



COMUNE DI FOGGIA

PROVINCIA DI FOGGIA



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO

Numero aerogeneratori: 10

RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE UNICA

D.Lgs. 387/2003

**PROCEDIMENTO UNICO AMBIENTALE
(PUA)**

**Valutazione di Impatto
Ambientale (V.I.A.)**

D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii. (Art.27)
“Norme in materia ambientale”

PROGETTO

ORIONE

DITTA

ATS Engineering srl

ALL. 30

PAGG. 21

Titolo dell'allegato:

**RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA
Stazione Elettrica di Utenza 33/150 KV**

1	EMISSIONE	08/04/2020
REV	DESCRIZIONE	DATA

CARATTERISTICHE GENERALI D'IMPIANTO

GENERATORE - Altezza mozzo: fino a 140 m.
Diametro rotore: fino a 170 m.
Potenza unitaria: fino a 6 MW.

IMPIANTO - Numero generatori: 10
Potenza complessiva: fino a 60 MW.

Il proponente:

ATS Engineering srl
P.zza Giovanni Paolo II, 8
71017 Torremaggiore (FG)
0882/393197
atseng@pec.it

Il progettista:

ATS Engineering srl
P.zza Giovanni Paolo II, 8
71017 Torremaggiore (FG)
0882/393197
atseng@pec.it

Il tecnico:

Ing. Eugenio Di Gianvito
atsing@atsing.eu

INDICE

1. PREMESSA	2
2. OGGETTO E SCOPO	3
3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	4
3.1 Generalità	4
3.2 Condizioni ambientali di riferimento	4
3.3 Consistenza della sezione in alta tensione a 150 kV	4
3.4 Consistenza della sezione in media tensione a 33 kV	5
3.5 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo	5
3.6 Servizi ausiliari in c.a. e c.c.	5
3.7 Dimensionamento di massima della rete di terra	6
3.7.1 Dimensionamento termico del dispersore	6
3.7.2 Tensioni di contatto e di passo	7
4. OPERE CIVILI	8
4.1 Inquadramento geologico generale	8
4.2 Fabbricati	8
4.3 Fondazioni e cunicoli cavi	8
4.4 Strade e piazzole	9
4.5 Ingressi e recinzioni	9
4.6 Smaltimento acque meteoriche e fognarie	9
4.7 Illuminazione	10
5. CAMPI ELETTROMAGNETICI INTERNI	11
6. RUMORE	12
7. MOVIMENTI DI TERRA	13
8. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DI APPARECCHIATURE E STRUMENTAZIONI DELL'IMPIANTO.	14



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	1

1. PREMESSA

ATS Engineering srl, nell'ambito dei suoi piani di sviluppo di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ha previsto la realizzazione di un impianto eolico nel comune di Foggia (FG); pertanto si rende necessario connettere tali impianti alla RTN.

L'allacciamento di un campo eolico 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.

Per il campo eolico "ORIONE", il Gestore prescrive che l'impianto debba essere collegato in antenna con la sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica di TERNA nei pressi della località "Palmori" nel Comune di Lucera (FG).

Il collegamento alla RTN necessita della realizzazione di una stazione AT/MT di utenza che serve ad elevare la tensione di impianto al livello di 150 kV, per il successivo smistamento alla Stazione di Rete, che sarà realizzato con un cavo interrato isolato a 150 kV.

La stazione elettrica di utenza è ubicata nel Comune di Foggia. L'impianto occupa un'area di 4410 m². La stazione sarà costituita da una sezione a 150 kV con isolamento in aria.

Lo schema unifilare, la planimetria elettromeccanica e le sezioni dell'impianto sono riportati nelle tavole allegate.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	2

2. OGGETTO E SCOPO

Oggetto del presente documento è la stazione elettrica di utenza per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale dell'impianto eolico "ORIONE", che verrà realizzata nel comune di Foggia in un'area appositamente dedicata distante circa 100 dalla futura Stazione Elettrica di TERNA.

