

**Razionalizzazione e sviluppo della Rete di Trasmissione  
 Nazionale (RTN) nella media valle del Piave**

**PIANO TECNICO DELLE OPERE  
 Nuova Stazione Elettrica 132 kV di Gardona (BL)  
 Relazione tecnica illustrativa**


**Storia delle revisioni**

Rev.00	del 04.10.2010	Prima emissione
--------	----------------	-----------------

Elaborato	Collaborazioni	Verificato	Approvato
C. Scroccaro – AOT-Pd/UPRI-Stz-		Genovese C. AOT-Pd/UPRI-Stz	N. Ferracin AOT-Pd/UPRI

m010CI-LG001-r02

**INDICE**

1	PREMESSA .....	3
2	MOTIVAZIONE DELLE OPERE .....	3
3	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA .....	3
3.1	Descrizione delle opere di stazione .....	3
3.2	Sito, ubicazione ed accessi .....	3
3.3	Disposizione elettromeccanica .....	4
3.4	Sistema di protezione comando e controllo (SPCC) e S.A. ....	5
3.4.1	SPCC .....	5
3.4.2	Servizi ausiliari .....	5
3.5	Rete di terra .....	5
4	OPERE CIVILI .....	6
4.1	Edificio blindato e comandi .....	6
4.2	Fabbricato punto di consegna .....	7
4.3	Opere di fondazione .....	7
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO – SISMICITA' .....	8
5.1	Inquadramento geologico .....	8
5.2	Caratteristiche sismiche.....	8
6	TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	8
7	RUMORE .....	8
8	ANTINCENDIO .....	9
9	CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO.....	9
10	SICUREZZA NEI CANTIERI.....	9

	<b>RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA</b>	<b>RU35527A_ACX00001</b>	
		Rev. 00 del 04/10/2010	Pag. <b>3</b> di 9

## 1 PREMESSA

L'intervento descritto nel presente documento, è inserito tra quelli previsti per la razionalizzazione e sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale ( RTN) nella media valle del Piave, alla cui relazione generale ( documento n°RU22215A1BCX14001) si rimanda per l'inquadramento dello stesso nel piano complessivo degli interventi.

## 2 MOTIVAZIONE DELLE OPERE

La nuova stazione, denominata Gardona, si rende necessaria per razionalizzare la rete a 132 kV tra le stazioni di Desedan e Pelos e le centrali di produzione di Gardona e Sicut.

La stazione verrà realizzata in un'area posta nelle vicinanze della centrale idroelettrica di Gardona in comune di Castellavazzo di proprietà ENEL, la nuova stazione consentirà quindi la connessione diretta e più vicina al punto di produzione, delle centrali di Gardona e Sicut, riducendo sensibilmente il numero di elettrodotti presenti sul territorio.

La S.E. diventerà nodo di smistamento, in grado di discriminare i tratti di linea guasti, garantendo il collegamento alla RTN delle linee non interessate da guasti.

## 3 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

### 3.1 Descrizione delle opere di stazione

Il criterio progettuale adottato è stato quello di contenere il più possibile gli spazi necessari occupati dalla nuova stazione, pertanto il nuovo impianto sarà costituito da una sezione 132 kV a doppia sbarra, realizzata in blindato con involucro in metallo isolato in esafloruro di zolfo ( SF<sub>6</sub>), ovvero in tecnologia Gas Insulated Switchgear (GIS), e sarà costituita da 6 stalli in totale, 4 linee con uscita in aereo, un parallelo sbarre ed uno stallo di riserva con la possibilità di uscita in cavo verso il palo capolinea più vicino, secondo lo schema unifilare di cui all'allegato dis. N°WU35527A\_ACX0000. L'impianto blindato sarà interamente contenuto all'interno di un apposito fabbricato, all'esterno del quale saranno collocati i passanti AT per il collegamento alle linee in aereo.

La S.E. sarà poi dotata di un piccolo fabbricato, destinato a contenere il punto di consegna delle alimentazioni elettriche ausiliarie in MT da parte del Distributore locale, e di un gruppo elettrogeno da esterno di tipo cofanato per l'alimentazione dei servizi essenziali d'emergenza a 380/220 Vca.

