

PROPONENTE  
**Resol Brullo Srl**  
Via Lavaredo, 44/52  
30174 Venezia

**REPOWER**  
L'energia che ti serve.

PROGETTAZIONE E CORDINAMENTO

**LAAP ARCHITECTS®**  
urban quality consultants

LAAP ARCHITECTS Srl  
via Francesco Laurana 28  
90143 - Palermo - Italy  
t 091.7834427 - fax 091.7834427  
laap.it - info@laap.it

Architetto e Dottore Agrotecnico Antonino Palazzolo



Numero di commessa laap: 348

N° COMMESSA

**1545**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO BRULLO 9,80 MW E OPERE DI CONNESSIONE  
LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI TRAPANI  
COMUNI DI CASTELLAMMARE DEL GOLFO (TP), CUSTONACI (TP), BUSETO PALIZZOLO (TP)  
VALDERICE (TP), ERICE (TP), TRAPANI E MISILISCEMI (TP)

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

CODICE ELABORATO

**PD.02**

NOME FILE: 1545\_CART\_elaborato\_r00.dwg

| REV. | DATA       | DESCRIZIONE REVISIONE | REDDATO         | VERIFICA              | APPROVAZIONE                    |
|------|------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------------|
| 00   | 12/04/2024 | PRIMA EMISSIONE       | LAAP ARCHITECTS | Arch. Sandro Di Gangi | Arch. e Agr. Antonino Palazzolo |

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PREMESSA .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3. DATI GENERALI DEL PROGETTO .....</b>  | <b>7</b>  |
| 3.1. Inquadramento territoriale .....   | 8         |
| <b>4. L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO .....</b>   | <b>14</b> |
| 4.1. Descrizione generale del sistema agrivoltaico e requisiti minimi .....                                       | 14        |
| 4.2. Reti infrastrutturali e viabilità di accesso all'area .....  | 18        |
| 4.3. Distribuzione delle componenti principali dell'impianto: "Ancona" e "Catuffo".....                           | 18        |
| 4.4. Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno .....  | 21        |
| 4.5. Produzione agricola e interventi di mitigazione e compensazione .....  | 25        |
| 4.5.1. Produzione agricola all'interno dell'area di produzione fotovoltaica .....                                 | 26        |
| 4.5.2. Recinzione e fascia di mitigazione perimetrale .....   | 28        |
| 4.5.3. Opere accessorie all'attività agricola (bacino artificiale, area per la rimessa di attrezzi agricoli)..... | 29        |
| 4.6. Opere civili e idrauliche .....  | 31        |
| 4.6.1. Adeguamento della viabilità esterna esistente di accesso agli impianti.....                                | 31        |
| 4.6.2. Regimentazione idrauliche .....  | 32        |
| 4.7. Opere elettriche e cavidotti interni all'impianto .....  | 33        |
| <b>5. OPERE ELETTRICHE DI COLLEGAMENTO TRA I SOTTOCAMPI A 20KV .....</b>  | <b>37</b> |
| 5.1. Interferenze dei Cavidotti.....  | 39        |
| <b>6. OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE E-DISTRIBUZIONE .....</b>  | <b>40</b> |
| 6.1. Cabina di consegna DG2061 .....  | 41        |
| 6.2. Inquadramento stallo di consegna CP Custonaci .....  | 42        |
| <b>7. OPERE DI RETE PER CONNESSIONE ALLA RTN .....</b>  | <b>43</b> |
| <b>8. MATERIALI DI SCAVO E RIUTILIZZO .....</b>   | <b>44</b> |
| <b>9. COSTI DELL'OPERA .....</b>  | <b>46</b> |
| <b>10. CRONOPROGRAMMA.....</b>  | <b>48</b> |
| <b>11. GESTIONE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO.....</b>  | <b>50</b> |
| <b>12. ANALISI DI COMPATIBILITA' URBANISTICA .....</b>  | <b>51</b> |
| 12.1. Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) .....  | 51        |
| 12.2. Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del comune di Castellammare del Golfo (TP) .....                         | 52        |
| 12.3. Programma di Fabbricazione (P.d.F) del comune di Custonaci (TP) .....                                       | 53        |

## 1. PREMESSA

La società LAAP Architects Srl è stata incaricata di redigere il progetto definitivo dell'impianto agrivoltaico denominato "Brullo" di potenza **9,8 MW**, ubicato nei Comuni di Castellammare del Golfo (TP) e Custonaci (TP), e delle relative opere di connessione. Il progetto è proposto dalla società Resol Brullo Srl con sede legale in Venezia (VE) via Lavaredo 44/52 CAP 30174, d'ora in avanti chiamato **Proponente**.

Nello specifico si propone la realizzazione di:

1. **Un impianto agrivoltaico** su di un'area di circa 25 ettari sita nel territorio comunale di Castellammare del Golfo (TP) e Custonaci (TP), costituito da tracker ad inseguimento solare monoassiale composti da 30 moduli fotovoltaici da 640 W disposti su una singola fila. Il Parco agrivoltaico sarà suddiviso in **2 aree d'impianto**, così nominate:
  - **Area impianto "Ancona"** ulteriormente suddiviso in due aree nominate **BA1 e BA2**
  - **Area impianto "Catuffo"** ulteriormente suddiviso in tre aree nominate **BC1, BC2 e BC3**

Al loro interno sono previste:

- mantenimento e ampliamento dell'attività colturale
- **opere di mitigazione** come fasce arboree/arbustive lungo il perimetro esterno dell'impianto
- **opere civili e idrauliche** a servizio dell'impianto, della produzione agricola e della viabilità di accesso ai siti

Da un punto di vista elettromeccanico, per il sistema di conversione dell'energia elettrica si è ipotizzato di installare un sistema di conversione DC/AC del tipo distribuito; tale tecnologia prevede l'adozione di inverter di piccola taglia (250 e 350 kW) installati all'interno del campo agrivoltaico in modo distribuito. Il sistema di trasformazione prevede l'installazione di trasformatori MT/BT 20/0.8 kV della taglia di 2.5 MVA e 1.25 MVA ubicati all'interno di apposite cabine di trasformazione all'interno del campo stesso (cabine di campo). Oltre all'impianto agrivoltaico verranno realizzati:

2. **Cavidotti interrati 20 kV interni al sito** per collegare le cabine di campo alla cabina di consegna CC. Verranno utilizzati cavi unipolari in formazione a trifoglio adatti alla posa direttamente interrata. All'interno dei campi le cabine di trasformazione sono collegate fra loro in entra-esce ed alla cabina di consegna;
3. Una **cabina di consegna CC** (DG 2061 Ed.9), situata nel territorio comunale di Castellammare del Golfo (TP) all'esterno dell'impianto agrivoltaico, da cui partiranno i cavidotti MT a 20 kV verso uno stallo nella cabina primaria CP AT/MT Custonaci
4. **Cavidotti interrati 20 kV esterni al sito** per il collegamento tra la cabina di consegna CC e lo stallo di consegna nella cabina primaria CP AT/MT Custonaci;
5. Un nuovo **elettrodotto RTN a 150 kV** di collegamento tra la SE "Buseto" e la Cabina Primaria di Ospedaletto, presso la quale dovrà essere realizzato uno stallo 150 kV, il cui tracciato si svilupperà per circa 12 km, ricadente nei comuni di Buseto Palizzolo (TP), Valderice (TP), Erice (TP) e Trapani, di cui la medesima società Repower renewable S.p.a. ne è **Capofila**.
6. Un **ampliamento** della SE RTN 220/150 kV di Fulgatore.

La connessione alla rete MT di E-distribuzione è basata sulla soluzione tecnica minima generale per la connessione STMG, con codice rintracciabilità 351909565, ricevuta per l'impianto in oggetto da e-distribuzione S.p.A. Il collegamento è vincolato al potenziamento della capacità di trasformazione della CP Custonaci e alle opere del PdS Terna che prevede la realizzazione del nuovo elettrodotto RTN a 220 kV "Fulgatore - Partinico" e delle opere non previste a PdS Terna, ovvero realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento tra la SE Buseto e la Cabina Primaria di Ospedaletto e l'ampliamento della SE RTN 220/150 kV di Fulgatore.

L'impianto, ricadendo all'interno di un'area classificata come idonea ai sensi dell'art. 20 comma 8 c-quater del D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199, non è soggetto a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) ai sensi dell'art.6 comma 9-bis del D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 (comme sostituito dall'art. 9, comma 1-bis, legge n.34 del 2022).

Le opere di rete ricadono invece tra gli interventi sottoposti a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) riportati nell'allegato II-Progetti di competenza statale, della Parte Seconda del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, all' art. 4-bis) *Elettrodotti aerei per il trasporto di energia elettrica, con tensione nominale superiore a 100 kV e con tracciato di lunghezza superiore a 10 Km.*

Il nuovo elettrodotto prevede la realizzazione di 44 tralicci di sostegno con altezza variabile tra i 28 e i 44 metri a seconda della morfologia del terreno; in cartografia ogni nuovo traliccio è numerato in ordine crescente a partire dalla SE Buseto. Vengono inoltre indicati i tralicci di vertice al quale viene associata la seguente denominazione V+n. (es. V12).

Il documento si propone di fornire una descrizione generale completa del progetto definitivo volto al rilascio da parte delle Autorità competenti, delle autorizzazioni e concessioni necessarie alla sua realizzazione.

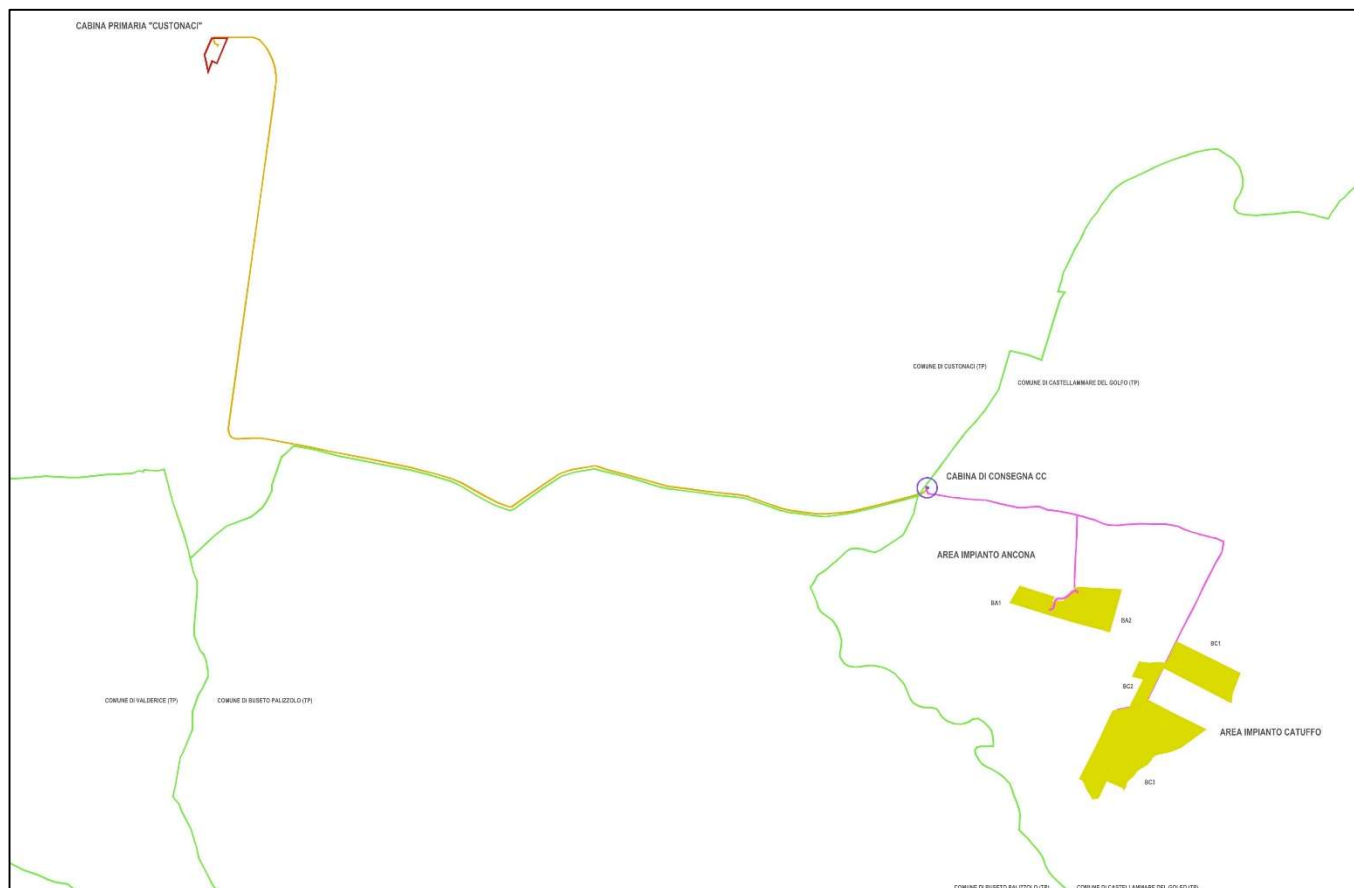


Figura 1. Schema generale impianto

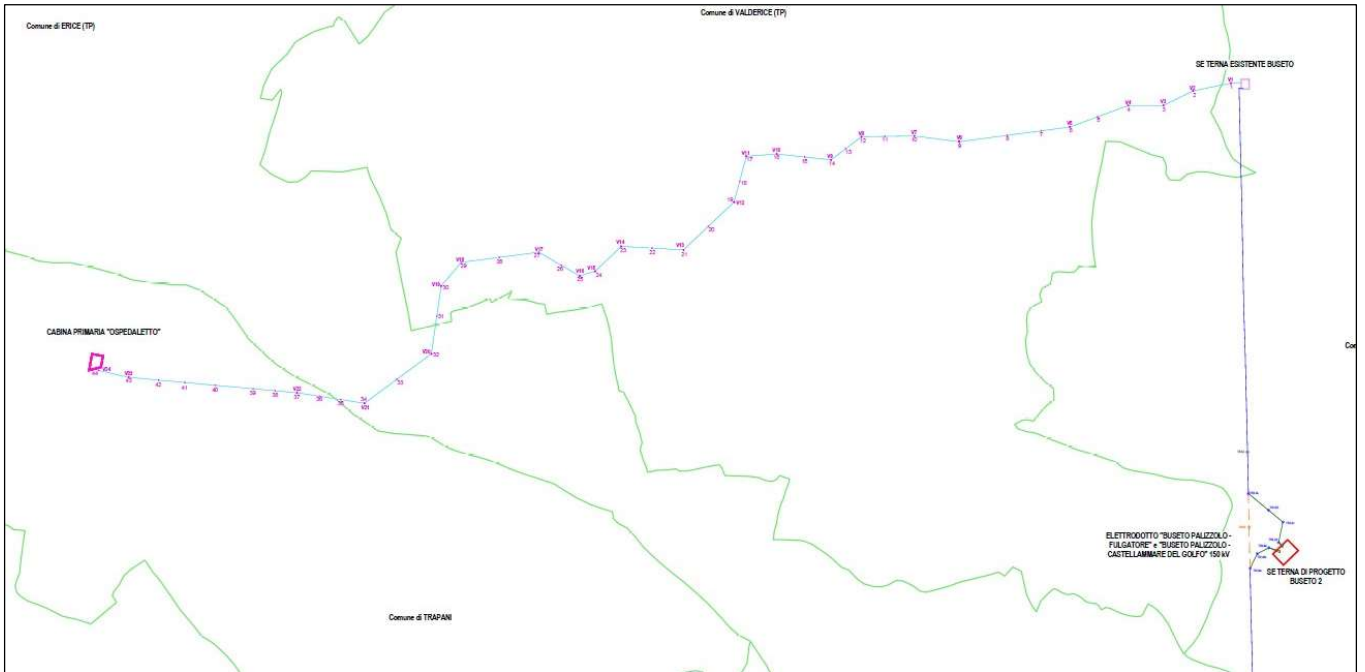


Figura 2. Schema generale delle Opere di Rete

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la realizzazione della presente relazione si è fatto riferimento, tra l'altro, alla seguente normativa:

### Energie rinnovabili

- D.Lgs. 387/2003 in attuazione della direttiva 2001/77/CE
- D.Lgs. 28/2011 in attuazione della direttiva 2009/28/CE
- D.P.R.S.18/07/2012, N. 48
- Testo coordinato della L.R. Sicilia 20/11/2015, n. 29 (Norme in materia di tutela delle aree)
- Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici

### Opere elettriche e elettromeccaniche

- D.M. 37/2008 e successive modificazioni per la sicurezza elettrica.
- D.lgs.86/2016, ovvero l'attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione
- Norme CEI e guide tecniche (cfr. *PD.11 "Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico, Impianti Elettromeccanici e delle Opere Architettoniche"*).

### Opere civili

- D.M 17/01/2018 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;

### Sicurezza

- D.lgs. 81/2008 "Il Testo Unico sulla Sicurezza nei luoghi di lavoro e Norme complementari" e s.m.i
- D.P.R., n. 207/2010

### 3. DATI GENERALI DEL PROGETTO

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto in progetto.

Tabella 1. Tabella sinottica dati di progetto

| RESOL BRULLO SRL  |   |
|---|---|
| <b>Luogo di installazione:</b>                                    | Località: Comuni di Custonaci (TP) e Castellammare del Golfo (TP)   |
| <b>Denominazione impianto:</b>                                    | Impianto Agrivoltaico Brullo  |
| <b>Dati area di progetto:</b>                                     | Area impianto Agrivoltaico: Castellammare del Golfo (TP)<br>Cabina di consegna: Comune di Castellammare del Golfo (TP)                          |
| <b>Informazioni generali del sito:</b>                            | Zona prevalentemente rurale a basso tasso di inurbamento.   |
| <b>Potenza (MW):</b>  | Impianto fotovoltaico: 9,8 MW   |
| <b>Superficie totale (STotale)</b>                                | 22 ha   |
| <b>Superficie Agricola (SAgricola)</b>                            | 18,3 ha   |
| <b>Superficie dei moduli (SModuli)</b>                            | 4,5 ha  |
| <b>SAgricola/STotale &gt; 70%</b>                                 | 81 %  |
| <b>LAOR (Smoduli/STotale) &lt; 40%</b>                            | 20,5 %  |
| <b>Producibilità elettrica minima (FVagri ≥ 0,6 x FVstandard)</b> | 86 %  |
| <b>Tipo strutture di sostegno:</b>                                | Strutture in materiale metallico ad inseguimento solare mono-assiali  |
| <b>Inclinazione piano dei moduli (Tilt):</b>                      | Le strutture fisse avranno un angolo di tilt di circa 30° rispetto al piano orizzontale   |
| <b>Caratterizz. - urbanistico/vincolistica:</b>                   | Programma di Fabbricazione di Custonaci; Piano Regolatore di Castellammare del Golfo;<br>Piano Paesaggistico dell'Ambito 1 Provincia di Trapani |
| <b>Connessione:</b>   | Connessione ad uno lo stallo di consegna nella cabina primaria CP AT/MT Custonaci;  |
| <b>Coordinate Impianto Agrivoltaico</b>                           | Punto baricentrico alle due aree d'impianto: 38° 2'5.36"N, 12°43'59.46"E  |

### 3.1. Inquadramento territoriale

L'intervento in oggetto riguarda la realizzazione dell'impianto agrivoltaico da realizzarsi in zona agricola in località Contrada Brullo nei comuni di Custonaci (TP) e Castellammare del Golfo (TP). Nel dettaglio si ricordi che:

- il Comune di Castellammare del Golfo è interessato dalle aree d'impianto "Ancona" e "Catuffo", dalla cabina di consegna CC, dai cavidotti interrati 20kV interni al sito da parte dei cavidotti interrati 20kV esterni al sito.
- il Comune di Custonaci è interessato da parte dei cavidotti interrati 20kV esterni al sito di collegamento con uno stallo di consegna nella cabina primaria CP AT/MT Custonaci;
- il Comune di Buseto Palizzolo è interessato da una porzione di nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto;
- il Comune di Valderice è interessato da una porzione di nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto;
- il Comune di Erice è interessato da una porzione di nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto;
- il Comune di Trapani è interessato da una porzione di nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto e dallo stallo a 150 kV ad Ospedaletto.
- Il Comune di Misiliscemi è interessato dall'ampliamento della SE RTN 220/150 kV di Fulgatore.

