



Tauw

COVER



3ba srl
Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico



Centrale di Ostiglia: installazione di una nuova unità a Ciclo Combinato e interventi di miglioramento ambientale sui gruppi esistenti

Relazione tecnica del piano delle opere – Sottostazione OS5

3 giugno 2020

Cod. 037OS00001

Riferimenti

Titolo Centrale di Ostiglia: installazione di una nuova unità a Ciclo Combinato e interventi di miglioramento ambientale sui gruppi esistenti

Cliente EP Produzione S.p.A.

EMISSIONE		Sid Engineering sas	037OS00067		
0	03/07/2020	Emissione per autorizzazioni	D. Stangalino	O. Retini	D. Stangalino
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

Numero di pagine 14

Data 03 Luglio 2020



Colophon

Tauw Italia S.r.l.
 Galleria Giovan Battista Gerace 14
 56124 Pisa
 T +39 05 05 42 78 0
 E info@tauw.com

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tauw Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tauw Italia, che opera mediante un sistema di gestione certificato secondo la norma

UNI EN ISO 9001:2015.



Ai sensi del GDPR n.679/2016 la invitiamo a prendere visione dell'informativa sul Trattamento dei Dati Personali su www.tauw.it.

Indice

1	Introduzione.....	4
2	Normativa di riferimento	4
3	Descrizione dell'impianto.....	5
4	Dati di progetto	5
5	Classificazione ambientale	5
6	Riferimenti tecnici del progetto	6
7	Sottostazione.....	7
7.1	Caratteristiche generali	7
7.2	Caratteristiche di installazione	7
7.3	Componenti.....	8
7.4	Rete di messa a terra primaria e secondaria	9
7.5	Quadri di comando e protezione	9
7.6	Accesso alla sottostazione e viabilità interna.....	10
7.7	Rivestimento superficiale	10
7.8	Movimenti terra	10
8	Stima dei tempi di realizzazione	11
9	Campi magnetici.....	12
9.1	Generalità.....	12
9.2	Campo magnetico e distanza di prima approssimazione.....	12
10	Campi elettrici.....	13
11	Rumore.....	13
12	Aree impegnate	13
13	Realizzazione della sottostazione	13
13.1	Fasi di costruzione della sottostazione	13

ALLEGATI:

037OS00066 - planimetria sottostazione OS5 e viste

1 Introduzione

Scopo della presente relazione tecnica è il progetto per autorizzazione dell'impianto di connessione del nuovo gruppo di produzione a ciclo combinato denominato OS5 CCGT Combined Cycle Gas Turbine (**Nuova Unità OS5 a ciclo combinato**) che sarà realizzato nel Comune di Ostiglia (provincia di Mantova) alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Per impianto di connessione si intende l'insieme della sottostazione elettrica a 380 kV interna alla centrale e dell'elettrodotto a 380 kV in cavo interrato.

L'elettrodotto in cavo ad alta tensione con posa interrata, collegherà la sottostazione elettrica della suddetta centrale alla esistente stazione elettrica 380 kV Terna di Ostiglia.

Nel presente documento saranno esposte le caratteristiche tecniche e le modalità realizzative della sottostazione OS5, lato utente.

Le caratteristiche tecniche e le modalità realizzative dell'elettrodotto AT sono esposte nel documento 037OS00060 e sulla planimetria 037OS00061.

2 Normativa di riferimento

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

- ✓ Decreto Ministeriale del 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne".
- ✓ 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".
- ✓ Guida CEI CLC/TR 50453 "Valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza".
- ✓ 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 11-17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo".

- ✓ 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 di Terna.

3 Descrizione dell’impianto

La Nuova Unità 5 oggetto degli interventi è ubicata in località Borgo San Giovanni a Ostiglia, Provincia di Mantova, Regione Lombardia.

