



Green Power

Engineering &amp; Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.74.IT.W.09317.16.003.01

PAGE

1 di/of 9

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# INTEGRALE RICOSTRUZIONE DELL' IMPIANTO EOLICO "GANGI", UBICATO NEL COMUNE DI GANGI (PA)

## PROGETTO DEFINITIVO

### Relazione tecnica opere di utenza - sottostazione



File: GRE.EEC.R.74.IT.W.09317.16.003.01 - Relazione tecnica opere di utenza - sottostazione

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	23/08/2022	Seconda emissione	G. Alfano	G. Alfano	D. Stangalino
00	21/06/2022	Prima emissione	D. Stangalino	G. Alfano	D. Stangalino

#### GRE VALIDATION

	D. Giagnorio	L. Iacofano
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT <b>Gangi</b>	GRE CODE																			
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION								
	GRE	EEC	R	7	4	I	T	W	0	9	3	1	7	1	6	0	0	3	0	1
CLASSIFICATION	<b>PUBLIC</b>					UTILIZATION SCOPE	<b>BASIC DESIGN</b>													

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

## INDEX

1. INTRODUZIONE .....	3
2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	3
3. DATI DI PROGETTO .....	3
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	3
5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
6. STATO DELL'ARTE DELLA SOTTOSTAZIONE .....	5
7. INTERVENTI DI ADEGUAMENTO .....	6
7.1. DESCRIZIONE.....	6
7.2. OPERE CIVILI NECESSARIE .....	7
7.3. ACCESSO ALLA SOTTOSTAZIONE E VIABILITÀ INTERNA .....	7
7.4. COMPONENTI .....	7
7.5. TRASFORMATORE ELEVATORE AT/MT .....	8
7.6. RETE DI MESSA A TERRA PRIMARIA E SECONDARIA.....	8
7.7. QUADRI DI COMANDO E PROTEZIONE E SERVIZI AUSILIARI .....	8
7.8. STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE .....	8
7.9. CAMPI MAGNETICI ED ELETTRICI.....	9
7.10. IMPATTO ACUSTICO .....	9
7.11. FASI DI COSTRUZIONE.....	9

## 1. INTRODUZIONE

Lo scopo della presente relazione consiste nella descrizione delle caratteristiche tecniche dei componenti costituenti l'opera di utenza per la connessione del nuovo impianto eolico di Gangi alla rete in alta tensione di RTN presso la cabina primaria CP di ENEL-distribuzione. L'impianto di connessione di utenza alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), sarà composto dall'insieme delle seguenti opere:

Sottostazione Utente a 150kV

Connessione rigida in sbarre alla cabina Primaria di E-distribuzione.

La descrizione delle caratteristiche tecniche dei componenti lo stallo utente di consegna interno alla Cabina primaria, costituente l'opera di rete, è esclusa dalla presente relazione tecnica.

## 2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Il progetto costruttivo dell'impianto eolico consiste nell'installazione di n° 7 torri di generazione eolica di nuova costruzione ciascuna equipaggiata con generatore asincrono DFIG in basa tensione 690V da 6MW, convertitore di frequenza per la regolazione della corrente di rotore, interruttore principale, servizi ausiliari, trasformatore elevatore a 33kV e quadro di media tensione (36 kV isolamento) per la connessione esterna. Tutte le suddette apparecchiature sono installate sulla navicella in quota sulla torre di generazione. La massima potenza attiva del parco eolico sarà di 42 MW.

Il parco eolico sarà suddiviso in n° 3 sottocampi composto:

- Da 1 sottocampo da 3 aerogeneratori collegati in entra-esci con linea in cavo e connessi al quadro di media tensione installato all'interno del fabbricato della sottostazione di trasformazione.
- Da 2 sottocampi da 2 aerogeneratori collegati in entra-esci con linea in cavo e connessi al quadro di media tensione installato all'interno del fabbricato della sottostazione di trasformazione.

