

PROPONENTE  
**Repower Renewable Spa**  
Via Lavaredo, 44  
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

Numero di commessa laap: 347

Architetto e Dottore Agrotecnico Antonino Palazzolo



CONSULENTE

Ingegnere Salvatore Caltabellotta



N° COMMESSA

**1539**

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO BELLANOVA 9,6 MW E OPERE DI CONNESSIONE  
LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI TRAPANI  
COMUNI DI CUSTONACI (TP), CASTELLAMMARE DEL GOLFO (TP), BUSETO PALIZZOLO (TP)  
VALDERICE (TP), ERICE (TP), TRAPANI E MISILISCEMI (TP)**

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA CONNESSIONE

CODICE ELABORATO

**PTO.01**

NOME FILE: 347\_CARTIGLIO\_r00.dwg

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	31/08/2023	PRIMA EMISSIONE	Ing. Salvatore Caltabellotta	Arch. Sandro Di Gangi	Arch. e Agr. Antonino Palazzolo

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3. DATI GENERALI DI PROGETTO .....</b>	<b>7</b>
3.1. Inquadramento territoriale .....	8
<b>4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE .....</b>	<b>12</b>
4.1. Schema di connessione alla rete .....	13
<b>5. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE MT .....</b>	<b>15</b>
5.1. Cabina di consegna DG2061 .....	16
5.2. Linea elettrica MT in cavo sotterraneo .....	17
5.2.1. Canalizzazioni.....	19
5.3. Verifica portata del cavo di connessione alla rete MT .....	20
5.4. Fibra ottica (linea MT interrata).....	21
5.5. Inquadramento stallo di consegna CP Custonaci (Punto di connessione) .....	22
5.6. Connessione al Service Access Point.....	24

## 1. PREMESSA

La società LAAP Architects Srl è stata incaricata di redigere il progetto definitivo dell'impianto agrivoltaico denominato "Bellanova" di potenza **9,6 MW**, ubicato nei Comuni di Castellammare del Golfo (TP) e Custonaci (TP), e delle relative opere di connessione, proposto dalla società Repower Renewable s.p.a. 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 19 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 **3 aree d'impianto**, così nominate:
  - Area impianto "Forgia"
  - Area impianto "Guardia"
  - Area impianto "Susicchio" ulteriormente suddiviso in due aree nominate **BS1** e **BS2**;

Al loro interno sono previste:

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

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).

2. **Cavidotti interrati 20kV 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 sono collegate fra loro in entra-esce ed alla cabina di consegna;
3. Una **cabina di consegna CC** (DG 2061 Ed.9) da cui partiranno i cavidotti MT a 20 kV verso uno stallo nella cabina primaria CP AT/MT Custonaci
4. **Cavidotti interrati 20kV esterni al sito** per il collegamento tra la cabina di consegna CC sita all'interno del campo agrivoltaico 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, 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 pratica 347687734, ricevuta per l'impianto in oggetto da e-distribuzione S.p.A.

Il documento si propone di fornire una descrizione generale completa del **piano tecnico delle opere di rete E-distribuzione**, in particolar modo le opere ai punti **3 e 4** ovvero **una cabina di consegna CC (DG 2061 Ed.9) e i cavidotti interrati 20kV esterni al sito** per il collegamento tra la cabina di consegna CC sita all'interno dell'area d'impianto agrivoltaico denominata Forgia e lo **stallo di consegna nella cabina primaria CP AT/MT Custonaci**.

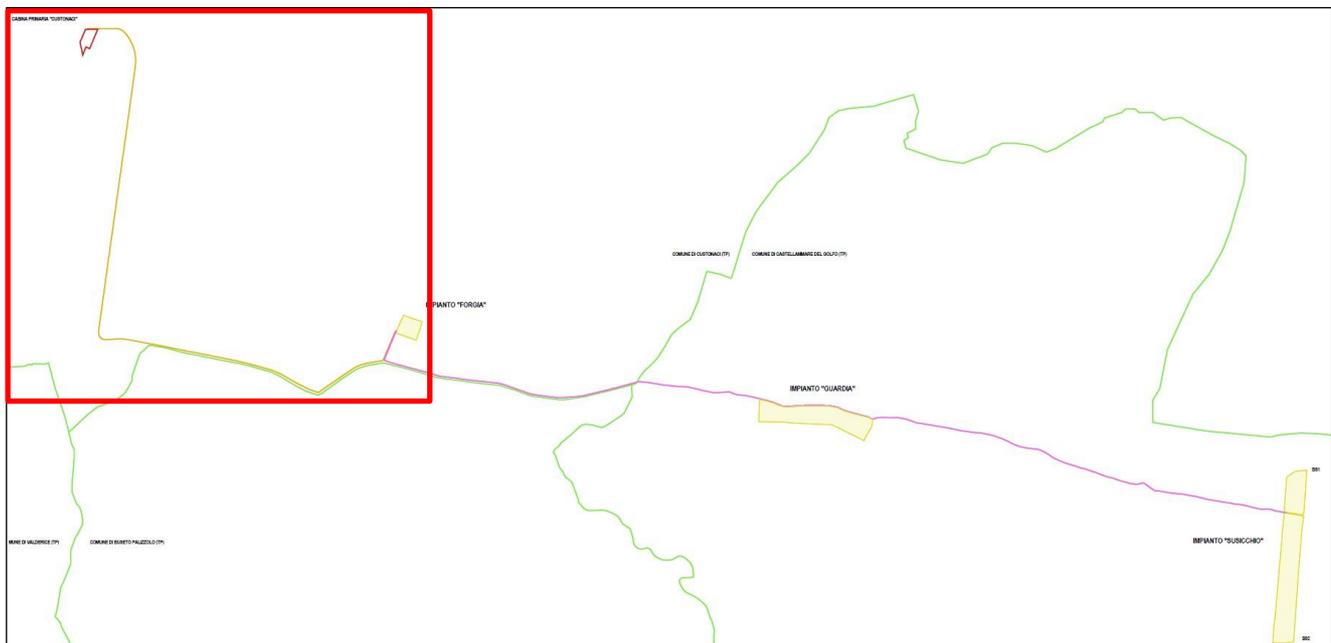


Figura 1. Schema generale d'impianto (in rosso inquadramento delle opere di rete e-distribuzione)

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente progetto è predisposto ai sensi dei seguenti riferimenti legislativi per la realizzazione delle linee elettriche, in relazione all'insieme dei principi giuridici e delle norme che regolano la costruzione degli impianti ed in particolare: le linee elettriche devono essere progettate, costruite ed esercite secondo le norme elaborate dal Comitato Tecnico 11 del Comitato Elettrotecnico Italiano che costituiscono disposizioni di legge.

I riferimenti legislativi sono:

- **CEI 0-2:** Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- **CEI 0-16:** Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia elettrica;
- **CEI 11-17, V1:** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- **CEI 11-27:** Lavori su impianti elettrici;
- **CEI 13-4:** Sistema di misura dell'energia elettrica – Composizione, precisione e verifica;
- **CEI EN 60445 (CEI 16-2):** Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- **CEI EN 61439-1:** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- **CEI 20-13:** Cavi con isolamento estruso. In gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- **CEI 20-19:** Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- **CEI 20-20:** Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- **CEI 20-24:** Giunzioni e terminazioni per cavi di energia;
- **CEI 20-56:** Cavi da distribuzione con isolamento estruso per tensioni nominali da 3,6/6 (7,2) W a 20,8/36 (42) kV inclusi;
- **CEI 22-2:** Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione;
- **CEI 23-46:** Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Prescrizioni particolari per sistemi in tubi interrati;
- **CEI EN 60099-1 (CEI 37-1):** Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- **CEI 64-8:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- **CEI EN 60529 (CEI 70-1):** Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- **CEI EN 62305 (CEI 81-10):** Protezione contro i fulmini;
- **CEI EN 61936-1 (CEI 99-2):** Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata Parte 1: Prescrizioni comuni;

- **CEI EN 50522 (CEI 99-3):** Messa a terra degli impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.;
- **CEI EN 61000-3-2/A1 (CEI 110-31):** Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso <= 16 A per fase);
- **UNI 10349:** Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- GUIDA PER LE CONNESSIONI ALLA RETE DI ENEL DISTRIBUZIONE
- TICA - Testo integrato delle connessioni attive di ARERA (Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente)

Disposizioni legislative:

- **D.M. 37/2008 e successive** modificazioni per la sicurezza elettrica.
- **D. Lgs. 09/04/08 n° 81 e s.m.i.**, “Attuazione dell’art. 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.”
- **D. Lgs. 19/05/16 n° 86**, “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.”
- **Decreto 29 Maggio 2008** “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”;
- **Linee Guida per l’applicazione del DM 29.05.08** – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee elettriche e cabine elettriche;
- **Decreto Ministeriale 21 marzo 1988** e successivi aggiornamenti (DM 16/01/1991 e DM 05/08/1998): “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle Linee elettriche esterne”;

### 3. DATI GENERALI DI PROGETTO

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche delle opere di rete in progetto.

