



**VCC Scano Sindia Srl**



**REGIONE SARDEGNA**  
**COMUNE DI SCANO DI MONTIFERRO (OR)**  
**COMUNE DI SINDIA (NU)**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DI  
POTENZA PARI A 336.000 kW CON SISTEMA DI ACCUMULO  
DA 49.000 kW**

**"Scano - Sindia"**

Provvedimento unico ambientale ex art.27 D.Lgs. 152/2006  
Valutazione di Impatto Ambientale artt.23-24-25 D.Lgs. 152/2006

**REL.S.02**

Elaborato di Progetto  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA STAZIONE DI  
ACCUMULO**

Committente:  
VCC Scano Sindia Srl  
Via O.Ranelletti, 271 - 67043 - Celano (AQ)  
P.IVA e C.F.: 02097190660  
PEC: vccscanosindia@legalmail.it

PROGETTO REDATTO DA: VCC Trapani Srl

Progettisti:  
Dott. Ing. Vincenzo Iuliani  
Ordine degli ingegneri della Provincia di Roma N. 17389

Prof. Ing. Marco Trapanese  
Ordine degli ingegneri della Provincia di Palermo N. 6946

Data:  
25/05/2022

Rev.00

**SCALA -**



Via O. Ranalletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV.00. Pag.1

## Sommario

1. Premessa.....	2
2. Scopo del Documento .....	2
3. Norme e Documentazione di Riferimento.....	2
4. Ubicazione ed Accessi.....	5
5. Condizioni Ambientali di Riferimento.....	5
6. Classificazione Sismica – Inquadramento Geologico.....	5
7. Sezione 36 kV.....	6
8. Reattori.....	8
9. Sistema di Accumulo.....	8
10. Cavi 36 kV.....	8
11. Servizi Ausiliari.....	8
12. Sistema di Protezione Comando e Controllo.....	8
13. Sistema di Controllo Integrato (SCI) .....	9
14. Rete di Terra .....	9
15. Opere civili di fondazione – Sistemazione delle aree .....	10
16. Edificio Integrato .....	12
17. Illuminazione Area Esterna - Impianti Tecnologici degli Edifici .....	13
18. Compatibilità elettromagnetica.....	13
19. Campi Elettrici e Magnetici.....	13
20. Rumore .....	14
21. Terre e Rocce da Scavo .....	14
22. Attività Soggette a Controllo Prevenzione Incendi.....	14
23. Sicurezza nei Cantieri.....	15
24. Piano di dismissione della stazione .....	15
25. Cronoprogramma .....	16



Via O. Ranalletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00 Pag.2

## 1. Premessa

Il Committente VCC Scano Sindia Srl in data 14/5/2021 ha inoltrato a TERNA SpA, a mezzo Posta Elettronica Certificata, la richiesta di connessione alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto di produzione da fonte eolica da 385 MWA denominato "Scano Sindia", da ubicare in area ricadente nei Comuni di Scano (OR) e Sindia (NU). A fronte della suddetta richiesta (prot. TERNA/P20210039677) TERNA ha attivato la Pratica: con codice: 202002165 e comunicato lo schema di allacciamento alla RTN della centrale eolica oggetto della richiesta.

La VCC Scano Sindia Srl. ha accettato incondizionatamente la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) indicata da TERNA SpA la quale prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 380 kV sulla sezione 380 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150 kV della RTN da inserire in entra – esce sulla linea RTN a 380 kV "Ittiri - Selargius".

Lo schema unifilare rappresentativo delle connessioni AT per realizzare il collegamento indicato nella STMG è riportato nel documento SIN-D-TAV.S.07

## 2. Scopo del Documento

Scopo della presente relazione tecnica è quello di fornire la descrizione delle opere per la realizzazione della Stazione Utente di Accumulo e del collegamento a 36 kV alla Stazione di Trasformazione. Per mezzo di tali opere l'energia prodotta dal parco eolico "Scano Sindia" viene accumulata nei periodi che non può essere riversata alla RTN e ritrasmessa alla Stazione di Trasformazione quando è carente la produzione. La descrizione delle opere è corredata delle scelte di progetto operate e delle verifiche effettuate di rispondenza alle norme, in modo da consentire alle Autorità competenti il loro esame per il rilascio delle Autorizzazioni.

La descrizione delle caratteristiche tecniche del macchinario, delle apparecchiature, cavi, e quadri elettrici, che saranno impiegati per la realizzazione della stazione, è riportata nel documento SIN-R-REL.08-All.S.2 "Disciplinare descrittivo e prestazionale dei componenti della S/E Utente Accumulo e collegamento 36 kV a Stazione di Trasformazione".