La nuova unità a ciclo combinato OS5 sarà localizzata all’interno del sito destinato originariamente ad un parco serbatoi di olio combustibile ora dismesso, denominato PN2 (Parco Nafta2) in località Borgo San Giovanni, preleverà il gas da una condotta di 1a specie SNAM mediante nuovo stacco dal gasdotto di alimentazione alla Centrale Esistente realizzato in posizione concordata con l’operatore di rete in prossimità del sito di installazione.

La connessione alla rete elettrica nazionale, in alta tensione a 380 kV per l’esportazione della potenza prodotta sarà realizzata nella esistente sottostazione TERNA, riutilizzando gli spazi dello stallo del dismesso gruppo OS4.

I nuovi generatori saranno installati all’interno dell’edificio macchine e saranno connessi con condotto sbarri ai trasformatori elevatori (step-up) e tramite cavi in alta tensione con posa interrata alla sottostazione AT.

I servizi ausiliari di centrale saranno alimentati dai trasformatori ausiliari derivati con connessione rigida dai condotti sbarre in uscita dai generatori.

4 Dati di progetto

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

- Tensione nominale 380 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Corrente massima di esercizio 1719 A
- Potenza da trasportare 1130 MVA
- Stato del neutro a terra diretto
- Livello di corto circuito 63 kA x 1 s

5 Classificazione ambientale

La realizzazione della sottostazione avverrà su terreno vegetale in un’area delimitata della nuova centrale.

Per cui tutti gli ambienti interessati sono considerati come ambienti ordinari in quanto non interessati da classificazioni particolari quali ambienti a maggior rischio di incendio o ambienti con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.

6 Riferimenti tecnici del progetto

Il progetto per autorizzazione ha assunto a riferimento, quanto segue:

- l'esistenza di vincoli preordinati dagli strumenti di pianificazione territoriale, e l'esistenza di aree ed insediamenti di particolare valore naturalistico e paesaggistico;
- l'esistenza di vincoli tecnici costituiti da opere di sottoservizi di area e di infrastrutture di viabilità;
- l'esistenza di insediamenti abitativi;
- norme di legge e di buona tecnica applicabili alla natura e alla consistenza dell'opera;
- scelte tecniche di realizzazione dell'opera che minimizzino le limitazioni sulla fruibilità delle aree attraversate, in funzione della loro destinazione d'uso.

7 Sottostazione

7.1 Caratteristiche generali

La sottostazione sarà composta da sbarre ad isolamento in aria (AIR type), mentre gli interruttori e i trasformatori di misura saranno ad isolamento in SF₆.

Essa sarà costituita da una baia di arrivo linea, dalle sbarre a 380 kV e da due baie di alimentazione trasformatori elevatori (step-up) del generatore accoppiato alla turbina a gas e del generatore accoppiato alla turbina a vapore.

I trasformatori saranno installati all'esterno dell'area della sottostazione e saranno collegati con linea in cavo di alta tensione ai rispettivi montanti di alta tensione, mentre saranno collegati in condotto sbarre ai rispettivi generatori.

Ciascuna baia sarà equipaggiata con le necessarie apparecchiature in alta tensione, aventi caratteristiche idonee al livello di isolamento (420 kV) e alla corrente di corto circuito prevista (63 kA x 1 s).

Sarà realizzato un edificio in muratura per contenere il quadro di comando delle apparecchiature AT, i quadri di protezione di ogni singola baia equipaggiati con tutte le protezioni necessarie del tipo a microprocessore, un quadro dei servizi ausiliari, un quadro di interfaccia per lo scambio dei segnali con la centrale e con il sistema di supervisione e un quadro di interfaccia con Terna.

Tutta l'area della sottostazione sarà dotata di un opportuno impianto di illuminazione artificiale normale e di emergenza, tale da garantire i livelli di illuminamento richiesti dalla normativa vigente per gli ambienti di lavoro all'aperto.