Tabella 1. Tabella sinottica dati di progetto opere di rete e-distribuzione

REPOWER RENEWABLE S.P.A	
<b>Dati area di progetto:</b>	Cabina di consegna: Comune di Custonaci (TP) Cavidotti interrati 20 kV esterni al sito: Comune di Custonaci (TP) Stallo di consegna in Cabina Primaria AT/MT Custonaci: Comune di Custonaci (TP)
<b>Connessione:</b>	Connessione ad uno lo stallo di consegna nella cabina primaria CP AT/MT Custonaci;
<b>Tipologia Cabina di consegna:</b>	Cabina di consegna energia CC conforme alla specifica di E-Distribuzione "DG2061 ed.9"
<b>Tipologia Cavidotti interrati 20 kV:</b>	Cavi unipolari RG7H1R(X) 12/20 kV da 240 mm <sup>2</sup>
<b>Caratterizzazione urbanistico/vincolistica:</b>	Programma di Fabbricazione di Custonaci Piano Paesaggistico dell'Ambito 1 Provincia di Trapani
<b>Coordinate Cabina di Consegna</b>	38° 2'38.46"N, 12°42'21.59"E
<b>Coordinate baricentrica Cavidotti 20 kV</b>	38° 2'36.44"N, 12°41'11.29"E
<b>Coordinate Stallo di Consegna/Cabina Primaria Custonaci</b>	38° 3'31.30"N, 12°41'7.07"E

### 3.1. Inquadramento territoriale

L'intervento in oggetto riguarda la realizzazione dell'impianto agrivoltaico da realizzarsi in zona agricola in località Contrada Bellanova nei comuni di Custonaci (TP) e Castellammare del Golfo (TP) e delle opere di rete e-distribuzione nel comune di Custonaci (TP). Nel dettaglio si ricordi che:

- il Comune di Custonaci è interessato dall'area d'impianto "Forgia", dalla cabina di consegna, da parte dei cavidotti interrati 20kV interni al sito e dai cavidotti interrati 20kV esterni al sito di collegamento con uno stallo di consegna nella cabina primaria CP AT/MT Custonaci;
- il Comune di Castellammare del Golfo è interessato dalle aree d'impianto "Guardia" e "Susicchio" e da parte dei cavidotti interrati 20kV interni al sito
- 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.

Le opere di rete si trovano 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: 593130, 593090.
- Fogli di mappa nn. 113, 118, 182 nel Comune di Custonaci (TP)

Di seguito una tabella che riassume le particelle interessate dalla realizzazione delle opere di rete e-distribuzione e le strade percorse dal cavidotto di collegamento tra la Cabina di Consegna e lo stallo di consegna nelle Cabina Primaria AT/MT Custonaci:

Tabella 2. Particelle catastali interessate dalle opere di rete e-distribuzione

Opere di rete	Comune	Foglio	Particelle
<b>Cabina di consegna</b>	Custonaci	118	69
<b>Cavidotto 20 kV (Cabina di consegna – CP Custonaci)</b>	Custonaci	182	93, 94, 95, 524, 526, 529, 309, 428, 308, 356, 504
		113	562, 563, 564, 567, 566, 568, 570, 572, 574, 576, 577, 581, 88, 586, 588, 617, 619, 621, 623, 625, 627, 629, 635, 637, 639, 641,

			516, 644, 647, 648, 646, 650, 685, 687, 689, 653, 527, 654, 656, 657, 667, 658, 666, 319, 664, 501, 320, 238, 249
--	--	--	--

Percorso cavidotto 20 kV Cabina di consegna – CP Custonaci	
Comune di appartenenza	Strade percorse
Custonaci (TP)	<b>SB 53</b>
	<b>SS 187</b>
	<b>Strada comunale Circonvallazione di Custonaci</b>
	<b>SP 16</b>

Di seguito si riporta l'inquadramento su IGM (Scala 1:25000), CTR (Scala 1:5000), ortofoto (Scala 1:5000) e catastale (1:5000) delle opere in progetto. Per una migliore rappresentazione si riporta agli elaborati cartografici (cod. PTO.02 "Layout delle opere di rete su IGM", cod. PTO.03 "Layout delle opere di rete su CTR", cod. PTO.04 "Layout delle opere di rete su ortofoto, cod. PTO.05 "Layout delle opere di rete su planimetria catastale")

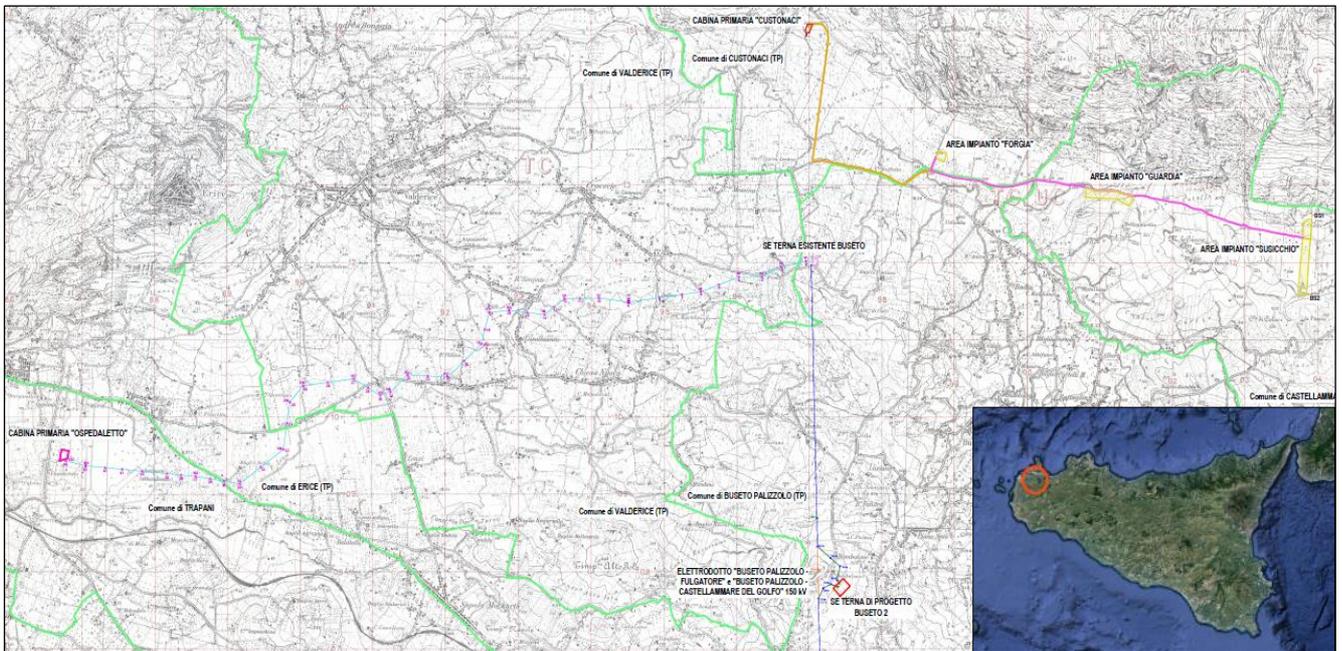


Figura 2. Localizzazione del sito e Inquadramento IGM (Scala 1:25000) delle opere in progetto