In generale, l'area deputata all'installazione dell'impianto agrivoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo in quanto presenta una buona esposizione alla radiazione solare ed è facilmente accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti. Di seguito le coordinate di un punto baricentrico delle due aree d'impianto:

**38° 2'5.36"N**

**12°43'59.46"E**

L'impianto, comprensivo di campi agrivoltaici, cabina di consegna e cavidotti, si trova all'interno delle seguenti cartografie e fogli di mappa catastali:

- Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alle seguenti codifiche: 248-II-SO -Buseto Palizzolo e 248-III-SE-Erice.
- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 593140, 593130, 593090.
- Fogli di mappa nn. 12, 10 nel Comune di Castellammare del Golfo (TP)

Di seguito una tabella che riassume le particelle interessate dalla realizzazione dell'impianto:



Tabella 2. Particelle catastali interessate dalla realizzazione dell'impianto

| Impianto                | Comune                  | Foglio                  | Particelle   |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| Area impianto "Catuffo" | BC1                     | Castellammare del Golfo | 12, 208, 209, 210, 211                                     |
|                         | BC2                     | Castellammare del Golfo | 409  |
|                         | BC3                     | Castellammare del Golfo | 540, 539, 216, 217, 218, 449, 219, 220, 221, 406, 405, 408 |
| Area impianto "Ancona"  | BA1                     | Castellammare del Golfo | 418, 416   |
|                         | BA2                     | Castellammare del Golfo | 424  |
| Cabina di consegna CC   | Castellammare del Golfo | 10                      | 38   |

Di seguito si riporta l'inquadramento su IGM (Scala 1:25000), CTR (Scala 1:10000), ortofoto (Scala 1:10000) e catastale (1:10000) delle opere in progetto. Per una migliore rappresentazione si riporta agli elaborati cartografici (cod. PD.23 "Carta del layout di progetto su corografia IGM", cod. PD.24 "Carta del layout di progetto su planimetria CTR", cod. PD.25 "Carta del layout di progetto su ortofoto, cod. PD.26 "Carta del layout di progetto su catastale")

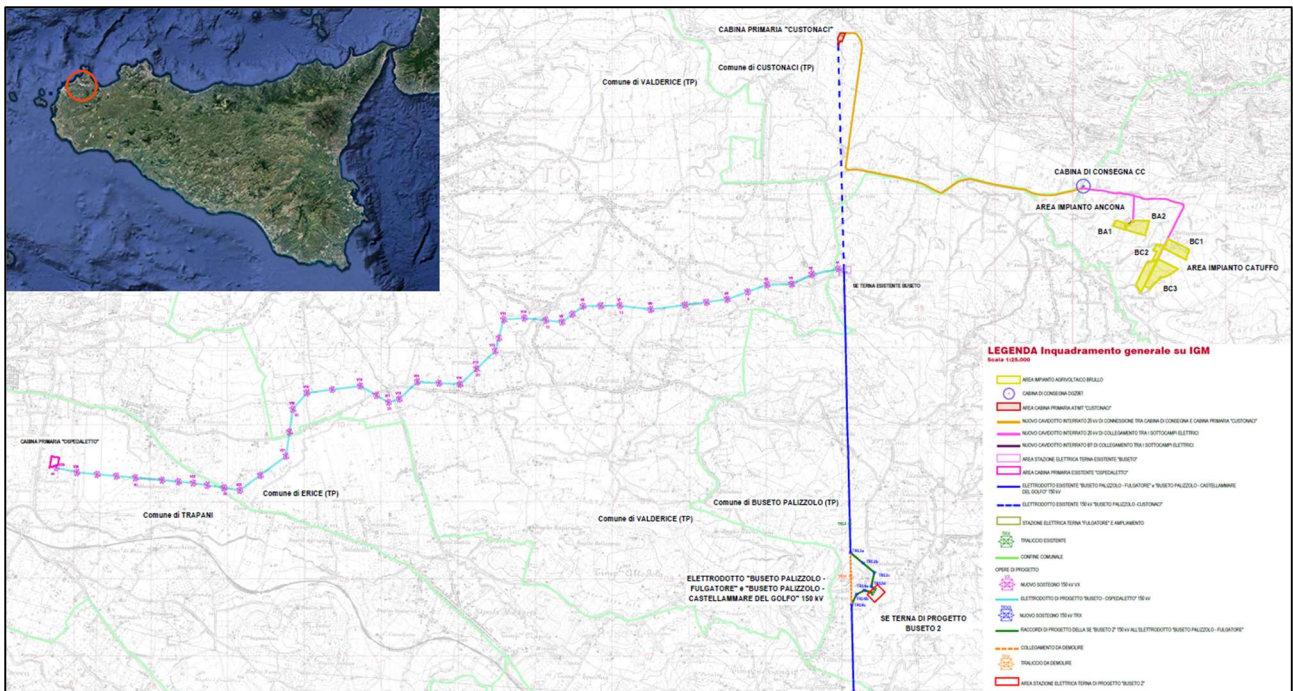


Figura 3. Localizzazione del sito e Inquadramento IGM (Scala 1:25.000) delle opere in progetto

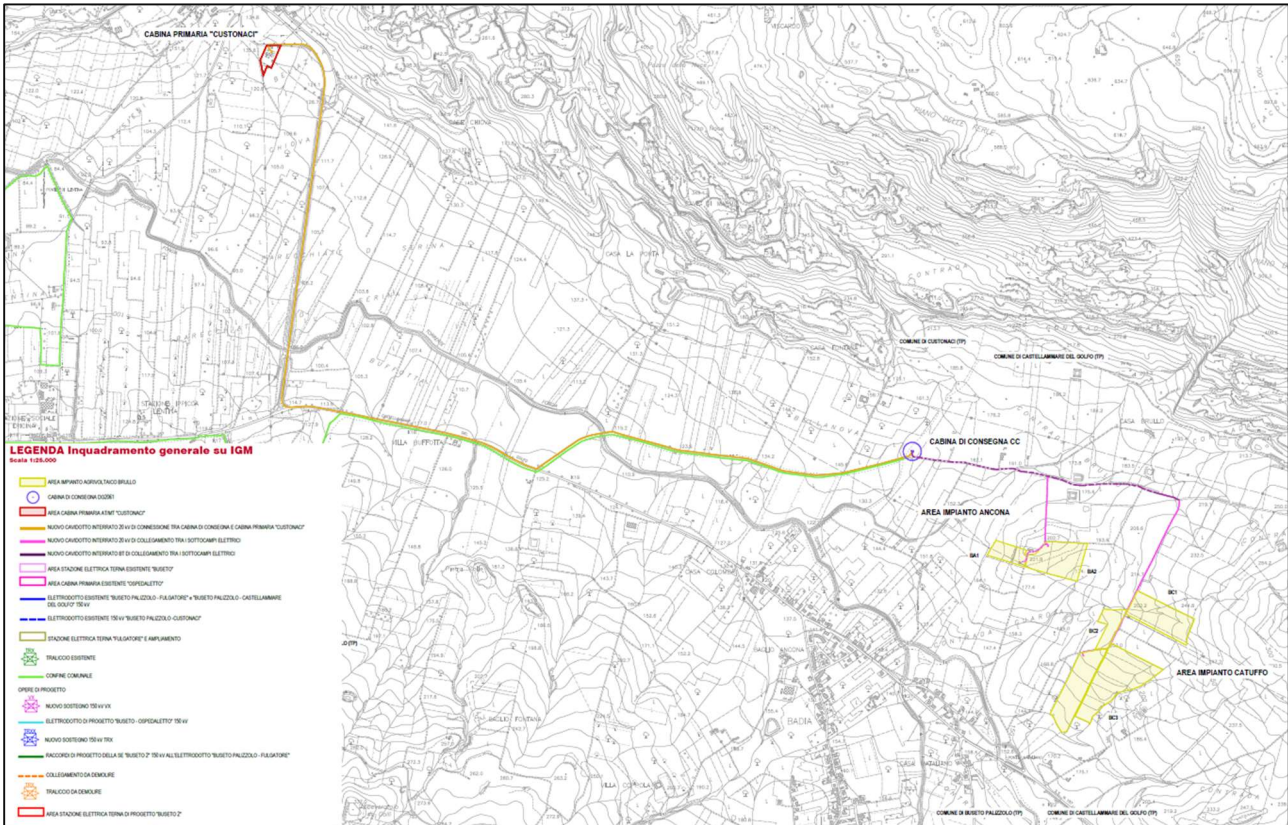


Figura 4. Inquadramento opere in progetto su CTR (Scala 1:10000)



Figura 5. Inquadramento opere in progetto su Ortofoto (Scala 1:10000)

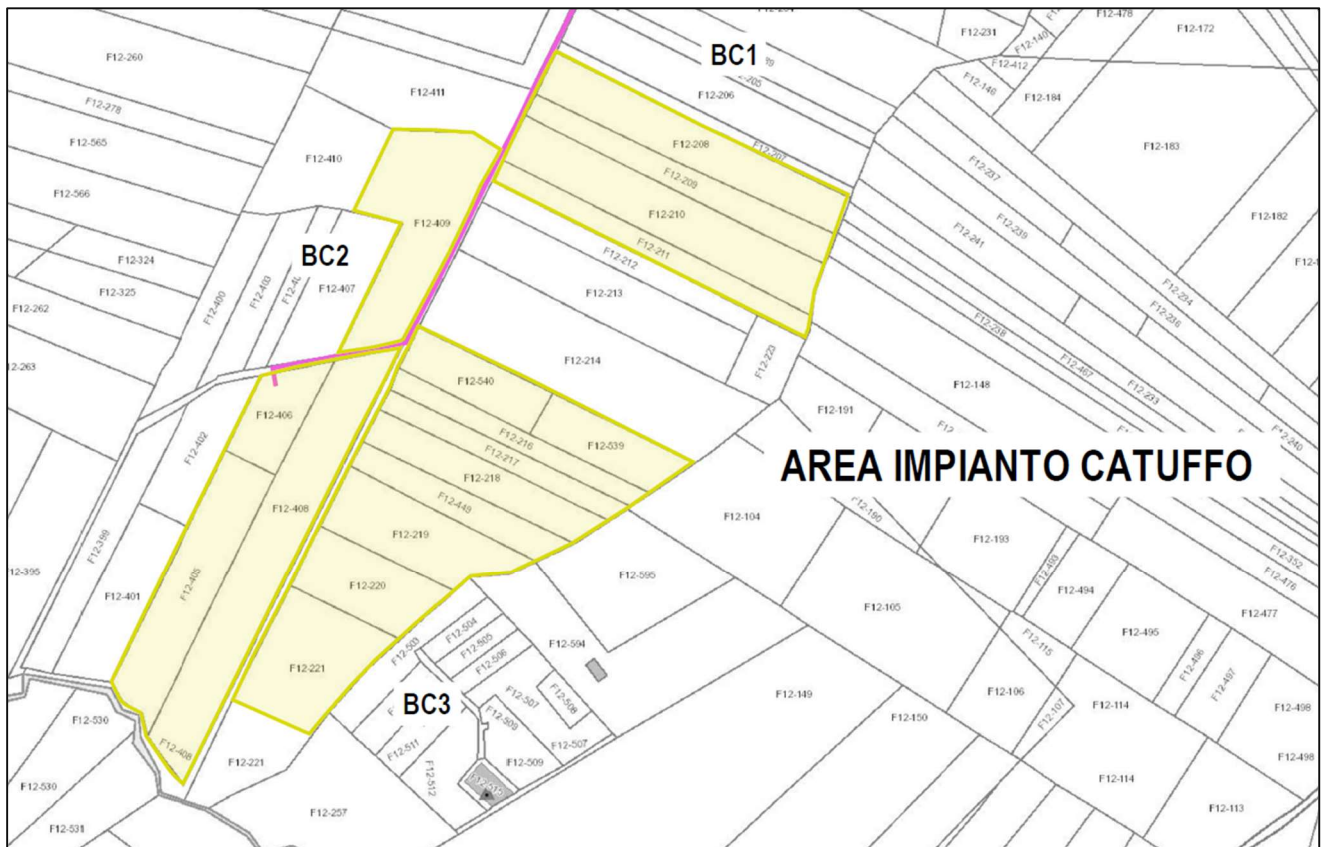
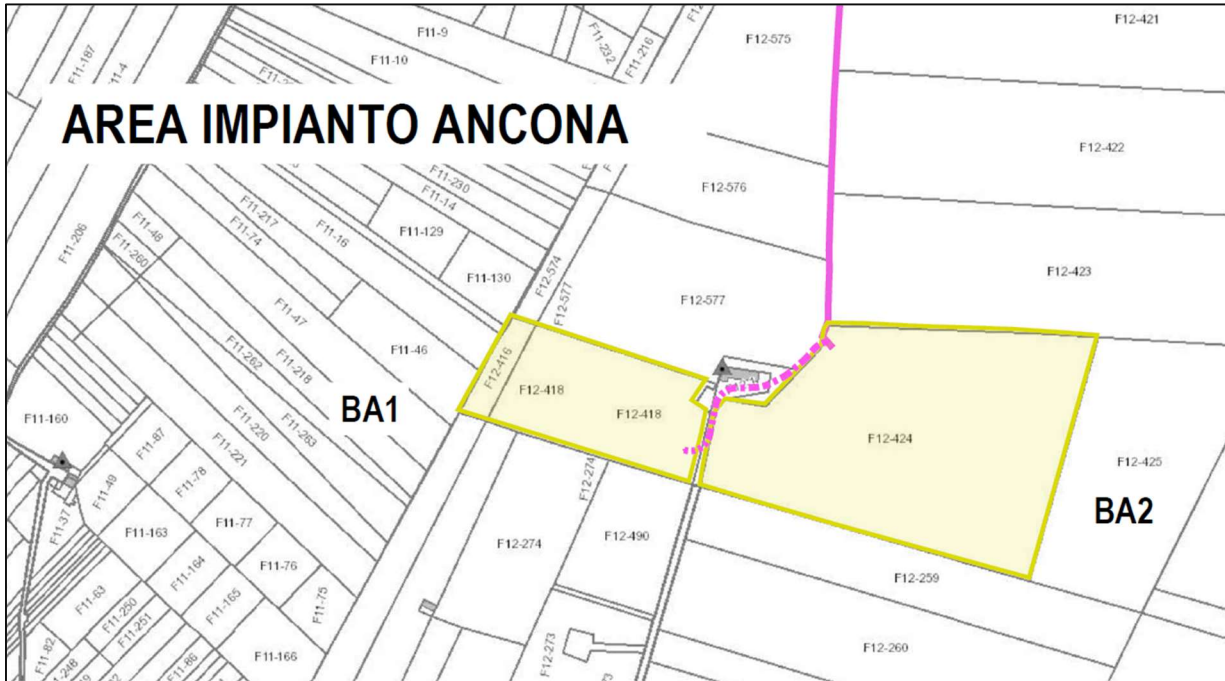


Figura 6. Inquadramento opere in progetto su catastale: Area d'impianto Ancona e area d'impianto Catuffo

L'area di studio delle opere di rete relative all'impianto in oggetto è situata nella Sicilia Occidentale, nei comuni di Buseto Palizzolo, Valderice, Erice e Trapani in provincia di Trapani, in un comprensorio tipico dell'entroterra siciliano caratterizzato dall'alternarsi di

ampie distese pianeggianti ed aree con andamento collinare, caratterizzate da una marcata antropizzazione dovuta alla forte vocazione agricola del territorio.



Figura 7. Area delle opere in progetto (in rosso 0).

L'intervento riguarda la realizzazione di un elettrodotto aereo composto da 44 tralicci di sostegno e delle opere di connessione che collegheranno l'attuale stazione elettrica TERNA di Buseto con la Cabina Primaria di Ospedaletto e nel dettaglio così distribuito:

- il Comune di Buseto Palizzolo è interessato da una porzione di nuovo elettrodotto (170 m) RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto;
- il Comune di Valderice è interessato da una porzione di nuovo elettrodotto (8370 m) RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto;
- il Comune di Erice è interessato da una porzione di nuovo elettrodotto (1282 m) RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto;
- il Comune di Trapani è interessato da una porzione di nuovo elettrodotto (2180 m) RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto e dallo stallo a 150 kV ad Ospedaletto.
- Il Comune di Misiliscemi è interessato dall'ampliamento della SE RTN 220/150 kV di Fulgatore.

L'elettrodotto interesserà i 4 Comuni della provincia trapanese come riportato in seguito:

Tabella 3. Comuni interessati dall'attraversamento del nuovo elettrodotto.

| COMUNE           | LUNGHEZZA TRATTO ELETTRODOTTO |
|------------------|-------------------------------|
| Buseto Palizzolo | 170 m                         |
| Valderice        | 8370 m                        |
| Erice            | 1282 m                        |
| Trapani          | 2180 m                        |

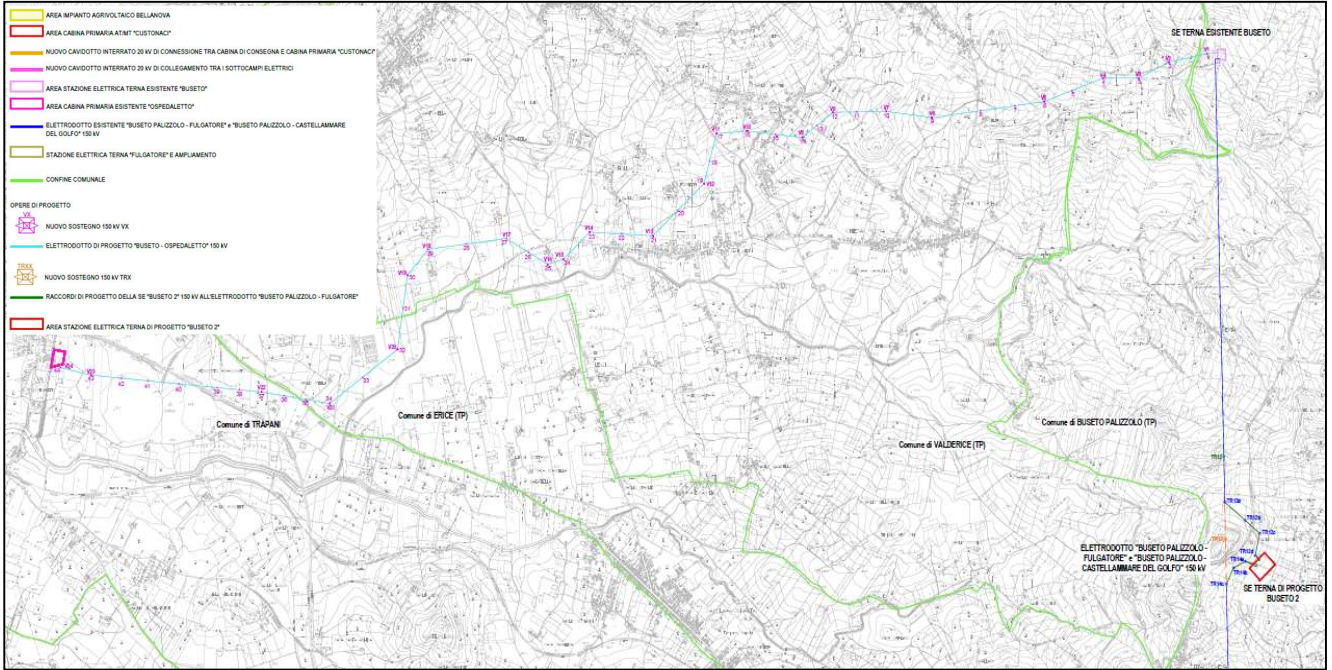


Figura 8. Inquadramento opere di rete su CTR



Figura 9. Inquadramento opere di rete su ortofoto

## 4. L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

### 4.1. Descrizione generale del sistema agrivoltaico e requisiti minimi

L'attuale andamento socio-economico dei mercati a livello globale evidenzia un costante aumento della popolazione mondiale, del fabbisogno energetico e della produzione alimentare. Per far fronte all'esigente richiesta, le risorse naturali vengono sfruttate in modo intensivo, provocando sconvolgimenti ambientali come desertificazione, inquinamento, cambiamento climatico. Diventa più che mai necessaria una crescita economica legata a uno sfruttamento sostenibile, razionale, cosciente, quanto più possibile ecologico, equo delle risorse disponibili, che oggi sono diventate minori. La crescita economica sostenibile dovrebbe coinvolgere e integrare tutte le realtà economiche. Tra queste spiccano certamente i settori agricolo ed energetico.

In quest'ottica emerge uno strumento fondamentale che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione: il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (Pniec). Per raggiungere gli obiettivi del Pniec in Italia si dovranno installare oltre 50 GW di nuovi impianti fotovoltaici, con una media di circa 6 GW all'anno. Considerando che attualmente la nuova potenza installata annuale è inferiore a 1 GW, appare evidente quanto sia necessario trovare soluzioni che consentano di accelerare il passo. Il rischio maggiore, però, è quello che prenda piede un modello di business con un approccio industriale verso la risorsa suolo, che avrebbe il solo obiettivo di massimizzare la produzione di energia, puntando alla massima concentrazione di pannelli entro un'area circoscritta e limitata. Questo trasformerebbe le superfici agricole in distese di pannelli su suoli privi, o quasi, di vegetazione. Quindi, a queste condizioni, il suolo sottostante perderebbe qualsiasi funzione, diversa da quella di ospitare le strutture di generazione elettrica, diventando a tutti gli effetti un suolo consumato.

In quest'ottica il sistema agrivoltaico rappresenta una buona occasione di innovazione e utilizzo delle risorse in maniera globale e sostenibile. L'agrivoltaico (o agrovoltaico o agro-fotovoltaico) integra il fotovoltaico nell'attività agricola mediante installazioni di strutture solari che permettono di produrre energia e al contempo di continuare le colture agricole o l'allevamento di animali. Si tratta di una forma di coesistenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del sistema energetico, ma anche per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine di piccole e medie aziende del settore.

In termini di opportunità, lo sviluppo dell'agrivoltaico consente il recupero di terreni non coltivati e agevola l'innovazione nei processi agricoli sui terreni in uso. Inoltre contribuisce alla necessità di invertire il trend attuale, che vede la perdita di oltre 100.000 ha di superficie agricola all'anno a causa della crescente desertificazione.

