



VCC ORISTANO 2 Srl

REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI SCANO DI MONTIFERRO (OR)



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DI
POTENZA PARI A 75.000 kW
"Crastu Furones"

Valutazione di Impatto Ambientale artt.23-24-25 D.Lgs. 152/2006

REL.S.01

Elaborato di Progetto

PROGETTO DEFINITIVO
Relazione tecnica illustrativa S/E Utente (S/E di
Trasformazione)

Committente:
VCC Oristano 2 Srl
Via O.Ranelletti, 281 - 67043 - Celano (AQ)
P.IVA e C.F.: 01602470666
PEC: vcc.oristano.2.srl@pec.it

PROGETTO REDATTO DA: Gamma 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:
18/05/2022

Rev.00

SCALA -



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

**Parco Eolico Crastu Furones
Progetto definitivo
(identificativo CRA-R-REL.S.01)**

REV.0

2

Sommario

1.	Premessa	3
2.	Scopo del Documento	3
3.	Norme e Documentazione di Riferimento	3
4.	Ubicazione ed Accessi.....	6
5.	Condizioni Ambientali di Riferimento	7
6.	Classificazione Sismica – Inquadramento Geologico.....	7
7	Sezione 36 kV.....	8
8	Trasformazione 36/220 kV	9
9	Sezione 220 kV.....	9
9.1	Disposizione elettromeccanica.....	9
9.2	Caratteristiche elettriche.....	9
10	Collegamento AT alla Stazione di Consegna.....	10
11	Servizi Ausiliari.....	10
12	Sistema di Protezione Comando e Controllo.....	10
13	Unità periferica sistema Difesa e Monitoraggio (UPDM)	11
14	Rete di Terra	11
15	Opere civili di fondazione – Sistemazione delle aree	12
16	Edificio Multifunzione.....	14
17	Illuminazione Area Esterna - Impianti Tecnologici degli Edifici	15
18	Effetto corona e compatibilità elettromagnetica.....	15
19	Campi Elettrici e Magnetici.....	15
20	Rumore	16
21	Terre e Rocce da Scavo	16
22	Attività Soggette a Controllo Prevenzione Incendi.....	16
23	Sicurezza nei Cantieri.....	17
24	Piano di dismissione della stazione	17
25	Cronoprogramma	17



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Crastu Furones Progetto definitivo (identificativo CRA-R-REL.S.01)

REV.0

3

1. Premessa

La società VCC Oristano 2 Srl ha rilevato la società VCC Energia Srl che in data 07/05/02, aveva inoltrato al Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN) la richiesta di connessione alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) dell'impianto di produzione da fonte eolica da 75 MW denominato "Crastu Furones", da ubicare nel Comune di Scano di Montiferro in provincia di Oristano (OR).

Il GRTN, con nota GRTN/P2002006498 del 15/07/2002, diede riscontro alla suddetta richiesta di connessione, comunicando lo schema di allacciamento, elaborato ai sensi dell'art. 3 del Dlgs n. 79/99 e della deliberazione n. 50/02 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas.

Lo schema indicato dalla STMG prevede il collegamento dell'impianto alla rete 220 kV tramite una nuova Stazione di Smistamento da inserire in entra-esce sulla linea a 220 kV "Oristano-Codrogianos" di proprietà della società TERNA mediante raccordi in semplice terna con caratteristiche equivalenti a quelli della suddetta linea. Lo schema unifilare rappresentativo delle connessioni AT per realizzare quanto indicato nella STMG è riportato nel documento CRA-D-TAV.S.06

2. Scopo del Documento

Scopo della presente relazione tecnica è quello di fornire la descrizione delle opere per la realizzazione della **Stazione di Trasformazione 220/36 kV (S/E Utente)** per mezzo della quale l'energia prodotta dal parco eolico "Crastu Furones" a 36 kV viene trasformata a 220 kV e collegata alla Stazione di Consegna. La descrizione delle opere è corredata dalle scelte di progetto operate e dalle verifiche di rispondenza alle norme al fine di consentire alle Autorità competenti il loro esame per il rilascio delle Autorizzazioni.