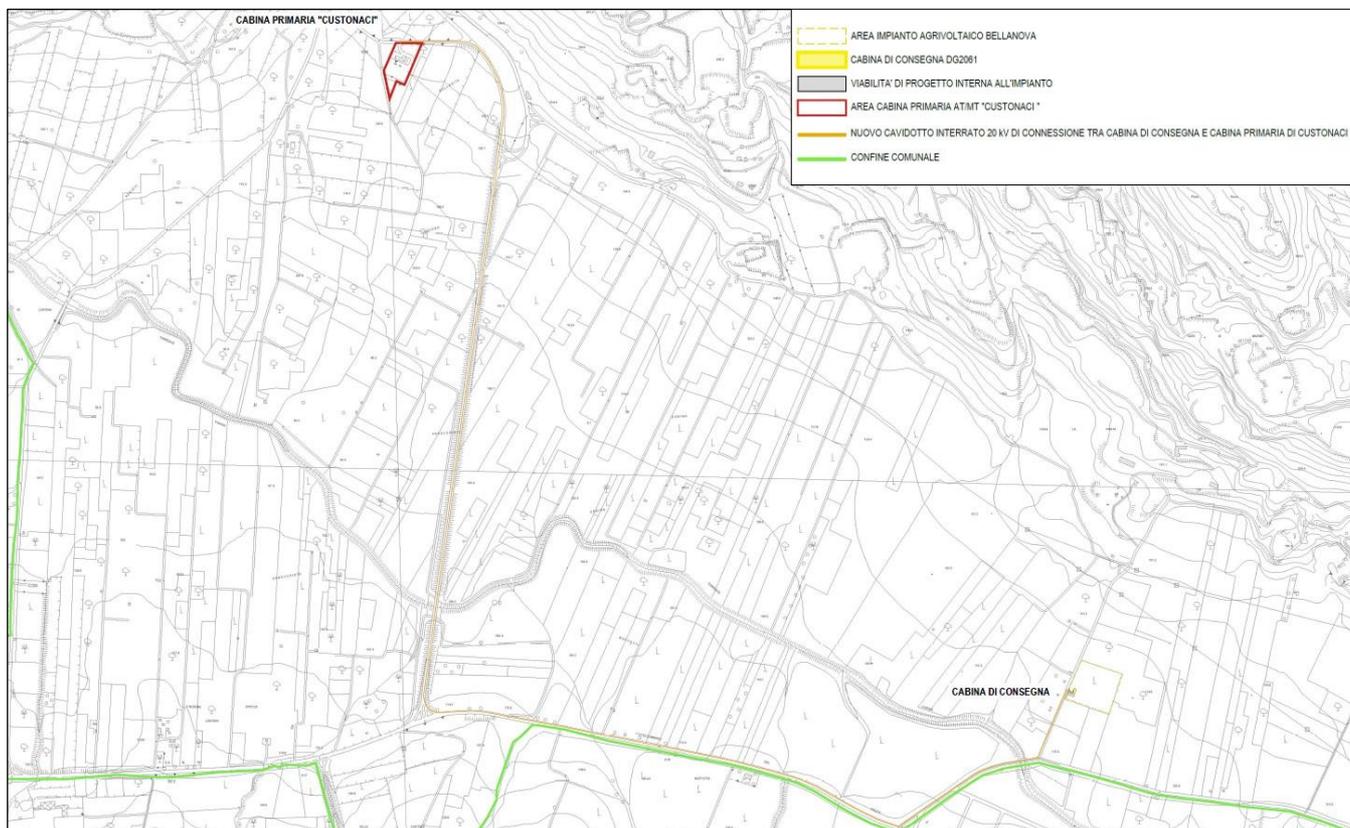


Figura 3. Inquadramento opere di rete e-distribuzione in progetto su CTR (Scala 1:10000)

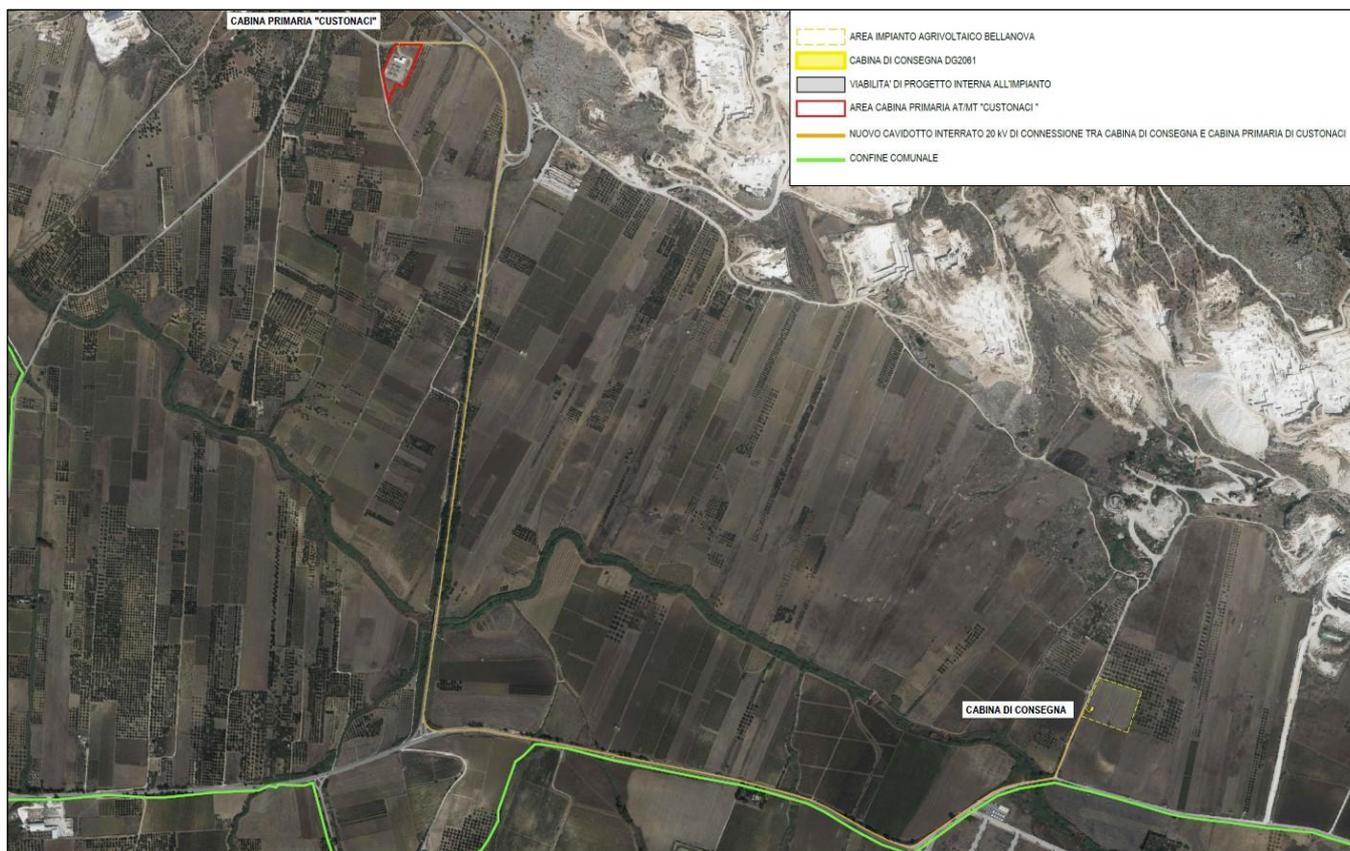


Figura 4. Inquadramento opere di rete e-distribuzione in progetto su Ortofoto (Scala 1:10000)