Scopo del documento è quello di descrivere le caratteristiche tecniche dell'opera, nonché le relative modalità realizzative ai fini del rilascio delle autorizzazioni previste dalla vigente normativa.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	3

3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

3.1 Generalità

La stazione elettrica di utenza sarà realizzata allo scopo di collegare al nodo RTN della futura Stazione Elettrica nei pressi della località "Palmori" l'impianto eolico "ORIONE".

3.2 Condizioni ambientali di riferimento

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

Valore minimo temperatura ambiente all'esterno: -25°C

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

Grado di inquinamento: III

Irraggiamento: 1000 W/m^2

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

Umidità all'interno: 95%

Umidità all'esterno: fino al 100% per periodi limitati.

Classificazione sismica (NTC 14/01/2008): zona 2

Accelerazione orizzontale massima: 0.15g - 0.25g

3.3 Consistenza della sezione in alta tensione a 150 kV

La sezione in alta tensione a 150 kV è composta da n° 3 stalli di trasformazione, un sistema di sbarre a 150 kV e uno stallo di partenza linea interrata, con apparati di misura e protezione (TV e TA). Ciascuno stallo trasformatore è comprensivo di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	4

3.4 Consistenza della sezione in media tensione a 33 kV

La sezione in media tensione è composta dal quadro MT a 33 kV, che prevede:

- Un sistema con tre semi-sbarre, con relativi congiuntori
- 12 Montanti arrivo linea da sottocampo (gruppi)
- 3 Montanti partenza trasformatore
- 3 Montanti alimentazione trasformatore ausiliari
- 3 montanti banco rifasamento

3.5 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

La stazione può essere controllata da un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote.

I sistemi di controllo (comando e segnalazione), protezione e misura dei singoli stalli sono collegati con cavi tradizionali multifilari alle apparecchiature di alta tensione dello stallo e con cavi a fibre ottiche alla sala quadri centralizzata. Essi hanno la funzione di provvedere al comando, al rilevamento segnali e misure e alla protezione dello stallo, agli interblocchi tra le apparecchiature di stallo e tra queste e apparecchiature di altri stalli, alla elaborazione dei comandi in arrivo dalla sala quadri e a quella dei segnali e misure da inoltrare alla stessa, alle previste funzioni di automazione dello stallo, all'oscillografia di stallo e all'acquisizione dei dati da inoltrare al registratore cronologico di eventi. I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono installati nell'edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione, alla restituzione dell'oscillografia e alla registrazione cronologica degli eventi.

Dalla sala quadri centralizzata è possibile il controllo della stazione qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per manutenzione. In sala quadri la situazione dell'impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

3.6 Servizi ausiliari in c.a. e c.c.

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

- quadro MT (costituito da due semiquadri);
- trasformatori MT/BT;



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	5

- quadro BT centralizzato di distribuzione (costituito da due semiquadri). I servizi ausiliari in c.c. a 110 V 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.).

3.7 Dimensionamento di massima della rete di terra

La rete di terra sarà dimensionata in accordo alla Norma CEI 11-1.

In particolare si procederà:

- al dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra in accordo all'Allegato B della Norma CEI 11-1;
- alla definizione delle caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo secondo la curva di sicurezza di cui alla Fig.C-2 della Norma CEI 11-1.

3.7.1 Dimensionamento termico del dispersore

Il dispersore sarà realizzato con corda nuda in rame, la cui sezione può essere determinata con la seguente formula:

$$A = \frac{I}{K} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}, \text{ dove:}$$

A = sezione minima del conduttore di terra, in mm²

I = corrente del conduttore, in A

t = durata della corrente di guasto, in s

K = 226 Amm-2s^{1/2} (rame)

β = 234,5 °C

Θ_i = temperatura iniziale in °C



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	6

Θ_f = temperatura finale in °C

Assumendo un tempo $t = 0,45$ s si ottengono i seguenti valori di sezione minima, in funzione del valore di corrente di guasto a terra:

I_g	S teorica	S scelta
31,5 kA	114	120 mm ²

3.7.2 Tensioni di contatto e di passo

La definizione della geometria del dispersore al fine di garantire il rispetto dei limiti di tensione di contatto e di passo sarà effettuata in fase di progetto definitivo, quando saranno noti i valori di resistività del terreno, da determinare con apposita campagna di misure;

In via preliminare, sulla base degli standard normalmente adottati e di precedenti esperienze, può essere ipotizzato un dispersore orizzontale a maglia, con lato di maglia di 5 m.