La descrizione delle caratteristiche tecniche del macchinario, delle apparecchiature, e di tutti gli altri componenti che saranno impiegati per la realizzazione della stazione, è riportata nel documento CRA-R-REL.08-All.S.1 "Disciplinare descrittivo e prestazionale dei componenti - S/E Utente e del collegamento AT tra la S/E Utente e la S/E Consegna".

3. Norme e Documentazione di Riferimento

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



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

**Parco Eolico Crastu Furones
Progetto definitivo
(identificativo CRA-R-REL.S.01)**

REV.0

4

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 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 m³ ";
- 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";



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

**Parco Eolico Crastu Furones
Progetto definitivo
(identificativo CRA-R-REL.S.01)**

REV.0

5

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”;
- 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;



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

**Parco Eolico Crastu Furones
Progetto definitivo
(identificativo CRA-R-REL.S.01)**

REV.0

6

- 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).

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

4. Ubicazione ed Accessi

La Stazione di Trasformazione sarà ubicata nel Comune di Sindia (NU) in terreni agricoli posti in prossimità dell’elettrodotto 220 kV “Oristano-Codrogianos” in corrispondenza della particella 60 del fg.34 del Comune di Sindia..

Il posizionamento della stazione e della strada di accesso sono rappresentati nei seguenti documenti:

- CRA-D-TAV.S.01 Planimetria S/E Utente e S/E Consegna su CUS
- CRA-D-TAV.S.02 Planimetria S/E Utente e S/E Consegna su CTR
- CRA-D-TAV.S.03 Planimetria S/E Utente e S/E Consegna su Catastale
- CRA-D-TAV.S.05 Planimetria Elettromeccanica S/E Utente e S/E Consegna

La ubicazione della S/E di Trasformazione (Utente), affacciata alla S/E di Smistamento (Consegna), è stata individuata tenendo conto delle esigenze tecniche e dell’opportunità ambientale di minimizzare la lunghezza dei raccordi. La localizzazione dell’area risulta inoltre prossima al parco eolico in modo da ridurre la lunghezza dei collegamenti in cavo 36 kV necessari per trasferire l’energia prodotta dall’impianto eolico alla S/E di Trasformazione.

L’accesso, in comune, alle due Stazioni Elettriche sarà reso possibile mediante un unico tratto di strada, raccordato all’attigua strada comunale, che consentirà il transito dei mezzi pesanti destinati al trasporto delle apparecchiature e del macchinario. Il suddetto tratto di strada avrà una pendenza di circa l’8%. per



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Crastu Furones Progetto definitivo (identificativo CRA-R-REL.S.01)

REV.0

7

compensare il dislivello tra la quota della strada comunale e quella dell'area di accesso alle due stazioni.

L'estensione dell'area potenzialmente impegnata dall'intervento relativo alla Stazione di Trasformazione è di circa 8.000 m²; comprensiva delle fasce di rispetto per posa cavi e costruzione della recinzione ed al netto della strada di accesso. I terreni ricadenti all'interno di detta area, risulteranno soggetti al vincolo preordinato all'esproprio. Per l'elenco dei proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e dei relativi numeri di foglio e particelle si rimanda al documento "CRA-R-REL.07 Piano Particellare di Esproprio"

L'estensione dell'area potenzialmente impiegata dall'intervento relativo alla strada di accesso alla stazione elettrica è di circa 2.000 m²; i terreni ricadenti all'interno della suddetta area sono indicati nel documento "CRA-R-REL.07 Piano Particellare di Esproprio".

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):

Parametro	Valore
Altitudine s.l.m.	≤ 1000m
Temperatura ambiente (max/min)	- 25°C +40°C
Umidità relativa max	100%
Velocità max del vento	130 Km/h
Tenuta alle sollecitazioni sismiche	0.5 g

6. Classificazione Sismica – Inquadramento Geologico

Il territorio comunale di Sindia è classificato con grado 4 secondo il disposto dell'OPCM 3274 del 20/03/03 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 , risulta $a_g < 0,05$.