7.2 Caratteristiche di installazione

La sottostazione sarà composta dalle sbarre con isolamento in aria e dalle apparecchiature di manovra e misura ad isolamento in SF₆ per installazione all'aperto e avrà sviluppo in superficie ed in elevazione come deducibile dal documento n. 037OS00066 "Planimetria Sottostazione OS5 –e sezioni".

La sottostazione sarà collocata in una apposita area circoscritta e recintata della nuova centrale.

Le apparecchiature elettriche di alta tensione saranno installate su appositi basamenti in cemento armato idonei a resistere alle varie sollecitazioni (sforzi elettrodinamici, spinta del vento, carico di neve, ecc.).

Le apparecchiature saranno posizionate ad una idonea distanza tra loro al fine di rispettare i dettami della Norma CEI 61936-1 per quanto concerne le distanze di vincolo (dv) e di guardia (dg), come indicato nella Norma stessa.

Le distanze minime tra le parti attive (fase-fase e fase-terra) saranno nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 61936-1. In particolare si adotterà una distanza in orizzontale tra le fasi di 5,5 m in accordo anche alle prescrizioni del codice di rete di Terna.

Cod. 037OS00001

I cavi di alimentazione, controllo e segnalazione interni alla sottostazione saranno posati in appositi cavidotti realizzati con tubi in PVC interrati e pozzetti o manufatti in cemento armato realizzati in opera.

I cavi di alta tensione saranno interrati direttamente.

Tutti gli isolatori previsti per installazione all'aperto saranno realizzati con materiale polimerico resistente all'aggressione degli agenti atmosferici.

7.3 Componenti

La sottostazione sarà composta da:

- montante ingresso linea
- montante trasformatore TR-TG
- montante trasformatore TR-TV.

Il montante ingresso linea AT sarà composto dalle seguenti apparecchiature ad isolamento in aria:

- N.3 scaricatori di sovratensione.
- N. 3 TV di tipo induttivo a doppio avvolgimento secondario protezioni e misure con isolamento in SF6.
- N.1 sezionatore di linea (389L) e sezionatore di terra dimensionati per 420 kV, 63 kA, 3150 A, con comando a motore elettrico (110Vcc).
- N.1 interruttore generale (352L) dimensionato per 420 kV, 63 kA, 3150 A, con bobina di chiusura, due bobine di apertura, 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 sezionatore di sbarra (389S) dimensionato per 420 kV, 63 kA, 3150 A, con comando a motore elettrico (110Vcc).

In aggiunta vi saranno i terminali arrivo cavo AT.

La sezione sbarre 380 kV sarà composta da:

- Sbarre in tubo di alluminio di diametro 220/207 mm.
- Isolatori e portali idonei al livello di tensione di 420 kV.
- N. 3 TV di tipo induttivo a triplo avvolgimento secondario, protezioni e misure, con isolamento in SF6.

Ciascun montante di trasformazione AT/MT sarà composto dalle seguenti apparecchiature ad isolamento in aria:

Cod. 037OS00001

- N.1 sezionatore di sbarra (389S) e sezionatore di terra, dimensionati per 420 kV, 63 kA, 3150 A, con comando a motore elettrico (110Vcc).
- N.1 interruttore (352) dimensionato per 420 kV, 63 kA, 3150 A, con bobina di chiusura, due bobine di apertura, isolamento in SF6 e comando a motore elettrico (110Vcc).
- N.3 scaricatori di sovratensione.
- N. 3 TV di tipo induttivo a doppio avvolgimento secondario protezioni e misure con isolamento in SF6.

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.

7.4 Rete di messa a terra primaria e secondaria

Per garantire la protezione contro le tensioni di passo e contatto, in accordo alle prescrizioni della Norma CEI 61936-1, la sottostazione sarà dotata di impianto di messa a terra realizzato con maglia interrata (alla profondità di 0,7 m) in corda di rame nuda da 95 mm².

