

SCS ENLIN S.r.l.
 Sede Legale:
 Via F.do Ayroldi, 10
 72017 Ostuni (BR)
 P. IVA 02703630745



CODE
SCS.DES.R.CIV.ITA.W.5681.008.00

PAGE
 1 di/of 39

AVAILABLE LANGUAGE: IT

IMPIANTO EOLICO MONTEMILONE COMUNI DI MONTEMILONE E VENOSA (PZ)

Disciplinare Descrittivo e Prestazionale

File name: A.15._Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici.docx

00	25/03/2023	EMISSIONE	L. Debitonto	F. De Castro	A. Sergi
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
IMPIANTO / Plant IMPIANTO EOLICO MONTEMILONE		CODE			
<small>GROUP</small>	<small>FUNCION</small>	<small>TYPE</small>	<small>DISCIPLINE</small>	<small>COUNTRY</small>	<small>TEC</small>
SCS	DES	R	C I V I T A W	5 6 8 1 0 0 8 0 0	0 0
CLASSIFICATION:			UTILIZATION SCOPE : PROGETTO DEFINITIVO		

INDICE

1. INTRODUZIONE	4
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
3. AEROGENERATORE.....	8
4. OPERE EDILI	11
4.1 INDAGINI DEL SUOLO E DATI GEOTECNICI	11
4.2 PREDISPOSIZIONE DELLE AREE.....	11
4.3 MATERIALI	12
4.4 SCAVI.....	12
4.4.1 PREPARAZIONE DELL'AREA DI SCAVO	13
4.4.2 MATERIALE SCAVATO.....	13
4.4.3 SCAVI DI SBANCAMENTO ED ASSIMILABILI CON MEZZO MECCANICO	13
4.4.4 SCAVI RELATIVI ALLE FONDAZIONI DEGLI AEROGENERATORI	14
4.4.5 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA	14
4.4.6 SCAVI IN ROCCIA.....	14
4.4.7 SCAVI CON STRUMENTI MANUALI	14
4.5 REINTERRO	14
4.5.1 REINTERRI CON COMPATTAZIONE.....	15
4.5.2 REINTERRO DI SCAVI PRECEDENTI (BACKFILLING)	15
4.6 OPERE IN TERRA, RILEVATI E REINTERRI DEGLI SCAVI	15
4.6.1 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DELLE OPERE IN TERRA E DEI RILEVATI	15
4.6.2 IMPIANTI DI FRANTUMAZIONE E VAGLIATURA	16
4.6.3 RILEVATI A SUPPORTO DI STRADE	17
4.6.4 STRATI PER LA DIFFUSIONE DEL CARICO	17
4.6.5 CONDIZIONI CLIMATICHE	17
4.7 PAVIMENTAZIONI STRADALI	17
4.7.1 SCARIFICAZIONE	17
4.7.2 SOTTOFONDO STRADALE E PIAZZOLE DELLE GRU.....	17
4.8 OPERE DI DRENAGGIO	18
4.8.1 DRENAGGIO SUPERFICIALE	18
4.9 STRUTTURE IN CLS	18
4.9.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE DEL CLS	18
4.9.2 MISCELE DI CALCESTRUZZO.....	19
4.9.2.1 Rapporto acqua/cemento.....	19
4.9.2.2 Resistenza a compressione e classe di esposizione.....	19
4.9.2.3 Calcestruzzo non strutturale	20
4.9.3 PROVE DA ESEGUIRE SULLE MISCELE	20
4.9.3.1 Prove sulle miscele di calcestruzzo e sui materiali	20
4.9.3.2 Prove sul calcestruzzo precedenti alla costruzione.....	20
4.9.3.3 Prove durante l'esecuzione dei lavori sugli ingredienti	21
4.9.3.4 Prove durante l'esecuzione dei lavori sulle miscele.....	21
4.9.4 TRASPORTO E MESSA IN OPERA.....	22
4.9.4.1 Trasporto in sito	22
4.9.4.2 Gettata	22

4.9.5	STAGIONATURA E PROTEZIONE	23
4.9.5.1	Protezione dalla fessurazione superficiale dovuta a fattori termici	23
4.9.5.2	Protezione dal gelo	23
4.9.6	CASSEFORME.....	24
4.9.7	REQUISITI SPECIALI PER LE FONDAZIONI DEGLI AEROGENERATORI.....	24
4.9.8	TOLLERANZE.....	24
4.9.9	ARMATURE IN ACCIAIO	24
4.9.9.1	Posizionamento delle armature.....	24
4.9.10	ELEMENTI ANNEGATI	25
4.9.10.1	Bulloni di ancoraggio generici non destinati agli aerogeneratori	25
4.9.10.2	Bulloni di ancoraggio per gli aerogeneratori	25
4.9.10.3	Bulloni di ancoraggio post-installati.....	26
4.9.10.4	Annegamento per collegamento delle armature al sistema di messa a terra ..	27
4.9.11	MALTE.....	27
4.9.11.1	Malta per il riempimento e l'annegamento degli ancoraggi	27
4.9.11.2	Malte per le fondazioni degli aerogeneratori	28
4.10	LAVORI VARI	29
4.10.1	DEMOLIZIONI	29
4.10.1.1	Demolizioni di strutture in calcestruzzo	29
4.10.1.2	Demolizione di manti bituminosi	29
4.10.1.3	Demolizione delle recinzioni	29
4.10.1.4	Smaltimento dei rifiuti e dei detriti da demolizione.....	29
5.	OPERE ELETTRICHE.....	31
5.1	MODALITA' DI INSTALLAZIONE DEI CAVIDOTTI	31
5.1.1	SEGNALAZIONE DELLA PRESENZA DELL'ELETTRODOTTO.....	32
5.1.2	POZZETTI E CAMERETTE	32
5.2	MESSA A TERRA DEI RIVESTIMENTI METALLICI	32
5.2.1	COESISTENZA TRA CAVIDOTTO ED ALTRE CONDUTTURE INTERRATE	33
5.2.2	INCROCI TRA CAVI ELETTRICI E CAVI DI TELECOMUNICAZIONE	33
5.2.3	PARALLELISMI ED INCROCI TRA CAVI ELETTRICI E TUBAZIONI O ALTRE STRUTTURE METALLICHE	33
5.3	Caratteristiche tecniche degli elementi previsti nel progetto.....	34
5.4	OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN	39

1. INTRODUZIONE

La società SCS ENLIN S.r.l. è promotrice di un progetto per l'installazione di un impianto eolico nei territori comunali di Venosa e Montemilone (PZ), e relative opere di connessione che si sviluppano nei territori comunali di Venosa, Montemilone e Spinazzola (BT). Il Comune di Minervino Murge (BT) ne viene marginalmente coinvolto per una piccola parte di superficie di sorvolo.

Il progetto, cui la presente relazione fa riferimento, riguarda la realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica composta da 13 aerogeneratori, con potenza unitaria pari a 7 MW ed una potenza complessiva di 91 MW.

Il punto di connessione individuato per l'immissione dell'energia prodotta dall'impianto eolico, è individuato presso lo stallo AT a 36 kV della nuova Stazione Elettrica di trasformazione RTN da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Genzano - Melfi". L'impianto verrà pertanto connesso in antenna a 36 kV su suddetta stazione.

In considerazione del livello di tensione del punto di connessione (36 kV), l'impianto internamente è esercito alla medesima tensione a mezzo dei trasformatori AT/BT propri di ciascun aerogeneratore.

I tredici aerogeneratori dell'impianto sono suddivisi in n.5 cluster di alta tensione la cui energia prodotta fa capo alla Collector Cabin dell'impianto. Quest'ultima provvede quindi al parallelo delle linee AT esercite a 36 kV interne all'impianto eolico e all'interfaccia dello stesso con il punto di connessione su rete RTN a mezzo di un cavidotto AT che si estende, al netto di alcune aree private, principalmente su strade comunali, provinciali e/o statali.

Si pone l'accento sin da questa premessa, che la proposta progettuale considera l'installazione di turbine eoliche ad alta efficienza, che potrà costituire una fonte considerevole di produzione di energia, riducendo fortemente l'impronta CO2 equivalente alla produzione della stessa da fonti convenzionali.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto della centrale eolica proposta prevede l'installazione di 13 turbine all'interno dei Comuni di Venosa e Montemilone, nei quali ricadono anche le opere civili a corredo. Le opere di connessione, invece, oltre a dover essere realizzate nei territori comunali di Venosa e Montemilone, si svilupperanno anche all'interno dei comuni di Spinazzola per raggiungere la Stazione Elettrica di Spinazzola

L'area di impianto si sviluppa a circa 40Km dalla costa Adriatica e a 45 Km a Nord-Est di Potenza, al confine tra le Regioni di Puglia e Basilicata.

Relativamente ai Comuni più vicini, invece, il parco sorge a circa 1,5 Km da Montemilone e 10 Km da Venosa, entrambi appartenenti alla Provincia di Potenza. Il primo Comune pugliese in prossimità dell'area di impianto è, invece, quello di Minervino Murge, distante circa 8Km dalla turbina più esterna, ed appartenente alla Provincia di Barletta-Andria-Trani.

Di seguito è riportato l'inquadramento territoriale su ortofoto dell'area di progetto a livello nazionale, regionale e di dettaglio.



Figura 1 – Localizzazione dell'area di impianto nel contesto nazionale

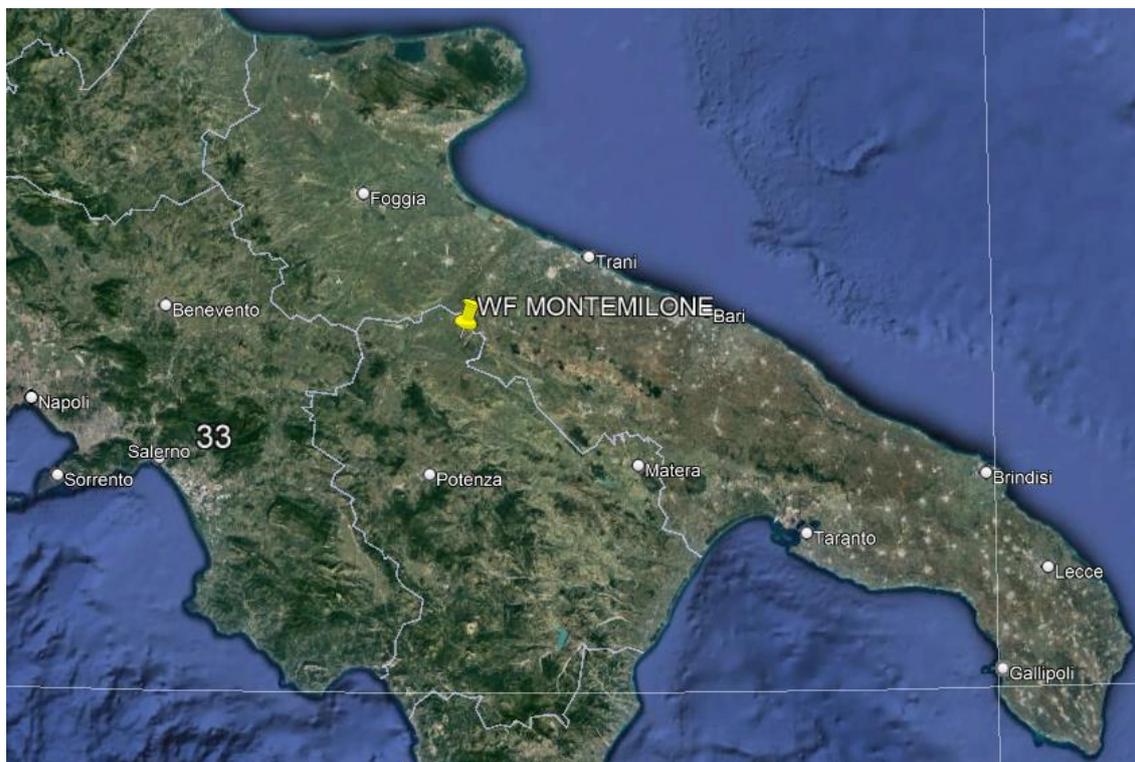


Figura 2 - Localizzazione dell'area di impianto nel contesto regionale

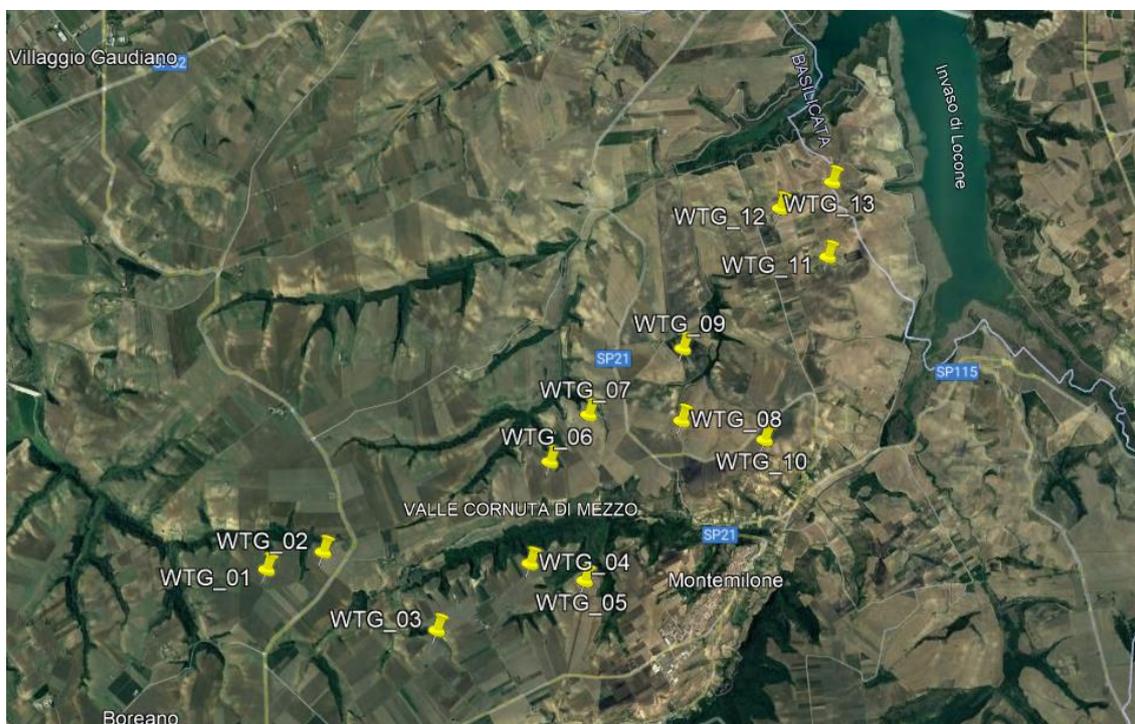


Figura 3 - Dettaglio Area di Impianto su ortofoto

Il parco sorge a Nord del Comune di Montemilone e a ridosso del confine con la Regione Puglia, a circa 1,5 Km dall'Invaso di Locone.