Figura 5. Inquadramento su planimetria catastale (Scala 1:10000)

#### 4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

Il collegamento tra la cabina di consegna CC (DG 2061 Ed.9) situata all'interno dell'impianto agrivoltaico Bellanova 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 del comune di Custonaci (TP). Si prevede di utilizzare cavi unipolari RG7H1R(X) 12/20 kV da 240 mm<sup>2</sup> in quanto la loro guaina maggiorata funge da protezione meccanica per la posa interrata come previsto dalla 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 3. Strade percorse dall'elettrodotto collegante il parco agrivoltaico di Bellanova con la CP Custonaci

CAVIDOTTO 20 kV IMPIANTO AGRIVOLTAICO CABINA DI CONSEGNA – CP CUSTONACI	
COMUNE DI APPARTENENZA	STRADE PERCORSE
Custonaci (TP)	SB 53
	SS 187
	Strada comunale Circonvallazione di Custonaci
	SP 16

Si prevede la connessione dell'impianto agrivoltaico alla rete di distribuzione con tensione nominale di 20kV tramite la costruzione di una nuova cabina di consegna per l'impianto da collocare su proprietà del produttore censito al N.C.E.U. di Custonaci (TP) al **Fg. 118 particella 69**, in prossimità della strada carrabile accessibile dal personale E-Distribuzione.

L'inserimento della cabina di consegna dell'impianto agrivoltaico Bellanova con la linea dedicata sarà avverrà in antenna da Cabina primaria AT/MT "Custonaci", mediante la posa di linea in cavo sotterraneo (interrato) da 240mm<sup>2</sup> in formazione a trifoglio per una lunghezza complessiva di 3.900 m circa.

La nuova linea MT dovrà essere equipaggiata con cavo ottico dielettrico costituito da n. 24 fibre ottiche rispondenti alle caratteristiche previste dalla norma ITU-T/G.652 comprensiva di certificati di collaudo rispondente alla tabella di unificazione ENEL DISTRIBUZIONE DCFO02.

All'interno delle cabine di consegna saranno installati quadri MT in SF6 (con ICS) 3Lei (DY900/3) (matr. 162107) più quadro Utente in SF6 (DY808/1) (matr.162032), dimensionati per reti con corrente di corto circuito pari a 16kA.

Dati identificativi impianto:

I seguenti dati sono relativi al punto di connessione dell'impianto in oggetto alla rete MT con tensione nominale 20000 V ed identificato con il codice di rintracciabilità della richiesta 347687734.

**Indirizzo:** Località Contrada Bellanova, sn - Custonaci

**Località:** Custonaci 91015 (TP)

**Codice POD:** IT001E110768851 (Art. 37, c.1 Delibera 111/06)

**Codice presa:** 8110904300014

Codice fornitura: 110768851

#### **4.1. Schema di connessione alla rete**

Dalla CC Utente partirà una terna di cavidotto 20 kV RG7H1R 12/20 kV da 240 mm<sup>2</sup> per il collegamento della suddetta con la cabina di consegna all'interno della CP Custonaci, per mezzo di uno stallo a 20 kV da prevedersi all'interno della stessa cabina. L'impianto di rete per la connessione a cura dell'impianto Bellanova origina dalla partenza della linea a 20 kV nella CC Utente (di proprietà del proponente) e termina presso i terminali del cavo nella sbarra a 20 kV della stazione CP Custonaci. L'impianto in oggetto verrà connesso alla CP Custonaci mediante un collegamento in antenna. Si riporta di seguito lo schema indicativo con inserimento in antenna da stazione AT/MT nella rete MT del Distributore dell'impianto di connessione, come si evince dalla norma CEI 0-16 vigente

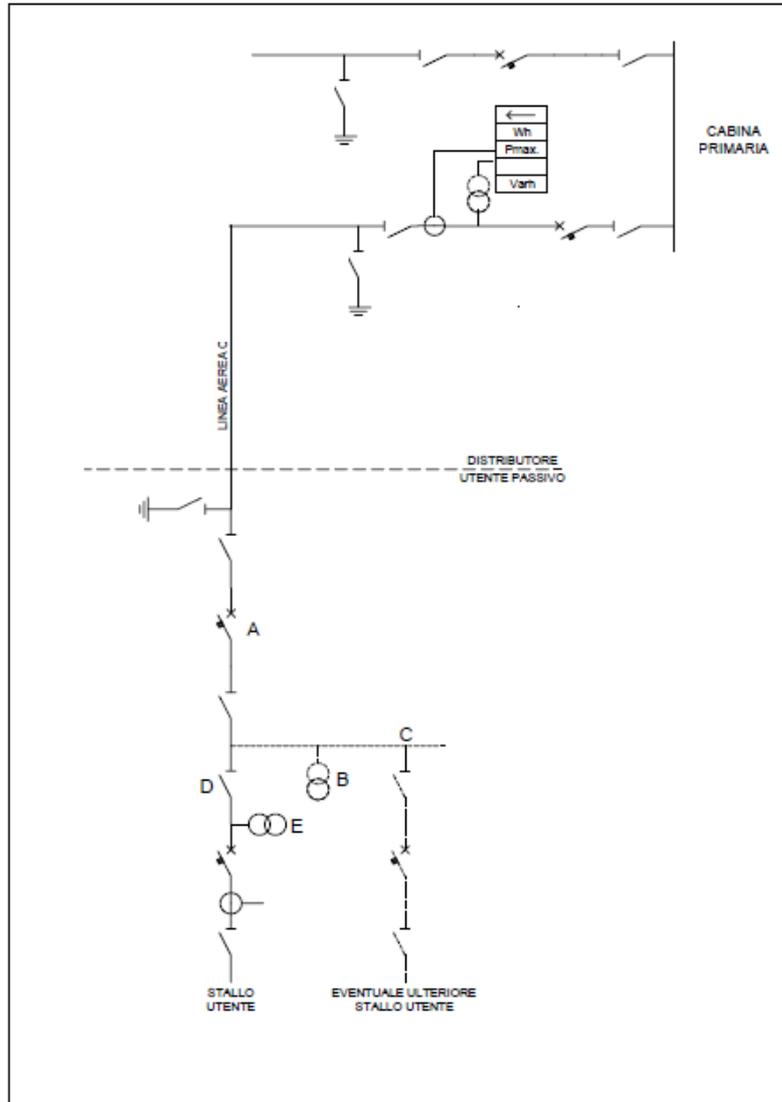


Figura 6. Schema unifilare Inserimento in antenna per utenti attivi secondo norma CEI 0-16

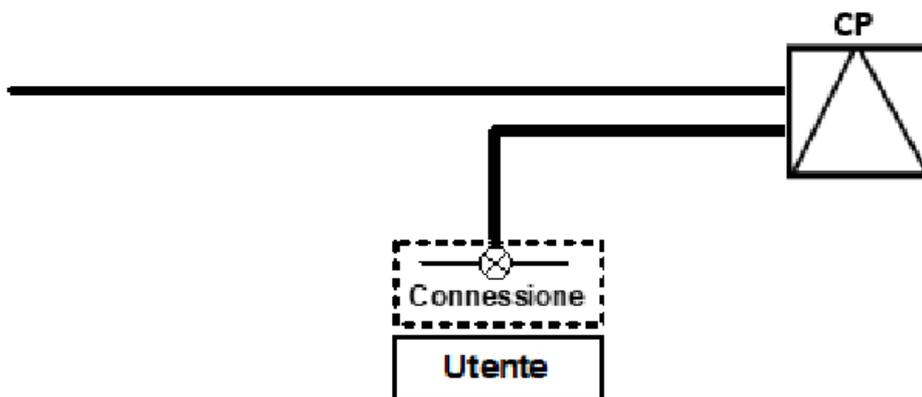


Figura 7. Inserimento in antenna secondo norma CEI 0-16

L'inserimento prevede la realizzazione di una linea alimentata direttamente dalla Stazione AT/MT al fine di consentire la connessione di un'utenza. Tale tipologia d'inserimento è adottata qualora gli schemi di inserzione lungo una linea esistente non siano ammissibili dal punto di vista tecnico.