Per tanto saranno previste n° 3 elettrodotti che convoglieranno l'energia prodotta alla sottostazione di trasformazione

- Elettrodotto 1: aerogeneratori GA01-GA02-GA03
- Elettrodotto 2: aerogeneratori GA05-GA06
- Elettrodotto 3: aerogeneratori GA04-GA07

## 3. DATI DI PROGETTO

I dati nominali elettrici per la definizione dell'elettrodotto sono i seguenti:

Tensione nominale	150 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente massima di esercizio	170,37 A (fattore di potenza 0,95)
Potenza da trasportare	42 MW
Stato del neutro	a terra diretto
Livello di corto circuito	31,5 kA x 1 s

## 4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

"Gangi" ubicato nel Comune di Gangi (PA), POD: IT001E91331748.

L'area della sottostazione utente è identificata dalle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine: 37°46'11.96"N
- Longitudine: 14°14'12.06"E

L'impianto in progetto ricade entro i confini comunali di Gangi, in particolare all'interno dei seguenti riferimenti cartografici:

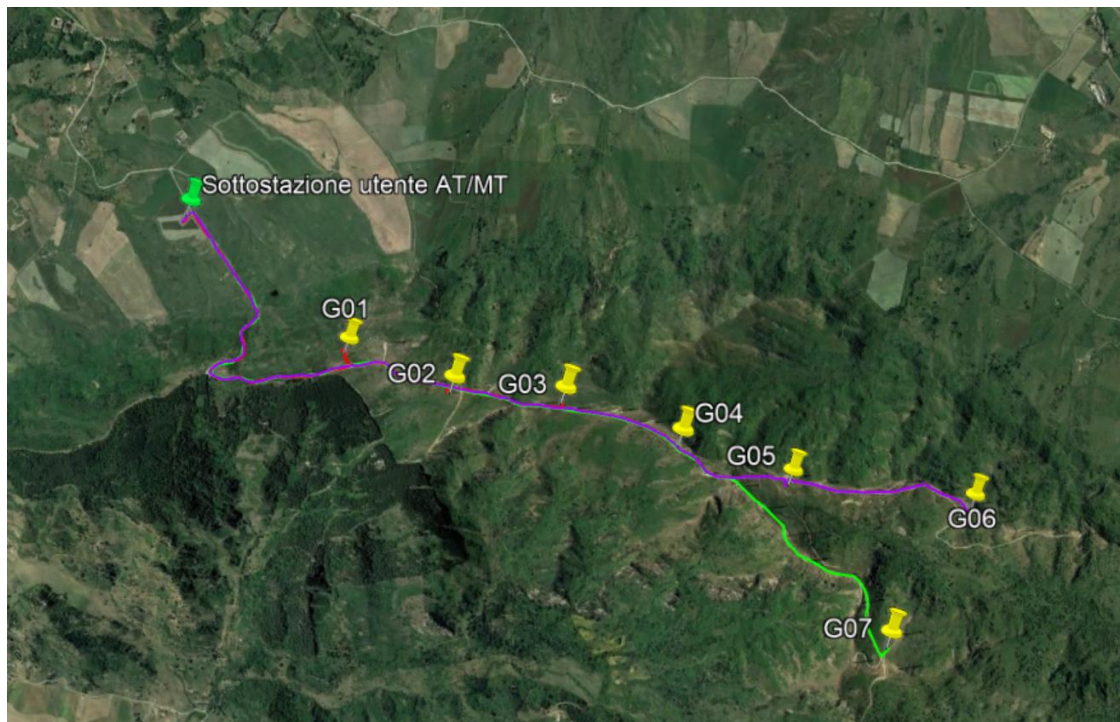


Figura 2-2: Configurazione proposta su ortofoto

## 5. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Nella stesura della presente relazione tecnica, sono state seguite le prescrizioni indicate e applicabili al caso specifico dalle seguenti norme:

- Guida CEI 0-2 II Ed. 2002, "Guida per la definizione della documentazione di progetto per gli Impianti Elettrici".
- DLgs 81/2008 del 9/4/2008 "Testo unico sulla sicurezza".
- Norma CEI EN 61936-1, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni".