## 3. Norme e Documentazione di Riferimento

Per quanto riguarda il progetto elettromeccanico saranno rispettati i criteri della "regola dell'arte", nonché leggi, norme e disposizioni legislative vigenti, con particolare riferimento a:

### Leggi:

- D.Lgs. 9/4/ 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.L..19/9/1994 n°626 "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



Via O. Ranelletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00 Pag.3

- riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”;
- D.Lgs. 1/8/2016 n°159 “Attuazione della direttiva 2013/35/UE sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) e che abroga la direttiva 2004/40/CE”;
  - Legge 22/2/2001 n. 36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”;
  - DPCM 8/7/2003 “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”;
  - DPR 22/10/2001 n. 462 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”;
  - DM 16/02/1982 “Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi”;
  - DM 13/7/2011 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”;
  - DM 15/7/2014 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m<sup>3</sup>”;
  - Legge 1/3/1968 n° 186 “Costruzione di impianti a regola d'arte”;
  - D.M. 22/1/2008, n°. 37; “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”;
  - DM 21/03/1988 “Approvazione nelle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne”;
  - DM 05/08/1998 “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne”;

Per il progetto delle opere strutturali sarà fatto riferimento alle seguenti norme:

- Legge 05/11/1971 n° 1086 “Norme per la disciplina delle opere in cemento armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- Legge 2/02/74 n°. 64 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- D.M 3/12/1987 “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate”;



Via O. Ranelletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00 Pag.4

- D.M. 11.03.1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- D.M. 09/01/1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. 16/01/1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- Circolare del Ministero dei LLPP 15/10/1996 n°. 252 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 09/01/1996";
- Circolare del Ministero dei LL.PP. 04/07/1996 n°. 156 "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16/01/1996";
- D.M 14/01/2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"
- DM 17/01/2018 "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni".

**Norme e guide tecniche**

- Norma CEI EN 50499 "Procedura per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici" - Novembre 2009
- Norma CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a." – Settembre 2011
- Norma CEI EN 61396-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni" – Settembre 2014
- Norma CEI EN 62271-1 "Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione - Parte 1: Prescrizioni comuni" – gennaio 2012;
- Norma CEI EN 62271-205 "Apparecchiatura ad alta tensione - Parte 205: Moduli Compatti Multifunzione per tensioni nominali superiori a 52 kV – luglio 2012";
- CNR 10025/98 "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo" - 2000;
- Guida IEEE 80 "Guida alla sicurezza per la messa a terra di sottostazioni in c.a. (IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding)" - 2013
- Doc. Terna allegato A.3 al codice di trasmissione "Requisiti e caratteristiche di riferimento di stazioni e linee elettriche della RTN" – rev. 02 del maggio 2015
- Doc. Terna UX LAE 08 "Caratteristiche generali delle linee elettriche aeree facenti parte della RTN" 1/10/2011;
- Doc. ENEL "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche";
- Prescrizioni e raccomandazione dell'Impresa distributrice dell'energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni della Struttura Pubblica di Controllo Competente (ASL/USSL/ISPELS).



Via O. Ranalletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

## **PARCO EOLICO SCANO SINDIA** **Progetto Definitivo** **(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00 Pag.5

Saranno altresì rispettate leggi e norme applicabili anche se non esplicitamente elencate e saranno adottate le prescrizioni delle specifiche tecniche Terna, laddove queste prevedono dimensionamenti più cautelativi rispetto a quelli consentiti dalle Norme.

### **4. Ubicazione ed Accessi**

La Stazione di Trasformazione sarà ubicata nel territorio dei Comuni di Scano (OR) e Sindia (NU), in posizione baricentrica rispetto all'area occupata dal parco eolico in modo da ridurre la lunghezza dei collegamenti a 36 kV necessari per trasferire l'energia prodotta dagli aerogeneratori.

Il loro posizionamento e la viabilità di accesso sono raffigurati nei seguenti documenti:

- SIN-D-TAV.S.01 Planimetria stazioni utente (trasformazione e accumulo) su CUS
- SIN-D-TAV.S.02 Planimetria stazioni utente (trasformazione e accumulo) su CTR
- SIN-D-TAV.S.03 Planimetria stazioni utente (trasformazione e accumulo) su Catastale

L'accesso sarà reso possibile mediante brevi tratti di strada, raccordati all'attigua strada vicinale, che consentirà il transito dei mezzi pesanti destinati al trasporto del macchinario, delle apparecchiature e degli altri componenti. I suddetti tratti di strada saranno realizzati mediante la formazione di un rilevato per compensare il dislivello tra la quota della strada a cui sono raccordati e quella dell'area di stazione, la pendenza risultante sarà inferiore al 10%

L'estensione dell'area potenzialmente impegnata dalla Stazione di Trasformazione è di circa 14 000 m<sup>2</sup>; i terreni ricadenti all'interno di detta area sono stati acquisiti dalla Società VCC SCANO SINDIA Srl. L'estensione dell'area potenzialmente impiegata dall'intervento relativo alle strade di accesso è di circa 1500 m<sup>2</sup>.

