

# PROGETTO DELLA CENTRALE SOLARE "SOLAR HILLS"

da 85,12 MWp - Manciano (GR)

REGIONE  
TOSCANA



# E-R04

## RELAZIONE TECNICA AT

### PROGETTO DEFINITIVO



**Proponente**

**MAAG ULIVO S.R.L.**

Via E. Maragliano, 43 - 00151 (RM)



**Investitore agricolo superintensivo**

**OXY CAPITAL ADVISOR S.R.L.**

Via A. Bertani, 6 - 20154 (MI)



**Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione**

*Progettista:* Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasi, Arch. Alessandro Visalli

*Collaboratori:* Urb. Patrizia Ruggiero, Arch. Anna Manzo, Agr. Giuseppe Maria Massa



**AEDES GROUP**  
ENGINEERING

**Progettazione elettrica e civile**

*Progettista:* Ing. Rolando Roberto, Ing. Giselle Roberto

*Collaboratori:* Ing. Marco Balzano, Ing. Simone Bonacini



**MARE**  
**RINNOVABILI**

**Progettazione oliveto superintensivo**

**Consulenza geologia**

Geol. Gaetano Ciccarelli

**Consulenza archeologia**

**Apoikia S.R.L.**

Via Sant'Anna dei Lombardi, 16 - 80134 (NA)



06 ● 2023

rev	descrizione	formato	elaborazione	controllo	approvazione
00	Prima consegna	A4	Ing. Marco G. Balzano	Ing. Marco G. Balzano	Ing. Rolando Roberto
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					



## 1. Premessa

### 1.1 Generalità

MAAG ULIVO s.r.l., intende proporre la realizzazione di un impianto fotovoltaico da ubicarsi in Manciano (VT), localizzazione 42°27'19.39"N, 11°32'35.89"E, progetto in linea con gli obiettivi della Strategia Elettrica Nazionale e del Piano Nazionale integrato per l'Energia e il Clima.

L'impianto sarà esercito in parallelo alla rete elettrica nazionale di **TERNA** in alta tensione (AT) a **36 kV**.

La potenza totale in immissione richiesta alla RTN è di **77.760,00 kW**.

### 1.2 Oggetto del Documento

Oggetto della presente relazione è la progettazione elettrica definitiva delle opere di connessione alla RTN 36 kV (Terna) relative alla centrale di conversione dell'energia solare in energia elettrica tramite tecnologia fotovoltaica da realizzarsi nell'agro del **Manciano (VT)** e delle relative opere e infrastrutture connesse e necessarie.

L'allacciamento di un impianto di produzione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) è subordinato alla richiesta di connessione alla rete, da presentare al Gestore o in alternativa all'ente distributore qualora la rete non faccia parte della rete di trasmissione nazionale.

Sostanzialmente possono presentarsi due casi:

- La connessione alla RTN o alla rete di distribuzione avviene attraverso una stazione esistente
- La connessione avviene attraverso la realizzazione di una nuova stazione elettrica

Gli Enti suddetti definiscono i requisiti e le caratteristiche di riferimento delle nuove stazioni elettriche, poiché ovviamente esse devono essere compatibili con la rete esistente, oltre alle dimensioni delle stesse nel caso in cui debbano avere future espansioni.

In particolare, il documento descrive la sottostazione MT/AT utente e il **collegamento in antenna a 36kV sulla sezione 36 kV di una nuova stazione elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto-Suvereto"**. La società proponente ha accettato la soluzione di connessione alla RTN proposta da Terna e nell'ambito della procedura prevista dal Regolamento del Gestore per la connessione degli impianti alla RTN ha predisposto oltre che il progetto dell'impianto agrivoltaico anche il progetto delle opere da realizzare il collegamento alla RTN, tra cui anche la stazione d'utenza, al fine di ottenere il previsto benessere dal Gestore.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
42_PR_04	Relazione Tecnica Illustrativa	14/04/2023	R0	Pagina 2 di 11



### 1.3 Identificazione della Tipologia di Connessione

In base alla soluzione di connessione oggetto del preventivo cod. pr. **202202847**, l'impianto agrivoltaico sarà collegato, mediante la sottostazione MT/AT utente, **collegata in antenna a 36kV sulla sezione 36 kV di una nuova stazione elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto-Suvereto"**.

Come da richieste Terna, lo stallo di arrivo non sarà condiviso tra diversi proponenti, ma sarà predisposta una sezione d'infrastruttura di rete dedicata.

La connessione in antenna avverrà mediante raccordo in cavo interrato AT tra la sottostazione utente e lo stallo di arrivo in stazione RTN.

### 1.4 Identificazione della Tipologia di Connessione

L'impianto di produzione energetico sarà di tipo Solare Agrivoltaico.

