



COMUNE DI COPPARO

PROVINCIA DI FERRARA



REGIONE EMILIA ROMAGNA



PROGETTO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI DI UTENTE - Codice Pratica  
202301606 – Comune di COPPARO (FE)

Denominazione Impianto:

IMPIANTO "COPAPRO"

Ubicazione:

Via Buccarona - Copparo (FE)

ELABORATO

Identificatore:

06\_RelazioneConnessione.pdf

RELAZIONE TECNICA RELATIVA ALLE OPERE  
DI UTENTE PER LA CONNESSIONE

Richiedente/Produttore:



Vespera Development 05  
Via Diaz 74/A - 74023 Grottaglie (TA)  
C.F. e P.I. 03328830736  
pec: vesperadevelopment05@legalmail.it

Scala:

-

PROGETTO

Data:

08/08/2024

PRELIMINARE



DEFINITIVO



ESECUTIVO



Progettazione:



ARATO S.r.l.  
Via La Sorte 40  
74023 Grottaglie (TA)  
C.F. e P.Iva: 02690550732  
pec: aratosrl@pec.it

Revisione

Data

Descrizione

Redatto

Approvato

Autorizzato

00

08/08/2024

Prima emissione

Rizzo

Bolignano

Bolignano

01

02

03

Il tecnico:

**Dott. Ing. Giada Stella M. Bolignano**  
(Iscritta al n. A2508 dell'Albo degli Ingegneri della  
Provincia di Reggio Calabria)

Documento firmato digitalmente, ai sensi del D.Lgs.  
28.12.2000 n. 445 e del D.Lgs. 7.03.2005 n. 82,  
sostituisce la firma autografa.

Richiedente/Produttore:

**Vespera Development 05**  
Via Diaz 74/A - 74023 Grottaglie (TA)  
C.F. e P.I. 03328830736

pec: vesperadevelopment05@legalmail.it

Il legale rappresentante del richiedente:

**Aldo Giretti**

Documento firmato digitalmente, ai sensi del D.Lgs.  
28.12.2000 n. 445 e del D.Lgs. 7.03.2005 n. 82,  
sostituisce la firma autografa.

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avente potenza installata di 21.864,96kWp e potenza in immissione di 17.600kW con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel comune di Copparo (FE) - Impianto “COPPARO”

Proponente: **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl



## SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	TIPOLOGIA DI CONNESSIONE .....	3
3	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	4
4	SCELTA DEL TIPO DI CAVI AT.....	5
5	CABINA UTENTE.....	6
5.1	Generalità.....	6
5.2	Descrizione Generale .....	6
5.3	RTU della cabina utente e dell'impianto AT di consegna.....	6
5.4	Apparecchiature di cabina.....	6
5.5	Protezione di interfaccia.....	7
6	CRITERI DI COSTRUZIONE .....	8
6.1	Esecuzione degli scavi .....	8
6.2	Esecuzione di pozzetti e camerette.....	8
6.3	Esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni AT .....	8
6.4	Messa a terra dei rivestimenti metallici.....	8
7	IMPIANTO DI CONSEGNA .....	9
7.1	Generalità.....	9


### Progettazione:

Arato Srl  
Via Diaz, 74  
74023 - Grottaglie (TA)



### Titolo elaborato:

RELAZIONE TECNICA RELATIVA ALLE OPERE  
DI UTENTE PER LA CONNESSIONE


<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avente potenza installata di 21.864,96kWp e potenza in immissione di 17.600kW con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel comune di Copparo (FE) - Impianto “<b>COPPARO</b>”</p> <p>Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl</p>	
---	---

## 1 PREMESSA

La società VESPERA DEVELOPMENT 05 Srl, società di Vespera Energy Srl, avvalendosi del know-how della capogruppo, intende realizzare in provincia di Ferrara nel Comune di Copparo un impianto agrivoltaico avente potenza in immissione pari a 17.600kW e potenza installata pari a 21.864,96kWp.

L'impianto verrà connesso in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ravenna Canala – Porto Tolle” e alle linee RTN 132 kV afferenti alla Cabina Primaria Codigoro ricollegata in doppia antenna alla suddetta Stazione Elettrica, come da STMG codice pratica 202301606, prot. P20230046210-03.05.2023.