Si tratta quindi di un sistema di sinergia, tra colture agricole e strutture fotovoltaiche, con le seguenti caratteristiche:

- riduzione dei consumi idrici grazie all'ombreggiamento dei moduli;
- riduzione della degradazione dei suoli e conseguente miglioramento delle rese agricole;
- risoluzione del "conflitto" tra differenti usi dei terreni (per coltivare o per produrre energia);
- possibilità di far pascolare il bestiame e far circolare i trattori sotto le fila di pannelli o tra le fila di pannelli, secondo le modalità di installazione con strutture fisse o ad inseguimento solare, avendo cura di mantenere un'adeguata distanza tra le file e un'adeguata altezza dal suolo.

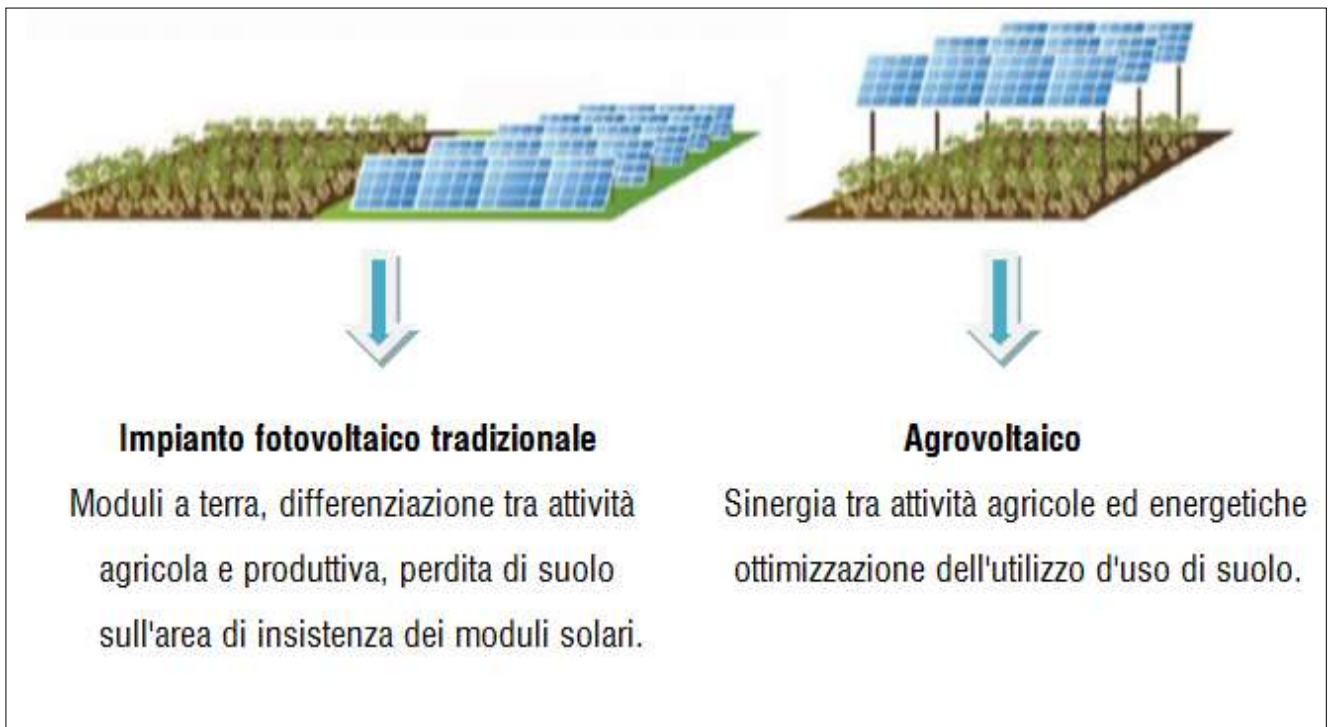


Figura 10. Differenza impianto fotovoltaico tradizionale e agrivoltaico (fonte immagine: Università della Tuscia).

Le linee guida individuano i seguenti aspetti e requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare per rispondere alle finalità per le quali sono realizzati:

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- **REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Di conseguenza si ritiene che:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.

- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di “impianto agrivoltaico avanzato” e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 “Sviluppo del sistema agrivoltaico”, come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

Nel caso in esame, l'impianto risulta conforme alla definizione di **impianto agrivoltaico avanzato** secondo le Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici emanate dal MITE nel Giugno 2022, in particolare presenta soluzioni diversificate di moduli posizionati su strutture sopraelevate in modo da consentire il mantenimento dell'attività agricola pastorale. Nello specifico:

- **REQUISITO A:** L'impianto agrivoltaico Brullo prevede una **superficie destinata alla produzione agricola**, al netto della viabilità di servizio, della superficie occupata dai pali delle strutture di sostegno, strutture elettriche, linee di impluvio, fasce di rispetto e altre aree non connesse all'attività agricola, pari a 18 ha suddivisi tra uliveto, vigneto, mandorleto e colture ortive. Si sottolinea che laddove siano già presenti delle colture, è volontà del proponente favorirne la conservazione e ampliarne attraverso opportuni interventi di gestione la produzione e la qualità. Dalle Linee Guida sono previste due componenti che concorrono al rispetto di questo requisito ovvero:
  - o una superficie minima dedicata alla coltivazione, identificabile attraverso la formula  **$S_{\text{agricola}}$  (superficie agricola)  $\geq 0,7 \cdot S_{\text{tot}}$  (superficie totale)**
  - o un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola.  **$(S_{\text{moduli}}(\text{superficie dei moduli})/S_{\text{tot}}(\text{superficie totale})) = \text{LAOR} \leq 40\%$**

Entrambe le componenti vengono soddisfatte come indicato dalla seguente tabella (per un approfondimento più dettagliato si rimanda all'elaborato *cod. PD.10 “Relazione Pedaagronomica e del Paesaggio Agrario”*):

Tabella 4. Dati sulle superfici dell'impianto

|   |               |
|---|---------------|
| <b>Superficie totale (Stot)</b>   | <b>22 ha</b>  |
| <b>Superficie Agricola (Sagricola)</b>  | <b>18 ha</b>  |
| <b>Superficie totale di ingombro dei moduli (Smoduli)</b>                                 | <b>4,5 ha</b> |
| <b>Superficie minima coltivata (Sagricola <math>\geq 0,7 \cdot S_{\text{tot}}</math>)</b> | <b>81%</b>    |
| <b>LAOR (Smoduli/Stot) <math>\leq 40\%</math></b>   | <b>20,5%</b>  |

- **REQUISITO B:** L'impianto agrivoltaico Brullo, prevede il mantenimento, l'ampliamento e l'innovazione dell'attività agricola nelle superfici interessate, che allo stato *ante operam* riguardano prevalentemente seminativi e aree incolte. Le colture interessate, sono quelle che rispecchiano e meglio si inseriscono nel contesto agricolo locale, in particolare coltivazioni arboree tipiche quali i vigneti, uliveti e mandorleti. Inoltre, come richiesto dalle Linee Guida, la produzione elettrica specifica dell'impianto in esame non dovrebbe essere inferiore al 60% della produzione elettrica di un impianto fotovoltaico tradizionale. **La producibilità dell'impianto agrivoltaico pari a 19,20 GWh/y, dall'elaborazione effettuata**



**assume un valore del 86% rispetto alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard.**

- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli su tracker elevati da terra con aree destinate alle colture arboree di mandorleti, vigneti o colture ortive (altezza minima da terra **2,10 m**). Si rimanda al paragrafo 4.4 per un approfondimento più dettagliato di queste strutture.

| REQUISITO C         |           |                               |  |
|---------------------|-----------|-------------------------------|--|
| Tipo Struttura      | h min (m) | Indirizzo Agronomico          | Localizzazione   |
| Tracker monoassiale | 2,10      | Mandorleto                    | Impianto BC3 "Catuffo"   |
|                     |           | Vigneto                       | Impianto BA1 "Ancona" e parte di BA2 "Ancona"                          |
|                     |           | Colture ortive in pieno campo | Impianto BC1 "Catuffo", Impianto BC2 "Catuffo" e parte di BA2 "Ancona" |

- **REQUISITO D:** Con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie, con piani di monitoraggio costanti e puntuali che consisteranno anche interventi di manutenzione. La gestione dell'impianto avverrà come una moderna azienda agricola anche nelle modalità di monitoraggio della produttività, dei costi, nella programmazione degli interventi di manutenzione e nell'acquisizione, elaborazione e interpretazione dei dati relativi all'attività di campagna (per un approfondimento più dettagliato si rimanda all'elaborato cod. PD.10 "Relazione Pedaagronomica e del Paesaggio Agrario").
- **REQUISITO E:** In accordo con quanto previsto per il soddisfacimento del requisito E.1 delle Linee guida del MITE Giugno 2022 si prevede il monitoraggio chimico-fisico e visivo della componente suolo e sottosuolo, individuando punti di campionamento nelle aree coinvolte, permettendo la valutazione dello stato di conservazione dei suoli e il grado di fertilità. Oltre alle informazioni registrate in campo, come precedentemente riportato, si dovranno effettuare delle analisi di laboratorio specificatamente mirate alla conoscenza delle condizioni di ante opera, indispensabili per l'individuazione in post opera di eventuali impatti derivati dalle attività cantieristiche. Per il monitoraggio del microclima la Società proponente adotterà sensori di umidità relativa, velocità dell'aria, temperatura, radiazione solare, i quali dati verranno riportati in apposita relazione tecnica con cadenza triennale, mentre l'installazione di piccole stazioni agro-meteorologiche consentirà di verificare la resa delle colture in rapporto ai cambiamenti climatici (per un approfondimento più dettagliato si rimanda all'elaborato cod. PD.10 "Relazione Pedaagronomica e del Paesaggio Agrario").

Nel pieno rispetto di quanto richiesto, le caratteristiche dell'impianto in esame, descritte nei paragrafi successivi, sono state progettate tenendo conto delle peculiarità del territorio e del sito quali ad esempio la morfologia, la geologia, la pedologia, le caratteristiche climatiche, agronomiche, paesaggistiche e ambientali, i mercati agricoli di riferimento e numerose altre variabili.

## 4.2. Reti infrastrutturali e viabilità di accesso all'area

La prefattibilità dell'intervento dal punto di vista logistico è stata valutata analizzando i collegamenti con le reti infrastrutturali del territorio e individuando la capacità di queste a soddisfare le nuove esigenze indotte dall'intervento proposto. Sono state verificate le capacità di carico delle reti viarie, fondamentali per la fase di costruzione dell'impianto e analizzate le possibilità di allaccio alla rete elettrica nazionale. Trovandosi in una posizione pressoché baricentrica rispetto ai comuni di Custonaci e Castellammare del Golfo (sebbene si trovi più vicino al centro abitato del primo di questi) la principale infrastruttura viaria esistente in prossimità del sito è la **strada statale SS187**. Per poter raggiungere le opere in progetto la strada in questione si collega alla strada di bonifica SB53 che costeggia tutte e due le aree d'impianto e alla circonvallazione del comune di Custonaci per raggiungere la cabina primaria AT/MT. Tali infrastrutture possono essere facilmente raggiunte da diversi centri abitati vicini e punti strategici, in particolare:

- dal centro abitato di Custonaci (che si trova a circa 12 km stradali) è facilmente raggiungibile dalla strada provinciale SP 16 che si innesta sulla circonvallazione del comune e da lì sulla SS187
- il centro abitato di Castellammare del Golfo (che si trova a circa 23 km stradali) è direttamente collegato con la SS187
- i centri principali come Trapani e Palermo sono ben collegati attraverso l'autostrada A-29 e diramazioni

La presenza di queste strade di collegamento contribuisce a rendere questa zona facilmente raggiungibile e dunque adatta all'installazione di impianti fotovoltaici.

## 4.3. Distribuzione delle componenti principali dell'impianto: "Ancona" e "Catuffo"

In generale l'impianto sarà formato dalle seguenti componenti:

- tracker ad inseguimento monoassiale con moduli fotovoltaici da 640 W
- aree coltivate a vigneto, mandorleto e destinate a colture ortive, coincidenti con i luoghi dove sono posizionati i moduli fotovoltaici
- una fascia perimetrale dotata di doppia fascia arborea (uliveto), fascia arbustiva con specie vegetali autoctone, recinzione e sottopassaggi faunistici
- opere accessorie all'attività agricola (es. area per la rimessa di attrezzi agricoli)
- viabilità interna e piazzole di manovra con relativi dispositivi di illuminazione / antintrusione e videosorveglianza
- adeguamento della viabilità esterna di accesso ai lotti
- opere idrauliche come trincee drenanti, canalette e tubi armco
- opere elettriche interne agli impianti per la connessione alle cabine di trasformazione e alla cabina di consegna

Ciascuno degli elementi appena descritti è stato ripartito tra le due diverse aree d'impianto (**Ancona e Catuffo**) in maniera differente, a seconda delle caratteristiche orografiche, agronomiche e funzionali del luogo.

- **Area d'impianto "Ancona"**

L'area d'impianto "Ancona", ulteriormente suddiviso in due aree denominate **BA1** e **BS2**, avente una superficie complessiva di **5,3 ha**, è formata dalle seguenti componenti:

- **tracker ad inseguimento monoassiale** di altezza da terra minima 2,10 m, composti da 15 o 30 moduli di 640 W (aree destinate a vigneto e colture ortive in pieno campo)
- una **fascia perimetrale** per ogni area autonoma (doppia fascia arborea (**uliveto**), fascia arbustiva con specie vegetali autoctone, recinzione e sottopassaggi faunistici)
- un **bacino artificiale** in area **BA1** di raccolta delle acque meteoriche che farà da supporto per l'irrigazione
- un'area per la rimessa di attrezzi agricoli in area **BA2**
- viabilità interna e piazzole di manovra con relativi dispositivi di illuminazione / antintrusione e videosorveglianza
- adeguamento della viabilità esistente esterna di accesso ai lotti
- opere idrauliche come trincee drenanti, canalette e tubi armco
- **1 cabina di trasformazione** in area **BA2** e relativi **cavidotti a 20 kV** di collegamento
- **collegamenti BT (AC)** e **inverter** di piccola taglia da 250 kW e 350 kW

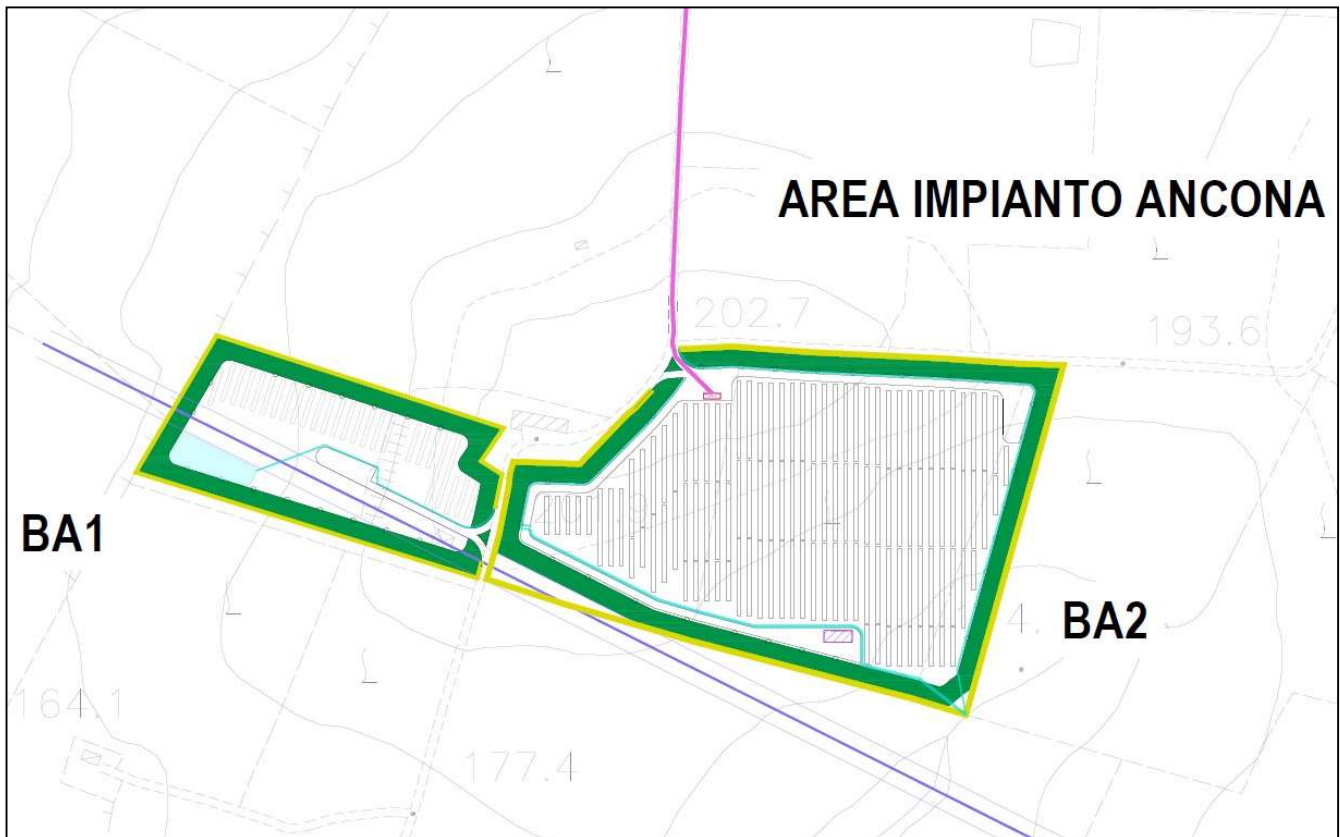


Figura 11. Layout area d'impianto "Catuffo"

#### - Area d'impianto "Catuffo"

L'area d'impianto "Catuffo", avente una superficie complessiva di **16,7 ha**, è formata dalle seguenti componenti:

- **tracker ad inseguimento monoassiale** di altezza da terra minima 2,10 m, composti da 15 o 30 moduli di 640 W, (aree destinate a mandorleto e colture ortive in pieno campo)
- una **fascia perimetrale** per ogni area autonoma (doppia fascia arborea (**uliveto**), fascia arbustiva con specie vegetali autoctone, recinzione e sottopassaggi faunistici)
- un **bacino artificiale** in area **BC2** di raccolta delle acque meteoriche che farà da supporto per l'irrigazione
- un'area per la rimessa di attrezzi agricoli in area **BC3**
- viabilità interna e piazzole di manovra con relativi dispositivi di illuminazione / antintrusione e videosorveglianza
- adeguamento della viabilità esistente esterna di accesso ai lotti
- opere idrauliche come trincee drenanti, canalette e tubi armco
- **1 cabina di trasformazione** in area **BC1**, **3 cabine di trasformazione** in area **BC3** e relativi **cavidotti a 20 kV** di collegamento tra le cabine
- **collegamenti BT (AC)** e **inverter** di piccola taglia da 250 kW e 350 kW

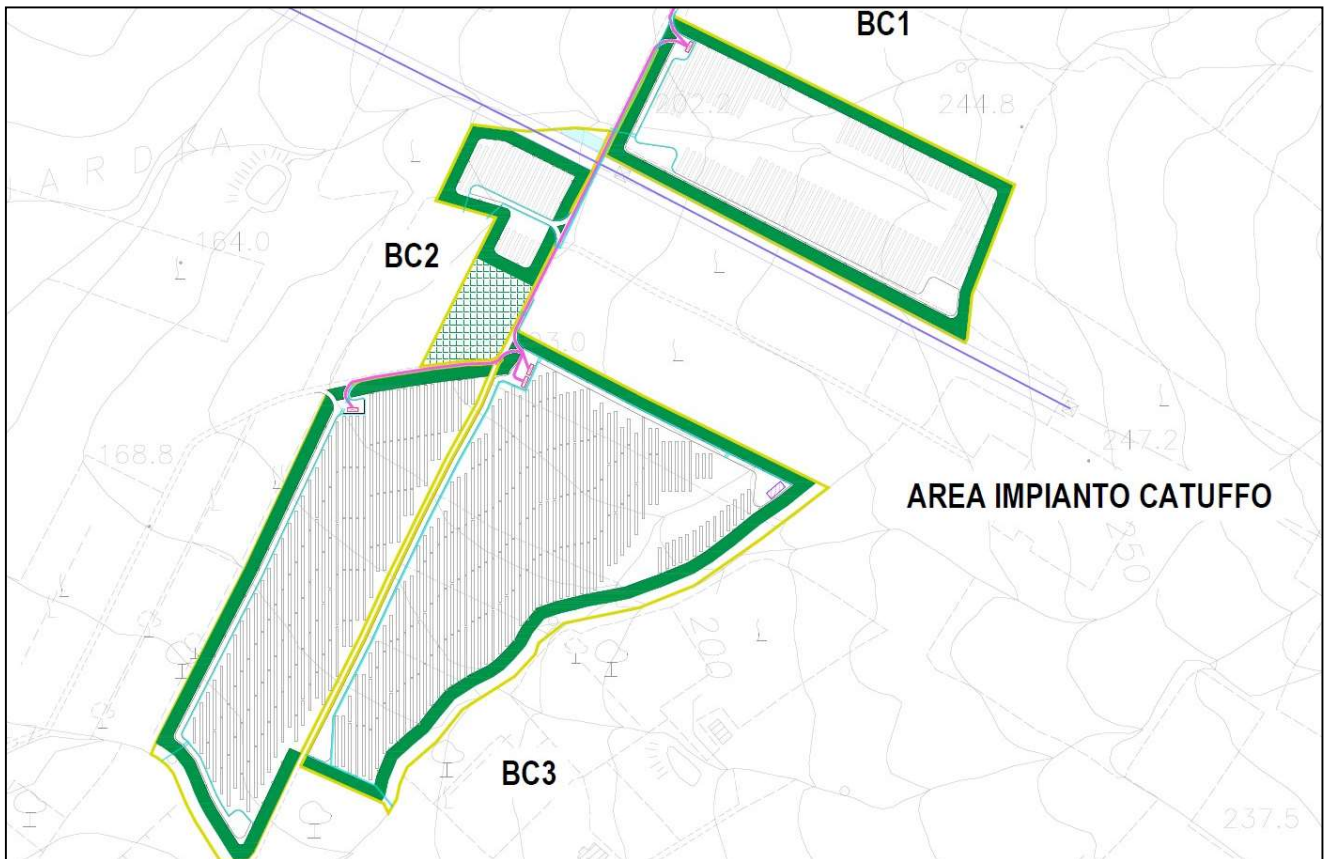


Figura 12. Layout area d'impianto "Catuffo"

Ognuna di queste componenti verrà descritta approfonditamente nei paragrafi successivi e negli elaborati di competenza specifica.

