

## Piano Tecnico delle Opere

### Nuova SE RTN 150kV "Escalaplano" e Raccordi alla RTN in entra-esce sulla linea a 150kV "GONI - ULASSAI"

### Nuovi elettrodotti a 150kV alla SE RTN 380/150 kV di Furtei

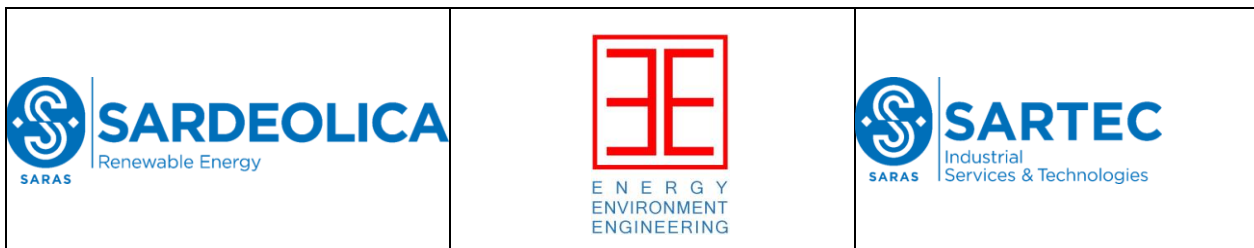
### Opera 1

### Nuova SE RTN 150kV "Escalaplano" Relazione Tecnica Illustrativa



EL-RT3705 – Opera 1

0	Marzo 2023	Emissione	3E	3E	Sartec
Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.



## S O M M A R I O

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>COMUNI INTERESSATI.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>4</b>
	3.1 GENERALITÀ.....	4
	3.2 CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO .....	4
	3.3 CONSISTENZA DELLA STAZIONE RTN.....	4
	3.4 SERVIZI AUSILIARI .....	5
	3.5 SERVIZI GENERALI (SG) - IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE (F.M.) DI STAZIONE. ....	6
	3.6 RETE DI TERRA DELLA STAZIONE RTN.....	7
<b>4</b>	<b>APPARECCHIATURE.....</b>	<b>8</b>
	4.1 INTERRUTTORE AUTOMATICO.....	8
	4.2 SEZIONATORE.....	9
	4.3 TRASFORMATORE DI CORRENTE.....	10
	4.4 TRASFORMATORE DI TENSIONE CAPACITIVO .....	10
<b>5</b>	<b>FABBRICATI.....</b>	<b>11</b>
	5.1 EDIFICIO INTEGRATO.....	11
	5.2 EDIFICIO PER PUNTI DI CONSEGNA MT .....	12
	5.3 CHIOSCHI PER APPARECCHIATURE ELETTRICHE.....	12
	5.4 RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE E NERE.....	12
	5.5 ALTRE OPERE CIVILI .....	12
	5.6 EDIFICI NZEB “NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS”.....	13
	5.6.1 Requisiti involucro edilizio.....	14
<b>6</b>	<b>MOVIMENTI TERRA .....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE.....</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>17</b>
	9.1 LEGGI.....	17
	9.2 NORME TECNICHE.....	18
	9.3 PRESCRIZIONI TERNA.....	19



## 1 PREMESSA

La società proponente, nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili nella Regione Sardegna, prevede di realizzare un impianto di produzione da fonte eolica avente potenza nominale complessiva di 130,2 MW situato all'interno dei territori comunali di Escalaplano (SU) e Esterzili (SU).

L'energia prodotta da tale impianto dovrà essere convogliata alla rete elettrica nazionale; per questo il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale, Terna S.p.A., prescrive che esso debba essere collegato alla nuova stazione 150kV "Escalaplano" che sarà direttamente connessa alla linea esistente a 150kV in semplice terna "Goni - Ulassai" tramite una connessione in entra-esce. Inoltre, il Gestore prevede che la SE RTN in progetto a 150kV "Escalaplano" debba essere collegata anche alla Nuova SE RTN 380/150kV "Furtei" mediante due nuovi elettrodotti a 150 kV in semplice terna.

La società scrivente ha quindi predisposto il progetto delle suddette opere di connessione. Il presente documento fornisce la descrizione generale del progetto definitivo della nuova stazione elettrica di smistamento a 150 kV denominata "Escalaplano", della quale vengono fornite le principali caratteristiche.