### **5. Condizioni Ambientali di Riferimento**

La Stazione Elettrica sarà dimensionata sulla base delle seguenti condizioni ambientali del sito di installazione (norma CEI EN 61936-1, CEI EN 60721-3-4, CEI EN 60068-3-3):

<b>Parametro</b>	<b>Valore</b>	<b>u.m.</b>
Altitudine s.l.m.	≤1000	m
Temperatura ambiente (max/min)	- 25 +40	°C
Umidità relativa max	100	%
Velocità max del vento	130	Km/h
Accelerazione sismica a periodo nullo	0,5	g

### **6. Classificazione Sismica – Inquadramento Geologico**

Il territorio comunale di Scano di Montiferro e quello di Sindia sono classificati con grado 4 secondo il disposto dell'OPCM 3274 del 20/03/03 aggiornata con la Delibera della Giunta



Via O. Ranelletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00

Pag.6

Regionale della Sardegna n. 15/31 del 30.03.2004.e s.m.i. Il valore dell'accelerazione orizzontale massima, su suolo rigido e pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in un intervallo di tempo di 50 anni, espresso come frazione dell'accelerazione di gravità  $g$ ,  $a_g < 0,05$ .

IPertanto il livello sismico di dimensionamento scelto per le apparecchiature ed il macchinario, riportato al paragrafo precedente (0.5  $g$  – classe sismica AG5 secondo CEI EN 60068-3-3), risulta adeguato, con ampio margine di sicurezza, vista la classificazione sismica del sito.

Per quanto riguarda l'inquadramento geologico si rimanda al documento SIN-R-REL.S.03 "Relazione Geologica e Idrogeologica".

## 7. Sezione 36 kV

La Sezione 36kV sarà costituita da due semiquadri, isolati in aria aventi struttura modulare con scompartimenti segregati metallicamente e (preferibilmente) a prova di arco interno, collegati: uno alla semi-sezione AB e l'altro alla semi-sezione CD della Stazione di Trasformazione.

**Il semiquadro E** sarà costituito da:

n° 3 scomparti "arrivo linea BESS" con interruttore motorizzato estraibile, partenza cavo con sezionatore di messa a terra a valle dell'interruttore, equipaggiato con °3 TA a doppio rapporto con commutazione sul secondario, n° 1 TA toroidale;

n° 1 scomparto "alimentazione trasformatore 36/0,4 kV" per l'alimentazione servizi ausiliari con interruttore motorizzato estraibile, partenza cavo con sezionatore di messa a terra a valle dell'interruttore, equipaggiato con °3 TA a doppio rapporto con commutazione sul secondario, n° 1 TA toroidale;

n° 1 scomparto "collegamento al semiquadro B della Stazione di Trasformazione" con interruttore motorizzato estraibile, partenza cavo con sezionatore di messa a terra a valle dell'interruttore, equipaggiato di n°3 TA del tipo a triplo secondario, n° 1 TA toroidale; n°3 TV a doppio secondario protetto da fusibili;

n° 1 scomparto "Reattore 1" con interruttore motorizzato estraibile, partenza cavo con sezionatore di messa a terra a valle dell'interruttore, equipaggiato con °3 TA a doppio rapporto con commutazione sul secondario, n° 1 TA toroidale;

n° 1 scomparto "messa a terra del quadro e misura" con sezionatore di messa a terra equipaggiato di n° 3 TV a doppio secondario protetto da fusibili

n° 1 scomparto "congiunture al semiquadro F" con interruttore motorizzato estraibile equipaggiato con °3 TA a doppio rapporto con commutazione sul secondario.