Le aree di intervento ricadono all'interno dell'ambito paesaggistico individuato come "La collina e i terrazzi del Bradano" il cui territorio è un semianfiteatro delimitato dai margini della catena appenninica, dominata

dal monte Vulture, e dalla parte dell'ampia depressione della fossa bradanica percorsa dal fiume Bradano. A nord dell'area di impianto si estende, invece, il Tavoliere delle Puglie.

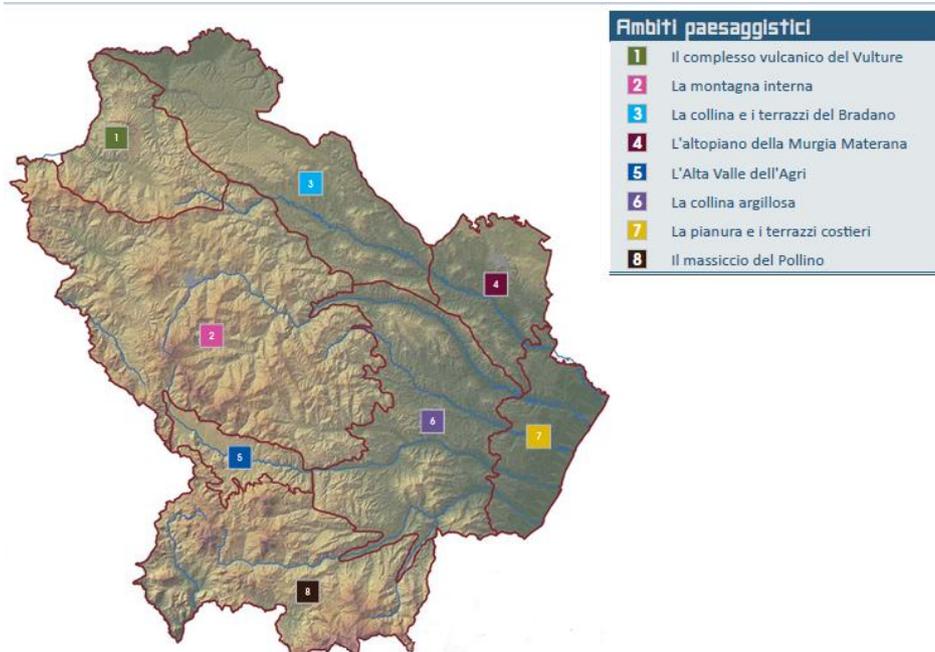


Figura 4 - Ambiti Paesaggistici Regione Basilicata – Ambito 3 "La collina e i terrazzi del Bradano"

Il progetto prevede una struttura costituita da 13 aerogeneratori, di potenza unitaria pari a 7 MW per una potenza complessiva di 91 MW, raggiungibili per mezzo di una viabilità di accesso all'impianto, opportunamente disposti nell'area di interesse e installati su torri tubolari di altezza al mozzo pari a 115m, e da un cavidotto interrato, necessario al funzionamento delle turbine eoliche.

Le opere elettriche che fanno parte dell'impianto eolico possono essere schematicamente suddivise in:

- opere elettriche di collegamento fra aerogeneratori;
- opere elettriche di trasformazione e collegamento alla rete.

Le opere elettriche di trasformazione e collegamento alla rete elettrica sono costituite da una stazione elettrica utente (detta Impianto di Utente per la Connessione) e da una stazione elettrica di consegna (detta Impianto di Rete per la Connessione); l'insieme dei due impianti costituisce l'Impianto per la Connessione.

Nella tabella che segue sono individuate, nel sistema UTM WGS 84 – Fuso 33N e in Gauss Boaga- Roma 40 Fuso Est, le coordinate delle turbine eoliche insieme ai riferimenti catastali delle particelle nelle quali ricadono le fondazioni:

SISTEMA DI RIFERIMENTO UTM WGS 84 - FUSO 33N			SISTEMA DI RIFERIMENTO GAUSS BOAGA - Roma 40 fuso Est			RIFERIMENTI CATASTALI		
Coordinate Aerogeneratori			Coordinate Aerogeneratori			COMUNE	FG	P.LLA
WTG	EST [m]	NORD [m]	WTG	EST [m]	NORD [m]			
WTG_01	575967,36	4542516,79	WTG_01	2595970,65	4542493,41	VENOSA	4	36
WTG_02	576643,42	4542735,31	WTG_02	2596652,07	4542740,70	VENOSA	4	151
WTG_03	578021,19	4541809,60	WTG_03	2598029,81	4541814,96	MONTEMILONE	17	42
WTG_04	579127,00	4542620,00	WTG_04	2599135,62	4542625,32	MONTEMILONE	17	151 170 86
WTG_05	579786,75	4542420,29	WTG_05	2599795,36	4542425,59	MONTEMILONE	17	59 161
WTG_06	579353,00	4543851,00	WTG_06	2599361,64	4543856,31	MONTEMILONE	12	184
WTG_07	579812,00	4544422,00	WTG_07	2599820,65	4544427,30	MONTEMILONE	12	37
WTG_08	580930,00	4544363,00	WTG_08	2600938,65	4544368,28	MONTEMILONE	9 5	114 242
WTG_09	580936,00	4545233,00	WTG_09	2600944,66	4545238,28	MONTEMILONE	5	269 50
WTG_10	581930,26	4544145,97	WTG_10	2601938,90	4544151,23	MONTEMILONE	13	15
WTG_11	582674,96	4546362,97	WTG_11	2602683,64	4546368,22	MONTEMILONE	8	112 59
WTG_12	582093,00	4546942,00	WTG_12	2602101,69	4546947,26	MONTEMILONE	7	42
WTG_13	582727,43	4547276,05	WTG_13	2602736,13	4547281,30	MONTEMILONE	7	35

3. AEROGENERATORE

La turbina, con potenza di 7 MW, è provvista di un rotore avente un diametro di 170 m, con un'area spazzata di 22.698 mq. Un aerogeneratore di ultima generazione, con velocità di attivazione di 3.0 m/s. L'elica del WTG è ha una lunghezza pari a 83,5 metri, consente la massima produzione di energia con livelli di uscita di rumorosità ridotta.

Le caratteristiche relative all'aerogeneratore scelto come macchina di riferimento del progetto vengono di seguito riportate:

Rotore-Navicella:

Il rotore è costituito da tre eliche, montata in direzione controvento. La potenza erogata è controllata da un sistema di regolazione di passo e coppia. La velocità del rotore è variabile ed è progettata per massimizzare la potenza erogata mantenendo i carichi e il livello di rumore.

La navicella è stata progettata per un accesso sicuro dei tecnici a tutti i punti, durante le operazioni di manutenzione e test, anche con la turbina eolica in esercizio. Ciò consente un servizio di alta qualità della turbina eolica e fornisce condizioni ottimali di ricerca guasti.

Eliche:

Le lame sono costituite da infusione di fibra di vetro e componenti stampati in carbonio pultruso. La struttura della pala utilizza gusci aerodinamici contenenti copri-longheroni incorporati, connessi a due epoxy-fiberglass-balsa/foam-core anime principali, resistenti a taglio. Le pale utilizzano un design delle pale basato su profili alari proprietari.

Mozzo del rotore:

Il mozzo del rotore è fuso in ghisa sferoidale ed è fissato all'albero di trasmissione a bassa velocità con un collegamento a flangia. Il mozzo è sufficientemente grande da fornire spazio per i tecnici dell'assistenza durante la manutenzione delle eliche e dei cuscinetti dall'interno della struttura.

Trasmissione:

La trasmissione è basata su un concetto di sospensione a 4 punti: l'albero principale con due cuscinetti principali e il gearbox con due bracci di torsione assemblati al telaio principale.

Il gearbox è in posizione a sbalzo ed è assemblato all'albero principale tramite un giunto bullonato a flangia.

Albero principale:

L'albero principale a bassa velocità è forgiato e trasferisce la torsione del rotore al gearbox e i momenti flettenti al telaio tramite i cuscinetti principali e le sedi dei cuscinetti principali.

Cuscinetti principali:

L'albero a bassa velocità della turbina eolica è supportato da due cuscinetti a rulli conici, lubrificati a grasso.

Gearbox:

Il gearbox è del tipo ad alta velocità a 3 stadi (2 planetari + 1 parallelo).

Generatore:

Il generatore è un generatore trifase asincrono a doppia alimentazione con rotore avvolto, collegato a un convertitore PWM di frequenza. Lo statore e il rotore del generatore sono entrambi costituiti da lamierini magnetici impilati e avvolgimenti formati. Il generatore è raffreddato ad aria.

Freno meccanico:

Il freno meccanico è montato sul lato opposto alla trasmissione del cambio.

Sistema di imbardata:

Un telaio in ghisa collega la trasmissione alla torre. Il cuscinetto di imbardata è un anello con ingranaggi esterni ed un cuscinetto di attrito. Una serie di motoriduttori epicicloidali elettrici guida l'imbardata.

Copertura della navicella:

La protezione dalle intemperie e l'alloggiamento attorno ai macchinari nella navicella sono realizzati con pannelli laminati rinforzati con fibra di vetro.

Torre:

La turbina eolica è montata su una serie di sezioni tubolari rastremate in acciaio. La torre ha un ascensore interno e accesso diretto al sistema di imbardata e alla navicella. È dotato di pedane e illuminazione elettrica interna.

Controller:

Il controller della turbina eolica è un controller industriale basato su microprocessore. Il controllore è completo di quadri e dispositivi di protezione ed è autodiagnostico.

Converter:

Collegato direttamente al rotore, il convertitore di frequenza è un sistema di conversione 4Q back to back con 2 VSC in un collegamento CC comune. Il convertitore di frequenza consente il funzionamento del generatore a velocità e tensione variabili, fornendo alimentazione a frequenza e tensione costanti al trasformatore AT.

SCADA:

La turbina eolica fornisce il collegamento al sistema SCADA. Questo sistema offre il controllo remoto e una varietà di visualizzazioni di stato e report utili, per mezzo di un browser Web Internet standard. Le visualizzazioni di stato presentano informazioni tra cui dati elettrici e meccanici, stato di funzionamento e guasto, dati meteorologici e dati della stazione di rete.

Monitoraggio delle condizioni delle turbine:

Oltre al sistema SCADA, la turbina eolica è equipaggiata con l'esclusiva configurazione per il monitoraggio

delle condizioni. Questo sistema monitora il livello di vibrazione dei componenti principali e confronta gli spettri di vibrazione effettivi con una serie di spettri di riferimento stabiliti. La revisione dei risultati, l'analisi dettagliata e la riprogrammazione possono essere eseguite utilizzando un browser web standard.

Sistemi operativi:

La turbina eolica funziona in maniera automatizzata. Si avvia automaticamente quando la coppia aerodinamica raggiunge un certo valore. Al di sotto della velocità del vento nominale, il controller della turbina eolica, fissa i riferimenti di passo e coppia per il funzionamento nel punto aerodinamico ottimale (massima produzione) tenendo conto della capacità del generatore. Una volta superata la velocità del vento nominale, la richiesta di posizione del passo viene regolata per mantenere una produzione di potenza stabile uguale al valore nominale.

Se è abilitata la modalità declassamento per vento forte, la produzione di energia viene limitata una volta che la velocità del vento supera un valore di soglia definito dal progetto, finché non viene raggiunta la velocità del vento di interruzione e la turbina eolica smette di produrre energia.

Se la velocità media del vento supera il limite operativo massimo, l'aerogeneratore viene arrestato dal beccheggio delle pale. Quando la velocità media del vento torna al di sotto della velocità media del vento di riavvio, i sistemi si ripristinano automaticamente.