### 3.2 Sito, ubicazione ed accessi

La nuova stazione TERNA di Gardona, interesserà i mappali n°1278, 182, 980, 181, 1101, 156 e 185, i mappali sono visibili nel disegno pianta catastale, di cui all'allegato dis. n° DU35527A\_ACX00006 e sarà ubicata in località Gardona nel Comune di Castellavazzo (BL). L'area individuata per l'ubicazione della nuova S.E., si trova su più quote altimetriche, variabili da 636 a 650 m. s.l.m., l'impianto sarà costruito alla quota di 640 m. s.l.m.. L'area occupata, avrà una superficie complessiva di circa 3600 mq ( 75 x 48).

Secondo l'attuale PRG del Comune di Castellavazzo, la zona è individuata in "zona agricola E2".

L'accesso alla nuova stazione, avverrà mediante una rampa, con innesto alla strada Via Castello della Gardona, l'ingresso sarà costituito da un cancello carrabile largo m 5 metri .

### 3.3 Disposizione elettromeccanica

La S.E. sarà del tipo unificato Terna, rispondente alla Norma CEI 11-1.

La parte del blindato in SF<sub>6</sub> comprenderà:

- montanti di linea costituiti da un isolatore passante aria-SF<sub>6</sub>, un trasformatore di tensione (di seguito TV) per protezioni e misure, un comparto sezionatore combinato linea-terra e trasformatore amperometrico (di seguito TA) per protezioni e misure, un comparto interruttore, un comparto TA e sezionatore di terra lato sbarre, due comparti per sezionatori di sbarra (A e B);
- un doppio sistema di sbarre comprendente per ognuna sezionatori di terra ad ogni estremità e TV;
- un montante parallelo sbarre costituito da comparti sezionatore di sbarra e TA e comparto interruttore.

Il collegamento con le linee aeree sarà realizzato tramite passanti SF<sub>6</sub>/aria in prossimità dei sostegni delle linee stesse, con installazione di una terna di scaricatori ed una terna di TVC.

Il collegamento alle linee in aereo transitanti nelle due direttrici nord- sud, sarà realizzato mediante l'utilizzo di portali unificati di stazione (H= 15 m), installati all'interno dell'area della nuova stazione, secondo la pianta allegata dis. n°DU35527A\_ACX00001.

Le apparecchiature GIS installate nella s.e. saranno conformi alle normative tecniche, alle prescrizioni e all'unificazione Terna ed avranno le caratteristiche nel seguito descritte:

▪ Tensione nominale del sistema	132	kV
▪ Tensione massima per il componente	145	kV
▪ Corrente nominale sbarre	2500	A
▪ Corrente nominale apparecchiature	2000	A
▪ Potere di interruzione in corto circuito degli interruttori	31.5	kA
▪ Corrente di breve durata	80	kA per 1 s

Le apparecchiature del blindato con isolamento in gas SF<sub>6</sub> risponderanno a quanto stabilito dalle norme CEI EN 62271-203.

Le principali caratteristiche dimensionali e costruttive dei moduli in SF<sub>6</sub> sono:

<b>Altezze moduli [m]</b>	4,0
<b>Lunghezza moduli [m]</b>	5.9
<b>Larghezza moduli [m]</b>	1.5

<b>Passo moduli [m]</b>	1.6
<b>Distanza min moduli armadio comando e moduli [m]</b>	2.5
<b>Distanza tra modulo e parete lato opposto armadio di comando [m]</b>	1.6

### **3.4 Sistema di protezione comando e controllo (SPCC) e S.A.**

#### **3.4.1 SPCC**

Il nuovo sistema sarà del tipo digitale, secondo unificazione TERNA, la parte centralizzata verrà allestita all'interno del nuovo fabbricato, che conterrà interamente tutta la parte ausiliaria.