La configurazione della maglia sarà tale da garantire il rispetto delle tensioni limite di contatto in funzione del tempo di intervento delle protezioni TERNIA per guasto monofase a terra.

Tutte le apparecchiature metalliche che richiedono la messa a terra (funzionale e di protezione) saranno collegate all'impianto di messa a terra secondario, in accordo alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 e alla Norma CEI 50522.

L'impianto di messa a terra secondario sarà composto dai collettori principali di terra (piatto di rame di dimensioni 500x50x6 mm), conduttori equipotenziali di colore giallo-verde di idonea sezione e isolamento e sarà connesso direttamente alla maglia di terra interrata.

7.5 Quadri di comando e protezione

Le apparecchiature elettriche di alta tensione saranno comandate in loco dal relativo quadro di comando installato a bordo e in remoto dal quadro sinottico di comando e misura o dal sistema di supervisione (DCS) della nuova centrale.

Ogni stallo trasformatore sarà corredato del relativo quadro di protezione, quadro misure per il sistema di controllo e quadro misure per il dispacciamento.

Il montante arrivo linea sarà dotato di contatore di energia per misure commerciali, oltre al quadro misure per il sistema di supervisione e al quadro protezioni linea.

I relè di protezione saranno di nuova generazione con tecnologia a microprocessore con incorporate le funzioni di protezione, misura, segnalazione degli allarmi, oscillografia e registrazione cronologica degli eventi e con comunicazione con protocollo IEC61850 con il sistema di supervisione.

Tutti i montanti saranno equipaggiati con protezioni ridondate (canale A e canale B). Sarà prevista anche una protezione differenziale di sbarra.

7.6 Accesso alla sottostazione e viabilità interna

L'area della sottostazione sarà opportunamente recintata, con recinzione avente caratteristiche conformi alle prescrizioni della Norma CEI 61936-1 (altezza minima 2,5 m). La distanza della recinzione dalle apparecchiature di alta tensione sarà in accordo alle prescrizioni della Norma CEI 61936-1 e comunque non inferiore a 6 m.

L'accesso alla sottostazione e al relativo edificio quadri sarà regolamentato con apposita procedura e sarà consentito solo al personale qualificato.

Per l'accesso alla sottostazione saranno previsti un cancello carrabile di larghezza 7 m e un cancello pedonale.

All'interno della sottostazione sarà realizzata una viabilità interna tale da consentire le normali operazioni di esercizio e manutenzione dell'impianto nel rispetto delle distanze di vincolo e di guardia fissate dalla Norma CEI 61936-1.

7.7 Rivestimento superficiale

Le vie di accesso alla sottostazione e i camminamenti saranno realizzati con un rivestimento superficiale in calcestruzzo o asfalto.

L'area attorno alle apparecchiature in alta tensione sarà ricoperta con pietrisco e/o ghiaia.

Tutto ciò al fine di garantire che le tensioni di passo e contatto nei vari punti della sottostazione siano inferiori ai limiti ammissibili, che saranno definiti in fase di realizzazione del progetto esecutivo.

7.8 Movimenti terra

I movimenti di terra per la realizzazione della nuova Sottostazione Elettrica consisteranno nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni apparecchiature, torri faro, etc).

L'area di cantiere in questo tipo di progetto sarà costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto.

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche planoaltimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa meno 60÷80 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero in uno "scortico" superficiale di circa 30 – 40 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni.

La quota di imposta del piano di stazione sarà stabilita in modo da ottimizzare i volumi di scavo e di riporto.



Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

L'eventuale terreno rimosso in eccesso sarà conferito in discarica nel rispetto della normativa vigente.

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade di servizio destinate alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

8 Stima dei tempi di realizzazione

La durata di realizzazione della nuova sottostazione è stimata in 4/6 mesi dal ricevimento in sito di tutti i materiali.

