NUOVA SE RTN A 220kV DI GONNESA E RACCORDI ALLA RTN

Opera 1
Relazione tecnica stazione elettrica

File: **GRE**.EEC.R.24.IT.R.15012.16.023.02 - Relazione SE.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED by	COLLABORATORS	VERIFIED by	VALIDATED by
02	Mag/2023	Revisione dopo commenti	3E		3E	EGP
01	Nov/2022	Revisione dopo commenti	3E		3E	EGP
00	Dic/2021	Prima emissione	3E		3E	EGP

PROJECT / PLANT	GRE CODE																				
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER		COUNTRY		TEC	PLANT					SYSTEM		PROGRESSIVE			REVISION		
	GRE	EEC	R	2	4	I	T	R	1	5	0	1	2	1	6	0	2	3	0	2	

CLASSIFICATION	PUBLIC	CONFIDENTIAL	UTILIZATION SCOPE
	COMPANY	RESTRICTED	

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

INDICE

1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA 3
2 UBICAZIONE ED ACCESSI 3
2.1 Accessi 4
3 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE 4
3.1 Disposizione elettromeccanica 4
3.2 Servizi ausiliari 4
3.3 Impianto di terra 5
3.4 Fabbricati 5
3.5 Terre e rocce da scavo 7
3.6 InDAGINI 7
3.7 Morfologia 7
3.8 Apparecchiature 7
3.9 Varie 9
4 CRONOPROGRAMMA 10
5 RUMORE 10
6 INQUADRAMENTO GENERALE DEL BACINO CARBONIFERO DEL SULCIS 10
6.1 INTRODUZIONE 11
7 INQUADRAMENTO GEOLOGICO 12
7.1 BASAMENTO PALEOZOICO 12
7.2 CALCARI MILIOLIDICI 13
7.3 PRODUTTIVO 13
7.4 FORMAZIONE DEL CIXERRI 13
7.5 SERIE VULCANICA 13
7.6 COPERTURE RECENTI 13
7.7 GIACIMENTOLOGIA 13
7.8 GEOLOGIA E LITOLOGIA 14
7.9 GEOMORFOLOGIA 16
7.10 ASSETTO GEOMORFOLOGICO DEI VERSANTI 17
7.11 DINAMICA DEI VERSANTI 17
7.12 CENNI DI IDROGEOLOGIA 18
8 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI 22
9 AREE IMPEGNATE 23
10 SICUREZZA NEI CANTIERI 23
11 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 23
11.1 Leggi 23
11.2 Norme tecniche 25
11.2.1 Norme CEI/UNI 25

1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

La società Enel Green Power ha richiesto la soluzione di connessione alla RTN che nasce dall'esigenza di accogliere le iniziative di produzione da fonte rinnovabile che insistono ed insisteranno nella zona di influenza della SE medesima, a seguito della quale ha assunto l'incarico di predisporre un Piano Tecnico delle Opere che comprende gli elaborati tecnici richiesti per l'ottenimento dell'Autorizzazione Unica, di cui al D.Lgs 387/03, relativamente alla parte tecnica della connessione alla RTN, comprendente:

a) una nuova Stazione Elettrica (di seguito S.E.) RTN 220 kV denominata "Gonnesa" nel Comune di Gonnesa in Provincia di Cagliari;
b) un nuovo raccordo in entra – esci a 220 kV all'attuale elettrodotto 220 kV della RTN denominato "Sulcis – Oristano";

La nuova stazione oltre a permettere l'immissione in rete della suddetta energia, costituirà anche il centro di raccolta di eventuali future ulteriori iniziative di produzione di energia da fonte rinnovabile per il collegamento delle quali risulta non adeguata la locale rete di trasmissione nazionale.
La progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

2 UBICAZIONE ED ACCESSI

Tra le possibili soluzioni è stata individuata l'ubicazione più funzionale che tenga conto di tutte le esigenze tecniche di connessione della stazione alla rete elettrica nazionale e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.
Il Comune interessato all'installazione della stazione elettrica e dei relativi raccordi è quello di Gonnesa, in provincia di Cagliari, interessando un'area di circa 19.000 m^2.

2.1 ACCESSI

L'accesso al sito avverrà tramite un tratto di viabilità esistente da adeguare che si stacca dalla strada comunale "Via Sandro Pertini" per una lunghezza di 130 m in direzione SUD e successivamente un nuovo tratto di viabilità di circa 150m in direzione OVEST che prosegue perimetralmente attorno alla stazione. La viabilità avrà una larghezza di circa 6 m

3 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

La nuova Stazione Elettrica di Gonnesa sarà composta da una sezione a 220 kV, come riportato nella planimetria elettromeccanica, vedi tavola grafica "GRE.EEC.D.24.IT.W.15012.16.010.00 - Nuova SE – Planimetria elettromeccanica".

3.1 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La sezione a 220 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- N. 1 sistema a doppia sbarra;
- N. 8 stalli linea completamente attrezzati;
- N.1 stallo parallelo sbarre;

Ogni montante linea sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, scaricatori ingresso linee, bobine di sbarramento, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.
I montanti parallelo sbarre saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.
Le linee aeree afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 18 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto sarà di 9,30 m.
La stallo arrivo cavo disponibile sarà dotato di sostegni terminali arrivo cavo di altezza massima pari a 6 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto sarà di 9,30 m.