In caso di terreno non omogeneo con strati superiori ad elevata resistività si potrà procedere all'installazione di dispersori verticali (picchetti) di lunghezza sufficiente a penetrare negli strati di terreno a resistività più bassa, in modo da ridurre la resistenza di terra dell'intero dispersore.

In ogni caso, qualora risultasse la presenza di zone periferiche con tensioni di contatto superiori ai limiti, si procederà all'adozione di uno o più dei cosiddetti provvedimenti "M" di cui all'Allegato D della Norma CEI 11-1.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	7

4. OPERE CIVILI

4.1 Inquadramento geologico generale

Date le profondità di scavo previste per la realizzazione delle fondazioni è da escludere la presenza di falde idriche che possano interferire con i lavori e/o con le fondazioni stesse.

In considerazione delle caratteristiche dimensionali delle opere costituenti gli "Impianti" si ritiene che le stesse potranno essere, di norma, di tipo diretto poggianti sulla formazione "in posto".

In fase esecutiva si renderà necessario effettuare opportuni accertamenti geognostici e geotecnici al fine di determinare in dettaglio la litologia e le caratteristiche geotecniche del terreno di substrato, permettendo adeguata scelta e dimensionamento delle strutture di fondazione delle opere in progetto.

4.2 Fabbricati

I fabbricati sono costituiti da un edificio quadri comando e controllo, composto da un locale comando e controllo e telecomunicazioni; un locale controllo aerogeneratori; un locale per i trasformatori MT/BT, un locale quadri MT ed un locale misure. Il pavimento potrà essere realizzato di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

Nella stazione sarà realizzato un edificio in muratura (edificio quadri e comando e controllo) a pianta rettangolare di dimensioni esterne 29,40 x 6,70 m circa, con altezza fuori terra di ca. 3 m. All'interno dell'edificio di comando verranno realizzati i seguenti locali:

- sala celle MT;
- sala comandi e retro quadro e telecomunicazioni;
- locale misure;

La superficie coperta sarà di ca. 200 m² e la cubatura totale di ca. 600 m³.

La copertura di tutti gli edifici sarà a tetto piano e opportunamente coibentata e impermeabilizzata; gli infissi saranno in alluminio anodizzato naturale.

La superficie occupata dalla stazione elettrica è di ca. 4410 m²

4.3 Fondazioni e cunicoli cavi

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione, sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	8

Esse sono state calcolate in tempi recenti a seguito della redazione del progetto unificato ENEL per le stazioni, e tengono conto di pressioni massime sul terreno pari a $0,8 \text{ da N/cm}^2$. In fase di progettazione esecutiva sarà verificata la adeguatezza delle fondazioni ai sensi della vigente normativa sismica.

Le caratteristiche delle fondazioni delle principali apparecchiature, secondo il progetto unificato, sono riportate nei disegni allegati.

Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2000 daN.

I cunicoli per cassetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 da N.

4.4 Strade e piazzole

Le strade interne all'area della stazione saranno asfaltate e con una larghezza non inferiore a 4 m, le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

4.5 Ingressi e recinzioni

Il collegamento dell'impianto alla viabilità ordinaria sarà garantito da una strada di accesso locale nei pressi del "Podere Altilia" in agro di Foggia, che avrà una larghezza opportuna e sarà realizzata con caratteristiche idonee per qualsiasi tipo di mezzo di trasporto su strada. Per l'ingresso alla stazione, è previsto un cancello carrabile largo m 7,00 di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale deve essere conforme alla norma CEI 11-1.

4.6 Smaltimento acque meteoriche e fognarie

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.).

