



# Comuni di Bisaccia e Andretta

Provincia di Avellino



PROPONENTE:

## AME Energy S.r.l.

Via Pietro Cossa, 5 20122 Milano (MI)

ameenergysrl@legalmail.it

P. IVA 12779110969

Progetto di un impianto eolico, denominato "Pedurza-Toppa", costituito da 5 Aerogeneratori della potenza di 6 MW e 4 Aerogeneratori della potenza di 4,2 MW, per una potenza complessiva di 46,8 MW e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nei comuni di Bisaccia e Andretta (AV)

ELABORATO:

**R022**

OGGETTO DELL'ELABORATO:

Piano di manutenzione e gestione dell'impianto

PROGETTAZIONE:

PROGETTISTA:

**Ing. Carlo RUSSO**

Corso Romuleo n. 245

83044 Bisaccia (AV)

tel. 0827.81652

carlo.russo@ingegneriavellino.it



EMISSIONE:	DATA:	CODICE PROGETTO:	REDATTO DA:
1a	Giugno 2024		
2a			
3a			
4a			

## **Sommario**

01.01 - VESTAS V150 e V117 - UNITÀ TECNOLOGICA	2
01.01.01 - ANEMOMETRO	3
01.01.02 - CIRCUITO DI RAFFREDDAMENTO	4
01.01.03 - CONDUTTORI DI PROTEZIONE	6
01.01.04 - DISPOSITIVO DI GENERATORE	8
01.01.05 - DISPOSITIVO DI INTERFACCIA	10
01.01.06 - DISPOSITIVO GENERALE	12
01.01.07 - GENERATORE	14
01.01.08 - NAVICELLA E SISTEMA DI IMBARDATA	16
01.01.09 - PALE EOLICHE	18
01.01.10 - QUADRO DI COMANDO E REGOLAZIONE	20
01.01.12 - SCARICATORI DI SOVRATENSIONE	23
01.01.13 - SISTEMA DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE	27
01.01.14 - SISTEMA DI DISPERSIONE	29
01.01.15 - SISTEMA FRENANTE	31
01.01.16 – TRALICCIO	33

## **01.01 - VESTAS V150 e V117 - Unità Tecnologica**

L'eolico è una tecnologia in grado di trasformare l'energia cinetica del vento in energia elettrica. Il suo principio di funzionamento è tra i più antichi del mondo. Esistono tipologie molto variegata di aerogeneratori. Alcuni di piccola taglia, altri di dimensioni enormi fino a 80 metri di altezza e con potenze superiori ai 2-3 MW. Le stesse pale eoliche possono essere molto lunghe, anche 40 metri. I moderni mulini a vento sono conosciuti con il nome comune di 'pale eoliche', le quali sono tuttavia soltanto una parte del sistema. Il nome più corretto è quello di aerogeneratore. Una serie di aerogeneratori compone un impianto eolico o una Wind Farm.

Gli impianti si distinguono in:

- impianti isolati (pochi aerogeneratori);
- impianti in cluster ("Wind Farm") aerogeneratori collegati ad una rete locale;
- impianti combinati ed integrati.

Inoltre gli impianti possono essere classificati in:

- piccolo eolico o minieolico: sono gli impianti in cui la produzione di energia elettrica è realizzata con l'utilizzo di generatori di altezza inferiore a 30 metri e con potenze tra 300 W a 10 kW;
- microeolico: sono gli impianti portatili, capaci di fornire meno di 1 kW a strutture come camper, cucine da campo, ospedali da campo; hub, server e router wireless per computer portatili; barche a vela, yacht, ecc..

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

- 01.01.01 Anemometro
- 01.01.02 Circuito di raffreddamento
- 01.01.03 Conduttori di protezione
- 01.01.04 Dispositivo di generatore
- 01.01.05 Dispositivo di interfaccia
- 01.01.06 Dispositivo generale
- 01.01.07 Generatore
- 01.01.08 Navicella e sistema di imbardata
- 01.01.09 Pale eoliche
- 01.01.10 Quadro di comando e regolazione
- 01.01.11 Rotore
- 01.01.12 Scaricatori di sovratensione
- 01.01.13 Sistema di equipotenzializzazione
- 01.01.14 Sistema di dispersione
- 01.01.15 Sistema frenante
- 01.01.16 Traliccio

## 01.01.01 – Anemometro - Elemento Manutenibile

Unità Tecnologica: 01.01  
VESTAS V150, V117

L'anemometro è lo strumento necessario per monitorare la velocità e la direzione del vento nell'arco del tempo; tale monitoraggio risulta fondamentale per il corretto funzionamento del sistema eolico.