3.2 SERVIZI AUSILIARI

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche A.T. TERNA, già applicati nella maggior parte delle stazioni della RTN di recente realizzazione.

Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

3.3 IMPIANTO DI TERRA

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 220 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 40 kA per 0,5 sec.

Esso sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm^2 interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalle norme CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale, le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante quattro corde di rame con sezione di 125 mm^2.

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati, con raggio di curvatura di almeno 8 m.

3.4 FABBRICATI

Nell'impianto sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

<u>Edificio Integrato Comandi</u>

L'edificio Integrato Comandi sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta circa 25,40 X 13,60 m ed altezza fuori terra di circa 4,65 m.

L'edificio contiene i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi igienici per il personale di manutenzione, i quadri dei servizi ausiliari, nonché un deposito.

La superficie occupata sarà di circa 345 m^2 con un volume di circa 1606 m^3.

La costruzione sarà 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) o, dove ciò non fosse possibile, di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 1976 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 1991 e successivi regolamenti di attuazione.

Edificio Magazzino

L'edificio Magazzino sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta circa 11 X 16 m ed altezza fuori terra di circa 6,50 m.
L'edificio sarà adibito a deposito.
La superficie occupata sarà di circa 176 m^2 con un volume di circa 1144 m^3.

La costruzione sarà 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) o, dove ciò non fosse possibile, di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 1976 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 1991 e successivi regolamenti di attuazione.

Edificio per punti di consegna MT e TLC

L'edificio per i punti di consegna MT sarà destinato ad ospitare i quadri contenenti i Dispositivi Generali ed i quadri arrivo linea e dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Si prevede di installare un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di circa 18,4 x 2,54 m con altezza 3,20 m.

I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte antisfondamento in vetroresina con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica per quanto riguarda gli accessi ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

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 circa 4,80 x 2,40 m ed altezza da terra di 3,00 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di circa 11,52 m^2 e volume di 34,56 m^3. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature.

3.5 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Vedere elaborati specialistici presenti in Appendice G.

3.6 INDAGINI

Preliminarmente all'avvio del cantiere di costruzione saranno eseguiti, nei punti definiti dal Piano di indagine, i prelievi dei campioni, le analisi chimiche finalizzate alla determinazione del codice CER e alla classificazione del terreno e la determinazione della destinazione finale del terreno (ovvero il riutilizzo in sito, qualora possibile, o lo smaltimento in discarica autorizzata).

3.7 MORFOLOGIA

Il sito proposto presenta una morfologia abbastanza pianeggiante. Lo studio effettuato su base DTM Sardegna ha infatti mostrato come nella porzione che ospita la nuova SE le quote hanno una variazione massima di circa 3 m, in direzione Ovest – Est.

3.8 APPARECCHIATURE

Le principali apparecchiature costituenti il nuovo impianto sono, come da sezioni elettromeccaniche allegate, interruttori, sezionatori di sbarra, sezionatori di linea con lame di terra, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico a protezione degli autotrasformatori, ed in ingresso linea trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni, bobine ad onde convogliate per la trasmissione dei segnali.
Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le seguenti.

Sezione 220 kV

tensione massima sezione 220 kV	245 kV
frequenza nominale	50 Hz
correnti limite di funzionamento permanente sbarre 220 kV	4.000 A
stalli linea 220 kV e stallo parallelo	2000 A
potere di interruzione interruttori 220 kV	40 kA
corrente di breve durata 220 kV	40 kA
condizioni ambientali limite	-15/+45°C
salinità di tenuta superficiale degli isolamenti portanti	40 kg/m3
salinità di tenuta superficiale degli isolamenti passanti	56 kg/m3

3.9 VARIE

- Illuminazione

Al fine di garantire la manutenzione e la sorveglianza delle apparecchiature anche nelle ore notturne, si rende indispensabile l'installazione di un sistema di illuminazione dell'area di stazione ove sono presenti le apparecchiature ed i macchinari.
Saranno installate, pertanto, un adeguato numero di pali di illuminazione di tipo stradale.

- Viabilità interna e finiture

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

- Recinzione

La recinzione perimetrale sarà del tipo cieco realizzata interamente in cemento armato o in pannelli in calcestruzzo prefabbricato, di altezza 2,5 m fuori terra.

- Vie cavi

I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati con coperture asportabili carrabili.
Le tubazioni per cavi MT o BT saranno in PVC, serie pesante. Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, saranno inseriti pozzetti ispezionabili di opportune dimensioni.

- Altre opere

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

- 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 .

Per la raccolta delle acque nere provenienti dallo scarico dei servizi igienici sarà predisposto un apposito circuito di tubi ed eventuali pozzetti a tenuta che convoglierà le acque nere in appositi collettori (serbatoi da vuotare periodicamente o fosse chiarificatrici tipo IMHOFF).

Come ricettore delle acque meteoriche derivanti dal drenaggio del piazzale e del fabbricato, è stata dimensionato un bacino disperdente a cielo aperto, utilizzando la massima superficie disponibile. Questo elemento ha lo scopo di mitigare il più possibile il contributo derivante dal drenaggio. Il suddetto bacino disperdente ha le dimensioni di 10x20m con h=2m, realizzato in terra con pendenza delle sponde di 2/3.