Item	Description	Item	Description
1	Canopy	8	Blade bearing
2	Generator	9	Converter
3	Blades	10	Cooling
4	Spinner/hub	11	Transformer
5	Gearbox	12	Stator cabinet.
6	Control panel	13	Front Control Cabinet
		14	Aviation structure

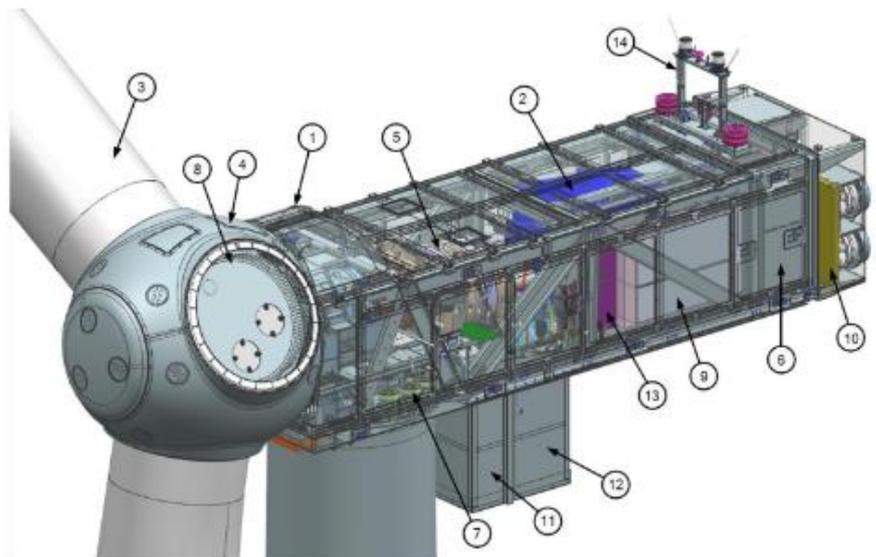


Figura 5-Architettura della navicella

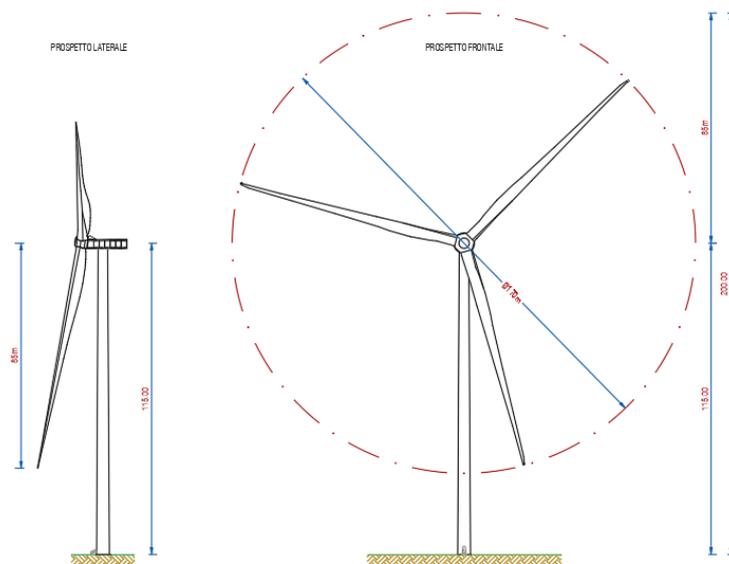


Figura 6 - Vista e caratteristiche dell'aerogeneratore di riferimento

4. OPERE EDILI

4.1 INDAGINI DEL SUOLO E DATI GEOTECNICI

Le indagini che saranno effettuate sul suolo dovranno fornire tutti i dati per una progettazione dettagliata delle strutture di fondazione con riferimento alle caratteristiche dello specifico sito.

Potranno essere previste le seguenti tipologie di indagine:

- Studi geologici, aventi lo scopo di stabilire una base per la scelta dei metodi e per definire l'estensione del sito di indagine;
- Sondaggi geofisici, per definire la stratificazione del suolo all'interno di una determinata area. Potranno consistere di campionamenti per prove di laboratorio e/o di prove in situ;
- Sondaggi geotecnici, al fine di fornire informazioni riguardo i parametri necessari per una progettazione dettagliata e completa della fondazione.

4.2 PREDISPOSIZIONE DELLE AREE

Prima dell'inizio dei lavori sarà necessario:

- individuare, anche in riferimento agli elaborati, le aree interessate dalle opere ed in particolare: le aree interessate dalla viabilità interna, dai cavidotti, dalle fondazioni degli aerogeneratori e dalle relative piazzole, le aree di cantiere e di stoccaggio temporanee;
- provvedere alla materializzazione dei picchetti di tracciamento delle opere od alla integrazione di quelli esistenti e ad indicare opportunamente i limiti della viabilità di accesso;
- predisporre le aree alle successive lavorazioni mediante: ripulitura del terreno con asportazione di eventuali ceppi, regolarizzazione del terreno per facilitare il transito ai mezzi di cantiere ed alle macchine operatrici, accantonamento del terreno vegetale necessario per i successivi ripristini

ambientali, modellamento delle scarpate per favorirne la rinaturalizzazione già in fase di esecuzione delle opere;

Si prevede l'utilizzo di strumentazione manuale o meccanica idonea per quanto riguarda il taglio di erbe ed eventuali piante isolate, la delimitazione delle aree in cui svolgere tali interventi verrà stabilita in base alle autorizzazioni acquisite.

Al fine di svolgere tutte le attività elencate nei tempi previsti, si dovrà operare con mezzi di adeguata capacità e potenza nonché con la flessibilità richiesta dalla tipologia dei lavori e dalla loro posizione nel programma generale di costruzione dell'opera.

4.3 MATERIALI

I materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che si riterrà di convenienza, fermo restando che rispondano alle caratteristiche ed alle prestazioni previste dalla normativa vigente, dagli standard applicabili.

A meno che non se ne indichi specificatamente la provenienza, l'Appaltatore potrà approvvigionare i materiali ovunque ritenga opportuno, purché le loro qualità rispettino i requisiti contrattuali, la normativa vigente, gli standard applicabili.

Si intendono a carico dell'Appaltatore, tra gli altri, gli oneri relativi all'approvvigionamento presso altri fornitori dei materiali aridi di cava rispondenti alle caratteristiche prescritte o gli eventuali oneri relativi all'approvvigionamento delle cave di prestito per i materiali aridi; quindi la spesa per la ricerca di cave idonee, l'acquisto per i diritti, lo svolgimento delle pratiche per il conseguimento dei permessi di estrazione, il pagamento di canoni, l'eliminazione dei materiali non idonei, la formazione e la coltivazione delle cave secondo le normativa vigenti, nonché la sistemazione finale delle aree interessate.

I materiali dovranno giungere in sito accompagnati, oltre che dalle istruzioni per la corretta messa in opera, dalla documentazione dimostrante la conformità a quanto previsto dalla normativa vigente. Nel caso di mancanza di tale documentazione, l'Appaltatore è tenuto, a proprie spese, ad effettuare prove di qualifica sui materiali in strutture indicate appositamente dalla D.L.

Nel caso di materiali non rispondenti alle norme, questi dovranno essere rimossi dall'area di cantiere e sostituiti, la sostituzione sarà a carico dell'Appaltatore. La D.L. potrà richiedere, anche durante lo svolgimento delle lavorazioni, la sostituzione di quei materiali che verranno riconosciuti non idonei.

4.4 SCAVI

È prevista l'esecuzione di scavi di vario genere, forma e dimensione, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, in accordo con le sagome previste da progetto.

L'Appaltatore deve presentare il piano degli scavi per qualsiasi attività di scavo, che dovrà essere inviato al Committente per essere validato. Il piano di scavo dovrà contenere informazioni riguardo i mezzi impiegati, le procedure adottate nonché la calendarizzazione per l'implementazione delle attività. È compito dell'Appaltatore mantenere aggiornato il piano degli scavi al procedere delle attività stesse.

È necessario porre in atto, tramite i mezzi più idonei, ogni accorgimento affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza.

È necessario mettere in atto le iniziative volte ad evitare scoscendimenti o smottamenti e frane: l'Appaltatore è responsabile per la sicurezza dei versanti e per la rimozione di eventuale materiale franato,

che sarà a carico dell'Appaltatore. L'Appaltatore dovrà inoltre mantenere asciutte le aree oggetto di scavo ed evitare il ristagno di acqua negli scavi stessi.

4.4.1 PREPARAZIONE DELL'AREA DI SCAVO

Prima di iniziare l'attività di scavo, è compito dell'Appaltatore preparare l'area rimuovendo ostacoli costituiti dalla vegetazione, rami, cespugli e altri possibili ostacoli.

Il legname proveniente da tali operazioni deve essere stoccato in sede opportuna in prossimità del sito di scavo o conferito in discarica autorizzata scelta dall'Appaltatore.

Ostacoli come massi, rifiuti ed altri elementi artificiali saranno gestiti in accordo con la normativa vigente. Al termine dei lavori, l'area di cantiere deve essere ripulita e in condizioni opportune per la prosecuzione delle attività.

4.4.2 MATERIALE SCAVATO

Il materiale proveniente dagli scavi, nel caso non sia ritenuto adatto ad altri impieghi in cantiere, deve essere allontanato dallo stesso. In ogni caso, il materiale depositato non deve arrecare danno ai lavori, alle proprietà private né impedire il libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

L'Appaltatore deve inoltre provvedere alla caratterizzazione del materiale scavato in ottemperanza alle leggi in vigore. Inoltre, il materiale scavato riutilizzabile deve essere utilizzato per eventuali finiture e/o opere in terra previste in sito.

Si deve applicare il seguente criterio per lo stoccaggio del terreno in sito:

- Lo strato corticale, vegetato, deve essere depositato in condizione sciolta, in mucchi con altezza massima pari a 4,5 metri; la profondità minima di scavo riferita al terreno corticale è di 30 cm; il terreno, nel caso di riutilizzi, deve essere ripulito dalla vegetazione e poi stoccato come appena illustrato;
- Lo strato di terreno non vegetato può essere stoccato in strati successivi, aventi pendenza pari all'angolo di attrito del terreno stesso.

Sempre basandosi sulla classificazione dei terreni, la frazione classificate come rifiuto dovrà essere conferita in discarica autorizzata.

4.4.3 SCAVI DI SBANCAMENTO ED ASSIMILABILI CON MEZZO MECCANICO

Sono scavi di sbancamento quelli ubicati al di sopra del piano indicato nei disegni di progetto o da altro documento contrattuale come "piano di sbancamento".

Sono da considerare "assimilabili" a quelli di sbancamento gli scavi da effettuare per la gradonatura dei piani di posa dei rilevati, per la regolarizzazione della superficie della pista, per la preparazione dei piani per la realizzazione di gabbionate, per la bonifica di superfici piane od inclinate negli spessori già previsti in progetto e/o richiesti dalla D.L..

Sono inoltre da considerarsi "assimilabili" a quelli "di sbancamento" gli scavi da effettuare, per l'allargamento e la riprofilatura, ove necessario al transito degli automezzi per il trasporto al sito delle attrezzature, della carreggiata della strada esistente e per la formazione di cassonetti.

Gli scavi di sbancamento e assimilabili devono essere eseguiti con mezzi meccanici e rifiniti a mano, in modo tale da ottenere i piani e le sagome previsti dai disegni di progetto ovvero ordinati in loco dalla D.L.

4.4.4 SCAVI RELATIVI ALLE FONDAZIONI DEGLI AEROGENERATORI

Questi scavi devono essere iniziati al termine di quelli relativi alle piazzole nell'intorno degli aerogeneratori. Le caratteristiche geometriche dovranno essere coerenti con i documenti progettuali.

Non verranno considerati volumi scavati da parte dell'Appaltatore oltre a quelli indicati negli elaborati progettuali.

Il fondo dello scavo dovrà essere preparato, compattato e sottoposto a opportuni test per verificarne le proprietà.

Una volta realizzate le opere di fondazione, la porzione di scavo che resterà vuota sarà riempita e costipata tramite il materiale naturale.

4.4.5 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Sono da considerarsi scavi a sezione obbligata quelli necessari per la realizzazione delle fondazioni, la posa di cavidotti, le fognature, i drenaggi, le gabbionate etc.

Questi scavi devono essere realizzati a pareti oblique; previo benestare da parte della D.L. e del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione (C.S.E.), quando non diversamente possibile, gli scavi possono essere eseguiti anche con pareti verticali. In ogni caso, l'Appaltatore è tenuto a porre in atto, di propria iniziativa ed impiegando i mezzi più idonei, ogni accorgimento affinché vengano eseguiti in condizioni di sicurezza.

Sarà a carico dell'Appaltatore il ripristino dei luoghi in caso di eventi franosi legati alle pareti degli scavi obbligati, l'Appaltatore è inoltre responsabile dei danni derivati da tali eventi.

4.4.6 SCAVI IN ROCCIA

Gli scavi in roccia potrebbero richiedere l'utilizzo di particolari tecniche. L'Appaltatore è tenuto a presentare la documentazione relativa alle attività prima dell'inizio della stessa. Nel caso di utilizzo di esplosivi o martelli demolitori, l'Appaltatore deve fornire alla committenza i rispettivi piani. Queste attività dovranno in ogni caso essere condotte in accordo alla normativa vigente, agli standard applicabili e accordo con quanto concordato con SCS Enlin S.r.l. in fase di progettazione esecutiva.

4.4.7 SCAVI CON STRUMENTI MANUALI

Gli scavi realizzati mediante utensili manuali, quindi senza l'utilizzo di mezzi meccanici, devono essere realizzati quando non è possibile procedere altrimenti, oppure quando è necessario che questi siano realizzati con particolare cura e precisione per non arrecare danno a manufatti presenti.

Gli scavi condotti con utensili manuali devono essere comunicati a SCS Enlin S.r.l. che deve concedere l'approvazione per gli stessi.