L'anemometro è dotato di sensori esterni per la misura della temperatura, dell'umidità, della quantità di pioggia; se vengono collegati tutti i sensori l'anemometro fornisce anche dati meteo completi come la temperatura, l'umidità e la pressione ecc.

Gli anemometri moderni sono costituiti da una consolle che è generalmente interfacciabile con un PC sul quale, mediante apposito software, è possibile archiviare e visualizzare i dati registrati.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.01. A01 Anomalie sensore

Difetti di funzionamento del sensore rotativo.

#### 01.01.01. A02 Anomalie sistema di trasmissione

Difetti di funzionamento del sistema di trasmissione dati sensori-consolle.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.01. C01 Controllo generale

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo a vista

Eseguire un controllo dei sensori in seguito ad eventi meteo eccezionali.

- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie sistema di trasmissione; 2) Anomalie sensore.
- Ditte specializzate: Specializzati vari.

#### 01.01.01. C02 Funzionalità sensore

Cadenza: quando occorre

Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature

Effettuare il test di funzionamento ad ogni messa in funzione.

- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie sensore.
- Ditte specializzate: Specializzati vari.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.01. I01 Sostituzione sensori

Cadenza: quando occorre

Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

## 01.01.02 - Circuito di raffreddamento - Elemento Manutenibile

Unità Tecnologica: 01.01

VESTAS V150, V117

I sistemi eolici realizzati con aerogeneratori di grandi dimensioni sono anche dotati di sistemi di raffreddamento; tali sistemi sono generalmente realizzati con un circuito ad acqua per il generatore e per il convertitore statico e con un circuito ad olio per il raffreddamento del moltiplicatore di giri.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.02. R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

Classe di Requisiti: Acustici

Classe di Esigenza: Benessere

Le pale del rotore durante il funzionamento devono garantire un livello di rumore entro i limiti prescritti dalla legge in materia di acustica ambientale.

##### Prestazioni:

I rotori devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore nei limiti indicati dalla normativa. Tali valori possono essere oggetto di verifiche che vanno eseguite sia con gli impianti funzionanti che con gli impianti fermi.

##### Livello minimo della prestazione:

Il valore del livello di pressione  $L_p$  misurato deve essere inferiore a quello imposto dalla normativa dove:

$$L_p = L_w - 20 \text{ Log } (r) - A_h - 8 \text{ dB}$$

Per l'esecuzione delle verifiche devono essere noti i valori di  $L_w$  dichiarati dal produttore dell'aerogeneratore.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.02. A01 Anomalie delle sonde termiche

Difetti di funzionamento delle sonde termiche.

#### 01.01.02. A02 Anomalie dei termoregolatori

Difetti di funzionamento dei termoregolatori.

#### 01.01.02. A03 Difetti di tenuta

Perdita del fluido di raffreddamento.

#### 01.01.02. A04 Difetti di pressione

Valori della pressione del fluido di raffreddamento inferiori a quella di esercizio.

#### 01.01.02. A05 Difetti delle connessioni

Difetti di funzionamento delle connessioni dovuti ad ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.02. C01 Controllo generale

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Ispezione a vista

Verificare lo stato generale del sistema di raffreddamento e che non ci siano perdite di olio e/o acqua.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del rumore prodotto.
- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie delle sonde termiche; 2) Anomalie dei termoregolatori; 3) Difetti delle connessioni.
- Ditte specializzate: Elettricista.

### **01.01.02. C02 Controllo vasca olio**

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Ispezione

Verificare che la vasca di raccolta dell'olio sia efficiente.

- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di pressione.
- Ditte specializzate: Elettricista.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.02. I01 Sostituzione olio**

**Cadenza:** quando occorre

Eseguire la sostituzione dell'olio di raffreddamento.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### **01.01.03 - Conduttori di protezione - Elemento Manutenibile**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**VESTAS V150, V117**

La norma CEI 64-8/4 prescrive il collegamento al nodo di terra mediante il conduttore di protezione delle strutture metalliche dell'aerogeneratore quali la struttura metallica dei quadri, i convertitori, gli involucri dei componenti in tensione che non siano in doppio isolamento.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.01.03. R01 Resistenza alla corrosione**

**Classe di Requisiti:** Di stabilità

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione degli elementi e dei conduttori di protezione viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma UNI ISO 9227.