#### 4.4. Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno

Il modulo scelto per la realizzazione dell'impianto è il modulo fotovoltaico da 640 W cad. del marchio "Jolywood" (modello JW-HD120N), installato su tracker mono-assiali disposti lungo l'asse geografico nord-sud. Ogni singolo tracker ospita n. 30 moduli (o 15 nel caso di mezza stringa) disposti in singola fila che formano strutture indipendenti di lunghezza pari a 41,01 m e larghezza pari a 2.17 m.

Le dimensioni dei singoli moduli sono pari a 130,3 cm x 217,2 cm.

## JW-HD120N Series

## N-type Bifacial High Efficiency Mono Silicon Half-Cell Double Glass Module

| Electrical Properties           | STC*       |            |            |            |            |            |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Testing Condition               | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side |
| Peak Power (Pmax) (W)           | 615        | 620        | 625        | 630        | 635        | 640        |
| MPP Voltage (Vmp) (V)           | 35.1       | 35.3       | 35.5       | 35.7       | 35.8       | 36.0       |
| MPP Current (Imp) (A)           | 17.53      | 17.58      | 17.62      | 17.66      | 17.74      | 17.79      |
| Open Circuit Voltage (Voc) (V)  | 41.9       | 42.1       | 42.3       | 42.5       | 42.6       | 42.8       |
| Short Circuit Current (Isc) (A) | 18.55      | 18.60      | 18.65      | 18.70      | 18.76      | 18.81      |
| Module Efficiency (%)           | 21.73      | 21.91      | 22.08      | 22.26      | 22.44      | 22.61      |

\*STC: Irradiance 1000 W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, AM1.5  
 The data above is for reference only and the actual data is in accordance with the practical testing

| Electrical Properties           | NOCT*      |            |            |            |            |            |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Testing Condition               | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side |
| Peak Power (Pmax) (W)           | 465        | 469        | 473        | 477        | 480        | 484        |
| MPP Voltage (Vmp) (V)           | 32.9       | 33.1       | 33.3       | 33.5       | 33.6       | 33.8       |
| MPP Current (Imp) (A)           | 14.13      | 14.17      | 14.21      | 14.24      | 14.30      | 14.34      |
| Open Circuit Voltage (Voc) (V)  | 40.0       | 40.2       | 40.4       | 40.6       | 40.7       | 40.9       |
| Short Circuit Current (Isc) (A) | 14.96      | 15.00      | 15.04      | 15.08      | 15.13      | 15.17      |

\*NOCT: Irradiance at 800 W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s

### Engineering Drawing (unit: mm)

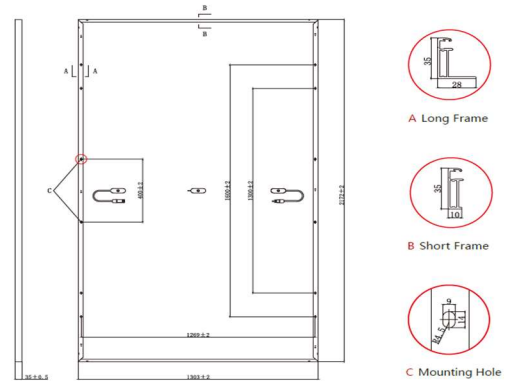


Figura 13. Scheda tecnica del modulo JW-HD120N

La scheda tecnica sopra riportata va considerata esemplificativa ma non vincolante ai fini della realizzazione dell'impianto.

L'impianto in oggetto prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico). Per l'installazione di tutte le strutture descritte non necessitano opere civili di alcun genere, dato che l'interfaccia struttura-terreno sarà costituita dai soli profilati in acciaio zincato con riferimento ai quali si procederà alla opportuna verifica della resistenza del terreno e dello sfilamento degli ancoraggi.

I telai di supporto dei pannelli saranno di una singola tipologia indicata come **"struttura o tracker con inseguitore monoassiale in area ad attività colturale"**, sarà formata da n. 7 pilastri (o 4 nel caso di **mezze stringhe**) in profilati di acciaio con sezione a omega 0275\*111,5\*50\*5,5, aventi lunghezza fuori terra di 2,80 m, infissi direttamente nel terreno per una profondità di 1,40 m, oltre i 40 cm di terreno agrario, quindi di lunghezza totale di 4,60 m, e collegati tra loro da una trave sommitale anch'essa in profilato di acciaio con sezione quadrata da mm 140x100x3,5; queste strutture hanno lo sviluppo longitudinale lungo l'asse Nord-Sud ed esposizione dei moduli fotovoltaici variabile da Est a Ovest. Il singolo tracker ospita n. 30 moduli affiancati in configurazione verticale 1V, a formare strutture indipendenti di lunghezza pari a 41,40 mt e larghezza pari a 2,384 mt.

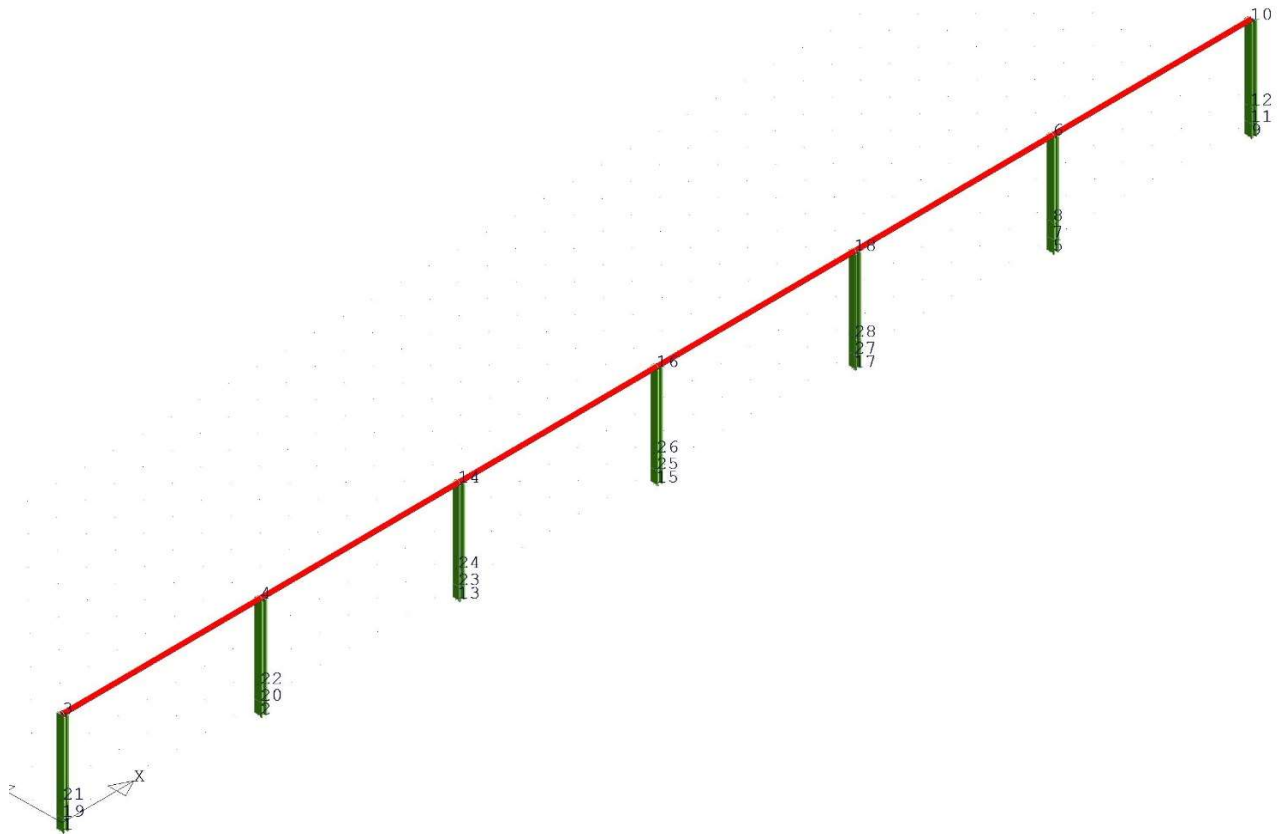


Figura 14. Vista assonometrica telaio in area ad attività colturale

**Le strutture devono essere posizionate ad un'altezza ed un distanziamento tale da permettere lo svolgimento dell'attività produttiva.** Lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta essere di circa **3,4 m** per le aree che verranno adibite ad attività colturale, mentre la distanza dei piedritti risulta pari a **5,6 m**.

Per quanto riguarda le altezze invece l'altezza minima rilevata durante la massima inclinazione del modulo sarà pari a **2,10 m**.

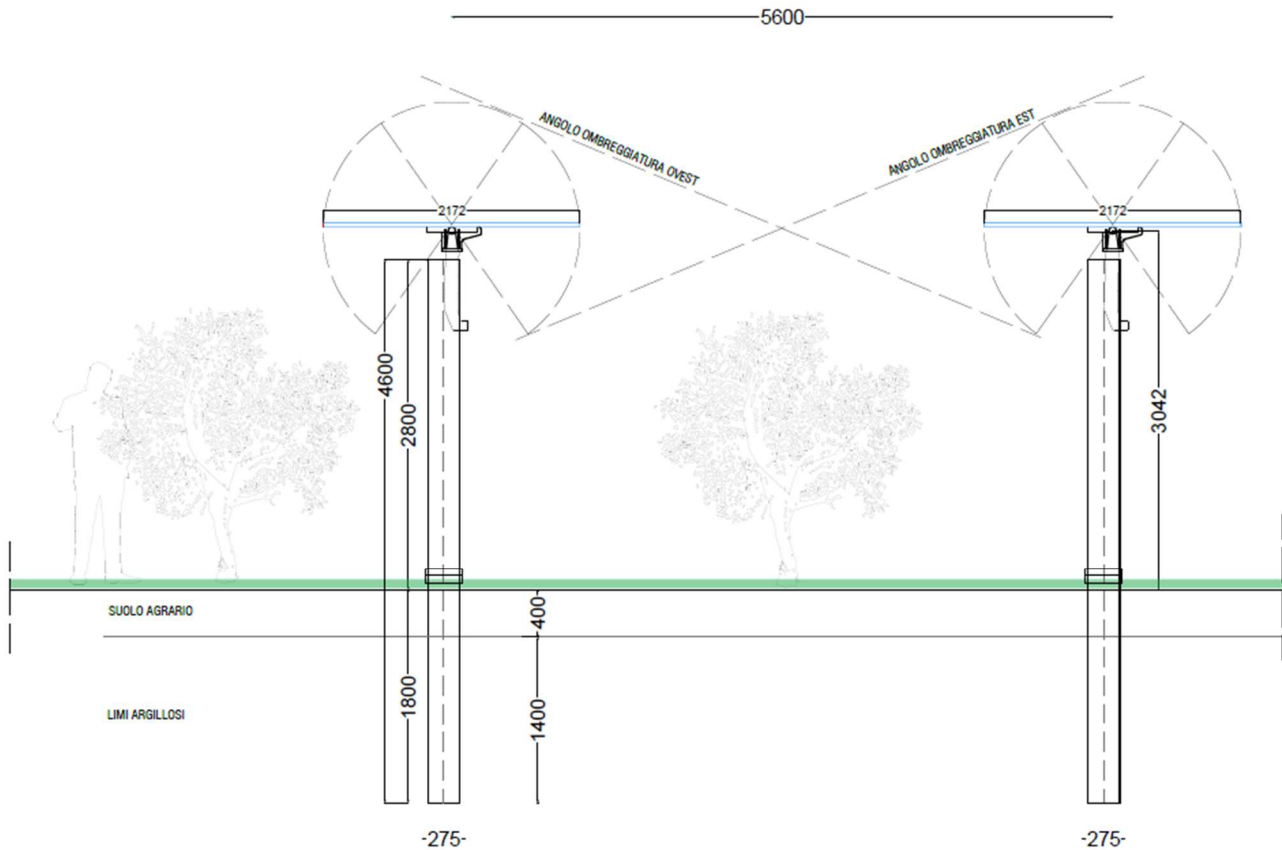


Figura 15. Sezione trasversale tracker in area ad attività colturale

Il layout dell'impianto tiene conto delle tolleranze di installazione delle strutture di supporto e localizza i tracker solo dove le naturali pendenze del terreno e dello stato dei luoghi ne consentono la effettiva realizzazione.

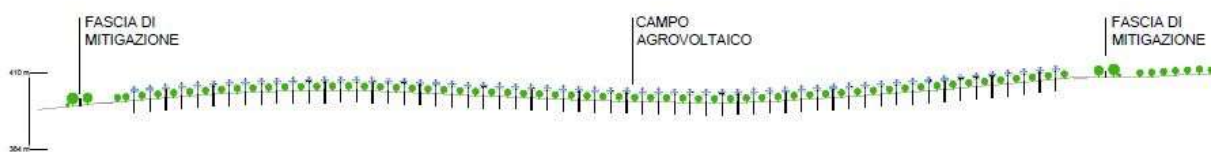


Figura 16. Sezione e morfologia tipo dell'impianto

Per ulteriori approfondimenti sulle strutture si rimanda all'elaborato cod. "PD.12\_Relazione Preliminare delle Strutture con Tabulati di Calcolo" e all'elaborato grafico cod. "PD.46\_Disegni architettonici strutture sostegno moduli fotovoltaici e particolari sistemi ancoraggio".



#### 4.5. Produzione agricola e interventi di mitigazione e compensazione

In seguito dell'analisi delle condizioni climatiche e pedologiche del sito, ricerca di mercato indirizzata ad individuare delle colture mediamente redditizie che diano un apporto economico, oltre che ambientale, al bilancio dei costi e benefici dell'investimento complessivo, e nell'ottica del rilancio della qualità piuttosto che della quantità prodotta e in base alla presenza di alcune colture ritenute idonee da mantenere, per l'impianto agrivoltaico Brullo è stato scelto di condurre le attività produttive agricole e zootecniche come segue:

Il progetto prevede una superficie destinata alla produzione agricola pari a ettari 18 così suddivisi:

- **Uliveto** (≈ 3,9 ha) per la produzione di olive da olio: fascia arborea perimetrale a uliveto;
- **Vigneto** (≈ 1,0 ha) per la produzione di uva bianca da vino in aree impianto BA1 e BA2 "Ancona";
- **Mandorleto** (≈ 7,8 ha): nuovo impianto in area impianto BC3 "Catuffo";
- **Colture ortive in pieno campo** (≈5,3 ha): Pomodoro siccagno, aglio, melone giallo in area impianto BC1 – BC2 "Catuffo" e BA2 "Ancona".

L'attività agricola prevista, componente essenziale dell'impianto agrovoltaico dai punti di vista paesaggistico ed ambientale, contribuirà, seppur con percentuali ridotte, al bilancio economico dell'impianto energetico.



Figura 17. Ripartizione agronomica/zootecnica dell'impianto agrovoltaico

#### 4.5.1. Produzione agricola all'interno dell'area di produzione fotovoltaica

Tabella 5. Quadro delle attività agro-pastorali previste all'interno dell'impianto agrivoltaico Brullo

| IMPIANTO AGRIVOLTAICO BRULLO |                 |   |
|------------------------------|-----------------|---|
| Indirizzo agro-pastorale     | Superficie (ha) | Localizzazione  |
| Uliveto                      | 3,9             | - Fascia perimetrale  |
| Vigneto                      | 1               | - Impianto "BA1-Ancona"<br>- Impianto "BA2-Ancona"                              |
| Mandorleto                   | 7,8             | - Impianto "BC3-Catuffo"  |
| Ortive in pieno campo        | 5,3             | - Impianto "BA2-Ancona"<br>- Impianto "BC1-Catuffo"<br>- Impianto "BC2-Catuffo" |
|                              | <b>18</b>       |   |

L'impianto "Ancona" avente una superficie complessiva di 5,3 ha, sarà destinato a vigneto (circa 1 ha) all'interno del campo BA1 e parte del campo BA2. La restante parte del campo BA2 (circa 0,7 ha) sarà destinata a colture ortive a pieno campo che subiranno rotazione annuale. Le colture in questione sono il pomodoro siccagno, l'aglio e il melone giallo.

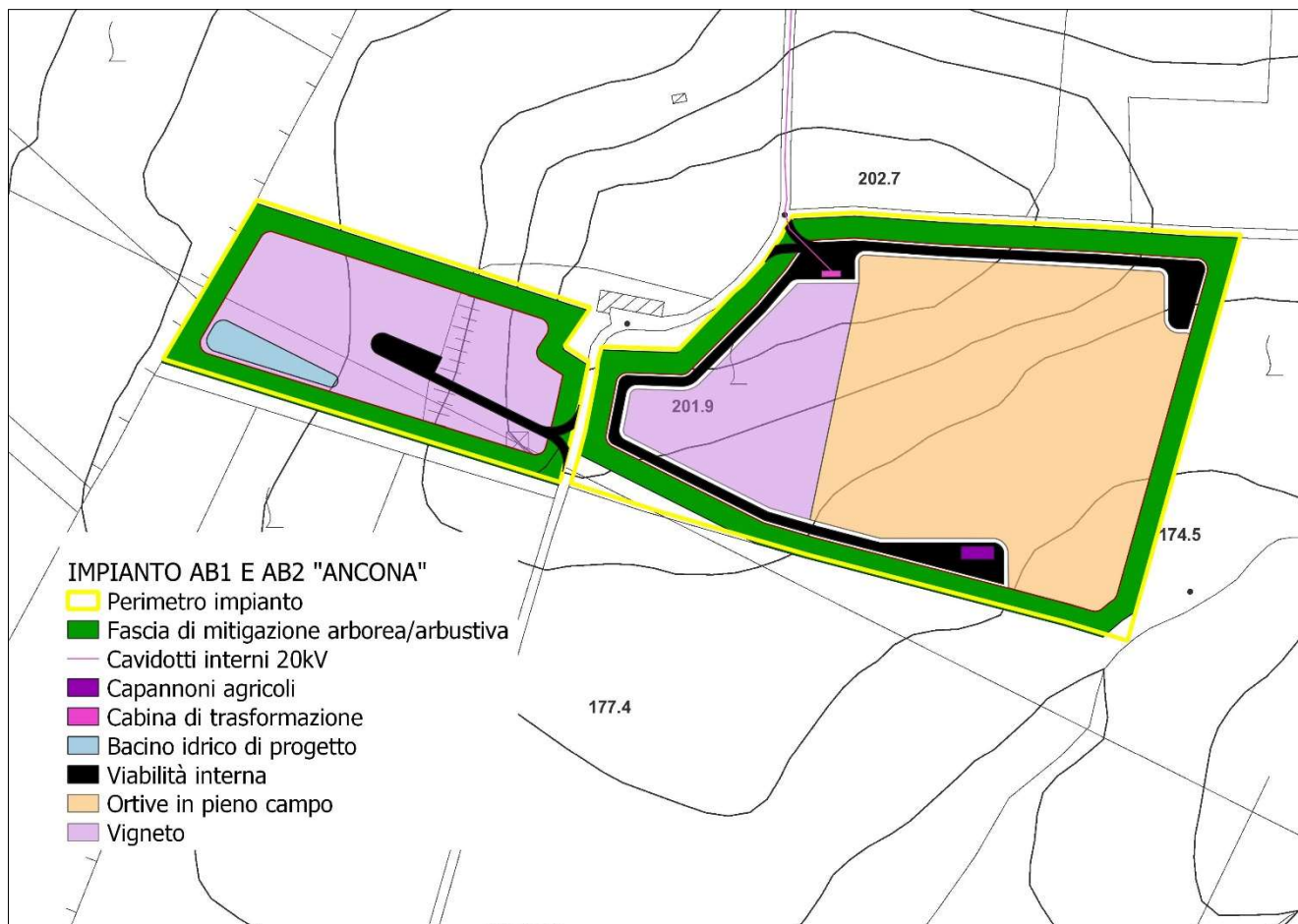


Figura 18. Destinazione agronomica dell'impianto "Ancona"

Per quanto riguarda il vigneto, questo sarà realizzato a spalliera, per la produzione di uva da vino (*var. Cataratto*), e verrà inoltre sostenuto da un bacino idrico artificiale di circa 700 mq, sito nel campo BA1, utilizzato per l'irrigazione dello stesso e per eventuali irrigazioni di soccorso nei periodi di maggiore siccità.