La potenza nominale complessiva pari alla somma della potenza nominale degli inverters sarà pari a **77.760,00 kW**. Tali numeri potranno variare a seconda delle caratteristiche tecniche dei convertitori scelti in fase esecutiva.

- L'impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica avrà le seguenti caratteristiche generali:
- Impianto di tipo ad inseguimento monoassiale
- pannelli fotovoltaici posizionati su tracker infissi nel terreno;
- inverter centralizzati/di stringa
- cabine di conversione/trasformazione prefabbricate realizzate in cemento armato vibrato (c.a.v.), complete di vasca fondazione
- dispositivi di sezionamento e protezioni sia il lato in corrente continua che il lato in corrente alternata e settati in modo che la potenza AC in uscita non superi il valore autorizzato;
- trasformatore BT/MT per l'elevazione di tensione a 30.000 V in corrente alternata, così da poter convogliare l'energia prodotta dal campo agrivoltaico verso la stazione elettrica di smistamento per essere ceduta all'Ente distributore.;
- quadri di media tensione;
- sottostazione elettrica AT/MT da collegare **in antenna a 36kV sulla sezione 36 kV di una nuova stazione elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380kV "Montalto-Suvereto"**;
- sottostazione elettrica per la trasformazione 30/36kV;
- rete elettrica a 30 kV composta delle seguenti sezioni fondamentali:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
42_PR_04	Relazione Tecnica Illustrativa	14/04/2023	R0	Pagina 3 di 11



- collegamenti tra le varie cabine di conversione e trasformazione costituite da collegamenti del tipo entra-esci;
- collegamento delle tre aree del campo agrivoltaico alla sottostazione elettrica MT/AT. Saranno impiegate terne di cavi disposti a trifoglio, per il collegamento tra le aree di produzione e il punto di consegna e per il collegamento tra le varie cabine di conversione e trasformazione.
- rete telematica di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto agrivoltaico mediante trasmissione dati via modem o satellitare.





## 2. Descrizione delle Opere

### 2.1 Generalità

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la centrale venga collegata **in antenna a 36kV sulla sezione 36 kV di una nuova stazione elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "montalto-Suvereto"**.

La sottostazione MT/AT rappresenterà sia il punto di raccolta dell'energia prodotta dal campo fotovoltaico che il punto di trasformazione del livello di tensione da 30 kV a 36 kV, per consentire il trasporto dell'energia prodotta fino al punto di consegna della rete di trasmissione nazionale.

La sottostazione utente sarà unica.

Il collegamento tra le SSE e la SEU avverrà mediante cavo interrato a 36 kV che si attesterà ad uno stallo di protezione AT.

### 2.2 Condizioni Ambientali di Riferimento

Valore minimo temperatura ambiente all'interno: 0°C

Valore minimo temperatura ambiente all'esterno: -5°C

Temperatura ambiente di riferimento per la portata delle condutture: 30°C

Irraggiamento: 1000 W/m<sup>2</sup>

Altitudine e pressione dell'aria: poiché l'altitudine è inferiore ai 1000 m s.l.m. non si considerano variazioni della pressione dell'aria

STUDIOTECNICO  
ing.MarcoBALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
42_PR_04	Relazione Tecnica Illustrativa	14/04/2023	R0	Pagina 5 di 11



## 2.3 Ubicazione

La realizzazione della stazione di consegna (SSE Utente) è prevista nel comune di **Manciano (VT)**, come da indicazioni condivise con l'ufficio tecnico di Terna SpA.

L'area individuata è identificata al N.C.T. di **Manciano (VT)** al **foglio di mappa 269 particella 10** come rappresentato nella tavola allegata.



La stazione elettrica utente sarà dotata di un trasformatore di potenza con relativi edifici tecnici adibiti al controllo e alla misura dell'energia prodotta ed immessa in rete.

L'ubicazione è prevista su un terreno classificato come area "**E – Zona Agricola Normale**" dal vigente strumento urbanistico del Comune di **Manciano (VT)**.