La presente relazione intende analizzare la progettazione elettrica definitiva delle opere di connessione alla rete del Gestore, dell'impianto agrivoltaico in oggetto.

<p><b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)</p> 	<p><b>Titolo elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA RELATIVA ALLE OPERE DI UTENTE PER LA CONNESSIONE</b></p>
Codice elaborato: 06_RelazioneConnessione.pdf	Pag. 2 di 9

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avente potenza installata di 21.864,96kWp e potenza in immissione di 17.600kW con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel comune di Copparo (FE) - Impianto “COPPARO”



Proponente: **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl

## 2 TIPOLOGIA DI CONNESSIONE

La soluzione di connessione prevede che l'impianto venga collegato 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ravenna Canala – Porto Tolle” e alle linee RTN 132 kV afferenti alla Cabina Primaria Codigoro ricollegata in doppia antenna alla suddetta Stazione Elettrica.

La connessione in antenna avverrà tramite una terna di cavi interrati di alta tensione proveniente dalla cabina utente, la quale raccoglie le linee provenienti dalle due aree d'impianto, che si andrà a collegare ad uno scomparto dei quadri a 36kV presenti all'interno dell'ampliamento della SE della RTN prevista dalla STMG.

Le opere di utenza per la connessione alla RTN dell'impianto oggetto della presente relazione sono le seguenti:

- n. 1 area utente da realizzata all'interno dell'area 2 al cui interno sarà realizzato un fabbricato dove saranno installate le celle di arrivo e di partenza delle dorsali costituenti l'impianto. Nella stessa area saranno presenti inoltre, opportune reattanze di shunt per permettere l'eventuale compensazione della capacità dei cavi;
- cavi AT interrati di collegamento tra le due aree d'impianto e la cabina utente e tra quest'ultima e la nuova SE di Terna.

Le opere di rete saranno costituite da una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ravenna Canala – Porto Tolle” e alle linee RTN 132 kV afferenti alla Cabina Primaria Codigoro ricollegata in doppia antenna alla suddetta Stazione Elettrica.

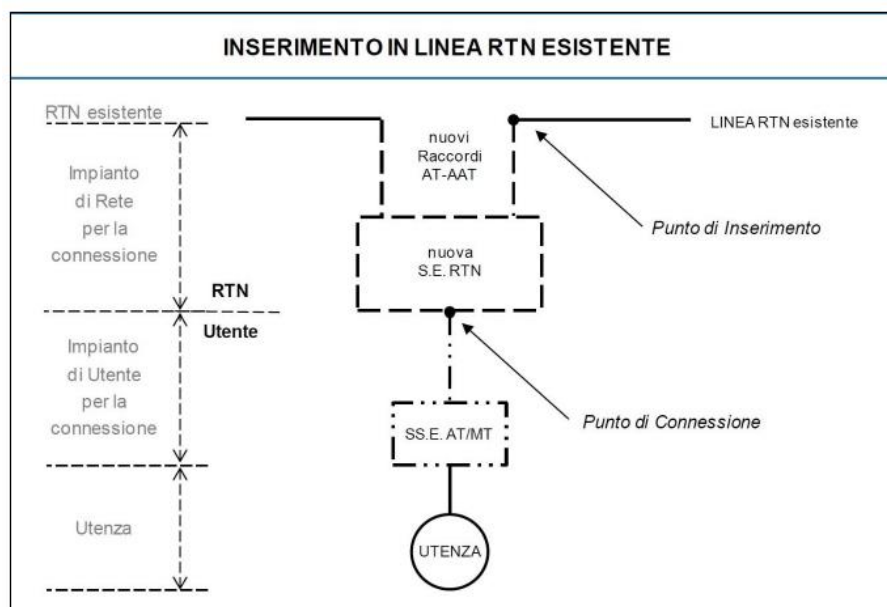


Figura 1 Inserimento in entra-esce della nuova SE RTN

### Progettazione:

Arato Srl  
Via Diaz, 74  
74023 - Grottaglie (TA)



### Titolo elaborato:

RELAZIONE TECNICA RELATIVA ALLE OPERE  
DI UTENTE PER LA CONNESSIONE

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avente potenza installata di 21.864,96kWp e potenza in immissione di 17.600kW con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel comune di Copparo (FE) - Impianto "COPPARO"

Proponente: **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl



### 3 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

L'impianto sarà costituito dalla seguenti sezioni fondamentali:

- generatore fotovoltaico diviso in due aree distinte:
  - Area 1 costituita da n° 5 sottocampi dove saranno installate n.7 cabine di trasformazione di potenza compresa tra i 2240kW e i 2560kW. Tali potenze sono state ottenute mediante la distribuzione di n° 52 inverter di stringa di potenza pari a 320kW (@ $\cos\phi=1$ );
  - Area 2 costituita da n° 1 sottocampo dove sarà presente una cabina di trasformazione di potenza pari a 960kW. Tali valori scaturiscono dall'installazione di n° 3inverter di stringa di potenza pari a 320kW (@ $\cos\phi=1$ ).

La potenza complessiva in immissione dell'impianto sommando i contributi delle due aree risulterà pari a 17.600kW.

- rete elettrica interrata a 36kV per il collegamento delle cabine di trasformazione alla cabina utente e di quest'ultima alla stazione Terna;
- rete dati di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto;
- una cabina utente ubicata in posizione prossima all'area 2 di nuova realizzazione che andrà a raccogliere le linee AT d'interconnessione dell'impianto, consentendo la trasmissione dell'intera potenza al punto di consegna mediante una linea interrata a 36kV.

Partendo dalle caratteristiche generali appena indicate, si sono studiate le caratteristiche dell'impianto elettrico con l'obiettivo di renderlo funzionale e flessibile. Pertanto la rete AT di raccolta ha schema radiale ed è costituita da linee in cavo interrato collegate in entra-esce grazie alle cabine di trasformazione BT/AT, raggruppate in funzione dei vari sottocampi disponibili, in modo da contenere le perdite ed ottimizzare la scelta delle sezioni dei cavi stessi.

Per permettere la connessione dell'area 1 con la cabina utente mediante un'unica linea, è stata prevista l'installazione di una cabina di raccolta adibita allo scopo.

La linea che raccoglie la potenza generata dall'area 2 invece, andrà a collegarsi direttamente alla cabina utente.

Una linea interrata uscente dalla cabina utente permetterà il trasporto dell'energia prodotta dall'intera centrale, al sezione a 36kV ubicata nella futura Stazione Elettrica (SE).

Per le reti progettate non è previsto alcun passaggio in aereo.

All'atto dell'esecuzione dei lavori, i percorsi delle linee elettriche saranno accuratamente verificati in modo da evitare interferenze con strutture, altri impianti ed effetti di qualunque genere realizzando una posa conforme alla normativa applicabile, per poi ripristinare le condizioni preesistenti.


**Progettazione:**

Arato Srl  
Via Diaz, 74  
74023 - Grottaglie (TA)



**Titolo elaborato:**

**RELAZIONE TECNICA RELATIVA ALLE OPERE  
DI UTENTE PER LA CONNESSIONE**

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avente potenza installata di 21.864,96kWp e potenza in immissione di 17.600kW con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel comune di Copparo (FE) - Impianto “COPPARO”</p> <p>Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl</p>	
--	---

#### 4 SCELTA DEL TIPO DI CAVI AT

I diversi collegamenti elettrici saranno realizzati mediante cavidotti interrati, costituiti da terne di conduttori disposti a trifoglio. Il conduttore sarà a corda rotonda compatta di alluminio, isolamento in XLPE, adatto ad una temperatura di esercizio massima continuativa del conduttore pari a 90 °C, schermo a fili di rame con sovrapposizione di una guaina in alluminio saldato e guaina esterna in PE grafitato, qualità ST7, con livello di isolamento verso terra e tra le fasi pari a  $U_0/U=26/45kV$ . Lo schermo metallico è dimensionato per sopportare la corrente di corto circuito per la durata specificata. Il rivestimento esterno del cavo ha la funzione di proteggere la guaina metallica dalla corrosione. Lo strato di grafite è necessario per effettuare le prove elettriche dopo la posa, in accordo a quanto previsto dalla norma IEC 62067.

I cavi saranno posati in trincea ad una profondità di 1,5 m dal piano di riferimento (1,3m per i cavi interni all’impianto) su di un letto di sabbia dello spessore di 10 cm circa che sarà utilizzata anche per ricoprirli.

La protezione meccanica dei cavi sarà garantita da una lastra di protezione in materiale cementizio.