- Norma CEI EN 50522, "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a".
- Legge Quadro n. 36 del 22/02/01 e relativo DPCM 08-07-2003 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.
- Decreto Ministeriale 29 maggio 2008: Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.
- Norma CEI 106-11: "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003".
- Guida CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche".
- Norma CEI 11-17, "Linee in cavo".
- Norma CEI EN 60076, "Trasformatori di potenza".
- Regolamento 548 del 21 maggio 2014.
- DM 15 luglio 2014, "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m<sup>3</sup>".
- Norma 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".
- Codice di rete Terna
- Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, saranno in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare saranno conformi:
  - alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
  - alle prescrizioni e indicazioni di Terna SpA (codice di rete);
  - alle prescrizioni del gestore della rete;
  - alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

## 6. STATO DELL'ARTE DELLA SOTTOSTAZIONE

La stazione di trasformazione individuata per la connessione alla rete di trasmissione nazionale RTN a 150 kV è la sottostazione utente di Gangi, ubicata ai piedi del crinale che ospita gli aerogeneratori. Essa è esistente e costruita all'epoca della realizzazione dell'impianto eolico Gangi (2002).

La sottostazione utente è collegata in antenna con sbarra in alta tensione 150 kV alla cabina Primaria (CP) di E-distribuzione.

La sottostazione è composta da:

- N.3 scaricatori di sovratensione.
- N.1 sezionatore di linea (189L) e sezionatore di terra dimensionati per 170 kV, 31,5 kA, 1250 A, con comando a motore elettrico (110Vcc).
- N. 3 TV di tipo induttivo a quattro avvolgimenti secondari per protezioni e misure con isolamento in SF6.
- N. 3 TV di tipo capacitivo



- N.1 interruttore generale (152L) dimensionato per 170 kV, 31,5 kA, 1250 A, con bobina di chiusura, due bobine di apertura a lancio e una bobina di apertura a mancanza, isolamento in SF6 e comando a motore elettrico (110Vcc).
- N.3 TA a quattro avvolgimenti secondari, 2 di misura e 2 di protezione, con isolamento in SF6.
- N.1 trasformatore 150 kV/20 kV da 40 MVA
- N.1 quadro di media tensione 20 kV
- N.1 trasformatore 20 kV/400 V per i servizi ausiliari
- N.1 quadro servizi ausiliari in bassa tensione
- Quadro protezione
- Contatori di misura.

Le apparecchiature AT e il trasformatore sono installati all'aperto, il quadro di media tensione, i servizi ausiliari e i sistemi di protezione, controllo e misura sono installati all'interno del fabbricato esistente.

La stazione è opportunamente recintata e munita di accessi conformi alla normativa vigente.

La sottostazione costituisce l'impianto utente, ed è connessa con sbarre di alluminio alla cabina primaria (CP) adiacente. Le due sezioni di impianto sono opportunamente separate con recinzione metallica. Il limite di batteria è costituito dai terminali delle apparecchiature AT della cabina primaria a cui sono connesse le sbarre di collegamento.

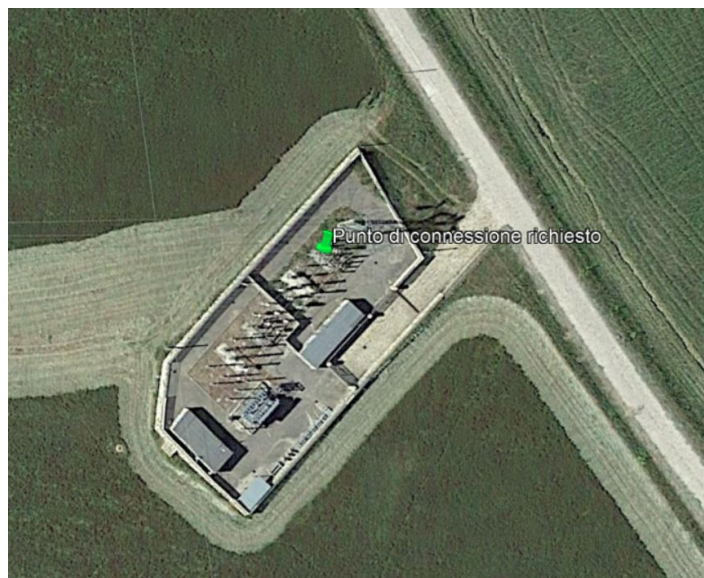


Figura 6-1: Vista aerea della sottostazione.