**Il semiquadro F** sarà costituito da:

n° 3 scomparti "arrivo linea BESS" con interruttore motorizzato estraibile, partenza cavo con sezionatore di messa a terra a valle dell'interruttore, equipaggiato con °3 TA a doppio rapporto con commutazione sul secondario, n° 1 TA toroidale;



Via O. Ranalletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00 Pag.7

n° 1 scomparto "alimentazione trasformatore 36/0,4 kV" per l'alimentazione servizi ausiliari con interruttore motorizzato estraibile, partenza cavo con sezionatore di messa a terra a valle dell'interruttore, equipaggiato con n°3 TA a doppio rapporto con commutazione sul secondario, n° 1 TA toroidale;

n° 1 scomparto "collegamento al semiquadro C della Stazione di Trasformazione" con interruttore motorizzato estraibile, partenza cavo con sezionatore di messa a terra a valle dell'interruttore, equipaggiato di n°3 TA del tipo a triplo secondario, n° 1 TA toroidale; n°3 TV a doppio secondario protetto da fusibili;

n° 1 scomparto "Reattore 2" con interruttore motorizzato estraibile, partenza cavo con sezionatore di messa a terra a valle dell'interruttore, equipaggiato con °3 TA a doppio rapporto con commutazione sul secondario;

n° 1 scomparto "congiunture al semiquadro E" con sezionatore di messa a terra equipaggiato di n° 3 TV a doppio secondario protetto da fusibili

I quadri costituenti la sezione 36 kV saranno posizionati all'interno di un edificio Integrato. I Trasformatori Formatori di Neutro (TFN) e le Bobine di Petersen saranno posizionati in area adiacente all'edificio 36 kV.

I parametri elettrici caratteristici in base ai quali sarà dimensionato il quadro 36 kV sono riportati nella seguente tabella:

Parametro	Valore	u.m.
Tensione nominale del sistema	36	kV
Tensione massima	40,5	kV
Frequenza	50	Hz
correnti termica nominali sbarra	2500	A
correnti termica nominale stallo linea	1250	A
Tensione di tenuta a frequenza industriale efficace	95	kV efficace
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico	185	kV di picco
Corrente nominale di breve durata (1 s)	20	kA
Corrente di guasto monofase a terra	1.25	kA
Stato del neutro	compensato	



Via O. Ranalletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00 Pag.8

## **8. Reattori**

Saranno installati due reattori con possibilità di regolazione della potenza reattiva ciascuno tra 35 e 50 MVA tramite variatore sottocarico.

## **9. Sistema di Accumulo**

Il Sistema di Accumulo è costituito da un complesso di 11 skid ciascuno dei quali è composto da un trasformatore da 4,6 MVA, 2 inverter bidirezionali da 2,3 MVA e 4 BESS al Litio, Le caratteristiche dei vari componenti sono descritti nel documento SIN-R-REL.08-All.S.2 "Disciplinare descrittivo e prestazionale dei componenti - S/E Accumulo e Collegamento 36 kV a S/E di Trasformazione":

## **10. Cavi 36 kV**

I cavi che saranno impiegati per i collegamenti tra la sezione 36 kV e gli inverter del sistema di accumulo, i trasformatori SA, i Reattori e la Sezione 36 kV della Stazione di trasformazione sarà del tipo AIR BAG (ARG7H1OAR o equivalente) 26/45 kV – con sezioni individuali fino a 630 mm<sup>2</sup>.

## **11. Servizi Ausiliari**

E' previsto un Quadro Servizi Ausiliari in corrente alternata (QSAca) che sarà alimentato dalla Sezione 36 kV tramite due trasformatori 36/0,4 kV da 1000 kVA in grado di alimentare tutte le utenze, sia quelle necessarie a garantire il funzionamento normale, sia quelle accessorie.

L'alimentazione di emergenza, che assicurerà l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT, sarà costituita da un gruppo elettrogeno (di potenza inferiore od uguale a 20 kW e con serbatoio inferiore a 200 litri).

Le principali utenze in corrente alternata sono: motori del macchinario e delle apparecchiature, raddrizzatori, illuminazione esterna ed interna, scaldiglie, ecc.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi, segnalazioni, diagnostica apparecchiature, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V da un Quadro Servizi Ausiliari in corrente continua (QSAcc) alimentato da un complesso raddrizzatore/batteria in tampone, opportunamente dimensionato per le effettive esigenze di impianto, capaci di assicurare il corretto funzionamento dei circuiti alimentati per il tempo non inferiore a 4 ore in caso di mancanza della sorgente in alternata.

## **12. Sistema di Protezione Comando e Controllo**

Il sistema di Protezione Comando e Controllo, avente l'obiettivo di integrare le funzioni di acquisizione dati, controllo da locale e da remoto, protezione ed automazione sarà realizzato in tecnologia digitale.