L’impiego di pozzetti o camerette sarà essere limitato ai casi di reale necessità e per assicurare l’ispezionabilità dei giunti.

La scelta delle sezioni dei cavi è stata condotta considerando le correnti di impiego e le portate dei cavi per la tipologia di posa adottata senza trascurare la minimizzazione delle perdite.

Al fine di evitare danneggiamenti nel caso di scavo da parte di terzi, lungo il percorso dei cavi dovrà essere posato, al di sopra della protezione meccanica, un nastro di segnalazione in polietilene.


Nell’attraversamento di aree private fino all’imbocco delle strade pubbliche, dovrà essere segnalata la presenza dell’elettrodotto interrato posizionando opportuna segnaletica.


Su viabilità pubblica si dovranno apporre in superficie opportuni segnali con l’indicazione della tensione di esercizio e dei riferimenti della Società responsabile dell’esercizio della rete AT.

Successivamente alle operazioni di posa e comunque prima della messa in servizio, l’isolamento dei cavi AT, dei giunti e dei terminali, sarà verificato attraverso opportune misurazioni secondo le norme CEI applicabili.

La posa sei cavi dovrà essere eseguita rispettando le condizioni indicate dal fabbricante sia in termini di condizioni ambientali (temperatura e umidità) e sia in termini di raggi di curvatura ammissibili e massimo sforzo alla trazione.

Nei tratti in cui si attraverseranno terreni rocciosi o in altre circostanze eccezionali in cui non potranno essere rispettate le profondità minime richieste dalle norme vigenti, dovranno essere predisposte adeguate protezioni.

<p><b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)</p> 	<p><b>Titolo elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA RELATIVA ALLE OPERE DI UTENTE PER LA CONNESSIONE</b></p>
<p>Codice elaborato: 06_RelazioneConnessione.pdf</p>	<p>Pag. 5 di 9</p>

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avente potenza installata di 21.864,96kWp e potenza in immissione di 17.600kW con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel comune di Copparo (FE) - Impianto “<b>COPPARO</b>”</p> <p>Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl</p>	
---	---

## 5 CABINA UTENTE

### 5.1 Generalità

La cabina utente, da realizzarsi nei pressi dell’area 2, è il punto di raccolta dell’energia proveniente dalle due aree tramite i relativi cavidotti. La stessa infrastruttura garantirà, al tempo stesso, il trasporto dell’energia prodotta al punto di consegna indicato nella STMG fornita dal Gestore di Rete.

### 5.2 Descrizione Generale

Il progetto della cabina utente prevede che sia l’entrata che l’uscita dei cavi di alta tensione avvenga mediante posa interrata, al fine di garantire il raccordo con la stazione RTN.

La cabina utente sarà suddivisa in vari locali che a seconda dell’utilizzo, ospiterà i quadri di alta tensione, gli impianti BT e di controllo, gli apparecchi di misura e i servizi igienici. In condizioni standard, l’alimentazione dei servizi fondamentali sarà garantita da un trasformatore ubicato in apposito locale. In caso di mancanza della tensione di rete invece, un gruppo elettrogeno di potenza adeguata, ne assicurerà la continuità dell’alimentazione.

L’impianto di terra sarà costituito, conformemente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522 ed alle prescrizioni della Guida CEI 99-5, da una maglia di terra realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione pari a 120 mmq, interrati ad una profondità di almeno 0,7 m. Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 70 mmq. La scelta finale deriverà dai calcoli effettuati in fase di progettazione esecutiva dopo la valutazione del resistività del terreno in loco.

In base alle prescrizioni di TERNA potrà essere necessario il collegamento dell’impianto di terra della cabina utente con quello dell’impianto di consegna AT per costituire un impianto unico.

Per tali scelte si rimanda alla progettazione esecutiva.

### 5.3 RTU della cabina utente e dell’impianto AT di consegna

Tale sistema deve rispondere alle specifiche TERNA S.p.A. Le caratteristiche degli apparati periferici RTU devono essere tali da rispondere ai requisiti di affidabilità e disponibilità richiesti e possono variare in funzione della rilevanza dell’impianto.


La RTU dovrà svolgere i seguenti compiti:


- interrogazione delle protezioni della cabina utente, per l’acquisizione di segnali e misure attraverso le linee di comunicazione;
- acquisizione di segnali generali di tutta la rete elettrica;
- trasmettere a TERNA S.p.A. i dati richiesti dal Regolamento di Esercizio, secondo i criteri e le specifiche dei documenti TERNA.