## 5. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE MT

Per realizzare la connessione sono necessari lavori di tipo COMPLESSO (art. 10.1 TICA) che riporta:

“Nel caso di:

- a) lavori semplici, il tempo di realizzazione della connessione è pari, al massimo, a 30 (trenta) giorni lavorativi;
- b) lavori complessi, il tempo di realizzazione della connessione è pari, al massimo, a 90 (novanta) giorni lavorativi, aumentato di 15 (quindici) giorni lavorativi per ogni km di linea da realizzare in media tensione eccedente il primo chilometro. Nel caso in cui l'impianto per la connessione implichi interventi su infrastrutture in alta tensione, il gestore di rete comunica il tempo di realizzazione della connessione, espresso in giorni lavorativi, nel preventivo per la connessione, descrivendo gli interventi da effettuare sulle infrastrutture in alta tensione. Nel caso in cui l'impianto per la connessione implichi interventi su infrastrutture di altri gestori di rete, si applicano le modalità di coordinamento tra gestori di rete di cui alla Parte V, Titolo II. Qualora la data di completamento dei lavori sul punto di connessione fosse antecedente ai termini di cui al comma 9.6, il tempo di realizzazione della connessione decorre dal termine ultimo previsto dal comma 9.6 per la presentazione delle richieste di autorizzazione da parte del gestore di rete.”

Di seguito si riporta il dettaglio dei lavori da eseguire, come da STMG e successiva comunicazione da parte del gestore di rete, per l'impianto in oggetto. Questi si distinguono tra lavori a cura del produttore e lavori ad esclusiva cura del Distributore.

Lavori a cura del produttore:

- Connessione in antenna da stazione AT/MT “CP CUSTONACI” mediante la costruzione di una nuova linea MT interrata con cavo tripolare Al 240mm<sup>2</sup>, singola terna, su strada pubblica asfaltata fino alla cabina di consegna dell'impianto agrivoltaico Bellanova, per una lunghezza di 3.900 m circa (vedi Tabella 3 per elenco strade percorse)
- Equipaggiamento della linea MT interrata con cavo ottico dielettrico costituito da n. 24 fibre ottiche rispondenti alle caratteristiche previste dalla norma ITU-T/G.652 comprensiva di certificati di collaudo rispondente alla tabella di unificazione ENEL DISTRIBUZIONE DCF002.
- Costruzione (posa in opera di box prefabbricato in cemento armato vibrato) di una cabina di consegna conforme alla specifica tecnica di E-Distribuzione DG2061/7 ed.9;
- Installazione nei locali di consegna delle cabine di Quadro MT del tipo compatto isolato in SF6 3Lei (DY900/3) più quadro Utente in SF6 (DY808/1) dimensionati per reti con correnti di corto circuito pari a 16kA, per la protezione e sezionamento della linea e consegna utente “misure.

Lavori in Cabina Primaria ad esclusiva cura di E-Distribuzione:

- Installazione stallo nella CP con un interruttore MT ed apparecchiature connesse;
- Installazione trasformatore da 40 MVA all'interno della CP
- Installazione apparecchiatura per telecontrollo UP e modulo gsm
- Installazione di un quadro MT tipo container modulare DY 770 ad U;
- Installazione montaggi di Petersen bobina mobile e opere civili, 1

## 5.1. Cabina di consegna DG2061

Per l'impianto agrivoltaico in oggetto è prevista una cabina di consegna energia CC 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".

I manufatti prefabbricati DG2061 devono essere realizzati da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti i box deve essere additivato con fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

I manufatti realizzati devono assicurare verso l'esterno un grado di protezione IP 33 Norme CEI EN 60529. A tale scopo le porte e le finestre utilizzate devono essere del tipo omologato e-distribuzione.

Tutte le cabine, indipendentemente dalla tipologia costruttiva, devono poter essere sollevate complete di apparecchiature ad eccezione del trasformatore.

I quadri BT (specifico tecnica GSCL002) saranno posizionati su un supporto di acciaio utilizzando i supporti distanziatori unificati DS 3055; il numero massimo di linee BT è n. 8 con interruttori BT fino a 350 A (tipo GSCL003) su quadro BT e, in casi eccezionali, 630 A, su supporto non unificato per la posa sul telaio porta quadri BT.

Nel caso di fornitura di cabine complete di apparecchiature MT/BT (escluso TR), il costruttore dovrà assicurarne il loro fissaggio a terra anche durante il trasporto.

Si devono impiegare solo trasformatori (specifico tecnica GST001) con isolatori MT con presa a spina a cono interno (Isolatore passante con presa a spina 24 kV - 250 A per trasformatori MT/BT isolati) con potenza fino a 630 kVA.

Per completare il montaggio del manufatto DG2061 e per l'ingresso cavi, deve essere realizzato un basamento prefabbricato (basamento raccolta olio) da interrare in opera. Gli elementi metallici, come serramenti, porte e finestre accessibili dall'esterno, non devono essere collegati all'impianto di terra in applicazione del provvedimento M1.1. della norma CEI EN 50522.

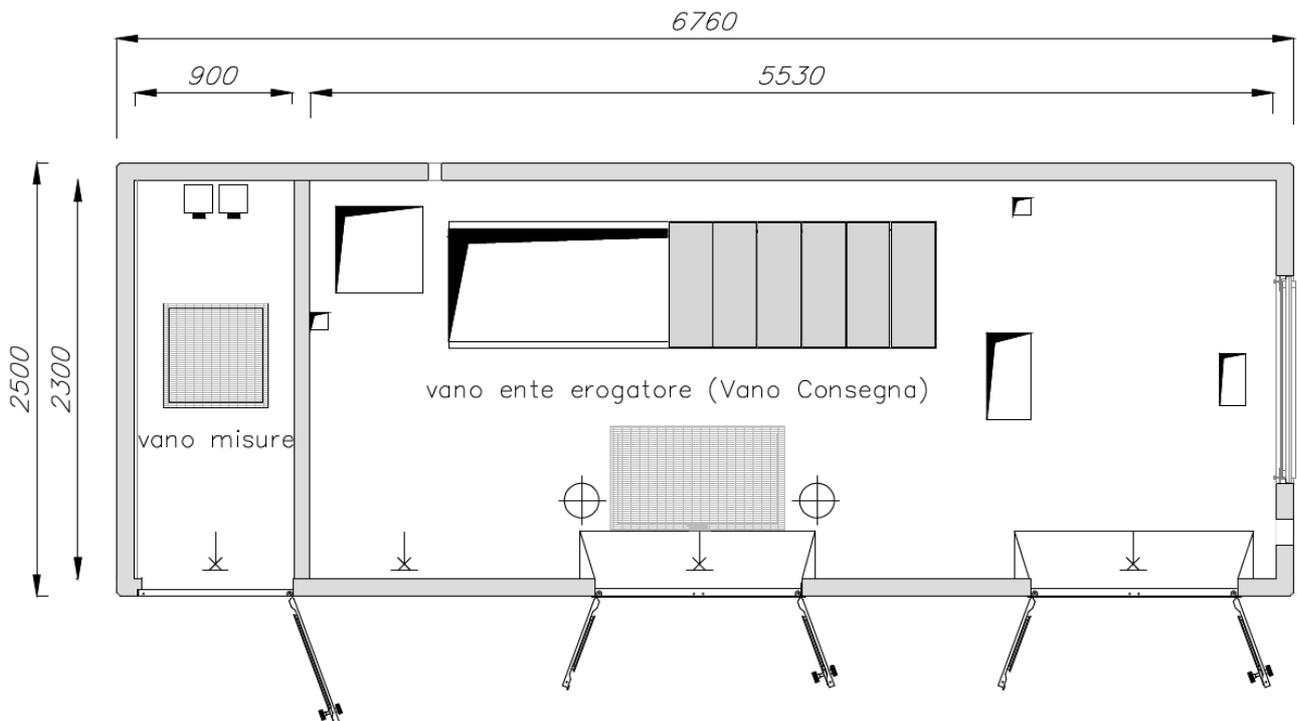


Figura 8. Tipico cabina di consegna DG2061 Ed.09

L'armatura interna dei fabbricati è totalmente collegata meccanicamente ed elettricamente in modo da creare una vera e propria gabbia di faraday che dal punto di vista elettrico protegge il manufatto da sovratensioni di origine. Le dimensioni e le armature metalliche delle pareti sono sovradimensionate rispetto a quelle occorrenti per la stabilità della struttura in opera, in quanto le sollecitazioni indotte nei vari elementi durante le diverse fasi di sollevamento e di posa in opera sono superiori a quelle che si generano durante l'esercizio.