**Livello minimo della prestazione:**

La valutazione della resistenza alla corrosione viene definita con una prova di alcuni campioni posti in una camera a nebbia salina per un determinato periodo. Al termine della prova devono essere soddisfatti i criteri di valutazione

previsti (aspetto dopo la prova, tempo impiegato per la prima corrosione, variazioni di massa, difetti riscontrabili, ecc.) secondo quanto stabilito dalla norma UNI ISO 9227.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.03. A01 Corrosione**

Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### **01.01.03. A02 Difetti di connessione**

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.03. C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni mese

**Tipologia:** Ispezione strumentale

Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione..
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di connessione.
- Ditte specializzate: Elettricista.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.03. I01 Sostituzione conduttori di protezione**

**Cadenza:** quando occorre

Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: Elettricista.

## **01.01.04 - Dispositivo di generatore - Elemento Manutenibile:**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**VESTAS V150, V117**

E' installato a monte del dispositivo di interfaccia nella direzione del flusso di energia ed è generalmente costituito da un interruttore automatico con sganciatore di apertura (per impianti a bassa tensione). Esso è essenzialmente costituito da un interruttore automatico magnetotermico che deve essere opportunamente dimensionato per garantire la protezione delle componenti dei circuiti e dei cablaggi da sovracorrenti e cortocircuiti.

Il dispositivo di generatore viene installato in numero pari a quello degli aerogeneratori e interviene in caso di guasto escludendo dall'erogazione di potenza l'aerogeneratore di competenza.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.04. A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### **01.01.04. A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

### **01.01.04. A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### **01.01.04. A04 Corti circuiti**

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi), ad altro.

### **01.01.04. A05 Difetti di funzionamento**

Difetti del dispositivo di generatore dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### **01.01.04.A06 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### **01.01.04.A07 Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

### **01.01.04.A08 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.04.C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni mese

**Tipologia:** Controllo a vista

Verificare la corretta pressione di serraggio dei cavi di connessione; controllare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corti circuiti.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corti circuiti; 2) Difetti di funzionamento; 3) Difetti di taratura; 4) Disconnessione dell'alimentazione;
- 5) Surriscaldamento; 6) Anomalie degli sganciatori.
- Ditte specializzate: Elettricista.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.04. I01 Sostituzioni**

**Cadenza:** quando occorre

Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i dispositivi di generatore.

- Ditte specializzate: Eletttricista.

### **01.01.05 - Dispositivo di interfaccia - Elemento Manutenibile**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**VESTAS V150, V117**

Il dispositivo di interfaccia è un teleruttore comandato da una protezione di interfaccia; le protezioni di interfaccia possono essere realizzate da relè di frequenza e tensione o dal sistema di controllo inverter. Il dispositivo di interfaccia è un interruttore automatico con bobina di apertura a mancanza di tensione.

Ha lo scopo di isolare l'impianto quando:

- i parametri di frequenza e di tensione dell'energia che si immette in rete sono fuori i massimi consentiti;
- c'è assenza di tensione di rete (per esempio durante lavori di manutenzione su rete pubblica).

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.05. A01 Anomalie della bobina**

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

### **01.01.05.A02 Anomalie del circuito magnetico**

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

### **01.01.05. A03 Anomalie dell'elettromagnete**

Vibrazioni dell'elettromagnete del contattore dovute ad alimentazione non idonea.

### **01.01.05. A04 Anomalie della molla**

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

### **01.01.05. A05 Anomalie delle viti serrafili**

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

### **01.01.05. A06 Difetti dei passacavo**

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

### **01.01.05. A07 Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore dovuto ad accumuli di polvere sulle superfici.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.05. C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

Verificare che i fili siano ben serrati dalle viti e che i cavi siano ben sistemati nel coperchio passacavi. Nel caso di eccessivo rumore smontare il contattore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina.

- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie della bobina; 2) Anomalie del circuito magnetico; 3) Anomalie della molla; 4) Anomalie delle viti serrafili; 5) Difetti dei passacavo; 6) Anomalie dell'elettromagnete; 7) Rumorosità.
- Ditte specializzate: Elettricista.

### **01.01.05. C02 Verifica tensione**

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Ispezione strumentale

Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro.

- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dell'elettromagnete.
- Ditte specializzate: Elettricista.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.05. I01 Pulizia**

**Cadenza:** quando occorre

Eseguire la pulizia delle superfici rettifiche dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### **01.01.05. I02 Serraggio cavi**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### **01.01.05. I03 Sostituzione bobina**

**Cadenza:** a guasto

Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.