## 7. INTERVENTI DI ADEGUAMENTO

### 7.1. DESCRIZIONE

Per la connessione del nuovo impianto eolico di Gangi, con una potenza da evacuare di 42MW saranno previsti i seguenti interventi di ampliamento/adequamento.

Lato produttore:

Si prevede la sostituzione delle seguenti apparecchiature:

- Trasformatore elevatore 150 kV/20 kV

- Quadro di media tensione a 20 kV
- Cavi di media tensione di collegamento del trasformatore al quadro mt
- Cavi di media tensione di alimentazione del trasformatore dei servizi ausiliari
- Apparecchiature di alta tensione

Inoltre si prevede l'individuazione all'interno della sottostazione di un'area per l'installazione di shunt reactor e bank capacitor predisponendo le opportune vie cavi interrati dall'edificio elettrico e le connessioni all'impianto di terra primaria.

In aggiunta si verificherà l'idoneità e lo stato di funzionamento dei quadri di protezione e dei sistemi di misura (contatori) e si valuterà una loro eventuale sostituzione. Si valuterà, ove possibile, il riutilizzo dei TA e TV di AT".

Tutte le apparecchiature di nuova installazione saranno conformi alla normativa vigente sia per quanto riguarda le norme di prodotto, sia per quanto riguarda i vincoli di installazione e le norme di sicurezza in termini di prevenzione incendi.

L'installazione del nuovo trasformatore elevatore sarà in accordo al DM 15 luglio 2014 prevedendo la realizzazione di un muro tagliafiamma tra il trasformatore e l'edificio quadri esistente.

## 7.2. OPERE CIVILI NECESSARIE

Saranno previste le seguenti opere civili:

- Ampliamento della nuova vasca di raccolta olio in corrispondenza del trasformatore AT/MT in accordo alle prescrizioni del DM 15-7-2014 e della Norma CEI EN 61936-1.
- Realizzazione muro taglia fiamma in accordo alle prescrizioni del DM 15-7-2014 e della Norma CEI EN 61936-1.
- Realizzazione nuova via cavi all'interno dell'area della sottostazione per la linea proveniente dal nuovo impianto eolico.
- Realizzazione di nuove vie cavi per futura installazione di shunt reactor e bank capacitor.
- Adeguamento basamenti esistenti alle nuove apparecchiature di alta tensione.
- Ampliamento edificio di sottostazione

## 7.3. ACCESSO ALLA SOTTOSTAZIONE E VIABILITÀ INTERNA

L'area della sottostazione è recintata con idonea recinzione che sarà mantenuta in essere.

All'interno della sottostazione non si prevede di modificare la viabilità interna.

## 7.4. COMPONENTI

La sottostazione sarà composta da:

- N.3 scaricatori di sovratensione.
- N.1 sezionatore di linea (189L) e sezionatore di terra dimensionati per 170 kV, 31,5 kA, 1250 A, con comando a motore elettrico (110Vcc).
- N. 3 TV di tipo induttivo a quattro avvolgimenti secondari per protezioni e misure con isolamento in SF6.
- N.1 interruttore generale (152L) dimensionato per 170 kV, 31,5 kA, 1250 A, con bobina di chiusura, due bobine di apertura a lancio e una bobina di apertura a mancanza, isolamento in SF6 e comando a motore elettrico (110Vcc).

- N.3 TA a quattro avvolgimenti secondari, 2 di misura e 2 di protezione, con isolamento in SF6.
- N.3 scaricatori di sovratensione.