La RTU sarà comandabile in locale dalla cabina utente tramite un quadro sinottico che riporterà lo stato degli organi di manovra di tutta la rete, i comandi, gli allarmi, le misure delle grandezze elettriche.

### 5.4 Apparecchiature di cabina

La misura dell’energia avverrà:

<p><b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)</p> 	<p><b>Titolo elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA RELATIVA ALLE OPERE DI UTENTE PER LA CONNESSIONE</b></p>
Codice elaborato: 06_RelazioneConnessione.pdf	Pag. 6 di 9

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avente potenza installata di 21.864,96kWp e potenza in immissione di 17.600kW con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel comune di Copparo (FE) - Impianto “<b>COPPARO</b>”</p> <p>Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl</p>	
---	---


- nel quadro di raccolta della cabina utente;
- sul lato BT in corrispondenza dei servizi ausiliari.

La cabina utente sarà conforme alle prescrizioni della normativa TERNA e alle norme CEI già citate. Tutti i componenti sono stati dimensionati in base ai calcoli effettuati, con i dovuti margini di sicurezza e in base ai criteri generali di sicurezza elettrica.


### 5.5 Protezione di interfaccia

Tale protezione ha lo scopo di separare i gruppi di generazione dalla rete di trasmissione RTN in caso di malfunzionamento della rete.

Sarà realizzata tramite rilevatori di minima e massima tensione, minima e massima frequenza e minima tensione omopolare. La protezione agirà sugli interruttori dedicati e garantirà la separazione dell’impianto di produzione dalla rete. Sarà realizzata anche una protezione di rincalzo per mancato intervento del dispositivo di interfaccia, che sarà coincidente con il dispositivi di generatore.

<p><b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)</p> 	<p>Titolo elaborato: <b>RELAZIONE TECNICA RELATIVA ALLE OPERE DI UTENTE PER LA CONNESSIONE</b></p>
Codice elaborato: 06_RelazioneConnessione.pdf	Pag. 7 di 9



<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avente potenza installata di 21.864,96kWp e potenza in immissione di 17.600kW con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel comune di Copparo (FE) - Impianto “<b>COPPARO</b>”</p> <p>Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl</p>	
---	---

## 6 CRITERI DI COSTRUZIONE

### 6.1 Esecuzione degli scavi

Per i cavi interrati la norma CEI 11-17 prescrive che le minime profondità di posa fra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo sono rispettivamente di:

- 0,5 m per cavi con tensione fino a 1000 V;
- 0,8 m per cavi con tensione superiore a 1000 V e fino a 30 kV (su suolo privato tale profondità può essere ridotta a 0,6 m);
- 1,2 m per cavi con tensione superiore a 30 kV (su suolo privato tale profondità può essere ridotta a 1,0 m).

In caso di attraversamenti sia longitudinali che trasversali di strade pubbliche con occupazione della carreggiata saranno rispettate le prescrizioni del regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. 16.12.1992, n. 495, art. 66, comma 3) e, se emanate, le disposizioni dell'Ente proprietario della strada, pertanto la profondità minima misurata dal piano viabile di rotolamento non sarà inferiore a 1 m.

Le sezioni di scavo includono oltre ai cavi di potenza, anche altre tubazioni opzionali per il passaggio di eventuali cavi di bassa tensione o di segnale che dovessero rendersi necessarie, per il monitoraggio e la corda di terra.

Canalizzazioni ad altezza ridotta su strada pubblica sono ammesse soltanto previo accordo con l'Ente proprietario della strada ed a seguito di comprovate necessità di eseguire incroci e/o parallelismi con altri servizi che non possano essere realizzati aumentando la profondità di posa dei cavi.

### 6.2 Esecuzione di pozzetti e camerette

Per la costruzione ed il dimensionamento di pozzetti e camerette occorre tenere presente che:

- si devono potere introdurre ed estrarre i cavi senza recare danneggiamenti alle guaine;
- il percorso dei cavi all'interno deve potersi svolgere ordinatamente rispettando i raggi di curvatura.