Il modello di pericolosità sismica MPS04-S1 di INGV prevede, per il sito di installazione, una PGA inferiore a 0,025 g, considerando una probabilità di superamento in 50 anni pari al 2%. 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 pertanto, adeguato, con ampio margine di sicurezza, vista la classificazione sismica del sito.

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



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Crastu Furones Progetto definitivo (identificativo CRA-R-REL.S.01)

REV.0

8

7 Sezione 36 kV

La Sezione 36 kV sarà costituita da un Quadro a semplice sistema di sbarre, del tipo per interno con isolamento in aria e struttura modulare con scompartimenti segregati metallicamente a prova di arco interno, in accordo alle norme tecniche CEI vigenti, con particolare riferimento alla 62271-200, le cui caratteristiche nominali sono riportate nella seguente tabella

Tensione nominale e di isolamento (kV)	40,5
Tensione di tenuta verso terra e tra fasi (1 min.a 50 Hz) (kV)	95
Tensione di tenuta a impulso atmosf. (kV)	185
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale sbarre (A)	1600
Corrente nominale stalli linea (A)	800
Corrente termica nominale stallo generale di macchina (A)	1600
Corrente di breve durata ammissibile per 1 sec.(kA)	20
Grado di protezione IP	IP4X
Classificazione arco interno	IAC AFL 12,5 kA 1s
Categoria perdita continuità di esercizio	LSC2B-PM

I collegamenti a triangolo lato 36 kV del trasformatore elevatore e lato 36 kV dei trasformatori dei singoli aerogeneratori bloccano la componente omopolare della corrente di guasto a terra con conseguente difficoltà da parte delle protezioni nel rilevare i guasti a terra. Per superare tale difficoltà sulle due semi-sezioni saranno installate due reattanze aventi un collegamento a “zig-zag” (TFN) che permetteranno di avere il neutro artificiale, collegato a terra tramite Bobina di Petersen, attraverso il quale la componente omopolare della corrente di guasto monofase a terra nella estesa rete 36 kV potrà scorrere facilitando l'individuazione dei guasti stessi da parte delle protezioni.

Il quadro sarà equipaggiato come descritto nel seguito:

- N° 1 Scomparto (Generale di Macchina) costituito da un Interruttore motorizzato, sezionatore di isolamento e partenza cavo con sezionatore di messa a terra a valle dell'interruttore, equipaggiamento con n°3 TA del tipo a triplo secondario e n° 6 TA toroidali;
- N° 3 Scomparti (Arrivo linee dal campo eolico), costituiti da un Interruttore motorizzato, un sezionatore di isolamento e partenza cavo con sezionatore di messa a terra a valle dell'interruttore, equipaggiato con n° 3 TA del tipo a doppio rapporto con commutazione sul secondario, n° 3 TA toroidali e n° 3 TV del tipo a due secondari;
- N° 1 Scomparto (Misura) con TV del tipo a due secondari, protetti da fusibili;
- N° 1 Scomparto (Alimentazione del trasformatore Servizi Ausiliari) equipaggiato con IMS motorizzato e fusibili.
- N° 1 Scomparto (Messa a terra del neutro) equipaggiato con interruttore motorizzato estraibile, partenza cavo con sezionatore di messa a terra a valle



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Crastu Furones Progetto definitivo (identificativo CRA-R-REL.S.01)

REV.0

9

dell'interruttore, n°3 TA a doppio rapporto con commutazione sul secondario, n°
1 TA toroidale
Il quadro sarà posizionato in apposito locale all'interno dell'edificio multifunzione.

8 Trasformazione 36/220 kV

La trasformazione 230/36 kV sarà realizzata tramite un trasformatore da 125 MVA, posizionato nel rispetto del DM 15 luglio 2014, le cui caratteristiche sono descritte nel documento CRA-R-REL.08-All.S.01.