4.5 REINTERRO

Gli scavi di fondazione in generale, quelli per le fognature, i cavidotti, le canalizzazioni etc., che non sono occupati da strutture o rinfianchi di sorta, ad opera ultimata devono essere riempiti fino alla quota prevista dagli elaborati di progetto, utilizzando i materiali provenienti dagli scavi, se vengono considerati idonei dalla D.L.; solo in casi particolari la D.L. può disporre l'esecuzione dei rinterri con materiale diverso da quello proveniente dagli scavi, precisandone tipo e provenienza.

4.5.1 REINTERRI CON COMPATTAZIONE

Tale attività prevede la posa e compattazione del terreno in strati in uno scavo, in accordo con quanto riportato nei paragrafi precedenti, con idonei materiali di scavo o materiali di cava forniti dall'Appaltatore e in conformità alla normativa vigente.

4.5.2 REINTERRO DI SCAVI PRECEDENTI (BACKFILLING)

Questa attività riguarda il posizionamento e la compattazione del terreno in strati per ripristinare l'area scavata secondo quanto stabilito nella documentazione progettuale. Il materiale per il riempimento può essere lo stesso di quello scavato purché soddisfi i requisiti di progettazione come da normativa vigente. In fase di progettazione esecutiva i controlli del materiale di riempimento devono essere eseguiti in conformità con la documentazione di progetto.

Per le fondazioni di turbine eoliche, la compattazione sulle fondazioni deve essere eseguita dopo 7 giorni dal getto del calcestruzzo o una volta raggiunto il 70% della resistenza a compressione del calcestruzzo.

4.6 OPERE IN TERRA, RILEVATI E REINTERRI DEGLI SCAVI

Le specifiche in questo paragrafo devono considerarsi come aggiunte alla normativa vigente. In particolare, per quanto riguarda la classificazione del suolo e delle miscele suolo-aggregato, si dovranno seguire le prescrizioni contenute nelle ASTM D3282, AASHTO M145 e EN 13242.

L'Appaltatore dovrà provvedere al riutilizzo del materiale derivante dagli scavi quando questo soddisfa le direttive progettuali. L'Appaltatore deve identificare altre fonti di approvvigionamento di materiali quando quelli disponibili dagli scavi in sito non soddisfano le necessità progettuali, sia in termini di quantità che in termini di rispondenza delle proprietà dello stesso ai requisiti progettuali.

4.6.1 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DELLE OPERE IN TERRA E DEI RILEVATI

Le opere in terra devono essere realizzate su un piano di posa e un terreno di fondazione appropriati, che devono essere sottoposti a delle prove per assicurare la loro adeguatezza rispetto agli standard e i parametri di progetto.

In particolare, dovranno essere effettuate le seguenti operazioni:

- Rimozione dello strato corticale, come descritto precedentemente, o comunque la rimozione di tutto il materiale necessario al fine di raggiungere la quota designata per il piano di posa;
- Compattazione del piano di posa; l'Appaltatore deve utilizzare tutto l'equipaggiamento necessario per ottenere i requisiti di compattazione richiesti in accordo con normativa vigente, gli standard applicabili e di quanto previsto dal progetto esecutivo. La compattazione dovrà essere condotta su strati orizzontali, per assicurarne l'uniformità. Prima e durante le operazioni, l'Appaltatore deve garantire un contenuto d'acqua coerente con le specifiche di progetto. Prima di procedere con la stesura e la compattazione dello strato successivo, bisogna attendere che siano terminati i fenomeni di consolidazione. Il grado minimo di compattazione deve essere pari al 90% della densità massima derivabile da Prova Proctor, valutata coerentemente con la ASTM D698;
- Valutazione dell'esecuzione della compattazione tramite specifiche prove per valutare la conformità alle richieste progettuali; i test, la loro frequenza sia spaziale che temporale, dovrà

essere stabilita in accordo con la normativa vigente e agli standard applicabili.

- Ulteriori potenziali riutilizzi del terreno.

Nel caso in cui il suolo deputato a fondazione dell'opera in terra non rispondesse alle caratteristiche di resistenza o ad altre caratteristiche concordate in fase esecutiva di progetto, sarà necessario scavare oltre il livello inizialmente individuato.

4.6.2 IMPIANTI DI FRANTUMAZIONE E VAGLIATURA

L'Appaltatore deve fornire impianti di frantumazione e vagliatura in accordo con la normativa vigente. Tali installazioni devono ricevere inoltre l'approvazione da parte delle autorità locali.

L'Appaltatore è inoltre responsabile per le attrezzature, la gestione delle stesse e la loro manutenzione e per qualsiasi altra possibile problematica legata alle stesse.

Gli impianti di frantumazione e vagliatura devono essere in grado di fornire materiali di elevata qualità e nelle quantità richieste, dovranno inoltre essere considerati i seguenti aspetti:

- Test volti a stabilire la qualità dei materiali in ingresso ed in uscita, controllandone le caratteristiche e l'appropriatezza ad un eventuale riutilizzo;
- Devono essere previste delle aree per il deposito temporaneo dei materiali in ingresso ed in uscita dagli impianti; i materiali depositati devono essere suddivisi per tipo e dimensione dei grani;
- Gli impianti devono permettere dei processi di vagliatura preliminare tramite vibrazione, al fine di separare la frazione fine da quella grossolana e avviare quest'ultima alla frantumazione; deve essere realizzata anche una separazione automatica del materiale frantumato in base alla sua granulometria;
- La movimentazione dei materiali deve essere realizzabile tramite appositi veicoli;
- Gli impianti devono rispettare gli standard riguardanti le emissioni, inclusi quelli riguardanti il rumore e le polveri.

Per quanto riguarda i test da eseguire sui materiali prodotti dagli impianti in oggetto, si riportano i test che, come minimo, dovranno essere effettuati:

- Distribuzione granulometrica: ASTM D422 / [EN 933-1, EN 933-2];
- Limiti di Atterberg: ASTM D4318;
- Resistenza all'abrasione (LA Abrasion): ASTM C131 / [EN 1097-2].

4.6.3 RILEVATI A SUPPORTO DI STRADE

I rilevati a supporto di strade e piazzali di servizio dovranno avere pendenze come da documentazione progettuale.

Salvo diversa indicazione nella documentazione progettuale, il materiale per argini a supporto di strade, piazzole o piazzali di servizio deve essere A-1, A-2-4, A-2-5, A-3 secondo ASTM D3282, e dovrà essere testato in accordo con la normativa vigente.

L'Appaltatore deve posizionare il terreno e compattarlo solo dopo che la malta e le strutture in calcestruzzo sono state stagionate per un tempo sufficiente, considerando le sollecitazioni coinvolte.

Inoltre, l'Appaltatore dovrà utilizzare le attrezzature e le procedure più idonee per garantire che non vi siano danni al trattamento di impermeabilizzazione delle strutture. Il contenuto di umidità del suolo e la densità in situ devono essere controllati per ogni strato e devono essere conformi a quanto prescritto dal progetto esecutivo.

4.6.4 STRATI PER LA DIFFUSIONE DEL CARICO

Gli strati di terreno con questa finalità sono generalmente costituiti da materiale secco di tipo A-1-a / A-1-b o altro requisito di gradazione specifico del progetto che distribuisce i carichi strutturali al sottofondo. Lo spessore finale degli strati di ripartizione del carico può essere ottenuto da strati intermedi non superiori indicativamente a 25 cm e compattati fino al 95% della densità Proctor modificata, misurata secondo ASTM D1557.

4.6.5 CONDIZIONI CLIMATICHE

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es.: pietrame).

4.7 PAVIMENTAZIONI STRADALI

4.7.1 SCARIFICAZIONE

La scarificazione delle strade e dei piazzali esistenti deve essere eseguita con mezzi meccanici o utensili manuali, rimuovendo la rifinitura superficiale (ed eventuale strato bituminoso e manto d'usura) alla profondità adeguata al posizionamento del materiale di base inerti.

La scarificazione deve essere eseguita senza arrecare danno alle strutture esistenti rilevanti per i lavori stradali (scarichi, tombini, pozzetti, canali, ecc.).

Il materiale derivante dall'operazione di scarificazione dovrà essere prelevato dal sito alle discariche autorizzate o agli impianti di recupero indicati dall'Appaltatore.

4.7.2 SOTTOFONDO STRADALE E PIAZZOLE DELLE GRU

Le piattaforme delle gru e il sottofondo stradale devono essere conformi alle precedenti sezioni riguardo le opere in terra, indipendentemente dal fatto che la sezione trasversale della piattaforma della gru o della strada si trovi su uno scavo o un terrapieno.

Il sottofondo stradale (roadbed) e la rifinitura superficiale (sub-base) potrà consistere del terreno esistente dopo la rimozione del terriccio o dopo lo scavo generale o in alternativa sulla sommità del

terrapieno.

Il sottofondo potrà essere evitato qualora la resistenza dello strato deputato a sostituirlo sia adeguata.

Gli spessori e le caratteristiche del materiale impiegato devono essere coerenti con le necessità dei trasporti previsti.

Durante la costruzione, l'Appaltatore dovrà testare il materiale per valutarne la conformità ai requisiti di progettazione.

4.8 OPERE DI DRENAGGIO

Quale che sia la tipologia di opera di drenaggio in oggetto, è compito dell'Appaltatore assicurarsi che tale opera sia realizzata mediante materiali compatibili con il terreno in sito.

In generale, il sistema di drenaggio deve essere conforme alla normativa vigente e a quanto previsto dalla progettazione esecutiva.

4.8.1 DRENAGGIO SUPERFICIALE

La realizzazione del drenaggio superficiale consiste di quattro fasi:

- Scavi di trincee;
- Posizionamento di geotessile;
- Posizionamento tubo di drenaggio (ove applicabile);
- Riempimento della trincea.

L'efficienza dei sistemi di drenaggio deve essere verificata periodicamente agli impianti di scarico.

Per drenare lo strato superficiale quando il fondo della trincea è già stato ricoperto di geotessili, può essere installato un tubo per raccogliere e convogliare l'acqua che defluisce in uscita.

Le dimensioni del tubo di drenaggio devono essere conformi alla documentazione di progetto. Deve essere mantenuta la continuità della pendenza di scarico, senza contropendenze e/o sporgenze tra sbarre consecutive.

4.9 STRUTTURE IN CLS

I requisiti di questo capitolo devono essere considerati in aggiunta ai requisiti previsti dalle leggi e dagli standard pertinenti. L'Appaltatore dovrà soddisfare i requisiti di progettazione e le linee guida menzionate nella presente specifica per tutte le strutture in calcestruzzo.

4.9.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE DEL CLS

Gli impianti per la produzione di calcestruzzo vengono classificati come segue, in base alle tecnologie adottate:

- CLASSE A - Impianto fisso per calcestruzzo che produce con processo industrializzato, dotato di impianti, strutture, tecnologie e sistema FPC, il tutto implementato secondo ISO 9001: 2008 e certificato da un Istituto di Certificazione accreditato. Nella certificazione devono essere inclusi il sistema FPC e le elaborazioni statistiche, con particolare riferimento alla frequenza e alle tipologie dei controlli. L'impianto di betonaggio deve disporre di un sistema di controllo automatico, strumenti appropriati, personale qualificato per controllare, valutare e regolare la qualità e le proprietà del prodotto;

SCS ENLIN S.r.l. Sede Legale: Via F.do Ayroldi, 10 72017 Ostuni (BR) P. IVA 02703630745		CODE SCS.DES.R.CIV.ITA.W.5681.008.00
		PAGE 19 di/of 39
<ul style="list-style-type: none"> • CLASSE B - Impianto di betonaggio fisso o mobile che produce con processo industrializzato, dotato di impianti, strutture, tecnologie e sistema FPC, il tutto implementato secondo ISO 9001: 2008 ma non necessariamente certificato da un Istituto di Certificazione accreditato. Gli impianti di calcestruzzo mobili devono sempre essere considerati impianti di Classe B. <p>L'Appaltatore dovrà fornire le seguenti informazioni prima dell'inizio dei lavori:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struttura organizzativa dell'impianto di betonaggio, inclusa l'esperienza dei tecnici; • Certificazione relativa a SGQ e FPC, secondo la classe dell'impianto di betonaggio; • Caratteristiche dell'impianto di betonaggio e delle strutture di stoccaggio delle materie prime (l'Appaltatore dovrà fornire la relativa certificazione al fine di verificare se il sistema informatico per la gestione dei carichi negli impianti automatizzati è protetto da modifiche che possono pregiudicare il rispetto di una produzione qualificata di mix design); • Risultati delle ispezioni e tarature delle apparecchiature dell'impianto (bilance e sistemi di dosaggio per componenti di miscela); • Procedure per la gestione delle non conformità; • Procedure di dosaggio, miscelazione e posa di calcestruzzo strutturale e non strutturale; • Materiali cementizi selezionati, fornendo i dati come da standard applicabili e in accordo con le sezioni seguenti di questo elaborato e con quanto stabilito in fase di progettazione esecutiva; • Contatti dell'agenzia di test, elenco delle apparecchiature e relative ispezioni/tarature, inclusi i risultati delle prove di qualificazione; • Elenco dei mix-design qualificati, secondo ACI 301 sezioni 4.1.2.1 e 4.1.2.2, conformi ai requisiti di progetto; • Per ciascun mix-design proposto, risultati delle prove di qualificazione su miscele di calcestruzzo fresco e indurito (registrazioni delle prove di resistenza e / o risultati delle miscele di prova, secondo ACI 318 sezione 5.3 e ACI 301 sezione 4.2.3); • Procedure di controllo statistico applicate per verificare l'uniformità della resistenza alla compressione e la deviazione standard. <p>4.9.2 MISCELE DI CALCESTRUZZO</p> <p>Il calcestruzzo è una miscela di cemento e materiale inerti mescolato con acqua per creare un materiale in pasta che si indurisce nel tempo attraverso diverse reazioni chimiche. La miscela di calcestruzzo proporzionata deve essere in grado di raggiungere una durata e una resistenza adeguate come da progetto.</p> <p>4.9.2.1 Rapporto acqua/cemento</p> <p>Il rapporto acqua cemento deve soddisfare i requisiti progettuali e la normativa vigente in materia.</p> <p>4.9.2.2 Resistenza a compressione e classe di esposizione</p> <p>Il calcestruzzo per le strutture deve soddisfare i criteri per la resistenza a compressione a 28 giorni,</p>		

SCS ENLIN S.r.l. Sede Legale: Via F.do Ayroldi, 10 72017 Ostuni (BR) P. IVA 02703630745		CODE SCS.DES.R.CIV.ITA.W.5681.008.00
		PAGE 20 di/of 39

nonché la classe di esposizione, in accordo con quanto contenuto nella documentazione progettuale e la normativa e gli standard vigenti.