Lo smaltimento delle acque, meteoriche, è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di sub-irrigazione o altro.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	9

4.7 Illuminazione

L'illuminazione della stazione sarà realizzata pali tradizionali di tipo stradale, con proiettori orientabili.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	10

5. CAMPI ELETTROMAGNETICI INTERNI

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003).

Si rileva inoltre che nella Stazione Elettrica, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale, se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

E' da notare che generalmente per tali impianti le fasce di rispetto, determinate dal luogo in cui i valori dell'induzione magnetica sono entro i limiti ammessi, sono interne alla recinzione dell'impianto, come si legge, tra l'altro, al paragrafo 5.2.2 del Decreto MATT 29 maggio 2008.

Le apparecchiature previste e le geometrie dell'impianto di AT sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare attenzione alle zone di transito del personale (strade interne).

I valori di campo elettrico al suolo risultano massimi nelle zone di uscita linee con valori attorno a qualche kV/m, ma si riducono a meno di 0,5 kV/m a ca. 20 m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea.

I valori di campo magnetico al suolo sono massimi nelle stesse zone di cui sopra, ma variano in funzione delle correnti in gioco: con correnti sulle linee pari al valore di portata massima in esercizio normale delle linee si hanno valori pari a qualche decina di microtesla, che si riducono a meno di 15 μ T a 20 m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea. I valori in corrispondenza alla recinzione della stazione sono notevolmente ridotti ed ampiamente sotto i limiti di legge.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	11

6. RUMORE

Nella stazione non sono installate apparecchiature sorgenti di rumore permanente, fatta eccezione per il trasformatore, per il quale si può considerare un livello di pressione sonora L_p (A) a vuoto alla tensione nominale non superiore a 72 dB(A) a 0.3 metri in funzionamento ONAN e 78 dB(A) a 2 metri in funzionamento ONAF: esso però generalmente non viene percepito all'esterno del perimetro di recinzione.

Solo gli interruttori durante le manovre (di brevissima durata e pochissimo frequenti) possono provocare un rumore trasmissibile all'esterno. In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01-03-1991 e la legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	12

7. MOVIMENTI DI TERRA

L'area in oggetto, dove dovrà sorgere la nuova stazione, è pianeggiante; i movimenti di terra sono pertanto di modestissima entità e legati sostanzialmente alla realizzazione delle fondazioni.

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 -600÷800 mm rispetto alla quota del piazzale di stazione; 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.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	13

8. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DI APPARECCHIATURE E STRUMENTAZIONI DELL'IMPIANTO.

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali (11-1) e specifiche. Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- tensione massima: 170 kV;
 - tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento: 325 kV;
 - tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento: 750 kV.
- a) Interruttori tripolari in SF6:
- corrente nominale: 2000 A;
 - potere di interruzione nominale in cto cto: 31,5 kA.
- b) Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea:
- corrente nominale: 2000 A (non lame di terra);
 - corrente nominale di breve durata: 31,5 kA.
- c) Sezionatore tripolare di messa a terra sbarre:
- corrente nominale di breve durata: 31.5 kA.
- d) Trasformatori di corrente:
- rapporto di trasformazione nominale: 400-1600/5 A/A;
 - corrente massima permanente: 1,2 I primaria nominale;
 - corrente nominale termica di cto cto: 31,5 kA.
- e) Trasformatori di tensione:
- rapporto di trasformazione nominale: $150.000 : \sqrt{3} / 100 : \sqrt{3}$;
 - le prestazioni verranno definite in sede di progetto esecutivo.

I trasformatori di tensione saranno di tipo capacitivo, eccetto quelli dedicati alle misure contrattuali che potranno essere di tipo induttivo.

- f) Sbarre:
- corrente nominale: 2000 A.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	14

g) Trasformatori trifase in olio minerale

- Tensione massima: 170 kV;
- Frequenza: 50 Hz;
- Rapporto di trasformazione: 150/33 kV;
- Livello d'isolamento nominale all'impulso atmosferico: 750 kV;
- Livello d'isolamento a frequenza industriale: 325 kV;
- Tensione di corto circuito: 12 %;
- Collegamento avvolgimento Primario: Stella;
- Collegamento avvolgimento Secondario : Triangolo;
- Potenza in servizio continuo (ONAN): 200 MVA;
- Peso di ciascun trasformatore completo: circa 200 t.