#### **3.4.2 Servizi ausiliari**

I servizi ausiliari dell'impianto saranno alimentati in corrente alternata BT, derivati da trasformatori MT/BT interni alla S.E. ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione ai principali quadri BT. L'alimentazione MT, sarà garantita dai locali gestori con due linee in arrivo nel fabbricato punto di consegna energia elettrica.

Le principali utenze in corrente alternata saranno costituite dai sistemi anticondensa e riscaldamento dei quadri elettrici esterni, dai raddrizzatori carica batterie e degli impianti di illuminazione.

Le utenze fondamentali all'esercizio della S.E. quali il sistema di protezione, automazione, comando e controllo e gli organi motori degli interruttori e dei sezionatori saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite doppie batterie, tenute in carica tampone da appositi raddrizzatori.

Considerato le dimensioni ridotte dell'impianto, l'illuminazione esterna della stazione, sarà costituita da armature del tipo stradale e/o corpi illuminanti apposti alla facciata dell'edificio.

### **3.5 Rete di terra**

Il dispersore di terra ed i collegamenti allo stesso delle apparecchiature AT, saranno realizzati secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11-1 e dall'unificazione Terna.

Il dispersore sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame di sezione pari a 63 mm<sup>2</sup> ed interrata ad una profondità di circa 0,7 m; la maglia avrà lati regolari di 10 m circa in corrispondenza delle sezioni AT, che saranno opportunamente infittiti in corrispondenza delle apparecchiature; queste saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame di sezione pari a 125 mm<sup>2</sup> (i conduttori del dispersore saranno dimensionati termicamente per una corrente di guasto a terra di 50 kA per 0,5 sec.); la disposizione della maglia di terra è indicata nell'elaborato dis. n°DU35527 A\_ACX00003 pianta fondazioni e rete di terra.

Complessivamente la maglia di terra interesserà una superficie di circa 2800 m<sup>2</sup> e un perimetro complessivo *p* di circa 200 m., data la modesta estensione dell'impianto, per diminuire la corrente di guasto, in tutta la'rea

	<b>RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA</b>	<b>RU35527A_ACX00001</b>	
		Rev. 00 del 04/10/2010	Pag. <b>6</b> di 9

oggetto di riporto verrà posto un ulteriore dispersore profondo, tale da portare la lunghezza perimetrale a circa 300 metri.

Sulla base di quanto sopra, utilizzando la formula semplificata della resistenza totale di terra  $R_t$ , proposta dalla Norma CEI "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV":

$$R_t = \frac{2\rho}{P}$$

e assumendo un valore della resistività del terreno  $\rho = 150$  [ $\Omega$  m], ( terreno vegetale ), il valore della resistenza totale di terra  $R_t$  risulta di circa 1,00  $\Omega$ .

La resistenza di terra complessiva risulterà poi ulteriormente diminuita dall'effetto drenante delle funi di guardia che contribuiranno al ritorno e alla dispersione della  $I_{cc}$ .

La corrente massima di guasto monofase a terra che potrebbe interessare il nodo è stimabile in circa 12,5 kA, con un tempo di interruzione inferiore a 0,5 s.

La stazione è collegata alle rete tramite linee aeree e si trova nelle immediate vicinanze della Centrale ENEL di Gardona, si può quindi ritenere che le linee, con le loro funi di guardia, consentiranno l'assorbimento di una corrente pari ad almeno il 70% della corrente di guasto monofase a terra prevista.

In queste condizioni la tensione totale di terra risulterà di circa 3750 V.

Tale valore rientra nel campo di valori che caratterizzano gli impianti in esercizio e per i quali i provvedimenti usualmente adottati (isolamento dalle reti pubbliche) consentono il rispetto delle condizioni di sicurezza imposte dalla normativa

La rete di terra ed i collegamenti alle apparecchiature realizzate all'interno dell'impianto consentiranno di contenere i valori delle tensioni di passo e di contatto, entro i limiti fissati dalla Norma CEI 11-1.

A costruzione ultimata tali tensioni saranno comunque verificate sperimentalmente come previsto dalla Norma citata.