Via O. Ranelletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

## **PARCO EOLICO SCANO SINDIA**

### **Progetto Definitivo**

#### **(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00 Pag.9

### **13. Sistema di Controllo Integrato (SCI)**

L'SCI è il sistema di comando, protezione e controllo locale e da remoto dell'impianto utente (Stazione di Trasformazione + Stazione di Accumulo) avente funzioni SCADA, in grado di interfacciare l'impianto dell'utente con il sistema di Teleconduzione e Controllo Centrale (SCCT) di Terna SpA.

Il sistema sarà previsto per interfacciare le varie sezioni presenti nell'impianto:

- Sezione 380 kV;
- Trasformatori Elevatori 36/380 kV;
- Sezioni 36 KV;
- Reattori;
- Sistema di accumulo (BMS e PCS)
- Servizi Ausiliari

Il sistema SCI oltre alle funzioni di protezione e controllo svolgerà anche le funzioni di

- regolazione di frequenza.
- scambio di potenza reattiva

agendo sul Sistema di Accumulo e sui due Reattori.

### **14. Rete di Terra**

La rete di terra, sarà costituita da una rete magliata di conduttori in corda di rame nudo di diametro 10,5 mm (sezione 63 mm<sup>2</sup>) interrati ad una profondità di 0,70 m. aventi le seguenti caratteristiche:

- buona resistenza alla corrosione per una grande varietà di terreni;
- comportamento meccanico adeguato;
- bassa resistività, anche a frequenze elevate;
- bassa resistenza di contatto nei collegamenti.

I conduttori di rame della maglia saranno collegati tra loro con morsetti a compressione in rame.

Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e contatto ai valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3) e 11-37, in base al valore di corrente di corto circuito previsionale fornito da Terna e relativi tempi di eliminazione del guasto. Nei punti sottoposti ad un maggior gradiente di potenziale (portali, apparecchiature) le dimensioni delle maglie saranno opportunamente ridotte.

Gli schermi dei cavi MT che trasferiscono l'energia prodotta dal campo alla Stazione di Trasformazione dovranno essere interrotti per non trasferire potenziali all'esterno.

Va precisato in ogni caso che, ad opera ultimata, le tensioni di passo e contatto dovranno essere rilevate sperimentalmente e, nel caso eccedano i limiti, dovranno essere effettuate le necessarie modifiche all'impianto (dispersori profondi, asfaltature, ecc.). Le strutture metalliche del quadro AT saranno collegate a due lati della maglia di terra mediante corda di rame di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>), connessa alla maglia mediante morsetti a compressione in rame e ai sostegni mediante capocorda e bullone. Fanno eccezione le



Via O. Ranalletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00 Pag.10

strutture metalliche di sostegno di TA, TV, Scaricatori ed i portali di amarro che saranno collegate alla maglia mediante quattro conduttori, allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo.

Alla rete di terra saranno altresì collegati i ferri di armatura dell'edificio, delle fondazioni dei portali, dei chioschi e dei cunicoli, quando questi sono gettati in opera; il collegamento sarà effettuato mediante corda di rame da 63 mm<sup>2</sup> collegata alle bacchette di acciaio dell'armatura di fondazione per mezzo di saldatura alluminio-termica. Non saranno invece collegati alla rete di terra i ferri di armatura della recinzione.

In corrispondenza degli edifici sarà posato un anello perimetrale di corda di rame da 125 mm<sup>2</sup> dal quale saranno derivate le cime emergenti da distribuire nei vari locali.

Al fine di aumentare la protezione dei cavi contro i disturbi di origine elettromagnetica, sarà posata, sopra al fascio di cavi, una corda di rame della sezione minima 63 mm<sup>2</sup> collegata agli estremi, tramite capicorda stagnati, ai collettori di terra del fabbricato e dei chioschi o alle cime emergenti della maglia di terra in prossimità dei sostegni delle apparecchiature.

## **15. Opere civili di fondazione – Sistemazione delle aree**

Le tipologie di fondazioni, a seconda della loro funzione, possono essere così sintetizzate:

- Plinto monolitico:, per il sistema di accumulo e pali di illuminazione
- Continue a travi rovesce: per l'edificio
- Doppia "T" rovescia per i Reattori e Trasformatori

Sull'intera area di Stazione sarà eseguito lo scavo per uno spessore di circa 50 cm (tale spessore verrà definito univocamente a seguito della caratterizzazione geotecnico ambientale del sito), in maniera da eliminare la porzione di terreno con presenza degli apparati radicali delle colture finora effettuate in sito e per questo non ritenuto idoneo alla posa degli elementi strutturali di fondazione dei manufatti che andranno ad insistere sull'area. Il piano così determinato costituirà l'imposta delle principali fondazioni di stazione e dei dispersori dell'impianto di terra. Per le fondazioni aventi maggior profondità d'imposta, saranno eseguiti specifici scavi a sezione ristretta. A lavori ultimati il piano finito di stazione risulterà posto a quota circa pari a 605 m s.l.m., quota scelta per minimizzare gli sbancamenti ed il riporto di terreno.