Caratteristiche di massima dei componenti MT:

- tensione di esercizio nominale V_n : 33 kV;
- tensione di isolamento nominale: 36 kV;
- tensione di prova a 50 Hz : (1 min) a 70 kV;
- tensione di tenuta ad impulso: (1 impulso) a 70 kV;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- corrente nominale in servizio continuo I_n : 2000 A;
- corrente ammissibile di breve durata I_K : 16 kA;
- corrente di cresta I_P : $2,5 \cdot I_K$;
- temperatura di esercizio: $-5 \div +40$ °C.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	15

Interruttore a tensione nominale 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI		
Tipologia	Tipo 1	Tipo 2
Salinità di tenuta a 98 kV (Kg/m ³) valori minimi consigliati	da 14 a 56 (*)	
Poli (n°)	3	
Tensione massima (kV)	170	
Corrente nominale (A)	1250	2000
Frequenza nominale (Hz)	50	
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso massa (kV)	750	
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale verso massa (kV)	325	
Corrente nominale di corto circuito (kA)	20	31.5
Potere di stabilimento nominale in corto circuito (kA)	50	80
Durata nominale di corto circuito (s)	1	
Sequenza nominale di operazioni	O-0,3"-CO-1'-CO	
Potere di interruzione nominale in discordanza di fase (kA)	5	8
Potere di interruzione nominale su linee a vuoto (A)	63	
Potere di interruzione nominale su cavi a vuoto (A)	160	
Potere di interruzione nominale su batteria di condensatori (A)	600	
Potere di interruzione nominale di correnti magnetizzanti (A)	15	
Durata massima di interruzione (ms)	60	
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms)	80	
Durata massima di chiusura (ms)	150	
Massima non contemporaneità tra i poli in chiusura (ms)	5,0	
Massima non contemporaneità tra i poli in apertura (ms)	3,3	

(*)Valori superiori, per condizioni particolari, potranno essere adottati.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	16

Sezionatori orizzontali a tensione nominale 150 kV con lame di messa a terra

GRANDEZZE NOMINALI	
Poli (n°)	3
Tensione massima (kV)	145-170
Corrente nominale (A)	2000
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	650
- sul sezionamento (kV)	750
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	275
- sul sezionamento (kV)	315
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale longitudinale (N)	800
- orizzontale trasversale (N)	270
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15
Prescrizioni aggiuntive per il sezionatore di terra	
- Classe di appartenenza	A o B, secondo CEI EN 61129
- Tensioni e correnti induttive nominali elettromagnetiche ed elettrostatiche (kV,A)	Secondo classe A o B, Tab.1 CEI EN 61129



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	17

Sezionatori verticali a tensione nominale 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI	
Poli (n°)	3
Tensione massima (kV)	145-170
Corrente nominale (A)	2000
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
Corrente nominale commutazione di sbarra (A)	1600
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	650
- sul sezionamento (kV)	750
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	275
- sul sezionamento (kV)	315
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale longitudinale (N)	1250
- orizzontale trasversale (N)	400
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15

Sezionatore di terra sbarre a tensione nominale di 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI	
Poli (n°)	3
Tensione massima (kV)	145-170
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	650
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	275
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale trasversale (N)	600
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	18

Trasformatore di corrente a tensione nominale di 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI		
Tensione massima	(kV)	170
Frequenza	(Hz)	50
Rapporto di trasformazione(**)	(A/A)	400/5 800/5 1600/5
Numero di nuclei(**)	(n°)	3
Corrente massima permanente	(p.u.)	1,2
Corrente termica di corto circuito	(kA)	31,5
Impedenza secondaria II e III nucleo a 75°C	(Ω)	≤0,4
Reattanza secondaria alla frequenza industriale	(Ω)	Trascurabile
Prestazioni(**) e classi di precisione:		
- I nucleo	(VA)	30/0,2 50/0,5
- II e III nucleo	(VA)	30/5P30
Fattore sicurezza nucleo misure		≤10
Tensione di tenuta a f.i. per 1 minuto	(kV)	325
Tensione di tenuta a impulso atmosferico	(kV)	750
Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV	(kg/m ³)	da 14 a 56(*)
Sforzi meccanici nominali sui morsetti		
Secondo la Tab.8, Classe II della Norma CEI EN 60044-1.		