4 CRONOPROGRAMMA

I tempi di realizzazione delle opere necessarie alla connessione RTN e nello specifico, la Nuova Stazione di Rete a 220 kV "Gonnesa", sarà di circa 20 mesi.

5 RUMORE

Nella stazione elettrica sarà presente esclusivamente macchinario statico che costituisce una modesta sorgente di rumore ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il livello di emissione di rumore è in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

Al fine di ridurre le radio interferenze dovute a campi elettromagnetici, l'impianto è inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 4.2.6 e 9.6 della Norma CEI EN 61936-1.

6 INQUADRAMENTO GENERALE DEL BACINO CARBONIFERO DEL SULCIS

Per una migliore comprensione dell'assetto geologico-strutturale dell'area e dei rapporti stratigrafici tra le singole formazioni geologiche affioranti si ritiene utile un conciso excursus sulla ricostruzione dell'evoluzione geodinamica di questo territorio riconosciuta dalla bibliografia di settore.

6.1 INTRODUZIONE

Il Bacino Carbonifero Eocenico del Sulcis occupa l'estremità sud-occidentale della Sardegna e costituisce il più importante bacino carbonifero italiano; esso si estende per circa 400 km2 sulla terraferma e circa altrettanti off-shore, e vanta riserve totali stimate in 1,2 miliardi di tonnellate di carbone sub-bituminoso. La collocazione del bacino carbonifero nella regione del Sulcis, sede col vicino Iglesiente di un'importante attività mineraria ultracentenaria soprattutto nel settore metallifero, lo pone oggi al centro di una delle aree maggiormente industrializzate della Sardegna, in prossimità di industrie metallurgiche, chimiche e di centrali elettriche. Le prime attività di sfruttamento di questo bacino carbonifero risalgono alla fine del 19° secolo, con la costituzione delle prime miniere di carbone, ma il massimo sviluppo delle produzioni si registrò alla fine degli anni trenta del secolo scorso, quando il fabbisogno crescente di risorse energetiche per le esigenze dell'economia autarchica portò alla fondazione di Carbonia, città creata per ospitare le circa 80.000 persone, in gran parte emigrate in Sardegna dalla madrepatria, necessarie allo sviluppo della produzione mineraria. Negli anni del dopoguerra le crisi ricorrenti del mercato energetico hanno costretto alla chiusura quasi tutte le miniere dell'area.

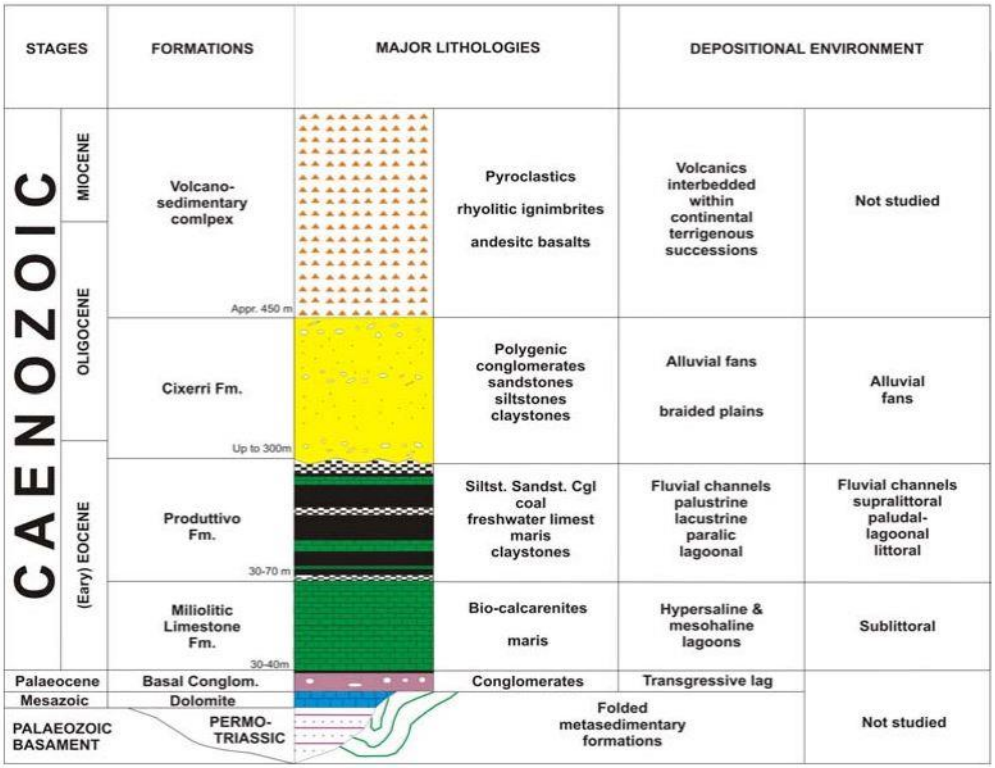
Il Territorio Provinciale di Carbonia - Iglesias

7 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il Bacino Eocenico del Sulcis ospita un importante giacimento carbonifero che giace sopra un basamento paleozoico costituito da una successione Ordoviciano-siluriano-devoniana ed ha come tetto una successione di litologie vulcaniche e sedimentarie. Da un punto di vista geologico, nell'area del Bacino carbonifero possono essere individuate sei formazioni geologiche principali che sono legate ad altrettanti complessi idrogeologici.