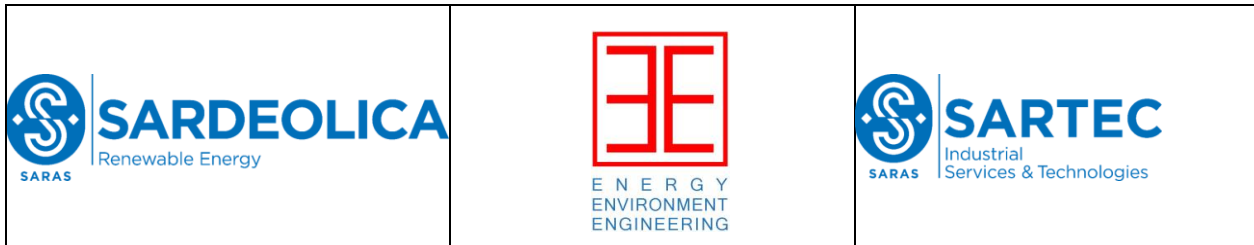
## 2 COMUNI INTERESSATI

La nuova stazione a 150 kV della RTN sorgerà su un appezzamento di terreno nella parte Nord-Est del Comune di Escalaplano, in provincia di Sud Sardegna (SU).

Si vedano in proposito le seguenti planimetrie allegate:

EL-PL3706     Planimetria di inquadramento su Ortofoto

EL-PL3707     Planimetria di inquadramento su CTR



### 3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

#### 3.1 GENERALITÀ

Il sito che ospiterà la nuova stazione elettrica si trova nella zona Nord-Est del territorio comunale di Escalaplano, ad una altitudine di circa 670 m s.l.m. La nuova stazione, interesserà un'area di circa 16632 m<sup>2</sup> (177,5 m x 93,7 m) che verrà interamente recintata. Dovrà essere inoltre considerata un'ulteriore fascia di 10 m oltre la recinzione di stazione per la viabilità perimetrale esterna e le eventuali opere di sistemazione e mascheramento dell'impianto. La SE occuperà alcune porzioni delle particelle n° 18, 21, del Foglio Catastale n° 1 del Comune di Escalaplano. Il sito è accessibile dalla viabilità comunale esistente e mediante la realizzazione di un ulteriore breve tratto di nuova viabilità di lunghezza pari a circa 150m, per il raggiungimento del sito.

L'ingresso, realizzato mediante un cancello carrabile di larghezza pari a 7 m, è situato sul lato nord-est della stazione stessa.

#### 3.2 CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

Valore minimo temperatura ambiente all'interno: 10°C

Valore minimo temperatura ambiente all'esterno: 0°C

Temperatura ambiente di riferimento per la portata delle condutture: 20°C

Grado di inquinamento: III

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

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

Umidità all'interno: 95%

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

Classificazione sismica (OPCM 3274 del 2003): zona 2

Accelerazione orizzontale massima: 0,225g

#### 3.3 CONSISTENZA DELLA STAZIONE RTN

La nuova stazione RTN avrà un sistema a doppia sbarra AT a 150 kV, con n°14 stalli. Quattro stalli saranno occupati dai raccordi rispettivamente:

- Entra – Linea aerea "Goni - Ulassai"
- Esce – Linea aerea "Goni - Ulassai"
- Elettrodotto Nord "Escalaplano - Furtei"



- Elettrodotto Sud "Escalaplano - Furtei"

Due stalli saranno occupati dal parallelo sbarre mentre gli otto stalli rimanenti saranno disponibili per le connessioni degli impianti di produzione che interessano l'area. Sarà presente anche uno stallo TIP.

All'interno della stazione verrà realizzato un edificio (edificio comando e controllo) per ospitare i servizi ausiliari (SA), la sala quadri (SQ), i locali batterie, i locali MT/BT, i servizi igienici per gli operatori ed un gruppo elettrogeno. Saranno poi realizzati tre edifici comprendenti n°2 cabine di consegna MT ed un edificio comprendente il locale DG e le telecomunicazioni.

### 3.4 SERVIZI AUSILIARI

I servizi ausiliari si differenziano in servizi ausiliari in c.a. e servizi ausiliari in c.c.

Ogni cavo di alimentazione dei diversi impianti tecnologici deve essere protetto con un interruttore magnetotermico ed un interruttore differenziale.