- Ditte specializzate: Elettricista.

## **01.01.06 - Dispositivo generale Elemento Manutenibile**

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**VESTAS V150, V117**

Il dispositivo generale è un dispositivo installato all'origine della rete del produttore immediatamente prima del punto di consegna ed in condizioni di aperto esclude l'intera rete del cliente produttore dalla rete pubblica. E' solitamente:

- un sezionatore quadripolare nelle reti trifase;
- un sezionatore bipolare nelle reti monofase.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.06. A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### **01.01.06. A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

#### **01.01.06. A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### **01.01.06. A04 Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### **01.01.06. A05 Difetti delle connessioni**

Difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.

#### **01.01.06. A06 Difetti ai dispositivi di manovra**

Difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### **01.01.06. A07 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

#### **01.01.06. A08 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.06. C01 Controllo generale**

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corto circuiti.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corto circuiti; 2) Difetti ai dispositivi di manovra; 3) Difetti di taratura; 4) Surriscaldamento; 5) Anomalie degli sganciatori.
- Ditte specializzate: Elettricista.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.06. I01 Sostituzioni**

**Cadenza:** quando occorre

Sostituire, quando usurato o non più rispondente alle norme, il dispositivo generale.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### **01.01.07 - Generatore - Elemento Manutenibile**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**VESTAS V150, V117**

Per catturare l'energia del vento e trasformarla in energia elettrica si utilizzano macchine eoliche definite generatori eolici che possono essere classificate in due gruppi ben distinti in funzione del tipo di modulo base adoperato :

- generatori eolici ad asse verticale;
- generatori eolici ad asse orizzontale.

Un generatore eolico ad asse verticale (VAWT - Vertical Axis Wind Turbines) è formato da una ridotta quantità di parti mobili nella sua struttura; tale condizione conferisce al generatore un'alta resistenza alle forti raffiche di vento e la possibilità di sfruttare qualsiasi direzione del vento senza doversi ri orientare continuamente. È una macchina molto versatile, adatta all'uso domestico come alla

produzione centralizzata di energia elettrica nell'ordine di Gigawatt.

Un generatore eolico ad asse orizzontale (HAWT - Horizontal Axis Wind Turbines) è formato da un involucro (gondola) che contiene un generatore elettrico azionato da un rotore a pale lunghe circa 20 metri (solitamente 2 o 3). Esso genera una potenza molto variabile: tipicamente 600 chilowatt che equivale al fabbisogno elettrico giornaliero di 500 famiglie o di 1000 case.

Il mulino a vento è un esempio storico di generatore ad asse orizzontale. Come i generatori ad asse verticale anche quelli ad asse orizzontale richiedono una velocità minima di 3-5 m/s ed erogano la potenza di progetto ad una velocità del vento di 12-14 m/s. Ad elevate velocità (20-25 m/s) l'aerogeneratore viene bloccato dal sistema frenante per ragioni di sicurezza.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.07. A01 Anomalie avvolgimenti**

Difetti di isolamento degli avvolgimenti.

### **01.01.07. A02 Anomalie cuscinetti**

Difetti di funzionamento dei cuscinetti.

### **01.01.07. A03 Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.07. C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni 2 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Verificare la temperatura e la rumorosità dei cuscinetti.

- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie avvolgimenti; 2) Anomalie cuscinetti; 3) Rumorosità.
- Ditte specializzate: Elettricista.

### **01.01.07. C02 Verifica isolamento**

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Misurazioni

Misurazione della resistenza all'isolamento degli avvolgimenti.

- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie avvolgimenti.
- Ditte specializzate: Elettricista.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.07. I01 Sostituzione avvolgimenti**

**Cadenza:** quando occorre

Sostituire gli avvolgimenti quando danneggiati.

- Ditte specializzate: Elettricista.