Il posizionamento riportato degli allegati progettuali è indicativo in attesa del progetto delle opere di rete. L'area designata è stata indicata da Terna come area potenziale.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
42_PR_04	Relazione Tecnica Illustrativa	14/04/2023	R0	Pagina 6 di 11



## 2.4 Descrizione Generale Sezione AT 36 kV

La sezione in alta tensione a 36 kV è composta da un MONTANTE TR e da uno stallo con protezioni e linea di partenza linea in cavo, con apparati di misura e protezione (TV e TA) MONTANTE LINEA

Il sezionatore generale, la protezione di linea, organi di misura gestione e controllo saranno in comunicazione

La sezione in alta tensione è composta dal quadro AT a 36 kV, che prevede:

- Un sistema di sbarre.
- TA e TV di protezione e contabilizzazione
- Trasformatore in olio 36/30 kV
- n°1 Montante partenza linea

## 2.5 Descrizione Generale Sezione MT 30 kV

La sezione in media tensione è composta dal quadro MT a 30 kV, che prevede:

- Un sistema di sbarre.
- Montanti arrivo linea da impianto agrivoltaico
- n°1 Montante partenza trasformatore
- Montante alimentazione trasformatore ausiliari
- montante banco rifasamento (eventuali)

## 2.6 SERVIZI AUSILIARI IN C.A. E C.C.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.a. è costituito da:

- quadro MT
- trasformatore MT/BT
- quadro BT centralizzato di distribuzione (costituito da due semiquadri)

I servizi ausiliari in c.c. sono alimentati da due raddrizzatori carica-batteria in tampone con una batteria prevista per un'autonomia di 4 ore. Ciascuno dei due raddrizzatori è in grado di alimentare i carichi di tutto l'impianto e contemporaneamente di fornire la corrente di carica della batteria; in caso di anomalia su un raddrizzatore i carichi vengono commutati automaticamente sull'altro.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.c. è costituito da: batteria, raddrizzatori, quadro di distribuzione centralizzato e quadri di distribuzione nei chioschi (comuni per c.a. e c.c.).

## 2.7 TRASFORMATORE

Il trasformatore trifase in olio per trasmissione in alta tensione, con tensione primaria **36 kV** e secondaria **30 kV**, è costruito secondo le norme CEI 14-4, con nuclei magnetici a lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità. I nuclei sono realizzati a sezione gradinata con giunti a 45° e montati a strati sfalsati (esecuzione step lap) per assicurare una riduzione delle perdite a vuoto ed un migliore controllo del livello di rumore.

Gli avvolgimenti vengono tutti realizzati con conduttori in rame elettrolitico E Cu 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa. Allo scopo di mantenere costante la tensione dell'avvolgimento secondario al variare della tensione primaria il trasformatore è corredato di un commutatore di prese sull'avvolgimento collegato alla rete elettrica soggetto a variazioni di tensione.

Le casse d'olio sono in acciaio elettrosaldato con conservatore e radiatori. Isolatori passanti in porcellana. Riempimento con olio minerale esente da PCB o, a richiesta, con fluido isolante siliconico ininfiammabile. Il trasformatore è dotato di valvola di svuotamento dell'olio a fondo cassa, valvola di scarico delle sovrappressioni sul conservatore d'olio, livello olio, pozzetto termometrico, morsetti per la messa a terra della cassa, golfari di sollevamento, rulli di scorrimento orientabili.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
42_PR_04	Relazione Tecnica Illustrativa	14/04/2023	R0	Pagina 8 di 11

## 2.8 COLLEGAMENTO ALLA STAZIONE RTN

Il collegamento AT, collegare **in antenna a 36kV sulla sezione 36 kV di una nuova stazione elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV “Montalto-Suvereto”**, permetterà di convogliare l’energia prodotta dall’impianto agrivoltaico alla rete di alta tensione.

A tal fine, l’energia prodotta alla tensione di 30 kV, dall’impianto agrivoltaico sarà inviata allo stallo di trasformazione della costruenda stazione di Utenza. Qui verrà trasferita, previo innalzamento della tensione a 36 kV tramite trasformatore 36/30 kV, alle sezione 36 kV della stazione di Rete della RTN mediante un collegamento in cavo AT tra i terminali cavo della stazione d’Utenza e terminali cavo del relativo stallo in stazione

