



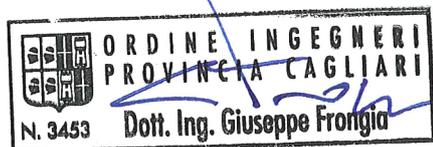
PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 99 MW
DENOMINATO “PERDA PINTA” DA REALIZZARSI NEL
COMUNE DI NUORO (NU) CON LE RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE ELETTRICHE.

CONNESSIONE ALLA RTN RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

Rev. 0.0

Data: 31 Ottobre 2022

WIND008-RE2



Committente:

Nuoro Wind S.r.l.
Corso di Porta Vittoria n. 9
20122 Milano (MI)
C. F. e P. IVA: 12332370969
PEC: nuorosrl@mailcertificata.net

Incaricato:

Queequeg Renewables, Ltd
Unit 3.03, 1110 Great West Road
TW80GP London (UK)
Company number: 111780524
email: mail@quenter.co.uk

Progettazione e SIA:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.



www.iatprogetti.it

PROGETTAZIONE:

I.A.T. Consulenza e Progetti S.r.l.

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore Tecnico)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Dott. Pian. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Veronica Fais

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Pian. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Maria Francesca Lobina e Dott. Geol. Mauro Pompei

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

Aspetti floristico-vegetazionali: Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

SOMMARIO

1	Introduzione.....	4
2	Impianto di rete per la connessione – stallo 36 kV	6
3	Cavidotto 36 kV - impianto di utenza per la connessione	10
4	Cavo fibra ottica - impianto di utenza per la connessione	12
5	Quadro Elettrico a 36 kV – collettore d’impianto	13
6	Normativa di riferimento	16
6.1	Norme tecniche impianti elettrici	16
6.2	Norme dell’AEEG.....	16
6.3	Norme e guide tecniche diverse	17

1 Introduzione

La presente relazione tecnica è parte integrante del parco eolico denominato "Perda Pinta", da realizzarsi nel Comune di Nuoro (Provincia di Nuoro), proposto dalla Società Nuoro Wind S.r.l. controllata dal gruppo Yinson Holdings Berhad.

Il parco eolico sarà costituito da n.15 aerogeneratori della potenza nominale pari a 6,6 MW, con potenza complessiva del parco eolico pari a 99 MW, coincidente con la potenza elettrica in immissione stabilita dal preventivo di connessione rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna) con codice pratica 202101526 del 21/07/2022.

In base alla attuale configurazione delle infrastrutture di rete, si ipotizza che l'impianto possa essere collegato in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN 150/36 kV da inserire in entrata – esce alla linea RTN a 150 kV "Taloro – Siniscola 2", previa realizzazione del nuovo elettrodotto a 150 kV tra la nuova SE e il futuro ampliamento a 150 kV della SE RTN "Ottana".

Nello scenario progettuale prospettato, l'elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale alla citata stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Secondo la suddetta ipotesi di connessione si individuano i seguenti elementi:

- stalli arrivo produttore a 36 kV nella stazione (impianto di rete per la connessione);
- cavidotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale alla citata stazione RTN (impianto di utenza per la connessione).

La società proponente si riserva la possibilità di modificare, nel corso del procedimento autorizzativo, le specifiche tecniche dei componenti individuati nella presente relazione in funzione delle indicazioni che saranno impartite dal gestore di rete per le connessioni a 36 kV, in particolare:

- valutato che, secondo le attuali prassi di Terna, ogni utente che fa la richiesta di connessione per impianti FER sotto i 100 MW potrà avere una connessione a 36 kV su una cella dedicata in SE, e per il collegamento verso la cella sarà possibile prevedere anche più terne in parallelo, nel caso specifico il proponente ha previsto cautelativamente n. 3 celle a 36 kV dedicate per garantire la massima flessibilità nella connessione nonché la migliore selettività e gestione dei guasti che potrebbero potenzialmente presentarsi nell'impianto di utenza per la connessione;
- la soluzione di connessione qui proposta rispetta quanto indicato nell'Allegato 2 al Codice di Rete, in attesa della modifica degli Allegati 17 e 68 che auspicabilmente verranno emessi da Terna e daranno ulteriori chiarimenti su dettagli tecnici e sugli elaborati per emettere il PTO per le connessioni a 36 kV (elettromeccanici, unifilari, edifici ecc);
- in attesa della pubblicazione delle specifiche tecniche da parte di Terna su cavi, celle, apparecchiature e altro (attualmente oggetto di valutazione, indagine di mercato e verifiche di cantiere da parte di

Terna), ogni indicazione qui riportata ai cavi a 36 kV deve intendersi riferita a cavi da 20,8/36 kV o cavi da 26/45 kV commercialmente disponibili e idonei allo scopo.

2 Impianto di rete per la connessione – stallo 36 kV

La connessione del produttore alla Rete di Trasmissione Nazionale sarà realizzata secondo le indicazioni fornite dal gestore di rete, ovvero tramite stallo a 36 kV presso la futura Stazione Elettrica (SE) della RTN 150/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Taloro – Siniscola 2", previa realizzazione del nuovo elettrodotto a 150 kV tra la nuova SE e il futuro ampliamento a 150 kV della SE RTN "Ottana".

La modalità di connessione avverrà secondo le specifiche dell'allegato A2 - Appendice d – schemi e requisiti 36 kV.

La possibile ubicazione della connessione del produttore viene indicata nello schema illustrato in Figura 2.1 e nell'Elaborato *WIND008-TE10- Opere di connessione alla rete – Planimetria su ortofoto*.



Figura 2.1 - Ubicazione connessione produttore

La connessione allo stallo del gestore avverrà presumibilmente come indicato nello schema elettrico in Figura 2.2.