Il sesto d'impianto da adottare avrà tralci disposti a distanza di 1,30 m e distanza interfilare di 1,80 m, per consentire il passaggio di mezzi agricoli idonei che transiteranno al di sotto delle strutture fotovoltaiche. La forma di allevamento adottata è quella della spalliera. All'interno dell'area di impianto BA2 "Ancona" è previsto l'inserimento di un fabbricato rurale, per il ricovero dei mezzi e degli attrezzi agricoli di circa 90mq.

A perimetrazione dell'impianto sarà prevista secondo normativa una fascia di mitigazione perimetrale larga 10m con duplice attitudine: produttiva e di schermatura paesaggistica dell'impianto in essere. La fascia è caratterizzata da un doppio filare di ulivi e da una siepe con vegetazione arbustiva tipica della macchia mediterranea. La medesima fascia arborea/arbustiva perimetrerà tutte le aree di impianto.

L'area impianto "Catuffo" suddiviso in campi BC1, BC2 e BC3, di superficie complessiva pari a circa 16,6 ha è caratterizzata dalla presenza prevalente di seminativo e, in minor misura risulta un mandorleto in stato di abbandono culturale.

Le aree d'impianto BC1 e BC2 avranno destinazione d'uso a colture ortive a pieno campo: in questo caso vige quanto detto per l'area di impianto Ancona. Le colture suddette verranno coltivate a rotazione nelle tre superfici d'impianto preposte alla loro coltivazione. L'area d'impianto BC3 vedrà la realizzazione di un mandorleto con sesto d'impianto adottato (6,90 x 5,60m) e si svilupperà tra le stringhe fotovoltaiche. Le strutture avranno infatti un'altezza minima rilevata nel punto di massima inclinazione pari a 2,10 m, pertanto le piante saranno mantenute attraverso le dovute cure colturali a un'altezza massima di 2,50m.

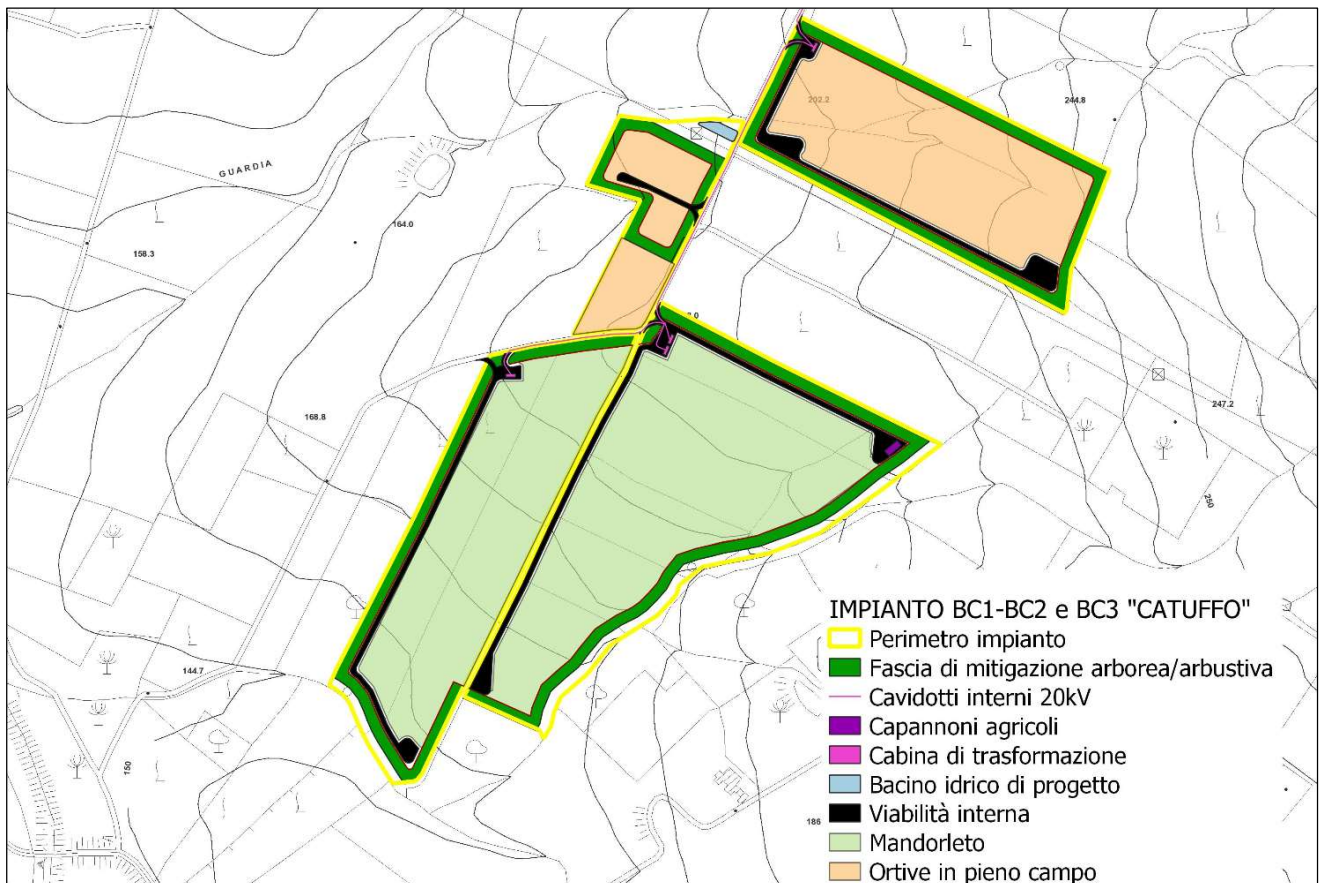


Figura 19. Destinazione agronomica dell'impianto "Catuffo".

Si sottolinea, la presenza di una superficie a mandorleto ma non più utilizzata, all'interno dell'area d'impianto.

A perimetrazione dell'impianto sarà prevista secondo normativa una fascia di mitigazione perimetrale larga 10m con duplice attitudine: produttiva e di schermatura paesaggistica dell'impianto in essere. La fascia è caratterizzata da un doppio filare di ulivi e da una siepe con vegetazione arbustiva tipica della macchia mediterranea.

La fascia perimetrale che verrà in seguito descritta è presente in tutte le aree dell'impianto Brullo e gli ulivi che ne fanno parte saranno destinati alla produzione di olive da olio.

All'interno di tale impianto è inoltre previsto l'inserimento di un fabbricato rurale, per il ricovero dei mezzi e degli attrezzi agricoli di circa 90mq (campo BC3) e di un bacino idrico artificiale di circa 300 mq utile per approvvigionamenti idrici delle colture (campo BC2).

#### 4.5.2. Recinzione e fascia di mitigazione perimetrale

A perimetrazione dell'impianto sarà prevista secondo normativa una **fascia di mitigazione perimetrale** larga 10m con duplice attitudine: produttiva e di schermatura paesaggistica dell'impianto in essere. La fascia è caratterizzata da un doppio filare di ulivi e da una siepe con vegetazione arbustiva tipica della macchia mediterranea.

In dettaglio è prevista una recinzione metallica (h=2m), posta al di là dei due filari all'interno dell'impianto, seguita da piante arboree e siepe arbustiva. La scelta della specie per tale scopo, fatta in considerazione del suo areale di sviluppo, della capacità di adattamento e in quanto specie arborea locale maggiormente produttiva è l'ulivo (*Olea europea*).

L'ulivo risponde bene alla duplice funzione: produttiva, e paesaggistica in quanto con la sua fitta chioma scherma l'impatto visivo che le strutture fotovoltaiche potrebbero avere sul contesto paesaggistico. Le piante saranno disposte a doppio filare con avanzamento a quinconce e disteranno l'uno dall'altra 5 m.

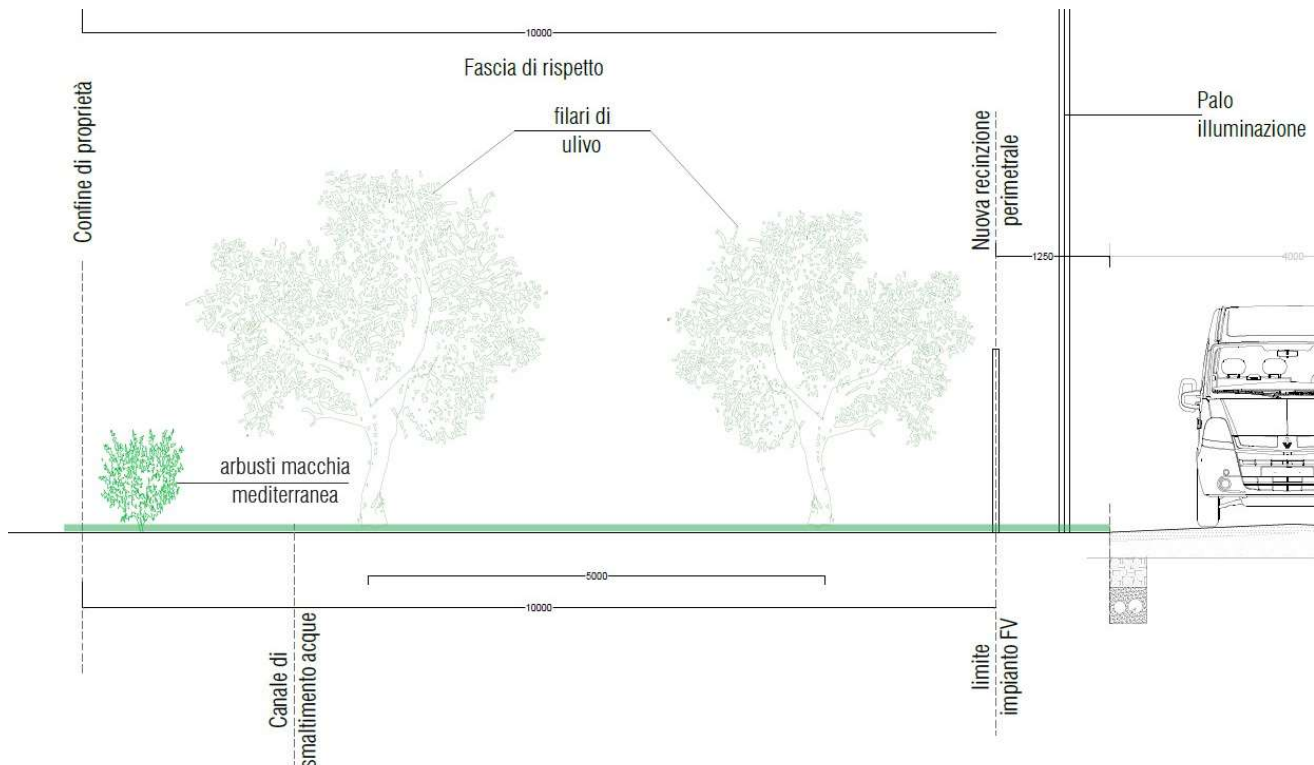


Figura 20. Tipico fascia arborea

È previsto inoltre il posizionamento di una **siepe arbustiva** intorno al perimetro del parco. Si collocheranno in opera delle piante arbustive (autoctone e/o storicizzate), altamente resistenti alle condizioni pedo-climatiche del sito che nell'arco di pochi anni andranno a costituire una siepe vera e propria. L'arbusto verrà fatto crescere fino al raggiungimento dell'altezza massima prefissata che corrisponderà al limite della recinzione di 2,0 m. La specie utilizzata che si inserisce meglio nelle condizioni pedo-climatiche stagionali è il lentisco (*Pistacia lentiscus*) possibili alternative risultano essere la Ginestra odorosa (*Spartium junceum*) o l'Alaterno (*Rhamnus alaternus*).

Essendo l'impianto interamente recintato, funge da barriera al movimento degli animali, limitando così l'efficienza della connessione tra gli elementi naturali e territoriali. Per evitare tale fenomeno ed in genere le interferenze con i dinamismi della fauna (effetto barriera) sono stati previsti dei **sottopassi per la fauna locale**, interrati alla base e dimensionati in rapporto alla fauna presente lungo (vertebrati piccola/media taglia) l'intera recinzione perimetrale dell'impianto. Per consentire il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia saranno realizzati dei passaggi 50x50 cm con frequenza di uno ogni 30 m. Inoltre è stata prevista la disposizione lungo la fascia perimetrale di alcune **cassette nido** per favorire la riproduzione di uccelli insettivori. Per maggiore dettaglio sui passaggi faunistici sugli interventi di mitigazione si rimanda all'elaborato *PD.61 "Planimetria con ubicazione interventi di mitigazione ambientale"*

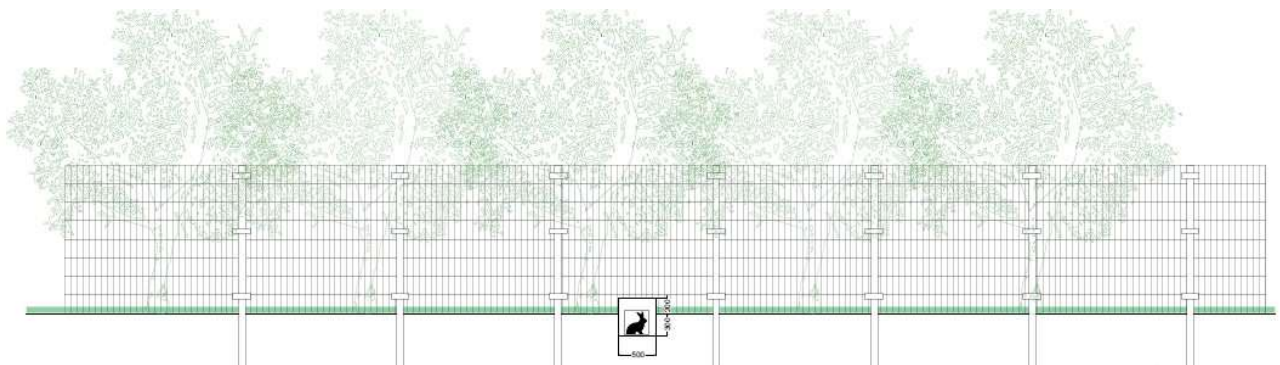


Figura 21. Particolare dei sottopassaggi faunistici

#### 4.5.3. Opere accessorie all'attività agricola (bacino artificiale, area per la rimessa di attrezzi agricoli)

In rispetto delle condizioni pedo-climatiche e risorse irrigue dell'area di intervento, saranno messe a dimora specie che non necessitano di particolari approvvigionamenti idrici. Tuttavia è idoneo effettuare irrigazioni nel periodo di trapianto e nei mesi successivi al fine di favorire la radicazione, quindi l'attecchimento delle nuove piante, garantendo nei primi 3 anni di "avviamento" dell'impianto un limitato apporto irriguo. Oltre i 3 anni il fabbisogno idrico di tali colture sarà compensato dai naturali cicli idrologici del sito. Nei periodi di siccità prolungati venendo meno l'apporto delle precipitazioni il fabbisogno idrico verrà colmato con eventuali irrigazioni di soccorso al fine di evitare uno stress idrico prolungato dell'impianto e l'insuccesso dell'intervento di mitigazione. A supporto dell'attività irrigua, all'interno aree di impianto "BA1 Ancona" e "BC2 Catuffo" saranno presenti due **bacini artificiali di raccolta** (rispettivamente 2500 e 1000 mc) con una capacità idrica totale di circa **3500 mc.** (cfr. elaborato cod. *PD.10 "Relazione Pedoagronomica e del Paesaggio Agrario"*).

Si ricorda che le colture dell'impianto agrivoltaico Brullo saranno gestite in asciutto e prive di impianto di irrigazione. Si prevedono apporti irrigui, attraverso l'uso dei bacini suddetti, esclusivi alla fase di "avviamento". L'approvvigionamento di acqua nel periodo stabilito ed eventuali irrigazioni di soccorso, durante prolungati periodi di siccità, saranno garantiti dai bacini artificiali in progetto ed eventuale stipula di contratti per il prelievo d'acqua da pozzi e bacini privati presenti nell'area limitrofa. L'irrigazione verrà effettuata tramite autobotte gommata.

A sostegno dell'attività agricola, è previsto l'inserimento all'interno degli impianti "BA2 - Ancona" e "BC3 - Catuffo", di 2 fabbricati agricoli per il ricovero mezzi e attrezzature necessari all'espletamento delle attività colturali. Si prevede pertanto un corpo di fabbrica con tipologia edilizia rurale e finiture con materiali compatibili con i caratteri edili dei luoghi, tetto a falde rivestito in coppo siciliano, intonaco nelle tonalità delle terre locali, portone metallico in colori scuri. La superficie complessiva dei fabbricati ricoveri attrezzi sarà di circa 90 mq ognuno. Per pianta e prospetti del fabbricato si rimanda all'elaborato grafico *cod. PD.56 "Disegni architettonici - Pianta e prospetti cabine elettriche di trasformazione e fabbricati agricoli per ricovero attrezzi"*.

## 4.6. Opere civili e idrauliche

### 4.6.1. Adeguamento della viabilità esterna esistente di accesso agli impianti

Per accedere alle aree di impianto, sarà necessario adeguare il sistema di viabilità che andrà ad integrare quella già esistente.

Il progetto stradale interesserà i tratti di viabilità poderale di collegamento tra la SB n. 53 e le due aree di impianto, rispettivamente per una lunghezza pari a 470 m per l'impianto Ancona e di 930 m per l'impianto Catuffo.

L'adeguamento della viabilità non è solo a vantaggio dell'impianto agrivoltaico, ma permette anche un migliore accesso ai terreni agricoli e a chi li utilizza, nonché per i mezzi antincendio.

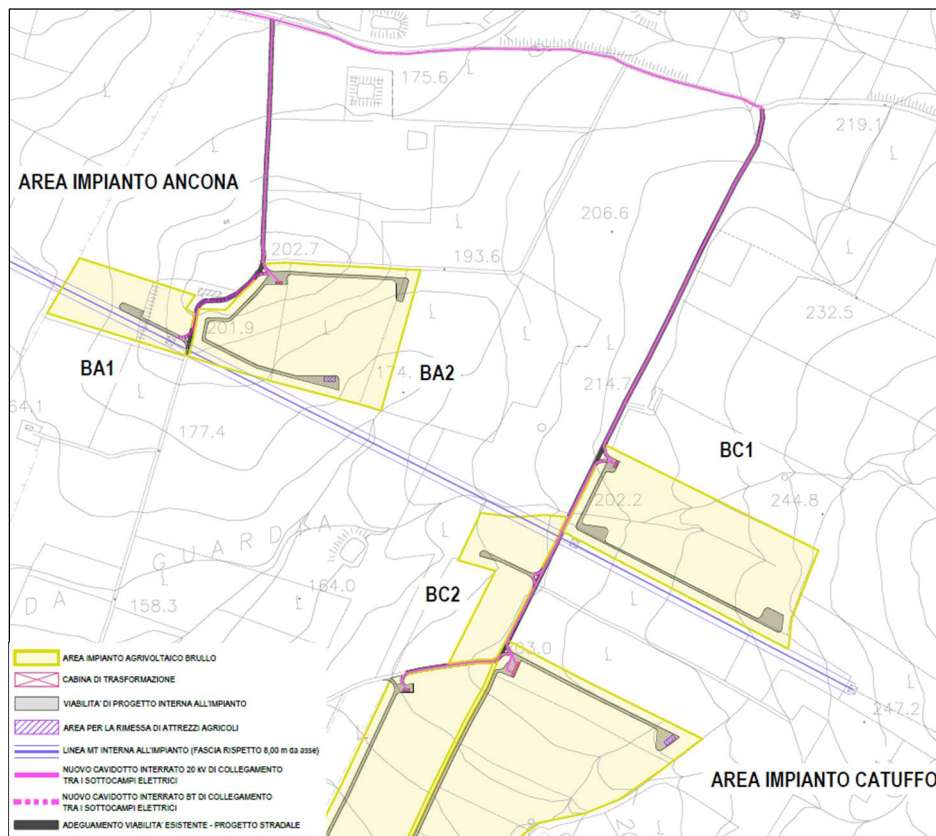


Figura 22 Particolare del progetto stradale della viabilità di accesso

La progettazione, di adeguamento della viabilità esistente, è stata condotta secondo le specifiche tecniche, con dimensioni e pesi compatibili ai mezzi da impiegare negli impianti. La sezione stradale avrà larghezza di 4 m con una pendenza trasversale del 2,5% con miglioramento dello strato di fondazione stradale, come di seguito riportato:

- misto cava (o in alternativa materiale proveniente dagli scavi, vagliato e selezionato)
- pietrame con pezzatura 10-18 cm
- pietrame con pezzatura 4-7 cm
- strato di finitura in stabilizzato

Verrà utilizzato terreno vegetale per la rinaturalizzazione delle scarpate. Lateralmente saranno appositamente dimensionate e posizionate le cunette per il corretto smaltimento delle acque.