Tutte le fondazioni, realizzate in conglomerato cementizio armato, dovranno essere verificate in funzione del livello di sismicità e delle caratteristiche geotecniche del terreno .

In particolare le fondazioni dei trasformatori saranno realizzate all'interno di una vasca in cls con struttura a setti, destinata a raccogliere l'eventuale olio fuoriuscito a seguito di piccole perdite o rottura della cassa. La vasca è parzialmente riempita da uno strato superficiale di ghiaione avente funzione di frangi - olio e rompi - fiamma. Le acque meteoriche raccolte e l'eventuale olio vengono convogliate attraverso una tubazione in gres ceramico ad una vasca di raccolta realizzata con manufatto in c.a. completamente interrato ed impermeabilizzato internamente, la cui capacità deve essere tale da poter accogliere il volume di olio proveniente dal trasformatore in caso di guasto ed il volume d'acqua dovuto alla massima precipitazione meteorica (valutata sulla base dei dati tipici



Via O. Ranelletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00 Pag.11

della zona riferiti alla media indicativa degli ultimi venticinque anni) che, in concomitanza con l'evento di guasto, potrebbe accumularsi in ventiquattro ore (tempo necessario per organizzare l'intervento di squadre specializzate per le operazioni di svuotamento e di bonifica).

Le vie cavo per il collegamento delle alimentazioni elettriche all'impianto nonché il collegamento ausiliario tra le apparecchiature ed i punti di comando e controllo saranno costituite da tubazioni e cunicoli interrati. I cunicoli saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati con coperture asportabili carrabili. Le tubazioni delle vie cavo saranno in PVC, serie pesante, rinfiaccate da cls. Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, saranno inseriti pozzetti ispezionabili di adeguate dimensioni.

Per consentire un agevole esercizio e manutenzione, dell'impianto la viabilità interna sarà realizzata prevedendo intorno alle parti di impianto in alta tensione strade di larghezza non inferiore ai 4 m, con raggi di curvatura non inferiori a 3 m

Allo scopo di contenere l'impatto idrogeologico, visto l'impiego di apparecchiature isolate in aria o con gas esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>), la soluzione da privilegiare per la finitura delle Aree Apparecchiature AT, delimitata da cordoli in calcestruzzo prefabbricato, sarà quella drenante. Pertanto, partendo da quota -0,80 (quota di imposta delle fondazioni apparecchiature) fino a quota 0.00, saranno posti in opera i seguenti strati di materiale:

- Strato dello spessore 20 cm di terreno vegetale, (almeno nei tratti in cui è prevista la posa della rete di terra);
- Strato dello spessore di circa 55 cm di stabilizzato, con terreno riutilizzato o nuovo avente opportune caratteristiche meccaniche (l'ultimo strato di materiale deve raggiungere un valore del modulo Md di almeno 1000 kg/cm<sup>2</sup>);
- Strato di ghiaietto, spessore di circa 5 cm.

Al di sotto del terreno vegetale, per prevenire l'eccessiva crescita di erba, si potrà prevedere la posa di una membrana di tipo "geotessile non tessuto" con funzione "antiradici".

Per i Piazzali nei quali non è previsto lo stazionamento di veicoli, lo strato di ghiaietto sarà sostituito da grigliati in cls in grado di consentire il passaggio dell'acqua piovana che verrà smaltita direttamente nel sottosuolo.

Per le Strade destinate alla circolazione interna di automezzi, lo strato di ghiaietto sarà sostituito da uno strato di binder più manto di usura in conglomerato bituminoso. Per assicurare lo smaltimento delle acque raccolte sarà realizzato un sistema di drenaggio costituito da chiusini posizionati su un lato della strada (ad unica pendenza) collegati ad una rete di drenaggio realizzata con tubazioni in PVC, posate al di sotto dello strato di terreno vegetale ed avvolte in una membrana di tipo "geotessile non tessuto". La rete di drenaggio, alla quale confluiranno anche i "tubi drenanti" che saranno posti sotto gli edifici, sarà collegata ad una vasca di prima pioggia di 25 m<sup>3</sup> dotata di disoleatore.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche che incidono sulla vasca del macchinario contenente olio isolante, sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale



Via O. Ranelletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00 Pag.12

che convoglierà la totalità delle acque raccolte in una vasca di prima pioggia dotata di disoleatore (vasca raccolta olio doc.SIN-D-TAV.S12/6).