7.1 BASAMENTO PALEOZOICO

Esso è costituito da rocce impermeabili che costituiscono la base del bacino. Si tratta principalmente di conglomerati, arenarie, siltiti ed argilliti attraversate talvolta da rocce vulcaniche Permo-Triassiche. L'acquifero carbonatico che giace su esso è sigillato in un unico complesso che ha, come letto, la sommità del basamento e come tetto la formazione del "Produttivo".



Stratigrafia sintetica del Bacino Carbonifero del Sulcis

7.2 CALCARI MILIOLIDICI

Il riempimento sedimentario terziario del bacino giace in discordanza sul basamento paleozoico. La sequenza sedimentaria inizia con la deposizione dei calcari a miliolidi nel Paleocene. Sottili intercalari carboniosi nella parte sommitale di questa formazione annunciano il passaggio alla formazione sovrastante, quella del Produttivo.

7.3 PRODUTTIVO

La formazione del Produttivo ha uno spessore variabile tra i 30 ed i 70 m ed è costituita da strati di carbone di vario spessore con intercalari di calcare, arenarie e argilliti. C'è un passaggio graduale e continuo verso la formazione sovrastante, quella delle arenarie del Cixerri e non sempre è presente un confine netto con essa.

7.4 FORMAZIONE DEL CIXERRI

Essa comprende strati consistenti e molto compatti d'arenaria, generalmente conglomeratici alla base. La potenza di questa formazione raggiunge normalmente i 350 m e la sua deposizione fu completata nell'Oligocene medio.

7.5 SERIE VULCANICA

Il ciclo sedimentario del Terziario è sovrastato da una sequenza vulcanica originata principalmente da flussi piroclastici ed ignimbriti saldate. Queste vulcaniti hanno formato gli estesi plateaux che caratterizzano il paesaggio della zona. Lo spessore di queste vulcaniti è di circa 400 m.

7.6 COPERTURE RECENTI

Sono costituite principalmente da sabbie quarzose alluvionali con buona permeabilità ed intercalari argillosi. La falda non è formata da un unico acquifero perchè le coperture detritiche interessate non sono continue nell'area; la falda ha un potenziale limitato, come mostrato dal numero limitato di pozzi superficiali nell'area ed è alimentata direttamente dai contributi delle piogge.

7.7 GIACIMENTOLOGIA

Come indicato precedentemente, il bacino carbonifero del Sulcis si estende per circa 400 km2 nell'estremità sud-occidentale della Sardegna e costituisce l'unico giacimento di carbone subbituminoso italiano. La sua formazione si fa risalire all'inizio del Terziario,

circa 60 milioni di anni fa, quando l'area considerata era caratterizzata da un ambiente di tipo lagunare, con apporti di materiale organico, sedimentario e vulcano-sedimentario. Il giacimento giace sul termine superiore della serie paleozoica, il calcare miliolitico, mentre superiormente esso è limitato dalla formazione sedimentaria delle arenarie del Cixerri, a sua volta interrotta dalla sequenza vulcanica terziaria. Le mineralizzazioni sono costituite da una successione di letti di carbone di spessore variabile ed estesi con continuità su tutta l'area che determinano la formazione detta del Produttivo, che ha un'estensione nota in sotterraneo di oltre 100 km2 ed immerge dagli affioramenti superficiali verso SSW con un'inclinazione media compresa tra 8° e 10°. La potenza del Produttivo aumenta progressivamente da N a S passando da 30 a circa 70 m. Il carbone si è sedimentato in una successione di 10 seam di varia potenza intercalati da letti calcarei e siltosi; i seam inferiori hanno una giacitura più regolare ed una maggiore continuità, ma anche un contenuto in zolfo che può superare il 12%, mentre quelli superiori, attualmente interessati dalla coltivazione, benché siano in generale più discontinui, hanno un contenuto in zolfo nettamente inferiore, intorno al 6%. La potenza ridotta media del carbone del Produttivo nelle aree interessate dalla miniera è 13 m con una potenza totale dei seam di 23 m, comprendendo gli intercalari calcarei e silltosi. Da un punto di vista tettonico il giacimento è interessato da una serie di faglie distensive con direzione approssimativa NS, delle quali la più estrema, la faglia di Cortoghiana, limita strutturalmente ad E il giacimento. Le altre faglie, meno importanti, dislocano il Produttivo in tre blocchi distinti che permettono la preparazione per la loro coltivazione col metodo delle lunghe fronti.