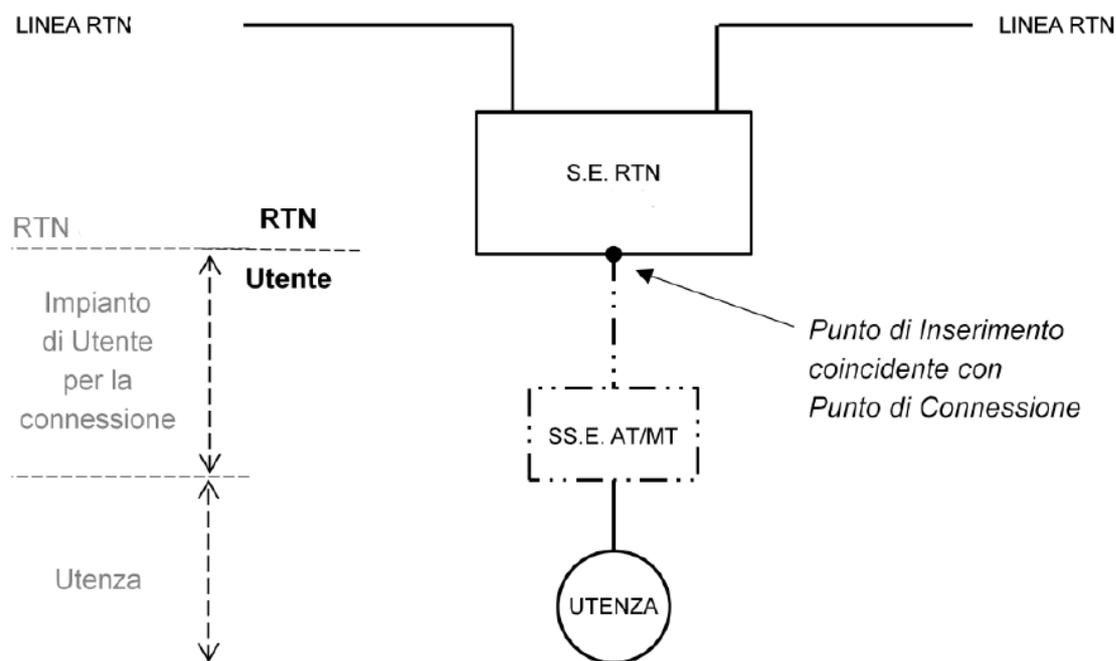


fig. 3 - INSERIMENTO IN ANTENNA

Lo stallo di arrivo in stazione Terna sarà costituito principalmente da:

- Terna di terminali AT per esterno;
- Terna di scaricatori di sovratensione;
- Interruttore tripolare;
- Terna di riduttori di corrente (TA);
- Sezionatore di linea.

Tutti i componenti devono rispondere alle specifiche Terna.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
42_PR_04	Relazione Tecnica Illustrativa	14/04/2023	R0	Pagina 9 di 11

## 2.9 CAVO DI COLLEGAMENTO

La connessione tra la sottostazione utente e la stazione Terna avverrà mediante raccordo in cavo 36 kV interrato.

Nella scelta dell'ubicazione della sottostazione utente e quindi del tracciato del raccordo AT si è cercato di ridurre al minimo le eventuali interferenze con altri produttori.

Ciascun cavo d'energia a 36 kV sarà costituito da un conduttore compatto di sezione idonea

La scelta finale deriverà dai calcoli effettuati in fase di progettazione esecutiva.

Tali dati potranno subire adattamenti, comunque, non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

Il cavo sarà direttamente interrato con posa in piano e racchiuso in uno strato di calcestruzzo magro. Lo scavo sarà poi ripristinato con opportuno rinterro eventualmente eseguito con i materiali di risulta dello scavo stesso.

Il tracciato del cavidotto fino allo stallo AT di arrivo Terna è illustrato nelle tavole allegate.

## 2.10 PROTEZIONE DI INTERFACCIA

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

Sarà realizzata tramite rilevatori di minima e massima tensione, minima e massima frequenza, minima tensione omopolare. La protezione agirà sugli interruttori delle linee in partenza verso i gruppi di generazione e sarà realizzata anche una protezione di ricalzo nei confronti dell'interruttore MT del trasformatore MT/AT (protezione di macchina) per mancato intervento dei primi dispositivi di interfaccia.

## 2.11 Protezione del trasformatore MT/AT

La protezione di macchina è costituita da due interruttori automatici, uno sul lato MT, l'altro sul lato AT, corredati di relativi sezionatori e sezionatori di terra, lampade di presenza tensione ad accoppiamento capacitivo, scaricatori di sovratensione, trasformatori di misura e di rilevazione guasti. Sarà così realizzata sia la protezione dai corto-circuiti e dai sovraccarichi che la protezione differenziale.



### 3. Sommario

1. Premessa.....	2
1.1 Generalità.....	2
1.2 Oggetto del Documento.....	2
1.3 Identificazione della Tipologia di Connessione.....	3
1.4 Identificazione della Tipologia di Connessione.....	3
2. Descrizione delle Opere .....	5
2.1 Generalità.....	5
2.2 Condizioni Ambientali di Riferimento.....	5
2.3 Ubicazione .....	6
2.4 Descrizione Generale Sezione AT 36 kV .....	7
2.5 Descrizione Generale Sezione MT 30 kV .....	7
2.6 SERVIZI AUSILIARI IN C.A. E C.C.....	8
2.7 TRASFORMATORE.....	8
2.8 COLLEGAMENTO ALLA STAZIONE RTN .....	9
2.9 CAVO DI COLLEGAMENTO .....	10
2.10 PROTEZIONE DI INTERFACCIA .....	10
2.11 Protezione del trasformatore MT/AT.....	10