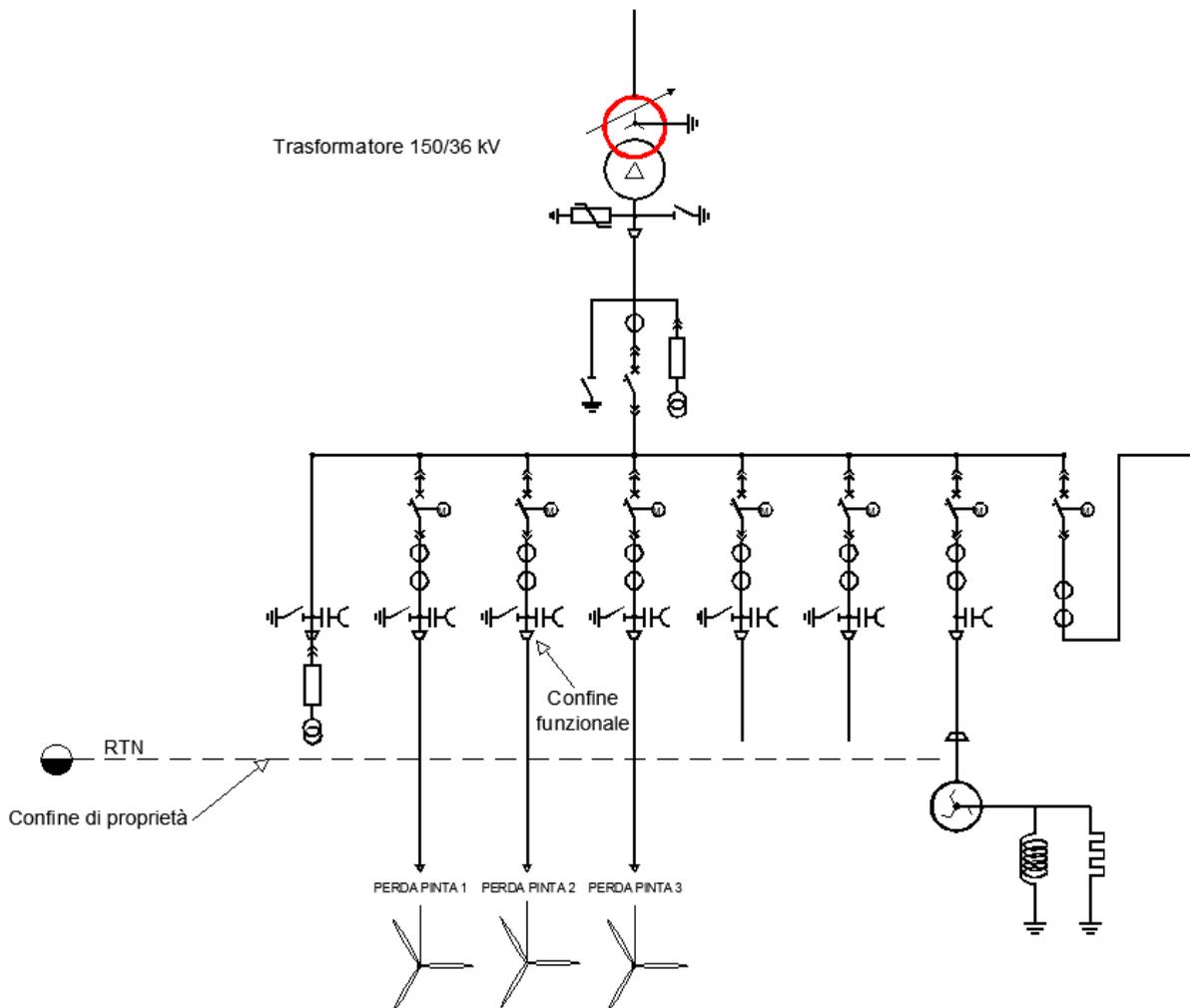


Figura 2.2 – Schema connessione agli stalli di consegna TERNA

Secondo le ipotesi di progetto, che, come detto, dovranno essere confermate dal gestore, sono previsti n. 3 partenze a 36 kV per l'impianto eolico.

La connessione avverrà mediante quadro blindato AIS 36 kV – IP4X - isolato in aria (AIS), dotato di comparti segregati metallicamente e con i principali componenti estraibili, progettato per reti di distribuzione primaria, e fornito in versione standard o resistente all'arco interno sui quattro lati (Figura 2.3).

Le caratteristiche generali dello stallo saranno le seguenti:

- Sistema di sbarre semplice o doppio, doppio piano a due interruttori e altre configurazioni disponibili
- Accessibilità frontale
- Installazione su pavimentazione in cemento, su ferri di base o su basamento
- Sicurezza per operatori durante l'esercizio e la manutenzione in conformità al d.lgs 81/2008 e alla norma IEC 62271-200
- Applicazione di interruttori isolati in vuoto o con gas SF6 multimarca su carrello estraibile
- Interruttori e trasformatori di tensione estraibili
- Relé di protezione, controllo e contatori digitali personalizzabili e programmabili
- Sinottico tradizionale o digitale
- Versione digitale per minimizzare i cablaggi e ottimizzare le prestazioni
- Integrazione a sistema SCADA
- Su richiesta, sistema di controllo termico su sbarre e interruttori
- Su richiesta, integrazione di sistemi di protezione per arco interno
- Su richiesta, integrazione di sistemi di fast transfer, controllo di frequenza e distacco carichi



Figura 2.3 – Stallo 36 kV per connessione produttore

Le caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Tensione nominale: 36 kV
- Tensione nominale di isolamento: 70 kV

- Tensione di prova a impulso (BIL): 170 kV
- Corrente nominale sbarre principali: 3150 A
- Corrente nominale sbarre secondarie: 1250A-2500 A
- Corrente nominale di breve durata (kA,3s): 40 kA
- Frequenza nominale: 50-60 hz
- Resistenza all'arco interno classificato IAC AFLR kA (1s): 16 kA.