## 5.2. Linea elettrica MT in cavo sotterraneo

Come già accennato il collegamento tra cabina di consegna CC (DG 2061 Ed.9) e la cabina primaria CP AT/MT Custonaci avverrà per mezzo di un elettrodotto interrato MT 20 kV formato da una terna di cavidotto unipolare in formazione a trifoglio **cordato ad elica visibile**. Il cavo impiegato per la veicolazione dell'energia elettrica a 20 kV nel presente progetto è lo ARE4H5EX 12/20 kV della Com Cavi S.P.A. La Figura 9 mostra schematicamente la struttura costruttiva del caso in esame.



Figura 9. Parti costituenti un cavo unipolare MT

Per il cavo in esame si possono identificare le seguenti parti:

- Guaina esterna: Polietilene estruso PE colore rosso
- Schermo metallico: Nastro di alluminio longitudinale
- Barriera: Nastro semiconduttivo Water-Blocking
- Isolante: Polietilene reticolato (XLPE)
- Conduttore: Corda di alluminio rotonda compatta CEI EN 60228, classe 2

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. Nella seguente tabella sono mostrati i dettagli del collegamento tra il parco agrivoltaico e la CP AT/MT Custonaci.

Tabella 4: Cavidotto a 20 kV per il collegamento del parco agrivoltaico con la CP Custonaci

TAG CAVIDOTTO	Lunghezza	P	Vn	In	n° terne	Sezione cavo	$\Delta V$	$\Delta P$	Iz
	[m]	[kW]	[kV]	[A]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[V]	[kW]	[A]
SP1 - CP CUSTONACI	3.902	9.600	20	297,2	1	240	519,10	133,18	476,3

La segnalazione della presenza dei cavi elettrici avviene tramite nastro monitor di plastica. Il nastro deve essere di Polietilene reticolato, PVC plastificato, o altri materiali di analoghe caratteristiche, con dicitura nera "ENEL CAVI ELETTRICI" ripetuta per l'intera lunghezza, termicamente saldato ad una seconda pellicola in polipropilene trasparente a protezione della scritta.

La scritta di cui sopra dovrà essere intervallata da uno spazio di circa 100 mm, entro il quale sarà inserito il Nome o marchio del Costruttore. Le altre caratteristiche dimensionali sono riportate in figura:



Figura 10: Esempio di nastro segnalatore cavi elettrici con caratteristiche dimensionali

In ogni punto è garantito il rispetto delle distanze previste dalle norme vigenti. La fascia di terreno sulla quale grava la servitù di elettrodotto ha larghezza di metri lineari 4. La fascia di terreno asservita è coassiale al tracciato dell'elettrodotto.

Si riportano di seguito le sezioni tipiche di posa:

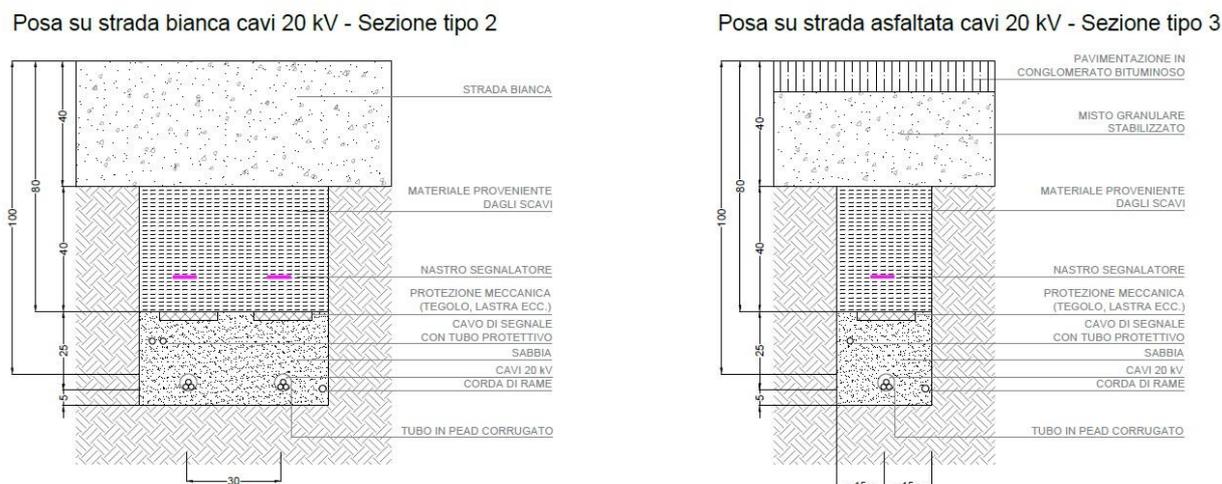


Figura 11: Esempio di tipico di scavo per posa cavidotto a 20 kV

### 5.2.1. Canalizzazioni

Per canalizzazione si intende l'insieme del canale, delle protezioni e degli accessori indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo (trincea, riempimenti, protezioni, segnaletica). Per la realizzazione delle canalizzazioni a 20kV sono da impiegare tubi in materiale plastico conformi alle Norme CEI 23-46 (CEI EN 50086-2-4), tipo 450 o 750 come caratteristiche di resistenza a schiacciamento, nelle seguenti tipologie:

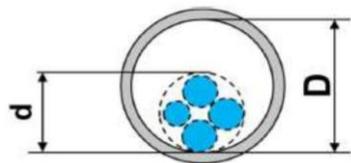
- rigidi lisci in PVC (in barre)
- rigidi corrugati in PE (in barre)
- pieghevoli corrugati in PE (in rotoli)

I tubi corrugati devono avere la superficie interna liscia.

Per quanto riguarda la coesistenza tra cavidotti a 20 kV e condutture di altri servizi del sottosuolo si è fatto riferimento alle Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo". Nello specifico le Norme CEI 11-17 precisano le distanze minime da mantenere tra i cavidotti MT e le linee di telecomunicazione, le tubazioni metalliche in genere e i serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.

La profondità minima per le strade ad uso pubblico è fissata da Nuovo Codice della Strada ad 1 m dall'estradosso della protezione del cavo; per tutti gli altri suoli e le strade ad uso privato valgono i seguenti valori, dal piano di appoggio del cavo, stabiliti dalla norma CEI 11-17:

- 0,6 m (su terreno privato);
- 0,8 m (su terreno pubblico);



Il diametro interno del tubo e relativi accessori (curve, manicotti, ecc. ) non deve essere inferiore a 1,4 volte il diametro del cavo ovvero il diametro circoscritto del fascio (Norma CEI 11-17).

### 5.3. Verifica portata del cavo di connessione alla rete MT

Collegamento all'interruttore MT in cabina primaria mediante la realizzazione di un tratto di linea MT in cavo interrato (singola terna) di sezione 3x(1x240) Alluminio, per il collegamento alle cabine di consegna.