Lo smaltimento delle acque meteoriche sarà realizzato nel rispetto delle norme vigenti, con tubazione che collegherà la vasca di prima pioggia, mediante sifone o pozzetti ispezionabili, al vicino corpo ricettore.

Le acque di scarico dei servizi igienici dell'edificio quadri, dovranno essere raccolte in idonea rete fognaria e convogliate in serbatoi da vuotare periodicamente o fosse chiarificatrici tipo IMHOFF.

Per l'ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile per le normali esigenze di accesso del personale e mezzi di manutenzione, largo 7,00 metri ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato (cfr. doc SIN-D-TAV.S.12/3 "Particolare Cancelli"). Un ulteriore ingresso (ingresso TIR) sarà previsto in corrispondenza dell'area macchine per renderne agevole il trasporto.

La recinzione perimetrale, di altezza totale fuori terra di circa 2,50 m, sarà del tipo a pannelli in PRFV, installata su cordolo di calcestruzzo, con colorazione nei colori delle terre locali per un migliore mascheramento della stazione (cfr.doc. SIN-D-TAV.S.12/4 "Particolare Recinzione").

## **16. Edificio Integrato**

L'edificio sarà costituito da un corpo di fabbrica di forma rettangolare delle dimensioni planimetriche di circa 24,00 x 15 m sviluppato su di un solo piano (altezza fuori terra di 5 m).

L'edificio sarà suddiviso in più locali opportunamente separati e denominati come nel seguito descritto:

- Locale Quadri 36 kV
- Locale Quadri Servizi Ausiliari e sistema di controllo
- Servizi igienici

La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo e mano a finire nei colori delle terre locali).

La copertura a tetto, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in PVC o 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 vigenti.



Via O. Ranelletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00

Pag.13

## **17. Illuminazione Area Esterna - Impianti Tecnologici degli Edifici**

L'illuminazione delle aree carrabili interne ed esterne sarà realizzata con un numero adeguato di armature di tipo stradale con lampade a led su pali in vetroresina con altezza 10 m circa

Per l'illuminazione della zona apparecchiature e macchinario si valuterà la necessità di installare una torre faro a corona mobile da 25 m (cfr. doc. SIN-D-TAV.S.12/2), con proiettori al sodio A. P. da 1 kW, 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 della torre;
- fattore di uniformità (Emin/Emed) non inferiore a 0,25.

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere garantita alimentando parte delle lampade di cui sopra da un circuito di emergenza, dotato di gruppo di continuità UPS. Le lampade di sicurezza si dovranno accendere automaticamente al mancare dell'alimentazione; l'autonomia prevista deve essere di almeno 1 ora.

Nell'edificio Comandi e S.A. saranno realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- illuminazione e prese F.M.;
- riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- rilevazione incendi;
- controllo accessi e antintrusione;
- telefonico / linea dati.

Gli impianti tecnologici dovranno essere realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e UNI di riferimento.

## **18. Compatibilità elettromagnetica**

Dovranno essere rispettate le raccomandazioni riportate nei paragrafi 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11.1, nonché gli ulteriori suggerimenti illustrati all'art. 13.6 della Guida CEI 11-37.

## **19. Campi Elettrici e Magnetici**

L'impianto è stato progettato in modo da garantire il rispetto dei limiti di esposizione e degli obiettivi di qualità per i campi elettrici e magnetici, in accordo alla legislazione vigente; per



Via O. Ranelletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00

Pag.14

maggiori dettagli, si veda il doc. SIN-R-REL.S.06 “Relazione campi elettrici e magnetici cavidotto 36 kV collegamento S/E Accumulo - S/E Trasformazione”.

Relativamente ai campi elettromagnetici generati dai quadri a 36 kV, ai fini del calcolo della DPA, si impiega la formula riportata nelle linee guida ENEL <sup>1</sup>:

$$DPA = 0.40942 \cdot x^{0.5241} \cdot \sqrt{I} = 10 \text{ m}$$

Dove x è la distanza tra le fasi (assunta pari a 0.38 m per quadri in aria, in accordo alla norma tecnica CEI EN 60071-1) ed I è la massima corrente di servizio (assunta pari a 1600 A per le sbarre omnibus).

Come visibile nella documentazione cartografica, non sono presenti recettori a distanza inferiore od uguale a 10 m dall'edificio quadri 36 kV.

## 20. Rumore

Nella stazione elettrica saranno presenti le seguenti fonti di rumore:

- gruppo elettrogeno che entrerà in funzione solo in caso di emergenza
- apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra
- macchinario statico che costituisce una modesta sorgente di rumore.