I Servizi Ausiliari in c.a. sono:

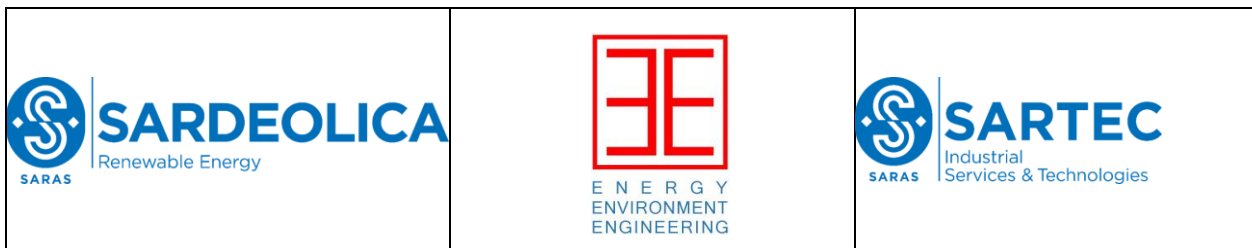
- raddrizzatori;
- illuminazione e f.m. privilegiata (sia in campo che nell'edificio SA/SQ);
- motori di manovra dei sezionatori (se alimentati in c.a.);
- motori per il comando degli interruttori;
- motori degli aerotermini degli autotrasformatori (se presenti);
- raddrizzatori delle teletrasmissioni.

Questi saranno alimentati dal seguente sistema di alimentazione:

- n. 2 linee MT di alimentazione
- n. 2 trasformatori MT/BT
- n. 1 quadro MT (costituito da due semiquadri) di distribuzione
- n. 1 gruppo elettrogeno (G.E.) munito di serbatoio di servizio e di stoccaggio;
- n. 1 quadro BT (costituito da due semiquadri) di distribuzione

I Servizi Ausiliari in c.c. sono:

- protezioni elettriche;
- comando e controllo delle apparecchiature e macchinario principale, misure;
- motori di manovra dei sezionatori (se alimentati in c.c.);
- pannelli vari (in sala retroquadro, sala controllo, chioschi ecc);



La tensione di alimentazione è a 110 V con il campo di variazione compreso tra +10%, -15%.

Lo schema di alimentazione dei S.A. in c.c. sarà composto da:

- n. 2 complessi raddrizzatore/batteria
- n. 1 quadro BT (suddiviso in due semiquadri) di distribuzione opportunamente dimensionato

### **3.5 SERVIZI GENERALI (SG) - IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE (F.M.) DI STAZIONE.**

L'impianto di illuminazione sarà realizzato conformemente a quanto indicato nel par. 6.1.5 della Norma CEI 11-1 e dovrà garantire:

- livelli di illuminazione medi tali da consentire operazioni di esercizio, pronto-intervento e messa in sicurezza anche di notte;
- illuminazione dell'ingresso e delle aree esterne (ove necessario);
- illuminazione interna degli edifici di stazione;
- illuminazione di sicurezza delle strade interne e periferiche della stazione, nonché per i locali degli edifici con presidio previsto.

Ai fini della sicurezza, oltre all'illuminazione indicata, deve essere prevista un'illuminazione di emergenza per gli edifici comandi e servizi ausiliari e per le strade principali.

L'illuminazione del piazzale di stazione sarà realizzata mediante pali perimetrali di tipo stradale, con altezza dell'ordine di 10 m e da torri faro di altezza 16 m o 35 m, posizionati come da disegno allegato.

Essi dovranno essere in grado di garantire nella stazione i seguenti livelli di illuminamento:

- un primo livello destinato al servizio normale di ispezione notturna con illuminamento medio di 10 lux (min. 1,5 lux), con accensione automatica mediante crepuscolare;
- un secondo livello destinato al servizio supplementare di manutenzione o interventi urgenti, con illuminamento medio di 30 lux (min. 10 lux), con accensione manuale da interruttore ubicato sul quadro di comando situato in prossimità delle torri;
- fattore di uniformità ( $E_{min}/E_{med}$ ) non inferiore a 0,25.



### 3.6 RETE DI TERRA DELLA STAZIONE RTN

L'impianto di terra della stazione sarà rispondente alle prescrizioni riportate nei parr. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1 ed alle prescrizioni della Guida CEI 11-37.

Tutta l'area occupata dalla sottostazione sarà dotata di una maglia di terra che sarà realizzata con conduttori di rame nudo, posta a 0,7 m di profondità dalla superficie e dimensionata termicamente secondo le indicazioni del capitolo 9 della norma CEI 11-1.