Il collegamento realizzato avrà le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 20 KV;
- Formazione dei conduttori: 3x(1x240) Alluminio;
- Tipo di posa: interrata;
- Profondità di posa standard su strada pubblica: > 1,0 m circa

La portata di un cavo ( $I_z$ ) è definita come il massimo valore di corrente che può passare attraverso di esso, in regime permanente e sotto condizioni specifiche, senza che la temperatura superi un valore specificato.

La portata di un cavo dipende dalla capacità dell'isolante di sopportare una temperatura adeguata per garantirne la durata, dai parametri che influenzano la produzione di calore, come la resistività e la sezione del conduttore, e dai fattori che influenzano lo scambio termico tra il conduttore e l'ambiente (numero e modalità di posa dei conduttori, temperatura ambiente).

Tabella 5: Caratteristiche elettriche del cavidotto impiegato

Matricola ENEL	Codice Com-Cavi	Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore minimo isolante	Ø esterno		Ø circoscritto Dc max	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20° C		Portata (1) di corrente A	Corrente termica di c.c. (2)
					min. mm	max. mm			del conduttore Ω/km	dello schermo Ω/km		
332283	4858030950	3x1x95	11,6	4,9	28,0	34,0	62	2450	0,32	1,344	245	12,6
332284	4858031850	3x1x185	15,8	4,9	33,0	38,0	72	3500	0,164	1,12	360	24,5
332285	4858032400	3x1x240	18,2	4,9	36,0	41,0	78	4200	0,125	1,008	486	31,8

La portata  $I_z$  di un cavo in una specifica condizione di installazione viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$I_z = I_0 \times k$$

Dove  $I_0$  è la portata di corrente ammissibile da catalogo, mentre  $k$  è il fattore correttivo che tiene conto di diversi fattori, tra cui:

1. Caratteristiche del cavidotto: il tipo di materiale isolante del cavo, la sezione trasversale, la lunghezza del tratto, la disposizione dei cavi nella conduttura e altre caratteristiche influenzeranno la capacità di trasporto di corrente massima del sistema.

2. Condizioni ambientali: la temperatura ambiente e la temperatura del terreno circostante influiscono sulla capacità di raffreddamento dei cavi interrati. In generale, le temperature più elevate riducono la capacità di trasporto di corrente del sistema.
3. Tipo di installazione: la profondità di interrimento del cavidotto, la presenza di strati di copertura e la qualità del sistema di raffreddamento del cavo possono influenzare la capacità di trasporto di corrente massima.
4. Condizioni di carico: il tipo di carico e la sua durata influenzano la corrente massima che il sistema di cavi può trasportare in modo sicuro. Ad esempio, le correnti di cortocircuito avranno un effetto diverso rispetto alle correnti di carico normale.

Per il caso in esame il fattore correttivo k assume valore di 0.98 dovuta alla profondità di posa del cavidotto prevista di 1 metro.

Per quanto appena descritto, la portata di corrente del cavidotto in esame risulta pari a: **476 A**, ampiamente al di sotto del valore di picco illustrato nella Tabella 4.

### 5.4. Fibra ottica (linea MT interrata)

Come già anticipato la linea MT interrata richiederà l'installazione di un cavo ottico dielettrico che consiste in 24 fibre ottiche conformi alle specifiche della norma ITU-T/G.652. Questo cavo deve essere accompagnato dai relativi certificati di collaudo che soddisfano i requisiti indicati nella tabella di unificazione ENEL DISTRIBUZIONE DCFO02, con matricola EDISTRIBUZIONE 359051 e unificazione DC4677.

Qui di seguito è presente una figura che rappresenta la fibra utilizzata.

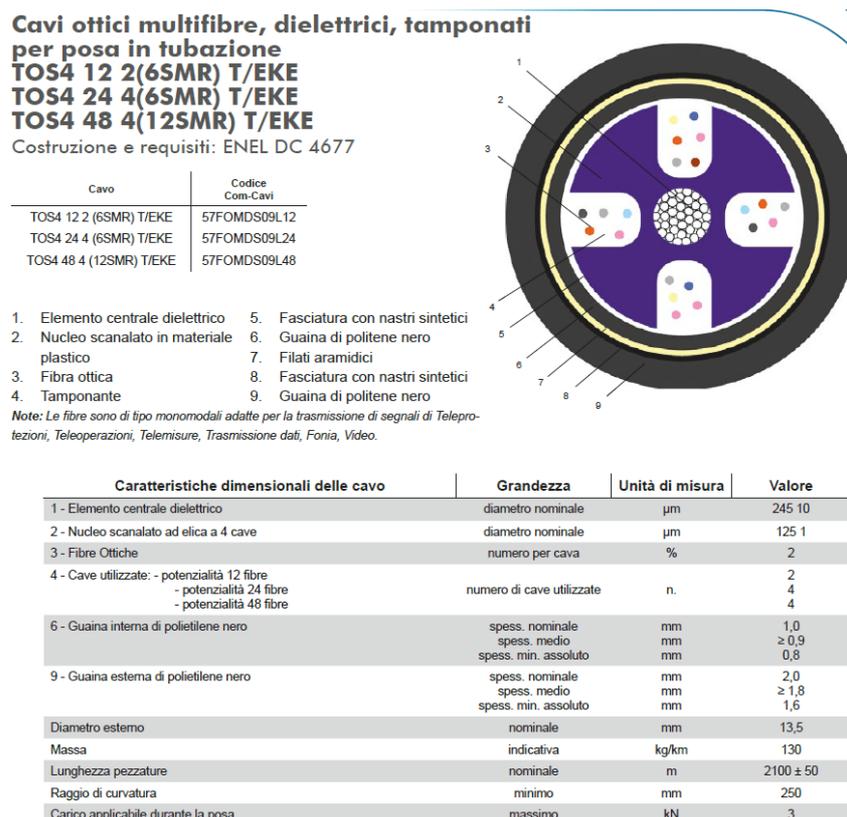


Figura 12. Tipico fibra ottica per linea interrata

## 5.5. Inquadramento stallo di consegna CP Custonaci (Punto di connessione)

In risposta alla STMG elaborata da e-distribuzione (Codice di rintracciabilità: 347687734), l'impianto di utenza sarà allacciato alla rete MT di e-distribuzione con tensione nominale di 20 kV tramite inserimento in antenna su stallo di CP dalla cabina primaria - CP Custonaci (Coordinate geografiche: 38° 3'30.52"N, 12°41'6.65"E) e sarà abilitato ad immettere 9600 kW.

L'impianto di rete per la connessione origina dalle sbarre MT della Cabina Primaria "Custonaci" e termina presso i terminali del cavo MT (di proprietà del Cliente) così come definito nelle Modalità Contrattuali di Connessione (MCC) di e-distribuzione. Come indicato in STMG la realizzazione e l'installazione dello stallo di trasformazione nella CP con le relative apparecchiature connesse è opera a cura di e-distribuzione, per cui non oggetto della presente relazione.

La tipologia e la disposizione dei componenti è desunta dal documento "GUIDA PER LE CONNESSIONI ALLA RETE ELETTRICA DI ENEL DISTRIBUZIONE", Sezioni E/G. Nella Figura 13 si riporta in modo qualitativo si riporta l'inquadramento della cabina primaria con l'arrivo del cavidotto in media tensione dell'impianto Bellanova.



Figura 13. 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 esistente per la raccolta dei cavidotti provenienti dalla cabina di consegna Utente dell'impianto agrivoltaico.
- Stallo di trasformazione AT/MT 150/20 kV;
- Sistemi ausiliari (SS.AA.)

In Figura 14 è mostrato lo schema elettrico unifilare della connessione allo stallo di trasformazione dell'impianto Bellanova nella CP Custonaci.