9 Sezione 220 kV

9.1 Disposizione elettromeccanica

La S/E di Trasformazione (vedi doc CRA-D-TAV.S.05 "Planimetria elettromeccanica stazioni Utente e Consegna"), sarà costituita da un unico montante "Trasformatore con linea in antenna" equipaggiato con un TR 220/36kV da 125 MVA collegato lato 36 kV al quadro a cui afferisce l'energia prodotta dal parco eolico e lato 220 kV alle apparecchiature AT della linea di collegamento alla S/E di Smistamento di Terna. Il collegamento del montante allo stallo linea della attigua S/E di Smistamento Terna sarà realizzato con una terna di cavi unipolari in alluminio con isolamento in XLPE, interrati ad una profondità di 1,5 m con disposizione a trifoglio. Le apparecchiature ed il macchinario AT del montante saranno posizionati in accordo con la norma CEI 11-1 rispettando in particolare le distanze minime in aria indicate in tabella.

Distanza tra le fasi delle apparecchiature e tra i conduttori in sorpasso	3,20 m
Altezza dei conduttori di stallo	5,30 m
Distanza tra lo Scaricatore ed il TR	<10 m
Distanza del TR dalla recinzione esterna	>20 m
Distanza del TR dall'edificio Sala quadri e SA	>10 m

(cfr. documento CRA-D-TAV.S.05 "Planimetria elettromeccanica stazioni Utente e Consegna" e CRA-D-TAV.S.07 "Sezioni longitudinali S/E Utente")

9.2 Caratteristiche elettriche

I parametri elettrici caratteristici in base ai quali sarà dimensionato l'impianto sono riportati nella seguente tabella:

Tensione nominale del sistema	220 kV
Tensione massima	245 kV
Frequenza	50 Hz
correnti termica nominale stallo	2000 A
Tensione di tenuta a f.i	460 kV efficace
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico	1050 kV di picco
Corrente nominale di breve durata (1 s)	50 kA



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Crastu Furones Progetto definitivo (identificativo CRA-R-REL.S.01)

REV.0

10

Corrente di guasto monofase a terra	50 kA
Coefficiente di messa a terra del neutro	<80%

10 Collegamento AT alla Stazione di Consegna

Il collegamento sarà realizzato con una terna di cavi unipolari a 245 kV (U_m max) con conduttore di alluminio avente sezione 400 mm² tipo ARE4H1H5E (o equivalente) posati in una trincea ad una profondità di 1,50 m. con disposizione a trifoglio.

La breve lunghezza del cavidotto di circa 100 metri non richiede la realizzazione di giunti lungo il tracciato.

Alle estremità del collegamento saranno previsti terminali aria-cavo in materiale composito per cavi in isolante estruso per sistemi con tensione massima $U_m=245$ kV.

11 Servizi Ausiliari

E' previsto un Quadro Servizi Ausiliari in corrente alternata (QSAca), alimentato dalla Sezione 36 kV tramite un trasformatore 36/0,4 kV da 100 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 50 kW. Le principali utenze in corrente alternata sono: i motori del macchinario e delle apparecchiature, i raddrizzatori, la illuminazione esterna ed interna, le scaldiglie, ecc. Le utenze fondamentali quali: protezioni, comandi, segnalazioni, diagnostica apparecchiature, ecc. saranno alimentate in corrente continua a 110 V per cui è previsto anche 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 un tempo non inferiore a 4 ore in caso di mancanza della sorgente in alternata. Le caratteristiche del trasformatore 36/0,4 kV, del gruppo elettrogeno e dei quadri QSAca e QSAcc sono riportate nel documento CRA-R-REL.08-All.S.1 "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici S/E Utente".

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 e sarà in tecnologia digitale.