7.8 GEOLOGIA E LITOLOGIA

Le litologie affioranti nell'area oggetto del presente studio, sono costituite in parte dalla serie Paleozoica Cambro-Ordoviciana; si tratta di rocce di natura sedimentaria costituite da arenarie, calcari, calcari dolomitici, dolomie ed argilliti. Per quanto attiene al Cambriano, esso costituito da tre "GRUPPI" ciascuno composto da due "FORMAZIONI" e differenti "MEMBRI" così come di seguito riassunti:

Gruppo di Nebida:

Formazione di Matoppa (Arenarie, siltiti, scisti)

Formazione di Punta Manna (Arenarie, Calcari Dolomitici)

Gruppo di Gonnesa:

Formazione di S. Barbara (Dolomie Laminate ex D.Rigata)

Formazione di S.Giovanni (Calcare Ceroide e Dolomie Grigie)

Gruppo di Iglesias:

Formazione di Campo Pisano (Calcari Nodulari ex Calcescisti)

Formazione di Cabitza (Scisti laminati)

L'Ordoviciano autoctono è costituito da due successioni che sono separate da una discordanza angolare: una sequenza inferiore formata dalla parte sommitale della Formazione di Cabitza (Cambriano superiore - Tremadociano) una sequenza superiore che inizia con la "Puddinga" e termina senza apparente discontinuità con il Siluriano. Le litologie successive, delle quali si parlerà in dettaglio nella Stratigrafia, sono rappresentate dagli affioramenti Permo-Carboniferi della zona di "Guardia Pisano" sita circa 2 Km ad Ovest dell'abitato di Gonnesa dove, si ritrovano argilliti grigio scure più o meno carbonatiche e sottilmente stratificate contenenti talvolta frammenti di piante. Lo studio dei pollini conduce a considerare questa successione vulcano-sedimentare, come appartenente ai periodi Permo-Carboniferi: Stefaniano-Autuniano. Ancora arenarie grigie, con livelli di piccoli conglomerati ed argilliti scure; le arenarie presentano strutture a stratificazione incrociata e sono molto ricche in biotite, feldspati e quarzo derivanti dalla erosione di edifici vulcanici. Seguono banchi alterni di argilliti, arenarie e siltiti rosso-vinate con stratificazione incrociata e abbondanti piste fossili "Burrows". L'ambiente di sedimentazione và da lacustre a fluvio-lacustre con attività vulcanica esplosiva associata; questi sedimenti sono ricoperti in discordanza angolare, dai sedimenti Eocenici del Bacino Carbonifero. 21 Per quanto attiene le formazioni appartenenti a quest'Era costituita da Trias, Giura e Creta, dobbiamo segnalare gli affioramenti Mesozoici di Campumari (Trias medio e superiore), dove esiste un vasto altopiano costituito da conglomerati con "caliche", calcari e calcari dolomitici stratificati alla base, poggianti in modo discordante sulle formazioni cambro-siluriane tettonizzate e spianate. Vengono individuati da recenti studi i seguenti membri: • "Su Grifoneddu" (MUK1), costituito da argille marnose alla base, seguite da dolomie stromatolitiche grigio scure, fetide e dolomie giallastre. • "Su Passu Malu" (MUK2), costituito da brecce

di collasso alla base, dolomie mal stratificate grigie a granulometria arenitica. L'altopiano di Campumari, risulta sbandato verso SSW, come la serie Eocenica limitrofa, per effetto di faglie che portano la serie a sprofondare sotto la palude costiera di Fontanamare-Sa Masa che potrebbe essersi formata per effetto di una attuale subsidenza. Le formazioni terziarie sono rappresentate dalla successione del Bacino Carbonifero Eocenico Sulcitano, dalla Formazione sedimentaria detritico- continentale del Cixerri che e dalla successione ignimbritica del ciclo vulcanitico Terziario che, poggiano in discordanza angolare sulle formazioni Paleozoiche basali, perlopiù tramite un conglomerato a ciottoli molto arrotondati. Il ciclo vulcanico calco-alcalino Oligo-Miocenico, ricopre con i suoi prodotti ignimbritici stratoidi tutte queste litologie, in una successione di episodi aventi caratteristiche petrografiche differenti, che vanno dalle Daciti, alle Rioliti con intercalazioni piroclastiche cineritico-pomicee e talvolta intervalli sedimentari. La successione individuata (Assorgia A. Fadda A. 1990-1992) è costituita da una serie di almeno 12 unità ignimbritiche principali in gran parte sovrapposte in regolare successione stratigrafica così rappresentata dal basso verso l'alto: 1. Unità di Corona Maria (CNM) 2. Unità di Lenzu (LNZ) 3. Unità di Acqua sa Canna (AQC) 4. Unità di Seruci (SRC) 5. Unità di Conca is Angius(CIA) 6. Unità di Nuraxi Figus (NUR) 7. Unità di Monte Crobu (CBU) 8. Unità di Serra de Paringianu (SEP) 9. Unità di Monte Ulmus (ULM) 10. Unità di Paringianu (PRU) 22 11. Unità di Matzaccara (MAZ) 12. Unità Commenditica (CDT) I sedimenti quaternari sono costituiti da depositi di spiaggia (g2), depositi Olocenici alluvionali (b), depositi di versante (a), arenarie marine ed eoliche (PVM1), detriti di falda ed accumuli di pietrisco ai quali si aggiungono le sabbie cementate dell'interglaciale Riss-Wurm, gli imponenti campi dunari costieri e le discariche (h1m), accumulate dall'uomo nel corso dei secoli con l'attività mineraria.