## **4 OPERE CIVILI**

### **4.1 Edificio blindato e comandi**

Per la nuova S.E. è prevista la costruzione di un fabbricato dis. n° DU35527A\_ACX00004 che avrà caratteristiche architettoniche conformi al paesaggio; il fabbricato formato da un corpo di dimensioni in pianta di circa 26x25 m, altezza fuori terra di circa 13 m e altezza utile 8 m. Il fabbricato sarà destinato a contenere la parte AT isolata in SF<sub>6</sub>, i quadri di comando e controllo della S.E., gli apparati di telecontrollo ed i servizi per il personale di manutenzione saltuariamente presente. La superficie coperta sarà di circa 650 m<sup>2</sup>. La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). Le caratteristiche

	<b>RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA</b>	<b>RU35527A_ACX00001</b>	
		Rev. 00 del 04/10/2010	Pag. <b>7</b> di 9

architettoniche del fabbricato, saranno rispondenti in analogia alle costruzioni presenti nell'area, in particolare le coperture saranno realizzate in legno.

## **4.2 Fabbricato punto di consegna**

In prossimità della strada di accesso, verrà realizzato il fabbricato punto di consegna, già citato al punto 3.4.2.; la struttura costruita in opera verrà realizzata con tre lati interrati, con quota di imposta a 632 m.s.l.m..

La struttura ha una superficie in pianta di 15,00 m per 3,50m ed un'altezza di 3,50 m., e verrà dimensionata per fungere da muro portante a sostegno del terrapieno. Le fondazioni, la struttura in elevazione ed il solaio saranno in calcestruzzo armati. La copertura verrà opportunamente impermeabilizzata, i vani saranno quattro di cui tre di competenza del Distributore ed uno di competenza di TERNÀ. Il lato fuori terra verrà realizzato con finitura in sasso locale, mentre l'accesso ai vani avverrà da porte in materiale plastico a piena ventilazione.

Il fabbricato è rappresentato nel disegno n° DU35527A\_ACX00002 rappresentante le sezioni

## **4.3 Opere di fondazione**

Le opere civili dis. n°DU35527A\_ACX00003 saranno essenzialmente costituite da:

- lo scavo e il riporto di materiale per il livellamento e consolidamento dell'area
- le opere di contenimento
- le fondazioni in calcestruzzo per il sostegno delle uscite blindato e dei portali di linea
- un nuovo fabbricato impianto blindato e comandi
- un nuovo fabbricato punto di consegna
- le vie cavo
- i drenaggi per le acque meteoriche
- la viabilità interna
- la recinzione perimetrale

Le fondazioni, in quantità modeste, saranno costituite da plinti in calcestruzzo armato, in ragione delle dimensioni gettate in opera o prefabbricate, rispondenti al progetto unificato Terna, opportunamente verificato in funzione del livello di sismicità e delle caratteristiche geotecniche del terreno.

Le vie cavo, consentiranno il collegamento ausiliario tra le apparecchiature ed i punti di comando e controllo; all'interno del fabbricato le vie cavo saranno preferibilmente costituite da cunicoli con copertura in PRFV, mentre saranno costituite sia da cunicoli che da tubazioni rinfiancate in cls nei collegamenti esterni al fabbricato.

I drenaggi saranno realizzati per le sole aree rese impermeabili (strade e piazzali asfaltati) e convoglieranno le acque meteoriche tramite un'apposita rete di tubi e pozzetti in appositi pozzi perdenti

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche esterne, saranno sistemate a piazzale mediante riporto di materiale da cava o stesa e rullatura di materiale scavato sul posto, mentre le strade ed piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentati con blinder rifinito con manto di usura in conglomerato bituminoso.

	<b>RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA</b>	<b>RU35527A_ACX00001</b>	
		Rev. 00 del 04/10/2010	Pag. <b>8</b> di 9

Come descritto al punto 3.2., la stazione verrà allestita a quota 640 m, pertanto si renderà necessario proteggere le aree sbancate, mediante appositi muri di contenimento con finitura in sasso locale, di altezza variabile a seconda della quota altimetrica.