Per la progettazione del dispersore di terra si assumono le seguenti ipotesi di progetto:

- Corrente di cortocircuito monofase: 31,5 kA
- Tempo durata del guasto: 0,5 s
- Resistività del terreno: 150  $\Omega$ m
- Resistività manto superficiale (10 cm di ghiaia, de  $\varnothing$  2-4 cm): 3000  $\Omega$ m

Si conetteranno direttamente a terra i seguenti elementi, che si considerano messa a terra di servizio:

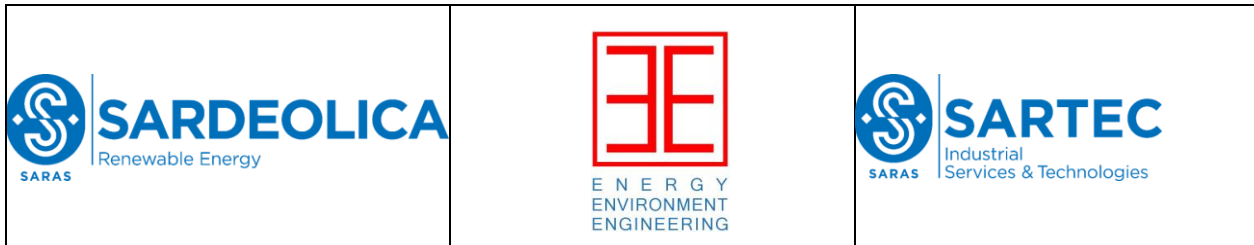
- I neutri dei trasformatori di potenza e misura.
- Le prese di terra dei sezionatori di messa a terra.
- Le prese di terra degli scaricatori di sovratensione per l'eliminazione di sovratensione e scariche atmosferiche.
- Le funi di guardia delle linee aeree che entrano nelle sottostazioni.
- Tutti gli elementi metallici dell'impianto saranno connessi alla rete di terra, rispettando le esigenze descritte nella CEI 11-1 (capitolo 9).

Si conetteranno a terra (protezione delle persone contro contatto diretto) tutte le parti metalliche normalmente non sottoposte a tensione, ma che possano esserlo in conseguenza di avaria, incidenti, sovratensione o tensione indotta. Per questo motivo, si conetteranno alla rete di terra:

- Le carcasse di trasformatori, motori e altre macchine
- Le tubature ed i conduttori metallici

Nell'edificio servizi ausiliari e sala quadri non si metteranno a terra:

- Le porte metalliche esterne dell'edificio
- Le sbarre anti-intrusione delle finestre
- Le griglie esterne di ventilazione



La rete di terra sarà formata da una magliatura non superiore a circa 4 m x 4 m, e si realizzerà con un conduttore a corda di rame nuda di sezione 63 mm<sup>2</sup>; per il collegamento degli apparati alla rete di terra si utilizzerà corda di rame nuda di sezione 120 mm<sup>2</sup>. In corrispondenza dei sostegni metallici degli apparati la maglia di terra sarà più fitta; inoltre, per evitare elevati gradienti di potenziale si eviteranno, per il conduttore di terra esterno, raggi di curvatura inferiore a 8 m.

#### 4 APPARECCHIATURE

Gli stalli linea, ad eccezione dei due stalli parallelo sbarre, della stazione RTN saranno costituiti da:

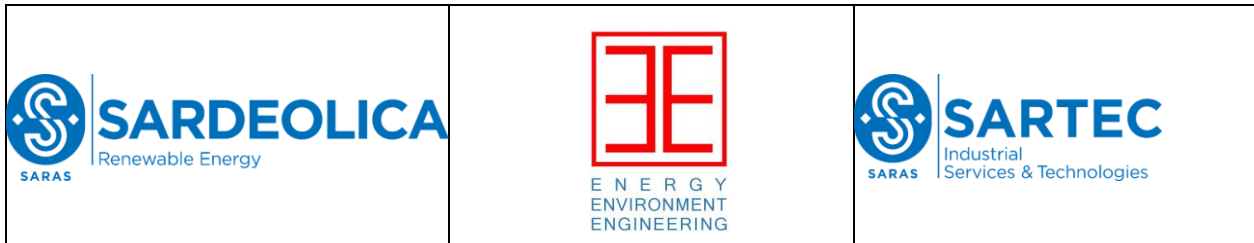
- Un sostegno tralicciato per arrivo linea aerea (tipo "palo gatto)
- Tre terminali cavo per arrivo linea in cavo interrato
- Tre trasformatori di tensione capacitivi
- Al minimo due bobine di sbarramento
- Un sezionatore di linea (tre colonne) con messa a terra
- Tre trasformatori di corrente
- Un interruttore automatico in SF6 con comando unipolare
- Un sezionatore (ad azione verticale) per il collegamento alle sbarre

Le apparecchiature sopra descritte hanno le caratteristiche riportate nei seguenti paragrafi.