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Crastu Furones Progetto definitivo (identificativo CRA-R-REL.S.01)

REV.0

11

13 Unità periferica sistema Difesa e Monitoraggio (UPDM)

L'asservimento al Sistema di Difesa Terna sarà attuato tramite interfaccia diretta dell'apparato UPDM con il sistema SCMD di Terna. L'UPDM si interfacerà con il sistema SCI per agire sulle celle della sezione 36 kV (telescatto dell'interruttore "Generale di Macchina", delle linee di generazione eolica). L'UPDM agisce anche direttamente sul PCS per l'asservimento alle regolazioni rapide

14 Rete di Terra

La Stazione di Trasformazione confina con quella di Smistamento e pertanto le reti di terra delle due stazioni, influenzandosi reciprocamente, devono essere tra loro collegate per formare una unica rete di terra. Essa sarà costituita da una rete magliata di conduttori in corda di rame nudo di diametro 10,5 mm (sezione 63 mm²) 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 a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1 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. Ad opera ultimata, le tensioni di passo e contatto dovranno comunque 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 mm²), connessa alla maglia mediante morsetti a compressione in rame e ai sostegni mediante capocorda e bullone. Fanno eccezione le strutture metalliche di sostegno di TA, TV, Scaricatori 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 di eventuali portali, dei chioschi e dei cunicoli, quando questi sono gettati in opera; il collegamento sarà effettuato mediante corda di rame da 63 mm² collegata alle bacchette di acciaio dell'armatura di fondazione per mezzo di saldatura alluminotermica. Non saranno invece collegati alla rete di terra i ferri di armatura della recinzione.



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

**Parco Eolico Crastu Furones
Progetto definitivo
(identificativo CRA-R-REL.S.01)**

REV.0

12

In corrispondenza degli edifici sarà posato un anello perimetrale di corda di rame da 125 mm² 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 mm² 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.

Gli schermi dei cavi 36 kV che trasferiscono l'energia prodotta dall'impianto eolico alla Stazione di Trasformazione dovranno essere interrotti per non trasferire all'esterno potenziali pericolosi in caso di guasti.

15 Opere civili di fondazione – Sistemazione delle aree

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

- Plinto monolitico:, per apparecchiature, colonnini rompitratta, e pali di illuminazione
- Continue a travi rovesce: per l'edificio
- Doppia "T" rovescia per il trasformatore

Sull'intera area di Stazione sarà eseguito lo scavo per uno spessore di circa 80 cm (tale spessore verrà definito univocamente a seguito della caratterizzazione geotecnica 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 616 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 la fondazione del trasformatore sarà realizzata 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 sarà parzialmente riempita da uno strato superficiale di ghiaione avente funzione di frangi - olio e rompi - fiamma. Le acque meteoriche raccolte e l'eventuale olio verranno convogliate attraverso una tubazione in gres ceramico ad una vasca di raccolta realizzata con manufatto in c.a, completamente interrato ed impermeabilizzato internamente, con una capacità tale da poter accogliere il volume di olio proveniente dal trasformatore in caso di guasto



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

**Parco Eolico Crastu Furones
Progetto definitivo
(identificativo CRA-R-REL.S.01)**

REV.0

13

ed il volume d'acqua dovuto alla massima precipitazione meteorica (valutata sulla base dei dati tipici 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 di 3 m

Allo scopo di contenere l'impatto idrogeologico, visto l'impiego di apparecchiature isolate in aria o con gas esafluoruro di zolfo (SF₆), 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/cm²);
- 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 (circolazione in occasione di manutenzione e controlli periodici), 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



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

**Parco Eolico Crastu Furones
Progetto definitivo
(identificativo CRA-R-REL.S.01)**

REV.0

14

“geotessile non tessuto”. La rete di drenaggio, alla quale confluiranno anche i “tubi drenanti” che saranno posti sotto gli edifici ed i chioschi, sarà collegata ad una vasca di prima pioggia di 25 m³ dotata di disoleatore (cfr.doc. CRA-D-TAV.S.15)

Per la raccolta delle acque meteoriche che incidono sulla Tramoggia dei trasformatori, sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte in una vasca di prima pioggia dotata di disoleatore

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, ad un pozzo disperdente.