3 Cavidotto 36 kV - impianto di utenza per la connessione

L'impianto sarà collegato in antenna alla sezione 36 kV della futura SE RTN 150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 150 kV " Taloro – Siniscola 2", a mezzo di nuovo cavidotto a 36 kV interrato.

Per la connessione della cabina colletttrice d'impianto con la futura SE RTN sopra citata verranno usati cavi a 36 kV unipolari di sezione pari a 630 mm² a corda rigida con conduttori in alluminio a spessore ridotto del tipo ARE4H1R - 36 kV, isolati in politene reticolato, con guaina in PVC, schermati a fili di rame rosso e controspirali.

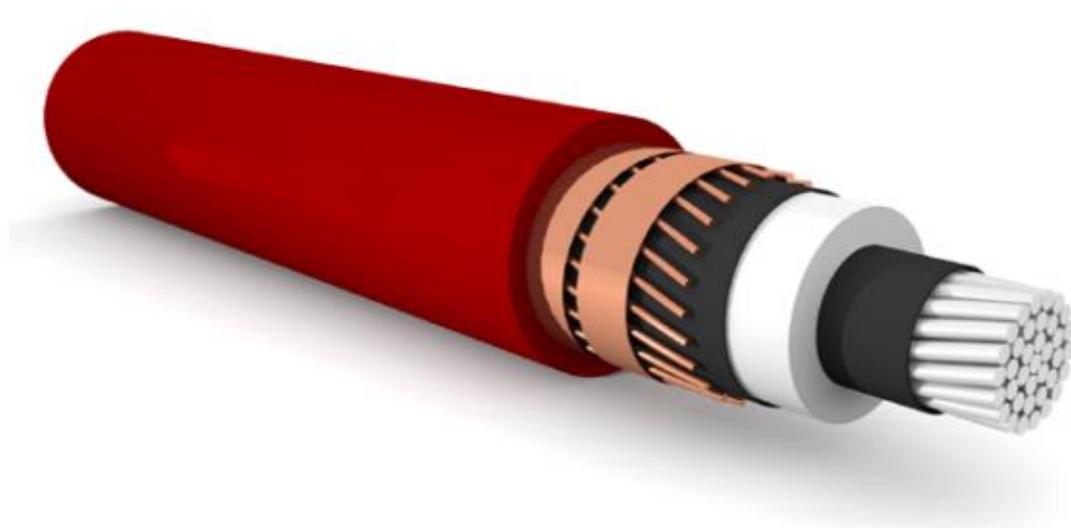


Figura 3.1 - Cavi unipolari del tipo ARE4H1R - 36 kV

I cavi avranno le seguenti caratteristiche costruttive e funzionali:

- Conduttore: Corda di alluminio rotonda compatta CEI EN 60228 classe 2
- Isolamento: Politene reticolato
- Schermo: fili di rame rosso e controspirale
- Guaina esterna: PVC di qualità Rz/ST2
- Colore: rosso
- Tensione nominale: 36 kV
- Tensione massima di esercizio Um: 36 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: -25 °C

La tipologia dei cavi è adatta per la distribuzione interna di energia di impianti di generazione.

Sono adatti per posa interrata diretta o indiretta in ambienti umidi o bagnati. NORME DI RIFERIMENTO: HD 620; IEC 60502/2; EN 60228; ENEL DC 4384; ENEL DC 4385.

Le tipologie di posa previste sono quella con cavi direttamente interrati in trincea schematizzate in Figura 3.2.