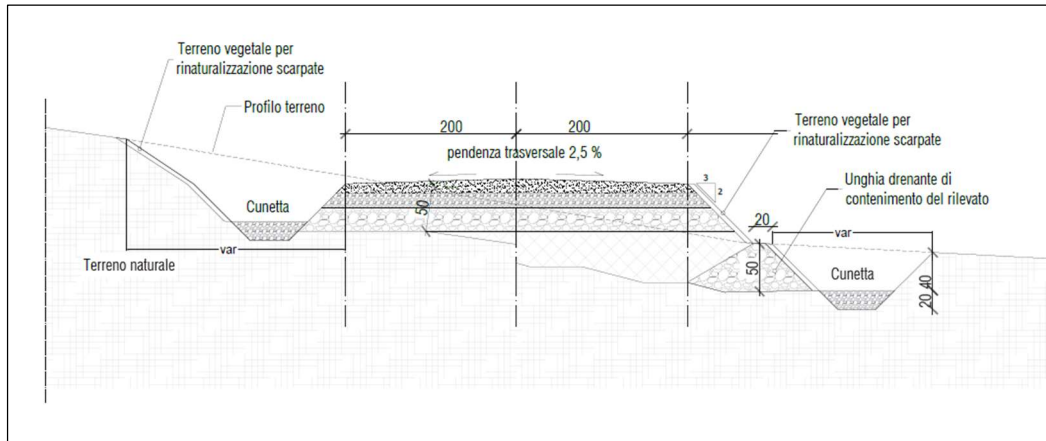


Figura 23 Sezione tipologica del progetto stradale - adeguamento della viabilità esistente

Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati cartografici cod. PD.53 “Carta Planimetria Progetto Stradale”, e PD.54 “Carta delle sezioni stradali tipo”.

#### 4.6.2. Regimentazione idrauliche

Nell’ambito dei lavori sono state previste delle opere di protezione e regimentazione idrauliche al fine di salvaguardare il reticolo idrografico presente nei luoghi. Le scelte progettuali sono state condotte in modo tale da avere opere ad “impatto zero” sull’esistente reticolo idrografico, recapitando le acque superficiali convogliate dai fossi di guardia presso gli impluvi ed in solchi di erosione naturali esistenti. L’obiettivo che si vuole raggiungere è quello di intercettare e allontanare tempestivamente le acque di scorrimento superficiale all’interno della zona oggetto di intervento, al fine di garantire la vita utile delle opere civili, riducendo le operazioni di manutenzione al minimo indispensabile. La viabilità è stata progettata in modo tale da avere uno sviluppo strategico lungo il perimetro dell’impianto (con delle diramazioni lì dove è necessario facilitare l’accesso ad aree interne) parallelamente ad una rete di drenaggio che convoglierà le acque di scolo verso le normali vie di deflusso presenti a valle evitando ristagni che potrebbero dar luogo a fenomeni d’imbibizione ed appesantimento del versante con successiva destabilizzazione (cfr. PD.49 “Particolari costruttivi strade interne e sistema di drenaggio acque superficiali”)



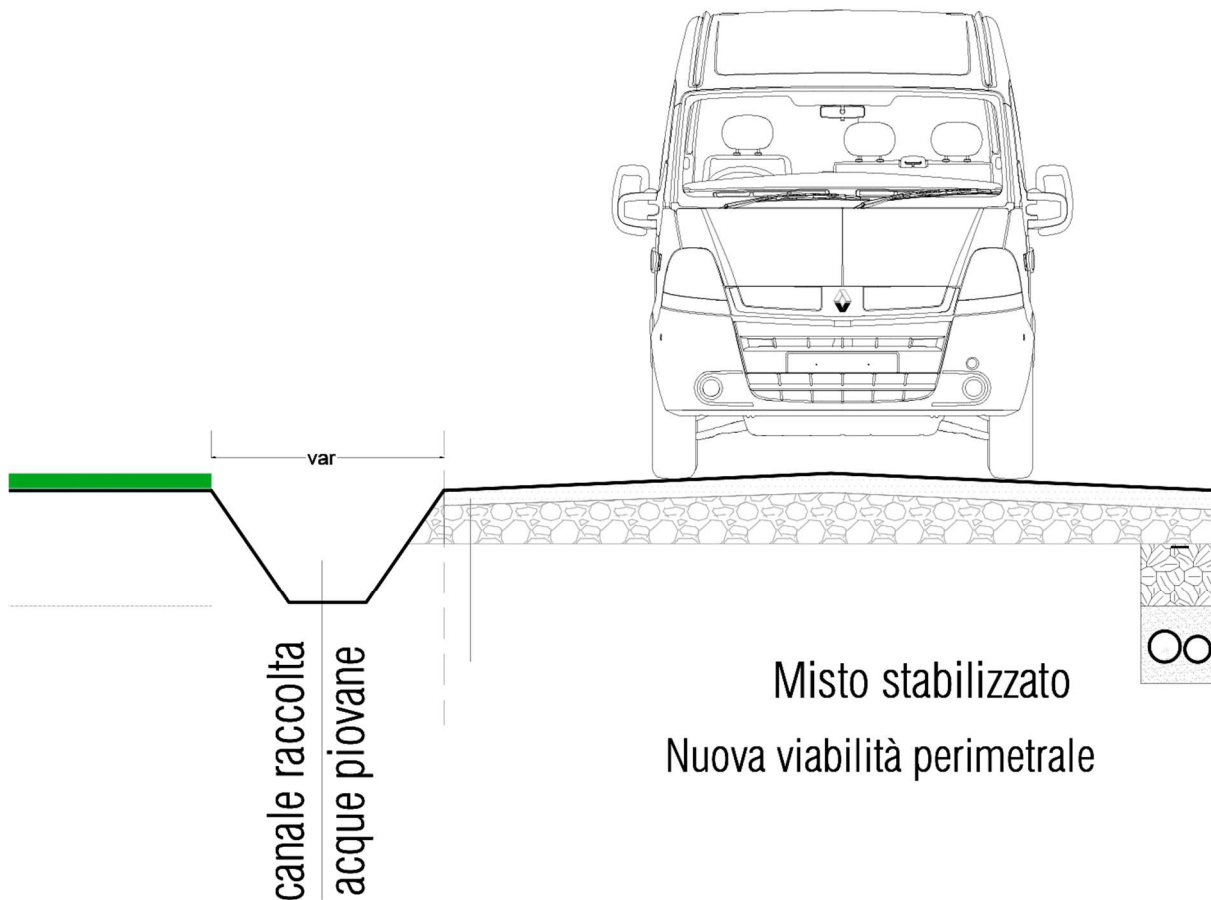


Figura 24. Tipico viabilità interna

Per il dimensionamento delle strutture di laminazione è stato necessario suddividere l'area d'impianto nei vari bacini e sottobacini idrografici e dopo aver calcolato la loro area è stata calcolata la superficie che sarà occupata dai pannelli al fine di ottenere, per differenza, la superficie permeabile ante e post operam e la superficie impermeabile ante e post operam. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati PD.05 "Relazione Idrogeologica e Idraulica", PD.08 "Relazione Studio di Compatibilità Idrologico Idraulica – Invarianza Idraulica" e relativi allegati grafici.

#### 4.7. Opere elettriche e cavidotti interni all'impianto

Il campo agrivoltaico sarà costituito complessivamente da 15300 moduli da 640 W per una potenza di picco totale in uscita dai moduli fotovoltaici, in corrente continua di 9,79 MW ed una corrispondente potenza in corrente alternata AC di circa 9,6 MW, con un'efficienza media di conversione degli inverter assunta pari a 0.98.

In totale l'impianto sarà quindi costituito da 510 stringhe monoassiali ad inseguimento solare.

Dal punto di vista elettrico sarà suddiviso in 4 sottocampi (SP1, SP2, SP3, SP4) di dimensioni variabili, di seguito elencati:

- **SP1: Area dell'impianto "Ancona" BA1 e BA2;**
- **SP2: Area dell'impianto "Catuffo" BC1 e BC2;**
- **SP3: Parte dell'area dell'impianto "Catuffo" BC3;**

– **SP4: Parte dell'area dell'impianto "Catuffo" BC3.**

Ogni sottocampo sarà dotato di almeno un trasformatore elevatore 20/0,8 kV. Ogni trasformatore sarà confinato in un'apposita cabina di trasformazione all'interno del campo stesso (detta cabina di campo) e verrà collegato in entra-esce con gli altri trasformatori del parco agrivoltaico. Il cavidotto risultante dall'entra-esce di tutte le cabine di campo verrà intercettato in una cabina trasformazione nel sottocampo SP1 dove trovano alloggio tutte le apparecchiature MT di protezione, sezionamento conformi alla CEI 0-16 e trasformatore MT/BT per i servizi ausiliari. La cabina di trasformazione SP1 sarà infine collegata ad una cabina di consegna energia CC, successivamente descritta, conforme alla specifica di E-Distribuzione "DG2061 ed.9". La cabina di consegna CC (DG 2061 Ed.9), ad uso esclusivo di E-Distribuzione, sarà ubicata all'interno della proprietà del proponente dalla quale partiranno i cavidotti MT a 20 kV verso uno stallo nella cabina primaria CP AT/MT Custonaci.

Come già anticipato, verranno utilizzati inverter del tipo Sungrow 350 kW AC e Sungrow 250 kW AC a seconda delle esigenze di carattere tecnico (vedi elaborato elaborato cod. PD. 45 "Schema elettrico unifilare"). Nella tabella seguente è descritto brevemente ciascun sottocampo, il corrispondente numero di moduli, il numero di stringhe, la potenza prodotta sia in AC sia in DC e la potenza assorbita dai sistemi ausiliari di ciascuno di essi.

Tabella 6: Caratteristiche elettriche impianto agrivoltaico Brullo

| DATI PARCO AGRIVOLTAICO BRULLO |                   |           |                     |                       |                        |               |
|--------------------------------|-------------------|-----------|---------------------|-----------------------|------------------------|---------------|
| CAMPO                          | N.STRINGHE MOBILI | N. MODULI | POT. DC MODULI [kW] | POT. INVERTER AC [kW] | POT. S. AUSILIARI [KW] | Icu [kA]      |
| SP1                            | 118               | 3540      | 2265.6              | 2220.3                | 20.0                   | 1.80          |
| SP2                            | 89                | 2670      | 1708.8              | 1674.6                | 20.0                   | 1.92          |
| SP3                            | 175               | 5250      | 3360.0              | 3292.8                | 40.0                   | 3.01          |
| SP4                            | 128               | 3840      | 2457.6              | 2408.4                | 20.0                   | 1.80          |
|                                | TOT.              | TOT.      | TOT. MODULI DC [kW] | TOT.INVERTER [kW]     | TOT. S.A [kW]          | TOT. Icu [kA] |
|                                | 510               | 15300     | 9792                | 9596                  | 100                    | 8.540         |

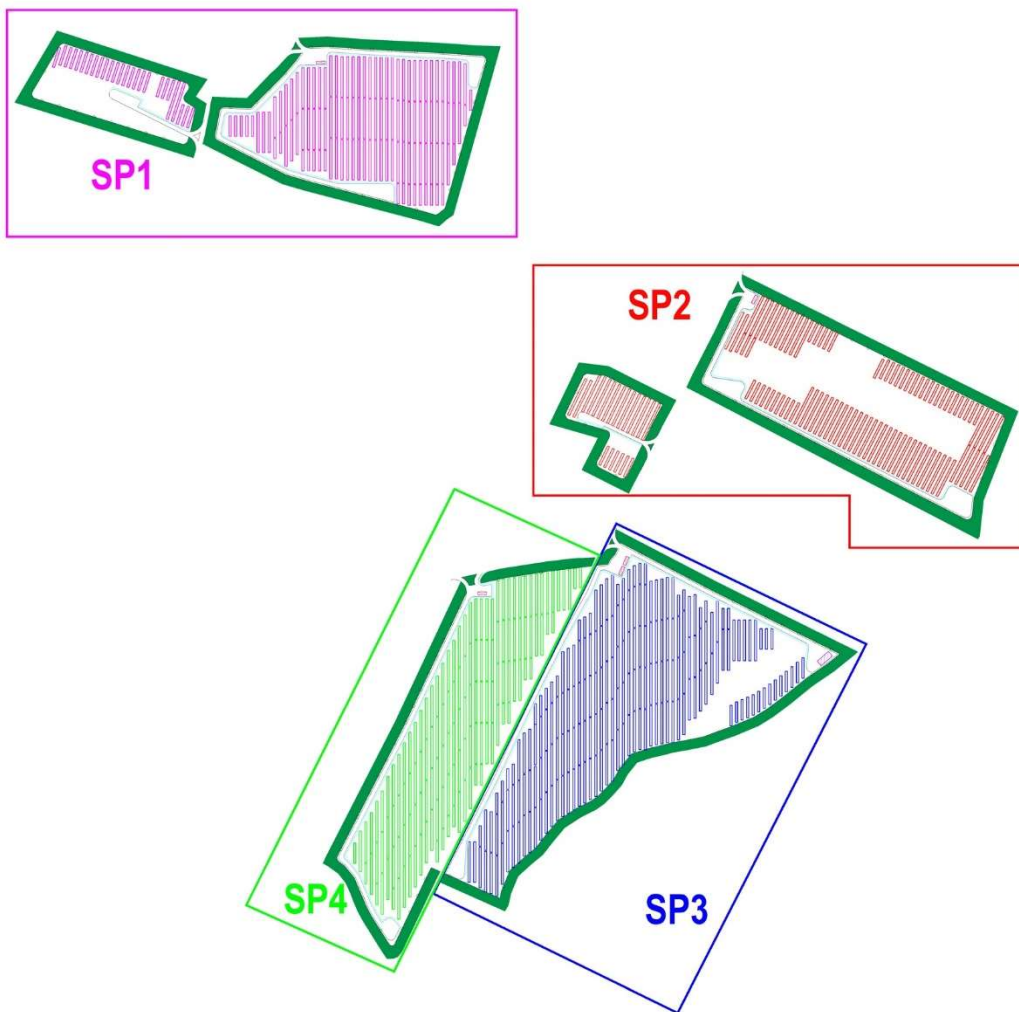


Figura 25. Divisione in sottocampi elettrici del parco agrivoltaico Brullo

Il sistema elettrico dedicato alla sezione in corrente continua comprenderà il collegamento in serie dei singoli moduli fotovoltaici al fine di realizzare la tensione desiderata ai capi della stringa e il successivo collegamento di queste ultime agli inverter. Come mostrato nella figura seguente ad ogni inverter saranno collegate più stringhe, motivo per cui gli inverter avranno anche il compito di realizzare il parallelo elettrico delle stringhe e il successivo controllo e monitoraggio.

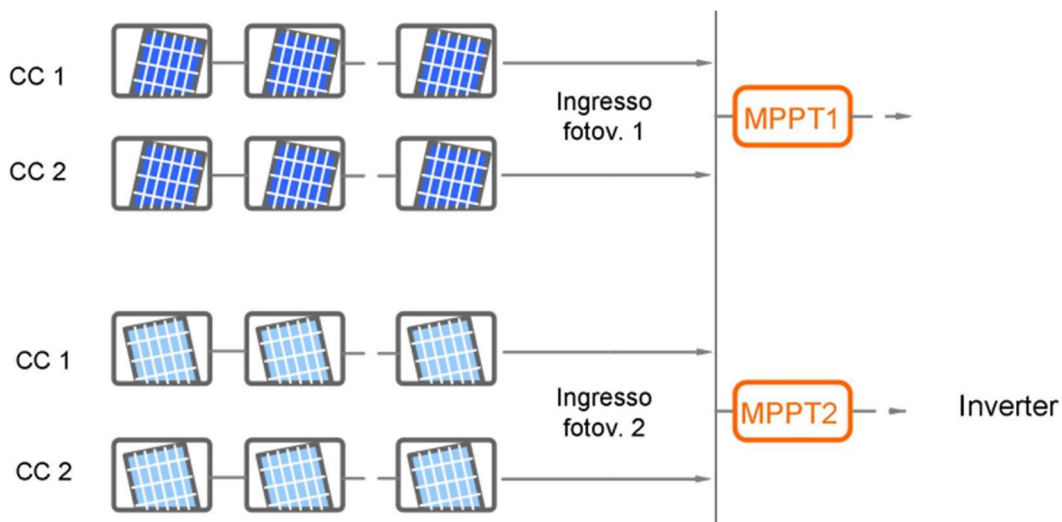


Figura 26. Rappresentazione schematica del collegamento delle stringhe fotovoltaiche ad ogni inverter

Per il presente progetto si prevede di utilizzare inverter del tipo Sungrow 350 kW AC e Sungrow 250 kW AC a seconda delle esigenze di carattere tecnico (si veda schema elettrico unifilare). Gli inverter selezionati offrono un'elevata efficienza di conversione, con un rendimento massimo di del 99%.

All'interno di ogni sottocampo saranno previsti **trasformatori elevatori** 20/0,8 kV di taglia da 2500, 2000 o 1250 kVA. I suddetti trasformatori saranno ubicati all'interno di apposite cabine di trasformazione. All'interno di ogni cabina di trasformazione sarà ubicato il trasformatore elevatore con i relativi quadri di protezione e sezionamento 20 kV, i quadri di parallelo in corrente alternata e il sistema di misura dell'energia prodotta. Nel dettaglio abbiamo:

- 1 cabina di trasformazione per il sottocampo **SP1** (all'interno dell'area BA2 "Ancona")
- 1 cabina di trasformazione per il sottocampo **SP2** (all'interno dell'area BC1 "Catuffo")
- 2 cabine di trasformazione per il sottocampo **SP3** (all'interno dell'area BC3 "Catuffo")
- 1 cabina di trasformazione per il sottocampo **SP4** (all'interno dell'area BC3 "Catuffo")

Ognuna di queste cabine è collegata all'interno dei rispettivi sottocampi tramite **cavidotti interrati a 20 kV**.

A loro volta le varie cabine di trasformazione saranno collegate tra di loro in entra-esce e infine con la **cabina di consegna CC** mediante cavidotto interrato a 20 kV. Dalla cabina di raccolta partirà un cavidotto 20 kV opportunamente dimensionato che collegherà quest'ultima alla CP Custonaci. Per ulteriore approfondimento sulla cabina di consegna si rimanda al **capitolo 6** sulle opere di rete E-distribuzione.

Inoltre è stata previsto l'installazione di:

- **impianto di illuminazione esterna** dedicato all'illuminazione di sicurezza dell'impianto fotovoltaico (corpi illuminanti con lampada LED 71W installati su sostegni di altezza inferiore a 8 m fuori terra e interconnessi con il sistema antintrusione), conforme a quanto previsto in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso.
- **sistema di videosorveglianza** con funzioni di antintrusione a protezione dell'impianto stesso lungo il perimetro, in corrispondenza degli accessi, incroci e punti critici dell'impianto
- sistema di controllo e supervisione ad alto grado di informatizzazione

Si rimanda all'elaborato *cod. PD.11 "Relazione tecnica impianto agrivoltaico, impianti elettromeccanici e delle opere architettoniche"* per ulteriori approfondimenti sul sistema elettrico.

## 5. OPERE ELETTRICHE DI COLLEGAMENTO TRA I SOTTOCAMPI A 20KV

I cavidotti principali MT a 20 kV sono:

- **Cavidotto 20 kV interno al parco agrivoltaico** per il collegamento in entra-esce tra gli le cabine di campo ed infine il collegamento con la cabina di consegna;
- **Cavidotto 20 kV esterno al parco agrivoltaico** per il collegamento tra la cabina di consegna CC e la cabina primaria CP Custonaci, per cui si rimanda al **paragrafo 6.2**

Il tracciato degli elettrodotti interrati è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti. I cavi transiteranno all'interno dei comuni di Castellammare del Golfo (TP) e Custonaci (TP). Nel caso di coesistenza di più cavidotti all'interno nel medesimo percorso si prevede di ubicare tutte le linee necessarie all'interno della medesima trincea in maniera tale da minimizzare l'impatto sul territorio e sui costi di scavo. Le terne saranno inoltre opportunamente distanziate in maniera tale da diminuire, per quanto possibile, la mutua influenza termica delle medesime. Nello stesso scavo verrà steso anche un ulteriore tri-tubo in PVC di sezione minima 50 mm per la posa di Fibre ottiche a servizio dell'impianto. Il percorso dei cavidotti di collegamento tra i diversi sottocampi si sviluppa lungo le seguenti strade:

*Tabella 7. Strade percorse dall'elettrodotto collegante i sottocampi dell'impianto agrivoltaico Brullo e la Cabina di Consegna*

| CAVIDOTTO 20 kV IMPIANTO AGRIVOLTAICO SOTTOCAMPI – CABINA DI CONSEGNA |                               |
|---|-------------------------------|
| COMUNE DI APPARTENENZA  | STRADE PERCORSE               |
| Castellammare del Golfo (TP)  | Strade interpoderali<br>SB 53 |

All'interno dei campi le cabine sono collegate fra loro in entra-esce ed infine alla cabina di consegna CC da cui partirà il cavidotto verso la cabina primaria CP Custonaci. La figura seguente mostra schematicamente il collegamento per l'impianto in oggetto.

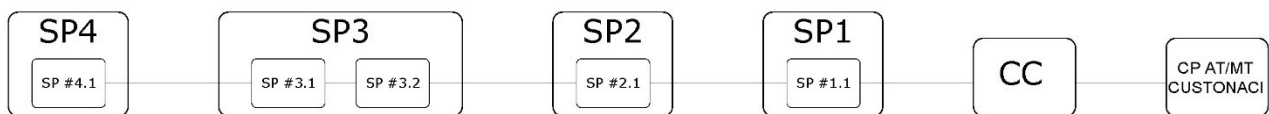


Figura 27. Schema di collegamento tra le cabine del parco

All'interno dei campi, si utilizzeranno cavi unipolari RG7H1M1(X) 12/20 kV in formazione a trifoglio **cordati ad elica** per le terne per sezioni di cavi unipolari al di sotto dei 300 mm<sup>2</sup>, mentre verranno utilizzati cavi unipolari RG7H1M1(X) 12/20 kV in formazione a trifoglio **non cordati ad elica** per le sezioni di cavo unipolare al di sopra dei 300 mm<sup>2</sup>.