##### 4.1 INTERRUTTORE AUTOMATICO

- Fabbricante: da definire
- Modello: da definire
- Salinità di tenuta a 98 kV (Kg/m<sup>3</sup>): da 14 a 56
- Poli (n°): 3
- Tensione massima (kV): 170
- Corrente nominale (A): 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): 31.5





- Potere di stabilimento nominale in corto circuito (kA): 100
- Durata nominale di corto circuito (s): 1
- Sequenza nominale di operazioni: O-0,3"-CO-1'-CO
- 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
- Gas: SF6

#### 4.2 SEZIONATORE

- Fabbricante: da definire
- Modello: da definire
- Poli (n°): 3
- Tensione massima (kV): 145-170
- Corrente nominale (A): 2000
- Frequenza nominale (Hz): 50
- Corrente nominale commutazione di sbarra (A): 1600
- Corrente nominale di breve durata:
  - valore efficace (kA): 31.5
  - valore di cresta (kA): 100-80
- 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): 250
  - verticale (N): 1000
- Tempo di apertura/chiusura (s): <15

- Tensione di controllo e azionamento del motore: 110 Vcc

#### 4.3 TRASFORMATORE DI CORRENTE

- Fabbricante: da definire
- Modello: da definire
- Tensione massima (kV): 170
- Frequenza (Hz): 50
- Rapporto di trasformazione (A/A): 400/5
- 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 ( $\Omega$ ): 0,4
- Reattanza secondaria alla frequenza industriale ( $\Omega$ ): 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 ( $\Omega$ ): 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<sup>3</sup>): da 14 a 56

#### 4.4 TRASFORMATORE DI TENSIONE CAPACITIVO

- Fabbricante: da definire
- Modello: da definire
- Tensione a impulso atmosferico (1.2/50 $\mu$ s): 750 kV
- Tensione a frequenza industriale per 1 min: 325 kV
- Rapporto di trasformazione: 150000: $\sqrt{3}$  / 100: $\sqrt{3}$  V
- Tensione massima di riferimento per l'isolamento (kV): 170
- 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
- Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m<sup>3</sup>): Da 14 a 56



- Scarti capacità equivalente serie in AF dal valore nominale a frequenza rete - 20% ÷ 50%
- Resistenza equivalente in AF ( $\Omega$ ): 40
- Capacità e conduttanza parassite del terminale di bassa tensione a frequenza compresa tra 40 e 500 kHz, compresa l'unità elettromagnetica di misura:
  - Cpa (pF): (300+0,05 Cn)
  - Gpa ( $\mu$ S): 50
- Sforzi meccanici nominali sui morsetti:
  - orizzontale, applicato a 600 mm sopra la flangia B (N): 2000
  - verticale, applicato sopra alla flangia B (N): 5000

## 5 FABBRICATI

### 5.1 EDIFICIO INTEGRATO

L'ubicazione dell'edificio è stata prevista all'interno della stazione RTN. La superficie complessiva di tale edificio sarà di circa 316 m<sup>2</sup> (24,60 x 12,85 m). Tale edificio avrà al suo interno i seguenti locali:

- sala quadri per il comando e controllo dell'impianto;
- locale retroquadro per la collocazione degli armadi dei sistemi di protezione, comando e controllo;
- locali teletrasmissioni (batteria t.t. e apparati t.t.);
- locale quadri MT;
- locale quadri BT in c.a. e c.c. e batterie di tipo ermetico;
- locali servizi ausiliari;
- locali vari (servizi igienici, spogliatoi, ufficio ecc...);

Per quel che riguarda il sistema di sicurezza dei SA, è bene precisare che al fine di rilevare qualsiasi perdita di isolamento, il sistema di messa a terra generale deve essere TN-S con neutro franco a terra.