## **01.01.08 - Navicella e sistema di imbardata - Elemento Manutenibile**

**Unità Tecnologica: 01.01  
VESTAS V150, V117**

La navicella è una cabina realizzata in struttura metallica sulla quale è saldato il generatore e il rivestimento della cabina (quest'ultimo realizzato in materiale plastico rinforzato con fibre di vetro); all'interno della cabina sono ubicati tutti i componenti di un aerogeneratore ad eccezione, naturalmente, del rotore e del mozzo. La navicella è posizionata sulla cima della torre e può girare di 180° sul proprio asse. Per assicurare sempre il massimo rendimento dell'aerogeneratore è importante mantenere un allineamento più continuo possibile tra l'asse del rotore e la direzione del vento; tale allineamento (negli aerogeneratori di media e grossa taglia) è garantito da un servomeccanismo, detto sistema di imbardata, mentre nei piccoli aerogeneratori è sufficiente l'impiego di una pinna direzionale. Nel sistema di imbardata un sensore, la banderuola, indica lo scostamento dell'asse della direzione del vento e aziona un motore che riallinea la navicella.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.08. A01 Anomalie pinna di direzione**

Difetti di funzionamento della pinna direzionale.

### **01.01.08. A02 Anomalie sistema di imbardata**

Difetti di funzionamento del sistema di imbardata per cui si verificano disallineamenti delle pale.

### **01.01.08. A03 Corrosione**

Fenomeni di corrosione della struttura metallica della navicella.

### **01.01.08. A04 Difetti di movimento**

Difetti di rotazione della navicella

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.08. C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni settimana

**Tipologia:** Controllo a vista

Verificare che la navicella ruoti liberamente e che il sistema di imbardata sia funzionante.

- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie pinna di direzione; 2) Anomalie sistema di imbardata; 3) Corrosione; 4) Difetti di movimento.
- Ditte specializzate: Specializzati vari.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.08. I01 Riallineamento**

**Cadenza:** quando occorre

Eseguire l'allineamento tra l'asse del rotore e la direzione del vento.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

## **01.01.09 - Pale eoliche - Elemento Manutenibile**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**VESTAS V150, V117**

Le pale eoliche ad asse orizzontale sono costituite da due o tre pale solidali incernierate su di un asse parallelo alla direzione del vento. All'asse è collegato un generatore eolico di energia elettrica (dinamo od alternatore) ed il tutto, inscatolato in una apposita gondola, per la protezione dagli agenti atmosferici, è montato su una torre metallica di opportuna altezza.

Le pale eoliche hanno un opportuno profilo aerodinamico e talvolta la loro inclinazione varia con la direzione e velocità del vento.

Le pale eoliche ad asse verticale, costituite da un rotore con asse perpendicolare alla direzione del vento, hanno il vantaggio di poter sfruttare il vento proveniente da qualsiasi direzione e quindi essendo in continuo movimento offrono un rendimento più elevato.

Sono impianti più versatili, adatti alla produzione di piccole e grandi quantità di energia, e pertanto sono quelli che oggi incontrano più favore.

Le pale possono essere realizzate in fibre di carbonio, in poliestere rinforzato con fibre di vetro.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.01.09. R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto**

**Classe di Requisiti:** Acustici

**Classe di Esigenza:** Benessere

Le pale del rotore durante il funzionamento devono garantire un livello di rumore entro i limiti prescritti dalla legge in materia di acustica ambientale.

**Prestazioni:**

Le pale devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore nei limiti indicati dalla normativa. Tali valori possono essere oggetto di verifiche che vanno eseguite sia con gli impianti funzionanti che con gli impianti fermi.

**Livello minimo della prestazione:**

Il valore del livello di pressione  $L_p$  misurato deve essere inferiore a quello imposto dalla normativa dove:  $L_p = L_w - 20 \text{ Log}(r) - A_h - 8 \text{ dB}$ .

Per l'esecuzione delle verifiche devono essere noti i valori di  $L_w$  dichiarati dal produttore dell'aerogeneratore.

## **ANOMALIE RICONTRABILI**

### **01.01.09. A01 Anomalie pale**

Difetti di conformazione delle pale dovuti ad eventi meteorici eccezionali.

### **01.01.09. A02 Difetti di funzionamento**

Difetti di funzionamento delle pale.

### **01.01.09. A03 Disallineamento**

Non perfetto allineamento delle pale per cui si verificano malfunzionamenti.

### **01.01.09. A04 Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il normale funzionamento.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.09. C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Verificare il corretto funzionamento e l'allineamento delle pale.

- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie pale; 2) Difetti di funzionamento; 3) Disallineamento; 4) Rumorosità.
- Ditte specializzate: Elettricista.