La recinzione perimetrale sarà realizzata in elementi zincati e verniciati a caldo, con altezza pari a 2,2, metri, ed appoggerà sopra i muri di contenimento.

## **5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO – SISMICITA’**

### **5.1 Inquadramento geologico**

Per quanto riguarda l'inquadramento geologico preliminare si rimanda alla relazione geologica-geotecnica richiamata nella relazione Tecnica Generale.

### **5.2 Caratteristiche sismiche**

Il territorio del Comune di Castellavazzo è classificato zona 2, secondo il disposto dell'OPCM 3274 del 20/03/03.

In zona 2, il valore dell'accelerazione orizzontale massima al suolo  $a_g$  (per terreni rigidi di tipo A) è compresa nei valori tra 0,15 -0,25g, espresso come frazione dell'accelerazione di gravità g, con probabilità di superamento 10% in 50 anni.

## **6 TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Preliminarmente ai lavori, nell'area interessata, verrà eseguita una campagna di caratterizzazione per accertare le caratteristiche geochimiche del terreno. Durante la realizzazione delle opere di stazione, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso il cantiere di stazione, e successivamente il suo utilizzo per il riinterro degli scavi, previo accertamento dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito ai sensi della normativa vigente. In caso contrario il materiale scavato sarà destinato ad idoneo impianto di smaltimento o recupero autorizzato, con le modalità previste dalla normativa vigente. In particolare si segnala che per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre.

Per quanto riguarda le modalità di attuazione si rimanda alla relazione Piano gestione terre e rocce da scavo richiamata nella relazione Tecnica Generale.

## **7 RUMORE**

Nella stazione elettrica non sarà presente alcun tipo di macchinario statico o dinamico cosicché il rumore prodotto, considerato la realizzazione in blindato, sarà sostanzialmente nullo. La stazione sarà comunque realizzata in ottemperanza alla normativa di legge vigente (legge 26.10.95 n. 447, al DPCM 1.3.91, DPCM 14.11.97).

	<b>RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA</b>	<b>RU35527A_ACX00001</b>	
		Rev. 00 del 04/10/2010	Pag. <b>9</b> di 9

L'unica fonte di rumore è rappresentata dal gruppo elettrogeno, di tipo cofanato e silenziato (SPL a 7 metri con valutazione globale di circa 55dB(A), destinato a funzionare occasionalmente in condizioni di emergenza o di prova.

## **8 ANTINCENDIO**

La stazione di norma non è presidiata in orario lavorativo, si tratta di luoghi frequentati solo saltuariamente da lavoratori di TERNA o di terzi, in occasione di particolari esigenze o situazioni legate all'esercizio (controlli, manovre, guasti o attività varie) e per interventi di manutenzione: in tutte tali occasioni sarà fornita specifica adeguata informazione da parte degli addetti all'antincendio e all'emergenza al personale di TERNA o di terzi interessato.

In ogni caso le caratteristiche dei luoghi e delle attività in essi svolte non configurano significativi rischi di incendio.

Nel sito sarà presente il gruppo Elettrogeno (G. E.) per il quale verrà richiesto le necessarie autorizzazioni a norma di legge.

## **9 CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO**

Per gli aspetti normative e di carattere generale si rimanda all'appendice "C" Valutazioni sui valori di induzione magnetica e campo elettrico generati, richiamata nella relazione Tecnica Generale.

Nello specifico, l'utilizzo di tecnologia GIS per la realizzazione della S.E. di Gardona , e la presenza di diverse parti metalliche che determinano un'azione schermante rendono il campo elettrico trascurabile.

Analogamente le esperienze di misure effettuate in altri impianti blindati, dimostrano che i valori di campo magnetici, decadono nel giro di pochi metri.

I risultati dello studio, sono riportati nel documento generale richiamato al punto 8.1.

## **10 SICUREZZA NEI CANTIERI**

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa disposta dal D.Lgs. 81 del 09/04/2008 e alle disposizioni integrative e correttive di cui al D.Lgs. 106 del 03/08/09, e pertanto si provvederà a nominare le figure abilitate a norma di legge come descritto nella relazione Tecnica Generale.