7.9 GEOMORFOLOGIA

L'analisi dell'acclività dei versanti e della morfologia del rilievo in funzione della litologia e del reticolato idrografico permette di effettuare una prima valutazione delle condizioni evolutive del bacino, fornendo un quadro generale dei fenomeni di erosione e di dissesto idrogeologico.

7.10 ASSETTO GEOMORFOLOGICO DEI VERSANTI

La maggior parte dell'ossatura geologica del Sulcis è costituita dai terreni metamorfici della sequenza cambrica, per una potenza visibile di 2000 metri. Alla fine del Cambriano questi sedimenti sono emersi dal mare dopo essere stati deformati e dislocati dai prodromi del ciclo orogenetico caledonico che vanno sotto il nome di "Fase sarda". Alla fase tettonica è seguita la deposizione di altri depositi che vengono successivamente interessati dal corrugamento ercinico, al quale è da ricollegare la messa in posto della massa granitica tardo orogenetica, con annesse fasce termometamorfiche e corteo filoniano, sviluppati soprattutto sui lati nord e nord orientale. Nella successiva fase continentale, che localmente continua anche nel Mesozoico, si verifica lo smantellamento progressivo dei rilievi formatisi e un intenso carsismo di quelli calcarei, facilitato anche dalle favorevoli condizioni climatiche presenti nella regione in questo periodo. Nel Trias medio, al di sopra di queste spianate si instaurano condizioni ambientali da lagunare confinato a evaporitico, rappresentate da una più o meno spinta dolomitizzazione epigenetica (dolomia gialla) e da depositi conglomeratico dolomitici in genere poco potenti, come a Campumari. Si susseguono poi di cicli di emersione e trasgressione marina fino al Paleocene superiore per una nuova trasgressione marina di grande estesione (fino ai primi rilievi paleozoici interni, che delimitano verso nord e nord est il cosiddetto "bacino lignitifero del Sulcis" e spintasi verso est nella depressione tettonica del Cixerri) a cui si affiancano ulteriori episodi vulcanici. I depositi quaternari, localizzati ai piedi dei rilevi e nelle zone pianeggianti circostanti, sono costituiti da alluvioni ciottoloso-sabbiose-argillose, che assumono colorazione rossastra nei termini più antichi, terrazzati e, lungo le coste ed in particolare nell'Arburese, da depositi eolici sabbiosi.

7.11 DINAMICA DEI VERSANTI

Dal punto di vista morfologico il Sulcis presenta un rilievo poco marcato, con morfologie generalmente dolci, in particolare in corrispondenza degli argilloscisti, leggermente più accentuato nelle arenarie, nella "puddinga" ordoviciana e nei graniti. Nelle zone calcaree e dolomitiche si hanno invece forme talora aspre, con pareti verticali. L'area risente di un'erosione protrattasi per tempi molto lunghi, culminata localmente con una peneplanazione e successiva ingressione triassica, e seguita da dislocazioni che non

hanno tuttavia cancellato la morfologia antecedente ad ampi penepiani, presenti in particolare nell'area a sud della miniera di San Giovanni.

Le valli principali e minori sono influenzate dalle direttrici tettoniche E-W e N-S, che hanno determinato, in particolare a sud e sud est dell'area in esame, la formazione di bacini subsidenti riempiti da sedimenti eo-oligocenici e quaternari, e dai lineamenti tettonici E-W che li tagliano trasversalmente

7.12 CENNI DI IDROGEOLOGIA

Le caratteristiche idrogeologiche delle litologie presenti nel territorio oggetto di esame, sono piuttosto varie e dipendono sostanzialmente dalla eterogeneità delle formazioni geologiche presenti. Abbiamo una successione stratigrafica che va dai terreni di copertura (alluvioni, suoli, detriti) alle rocce vulcaniche (andesiti, ignimbriti, piroclastiti) alle formazioni sedimentarie del "Cixerri" (arenarie, argilliti, conglomerati) al deposito carbonifero (marne, argilliti, arenarie, livelli di carbone e calcari a miliolidi) ed alle rocce paleozoiche del basamento. Tutte queste litologie che spesso vengono a contatto anche in senso areale a causa di faglie o di processi erosivi, mostrano caratteri idrogeologici profondamente differenti. Le coperture alluvionali ed i suoli mostrano permeabilità quasi sempre elevata soprattutto a causa della forte componente sabbiosa o della presenza di ciottoli sciolti provenienti perlopiù dallo smantellamento di livelli conglomeratici preesistenti. Le Ignimbriti, piuttosto eterogenee sotto l'aspetto petrografico, lo sono anche sotto quello idrogeologico poiché vengono facilmente evidenziate differenti caratteristiche fra le unità compatte, cristalline e scarsamente alterate, che mostrano forme di permeabilità per fessurazione e quelle di tipo tufaceo, spesso fortemente alterate e addirittura argillificate (bentoniti) aventi comportamento impermeabile. La Formazione sedimentaria del Cixerri mostra nel complesso di essere impermeabile per la prevalenza di argilliti, marne ed arenarie compatte ma anche in questo caso, le fratture giocano un ruolo importante determinando scorrimenti idrici verticali che incontrano spesso livelli conglomeratici permeabili con il conseguente formarsi di falde "sospese". Il giacimento carbonifero, nel complesso impermeabile, poggia su una potente serie calcarea carsificata e sede di una importante circolazione idrica in pressione che viene attualmente intercettata ed edotta nella Miniera di Monte Sinni (Nuraxi Figus). Il basamento Paleozoico costituito perlopiù da arenarie e siltiti rossastre cementate ha caratteristiche impermeabili.