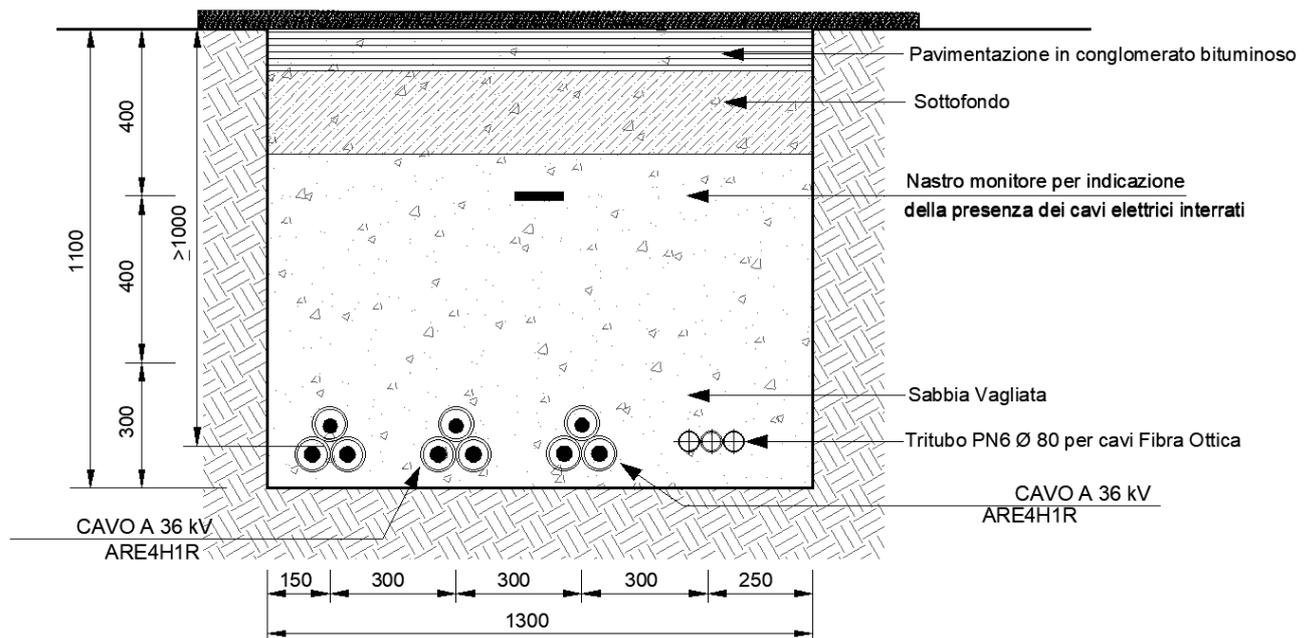


Figura 3.2 – Tipico modalità di posa Cavo 36 kV

La profondità media di interramento (letto di posa) sarà di 1,1 / 1,2 metri da p.c.; tale profondità potrà variare in relazione al tipo di terreno attraversato. Saranno inoltre previsti opportuni nastri di segnalazione. Normalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro 1,5 metri salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa può essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro.

Nello stesso scavo, potrà essere posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar' e saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto e le aree interessate saranno risistemate nella condizione preesistente.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni etc), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate e in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

4 Cavo fibra ottica - impianto di utenza per la connessione

Sulla linea a 36 kV, costituente impianto di utenza per la connessione da realizzare, dovrà essere installato un cavo ottico dielettrico costituito da n. 24 fibre ottiche per posa in tubazione rispondente alla tabella di unificazione Enel DC 4677.

In alternativa a quanto prescritto nella tabella contenuta nella DC 4677, possono anche essere installati cavi ottici le cui caratteristiche costruttive prevedano l'alloggiamento delle fibre ottiche costituenti il cavo in tubetti anziché in cave aventi caratteristiche dimensionali e fisiche dei cavi; le caratteristiche dimensionali, trasmissive e costruttive delle singole fibre ottiche devono comunque essere conformi a quanto previsto dalla DC 4677.