4.9.2.3 Calcestruzzo non strutturale

Il calcestruzzo non strutturale deve soddisfare i requisiti contenuti nella documentazione progettuale, nella normativa vigente e negli standard.

4.9.3 PROVE DA ESEGUIRE SULLE MISCELE

4.9.3.1 Prove sulle miscele di calcestruzzo e sui materiali

Per ogni tipo di calcestruzzo utilizzato nel progetto, l'Appaltatore dovrà predisporre il mix-design certificato da un ingegnere professionista e sottoporlo a SCS Enlin S.r.l. per l'approvazione prima dell'inizio dei lavori in calcestruzzo. Inoltre, eventuali modifiche sostanziali devono essere approvate prima di iniziare i lavori.

4.9.3.2 Prove sul calcestruzzo precedenti alla costruzione

In base alla tipologia dell'impianto di provenienza del calcestruzzo:

- Se l'impianto di betonaggio è di Classe A e la miscela proposta soddisfa i requisiti di resistenza contenuti nella documentazione progettuale, non sono richieste prove ulteriori sulle miscele stesse;
- Se l'impianto di betonaggio è di Classe B, l'Appaltatore dovrà qualificare i progetti di miscelazione proposti mediante test sulla miscela di prova.

Le seguenti prescrizioni sono valide per le varie tipologie di prove

- Prove sui materiali componenti il calcestruzzo: indipendentemente quanto appena illustrato, l'Appaltatore dovrà controllare le materie prime proposte (cemento, aggregati, acqua e additivi), valutare la loro conformità secondo i requisiti indicati nelle presenti specifiche e/o nella documentazione di progetto. Le prove su cemento, aggregati, acqua e additivi devono essere eseguite in conformità alla normativa e agli standard applicabili e a quanto segue in questo documento;
- Test sulle miscele di prova: in questi casi (impianti di Classe B o se richiesto da SCS Enlin S.r.l.) e se non diversamente indicato dal progetto, per ogni tipo di calcestruzzo omogeneo, l'Appaltatore dovrà produrre miscele di prova conformi con la normativa e gli standard vigenti. Inoltre, per ogni calcestruzzo omogeneo (della stessa classe e consistenza), l'Appaltatore dovrà proporre e preparare almeno tre differenti miscele, aventi differenti combinazioni dei materiali grezzi certificati in conformità con la documentazione di progetto. Se non diversamente specificato nella documentazione di progetto, il rapporto acqua / cemento non deve essere superiore a 0,45 per il calcestruzzo strutturale. Deve essere preparato un numero sufficiente di campioni per coprire tutte le prove richieste per ciascuna miscela proposta. La polimerizzazione e la preparazione dei campioni devono essere conformi alla normativa e ai codici vigenti. Il campionamento del calcestruzzo e le prove di resistenza devono essere conformi alla normativa e ai codici vigenti. I cilindri di prova devono essere rotti almeno nella seguente sequenza, 2 a 3 giorni, 2 a 7 giorni, 2

a 28 giorni e 2 campioni preservati per eventuali test futuri (se non diversamente richiesto nella documentazione di progetto / progetto).

Per ogni miscela è richiesto lo slump test. L'Appaltatore inizierà la fase di Costruzione dopo che i 28 giorni di interruzione mostrano che i requisiti di progetto sono stati soddisfatti. Se l'Appaltatore sceglie di iniziare la costruzione prima dei risultati della pausa di 28 giorni, si deve notare che l'Appaltatore è pienamente responsabile dei risultati di 28 giorni. In ogni caso, se i risultati di 28 giorni non soddisfano i requisiti di progettazione / progetto, l'Appaltatore dovrà demolire e ricostruire le strutture in calcestruzzo a proprie spese.

4.9.3.3 Prove durante l'esecuzione dei lavori sugli ingredienti

Durante l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà realizzare test di qualità sulle miscele di calcestruzzo fornite per verificarne la rispondenza con i requisiti di progetto.

Per gli impianti di Classe A, sono richieste prove sui componenti grezzi solamente se dalle prove sui campioni risulta una resistenza a compressione minore di quella di progetto.

Per gli impianti di Classe B sono sempre richieste, in fase di costruzione, le prove sui materiali dei componenti, in accordo alle normative e agli standard. Le prove riguarderanno cemento, aggregati, acqua e la miscela.

4.9.3.4 Prove durante l'esecuzione dei lavori sulle miscele

Tutte le miscele dovranno essere testate in accordo con la normativa vigente e agli standard applicabili. Si consideri come riferimento delle prove da effettuare il seguente elenco con le modalità indicate:

- Prove sulla consistenza (slump test): 1 per ogni betoniera prima della gettata;
- Contenuto d'aria: 1 per ogni betoniera prima della gettata;
- Temperatura di gettata; 1 per ogni betoniera prima della gettata;
- Resistenza a compressione a 3 giorni; 1 per ogni giornata di gettata, oppure secondo quanto concordato con SCS Enlin S.r.l. e in accordo alla normativa vigente e agli standard applicabili;
- Resistenza a compressione a 7 giorni: secondo quanto concordato con SCS Enlin S.r.l. e in accordo alla normativa vigente e agli standard applicabili;
- Resistenza a compressione a 28 giorni; secondo quanto concordato con SCS Enlin S.r.l. e in accordo alla normativa vigente e agli standard applicabili;
- 2 campioni di riserva per eventuali test di resistenza a compressione;

I certificati originali relativi alle prove devono essere presentati alla committenza.

Eventuali non conformità possono comportare le seguenti azioni:

- Interrompere la gettata delle miscele a cui le prove sono riferibili, adottare misure per aumentare la forza media;
- Controllare l'approvvigionamento di materie prime, produzione e mezzi di trasporto;
- Individuare la struttura, o porzione di essa, realizzata durante la corrispondente fase di colata;

SCS ENLIN S.r.l. Sede Legale: Via F.do Ayroldi, 10 72017 Ostuni (BR) P. IVA 02703630745		CODE SCS.DES.R.CIV.ITA.W.5681.008.00
		PAGE 22 di/of 39
<ul style="list-style-type: none"> • Esaminare i risultati di bassa resistenza secondo la normativa vigente e gli standard applicabili, ed eseguire test aggiuntivi secondo la normativa vigente e gli standard applicabili; • La resistenza del calcestruzzo e la sicurezza della struttura saranno valutate dal committente a spese dell'Appaltatore, considerando la riduzione della resistenza. <p>4.9.4 TRASPORTO E MESSA IN OPERA</p> <p>4.9.4.1 Trasporto in sito</p> <p>Il tempo massimo consentito per la consegna al cantiere di tutti i tipi di calcestruzzo, compreso il tempo necessario per lo scarico, non deve superare i 90 minuti dopo il dosaggio. Si considera che il dosaggio di tutti i tipi di calcestruzzo avvenga quando uno qualsiasi degli ingredienti della miscela viene introdotto nel miscelatore, indipendentemente dal fatto che il miscelatore stia ruotando o meno.</p> <p>Ogni lotto di calcestruzzo consegnato al sito deve essere accompagnato da un apposito modulo rilasciato presso l'impianto di betonaggio compilato con le caratteristiche della miscela di calcestruzzo e l'ora di dosaggio. In climi caldi o freddi, o in condizioni meteorologiche che contribuiscono alla rapida presa del calcestruzzo.</p> <p>4.9.4.2 Gettata</p> <p>Procedura di getto del calcestruzzo;</p> <ul style="list-style-type: none"> • La quantità di calcestruzzo da collocare prevista, in metri cubi; • Un calendario del personale e dei mezzi da utilizzare (autobetoniere, pompe, vibratori, ecc.); • I tempi per applicare la protezione sul calcestruzzo fresco per una corretta stagionatura; • Possibili azioni correttive in caso di interruzioni impreviste; • Tempi di maturazione, con indicazione dei tempi minimi necessari prima della rimozione dei casseri; • L'Appaltatore dovrà garantire che la cassaforma, l'armatura e gli aggregati siano accuratamente disposti prima di iniziare il processo di getto del calcestruzzo; • In caso di temperature estreme deve essere seguita la procedura di betonaggio in climi caldi e freddi come da ACI 305R e ACI 306R / (); • La temperatura del calcestruzzo appena impastato al momento della consegna dovrà essere compresa tra + 5 ° C e + 30 ° C; • Il calcestruzzo deve essere posato il più rapidamente possibile dopo la miscelazione, per ridurre al minimo la perdita di lavorabilità; • Il calcestruzzo deve essere scaricato il più vicino possibile al luogo di posa; • Il calcestruzzo dovrà essere compattato mediante vibratori meccanici in modo da riempire completamente tutte le cavità e rimuovere eventuali sacche d'aria; • Durante le operazioni di getto e compattazione, è necessario prestare particolare attenzione a evitare movimenti o danneggiamenti di armature, inserti, cavi, guaine, tiranti e casseforme; 		

- Il vibratore deve essere azionato per tutta la fase di posa del calcestruzzo fino a quando non si vedono più bolle d'aria sulla superficie del calcestruzzo e occorre prestare attenzione per evitare la separazione dei componenti;
- In caso di vibrazione di uno strato, si dovrà scegliere una profondità di vibrazione adeguata in modo da coinvolgere lo strato sottostante per garantire una perfetta connessione tra gli strati;
- Devono essere evitate vibrazioni del cassero, delle armature e degli eventuali strati sottostanti o adiacenti già solidificati; oltre a questo, la vibrazione a distanza dal punto di attacco del getto deve essere evitata in quanto ciò potrebbe causare lo slittamento del calcestruzzo.

4.9.5 STAGIONATURA E PROTEZIONE

La stagionatura gioca un ruolo fondamentale sullo sviluppo della resistenza e sulla durabilità del calcestruzzo. La stagionatura inizia subito dopo la posa e la finitura del calcestruzzo.

Il processo di stagionatura dovrebbe garantire il mantenimento delle condizioni di umidità e temperatura desiderate, sia in profondità che vicino alla superficie, per lunghi periodi di tempo.

Il calcestruzzo adeguatamente stagionato dovrebbe avere una quantità adeguata di umidità per un'idratazione continua e lo sviluppo di forza, stabilità del volume, resistenza al gelo e scongelamento, resistenza all'abrasione e alla formazione di scaglie.

Per quanto riguarda la protezione del calcestruzzo, questa consiste nel prevenire:

- Erosione da pioggia o acqua corrente;
- Improvvisa perdita d'acqua dalla superficie esterna della miscela;
- Raffreddamento rapido nei primi giorni dopo la colata;
- Estrema differenza di temperatura tra la superficie e il nucleo del calcestruzzo;
- Basse temperature o gelo;
- Vibrazioni o urti che possono danneggiare il calcestruzzo o interferire con l'adesione alle armature.

In caso di condizioni di umidità speciali, l'Appaltatore dovrà garantire che la superficie sia costantemente asciutta fino al completamento del processo di stagionatura.

Il metodo e il tempo di asciugatura devono essere conformi alla ACI 308R-01 - "Guida alla stagionatura del calcestruzzo" e tutti gli altri requisiti dell'ACI, i requisiti di progettazione e gli standard locali.

4.9.5.1 Protezione dalla fessurazione superficiale dovuta a fattori termici

Durante la fase di indurimento il calcestruzzo dovrà essere protetto da possibili danneggiamenti dovuti a tensioni esterne/interne dovute al calore generato durante l'idratazione del cemento. Per questo motivo, devono essere prese misure precauzionali per garantire che la tensione dovuta alla differenza di temperatura rimanga al di sotto della resistenza a trazione istantanea.

4.9.5.2 Protezione dal gelo

Il tempo di protezione dal gelo può essere calcolato in base al grado di maturazione del calcestruzzo. Verrà stabilito dal committente, in accordo con la normativa vigente e gli standard adottabili, la soglia di resistenza a compressione del calcestruzzo che, se superata, permette di non adottare alcuna forma di

protezione.

4.9.6 CASSEFORME

L'Appaltatore ha facoltà di scegliere il tipo di casseforme (metallica o in materiale ligneo). È responsabilità dell'Appaltatore assicurarsi della stabilità, rigidità e durabilità delle casseforme impiegate.

La cassaforma può essere rimossa quando il calcestruzzo ha sviluppato una resistenza sufficiente alle sollecitazioni strutturali e alla deformazione e quando il processo di maturazione è completo.

4.9.7 REQUISITI SPECIALI PER LE FONDAZIONI DEGLI AEROGENERATORI

Speciali precauzioni dovranno essere prese dall'Appaltatore durante il getto di calcestruzzo per le fondazioni degli aerogeneratori. A causa della forma della fondazione (generalmente circolare con barre di rinforzo radiali, circolari e verticali) l'Appaltatore dovrà sempre garantire la corretta vibrazione del calcestruzzo.