### **01.01.09.C02 Controllo rumorosità**

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Ispezione strumentale

Verificare con idonei strumenti il livello del rumore prodotto durante il normale funzionamento.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del rumore prodotto.
- Anomalie riscontrabili: 1) Rumorosità; 2) Disallineamento.
- Ditte specializzate: Specializzati vari.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.09.I01 Sostituzione pale**

**Cadenza:** ogni 20 anni

Sostituzione delle pale quando danneggiate e/o usurate.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

### **01.01.09.I02 Riallineamento pale**

**Cadenza:** quando occorre

Eseguire il riallineamento delle pale quando necessario.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

## 01.01.10 - Quadro di comando e regolazione - Elemento Manutenibile

Unità Tecnologica: 01.01  
VESTAS V150, V117

Nel quadro di comando e regolazione degli impianti ad energia eolica (connessi ad una rete elettrica) avviene la distribuzione dell'energia. In caso di consumi elevati o in assenza di alimentazione da parte degli aerogeneratori la corrente viene prelevata dalla rete pubblica. In caso contrario l'energia fotovoltaica eccedente viene di nuovo immessa in rete.

I quadri elettrici dedicati agli impianti ad energia eolica possono essere: quadro di campo e quadro di interfaccia rete.

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguento, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette e devono essere del tipo stagno in materiale termoplastico con grado di protezione non inferiore a IP65.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.10.R01 Accessibilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 01.01.10.R02 Identificabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.10.A01 Anomalie dei contattori

Difetti di funzionamento dei contattori.

### **01.01.10.A02 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### **01.01.10.A03 Anomalie dei magnetotermici**

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

### **01.01.10.A04 Anomalie dei relè**

Difetti di funzionamento dei relè termici.

### **01.01.10.A05 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### **01.01.10.A06 Depositi di materiale**

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

### **01.01.10.A07 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### **01.01.10. A08 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### **01.01.10. A09 Difetti di tenuta serraggi**

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

### **01.01.10. A10 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.10. C01 Verifica dei condensatori**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.

- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei contattori.
- Ditte specializzate: Elettricista.

### **01.01.10. C02 Verifica protezioni**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.

- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei fusibili; 2) Anomalie dei magnetotermici; 3) Anomalie dei relè.
- Ditte specializzate: Elettricista.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.10. I01 Pulizia generale

**Cadenza:** ogni 6 mesi

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### 01.01.10. I02 Serraggio

**Cadenza:** ogni anno

Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### 01.01.10. I03 Sostituzione quadro

**Cadenza:** ogni 20 anni

Eeguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

- Ditte specializzate: Elettricista.

## 01.01.11 - Rotore - Elemento Manutenibile

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**VESTAS V150, V117**

Il rotore è costituito da un mozzo su cui sono fissate le pale realizzate generalmente in fibra di vetro.

I rotori a due pale sono meno costosi e girano a velocità più elevate; hanno lo svantaggio di essere più rumorosi e vibrano di più di quelli a tre pale.

Possono essere realizzati anche rotori con una sola pala che viene equilibrata da un contrappeso.

Ci sono anche rotori con numerose pale, di solito 24, che vengono impiegati per l'azionamento diretto di macchine come le pompe. Sono stati messi a punto dei rotori con pale "mobili". Variando l'inclinazione delle pale al variare della velocità del vento è possibile mantenere costante la quantità di elettricità prodotta dall'aerogeneratore.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.11. R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

**Classe di Requisiti:** Acustici

**Classe di Esigenza:** Benessere

Le pale del rotore durante il funzionamento devono garantire un livello di rumore entro i limiti prescritti dalla legge in materia di acustica ambientale.

#### **Prestazioni:**

I rotori devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore nei limiti indicati dalla normativa. Tali valori possono essere oggetto di verifiche che vanno eseguite sia con gli impianti funzionanti che con gli impianti fermi.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Il valore del livello di pressione  $L_p$  misurato deve essere inferiore a quello imposto dalla normativa dove:  $L_p = L_w - 20 \text{ Log}(r) - A_h - 8 \text{ dB}$ .

Per l'esecuzione delle verifiche devono essere noti i valori di  $L_w$  dichiarati dal produttore dell'aerogeneratore.

## ANOMALIE RICONTRABILI

#### **01.01.11. A01 Anomalie mozzo**

Difetti di tenute dell'attacco mozzo-pale.

#### **01.01.11. A02 Anomalie cuscinetti**

Difetti di funzionamento dei cuscinetti delle pale.

#### **01.01.11. A03 Anomalie pale**

Deformazioni e/o imbarcamenti delle pale per cui si verificano malfunzionamenti.