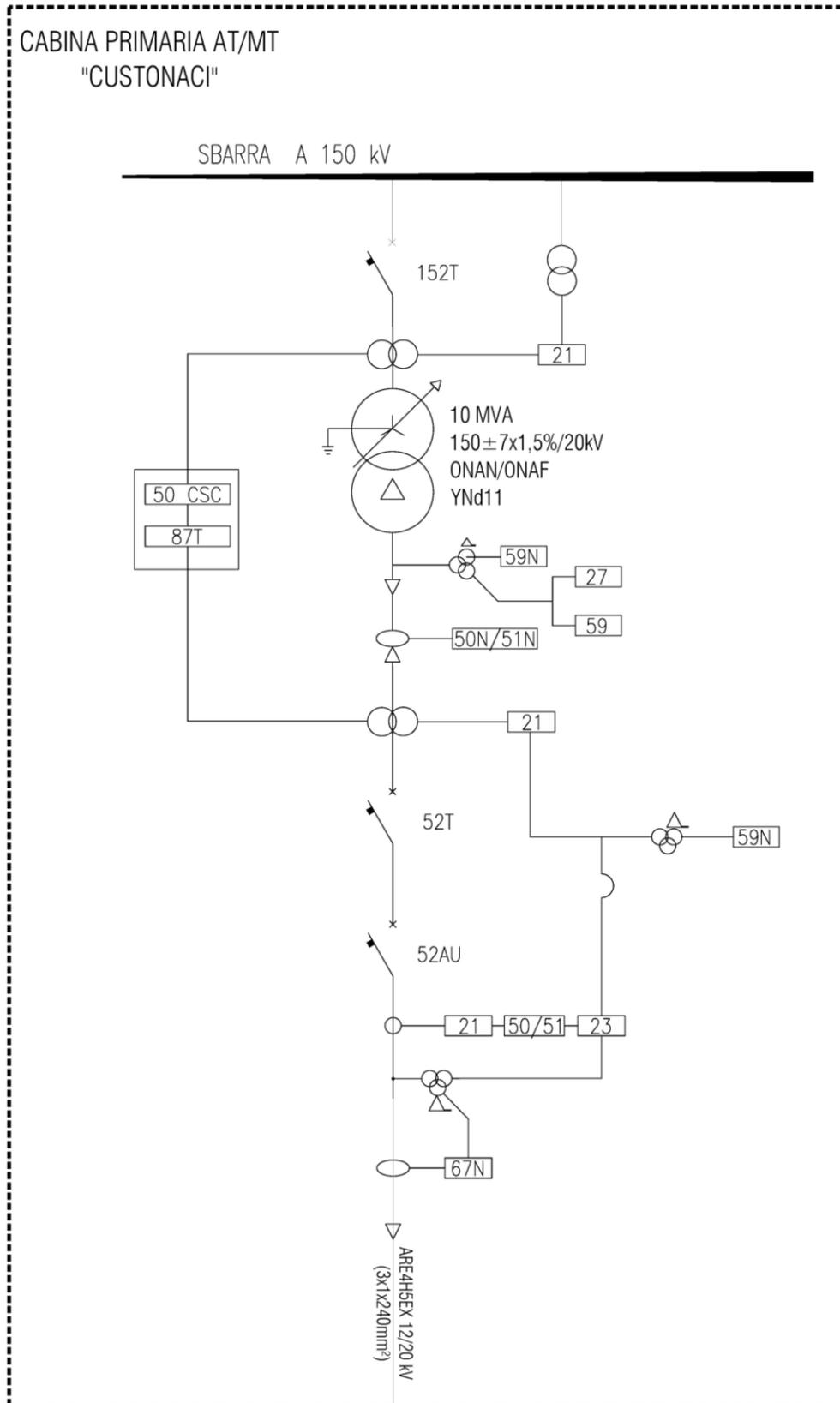


Figura 14. Schema elettrico unifilare della connessione in antenna allo stallo AT/MT

## 5.6. Connessione al Service Access Point

Il Service Access Point (SAP) per la rete di comunicazione e-distribuzione è il punto di accesso ai servizi di comunicazione offerti da e-distribuzione. Il SAP rappresenta l'interfaccia attraverso la quale i clienti o gli utenti possono accedere ai servizi di comunicazione offerti da e-distribuzione, come ad esempio l'invio dei dati di consumo, la richiesta di interventi tecnici o la consultazione delle informazioni sulla fornitura di energia.

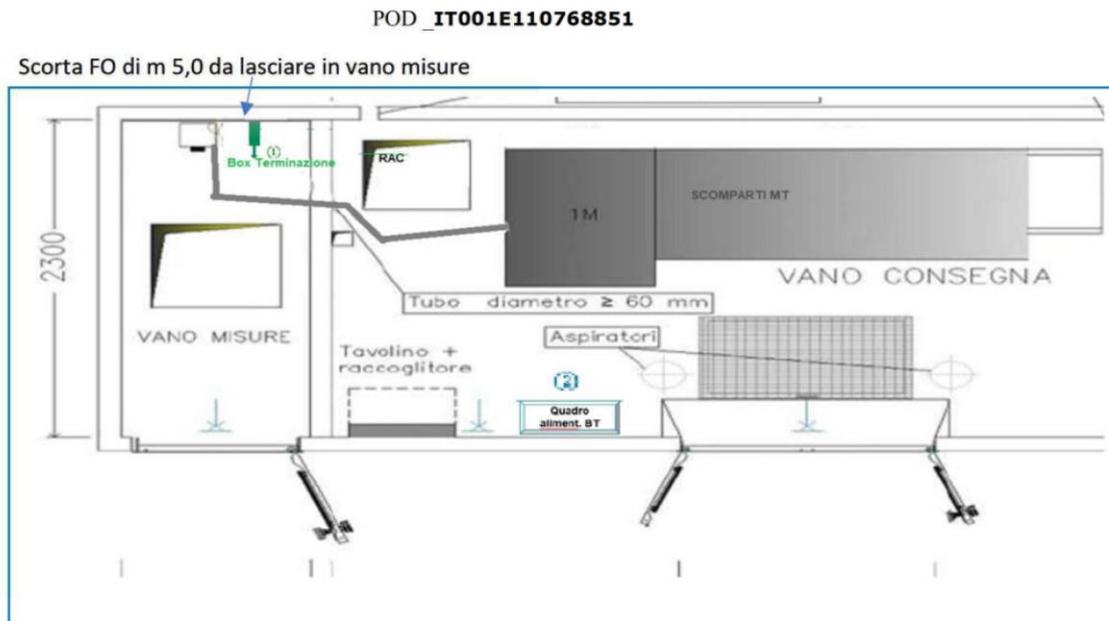
Il SAP fornisce l'accesso ai servizi di e-distribuzione e garantisce la corretta gestione delle comunicazioni tra l'utente e la società, consentendo la trasmissione sicura e affidabile delle informazioni e facilitando l'interazione tra le parti coinvolte.

La Figura 15 mostra la specifica tecnica per la connessione al Service Access Point per l'impianto Bellanova ricevuto nella STMG elaborata da e-distribuzione (Codice di rintracciabilità: 347687734).

### Specifica tecnica per la connessione al Service Access Point alla rete di comunicazione messa a disposizione da e-distribuzione per lo scambio dati secondo quanto previsto dalla delibera 540/2021/R/EEL

Il produttore dovrà convogliare i dati, rilevati in conformità a quanto previsto dalla delibera 540/2021/R/EEL, fino alla porta di ingresso del Service Access Point alla rete di comunicazione del gestore di rete che è costituito da una box di terminazione fibra ottica.

La box di terminazione ① fibra ottica sarà posizionata all'interno dell'area di pertinenza della CS denominata \_FV Elettrostudio D810-2-756188, contraddistinta dal FG 118 part. 2 sub. \_\_\_ del catasto fabbricati/terreni di \_COM. CUSTONACI\_ nella posizione indicata nella planimetria sottostante.



Il Produttore si collegherà alla porta n. **1** con connettore LC.



**X** Il produttore dovrà fornire alimentazione derivata da linea BT, rendendola disponibile al quadro ② posizionato nel locale **Consegna energia**.

Figura 15. Specifica tecnica per la connessione al SAP