Si osserva dunque la presenza di diversi complessi idrogeologici raggruppabili principalmente nei seguenti:

- Copertura recente
- Complesso vulcanitico
- Complesso marnoso arenaceo conglomeratico
- Complesso "Produttivo"
- Complesso carbonatico (Miliolitico)
- Complesso di base

La tettonica ha un ruolo importante nei rapporti fra le diverse idrostrutture, generando spesso soglie di permeabilità che determinano la nascita di bacini-serbatoio semidipendenti. Il territorio di Gonnesa è sito nella parte nord del bacino terziario e mostra in affioramento praticamente tutte le litologie della successione stratigrafica precedentemente descritta e dunque anche tutti i complessi idrogeologici presenti. La sua posizione geografica e soprattutto la generale pendenza del bacino in oggetto verso SudOvest, determinano per l'acqua superficiale e per quella profonda, direzioni di scorrimento conformi a tale pendenza; l'acqua piovana infiltrata tende ad allontanarsi dalla zona scorrendo al contatto fra i differenti termini Ignimbritici, fra questi ed il Cixerri ed all'interno del miliolitico. L'acqua di precipitazione meteorica incontra dapprima le rocce vulcaniche parzialmente permeabili, successivamente il Cixerri arenaceo conglomeratico pressoché impermeabile, in punti ad acclività accentuata e dunque con alta velocità di scorrimento ed infine le alluvioni sabbiose di fondovalle permeabili, nelle quali infiltrandosi determinano la falda superficiale. L'idrografia risulta influenzata dalla struttura geologica del substrato e dal regime pluviometrico; la forma del reticolo, orientato E-W può localmente variare ma perlopiù è di tipo "dendritico" con evidenti condizionamenti dovuti alla tettonica. Le acclività della parte Nord-Est, sono spesso piuttosto elevate e ciò determina per le acque meteoriche un elevato coefficiente di corrivazione con conseguente alta capacità erosiva spesso connessa con la scarsa o nulla permeabilità dei terreni argillitico-arenacei (scisti) i quali, avendo reagito in maniera plastica alle sollecitazioni tettoniche, presentano un ridotto indice di fratturazione che a scala locale consente solo una limitata circolazione idrica per fessurazione. Il confluire del sistema di rii superficiali in alcune direttrici preferenziali da origine alle linee di impluvio principali come il Rio Sibasca ed il Rio Gutturu Carboni; questi hanno origine nella zona di alto morfologico e strutturale posta ad ovest-sud ovest rispetto all'abitato di Gonnesa e lo attraversano creando potenziali pericoli di

dissesto idrogeologico. La vicinanza tra le aree di accumulo idrico e di potenziale esondazione (parzialmente occupata dall'abitato), nonostante la bassa (in termini assoluti) altitudine dei rilievi, crea situazioni di potenziale rischio. Nel territorio di Gonnesa i bacini idrografici presenti sono quelli costituiti dagli impluvi del "Rio Si Basca" che continua in quello di "Riu Morimenta-Sa Crabiola", e del Riu "Gutturu Carboni" che proviene dalla vallata di Seddas Moddizzis e che assieme al "Riu di Gonnesa" proveniente dal territorio di Iglesias, sfociano nella Palude di Sa Masa. Esistono inoltre dei modesti impluvi come quello che passa a fianco del cimitero comunale e che porta il nome di "S'Arriu de Gravellu". L'alveo del primo è stato recentemente regolarizzato con interventi idraulici atti ad impedire piene disastrose e la stessa strada provinciale che corre sul fondovalle proveniente da Iglesias è strutturalmente realizzata tenendo conto di tale fattore. Nell'ultimo tratto prima della foce, esiste una ampia laguna chiamata "Sa Masa" che è attualmente in graduale interramento e si sta trasformando in una area paludosa e spesso degradata, invasa dai canneti. In quest'area giungono anche le acque del bacino minerario iglesiente, tramite la "galleria di scolo" cominciata nella palude di Sa Masa a quota + 2.70 che dal 1880 giunse a Monteponi nel 1909. Questa galleria che incontrò grossi problemi idrici in corso di scavo (La Gran Sorgente di 3559 l/s), drena con curve in esaurimento le miniere collegate. Opere di cattura esistono presso Fontana Morimenta ma, l'approvvigionamento idrico principale è costituito dalla condotta ESAF. In conclusione, l'assetto idrogeologico dell'area è definito da due principali unità idrogeologiche quella dei depositi quaternari e del substrato roccioso paleozoico, nella parte meridionale del comune di Gonnesa dalle coperture recenti, ove presenti, e le vulcaniti del ciclo effusivo Cenozoico. Dalla carta delle isopiezometriche allegata al P.U.C., risultante da studi pregressi, si evidenziano pozzi e piezometri censiti e l'andamento freatico generale ricostruito sulla base della misurazione piezometrica relativa a studi pregressi; dall'analisi dell'andamento delle isofreatiche si deduce che nell'area risulta definita una principale direzione di deflusso, cioè verso la zona costiera sabbiosa e paludosa per gli afflussi derivanti dal contesto paleozoico. Il settore meridionale ha come lineazione principale la profonda valle di incisione lungo una importante dislocazione avente direzione estovest, il canale naturale impostatosi denominato "Su Gorroppu", convoglia le acque superficiali verso il mare, secondo la stessa direzione di flusso. E' importante sottolineare che la zona ha subito varie modificazioni antropiche (ad es. la barriera impermeabile del bacino di Sa Masa), che hanno interferito non tanto con l'assetto freatico, quanto con i volumi di scambio (acqua dolce in uscita e in entrata acqua salmastra). In sintesi, i risultati dello studio idrogeologico effettuato nel sito e nelle aree circostanti hanno evidenziato che:

nel territorio è presente un unico acquifero superficiale sabbioso, soprastante un acquifero profondo impostato nella roccia di substrato;

la velocità media di deflusso della falda nell'area del bacino è molto bassa (dell'ordine di 1-2 metri all'anno);

la falda superficiale è direttamente connessa con i corpi idrici superficiali.

8 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

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 che nella stazione, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Vedere elaborati specialistici presenti in Appendice D.

9 AREE IMPEGNATE

Nell'elaborato "Planimetria su mappa catastale" riporta l'estensione dell'area impegnata dalla Stazione della quale fanno parte l'area recintata di stazione (Comune di Gonnesa Foglio13 particelle 50,108,875,894,120,204,897,893,896,871,879,878,874,872,119), l'area esterna di rispetto dalla recinzione di 10 m per esigenze di servizio e manutenzione.

I terreni ricadenti all'interno di detta area, risulteranno soggetti al vincolo preordinato all'esproprio.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particelle sono riportati nell' "Elenco Ditte Catastali", come desunti dal catasto.

10 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia, ovvero il Testo Unico Sicurezza DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 ed eventuali aggiornamenti intervenuti.

Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione esecutiva si provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, saranno effettuate le notifiche preliminari ad Enti\Autorità preposti e sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

11 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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.

11.1 LEGGI

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";

- DPCM 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 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e ss.mm.ii.;
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo
- 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 ";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- D.M. 14.01.2008 Norme tecniche per le costruzioni;
- D.M. 03.12.1987 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;

- CNR 10025/98 Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo;
- D.lgs n. 192 del 19 agosto 2005 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

11.2 NORME TECNICHE

11.2.1 Norme CEI/UNI

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998-09
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02
- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni";
- CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a".
- CEI 33-2, "Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi", terza edizione, 1997
- CEI 36-12, "Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V", prima edizione, 1998
- CEI 57-2, "Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata", seconda edizione, 1997
- CEI 57-3, "Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate", prima edizione, 1998

- CEI 64-2, "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione" quarta edizione", 2001
- CEI 64-8/1, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua", sesta edizione, 2007
- CEI EN 50110-1-2, "Esercizio degli impianti elettrici", prima edizione, 1998-01
- CEI EN 60076-1, "Trasformatori di potenza", Parte 1: Generalità, terza edizione, 1998
- CEI EN 60076-2, "Trasformatori di potenza Riscaldamento", Parte 2: Riscaldamento, terza edizione, 1998
- CEI EN 60137, "Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1000 V", quinta edizione, 2004
- CEI EN 60721-3-4, "Classificazioni delle condizioni ambientali", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 4: Uso in posizione fissa in luoghi non protetti dalle intemperie, seconda edizione, 1996
- CEI EN 60721-3-3, "Classificazioni delle condizioni ambientali e loro severità", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 3: Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie, terza edizione, 1996
- CEI EN 60068-3-3, "Prove climatiche e meccaniche fondamentali", Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature, prima edizione, 1998
- CEI EN 60099-4, "Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata", Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata, seconda edizione, 2005
- CEI EN 60129, "Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V", 1998
- CEI EN 60529, "Gradi di protezione degli involucri", seconda edizione, 1997
- CEI EN 62271-100, "Apparecchiatura ad alta tensione", Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione, sesta edizione, 2005
- CEI EN 62271-102, "Apparecchiatura ad alta tensione", Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione, prima edizione, 2003
- CEI EN 60044-1, "Trasformatori di misura", Parte 1: Trasformatori di corrente, edizione quarta, 2000
- CEI EN 60044-2, "Trasformatori di misura", Parte 2: Trasformatori di tensione induttivi, edizione quarta, 2001

- CEI EN 60044-5, "Trasformatori di misura", Parte 5: Trasformatori di tensione capacitivi, edizione prima, 2001
- CEI EN 60694, "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione", seconda edizione 1997
- CEI EN 61000-6-2, "Compatibilità elettromagnetica (EMC)", Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali, terza edizione, 2006
- CEI EN 61000-6-4, "Compatibilità elettromagnetica (EMC)", Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali, seconda edizione, 2007
- UNI EN 54, "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio", 1998
- UNI 9795, "Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio", 2005