#### **01.01.11. A04 Difetti sistema bloccaggio**

Difetti di funzionamento del sistema di bloccaggio del rotore.

#### **01.01.11. A05 Vibrazioni**

Difetti di serraggio delle pale al mozzo per cui si verificano fenomeni di vibrazioni.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.11. C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni mese

**Tipologia:** Ispezione a vista

Verificare che le pale girino liberamente senza eccessivo rumore e senza vibrazioni.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del rumore prodotto.
- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie pale; 2) Anomalie cuscinetti; 3) Vibrazioni.
- Ditte specializzate: Eletttricista.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.11. I01 Lubrificazione**

**Cadenza:** quando occorre

Eeguire il rabbocco dell'olio lubrificante.

- Ditte specializzate: Eletttricista.

## 01.01.12 - Scaricatori di sovratensione - Elemento Manutenibile

Unità Tecnologica: 01.01

VESTAS V150, V117

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione.

A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici;

questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione.

Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.12. A01 Anomalie dei contatti ausiliari

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### 01.01.12. A02 Anomalie delle molle

Difetti di funzionamento delle molle.

#### 01.01.12. A03 Anomalie degli sganciatori

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### 01.01.12. A04 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### 01.01.12. A05 Difetti varistore

Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

#### 01.01.12. A06 Difetti spie di segnalazione

Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.12. C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Controllare il corretto funzionamento delle spie di segnalazione della carica delle cartucce.

- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti varistore; 2) Difetti agli interruttori; 3) Anomalie degli sganciatori.
- Ditte specializzate: Elettricista.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.12. I01 Sostituzioni cartucce**

**Cadenza:** quando occorre

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.

- Ditte specializzate: Eletttricista.

### **01.01.13 - Sistema di equipotenzializzazione - Elemento Manutenibile**

**Unità Tecnologica: 01.01  
VESTAS V150, V117**

I conduttori equipotenziali sono gli elementi che collegano le masse alle masse estranee e queste ultime tra di loro allo scopo di garantire l'equipotenzialità; i conduttori equipotenziali principali collegano al morsetto principale di terra le masse estranee.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.01.13. R01 Resistenza alla corrosione**

**Classe di Requisiti:** Di stabilità

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

Il sistema di equipotenzializzazione dell'impianto di messa a terra deve essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione dei conduttori equipotenziali principali e supplementari dell'impianto di messa a terra viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma di settore.

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i conduttori equipotenziali principali e supplementari rispettino i valori di  $V_s$  indicati dalla norma UNI di settore.

## **ANOMALIE RICONTRABILI**

### **01.01.13. A01 Corrosione**

Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### **01.01.13. A02 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.13. C01 Controllo generale

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione.
- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di serraggio.
- Ditte specializzate: Eletttricista.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.13. I01 Sostituzione degli equipotenzializzatori

**Cadenza:** quando occorre

Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: Eletttricista.

## 01.01.14 - Sistema di dispersione - Elemento Manutenibile

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**VESTAS V150, V117**

Il sistema di dispersione è l'insieme dei corpi metallici in contatto elettrico con il terreno utilizzati per disperdere correnti elettriche. Possono essere del tipo "intenzionale" o "di fatto".

Il sistema di dispersione intenzionale è installato unicamente con lo scopo di mettere a terra gli impianti elettrici mentre il dispersore di fatto è un corpo metallico in contatto diretto con il terreno (ad es. i ferri di armatura delle fondazioni degli aerogeneratori).

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.14. R01 Resistenza alla corrosione

**Classe di Requisiti:** Di stabilità

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione degli elementi e dei materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma UNI ISO 9227

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i dispersori di terra rispettino i valori di  $V_s$  indicati dalla norma UNI di settore.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.14. A01 Corrosioni

Corrosione del materiale costituente il sistema di dispersione. Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.14. C01 Controllo generale

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

Verificare che i componenti (quali connessioni, pozzetti, capicorda, ecc.) del sistema di dispersione siano in buone condizioni e non ci sia presenza di corrosione di detti elementi. Verificare inoltre la presenza dei cartelli indicatori degli schemi elettrici.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione.
- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosioni.
- Ditte specializzate: Elettricista.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.14. I01 Misura della resistività del terreno

**Cadenza:** ogni 12 mesi

Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### 01.01.14. I02 Sostituzione dispersori

**Cadenza:** quando occorre

Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: Elettricista.