Il livello di emissione di rumore, dovuto in modo praticamente esclusivo al macchinario statico, sarà 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.

## 21. Terre e Rocce da Scavo

cfr. doc. SIN-D-TAV.S.04/1 “Studio Plano-Altimetrico S/E Accumulo” sulla quale saranno riportati la quota del piano di stazione e la stima dei volumi di movimenti terra.

## 22. Attività Soggette a Controllo Prevenzione Incendi

All'interno della stazione elettrica sono previste alcune attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del DM 16.02.1982 e del DM 15 luglio 2014:

- Attività 13 – esercizio di trasformatore
- Attività 15 - esercizio depositi liquidi infiammabili e/o combustibili >0,5 mc;

che trovano corrispondenza, nell'impianto in oggetto, con la presenza dei reattori shunt AT/MT da 50 MVA, con volume dell'olio isolante inferiore a 25'000 l.

<sup>1</sup> Doc. “Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche” - ENEL distribuzione



Via O. Ranelletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00 Pag.15

Per tali parti d'impianto soggette al controllo di prevenzione si provvederà in fase di progettazione esecutiva agli adempimenti previsti ai fini dell'acquisizione del parere preventivo di conformità (art. 2 del DPR 37/98), fornendo tutta la documentazione tecnico-progettuale redatta secondo quanto previsto dal DM 4 maggio 1998 e dal DM 15 luglio 2014, una volta completate le opere, sarà presentata domanda di sopralluogo volta al rilascio del "Certificato di prevenzione incendi" (art. 3 del DPR 37/98).

### **23. Sicurezza nei Cantieri**

I lavori si svolgeranno in ottemperanza alla normativa vigente in materia: D.Lgs n° 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i.

Pertanto ai sensi della predetta normativa in fase di progettazione esecutiva sarà nominato un "Coordinatore per la Progettazione", tecnico abilitato che provvederà a redigere il Piano di Sicurezza e Coordinamento ed il Fascicolo dell'Opera.

Successivamente, in fase di esecuzione dell'opera sarà nominato un "Coordinatore per la Esecuzione dei Lavori", tecnico abilitato che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte Appaltatrici delle norme di sicurezza e delle disposizioni contenute nel Piano di Coordinamento e Sicurezza.

### **24. Piano di dismissione della stazione**

La vita tecnica di un parco eolico (turbine eoliche, inverter) è di 30 anni, mentre quella attesa per le batterie del sistema di accumulo è di 15 anni, per cui durante la vita utile sarà necessario procedere alla sostituzione delle batterie stesse.

Al termine dei 30 anni, anche la stazione utente perde la sua funzione; nel caso invece si proceda al rinnovo delle turbine eoliche e del sistema di accumulo, la stazione elettrica potrà continuare ad essere utilizzata per i successivi 30 anni (previo aggiornamento tecnologico dei sistemi di protezione, comando e controllo ed adeguamento delle apparecchiature) in quanto la vita utile del macchinario di trasformazione e delle opere civili è di 60 anni.

Dopo la dismissione dei componenti elettrici (macchinario, apparecchiature AT ed MT, cavi elettrici, isolatori etc) saranno conferiti alle discariche autorizzate. Tutte le strutture in ferro (tralicci e sostegni apparecchiature), così come le batterie del sistema di accumulo potranno entrare in filiera di riciclaggio dei materiali, in accordo alla normativa vigente.

Ultimata la rimozione degli impianti tecnologici si procederà alla demolizione delle strutture di fondazione in calcestruzzo armato effettuando le sotto indicate attività:

- Scavo perimetrale effettuato con escavatore cingolato per liberare la struttura sotterranea in c.a. dal ricoprimento in terra;
- rimozione di parte del plinto in c.a. a mezzo escavatore cingolato dotato di martellone demolitore idraulico;
- carico del materiale di risulta (calcestruzzo+armatura) per invio a recupero presso centri autorizzati;



Via O. Ranalletti 281 - 670  
Celano (AQ) - tel.: 0863.1

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.S.02)**

REV. 00 Pag.16

- riempimento dei volumi con materiale inerte e terreno vegetale.

L'edificio prefabbricato sarà smontato e smaltito mediante conferimento a ditte specializzate nel rispetto delle normative vigenti. Per la platea in calcestruzzo armato si procederà alla demolizione come sopra descritto per le strutture di fondazione.

## **25. Cronoprogramma**

cfr. doc. SIN-D-TAV.S.20 "Cronoprogramma".