## **5.2 EDIFICIO PER PUNTI DI CONSEGNA MT**

L'edificio per i punti di consegna MT sarà destinato ad ospitare i quadri MT dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni a cui è annesso il box MT/bt. Si prevede di installare un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di 24,08 x 2,54 m con altezza 3,20 m. Il prefabbricato sarà composto dei locali destinati ad ospitare i quadri MT, i contatori di misura ed i sistemi di TLC. I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica e saranno accessibili ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

## **5.3 CHIOSCHI PER APPARECCHIATURE ELETTRICHE**

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,20 m. Ogni chiosco avrà un volume di 36,80 m<sup>3</sup>. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Nell'impianto sono previsti n.4 chioschi.

## **5.4 RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE E NERE**

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque bianche.

Lo smaltimento avverrà per dispersione del terreno adiacente al lato ovest della stazione; come riportato nella tavola grafica "EL-PL3708 - Inquadramento con indicazione dello smaltimento delle acque".

Le acque di scarico dei servizi igienici provenienti dall'edificio quadri, saranno raccolte in un apposito serbatoio a vuotamento periodico di adeguate caratteristiche.

## **5.5 ALTRE OPERE CIVILI**

Per l'esecuzione del progetto sono inoltre necessarie le seguenti opere civili:

- spianamento del terreno in quota;
- fondazioni di tipo prismatico di calcestruzzo tipo Rck 32/40 armato, da realizzare per la fondazione delle strutture e dei supporti degli apparati;



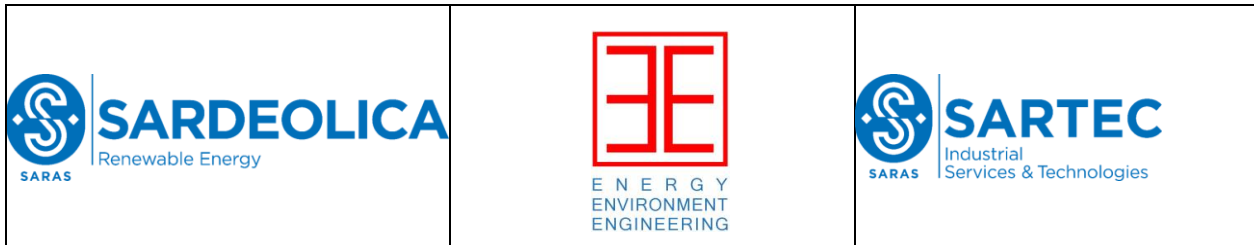
- recinzione in calcestruzzo di protezione, da installare lungo tutto il perimetro dell'area al fine di evitare l'accesso alla stessa da parte di persone estranee al servizio; l'altezza di tale recinzione sarà di 2,50 m dal livello del suolo;
- sistemazione delle aree interessate dalle apparecchiature elettriche con finitura a ghiaietto
- pavimentazione delle strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso, delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

## 5.6 EDIFICI NZEB “NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS”

Gli edifici saranno progettati in conformità ai requisiti minimi vigenti dal 1 gennaio 2021 e in conformità con quanto previsto dal D.M. 26 giugno 2015 e ss.mm.ii, con particolare riferimento ai seguenti parametri che potranno variare in relazione al rapporto di forma dell'edificio (Superficie/Volume) e alla destinazione d'uso:

- coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente ( $HT$  [W/m<sup>2</sup>K]);
- Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ( $A_{sol,est}/A_{sup}$  utile);
- indice di prestazione termica utile per riscaldamento ( $EPH,nd$  [kWh/m<sup>2</sup>]);
- indice di prestazione termica utile per il raffrescamento ( $EPC,nd$  [kWh/m<sup>2</sup>]);
- indice di prestazione energetica globale espresso in energia primaria totale ( $EPgl,tot$  [kWh/m<sup>2</sup>]);
- rendimento dell'impianto di climatizzazione invernale ( $\eta_H$ );
- rendimento dell'impianto di climatizzazione estiva ( $\eta_C$ );
- rendimento dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria ( $\eta_W$ ).

Nel rispetto delle prescrizioni normative di cui all'Allegato 3, del D. Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 modificato dall'Allegato 3 del D.Lgs 8 novembre 2021, n.199, in fase esecutiva si definiranno i dettagli progettuali dell'impianto fotovoltaico in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 60% dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento.



Sempre nel rispetto di cui all'Allegato 3, la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o pertinenze, misurata in kW, sarà calcolata secondo la seguente formula:

$$P = K * S$$

Dove S è la superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno, espressa in m<sup>2</sup>, e K è un coefficiente in (kW/m<sup>2</sup>) pari a 0,05.