(*)Valori superiori, per condizioni particolari, potranno essere adottati.

(**) I valori relativi ai rapporti di trasformazione, alle prestazioni ed al numero dei nuclei devono intendersi come raccomandati; altri valori potranno essere adottati in funzione delle esigenze dell'impianto.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	19

Trasformatore di tensione capacitivo a tensione nominale di 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI	
Tensione massima di riferimento per l'isolamento (kV)	170
Rapporto di trasformazione	$\frac{150.000/\sqrt{3}}{100/\sqrt{3}}$
Frequenza nominale (Hz)	50
Capacità nominale (pF)	4000
Prestazioni nominali (VA/classe)	40/0,2-75/0,5-100/3P(**)
Fattore di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s	1,5
Tensione di tenuta a f.i. per 1 minuto (kV)	325
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	750
Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m ³)	Da 14 a 56(*)
Scarti della capacità equivalente serie in AF dal valore nominale a frequenza di rete	-20% + 50%
Resistenza equivalente in AF (Ω)	≤ 40
Capacità e conduttanza parassite del terminale di bassa tensione a frequenza compresa tra 40 e 500 kHz, compresa l'unità elettromagnetica di misura: - C _{pa} (pF) - G _{pa} (μS)	≤(300+0,05 C _n) ≤50
Sforzi meccanici nominali sui morsetti: - orizzontale, applicato a 600 mm sopra la flangia B (N) - verticale, applicato sopra alla flangia B (N)	2000 5000

(*)Valori superiori, per condizioni particolari, potranno essere adottati

(**) I valori relativi alle prestazioni e al numero dei nuclei devono essere intesi come raccomandati altri valori potranno essere adottati in funzione delle esigenze dell'impianto.



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	20

Trasformatore di tensione induttivo a tensione nominale di 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI	
Tensione massima di riferimento per l'isolamento (kV)	170
Tensione nominale primaria (V)	150.000/ $\sqrt{3}$
Tensione nominale secondaria (V)	100/ $\sqrt{3}$
Frequenza nominale (Hz)	50
Prestazione nominale (VA)(**)	50
Classe di precisione	0,2-0,5-3P
Fattore di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s	1,5
Tensione di tenuta a f.i. per 1 minuto (kV)	325
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	750
Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m ³)	Da 14 a 56(*)
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale (N)	Tab. 9 Norma CEI EN 60044- 2
- verticale (N)	

(*)Valori superiori, per condizioni particolari, potranno essere adottati

(**) I valori relativi alle prestazioni e al numero dei nuclei devono essere intesi come raccomandati; altri valori potranno essere adottati in funzione delle esigenze dell'impianto.

Scaricatori per tensione nominale a 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI	
Tensione di servizio continuo (kV)	110
Frequenza (Hz)	50
Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m ³)	Da 14 a 56(*)
Massima tensione temporanea per 1s (kV)	158
Tensione residua con impulsi atmosferici di corrente (alla corrente nominale 8/20 μ s) (kV)	396
Tensione residua con impulsi di corrente a fronte ripido (10 kA - fronte 1 μ s) (kV)	455
Tensione residua con impulsi di corrente di manovra (500 A, 30/60 μ s) (kV)	318
Corrente nominale di scarica (kA)	10
Valore di cresta degli impulsi di forte corrente (kA)	100
Classe relativa alla prova di tenuta ad impulsi di lunga durata	2
Valore efficace della corrente elevata per la prova del dispositivo di sicurezza contro le esplosioni (kA)	31,5

(*)Valori superiori, per condizioni particolari, potranno essere adottati



Progetto	Titolo	Rev.	Pag.
Orione	Orione_A30.pdf "RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA 33/150 KV"	0	21