La parte inferiore della fondazione deve essere colata con cura e deve essere priva di vuoti. È compito dell'Appaltatore verificare la posizione di tutte le barre e inserti prima di iniziare le attività di getto e di impedire qualsiasi movimento durante le attività di getto, in particolare per il sistema di ancoraggio.

L'appaltatore è anche responsabile di definire chiaramente il tempo necessario per la stagionatura del calcestruzzo e lo smantellamento delle casseforme. L'Appaltatore dovrà riempire le fondamenta dopo aver verificato i risultati della rottura del calcestruzzo di 7 giorni.

4.9.8 TOLLERANZE

Le tolleranze dovranno essere conformi alla normativa vigente, agli standard applicabili.

Per quanto concerne le fondazioni degli aerogeneratori, la documentazione progettuale può includere dei valori di tolleranza più restrittivi.

4.9.9 ARMATURE IN ACCIAIO

I rinforzi in acciaio per le strutture in calcestruzzo devono essere laminati a caldo e devono essere conformi alla normativa vigente, agli standard applicabili.

L'Appaltatore fornirà e installerà armature in acciaio come da progetto.

L'Appaltatore fornirà i certificati dello stabilimento per tutte le spedizioni di rinforzi in acciaio, inclusi i dettagli del laminatoio, il peso della spedizione, il contenuto di acciaio e qualità, posizionamento dell'armatura in acciaio nella struttura. Le barre deformate e piane, così come le reti metalliche, devono essere contrassegnate con il sigillo del produttore, identificando la fabbrica e il tipo di acciaio.

4.9.9.1 Posizionamento delle armature

È vietato utilizzare barre d'armatura piegate e poi raddrizzate. Le armature e le reti devono essere pulite, senza ruggine e/o scaglie di laminazione.

L'Appaltatore dovrà assemblare l'armatura in acciaio per fornire un'adeguata rigidità per evitare flessioni, deve utilizzare supporti adeguati per mantenere l'armatura in una posizione stabile durante il getto di calcestruzzo. I distanziatori devono essere utilizzati per mantenere il copriferro richiesto come da documenti di progetto e in accordo con gli standard e le normative applicabili.

Le tolleranze dell'armatura devono essere conformi ai requisiti di progettazione, agli standard applicabili

e alla normativa vigente.

4.9.10 ELEMENTI ANNEGATI

Tirafondi, piastre di ancoraggio speciali con staffe, tubi metallici e plastici per cavi, collegamenti speciali per continuità elettrica, bordi per armadi, cornici, staffe, sagome, ecc. sono alcuni esempi di elementi annegati/incorporati nel getto.

L'incasso può essere assemblato e posizionato direttamente prima del getto di calcestruzzo. Se dopo il getto di calcestruzzo devono essere posizionati determinati elementi di ancoraggio, devono essere create apposite aperture nella massa di calcestruzzo prima delle fasi di getto, mediante scatole di ancoraggio incorporate costruite con reti zincate a maglia fine di acciaio nervato e stirato.

L'Appaltatore dovrà posizionare e allineare gli elementi incorporati in base al progetto, comprese le parti ausiliarie e/o maschere/modelli. La saldatura delle barre d'armatura non è mai consentita.

Le tolleranze per i tirafondi relativi agli aerogeneratori devono sempre soddisfare quelli stabiliti dal produttore degli stessi.

4.9.10.1 Bulloni di ancoraggio generici non destinati agli aerogeneratori

I bulloni di ancoraggio devono essere installati secondo i seguenti passaggi:

- Identificare le posizioni di riferimento;
- Tracciare gli assi di riferimento;
- Tirafondi di montaggio (o ancoraggi), dime se presenti e relativi componenti;
- Predisporre idonei elementi di fissaggio per mantenere fissi i tirafondi e/o la dima; posizionare e fissare tirafondi e / o dime;
- Utilizzare mezzi adeguati per proteggere le filettature dei bulloni di ancoraggio;
- Prima della gettata e poi dopo l'indurimento del calcestruzzo, controllare il posizionamento prendendo nota dei risultati per compilare il rapporto citato;
- Tutti i supporti di fissaggio devono essere completamente annegati nel calcestruzzo.

Dopo il getto, l'Appaltatore dovrà smontare i modelli e gli accessori, pulire, ingrassare e proteggere la filettatura dei bulloni di ancoraggio per evitare ruggine e danni.

4.9.10.2 Bulloni di ancoraggio per gli aerogeneratori

L'Appaltatore può essere tenuto a fornire bulloni/aste di ancoraggio insieme a dadi e rondelle.

Il sistema di ancoraggio, la qualità del materiale, le dimensioni, il tipo e i trattamenti superficiali di ciascun elemento devono essere conformi alla documentazione di progetto.

Per tutti gli elementi forniti, l'Appaltatore dovrà fornire i relativi certificati del mulino insieme ai dettagli dello stabilimento, peso della spedizione, qualità dell'acciaio e posizione della fondazione.

All'Appaltatore potrebbe essere richiesto di fornire cappucci per bulloni e grasso da utilizzare come protezione per i bulloni di ancoraggio. Generalmente, la fornitura può includere i seguenti articoli:

- Tirafondi, dadi e rondelle;

- Anelli di ancoraggio in acciaio;
- Anello/i modello/i;
- Manicotti o guaina dell'asta;
- Supporti di livellamento.

L'installazione dei bulloni di ancoraggio deve soddisfare i requisiti di progettazione e del produttore degli aerogeneratori.

Le seguenti fasi devono essere intese come linea guida generale poiché il fabbricante può richiedere una sequenza o una procedura alternativa:

- Assemblaggio la flangia incassata inferiore (mediante connessione bullonata);
- Assemblare l'anello dima (tramite collegamento bullonato);
- Assemblare i tirafondi e le guaine in PVC;
- Marcare il riferimento dell'asse;
- Appoggiare i supporti delle gabbie di ancoraggio (supporti di livellamento) sul magro;
- Installare in sede la gabbia di ancoraggio fissandola sui supporti di livellamento;
- Controllare la posizione della gabbia di ancoraggio prima di posizionare le armature e il getto di calcestruzzo, prendendo nota dei risultati per compilare il rapporto citato;
- Applicazione della malta
- Pretensionamento degli ancoraggi;
- Installare il cappuccio di protezione e il grasso dopo il montaggio del generatore eolico.

L'anello inferiore deve essere saldamente imbullonato ai supporti di livellamento mediante due dadi per ciascun supporto. La posizione dell'anello (o degli anelli) deve essere controllata con particolare attenzione mediante apparecchiature di misurazione e livellamento di precisione, come indicato dalle specifiche del produttore/ fornitore di bulloni di ancoraggio.

Le tolleranze devono essere conformi alla documentazione di progetto.

4.9.10.3 Bulloni di ancoraggio post-installati

Si tratta di quei bulloni installati dopo l'indurimento del calcestruzzo. La tipologia di bullone, i materiali, le dimensioni devono soddisfare la documentazione di progetto, mentre le procedure di installazione (dimensionamento e preparazione dei fori, tipologia di stucco, inserimento dei bulloni di ancoraggio) deve soddisfare i requisiti e le indicazioni del produttore.

I bulloni devono essere installati seguendo la procedura di seguito:

- Identificazione della posizione di inserimento;
- Tracciamento degli assi di riferimento;
- Assemblaggio dei bulloni di ancoraggio e di eventuali elementi aggiuntivi;

SCS ENLIN S.r.l. Sede Legale: Via F.do Ayroldi, 10 72017 Ostuni (BR) P. IVA 02703630745		CODE SCS.DES.R.CIV.ITA.W.5681.008.00
		PAGE 27 di/of 39
<ul style="list-style-type: none"> • Realizzazione dei fori di inserimento; • Piazzare e fissare i bulloni di ancoraggio secondo le indicazioni del produttore; • Utilizzare mezzi adeguati a proteggere le filettature dei bulloni di ancoraggio; • Controllare la posizione finale e prendere nota di quanto effettuato al fine di compilare la documentazione richiesta; <p>Le tolleranze devono soddisfare i requisiti della documentazione progettuale.</p> <p>4.9.10.4 Annegamento per collegamento delle armature al sistema di messa a terra</p> <p>L'annegamento è necessario per garantire il collegamento elettrico delle armature all'impianto di terra come da progetto. Le armature devono essere messe a terra prima di gettare il calcestruzzo, secondo la normativa vigente, gli standard applicabili.</p> <p>L'annegamento per la posa in opera necessaria per il collegamento alla messa a terra delle fondazioni degli aerogeneratori dovrà essere fornito e installato dall'Appaltatore in accordo con la documentazione di progetto.</p> <p>4.9.11 MALTE</p> <p>La malta è una miscela di materiale cementizio e/o epossidico con acqua. La malta deve essere con o senza aggregato, utilizzato come materiale di trasferimento del carico, come materiale di riempimento tra fondazioni e basi di attrezzature o piastre di base di strutture in acciaio, materiale di riempimento per sistemi di ancoraggio con scatole di ancoraggio inserite in strutture in calcestruzzo.</p> <p>L'Appaltatore adotterà malte premiscelate in conformità con ACI 351.1R, rispondenti ai requisiti di progettazione e alle linee guida indicate nel presente documento. L'utilizzo di malte proporzionate in campo è consentito solo per strutture secondarie o ancoraggi.</p> <p>Le malte proposte devono avere la certificazione e la scheda tecnica del produttore per comprendere chiaramente le proprietà della malta. L'Appaltatore dovrà sottoporre tali documenti al committente per l'approvazione.</p> <p>La malta approvata deve essere stesa e stagionata secondo le indicazioni del produttore e come da ACI 351.1R capitolo 6, 7 e 8.</p> <p>All'Appaltatore non è consentito caricare le strutture o far funzionare l'attrezzatura fino a quando non è stata raggiunta la resistenza della malta prevista.</p> <p>4.9.11.1 Malta per il riempimento e l'annegamento degli ancoraggi</p> <p>Questa malta viene utilizzata come materiale di riempimento da posizionare sotto piastre in acciaio o per sigillare sistemi di ancoraggio per riempire lo spazio creato dalle scatole incorporate. La malta può essere del tipo cementizio idraulico o del tipo epossidico e deve soddisfare i requisiti di progettazione.</p> <p>A meno che non sia specificato nel progetto, deve essere utilizzata malta cementizia premiscelata idraulica adatta allo scopo specifico. Deve essere in grado di formare un livello piatto senza vibrazioni o con lievi sbalzi, senza significative variazioni di volume.</p> <p>Prima dell'inizio dei lavori, per qualificare il materiale proposto, l'Appaltatore dovrà eseguire una prova simulata della piastra in conformità con ACI 351.1R sezione 4.4 e le indicazioni del produttore e una prova</p>		

SCS ENLIN S.r.l. Sede Legale: Via F.do Ayroldi, 10 72017 Ostuni (BR) P. IVA 02703630745		CODE SCS.DES.R.CIV.ITA.W.5681.008.00
		PAGE 28 di/of 39

di resistenza a compressione conforme ad ACI 351, ASTM C109 e ASTM C579.

Le prove richieste devono essere eseguite alle temperature previste nelle condizioni sul campo. In aggiunta a ciò, per le strutture o attrezzature principali, su esplicita richiesta del committente, l'Appaltatore dovrà eseguire una serie delle seguenti prove in conformità con ACI 351.1R, alle temperature previste nelle condizioni di campo:

- Variazione del volume, secondo ACI 351.1R, sezione 4.2.3 o 4.3.3;
- Coerenza, secondo ACI 351.R, sezione 4.2.4 o 4.3.4;
- Impostazione e orario di lavoro, secondo ACI 351.1R, paragrafo 4.2.7 o 4.3.6;
- Bleeding (tipo cemento idraulico), secondo ACI 351.1R, paragrafo 4.2.5;
- Creep (tipo epossidico), secondo ACI 351.1R, paragrafo 4.3.7;

Durante la costruzione, la resistenza della malta deve essere testata secondo ACI 351.1R, Sezione 4.2.6 o 4.3.5 (rispettivamente per cemento idraulico o tipo epossidico) con la frequenza e il tempo di indurimento indicati nel progetto.

4.9.11.2 Malte per le fondazioni degli aerogeneratori

Questa malta viene utilizzata come materiale di riempimento ad alta resistenza sotto la torre della turbina del generatore eolico. La malta deve essere premiscelata rispondendo ai requisiti di progetto, con elevata scorrevolezza, rapido sviluppo di resistenza meccanica, elevata duttilità, elevata resistenza alla fatica e all'impatto, senza variazioni di volume e può contenere microaggregati metallici. Il materiale proposto dall'Appaltatore deve soddisfare i requisiti di progetto.

Prima dell'inizio dei lavori, per qualificare la malta proposta, l'Appaltatore dovrà eseguire una serie delle seguenti prove in conformità con la normativa vigente, gli standard applicabili le indicazioni del produttore, alle temperature previste nelle condizioni di campo:

- Installazione simulata secondo ACI 351.1R, e considerando le reali dimensioni della boiaccia da gettare per il progetto
- Resistenza a compressione, secondo ACI 351.1R, ASTM C109, ASTM C579 su n.2 provini con stagionatura di 1 giorno, 3 giorni, 7 giorni, 28 giorni;
- Variazione del volume, secondo ACI 351.1R, sezione 4.3.3;
- Consistenza, secondo ACI 351.1R, sezione 4.3.4;
- Impostazione e orario di lavoro, secondo ACI 351.1R, paragrafo 4.3.6;
- Spurgo (tipo cemento idraulico), secondo ACI 351.1R, paragrafo 4.2.5;
- Prova di creep (tipo epossidico);

Le prove eseguite dovranno in ogni caso essere conformi alla normativa vigente ed ai codici applicabili. Durante la costruzione, la resistenza della malta deve essere testata secondo ACI 351.1R, ASTM C109, ASTM C579 con la frequenza e il tempo di indurimento indicati nel progetto, o almeno per ciascuna fondazione su due campioni polimerizzati di 3 giorni, su due polimerizzati di 7 giorni e due campioni

polimerizzati per 28 giorni. Altri due campioni di riserva devono essere conservati per uso futuro.