Ciascun edificio in progetto, essendo di categoria d'uso prevalente E.8 "Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili", si considera in via cautelativa come edificio pubblico quindi con obblighi incrementati.

Pertanto, per gli edifici pubblici, gli obblighi percentuali di cui contemporaneo rispetto della copertura da fonti rinnovabili sono elevati al 65% e gli obblighi di installazione di potenza elettrica sono incrementati del 10%.

Si precisa che, nel caso di impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi di integrazione da fonti rinnovabili saranno rispettate le prescrizioni riportate nell'Allegato 3, paragrafi 7 e 8, del D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 e ss.mm.ii. come modificato dal paragrafo 4, del D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199 e ss.mm.ii..

#### 5.6.1 Requisiti involucro edilizio

In fase esecutiva la modellazione energetica degli edifici avverrà in maniera tale che i seguenti parametri di riferimento, nel rispetto della normativa energetica nazionale, siano, nel caso specifico, corrispondenti alla zona climatica D:

Parametro	Zone A-B-C	Zone D-E-F	Altre zone
Trasmittanza termica U di riferimento delle <u>strutture opache verticali</u> , verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra [W/m <sup>2</sup> K]	0,34 Controparete interna con isolamento tipo lana di roccia da 25mm+pannello prefabbricato a taglio termico con 80mm isolamento (1)	0,24 Controparete interna con isolamento tipo lana di roccia da 60mm+pannello prefabbricato a taglio termico con 80mm isolamento (2)	-
Trasmittanza termica U delle strutture <u>opache orizzontali o inclinate di copertura</u> , verso l'esterno e ambienti non riscaldati	0,20 (3) Pannello sandwich con isolamento tipo lana di roccia da 170 mm con $\lambda=0,035W/m^2K$ oppure per diversa tipologia edilizia con un pannello prefabbricato da 100mm di CA e 100mm di lana di vetro o similare (edificio Consegna MT)		-
Trasmittanza termica U delle strutture <u>opache orizzontali di pavimento</u> , verso l'esterno, ambienti non riscaldati o controterra [W/m <sup>2</sup> K]	0,38 Isolamento a pavimento da 80 mm con XPS o similari con $\lambda=0,034W/mK$	0,24 Isolamento a pavimento da 80 mm con XPS o similari con $\lambda=0,034W/mK$	-
Trasmittanza termica U <u>chiusure tecniche trasparenti</u> e opache e cassonetti, con gli infissi, verso l'esterno e ambienti non risc. [W/m <sup>2</sup> K]	2,2 Telaio in profilato di alluminio a TAGLIO TERMICO. Vetro antisfondamento 3+3/12/3+3 basso emissivo	1,4 Telaio in profilato di alluminio a TAGLIO TERMICO. Vetro antisfondamento 3+3/16/3+3 basso emissivo	1,1 (4) Telaio in profilato di alluminio a TAGLIO TERMICO. Vetro antisfondamento 3+3/12/4/12/3+3 basso emissivo
Trasmittanza termica U delle strutture <u>opache verticali e orizzontali di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti</u> [W/m <sup>2</sup> K]	Non presenti		
<u>Fattore di trasmissione solare</u> totale ggi+sh per componenti finestrate con orientamento da Est a Ovest passando per Sud	0,30 Valore rispettato dalla tipologia di vetro, non sono necessarie schermature interne o esterne per il raggiungimento del valore. L'eventuale aggiunta di tali elementi potrebbe comunque migliorare la performance estiva dell'edificio. Si precisa che per gli Edifici quadri 36kV è stata comunque prevista una schermatura per evitare l'irraggiamento diretto sui quadri.		

## 6 MOVIMENTI TERRA

Si rimanda alla relazione presente in Appendice G:

## 7 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Si rimanda alla sezione relativa alla stazione di rete dei documenti riportati in Appendice D.