La tabella seguente descrive le principali informazioni dei cavi impiegati per l'impianto in oggetto.

Tabella 8. Cavidotti a 20 kV del parco agrivoltaico

| TAG<br>CAVIDOTTO     | Lunghezza | P     | Vn   | In    | n° terne | Sezione<br>cavo    | $\Delta V$ | $\Delta P$ | Iz    |
|----------------------|-----------|-------|------|-------|----------|--------------------|------------|------------|-------|
|                      | [m]       | [kW]  | [kV] | [A]   | [-]      | [mm <sup>2</sup> ] | [V]        | [kW]       | [A]   |
| SP4 - SP3            | 199       | 2,458 | 20   | 72.4  | 1        | 120                | 6.83       | 0.86       | 302.9 |
| SP3 - SP2            | 322       | 5,818 | 20   | 171.4 | 1        | 120                | 26.17      | 7.77       | 302.9 |
| SP2 - SP1            | 1,540     | 7,526 | 20   | 221.7 | 1        | 150                | 133.48     | 51.26      | 293.0 |
| SP1 - CC             | 1,047     | 9,792 | 20   | 288.4 | 1        | 240                | 75.53      | 37.73      | 385.2 |
| CC - CP<br>CUSTONACI | 5,270     | 9,792 | 20   | 288.4 | 1        | 300                | 315.65     | 157.70     | 508.7 |

La profondità minima di posa dei tubi deve essere tale da garantire almeno **1,0 m** misurato dall'estradosso superiore del tubo, con posa su di un letto di sabbia o di cemento magro, dello spessore di circa 5 cm. Va tenuto conto che detta profondità di posa minima deve essere osservata, in riferimento alla strada, tanto nella posa longitudinale che in quella trasversale. Laddove le amministrazioni competenti non diano particolari prescrizioni in merito alle modalità di ricoprimento della trincea, valgono le seguenti indicazioni:

- la prima parte del reinterro del cavo sarà effettuata con il medesimo materiale usato per la realizzazione del letto di posa (sabbia o cemento magro) per uno spessore maggiore di 30 cm
- la restante parte della trincea (esclusa la pavimentazione) dovrà essere riempita a strati successivi utilizzando il materiale di risulta dallo scavo (i materiali utilizzati dovranno essere fortemente compressi ed eventualmente irrorati al fine di evitare successivi cedimenti).

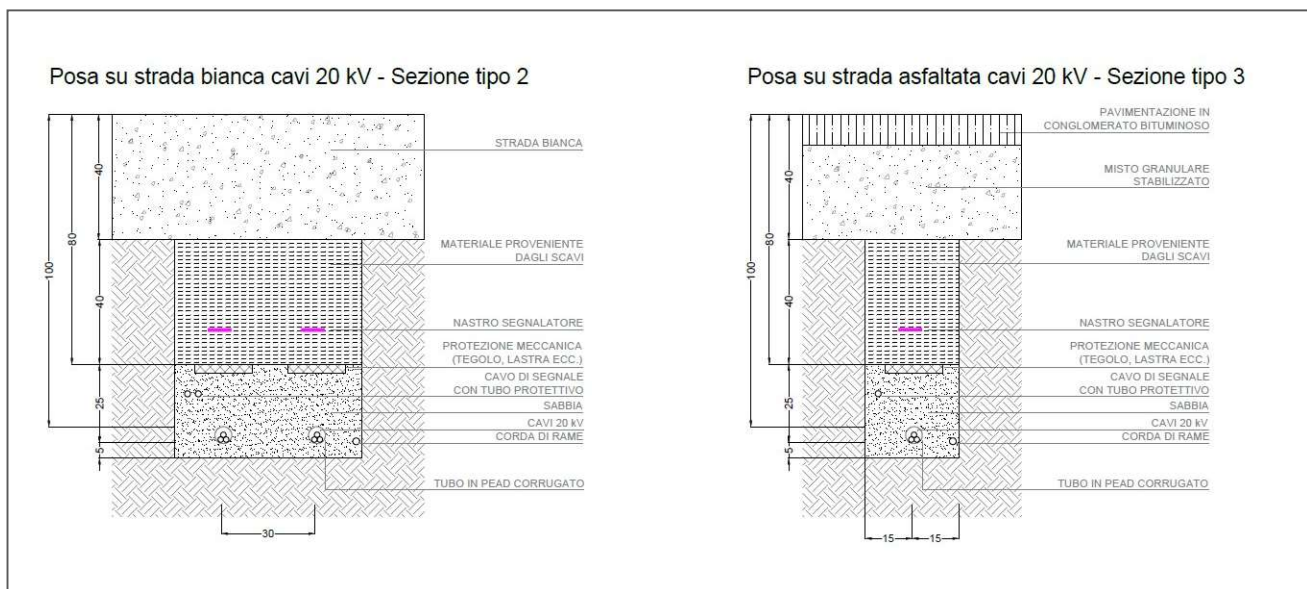


Figura 28. Esempio di tipico di scavo per posa cavidotto a 20 kV

All'interno della trincea è prevista l'installazione di un tubo di segnale rigida da diametro di 50 mm entro il quale potranno essere posti cavi a fibra ottica e di segnalamento. In ogni caso, per un maggiore approfondimento, si rimanda all'elaborato grafico *cod. PD.44 "Planimetria con identificazione tipico posa cavi BT e MT"*.

Dalla **cabina di consegna CC** partirà una terna a 20 kV, che viaggerà fino alla cabina primaria di Custonaci.

### 5.1. Interferenze dei Cavidotti

In corrispondenza delle strade attraversate dai cavidotti a 20 kV, in fase di progettazione definitiva, sono state identificate alcune interferenze interrato, ovvero attraversamenti stradali interrati da parte di opere e impianti come fognature bianche per lo smaltimento delle acque, acquedotti, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione, canali naturali facenti parte del reticolo idrografico primario e secondario ecc. Per la risoluzione delle interferenze individuate sono proposte a seguire due tipologie di intervento, con l'obiettivo di superare gli ostacoli senza andare a modificare la sezione delle infrastrutture idrauliche. Le interferenze saranno gestite mediante la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (**T.O.C.**) e mediante **cavidotti protetti**.

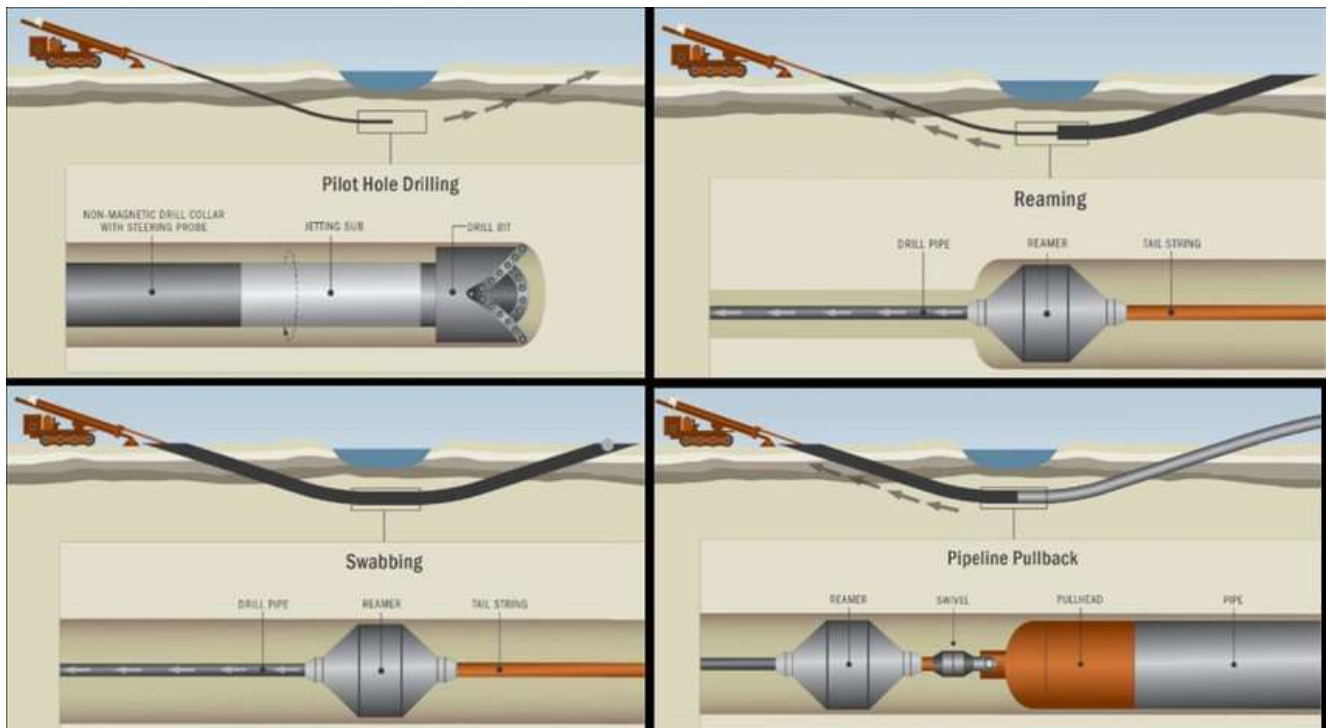


Figura 29. Esecuzione tipica di una T.O.C.

Per l'individuazione delle interferenze su cartografia si rimanda all'elaborato *cod. PD.09 "Relazione sulle interferenze"* e gli elaborati grafici *cod. PD.51 "Planimetria con individuazione delle Interferenze"* e *cod. PD.52 "Particolari realizzativi per la risoluzione delle Interferenze"*

## 6. OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE E-DISTRIBUZIONE

La connessione alla rete MT di E-distribuzione è basata sulla soluzione tecnica minima generale per la connessione STMG, con codice pratica 351909565, ricevuta per l'impianto in oggetto da e-distribuzione S.p.A.

Il collegamento tra la cabina di consegna CC (DG 2061 Ed.9) dell'impianto agrivoltaico Brullo e la cabina primaria CP AT/MT Custonaci avverrà per mezzo di elettrodotti interrati MT 20 kV formati da terne di cavidotto unipolare in formazione a trifoglio.

Il tracciato degli elettrodotti interrati è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti. I cavi transiteranno all'interno dei comuni di Castellammare del Golfo (TP) e di Custonaci. Si prevede di utilizzare cavi unipolari RG7H1M1X 12/20 kV da 300 mm<sup>2</sup> adatti alla posa interrata, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

Nel caso di coesistenza di più cavidotti all'interno nel medesimo percorso si prevede di ubicare tutte le linee necessarie all'interno della medesima trincea in maniera tale da minimizzare l'impatto sul territorio e sui costi di scavo. Le terne saranno inoltre opportunamente distanziate in maniera tale da diminuire, per quanto possibile, la mutua influenza termica delle medesime.

Nello stesso scavo verrà steso anche un ulteriore tri-tubo in PVC di sezione minima 50 mm per la posa di Fibre ottiche a servizio dell'impianto.

Il percorso si sviluppa per lo più su strade secondarie o poderali e come tali non dovrebbero presentare particolari problemi nella realizzazione dello scavo. In caso di interferenza con infrastrutture di una certa entità, si dovrà prevedere il loro superamento per mezzo di Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.).

Qualora la soluzione tecnica di connessione alla rete dell'impianto di produzione dovesse risultare, in tutto o in parte, comune ad altri impianti di produzione, sarà indispensabile mettere in atto un coordinamento tra i vari richiedenti interessati.

Tabella 9. Strade percorse dall'elettrodotto collegante il parco agrivoltaico Brullo con la CP Custonaci

| CAVIDOTTO 20 kV IMPIANTO AGRIVOLTAICO CABINA DI CONSEGNA – CP CUSTONACI |   |
|---|---|
| COMUNE DI APPARTENENZA  | STRADE PERCORSE                               |
| Castellammare del Golfo (TP)<br>Custonaci (TP)                          | SB 53   |
|   | SS 187  |
|   | Strada comunale Circonvallazione di Custonaci |
|   | SP 16   |

Per ulteriori approfondimenti sulle opere di rete e-distribuzione si rimanda alla sezione del progetto definitivo **Piano tecnico opere di rete e-distribuzione (PTO)**.



## 6.1. Cabina di consegna DG2061

Per l'impianto agrivoltaico in oggetto è prevista una cabina di consegna energia CC, da collocare su proprietà del produttore censito al N.C.E.U. di Castellammare del Golfo (TP) al **Fig. 10 particella 38**, conforme alla specifica di E-Distribuzione "DG2061 ed.9", ad uso esclusivo di e-distribuzione, che alimenta in MT una cabina denominata utente dove trovano alloggio tutte le apparecchiature MT di protezione, sezionamento conformi alla CEI 0-16 e trasformatore MT/BT per i servizi ausiliari. A quest'ultima cabina sono interconnesse le cabine di sottocampo/trasformazione con installato un trasformatore in resina 20/0,8 kV, a mezzo quadro di bassa tensione di parallelo si collegano i rispettivi inverter trifase di stringa installati sul campo.

La struttura prefabbricata della cabina di consegna sarà costruita secondo quanto prescritto dalle norme CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata Parte 1: Prescrizioni comuni", dalle Norme CEI 11-35 "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/Utente finale" e dalle Norme CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica". Le strutture sono realizzate in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno, IP 33 Norme CEI 70-1.

Nel caso specifico i manufatti prefabbricati DG2061 devono essere costruiti secondo quanto prescritto dalla Legge 5 Novembre 1971 n.1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla Legge n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dal D.M. 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti "Norme tecniche per le Costruzioni".

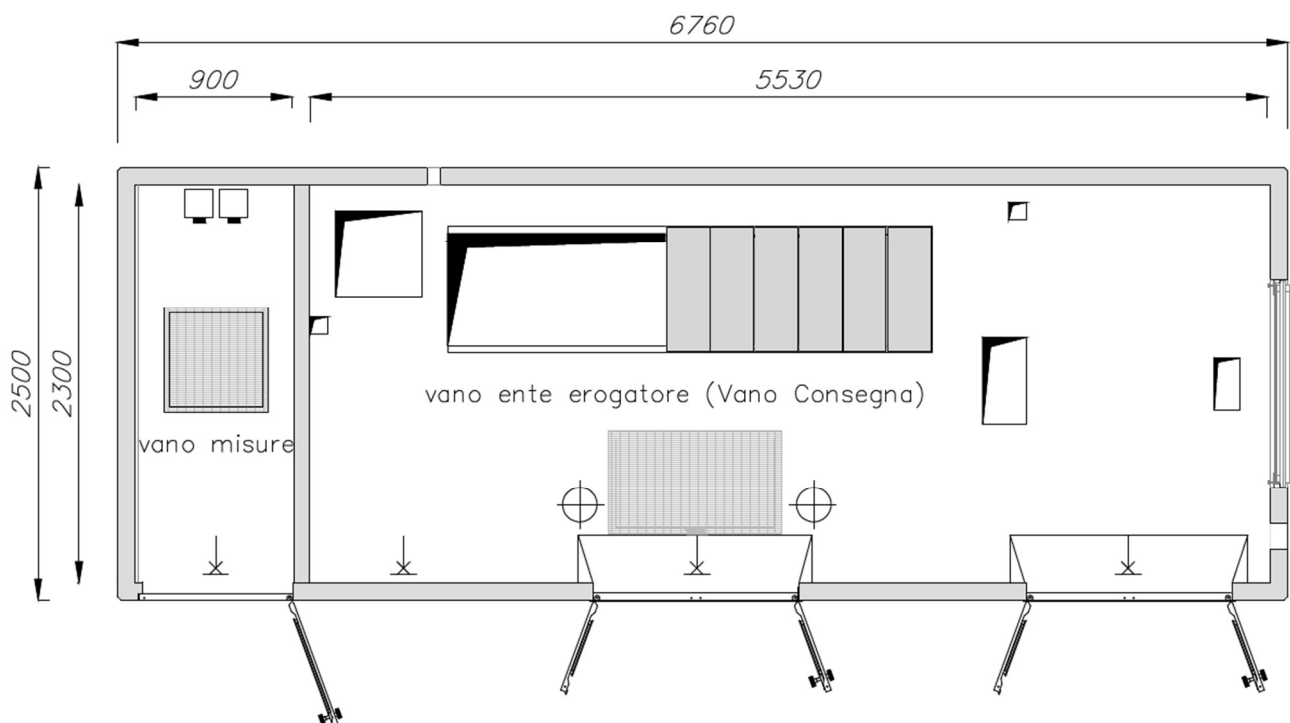


Figura 30. Tipico cabina di consegna DG2061 Ed.09

## 6.2. Inquadramento stallo di consegna CP Custonaci



Figura 31. Inquadramento CP Custonaci

La cabina primaria AT/MT Custonaci è ubicata in prossimità di Contrada Bellazita nel comune Custonaci (TP) occupando un'area di forma pressoché trapezoidale di circa 8.000 mq.

All'interno della suddetta area saranno ubicate:

- Cabina di consegna e-distribuzione 20 kV per la raccolta dei cavidotti provenienti dalla cabina di consegna Utente del parco agrivoltaico.
- Stallo di trasformazione AT/MT 150/20 kV;
- Sistemi ausiliari (SS.AA.)

Per ulteriori approfondimenti sulle opere di rete e-distribuzione si rimanda alla sezione del progetto definitivo **Piano tecnico opere di rete e-distribuzione (PTO)**.

## 7. OPERE DI RETE PER CONNESSIONE ALLA RTN

Ai fini della connessione dell'impianto agrivoltaico Brullo, così come riportato nel preventivo di connessione E-distribuzione, è necessaria la realizzazione di:

- a) **Realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento tra la SE Buseto e la Cabina Primaria di Ospedaletto, presso la quale dovrà essere realizzato uno stallo 150 kV (in testa a Resol Brullo Srl);**
- b) **Realizzazione del nuovo elettrodotto RTN 220 kV "Fulgatore – Partinico", di cui al Piano di Sviluppo Terna;**
- c) **Ampliamento della SE RTN 220 kV di Fulgatore (in testa ad altro Capofila).**

Come già citato in premessa, il punto a) ricade tra gli interventi sottoposti a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) riportati nell'allegato II-Progetti di competenza statale, della Parte Seconda del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, all' art. 4-bis) *Elettrodotti aerei per il trasporto di energia elettrica, con tensione nominale superiore a 100 kV e con tracciato di lunghezza superiore a 10 Km.* Per questa motivo è stata predisposto un apposito **Studio d'Impatto Ambientale** sull'opera sopraccitata.

Il nuovo elettrodotto prevede la realizzazione di 44 tralicci di sostegno con altezza variabile tra i 28 e i 44 metri a seconda della morfologia del terreno; in cartografia ogni nuovo traliccio è numerato in ordine crescente a partire dalla SE Buseto. Vengono inoltre indicati i tralicci di vertice al quale viene associata la seguente denominazione V+n. (es. V12). I principali benefici apportati dall'intervento in esame sono riassumibili nei seguenti punti:

- Nuovo canale di collegamento per diversi impianti da fonti energetiche rinnovabili;
- sostegno allo sviluppo del territorio attraverso l'inserimento di un nuovo punto di connessione alla RTN;
- riduzione della probabilità di energia non fornita grazie alla realizzazione di collegamenti elettrici tra diversi nodi di rete, attualmente connessi alla RTN con un'unica linea di alimentazione elettrica;
- incremento della resilienza e sicurezza complessiva del sistema di trasmissione grazie al rafforzamento degli asset di rete in quanto i singoli impianti di rete elettrica saranno raggiunti da più di una linea elettrica garantendo una ridondanza di alimentazione e quindi un incremento di resilienza e sicurezza complessiva del sistema di trasmissione.

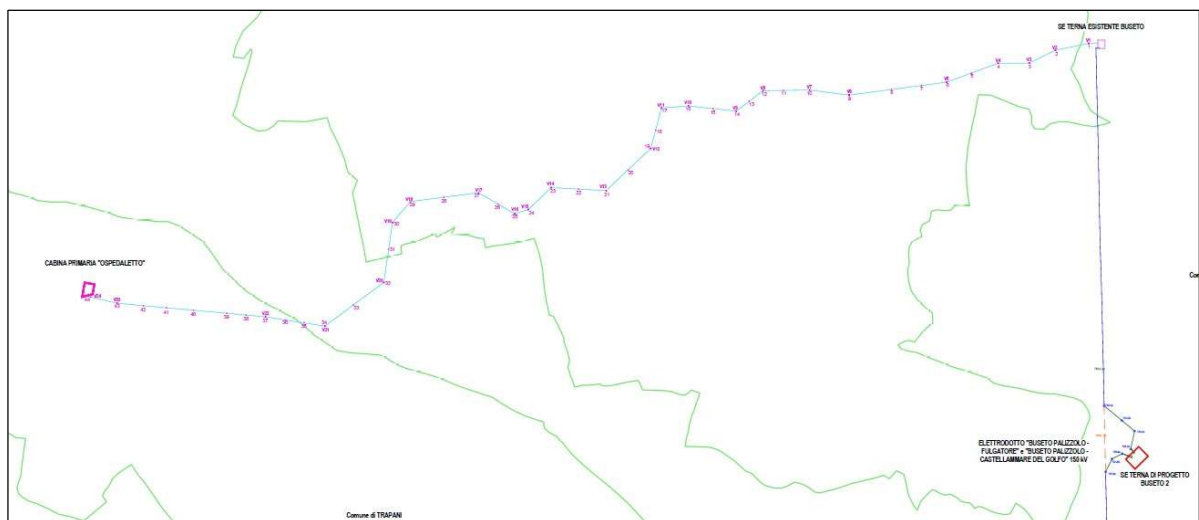


Figura 32. Schema generale delle Opere di Rete

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla sezione del progetto **Piano tecnico opere di rete (PTO) - Opere di rete Terna e Studio di Impatto Ambientale del Piano tecnico opere di rete (PTO) - Opere di rete Terna.**

## 8. MATERIALI DI SCAVO E RIUTILIZZO

Si riporta un quadro riassuntivo dei quantitativi di scavo previsti, e i quantitativi di tale materiale da riutilizzare in sito:

*Tabella 10 Volumi di TRS riutilizzati e conferiti in centri di recupero/discardie*

| OPERE                 | VOLUME SCAVATO [mc] | TIPO DI RIUTILIZZO                                   | VOLUME RIUTILIZZATO [mc] | CONFERIMENTO IN CENTRO DI RECUPERO/DISCARICA [mc] |
|-----------------------|---------------------|--|--------------------------|---|
| Impianto Agrivoltaico | 9.793,97            | Rinterro scavo e Spianamenti e fascia di mitigazione | 4.791,19                 | 5.002,78  |
| Cavidotto MT 20kV     | 2.713,50            | Rilevati Spianamenti                                 | 1.313,85                 | 1.399,65  |
| <b>TOTALE</b>         | <b>12.507,47</b>    |  | <b>6.105,04</b>          | <b>6.402,43</b>                                   |

Dall'esame della tabella si prevede che circa il 51% del materiale proveniente dalle attività di scavo sarà riutilizzato in sito, per attività di rinterro, modellamento di rilevati e spianamenti, mentre il terreno vegetale ricavato dalle operazioni di scotico, verrà impiegato al per il miglioramento fondiario nelle fasce di mitigazione a verde perimetrali gli impianti, e all'occorrenza, nelle superfici interne agli impianti destinate ad attività agricole.