Le sbarre saranno in tubo di alluminio di diametro adeguato in accordo alle prescrizioni del codice di rete di Terna, gli isolatori idonei al livello di tensione di 170 kV.

Tutti i circuiti di comando e di alimentazione funzionale dei motori di manovra saranno a 110 Vcc, mentre l'alimentazione ausiliaria sarà a 230/400 Vca.

## 7.5. TRASFORMATORE ELEVATORE AT/MT

Le caratteristiche del trasformatore elevatore nuovo sono di seguito indicate:

		<b>TR1</b>
Potenza nominale	MVA	40/47*
Tensione nominale primaria	kV	150
Corrente primaria	A	203,9
Tensione nominale secondaria	kV	33
Corrente secondaria	A	911
Regolazione		± 10 x 1,5%
Commutatore		Sotto carico
Gruppo vettoriale		YNd11
Impedenza di corto circuito	Vcc	11
Sistema di raffreddamento		ONAN-ONAF

**Tabella 1: Caratteristiche del trasformatore elevatore**

(\*) - la potenza con ventilazione ONAF sarà confermata in fase di progetto esecutivo.

Il trasformatore sarà equipaggiato con le proprie protezioni di macchina (Buchholz, temperatura, immagine termica, livello olio, valvola di sovrappressione), conservatore dell'olio, variatore sottocarico.

## 7.6. RETE DI MESSA A TERRA PRIMARIA E SECONDARIA

La rete di terra primaria è esistente e sarà integrata nei punti interessati dalle attività di ampliamento della vasca trasformatore, di adeguamento dei basamenti delle apparecchiature AY e delle vie cavi di nuova realizzazione.

## 7.7. QUADRI DI COMANDO E PROTEZIONE E SERVIZI AUSILIARI

I servizi ausiliari della sottostazione, nonché i quadri protezione e controllo saranno mantenuti in essere previa verifica della loro funzionalità e della disposizione di parti di ricambio.

Le alimentazioni ausiliarie delle nuove apparecchiature (trasformatore e quadro di media tensione) saranno derivate dal quadro servizi ausiliari in sostituzione di quelle predisposte per i componenti dismessi.

Il trasformatore dei servizi ausiliari sarà mantenuto in essere, come anche il sistema in corrente continua a 110Vcc previa verifica.

## 7.8. STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE

La durata degli interventi di adeguamento della sottostazione è stimata in 2 mesi dal ricevimento in sito di tutti i materiali.



## **7.9. CAMPI MAGNETICI ED ELETTRICI**

I campi magnetici ed elettrici generati dagli interventi previsti dall'integrale ricostruzione dell'impianto sono affrontati nel documento *GRE.EEC.R.24.IT.W.09317.10.001 - Relazione verifica impatto elettromagnetico*

## **7.10. IMPATTO ACUSTICO**

Le fonti di rumore presenti nella sottostazione elettrica sono:

- Trasformatore elevatore
- Gruppo elettrogeno
- Trasformatore servizi ausiliari

Le apparecchiature saranno progettate per rispettare i limiti di Legge.

## **7.11. FASI DI COSTRUZIONE**

La realizzazione dell'opera, essendo situata all'interno dell'area della sottostazione esistente, avverrà senza interferenze con le infrastrutture adiacenti e con la viabilità ordinaria. Le operazioni si articoleranno secondo le fasi di seguito elencate:

- realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- ampliamento vasca raccolta olio trasformatore;
- realizzazione dei cunicoli per le nuove vie cavi interne alla sottostazione;
- ripristino dell'impianto di terra primario (maglia di rame interrata);
- installazione del nuovo trasformatore elevatore;
- installazione delle nuove apparecchiature di alta tensione (Sezionatore, TA, TV, Interruttore, scaricatori).
- posa e collegamento dei cavi elettrici;
- posa e collegamento del nuovo quadro di media tensione a 33 kV;
- prove funzionali e collaudi della sottostazione in accordo alla Norma CEI 61936-1.