## 01.01.15 - Sistema frenante - Elemento Manutenibile

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**VESTAS V150, V117**

Il sistema frenante è un dispositivo di sicurezza che serve a bloccare l'aerogeneratore in caso di vento eccessivo; è generalmente costituito da due sistemi indipendenti di arresto delle pale:

- sistema di frenaggio aerodinamico;
- sistema di frenaggio meccanico.

Il sistema aerodinamico viene utilizzato per controllare la potenza dell'aerogeneratore, come freno di emergenza in caso di sovravelocità del vento e per arrestare il rotore.

Il sistema meccanico viene utilizzato per completare l'arresto del rotore e come freno di stazionamento.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.15. A01 Anomalie disco**

Difetti di funzionamento del freno a disco del sistema idraulico.

### **01.01.15. A02 Anomalie pinze**

Difetti di funzionamento delle pinze del sistema meccanico.

### **01.01.15. A03 Difetti ai leverismi**

Difetti di funzionamento dei dispositivi di leverismi che azionano il paracadute.

### **01.01.15. A04 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio del limitatore al paracadute.

### **01.01.15. A05 Difetti di taratura**

Difetti di taratura del sistema di regolazione e controllo del dispositivo frenante.

### **01.01.15. A06 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta del sistema idraulico con conseguente abbassamento del livello della pressione di esercizio.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.15. C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

Verificare le condizioni generali e lo stato di usura del sistema di frenatura.

- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai leverismi.
- Ditte specializzate: Elettricista.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.15. I01 Registrazione**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

Eseguire la registrazione e la taratura del dispositivo di controllo del sistema frenante.

- Ditte specializzate: Elettricista.

## 01.01.16 – Traliccio - Elemento Manutenibile

Unità Tecnologica: 01.01

**VESTAS V150, V117**

La torre o il traliccio sostiene la navicella e il rotore e può essere a forma tubolare o a traliccio. Può essere costruita in legno, in cemento armato, in acciaio o con fibre sintetiche.

La torre deve essere opportunamente dimensionata per poter resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla pressione del vento e per questo deve essere ancorata al terreno mediante idonea fondazione; quest'ultima nella maggior parte dei casi è realizzata completamente interrata e costruita con cemento armato.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.16. R01 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

La torre e/o il traliccio devono essere realizzati in modo da contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

Per la realizzazione delle strutture di sostegno devono essere utilizzati materiali adeguati e all'occorrenza devono essere previsti sistemi di protezione in modo da contrastare il fenomeno della corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della resistenza alla corrosione possono essere condotte prove in conformità a quanto previsto dalla normativa di settore.

#### 01.01.16. R02 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

La torre e/o il traliccio devono essere realizzati in modo da non subire disgregazioni se sottoposti all'azione di carichi accidentali.

**Prestazioni:**

La torre e/o il traliccio devono essere realizzati con materiali e finiture in grado di garantire stabilità e sicurezza.

**Livello minimo della prestazione:**

La torre e/o il traliccio devono essere realizzati e dimensionati in modo da sopportare i carichi previsti in fase di progetto (peso proprio, carichi accidentali, ecc.).

#### 01.01.16. R03 Resistenza al vento

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

La torre e/o il traliccio devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione del vento.

**Prestazioni:**

La torre e/o il traliccio ed i relativi sistemi di ancoraggi al suolo devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza alle sollecitazioni dovute all'azione del vento in modo tale da garantire la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Sono da effettuare le verifiche prescritte dalla normativa vigente seguendo i metodi di calcolo da essa previsti. L'azione del vento da

considerare è quella prevista dal dal D.M. 14.1.2008 (che divide convenzionalmente il territorio italiano in zone) tenendo conto dell'altezza di installazione.

## **ANOMALIE RICONTRABILI**

### **1.01.16.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici costituenti la struttura dei telai di sostegno.

### **1.01.16.A02 Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

### **01.01.16. A03 Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

### **01.01.16. A04 Difetti di montaggio**

Difetti nella posa in opera degli elementi (difetti di raccordo, di giunzione, di assemblaggio).

### **01.01.16. A05 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno ed i relativi collettori.

### **01.01.16. A06 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

### **01.01.16. A07 Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.16.C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

Controllare le condizioni e la funzionalità delle strutture di sostegno verificando il fissaggio ed eventuali connessioni. Verificare che non ci siano fenomeni di corrosione in atto.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazione; 2) Difetti di montaggio; 3) Fessurazioni, microfessurazioni; 4) Corrosione; 5) Difetti di serraggio.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