9 Campi magnetici

9.1 Generalità

L'intensità del campo magnetico prodotto dagli elettrodotti (sia linee in cavo che conduttori nudi aerei) e/o dalle apparecchiature elettriche installate nelle sottostazioni elettriche può essere calcolata con formule approssimate secondo i modelli bidimensionali indicati dal DPCM 8/7/2003 e dal DM 29/5/2008.

La Norma CEI 106-11 costituisce una guida per la determinazione della fascia di rispetto per gli elettrodotti in accordo al suddetto DPCM.

La fascia di rispetto comprende lo spazio circostante un elettrodotto, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, dove l'induzione magnetica è uguale o maggiore dell'obiettivo di qualità.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- **Limite di esposizione:** il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- **Valore di attenzione:** come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- **Obiettivo di qualità:** come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Il D.P.C.M. 8.7.2003, fissa il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; stabilisce il valore di attenzione di 10 microtesla, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 microtesla.

È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea.

Infine si tenga presente che l'intensità del campo magnetico è funzione dell'intensità della corrente e della distanza tra i conduttori e diminuisce all'aumentare della distanza dal baricentro dei conduttori. A favore della sicurezza per il calcolo della fascia di rispetto, il DM 29/5/2008 impone che si utilizzi la portata massima dell'elettrodotto e/o delle linee in cavo, e non la corrente di massimo impiego. La portata massima è definita in funzione delle caratteristiche costruttive delle apparecchiature e delle linee elettriche.

9.2 Campo magnetico e distanza di prima approssimazione

Secondo il DM 29/5/2008 (art. 5.2.2) per le sottostazioni in genere la fascia di rispetto rientra nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso.

Considerando le sbarre principali in tubolare di alluminio di diametro 220/207 mm, con una distanza tra le fasi di 5,5 m (valore unificato dal codice di rete di Terna per le stazioni a 380 kV), con una



corrente nominale delle sbarre di 1719 A (corrispondente alla potenza installata di 1130 MVA), si ottiene una fascia di rispetto e quindi una Dpa (distanza di prima approssimazione) di 33 m, oltre la quale l'induzione è inferiore ai 3 microtesla e quindi nei limiti di legge imposti dalla normativa nazionale (obiettivo di qualità del DPCM 8/7/03).

I 33 m vanno calcolati dal baricentro dei conduttori e quindi dalla fase centrale delle sbarre in aria. La proiezione al suolo di tale fascia di rispetto determina la distanza di prima approssimazione Dpa che risulta essere quindi di 33 m.

10 Campi elettrici

Il campo elettrico prodotto dalle apparecchiature di alta tensione installate nella sottostazione risulta inferiore al valore di 5 kV/m imposto dalla Norma.

11 Rumore

La sottostazione elettrica, essendo priva di trasformatori, produce rumore (effetto corona) sempre inferiore ai limiti di Legge.

12 Aree impegnate

L'area impegnata dalla sottostazione ricade all'interno del confine della nuova centrale.

13 Realizzazione della sottostazione

13.1 Fasi di costruzione della sottostazione

La realizzazione dell'opera, essendo situata all'interno dell'area della nuova centrale, avverrà contemporaneamente alla costruzione della stessa, 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;
- scavi per la realizzazione dei basamenti delle apparecchiature e dei cunicoli interrati;
- realizzazione dei basamenti delle apparecchiature AT;
- realizzazione dei cunicoli per le vie cavi interne alla sottostazione;
- realizzazione dell'impianto di terra primario (maglia di rame interrata);
- realizzazione dell'edificio elettrico;
- installazione delle apparecchiature e loro assemblaggio;
- posa e collegamento dei cavi elettrici;

Cod. 037OS00001

- posa e collegamento dei quadri elettrici all'interno dell'edificio;
- realizzazione dei rivestimenti superficiali;
- realizzazione della recinzione;
- prove funzionali e collaudi della sottostazione in accordo alla Norma CEI 61936-1.