Prima del posizionamento, l'Appaltatore dovrà sigillare lo spazio tra i condotti dei tubi e le aste in acciaio, per evitare l'intasamento dei tubi dei condotti e lasciare libere le aste per le future operazioni di tensionamento.

4.10 LAVORI VARI

4.10.1 DEMOLIZIONI

Le opere di demolizione possono essere relative a strutture in calcestruzzo, pavimentazioni in asfalto, recinzioni in genere.

L'Appaltatore dovrà implementare appropriate tecniche di demolizione per evitare inquinamento e altri problemi ambientali. Inoltre, devono essere adottate tutte le misure di sicurezza.

Prima di iniziare i lavori, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione una relazione tecnica.

4.10.1.1 Demolizioni di strutture in calcestruzzo

Le strutture in calcestruzzo possono essere non rinforzate o rinforzate. Le strutture e gli elementi in mattoni o pietra sono considerati cemento non armato.

La demolizione deve essere eseguita in modo tale da dimensionare i detriti e separare i materiali come richiesto dalla discarica / impianto di riciclaggio selezionato, compresa la separazione del rinforzo in acciaio e/o degli elementi incorporati in caso di cemento armato.

4.10.1.2 Demolizione di manti bituminosi

La demolizione di pavimentazioni bituminose può interessare un'intera superficie o una superficie parziale. In caso di demolizione parziale, l'Appaltatore dovrà utilizzare attrezzature di taglio meccanico per delimitare i confini tra le superfici da conservare e quelle da demolire, dovrà rimuovere i detriti mantenendo l'integrità di pozzetti esistenti, tombini, manufatti in genere, strade. base sottostante e deve dimensionare i detriti come richiesto dalla discarica/impianto di riciclaggio selezionato.

4.10.1.3 Demolizione delle recinzioni

L'Appaltatore provvederà allo smantellamento delle recinzioni lungo le porzioni previste dal progetto, concordando le operazioni d'intesa con i proprietari fondiari / terzi e ritenendo che possa essere richiesta l'installazione di recinzioni temporanee. Le recinzioni possono includere cancelli e possono essere realizzate con reti, griglie o pannelli supportati da pali fissati direttamente nel terreno o su un muro con fondazione.

Gli elementi da smontare possono essere realizzati in metallo, plastica, legno, cemento, mattoni, pietre. La demolizione di pareti o pannelli in calcestruzzo, mattoni e pietre è da considerarsi come demolizione della struttura in cemento armato trattati in questa stessa sezione.

4.10.1.4 Smaltimento dei rifiuti e dei detriti da demolizione

L'Appaltatore dovrà separare, classificare e smaltire adeguatamente i materiali di scarto e i detriti in discarica / impianto di riciclaggio autorizzato secondo le normative locali vigenti, effettuando a proprie spese l'identificazione, la selezione, la disponibilità e i controlli di capacità della discarica / impianto di riciclaggio, ottenendo le autorizzazioni (se presenti) e sotto la propria responsabilità selezioneranno le

discariche autorizzate in base alla legislazione locale, alla pianificazione urbana, ai vincoli delle autorità, ai requisiti del proprietario del terreno, se presenti.

L'Appaltatore dovrà ottemperare a tutti gli obblighi di legge derivanti dallo status giuridico di produttore/detentore di rifiuti secondo le normative locali:

- Identificare la categoria di rifiuto e il codice applicato;
- Copia delle autorizzazioni rilasciate dall'autorità;
- Riportare i dati identificativi del raccoglitore di rifiuti e dei supervisori del trasporto;
- Copia dell'autorizzazione specifica per i preposti;
- Dichiarazione di accettazione dei rifiuti da parte del destinatario della discarica / impianto di riciclaggio;
- Copia del modulo riportante i codici identificativi e la quantità dei rifiuti conferiti alla discarica / impianto di riciclaggio;

5. OPERE ELETTRICHE

Le principali norme a cui si fa riferimento nel presente progetto sono:

- HD 620/IEC 60502-2: Standard di riferimento per i cavi;
- CEI 20-62 (HD 629) – Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6 (7,2) kV a 20,8/36 (42) kV;
- CEI 20-56: Cavi da distribuzione con isolamento estruso per tensioni nominali da 3,6/6 (7,2) kV a 20,8/36 (42) kV inclusi;
- CEI 20-66: Cavi energia con isolamento estruso e loro accessori per tensioni nominali superiori a 36 kV ($U_m = 42$ kV) fino a 150 kV ($U_m = 170$ kV);
- CEI EN 50522:2011-03 (CEI 99-3) - Messa a terra degli impianti a tensione superiore a 1kV
- CEI EN 61936-1:2011-03 (CEI 99-2) - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni";
- CEI 11-4: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
- CEI 11-32; V1: Impianti di produzione eolica;
- CEI 99-4: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale;
- CEI 17-1: Apparecchiature ad alta tensione – Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
- CEI 11-25: Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifasi a c.a., (IIa Ediz., Fasc. 6317, 2001-12).

Le opere dovranno in ogni caso essere coerenti con la normativa vigente, i codici applicabili e con quanto concordato con SCS ENLIN S.R.L. nella fase esecutiva della progettazione.

5.1 MODALITA' DI INSTALLAZIONE DEI CAVIDOTTI

Per raccogliere l'energia prodotta dal campo eolico e convogliarla verso la stazione di trasformazione sarà prevista una rete elettrica costituita da cavidotti aventi tensione di esercizio nominale di 36 kV. Ciascun cavidotto convoglierà l'energia dapprima dalle torri (raggruppate in opportuni cluster) verso la collector cabin e in secondo luogo da quest'ultima verso la SE 380/36 kV per l'immissione finale in RTN.

L'installazione dei cavi e la loro tipologia dovranno soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche ed in particolare la norma CEI 11-17, nonché a tutti gli standard applicabili. Nella collector cabin di impianto saranno installati i quadri AT 36 kV per la connessione degli elettrodotti rispettivamente provenienti dal parco eolico.

I quadri di alta tensione saranno conformi alla norma IEC 62271-200, in conformità alla normativa vigente e a tutti gli standard applicabili.

Ogni scomparto sarà equipaggiato con interruttore sottovuoto, trasformatori di misura, protezioni elettriche e contatori di energia.

Infine, sarà previsto uno scomparto misure di sbarra equipaggiato con i trasformatori di tensione e uno scomparto con sezionatore sotto-carico e fusibile per la protezione del trasformatore.

Si riportano di seguito le specifiche tecniche dei cavi utilizzati all'interno dell'impianto:

5.1.1 SEGNALAZIONE DELLA PRESENZA DELL'ELETTRODOTTO

Il percorso dei cavi dovrà essere opportunamente segnalato con l'infissione, a distanza regolare e secondo le normative vigenti di cartelli metallici indicanti la presenza di cavi elettrici.

I cartelli potranno essere eventualmente sostituiti con mattoni collocati a filo superiore dello scavo e riportanti le indicazioni dei cavi, tra cui profondità di posa e tensione di esercizio.

5.1.2 POZZETTI E CAMERETTE

Dovranno inoltre essere predisposti, a distanza di 2,5 km l'uno dall'altro, dei pozzetti di ispezione al fine di poter eseguire le giunzioni necessarie tra le diverse tratte di cavi. In questi pozzetti, le giunzioni saranno di tipo sconnettibili, realizzate a mezzo di terminali per cavi di tipo interfaccia C.

Per la costruzione e il dimensionamento dei pozzetti si dovrà tener presente quanto segue:

- I pozzetti devono essere tali da permettere di estrarre i cavi senza danneggiare le guaine;
- Il percorso dei cavi all'interno del pozzetto deve essere ordinato, nel rispetto degli eventuali raggi di curvatura.

Le giunzioni e le terminazioni devono avvenire con la massima accuratezza, secondo le indicazioni riportate dal produttore sulla confezione.

In particolare, si dovrà:

- Controllare l'integrità della chiusura e l'eventuale presenza di umidità, prima di tagliare i cavi;
- Non interrompere mai il montaggio del giunto o del terminale;
- Utilizzare solamente i materiali contenuti nella confezione.

5.2 MESSA A TERRA DEI RIVESTIMENTI METALLICI

La messa a terra dei rivestimenti metallici ha lo scopo di rendere equipotenziale le masse metalliche che ricoprono il cavo, in modo che siano tutte a potenziale nullo; dato l'elevato valore di tensione del conduttore, il materiale isolante che ricopre il conduttore sarà sede di correnti di spostamento che dal conduttore fluiscono verso il rivestimento metallico; per effetto di queste correnti la massa metallica esterna (armatura) si troverà sotto tensione, ad un valore pericoloso per il corpo umano.

Lo schermo dei cavi a AT deve essere messo a terra ad entrambe le estremità della linea.

È vietato usare lo schermo dei cavi come conduttore di terra per altre parti dell'impianto. In ogni caso, i tratti di cavidotto devono essere messi a terra almeno ogni 2.5 km.

La realizzazione della messa a terra dovrà essere in accordo con la normativa vigente e i codici di riferimento applicabili.

5.2.1 COESISTENZA TRA CAVIDOTTO ED ALTRE CONDUTTURE INTERRATE

Nei parallelismi con cavi di telecomunicazione, i cavi di energia devono, di norma, essere posati alla maggior e possibile distanza, e quando vengono posati lungo la stessa strada si devono dislocare possibilmente ai lati opposti di questa.

Ove, per giustificate esigenze tecniche, non sia possibile attuare quanto sopra, la distanza di posa e sarà necessario applicare sui cavi uno dei seguenti dispositivi di protezione:

- Cassetta metallica zincata a caldo;
- Tubazioni in acciai zincato a caldo;
- Tubazione in materiale plastico conforme alle norme CEI.

Eventuali omissioni dei predetti dispositivi protettivi dovranno essere concordate con SCS ENLIN S.R.L., nel rispetto della normativa vigente e degli standard applicabili.

5.2.2 INCROCI TRA CAVI ELETTRICI E CAVI DI TELECOMUNICAZIONE

La distanza tra i due cavi e il livello di protezione del cavo superiore dovrà essere conforme con la normativa vigente e gli standard applicabili.

5.2.3 PARALLELISMI ED INCROCI TRA CAVI ELETTRICI E TUBAZIONI O ALTRE STRUTTURE METALLICHE

Per quanto riguarda la distanza in proiezione orizzontale fra i cavi e le tubazioni metalliche interrato (acquedotti, oleodotti etc.), sarà rispettata fedelmente la normativa vigente e gli standard applicabili.

Dovrà essere evitata la coesistenza nello stesso manufatto tra i cavidotti e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili.

Particolare attenzione dovrà essere prestata nel caso in cui i cavidotti dovessero passare a distanza ridotta da serbatoi contenenti fluidi infiammabili e dovrà essere rispettata la normativa vigente e gli standard applicabili.

5.3 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELEMENTI PREVISTI NEL PROGETTO

Il progetto dell'impianto eolico, da un punto di vista meramente elettrico, si contraddistingue dalle opere elettriche previste internamente a ciascun aerogeneratore, dalla collector cabin che gestisce la raccolta delle linee AT provenienti da ciascun cluster di impianto e la connessione con la SE RTN e i cavidotti, siano essi interni di interconnessione di ciascun cluster AT e di interconnessione tra collector cabin e la SE RTN. Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche di tali elementi in modo da avere una chiara identificazione delle grandezze elettriche che le contraddistinguono:

Item	Description	Item	Description
1	Canopy	8	Blade bearing
2	Generator	9	Converter
3	Blades	10	Cooling
4	Spinner/hub	11	Transformer
5	Gearbox	12	Stator cabinet.
6	Control panel	13	Front Control Cabinet
		14	Aviation structure

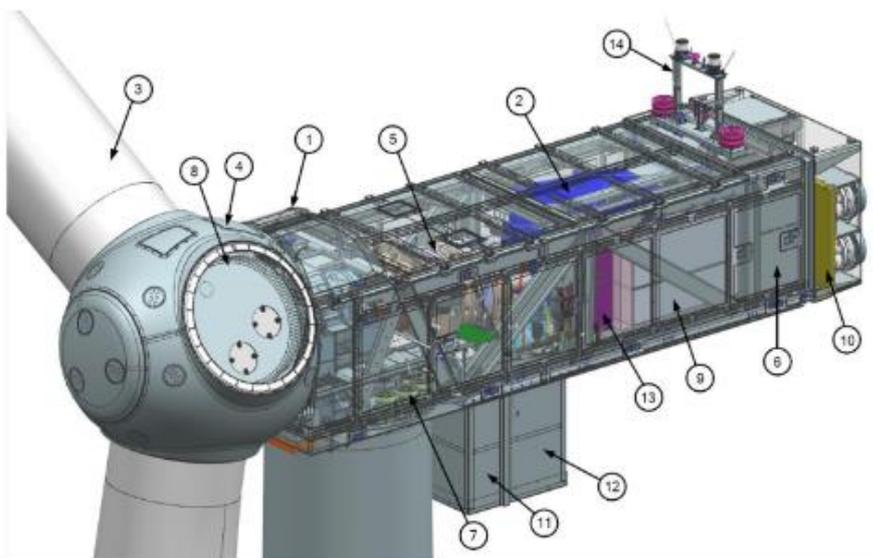


Figura 7-Architettura della navicella

Il rotore è una costruzione a tre pale. La potenza erogata è controllata dalla regolazione del passo e della richiesta di coppia. La velocità del rotore è variabile ed è progettata per massimizzare la potenza erogata mantenendo i carichi e il livello di rumore nei limiti ammissibili.