Il cavo in fibra ottica sarà posato in canalizzazione realizzata sul tracciato del cavo elettrico mediante l'impiego di tritubo in PEHD e, dove necessario, di pozzetti in cls. per consentire il tiro ed il cambio di direzione del cavo e l'alloggiamento dei giunti e della ricchezza di scorta del cavo.

Le suddette prescrizioni permetteranno al gestore della rete nazionale di installare adeguati strumenti che consentano la misurazione in tempo reale e la visibilità, da parte del sistema di controllo della rete, dell'energia immessa attraverso la cabina primaria, nonché l'interrompibilità istantanea delle immissioni di produzione.

In alternativa a quanto prescritto nella tabella contenuta nella DC 4677, possono anche essere presi in considerazione cavi ottici le cui caratteristiche costruttive prevedano l'alloggiamento delle fibre ottiche costituenti il cavo in tubetti anziché in cave.

Resta inteso che le caratteristiche dimensionali e fisiche dei cavi, nonché le caratteristiche dimensionali, trasmissive e costruttive delle singole fibre ottiche devono comunque essere conformi a quanto previsto dalla DC 4677.

5 Quadro Elettrico a 36 kV – collettore d'impianto

Nel presente progetto è previsto un quadro collettore di impianto nel quale confluiranno tre dorsali principali provenienti dagli aerogeneratori:

- Sottocampo 1
- Sottocampo 2
- Sottocampo 3

Il quadro collettore di impianto raccoglie l'energia generata dalle turbine eoliche distribuite nell'area geografica del parco al fine di convogliare l'energia prodotta alla rete elettrica di trasmissione nazionale.

La progettazione del quadro collettore di impianto deve tenere conto degli aspetti economici e dell'affidabilità del funzionamento dell'intero parco eolico. Il quadro collettore d'impianto rappresenta anche il punto dell'impianto che può essere dotato dei sistemi di controllo (SCADA e sistemi di telemonitoraggio) della produzione dell'impianto eolico, nonché dei sistemi per il distacco e il sezionamento di parti di impianto, per esigenze di manutenzione dell'impianto o per esigenze di sicurezza relative a comandi di regolazione della potenza dell'impianto eolico, impartiti dal gestore del sistema elettrico nazionale.

Per ottimizzare/ridurre le perdite nei circuiti di distribuzione dell'energia all'interno dell'impianto eolico, l'ubicazione ideale quadro collettore d'impianto dovrebbe essere, quando possibile, in posizione baricentrica rispetto all'impianto eolico al fine di ridurre al minimo la lunghezza dei conduttori di collegamento al quadro collettore.

Tuttavia, ciò non è sempre possibile a causa dei vincoli del territorio e dell'effettiva ubicazione del punto di connessione dell'impianto eolico alla stazione elettrica del gestore di rete.

Le caratteristiche tecniche dei quadri a 36 kV sono le seguenti:

- Tensione nominale/esercizio: 27-36 kV
- Tensione massima: 36 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- N° fasi: 3
- Corrente nominale delle sbarre principali: fino a 1250 A
- Corrente di corto circuito: 31.5 kA
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale: 16-25 kA
- Tenuta arco interno: 31,5kA/1s o 40kA/0,5s

Il quadro e le apparecchiature posizionate al suo interno dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (*International Electrotechnical Commission*) in vigore.

Il quadro elettrico sarà formato da unità affiancabili, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate, in esecuzione senza perdita di continuità d'esercizio secondo IEC 62271-200, destinato alla distribuzione d'energia a semplice sistema di sbarra.

Il quadro sarà realizzato in esecuzione protetta e sarà adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Il quadro dovrà garantire la protezione contro l'arco interno sul fronte del quadro fino a 40kA per 0.5 secondi (CEI-EN 60298).