Il materiale in eccedenza verrà conferito in centri di recupero autorizzati il più possibile vicini all'area di impianto, oppure conferito in discarica.

Si rappresenta che, essendo una valutazione preliminare della gestione delle terre e rocce provenienti dalle attività di scavo, nel corso della realizzazione dell'opera potranno essere identificati dettagliatamente altri tipi di impiego di tale materiale e i quantitativi richiesti per le operazioni di riutilizzo indicate precedentemente, in modo tale da definire con accuratezza il piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo in situ.

Nonostante ciò, nel caso in cui i risultati della caratterizzazione ambientale non evidenzino concentrazioni degli analiti superiori ai valori definiti (Concentrazioni Soglia di Contaminazione CSC) per la classificazione del materiale come sottoprodotto, si può ipotizzare di stoccare temporaneamente il materiale scavato presso le diverse aree del cantiere, per poi riutilizzarlo nelle maggiori quantità possibili preferenzialmente nelle stesse zone di progetto.

Nel dettaglio, si ipotizza che il materiale di scavo derivante dall'area dell'impianto verrà riutilizzato nel medesimo luogo di produzione; nel caso in cui ciò non dovesse essere possibile il materiale eccedente, verrà classificato come rifiuto con il codice CER 170504, e conferito in opportuni centri di recupero o discariche autorizzate.

Altra ipotesi che si potrebbe attuare in fase esecutiva, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo provenienti dall'impianto, è quella di impiegare il materiale, caratterizzato come sotto prodotto, in opere di miglioramento fondiario in terreni limitrofi all'impianto stesso.

Relativamente agli scavi dei cavidotti, per i quali l'unico riutilizzo possibile è legato al rinterro degli stessi, si valuterà l'eventuale possibilità di utilizzare il materiale eccedente in altre aree di cantiere dell'impianto agrivoltaico: nel caso in cui ciò non dovesse essere possibile, tale materiale verrà conferito a discarica.

Il materiale eccedente, verrà classificato come rifiuto con il codice CER 170504, e conferito in opportuni centri di recupero o di scariche autorizzate.

In una preliminare ricognizione, sono stati individuati due centri autorizzati per il conferimento di tale tipologia di rifiuto, dopo distanti dall'impianto, di seguito riportati:

- Mannina Vito S.r.l. con sede legale e stabilimento nel comune di Valderice (TP), distante circa 8,3 Km dall' impianto;
- ARKEO S.r.l. con sede legale nel comune di Custonaci (TP) e stabilimento nel comune di Valderice (TP) distante circa 6,8 Km dall'impianto.

## 9. COSTI DELL'OPERA

Per il calcolo del "COSTO DEI LAVORI (voci A)," si dovranno considerare le stime dettagliate di tutti gli interventi previsti per la realizzazione del parco agrivoltaico in oggetto. Nel costo dei lavori dovranno essere computati gli oneri per la sicurezza

Nelle "SPESE GENERALI (voci B)", verranno computate;

- le spese per imprevisti;
- le spese per rilievi, accertamenti ed indagini (ivi incluso ad esempio il monitoraggio ambientale),
- le spese per collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici;
- le spese per attività di consulenza o di supporto, le spese di cui agli artt.90, comma 5, e 92, comma 7-bis, del D.Lgs. 163/2006 ss.mm.ii.;
- gli oneri di legge su spese tecniche;
- le spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento e di verifica e validazione;
- le spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste nel capitolato speciale d'appalto.

Il prezzo a cui si è fatto riferimento, per la redazione del compunto relativo al progetto in oggetto, è il "**Prezzario unico regionale per i lavori pubblici anno 2022 della Regione Siciliana**".

Di seguito Quadro Economico dei Lavori, per ulteriori approfondimenti si confronti con l'elaborato *PD.19 "Computo Metrico Estimativo e Quadro Economico"*.



## 10. CRONOPROGRAMMA





COMITENTE: Repower Renewable S.P.A.

## 11. GESTIONE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Il piano di gestione del parco agrivoltaico si articola nelle seguenti parti:

- **Manutenzione delle componenti impiantistiche** ovvero manutenzione dei moduli fotovoltaici e strutture di sostegno dei moduli, manutenzione delle cabine elettriche di campo e la cabina di Consegna.
- **Manutenzione delle opere civili** ovvero viabilità, piazzole, opere idrauliche ecc.
- **Manutenzione delle aree coltivate**, comprensiva delle colture arboree e della fascia perimetrale

In tutti e tre i casi sono previste delle manutenzioni ordinarie o straordinari, a seconda del tipo di intervento. Per maggiori approfondimenti si rimanda all'elaborato *cod. PD.17 "Piano di manutenzione e gestione dell'impianto"*.

Per l'impianto si prevede una vita utile della produzione di energia elettrica pari a circa 25-30 anni, trascorsi i quali, si potranno valutare le condizioni per procedere ad un adeguamento/potenziamento dell'impianto stesso, con implementazione di tecnologie più innovative, o procedere alla dismissione della componente elettrica del parco agrivoltaico.

Nel caso in cui si opterebbe per la dismissione dell'impianto, l'obiettivo da perseguire, sarà quello del ripristino lo stato "ante operam" dei luoghi.

Tutte le operazioni svolte nelle fasi di *decommissioning* sono mirate in modo tale da non arrecare danni o impatti significativi all'ambiente. Si può comunque prevedere, in caso di dismissione per obsolescenza delle apparecchiature, che tutti i componenti recuperabili o riutilizzabili, saranno impiegati in altri cicli di produzione, e le fasi di smontaggio che li riguardano, saranno svolte da personale qualificato, oppure consegnati a ditte o consorzi autorizzati al recupero di tali materiali. Le operazioni da svolgere durante le fasi di dismissione dell'impianto agrovoltaico, sono di seguito riportate:

- **Rimozione delle opere fuori terra**
- **Rimozione delle opere interrato (cavidotti interni al campo)**
- **Dismissione delle strade e dei piazzali**
- **Dismissione del cavidotto di connessione a 20kV**
- **Ripristino delle condizioni ante-operam del sito**, ad esclusione delle aree coltivate e della fascia arborea di mitigazione, che sarà mantenuta.

La valutazione economica delle opere di ripristino e dismissione è riportata nell'elaborato *cod. PD.19 "Computo Metrico Estimativo e Quadro Economico"* e nell'elaborato *cod. PD.20 "Progetto di dismissione dell'impianto"*.

## 12. ANALISI DI COMPATIBILITA' URBANISTICA

Nel presente capitolo vengono riassunti alcuni dei principali strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica nell'area di progetto. L'analisi ha lo scopo di verificare la coerenza dell'intervento proposto con gli strumenti di pianificazione e con la normativa vigente nel territorio interessato, gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica individuano, infatti, delle aree nelle quali sono presenti vincoli di tipo urbanistico e/o ambientale che possono, in varia misura, influenzare o impedire la realizzazione del progetto proposto.

La normativa considerata agisce su quattro diversi livelli gerarchici: comunitaria, nazionale, regionale e locale: dalle valutazioni preliminari effettuate è emersa sin da subito la coerenza del progetto proposto con gli strumenti di tutela e di pianificazione territoriale e urbanistica, dal livello comunitario a quello comunale.

### 12.1. Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)

Il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale si articola nelle fasi di cui all'art. 143 del Codice dei beni culturali e del paesaggio e persegue i seguenti obiettivi:

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

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale suddivide il territorio regionale in ambiti sub-regionali, individuati sulla base delle ' caratteristiche geomorfologiche e culturali del paesaggio. L'ambito in cui ricade l'area di studio ricade interamente all'interno dell'**Ambito 1** della provincia di Trapani "**Area dei rilievi del trapanese**, per il quale è stato redatto il Piano Territoriale Paesaggistico dell'Ambito I piano definisce i Paesaggi Locali, *sistemi relativamente coesi, aperti e interagenti con una riconoscibile morfologia e con articolate forme di uso del suolo, dotati di identità storicoculturale e paesaggistica; il Piano ne coglie e valorizza le unità, le diversità e le identità che li caratterizzano.*

L'area su cui sviluppa l'impianto agrivoltaico Brullo ricade nei seguenti Paesaggi locali:

- **Paesaggio locale 3 - "Bacino del fiume Forgia"** al cui interno ricadono tutte le aree impianto dell'impianto agrivoltaico, il cavidotto a 20 kV di collegamento tra i sottocampi, la cabina di consegna e il cavidotto a 20 kV di collegamento tra la cabina di consegna e la cabina primaria di Custonaci;

Per ogni paesaggio locale, compreso quello in questione, vengono dati indirizzi e direttive orientati ad assicurare la salvaguardia dei valori paesistici e ambientali e vengono dettate le attività compatibili con tali obiettivi. In generale il progetto in esame si ritiene compatibile con le attività consentite, sia perché all'interno di questi paesaggi è consentita la localizzazione di impianti, sia perché vengono rispettate le altre attività e direttive di salvaguardia. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati *PD.04 "Relazione Paesaggistica", PD.30.A "Carta dei vincoli nell'area di intervento – Beni Paesaggistici" e PD.30.B "Carta dei vincoli nell'area di intervento - Regimi normativi"*.

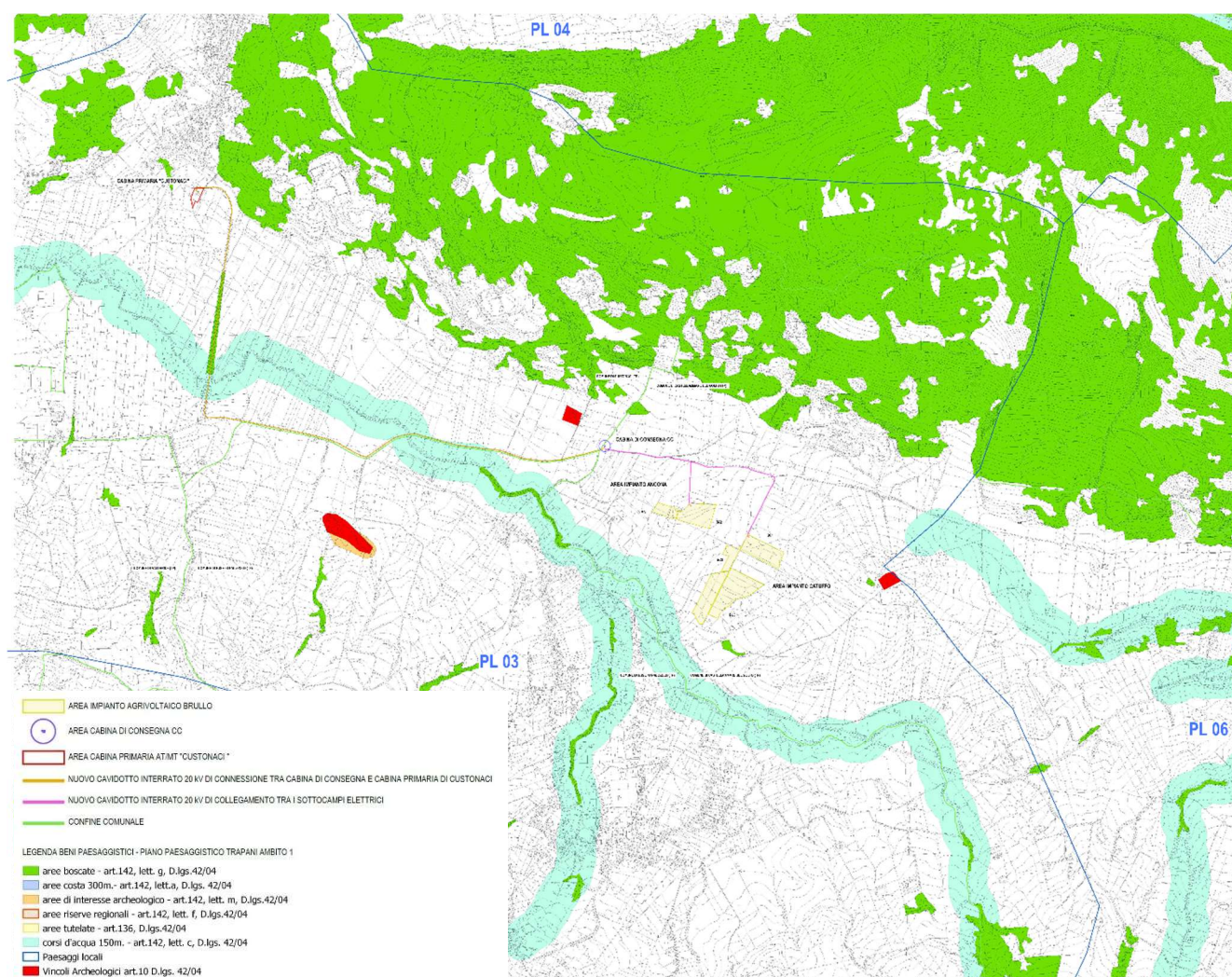


Figura 33. Carta dei Beni Paesaggistici - Piano Paesaggistico Trapani Ambito 1

## 12.2. Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del comune di Castellammare del Golfo (TP)

Il Comune di Castellammare del Golfo è dotato di Piano Regolatore Generale (P.R.G.) approvato con D.A n° 616/ DRU del 09/06/2004.

L'impianto agrivoltaico Brullo (le due aree d'impianto, la cabina di consegna, il cavidotto a 20 kV di collegamento tra i sottocampi e una porzione di cavidotto a 20 kV di collegamento tra cabina di consegna CC e CP Custonaci) ricadrà sul territorio di Castellammare, in particolare le particelle catastali coinvolte sono:

- **Area impianto "Ancona"** ricadente nel foglio di mappa n. 12 particelle n. 416, 418, 424;
- **Area impianto "Catuffo"** ricadente nel foglio di mappa n. 12 particelle n. 208, 209, 210, 211, 409, 540, 539, 216, 217, 218, 449, 219, 220, 221, 406, 405, 408;
- **Cabina di consegna** ricadente nel foglio di mappa n. 10 particella n. 38;
- **Cavidotto a 20 kV di collegamento tra i sottocampi** ricadente nel foglio di mappa n. 12 particelle n.396, 397, 411, 421, 422, 423, 453, 575, 576, 577

Le particelle sono classificate dal vigente PRG come Zona Territoriale Omogenea "E1" Agricola produttiva normale in grado di sviluppare la potenzialità produttiva (art.77 N.T.A). La zona in cui sarà ubicato l'impianto fotovoltaico è quindi in piena compatibilità con l'installazione di impianti di produzione di fonti energetiche rinnovabili.

In tali zone è infatti ammessa la realizzazione di insediamenti produttivi, ai sensi dell'art. 35 della L.R. n. 30/97, come modificato dal comma 3 dell'art. 89 della L.R. n. 6/2001 e dall'art. 38 della L. 7/2003 "Insediamenti produttivi in verde agricolo".

### 12.3. Programma di Fabbricazione (P.d.F) del comune di Custonaci (TP)

Il Programma di Fabbricazione (P.d.F) vigente nel Comune di Custonaci è stato approvato con D.A. n. 43 del 19/2/ 1971, con variante approvata con D.A. n° 14/82 del 15/01/1982. È stato possibile individuare le cartografie del programma anche grazie allo studio sullo Stato di Diritto del Piano Regolatore Generale di Custonaci, piano adottato con Delibera di consiglio n. 8 del 29/03/2018, ma non ancora approvato.

Parte dell'impianto agrivoltaico Brullo, ovvero una parte del cavidotto a 20 kV collegamento tra la cabina di consegna e la cabina primaria di Custonaci, ricadrà sul territorio di Custonaci, dove però camminerà nella sua totalità su strada esistente.

Viene allegato qui seguito l'elaborato grafico *cod. PD.27 "Inquadramento su stralcio dello Strumento urbanistico generale"* con la sovrapposizione del progetto sui due strumenti urbanistici appena trattati.

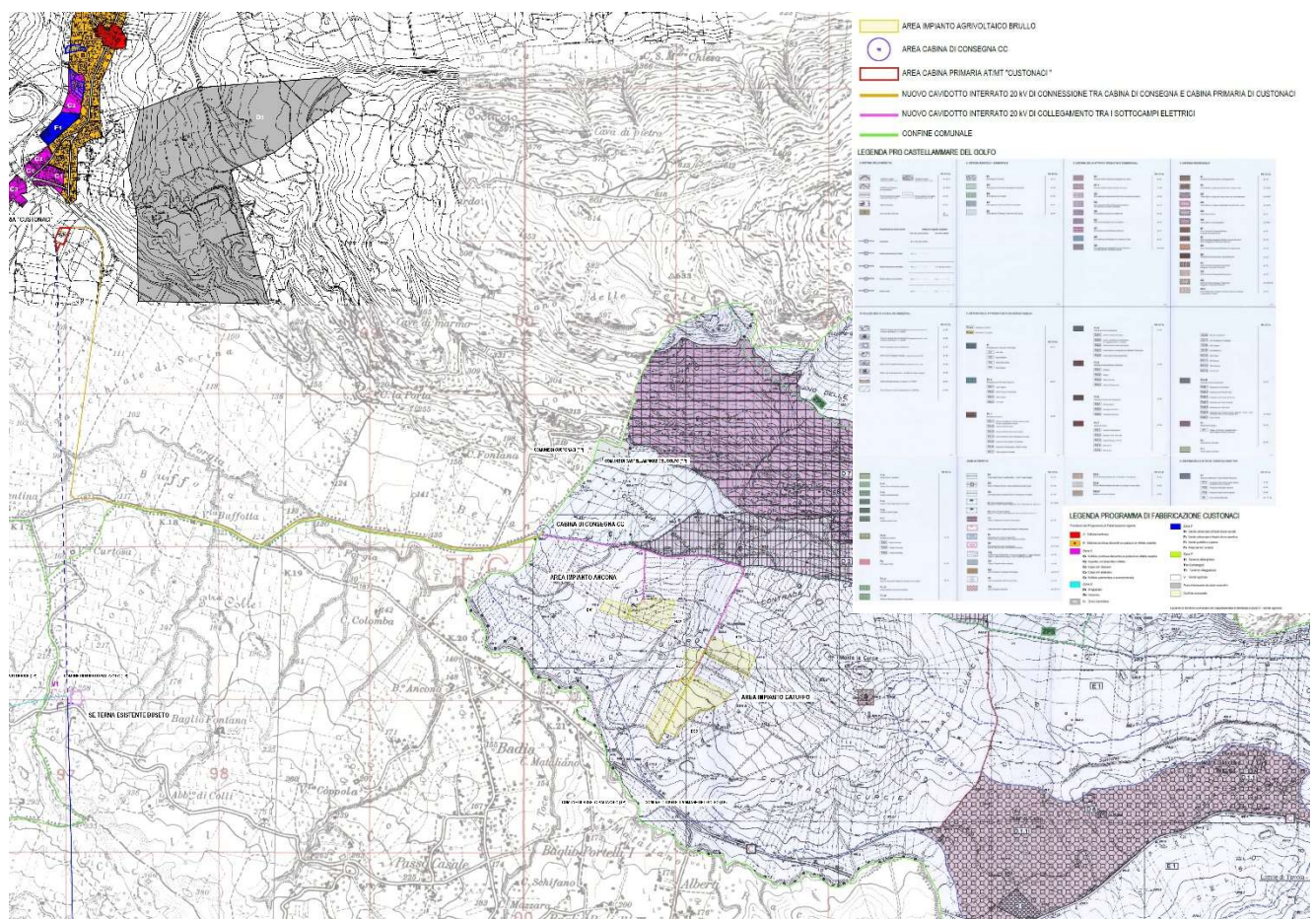


Figura 34. Inquadramento della destinazione urbanistica delle opere in progetto.