La turbina eolica funziona in maniera automatica. Si avvia automaticamente quando la coppia aerodinamica raggiunge un certo valore e al di sotto della velocità del vento nominale, il controller della turbina eolica fissa i riferimenti di passo e coppia per funzionare nel punto aerodinamico ottimale (produzione massima) tenendo conto della capacità del generatore. Una volta superata la velocità nominale del vento, la richiesta di posizione di inclinazione viene regolata per mantenere una produzione di energia stabile pari al valore nominale. Se è abilitata la modalità di declassamento per vento forte, la produzione di energia viene limitata una volta che la velocità del vento supera un valore di soglia definito dalla progettazione, fino al raggiungimento della velocità del vento di interruzione e la turbina eolica smette di produrre energia.

Se la velocità media del vento supera il limite massimo operativo, la turbina eolica viene spenta mediante il beccheggio delle pale. Quando la velocità media del vento torna al di sotto della velocità media del

vento al riavvio, i sistemi si ripristinano automaticamente.

Nominal output and grid conditions	
Nominal power	7000 kW
Nominal voltage	690 V
Power factor correction	Frequency converter control
Power factor range	0.9 capacitive to 0.9 inductive at nominal balanced voltage
Generator	
Type	DFIG Asynchronous
Maximum power	7000 kW @20°C ext. ambient
Nominal speed	1120 rpm-6p (50 Hz) 1344 rpm- 6p (60 Hz)

Figura 8-Specifiche Elettriche Generatore WTG

Transformer		Transformer Cooling	
Type	Liquid filled	Cooling type	KFWF
Max. LV Current	7110 A	Liquid inside transformer	K-class liquid
		Cooling liquid at heat exchanger	Glystantin
Nominal voltage	34.5/0.69 kV		
Frequency	60 Hz		
Impedance voltage	9.5% ± 8.3% at ref. 6.5 MVA		
Tap changer	±2x2.5% (optional)		
Loss (P ₀ /P _{k75°C})	6.36/67.6 kW at ref. 7.332 MVA		
Vector group	Dyn11		
Standard	IEC 60076		
Cold Climate Package	(optional)		
Transformer Monitoring		Transformer Earthing	
Top oil temperature	PT100 sensor	Star point	The star point of the transformer is connected to earth
Oil level monitoring sensor	Digital input		
Overpressure relay	Digital input		

Figura 9-Specifiche Elettriche Trasformatore di WTG

SCS ENLIN S.r.l. Sede Legale: Via F.do Ayroldi, 10 72017 Ostuni (BR) P. IVA 02703630745		CODE SCS.DES.R.CIV.ITA.W.5681.008.00
		PAGE 36 di/of 39

Switchgear			
Make	Siemens / Ormazabal	Circuit breaker feeder (1A)	
Type	8DJH, 8DJH 36 / cgmcosmos, cgm.3	Rated current, Cubicle	630 A
Rated voltage	20-40,5(Um) kV	Rated current circuit breaker	630 A
Operating voltage	20-40,5(Um) kV	Short time withstand current	20 kA/1s / 25 kA/1s
Rated current	630 A	Short circuit making current	50 kA / 62,5 kA
Short time withstand current	20 kA/1s / 25 kA/1s	Short circuit breaking current	20 kA/1s / 25 kA/1s
Peak withstand current	50 kA / 62,5 kA	Three position switch	Closed, open, earthed
Power frequency withstand voltage	70 kV	Switch mechanism	Spring operated
Lightning withstand voltage	170 kV	Tripping mechanism	Stored energy
Insulating medium	SF ₆	Control	Local
Switching medium	Vacuum	Coil for external trip	230V AC
Consist of	2/3/4 panels	Voltage detection system	Capacitive
Grid cable feeder	Cable riser (0L) or line cubicle (1L)	Protection	
Circuit breaker feeder	Circuit breaker (1A)	Over-current relay	Self-powered
Degree of protection, vessel	IP65	Functions	50/51 50N/51N (59N/67N if requested)
Internal arc classification IAC:	A FLR 20 kA/1s / 25 kA/1s	Power supply	Integrated CT supply
Pressure relief	Upwards	Interface- MV/HV Cables	630 A bushings type C M16 / 600A type E 5/8" IEEE
Standard	IEC 62271 / IEEE-C37 / CSA-C22.2	Grid cable feeder	Max 2 feeder cables
Temperature range	-25°C to +45°C	Cable entry	From bottom
Grid cable feeder (1L line cubicle)		Cable clamp size (cable outer diameter)	26 - 38mm 36 - 52mm 50 - 75mm
Rated current, Cubicle	630 A	Circuit breaker feeder	630 A bushings type C M16
Rated current, load breaker	630 A	Cable entry	From bottom
Short time withstand current	20 kA/1s / 25 kA/1s	Interface to turbine control	
Short circuit making current	50 kA / 62,5 kA	Breaker status	1 NO contact
Short circuit breaking current	Closed, open, earthed	SF6 supervision	1 NO contact
Three position switch	Spring operated	External trip	
Switch mechanism	Local		
Control	Capacitive		
Voltage detection system			

Figura 10-Specifiche Elettriche Switchgear di WTG



MEDIUM VOLTAGE POWER CABLES

SINGLE CORE CABLES WITH ALUMINIUM CONDUCTOR, REDUCED THICKNESS XLPE INSULATION, ALLUMINIUM TAPE SCREEN AND PE OUTER SHEATH, LONGITUDINAL AND RADIAL WATERTIGHTNESS

ARE4H5E
20,8/36kV
1x... SR/0,2

APPLICATIONS
In MV energy distribution networks for voltage systems up to **42kV**.
Suitable for fixed installation indoor or outdoor laying in air or directly or indirectly buried, also in wet location.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

Rated voltage U_0/U :	20,8/36 kV
Maximum voltage U_m :	42 kV
Test voltage:	3,5 U_0
Max operating temperature of conductor:	90 °C
Max short-circuit temperature:	250 °C (max duration 5 s)
Max short-circuit temperature (screen):	150 °C

CONSTRUCTION

- 1. Conductor**
*stranded, compacted, round **aluminium** - class 2 acc. to IEC 60228*
- 2. Conductor screen**
extruded semiconducting compound
- 3. Insulation**
*extruded **XLPE** compound*
- 4. Insulation screen**
*extruded semiconducting compound - **fully bonded***
- 5. Longitudinal watertightness**
*semiconducting **water blocking tape***
- 6. Metallic screen and radial water barrier**
***aluminium tape** longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)*
- 7. Outer sheath**
*extruded **PE** compound - colour: **red***

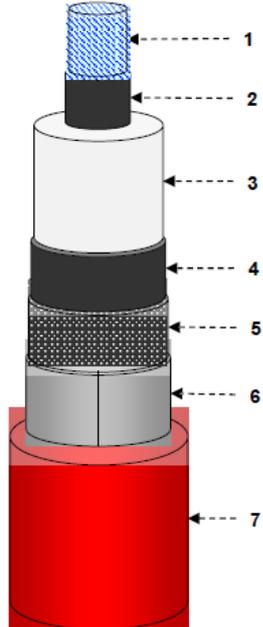


Figura 11 – Caratteristiche Tecniche Cavo AT 36 kV scelto per il progetto

ARE4H5E 20,8/36kV 1x...														
Type	Conductor diameter nominal	Insulation		Sheath thickness nominal	Cable		Electrical resistance		X at 50 Hz	C	Current capacity		Short circuit current	
		thickness min	diameter nominal		diameter approx	weight indicative	at 20 °C - d.c. max	at 90 °C - a.c.			in ground at 20 °C	in free air at 30 °C	conductor Tmax 250°C	screen Tmax 150°C
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	μF/km	A	A	kA x 1,0 s	kA x 0,5 s
1x185	16,0	7,4	32,6	2,2	40,7	1.450	0,1640	0,211	0,115	0,221	321	429	17,5	2,3
1x240	18,5	7,1	34,5	2,3	42,8	1.660	0,1250	0,161	0,109	0,252	372	508	22,7	2,3
1x300	20,7	6,8	36,1	2,3	44,5	1.850	0,1000	0,129	0,104	0,283	419	583	28,3	2,4
1x400	23,5	6,9	39,1	2,4	47,9	2.190	0,0778	0,101	0,101	0,308	479	680	37,8	2,6
1x500	26,5	7,0	42,6	2,5	51,7	2.630	0,0605	0,079	0,098	0,337	547	792	47,2	2,9
1x630	30,0	7,1	46,3	2,6	56,0	3.190	0,0469	0,063	0,095	0,367	622	920	59,5	3,0

Note
Laying condition: trefoil formation
depth (m): 0,8
soil thermal resistivity (°Cm/W): 1,5
metallic layers connection: solid bonding (earthed at both ends)

X = phase reactance
C = capacitance

Figura 12 – Parametri Elettrici Cavo AT 36 kV scelto per il progetto

Typical uses

Fixed-mounted circuit-breaker switchgear NXPLUS C is a factory-assembled, type-tested, metal-enclosed, SF₆-insulated switchgear with metallic partitions ³⁾ for single-busbar and double-busbar applications for indoor installation.

It is used in transformer and switching substations, e.g., in:

- Power supply companies
- Power stations
- Cement industry
- Automobile industry
- Iron and steel works
- Rolling mills
- Mining industry
- Textile, paper and food industries
- Chemical industry
- Petroleum industry
- Pipeline installations
- Offshore installations
- Electrochemical plants
- Petrochemical plants
- Shipbuilding industry
- Diesel power plants
- Emergency power supply installations
- Lignite open-cast mines
- Traction power supply systems.

Ratings

Electrical data (maximum values) and dimensions								
Rated voltage	kV	7.2	12	15	17.5	24	36	38
Rated frequency	Hz	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
Rated short-duration power-frequency withstand voltage	kV	20 ¹⁾	28 ²⁾	36	38	50	70	70
Rated lightning impulse voltage	kV	60 ¹⁾	75 ²⁾	95	95	125	170	150
Rated peak withstand current	kA	80/82	80/82	80/82	80/82	63/65	63/65	63/65
Rated short-circuit making current	kA	80/82	80/82	80/82	80/82	63/65	63/65	63/65
Rated short-time withstand current 3 s	kA	31.5	31.5	31.5	31.5	25	25	25
Rated short-circuit breaking current	kA	31.5	31.5	31.5	31.5	25	25	25
Rated continuous current of the busbar	A	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Rated continuous current of the feeders	A	2500	2500	2500	2500	2500	1250	1250
Width	mm	300 ⁴⁾						
	mm	450	450	450	450	450	-	-
	mm	600	600	600	600	600	600	600
	mm	900	900	900	900	900	900	900
Depth	mm	1225	1225	1225	1225	1225	1225	1225
Height	mm	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250

1) 32 kV/60 kV according to some national requirements
 2) 42 kV/75 kV according to some national requirements
 3) Corresponds to "metal-clad" according to former standard IEC 60298
 4) Only dummy panel

Figura 13 – Caratteristiche Elettriche Quadri AT 36 kV a utilizzarsi in cabina di raccolta

5.4 OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

L'energia prodotta dal parco eolico verrà trasportata alla nuova stazione elettrica RTN di Spinazzola, da inserire come previsto dalla specifica tecnica di connessione, in entra-esce alla linea 380 kV "Genzano – Melfi", alla quale l'impianto verrà connesso sullo stallo a 36 kV. L'energia prodotta dagli aerogeneratori del parco verrà in prima battuta trasportata alla collector cabin di impianto per poi essere vettorizzata verso la SE RTN suddetta a mezzo di un cavidotto AT costituito da n.4 terne in parallelo.

I cavi all'interno delle trincee, siano essi interni o esterni al parco eolico, saranno posati in cavidotti interrati il cui scavo avrà una profondità minima di 1,3 m ad un massimo di 1,8 m ed una larghezza variabile in funzione del numero di terne. All'interno dello stesso scavo verranno posate la corda di terra (in rame nudo), la fibra ottica e il nastro segnalatore.

Le WTG saranno suddivise in cinque sottocampi o cluster di alta tensione, composti rispettivamente da tre e due aerogeneratori collegati tra loro in configurazione entra-esce. Dall'aerogeneratore capofila di ciascun sottocampo, infatti, si diparte una linea elettrica di vettoramento in cavo interrato AT 36 kV, di sezione pari al massimo a 630 mm².

Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda all'elaborato dedicato a tale scopo: SCS.DES.D.ELE.ITA.W.5681.001.00_Planimetria del tracciato dell'elettrodotto. Le aree destinate alla installazione delle opere sopra elencate, saranno opportunamente recintate e munite di accessi conformi alla normativa vigente.

Tutte le apparecchiature di nuova installazione saranno conformi alla normativa vigente sia per quanto riguarda le norme di prodotto, sia per quanto riguarda i vincoli di installazione e le norme di sicurezza in termini di prevenzione incendi

Il confine di competenza tra RTN e l'impianto risulteranno essere i terminali del sezionatore AT lato utente.