Le celle saranno destinate al contenimento delle apparecchiature di interruzione automatica con 3 poli principali indipendenti, meccanicamente legati e aventi ciascuno un involucro isolante, di tipo "sistema a pressione sigillato" (secondo definizione CEI 17.1, allegato EE), che realizza un insieme a tenuta riempito con esafluoruro di zolfo (SF6) a bassa pressione relativa, delle parti attive contenute nell'involucro e di un comando manuale ad accumulo di energia tipo RI per versione SF1, (tipo GMH elettrico per SF2).

Gli interruttori saranno predisposti per ricevere l'interblocco previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- comando manuale carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore.

Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale.

Le manovre di chiusura ed apertura saranno indipendenti dall'operatore.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56.

Il sistema di protezione associato a ciascun interruttore sottocampo è composto da:

- trasduttori di corrente di fase e di terra (ed eventualmente trasduttori di tensione) con le relative connessioni al relè di protezione;
- relè di protezione con relativa alimentazione;
- circuiti di apertura dell'interruttore.

Il sistema di protezione sarà costituito da opportuni TA di fase, TO (ed eventualmente TV) che forniscono grandezze ridotte a un relè che comprende la protezione di massima corrente di fase almeno bipolare a tre soglie, una a tempo dipendente, le altre due a tempo indipendente definito. Poiché la prima soglia viene

impiegata contro il sovraccarico, la seconda viene impiegata per conseguire un intervento ritardato e la terza per conseguire un intervento rapido, nel seguito, per semplicità, ci si riferirà a tali soglie con i simboli:

- I> (sovraccarico);
- I>> (soglia 51, con ritardo intenzionale);
- I>>> (soglia 50, istantanea);
- 67 protezione direzionale.

La regolazione della protezione dipende dalle caratteristiche dell'impianto dell'Utente. I valori di regolazione della protezione generale saranno impostati dall'Utente in sede di progetto esecutivo

Sono previste inoltre le seguenti protezioni:

- massima tensione (senza ritardo intenzionale) (soglia 59);
- minima tensione (ritardo tipico: 300 ms) (soglia 27);
- massima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia 81>);
- minima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia 81<);
- massima tensione omopolare V0 (ritardata) (soglia 59N).

6 Normativa di riferimento

Di seguito è riportato un elenco, certamente non esaustivo, dei principali riferimenti di legge e delle norme tecniche applicabili per la progettazione e la realizzazione dell'intervento in esame. L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, andranno comunque applicate.

Infine, qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si dovranno applicare le norme più recenti.

6.1 Norme tecniche impianti elettrici

- CEI 0-16. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2). Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3). Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- CEI 11-37. Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 11-17. Impianti elettrici di potenza con tensioni nominali superiori a 1 kV in corrente alternata. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo.

6.2 Norme dell'AEEG

- Delibera AEEG 88/07. Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- Delibera ARG/elt 33/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Delibera ARG/elt 99/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas (nel seguito Delibera 99/08), recante in Allegato A il "Testo integrato connessioni attive" (TICA);
- Delibera ARG/elt 179/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alle deliberazioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt n. 99/08 e n. 281/05 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica.
- Delibera ARG/elt 125/10 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 in materia di condizioni

tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA).

6.3 Norme e guide tecniche diverse

- Codice di rete TERNA. Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete.
- Codice di rete TERNA. Capitolo 1C – Regole tecniche di connessione degli impianti nuovi. Requisiti tecnici di connessione alle Sezioni 36 kV di Stazioni RTN. Documenti in fase di consultazione.
- Allegato A2. Appendice D – Schemi e Requisiti 36 kV. Rev. 02. 20 ottobre 2021.
- Guida Tecnica Terna. CENTRALI EOLICHE. Condizioni generali di connessione alle reti AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo. Allegato A17. Rev. 03 Maggio 2022. Aggiornamento per nuovi schemi di connessione 36 kV e revisione generale.
- Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di Stazioni Elettriche di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS. TERNA. Codifica INS GE G 01. Rev. 00 del 22/02/12.