### 6.3 Esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni AT

L'esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni su cavi deve avvenire con la massima accuratezza, seguendo le indicazioni contenute in ciascuna confezione. In particolare occorre:

- prima di tagliare i cavi controllare l'integrità della chiusura e l'eventuale presenza di umidità;
- non interrompere mai il montaggio del giunto o terminale;
- utilizzare esclusivamente i materiali contenuti nella confezione.

### 6.4 Messa a terra dei rivestimenti metallici

Ai sensi della CEI 11-17, gli schermi dei cavi saranno sempre aterrati alle estremità di ogni linea e possibilmente in corrispondenza dei giunti a distanze non superiori ai 5 km. È vietato usare lo schermo dei cavi come conduttore di terra per altre parti dell'impianto.

<p><b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)</p> 	<p><b>Titolo elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA RELATIVA ALLE OPERE DI UTENTE PER LA CONNESSIONE</b></p>
Codice elaborato: 06_RelazioneConnessione.pdf	Pag. 8 di 9

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avente potenza installata di 21.864,96kWp e potenza in immissione di 17.600kW con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel comune di Copparo (FE) - Impianto “COPPARO”

Proponente: **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl



## 7 IMPIANTO DI CONSEGNA

### 7.1 Generalità

Ad ottobre 2021 è stata rilasciata la revisione 02 dell’Allegato A 2 al Codice di Rete “Guida agli schemi di connessione”. Il documento prevede l’introduzione di un nuovo standard di connessione alla RTN a 36kV per gli impianti con potenza fino a 100MW.

Come accennato in premessa, la soluzione di connessione per l’impianto in oggetto, prevede che lo stesso venga collegato connesso in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ravenna Canala – Porto Tolle” e alle linee RTN 132 kV afferenti alla Cabina Primaria Codigoro ricollegata in doppia antenna alla suddetta Stazione Elettrica.

Di seguito si riporta lo schema unifilare che definisce i limiti di competenza del Gestore di Rete e dell’utente riportato nell’allegato sopra menzionato.

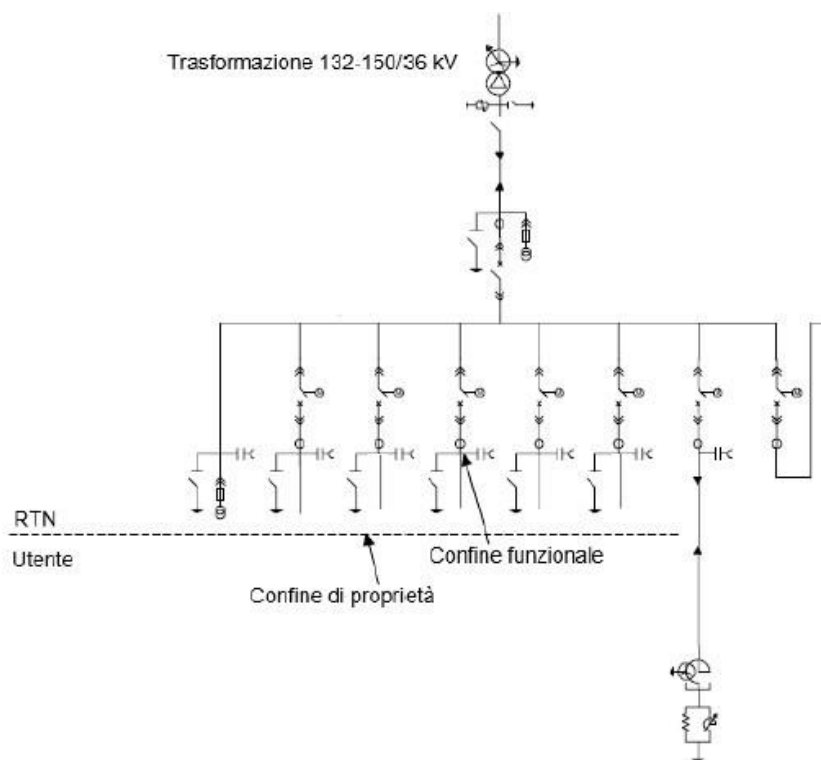


Figura 2 Schema di connessione esemplificativo a 36kV

#### Progettazione:

Arato Srl  
Via Diaz, 74  
74023 - Grottaglie (TA)



#### Titolo elaborato:

RELAZIONE TECNICA RELATIVA ALLE OPERE  
DI UTENTE PER LA CONNESSIONE