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

Per l’ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile largo 7,00 metri ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pennellature in conglomerato cementizio armato (cfr. doc CRA-D-TAV.S.14/3 “Particolare Cannello”).

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. CRA-D-TAV.S.14/4 “Particolare Recinzione”).

16 Edificio Multifunzione

L’edificio Multifunzione (cfr. dis CRA-D-TAV.S.11) costituito da un corpo di fabbrica di forma rettangolare delle dimensioni planimetriche di 31,50 x 5,75 m sviluppato su di un solo piano (altezza fuori terra di 4 m), sarà suddiviso in più locali opportunamente separati per contenere i Quadri di Comando e Controllo della stazione, i quadri 36 kV, il trasformatore 36/0,4 kV , il GE d’emergenza, il raddrizzatore, le batterie, i quadri B.T. in c.c. e c.a. Nell’edificio saranno inoltre presenti un locale Servizi igienici per il personale di manutenzione ed un Locale Magazzino per una cubatura complessiva di circa 724 m³.

La costruzione potrà essere 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. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Crastu Furones Progetto definitivo (identificativo CRA-R-REL.S.01)

REV.0

15

17 Illuminazione Area Esterna - Impianti Tecnologici degli Edifici

L'illuminazione normale delle aree esterne della Stazione è 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 delle apparecchiature, del macchinario e delle aree carrabili della stazione.
- n° 1 torre faro a corona mobile equipaggiate con proiettori orientabili (cfr. dis. CRA-D-TAV.S.14/2).

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 devono accendere automaticamente al mancare dell'alimentazione; l'autonomia prevista deve essere di almeno 1 ora.

Nell'Edificio Multifunzione. 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 saranno realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e UNI di riferimento.

18 Effetto corona e compatibilità elettromagnetica

Devono 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. L'impiego di componenti e conduttori rispondenti alle prescrizioni di cui all'allegato A.3 al codice di trasmissione "Requisiti e caratteristiche di riferimento di stazioni e linee elettriche della RTN" – rev. 02 del maggio 2015" garantisce che non si verifichi innesco dell'effetto corona, anche alla massima tensione di esercizio.

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 maggiori dettagli, si veda il doc. CRA-R-REL.S.04 "Relazione CEM Stazione Utente" e doc. CRA-R-REL.S.05 "Relazione CEM collegamento S/E Utente a S/E Consegna"



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Crastu Furones Progetto definitivo (identificativo CRA-R-REL.S.01)

REV.0

16

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 (l'impiego di moduli compatti multifunzione minimizza il rumore per le manovre, eliminando ad esempio il rumore degli archi elettrici tipici dei sezionatori in aria).
- 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.

Vista la distanza di più di 100 m tra la stazione ed i più vicini recettori, la potenza acustica del macchinario sarà limitata a $L_W = 83$ dBA, in modo da garantire il rispetto dei più stringenti limiti di immissione ed emissione acustica, diurni e notturni.

21 Terre e Rocce da Scavo

Vedi doc. CRA-D-TAV.S.04 "Studio Plano-Altmetrico Stazione Utente e Consegna.

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 di un trasformatore 220/36 kV da 125 MVA.

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).



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Crastu Furones Progetto definitivo (identificativo CRA-R-REL.S.01)

REV.0

17

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” 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” 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

Normalmente la vita media di un parco eolico è di 30 anni per cui anche la stazione utente perde la sua funzione.

La dismissione dei componenti elettrici (macchinario, apparecchiature AT, quadri, cavi elettrici, isolatori etc) saranno conferiti alle discariche autorizzate. Tutte le strutture in ferro (tralicci e sostegni apparecchiature) potranno entrare in filiera di riciclaggio del materiale.

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;
- 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 del macchinario e delle apparecchiature .

25 Cronoprogramma

Vedi documento CRA-D-TAV.S.09 “Cronoprogramma”