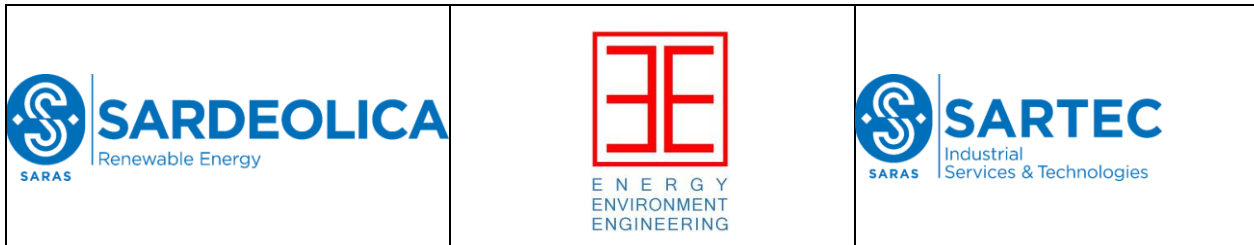
## 9 RIFERIMENTI NORMATIVI

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento. Tutte le opere, nel rispetto della "regola dell'arte", nonché delle leggi, norme e disposizioni vigenti; inoltre, se non diversamente specificato, dovranno essere realizzate in osservanza delle Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore.

Si riporta nel seguito un elenco delle principali leggi e norme di riferimento. S'intendono comprese nello stesso tutte le varianti, le errata corrige, le modifiche ed integrazioni.

### 9.1 LEGGI

- Legge sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro: D.P.R. 547 del 27/4/1955 e successive integrazioni, aggiornamenti e circolari;
- Legge n. 186 del 1/3/1968 Costruzione di impianti a regola d'arte;
- D.P.R. n. 447 del 6/12/1991;
- T.U. Sicurezza "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro";
- DM 24/11/1984 (Norme relative ai gasdotti);
- DM 12/03/1998 Elenco riepilogativo di norme armonizzate adottate ai sensi del comma 2 dell'art. 3 del DPR 24 luglio 1996, n. 459: "Regolamento per l'attuazione delle direttive del Consiglio 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine";
- DM 05/08/1998 Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne;
- Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003 norme per "esposizione ai campi elettrici e magnetici ed elettromagnetici";
- D.M. n.37 del 22 gennaio 2008. Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.M. 17 Gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni 2018 (NTC 2018);
- D.Lgs. 81/08 - Testo Unico sulla sicurezza;



- Prescrizioni e raccomandazioni della Struttura Pubblica di Controllo Competente (ASL/ISPESL);
- Direttive europee.

## 9.2 NORME TECNICHE

- CIGRE General guidelines for the design of outdoor AC substations – Working Group 23.03
- CEI 11-27 – Lavori su impianti elettrici
- CEI EN 50110-1-2 – Esercizio degli impianti elettrici
- CEI 11-1 – Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 11-4 – Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne.
- CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
- CEI EN 60721-3-3 – Classificazioni delle condizioni ambientali.
- CEI EN 60721-3-4 – Classificazioni delle condizioni ambientali.
- CEI EN 60068-3-3 – Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3:
- Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature
- CEI 64-2 – Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione
- CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- CEI EN 62271-100 – Interruttori a corrente alternata ad alta tensione
- CEI EN 62271-102 – Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione
- CEI EN 61009-1 – Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- CEI EN 60898-1 – Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- CEI 33-2 – Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
- Norma CEI 36-12 – Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V
- CEI EN 60044-1 – Trasformatori di corrente
- CEI EN 60044-2 – Trasformatori di tensione induttivi



- CEI EN 60044-5 – Trasformatori di tensione capacitivi
- CEI 57-2 – Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata
- CEI 57-3 – Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate
- CEI EN 60076-1 – Trasformatori di potenza
- CEI EN 60137 – Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV
- CEI EN 60099-4 – Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata
- CEI EN 60099-5 – Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione
- CEI EN 60507 – Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata
- CEI EN 60694 – Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione
- CEI EN 60529 – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- CEI EN 60168 – Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V
- CEI EN 60383-1 – Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 1 Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata
- CEI EN 60383-2 – Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2 Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata
- CEI EN 61284 – Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria
- CEI EN 61000-6-2 – Immunità per gli ambienti industriali
- CEI EN 61000-6-4 – Emissione per gli ambienti industriali
- Norme e Raccomandazioni IEC;
- Norme di unificazione UNI e UNEL.

### 9.3 PRESCRIZIONI TERNA

- Doc. INSIX1016 – Criteri di coordinamento dell'isolamento nelle reti AT
- Doc. DRRPX04042 – Criteri generali di protezione delle reti a tensione uguale o superiore a 120 kV



- Doc. DRRPX02003 – Criteri di automazione delle stazioni elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV
- Doc. DRRPX03048 – Specifica funzionale per sistema di monitoraggio delle reti elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV.