

## PARCO EOLICO "ROSAMARINA"

Richiesta integrazioni del MATTM in relazione all'istanza per il rilascio del provvedimento VIA relativo al progetto di un impianto eolico denominato "Rosamarina"

PUNTO 2 – Allegato 2.a

Piano di Esercizio e Manutenzione Ordinaria e Straordinaria

Lavello (Potenza)

Gennaio 2020

Version: A



renewables

EDP Renewables Italia Holding S.r.l

Via Lepetit 8/10

20124 - Milano



  
MARGIOTTA ASSOCIATI

Via Vaccaro n.37

85100 Potenza

P.IVA: 01108480763

Tel: 0971/37512

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

## Unità Tecnologica: 01.01

# Parco eolico Rosamarina

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 mini eolico: 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;
- micro eolico: 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 Strade di accesso
- ° 01.01.02 Cavidotti interrati
- ° 01.01.03 Plinti su pali trivellati
- ° 01.01.04 Torri cilindriche in acciaio
- ° 01.01.05 Rotore
- ° 01.01.06 Pale eoliche
- ° 01.01.07 Mozzo
- ° 01.01.08 Navicella e sistema di imbardata
- ° 01.01.09 Circuito di raffreddamento
- ° 01.01.10 Conduttori di protezione
- ° 01.01.11 Convertitore statico
- ° 01.01.12 Dispositivi ausiliari
- ° 01.01.13 Dispositivo di generatore
- ° 01.01.14 Dispositivo di interfaccia
- ° 01.01.15 Dispositivo generale
- ° 01.01.16 Generatore
- ° 01.01.17 Moltiplicatore di giri
- ° 01.01.18 Quadro di comando e regolazione
- ° 01.01.19 Scaricatori di sovratensione
- ° 01.01.20 Sistema di controllo angolo di pitch
- ° 01.01.21 Sistema di controllo del passo
- ° 01.01.22 Sistema di controllo di stallo
- ° 01.01.23 Sistema di dispersione
- ° 01.01.24 Sistema di equipotenzializzazione
- ° 01.01.25 Sistema frenante

° 01.01.26 Trasformatore di isolamento

---

° 01.01.27 Anemometro

---

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Strade di accesso

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

Le strade di accesso agli aerogeneratori sono realizzate in misto naturale compattato

### **Modalità di uso corretto:**

La compattazione del materiale di cava viene eseguita con rullo compattatore vibrante. Controllare periodicamente l'integrità della superficie stradale attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.01.A01 Mancanza**

Mancanza di elementi in ghiaia che rendono insufficienti gli strati costituiti.

### **01.01.01.A02 Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata lungo le superficie.

### **01.01.01.A03 Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### **01.01.01.A04 Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### **01.01.01.A05 Fessurazioni**

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

### **01.01.01.A06 Sgretolamento**

Disgregazioni e spaccature di parti accompagnate da esfoliazioni profonde e scagliature dei materiali.

### **01.01.01.A07 Alterazione cromatica**

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore.

### **01.01.01.A08 Degrado sigillante**

Distacco e perdita di elasticità dei materiali utilizzati per le sigillature impermeabilizzanti e dei giunti.

### **01.01.01.A09 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

---

**01.01.01.A10 Distacco**

---

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

**01.01.01.A11 Macchie e graffiti**

---

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

**01.01.01.A12 Sollevamento e distacco dal supporto**

---

Sollevamento e distacco dal supporto di uno o più elementi della pavimentazione.

**01.01.01.A13 Perdita di elementi**

---

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

# Cavidotti interrati

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori deve essere trasportata alla rete principale attraverso una serie di cavidotti (di solito realizzati in cemento armato ed interrati) all'interno dei quali vengono stesi cavi elettrici del tipo ARG7H1 RX.

### **Modalità di uso corretto:**

I carichi fissi e quelli mobili, i coefficienti per il calcolo dei momenti e delle spinte e l'angolo di appoggio devono essere determinati conformemente alle relative norme nazionali e conformemente ai regolamenti pertinenti o ai metodi riconosciuti e accettati nel luogo dove deve essere posto in opera il cavidotto. La sezione dei cavi deve essere dimensionata in modo da poter trasformare la massima potenza dell'energia prodotta dagli aerogeneratori con una caduta massima di tensione del 5%.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.02.A01 Corrosione armature**

Corrosione delle armature dei cavidotti con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### **01.01.02.A02 Erosione**

Erosione del suolo all'esterno del cavidotto che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

### **01.01.02.A03 Penetrazione di radici**

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

## Elemento Manutenibile: 01.01.03

# Plinti su pali trivellati

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

In generale si tratta di fondazioni su pali sospesi, impiegate in presenza di terreni molto cedevoli, dove le teste dei pali vengono collegate ai plinti isolati. I pali di fondazione sono una tipologia di fondazioni profonde o fondazioni indirette che hanno lo scopo di trasmettere il carico della sovrastruttura ad uno strato profondo e resistente del sottosuolo, attraverso terreni soffici e inadatti, ovvero di diffondere il peso della costruzione a larghi strati di terreno capaci di fornire una sufficiente resistenza al carico. In particolare i pali trivellati vengono realizzati per perforazione del terreno ed estrazione di un volume di terreno circa uguale a quello del palo. I pali trivellati eseguiti direttamente nel terreno o fuori opera con varie tecniche.

### **Modalità di uso corretto:**

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.03.A01 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

### **01.01.03.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### **01.01.03.A03 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### **01.01.03.A04 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### **01.01.03.A05 Fessurazioni**

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

### **01.01.03.A06 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### **01.01.03.A07 Non perpendicolarità della torre**

Non perpendicolarità della torre a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

---

**01.01.03.A08 Penetrazione di umidità**

---

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

**01.01.03.A09 Rigonfiamento**

---

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriiformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

**01.01.03.A10 Umidità**

---

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

**01.01.03.A11 Non perpendicolarità del fabbricato**

---

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

## Elemento Manutenibile: 01.01.04

# Torri cilindriche in acciaio

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

La torre è la parte più grande e più pesante dell'aerogeneratore; infatti la sua altezza va da 1 a 1,8 volte il diametro del rotore e viene determinata in base ad alcuni criteri:

- nei siti con alta turbolenza devono essere utilizzate torri alte per assicurare un'alta resa e un basso sforzo sulle macchine;
- le turbolenze diminuiscono con l'altezza dal suolo e di conseguenza aumenta la velocità.

### **Modalità di uso corretto:**

Le torri di sostegno degli aerogeneratori devono essere in grado di resistere ad eventuali carichi e a particolari condizioni climatiche quali neve, vento, fenomeni sismici senza provocare danni a persone o cose e devono garantire la salvaguardia dell'intero apparato. In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, neviccate, ecc.) verificare la tenuta dei sistemi di fissaggio e di ancoraggio al suolo.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.04.A01 Corrosione**

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

### **01.01.04.A02 Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

### **01.01.04.A03 Deformazione**

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

### **01.01.04.A04 Difetti di montaggio**

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

### **01.01.04.A05 Difetti di serraggio**

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

### **01.01.04.A06 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

### **01.01.04.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.

## Elemento Manutenibile: 01.01.05

# Rotore

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

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.

### **Modalità di uso corretto:**

Le pale devono essere ben bilanciate per evitare fenomeni di vibrazione e di eccessiva fatica dei materiali.

Un numero elevato di pale è in grado di fornire una coppia maggiore al generatore ma la velocità raggiungibile dal rotore potrebbe essere insufficiente per generare il voltaggio necessario.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.05.A01 Anomalie mozzo**

Difetti di tenute dell'attacco mozzo-pale.

### **01.01.05.A02 Anomalie cuscinetti**

Difetti di funzionamento dei cuscinetti delle pale.

### **01.01.05.A03 Anomalie pale**

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

### **01.01.05.A04 Difetti sistema bloccaggio**

Difetti di funzionamento del sistema di bloccaggio del rotore.

### **01.01.05.A05 Vibrazioni**

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.06

# Pale eoliche

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

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.

### **Modalità di uso corretto:**

Per sfruttare al meglio l'energia del vento la pale eoliche devono essere installate su terreni privi di ostacoli; quindi oltre ai parametri atmosferici bisogna considerare anche la conformazione del terreno nella scelta del tipo di aerogeneratore da installare.

Più un terreno è rugoso, cioè presenta variazioni brusche di pendenza, boschi, edifici e montagne, più il vento incontrerà ostacoli che ridurranno la sua velocità.

Sulle estremità delle pale (o sull'estremità superiore del pilone di sostegno) deve essere realizzato un disegno a strisce di colore rosso secondo quanto disposto dalla normativa di sicurezza aeronautica.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.06.A01 Anomalie pale**

Difetti di conformazione delle pale dovuti ad eventi meteorici eccezionali.

### **01.01.06.A02 Difetti di funzionamento**

Difetti di funzionamento delle pale.

### **01.01.06.A03 Disallineamento**

Non perfetto allineamento delle pale per cui si verificano malfunzionamenti.

### **01.01.06.A04 Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il normale funzionamento.

## Elemento Manutenibile: 01.01.07

# Mozzo

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

Il mozzo in una turbina eolica è il componente che connette le pale all'albero principale trasmettendo ad esso la potenza estratta dal vento ed ingloba i meccanismi di regolazione dell'angolo di Pitch. Il mozzo è solitamente di acciaio o di ferro ed è protetto esternamente da un involucro di forma ovale chiamato ogiva. Ci sono tre tipi principali di mozzo:

- rigido;
- oscillante (teetering);
- per pale incernierate.

Il mozzo rigido ha la funzione di mantenere le principali parti che lo costituiscono in posizione fissa rispetto all'albero principale. L'angolo di Pitch delle pale può comunque essere variato, ma non è consentito alcun altro movimento. È di fatto il tipo più utilizzato nei rotori a tre o più pale. Il mozzo rigido deve possedere una robustezza tale da sopportare i carichi dinamici trasmessi dalle pale e dovuti alle operazioni d'imbardata.

Il mozzo oscillante (utilizzato in quasi tutte le turbine a due pale) è progettato per ridurre i carichi aerodinamici sbilanciati trasmessi all'albero tipici dei rotori bipala, consentendo al rotore di oscillare di alcuni gradi rispetto alla direzione perpendicolare all'asse di rotazione dell'albero principale.

Il mozzo oscillante è stato principalmente abbinato a turbine con angolo di Pitch fisso, ma può anche essere utilizzato su turbine ad angolo variabile.

Il mozzo per pale incernierate è un mozzo rigido con vincoli a cerniera per le pale ed utilizzato dalle turbine sottovento per ridurre i carichi eccessivi durante i forti venti.

### **Modalità di uso corretto:**

Le pale devono essere ben bilanciate per evitare fenomeni di vibrazione e di eccessiva fatica dei materiali. Un numero elevato di pale è in grado di fornire una coppia maggiore al generatore ma la velocità raggiungibile dal rotore potrebbe essere insufficiente per generare il voltaggio necessario.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.07.A01 Anomalie mozzo**

Difetti di tenute dell'attacco mozzo-pale.

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

Difetti di funzionamento dei cuscinetti delle pale.

### **01.01.07.A03 Anomalie pale**

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

### **01.01.07.A04 Difetti sistema bloccaggio**

Difetti di funzionamento del sistema di bloccaggio del rotore.

### **01.01.07.A05 Vibrazioni**

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.08

# Navicella e sistema di imbardata

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

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.

### **Modalità di uso corretto:**

La navicella degli aerogeneratori di media e grossa taglia risulta quasi sempre spaziosa per le attività di manutenzione; non forzare o manomettere i dispositivi senza le necessarie conoscenze sul loro funzionamento.

## **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

## Elemento Manutenibile: 01.01.09

# Circuito di raffreddamento

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

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.

### **Modalità di uso corretto:**

I sistemi di raffreddamento che utilizzano olio sono esposti al pericolo costante di incendio e per questo motivo è indispensabile evitare la fuoriuscita di olio. Per evitare tale inconveniente si realizza una tramoggia sotto il dispositivo che canalizza l'olio verso una vasca di raccolta.

Evitare di aprire i dispositivi in caso di malfunzionamenti.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.09.A01 Anomalie delle sonde termiche**

Difetti di funzionamento delle sonde termiche.

### **01.01.09.A02 Anomalie dei termoregolatori**

Difetti di funzionamento dei termoregolatori.

### **01.01.09.A03 Difetti di tenuta**

Perdita del fluido di raffreddamento.

### **01.01.09.A04 Difetti di pressione**

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

### **01.01.09.A05 Difetti delle connessioni**

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.10

# Conduttori di protezione

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

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.

### **Modalità di uso corretto:**

Le persone devono essere protette dai contatti indiretti così come prescritto dalla norma; pertanto le masse di tutte le apparecchiature devono essere collegate a terra mediante il conduttore di protezione.

Generalmente i conduttori di protezione vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.10.A01 Corrosione**

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

### **01.01.10.A02 Difetti di connessione**

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.11

# Convertitore statico

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

Il convertitore statico (comunemente chiamato inverter) è un dispositivo elettronico che trasforma l'energia continua (prodotta dal generatore eolico) in energia alternata (monofase o trifase) che può essere utilizzata da un'utenza oppure essere immessa in rete.

I convertitori possono essere:

- convertitori c.c./c.a.: apparecchiature statiche o macchine rotanti usualmente impiegate per trasferire l'energia in c.c. sulla rete in c.a. Se reversibili, i convertitori c.c./c.a. consentono il trasferimento di potenza dalla corrente continua alla corrente alternata e viceversa;

- convertitori c.a./c.a.: apparecchiature statiche o rotanti capaci di convertire potenza elettrica da una frequenza ad un'altra. I convertitori statici c.a./c.a. reversibili consentono il trasferimento di potenza tra reti alternate a frequenza diversa.

Il dispositivo di conversione statica deve prevedere:

- la separazione metallica fra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c. del convertitore/protezione sensibile alla componente continua;

- un sistema di regolazione del fattore di potenza.

Il convertitore deve prevedere un dispositivo di separazione metallica tra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c. Tale prescrizione risulta valida anche quando il circuito in c.c. risulti interno al convertitore.

Come elemento separatore è utilizzabile un trasformatore di isolamento a bassa frequenza posto tra la rete pubblica e lato c.a. del convertitore.

### **Modalità di uso corretto:**

E' opportuno che il convertitore sia dotato di:

- protezioni contro le sovratensioni di manovra e/o di origine atmosferica;
- protezioni per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia della tensione e della frequenza;
- un dispositivo di reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.

Inoltre l'inverter deve limitare le emissioni in radio frequenza (RF) e quelle elettromagnetiche.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze dell'inverter deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

Indicare per ogni dispositivo di conversione statica presente in impianto:

- tipologia (raddrizzatore ca/cc, regolatore fattore di potenza, inverter cc/ca, convertitore di frequenza ca/ca, cicloconvertitore, ecc.);
- potenza nominale (espressa in kVA);
- marca (costruttore);
- modello;
- matricola;
- versione firmware;
- fattore di potenza nominale;
- tensione in c.a.;
- contributo alla corrente di corto circuito;
- componente continua della corrente immessa in rete;
- emissione armonica;
- descrizione eventuali dispositivi integrati (filtri, interfaccia rete, trasformatori di isolamento, ecc.).

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.11.A01 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

---

**01.01.11.A02 Anomalie delle spie di segnalazione**

---

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

**01.01.11.A03 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.

**01.01.11.A04 Emissioni elettromagnetiche**

---

Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

**01.01.11.A05 Infiltrazioni**

---

Fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.

**01.01.11.A06 Scariche atmosferiche**

---

Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

**01.01.11.A07 Sovratensioni**

---

Valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

## Elemento Manutenibile: 01.01.12

# Dispositivi ausiliari

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

I principali dispositivi ausiliari montati all'interno della navicella comprendono un dispositivo idraulico per lubrificare il moltiplicatore di giri o le altre parti meccaniche e scambiatori di calore per il raffreddamento dell'olio e del generatore, ivi compresi pompe e ventilatori. Sulla sommità della navicella sono installati anemometri e banderuole per il controllo della turbina, luci di segnalazione per gli aerei ed un'eventuale piattaforma di supporto per la discesa da elicottero (per l'accesso alle turbine off-shore). Per migliorare l'affidabilità dell'aerogeneratore vengono impiegati diversi sensori che monitorano lo stato dei vari componenti e segnalano eventuali malfunzionamenti che necessitano di operazioni di manutenzione. Ciò è particolarmente critico per gli impianti eolici in mare, ai quali non è facile accedere.

### **Modalità di uso corretto:**

Non rimuovere la targhetta di identificazione dalla quale si devono evincere le informazioni tecniche necessarie per il servizio tecnico, la manutenzione e la successiva sostituzione dei pezzi. Data la presenza di tensioni molto pericolose permettere solo a elettricisti qualificati l'installazione, la manutenzione e la riparazione. I collegamenti e le caratteristiche di sicurezza devono essere eseguiti in conformità ai regolamenti nazionali in vigore.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.12.A01 Anomalie sensore**

Difetti di funzionamento del sensore rotativo.

### **01.01.12.A02 Anomalie sistema di trasmissione**

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

### **01.01.12.A03 Anomalie delle sonde termiche**

Difetti di funzionamento delle sonde termiche.

### **01.01.12.A04 Anomalie dei termoregolatori**

Difetti di funzionamento dei termoregolatori.

### **01.01.12.A05 Difetti di tenuta**

Perdita del fluido di raffreddamento.

### **01.01.12.A06 Difetti di pressione**

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.13

# Dispositivo di generatore

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

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.

### **Modalità di uso corretto:**

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

Indicare per tale dispositivo le seguenti indicazioni:

- marca (costruttore);
- modello;
- tipo (contattore/commutatore, interruttore automatico, interruttore di manovra-sezionatore, fusibili);
- caratteristiche e dati di targa (CEI).

## **ANOMALIE RICONTRABILI**

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### **01.01.13.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

### **01.01.13.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### **01.01.13.A04 Corti circuiti**

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

### **01.01.13.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.

### **01.01.13.A06 Difetti di taratura**

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

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

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

---

**01.01.13.A08 Surriscaldamento**

---

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.14

# Dispositivo di interfaccia

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

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).

### **Modalità di uso corretto:**

Il dispositivo di interfaccia deve soddisfare i requisiti dettati dalla norma CEI 64-8 e nel caso di ENEL spa, per impianti a bassa tensione, le prescrizioni elencate nelle DK 5940 in cui sono indicate anche le protezioni di interfaccia certificate ai sensi delle stesse prescrizioni.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

Indicare per tale dispositivo le seguenti indicazioni:

- marca (costruttore);
- modello;
- tipo (contattore/commutatore, interruttore automatico, interruttore di manovra-sezionatore, fusibili);
- caratteristiche e dati di targa (CEI).

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.14.A01 Anomalie della bobina**

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

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

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

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

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

### **01.01.14.A04 Anomalie della molla**

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

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

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

### **01.01.14.A06 Difetti dei passacavo**

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

### **01.01.14.A07 Rumorosità**

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.15

# Dispositivo generale

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

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.

### **Modalità di uso corretto:**

Non rimuovere la targhetta di identificazione dalla quale si devono evincere le informazioni tecniche necessarie per il servizio tecnico, la manutenzione e la successiva sostituzione dei pezzi.

Data la presenza di tensioni molto pericolose permettere solo a elettricisti qualificati l'installazione, la manutenzione e la riparazione del sezionatore.

I collegamenti e le caratteristiche di sicurezza devono essere eseguiti in conformità ai regolamenti nazionali in vigore. Installare il sezionatore in prossimità dell'inverter solare evitando di esporlo direttamente ai raggi solari. Nel caso debba essere installato all'esterno verificare il giusto grado di protezione che dovrebbe essere non inferiore a IP65.

Verificare la polarità di tutti i cavi prima del primo avvio: positivo connesso a positivo e negativo connesso a negativo. Non usare mai il sezionatore ove vi sia rischio di esplosioni di gas o di polveri o dove vi siano materiali potenzialmente infiammabili.

Indicare per tale dispositivo le seguenti indicazioni:

- marca (costruttore);
- modello;
- tipo (contattore/commutatore, interruttore automatico, interruttore di manovra-sezionatore, fusibili);
- caratteristiche e dati di targa (CEI).

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### **01.01.15.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

### **01.01.15.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### **01.01.15.A04 Corto circuiti**

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

### **01.01.15.A05 Difetti delle connessioni**

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

### **01.01.15.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.

### ***01.01.15.A07 Difetti di taratura***

---

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

### ***01.01.15.A08 Surriscaldamento***

---

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.16

# Generatore

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

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 riorientare 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.

### **Modalità di uso corretto:**

La conformazione di un terreno influenza la velocità del vento che dipende oltre che dai parametri atmosferici anche dalla conformazione del terreno.

Più un terreno è rugoso, cioè presenta variazioni brusche di pendenza, boschi, edifici e montagne, più il vento incontrerà ostacoli che ridurranno la sua velocità.

Per definire la conformazione di un terreno sono state individuate quattro classi di rugosità:

- Classe di rugosità 0: suolo piatto come il mare, la spiaggia e le distese nevose;
- Classe di rugosità 1: suolo aperto come terreni non coltivati con vegetazione bassa e aeroporti;
- Classe di rugosità 2: aree agricole con rari edifici e pochi alberi;
- Classe di rugosità 3: suolo rugoso in cui vi sono molte variazioni di pendenza del terreno, boschi e paesi.

In generale la posizione ideale di un aerogeneratore è in un terreno appartenente ad una bassa classe di rugosità e che presenta una pendenza compresa tra i 6 e i 16 gradi.

Per ogni generatore presente nell'impianto devono risultare i seguenti parametri:

- tipologia (sincrono, asincrono non autoeccitato, asincrono autoeccitato ma non in parallelo con la rete ENEL, ecc.);
- marca (costruttore);
- modello;
- matricola;
- potenza nominale (espressa in kVA o in kW);
- fattore di potenza nominale;
- rendimento;
- potenza reattiva assorbita a vuoto;
- massima variazione transitoria della corrente immessa o prelevata;
- contributo alla corrente di corto circuito.

## **ANOMALIE RICONTRABILI**

### **01.01.16.A01 Anomalie avvolgimenti**

Difetti di isolamento degli avvolgimenti.

### **01.01.16.A02 Anomalie cuscinetti**

Difetti di funzionamento dei cuscinetti.

### ***01.01.16.A03 Rumorosità***

---

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

## Elemento Manutenibile: 01.01.17

# Moltiplicatore di giri

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

Il moltiplicatore di giri serve per trasformare la rotazione lenta delle pale in una rotazione più veloce in grado di far funzionare il generatore di elettricità.

### **Modalità di uso corretto:**

Evitare di aprire i dispositivi dei motori in caso di malfunzionamenti. Rivolgersi a personale specializzato e togliere l'alimentazione per evitare folgorazioni. Evitare inoltre di posizionare i motori in prossimità di possibili contatti con liquidi.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.17.A01 Anomalie del rotore**

Difetti di funzionamento del rotore.

### **01.01.17.A02 Difetti di marcia**

Difetti nella marcia del motore per cui si verificano continui arresti e ripartenze.

### **01.01.17.A03 Difetti di serraggio**

Difetti di tenuta dei serraggi dei vari bulloni.

### **01.01.17.A04 Difetti dello statore**

Difetti di funzionamento dello statore.

### **01.01.17.A05 Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

## Elemento Manutenibile: 01.01.18

# Quadro di comando e regolazione

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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 autoestinguente, 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.

### **Modalità di uso corretto:**

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze del quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.18.A01 Anomalie dei contattori**

Difetti di funzionamento dei contattori.

### **01.01.18.A02 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### **01.01.18.A03 Anomalie dei magnetotermici**

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

### **01.01.18.A04 Anomalie dei relè**

Difetti di funzionamento dei relè termici.

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

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### **01.01.18.A06 Depositi di materiale**

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

### **01.01.18.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.

---

**01.01.18.A08 Difetti di taratura**

---

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

**01.01.18.A09 Difetti di tenuta serraggi**

---

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

**01.01.18.A10 Surriscaldamento**

---

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.19

# Scaricatori di sovratensione

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

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.

### **Modalità di uso corretto:**

L'efficienza dello scaricatore viene segnalata sul fronte dell'apparecchio da una bandierina colorata: verde indica l'efficienza del dispositivo, rosso la sua sostituzione; è dotato di un contatto elettrico utilizzato per riportare a distanza la segnalazione di fine vita della cartuccia.

Lo scaricatore di sovratensione va scelto rispetto al tipo di sistema; infatti nei sistemi TT l'apparecchio va collegato tra fase e neutro e sul conduttore di terra con le opportune protezioni mentre nei sistemi IT e TN trifasi il collegamento dello scaricatore avviene sulle tre fasi.

## **ANOMALIE RICONTRABILI**

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### **01.01.19.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

### **01.01.19.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### **01.01.19.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.

### **01.01.19.A05 Difetti varistore**

Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

### **01.01.19.A06 Difetti spie di segnalazione**

Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

## Elemento Manutenibile: 01.01.20

# Sistema di controllo angolo di pitch

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

Il sistema di controllo dell'angolo di Pitch interviene quando la velocità del vento diventa eccessiva; tale sistema aumentando l'angolo di pitch ferma il rotore fino alla "messa in bandiera" (il carico aerodinamico sulle pale viene in tal modo ridotto al minimo).

Al crescere della velocità del vento, si può ridurre l'angolo di Pitch anziché aumentarlo allo scopo di causare intenzionalmente lo stallo e in modo da ridurre la potenza per metterle in bandiera. Alle alte velocità del vento il valore medio della potenza estratta è mantenuto prossimo al valore della potenza nominale del generatore. Quando la velocità del vento si mantiene al di sotto della potenza nominale l'angolo di Pitch è generalmente mantenuto fisso per limitare l'usura del meccanismo di regolazione (in queste condizioni si riduce l'efficienza della turbina ma migliora l'affidabilità complessiva del sistema).

### **Modalità di uso corretto:**

Le pale devono essere ben bilanciate per evitare fenomeni di vibrazione e di eccessiva fatica dei materiali. Un numero elevato di pale è in grado di fornire una coppia maggiore al generatore ma la velocità raggiungibile dal rotore potrebbe essere insufficiente per generare il voltaggio necessario.

## **ANOMALIE RICONTRABILI**

### **01.01.20.A01 Difetti ai leverismi**

Difetti di funzionamento dei dispositivi di leverismi.

### **01.01.20.A02 Difetti di taratura**

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

### **01.01.20.A03 Difetti di tenuta**

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

### **01.01.20.A04 Instabilità**

Fenomeni di instabilità per eccessiva velocità.

### **01.01.20.A05 Vibrazioni**

Fenomeni di vibrazione per eccessiva velocità delle pale.

## Elemento Manutenibile: 01.01.21

# Sistema di controllo del passo

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

Il sistema di controllo del passo è adoperato per il controllo della potenza nelle macchine a velocità variabile; è un dispositivo che agisce direttamente sull'angolo di incidenza tra vento e pale del rotore facendole ruotare sul proprio asse in modo da aumentare o diminuire la velocità di rotazione e di conseguenza la produzione dell'energia. Il sistema è realizzato mediante sensori che misurano la potenza in uscita e dopo averla confrontata con quella nominale della macchina effettuano l'inclinazione delle pale per mezzo di mini motori elettrici.

### **Modalità di uso corretto:**

Le pale devono essere ben bilanciate per evitare fenomeni di vibrazione e di eccessiva fatica dei materiali. Un numero elevato di pale è in grado di fornire una coppia maggiore al generatore ma la velocità raggiungibile dal rotore potrebbe essere insufficiente per generare il voltaggio necessario.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.21.A01 Anomalie motori elettrici**

Difetti di funzionamento dei mini motori che regolano l'inclinazione delle pale.

### **01.01.21.A02 Anomalie sensori**

Difetti di funzionamento dei sensori di rilevazione della potenza.

### **01.01.21.A03 Difetti ai leverismi**

Difetti di funzionamento dei dispositivi di leverismi.

### **01.01.21.A04 Difetti di taratura**

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

### **01.01.21.A05 Difetti di tenuta**

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

### **01.01.21.A06 Instabilità**

Fenomeni di instabilità per eccessiva velocità.

### **01.01.21.A07 Vibrazioni**

Fenomeni di vibrazione per eccessiva velocità delle pale.

## Elemento Manutenibile: 01.01.22

# Sistema di controllo di stallo

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

In una turbina eolica che ruota a velocità costante, al crescere della velocità del vento incidente, aumenta l'angolo di attacco delle pale. Oltre una certa velocità il flusso d'aria inizia a distaccarsi dalla superficie esterna delle pale, creando il cosiddetto fenomeno dello stallo. Tale fenomeno si presenta inizialmente in prossimità del mozzo e progredisce verso l'estremità della pala all'aumentare della velocità del vento, fornendo un meccanismo automatico passivo di regolazione della potenza.

### **Modalità di uso corretto:**

Le pale devono essere ben bilanciate per evitare fenomeni di vibrazione e di eccessiva fatica dei materiali. Un numero elevato di pale è in grado di fornire una coppia maggiore al generatore ma la velocità raggiungibile dal rotore potrebbe essere insufficiente per generare il voltaggio necessario.

## **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

### **01.01.22.A01 Difetti ai leverismi**

Difetti di funzionamento dei dispositivi di leverismi.

### **01.01.22.A02 Difetti di taratura**

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

### **01.01.22.A03 Difetti di tenuta**

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

### **01.01.22.A04 Instabilità**

Fenomeni di instabilità per eccessiva velocità.

### **01.01.22.A05 Vibrazioni**

Fenomeni di vibrazione per eccessiva velocità delle pale.

## Elemento Manutenibile: 01.01.23

# Sistema di dispersione

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

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).

### **Modalità di uso corretto:**

Gli ancoraggi tra la struttura e gli organi di captazione devono essere fatti con brasatura forte, saldatura, bullonatura o con morsetti; in ogni caso occorre garantire superfici minime di contatto di 200 mm quadrati.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.23.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.

## Elemento Manutenibile: 01.01.24

# Sistema di equipotenzializzazione

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

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.

### **Modalità di uso corretto:**

I conduttori equipotenziali sono dimensionati in relazione alla sezione del conduttore di fase facendo riferimento alla linea di maggior sezione.

Generalmente questi conduttori vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.24.A01 Corrosione**

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

### **01.01.24.A02 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

## Elemento Manutenibile: 01.01.25

# Sistema frenante

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

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.

### **Modalità di uso corretto:**

Evitare di aprire i dispositivi in caso di malfunzionamenti. Rivolgersi a personale specializzato e togliere l'alimentazione per evitare folgorazioni. Evitare inoltre di posizionare i dispositivi in prossimità di possibili contatti con liquidi.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.25.A01 Anomalie disco**

Difetti di funzionamento del freno a disco del sistema idraulico.

### **01.01.25.A02 Anomalie pinze**

Difetti di funzionamento delle pinze del sistema meccanico.

### **01.01.25.A03 Difetti ai leverismi**

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

### **01.01.25.A04 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio del limitatore al paracadute.

### **01.01.25.A05 Difetti di taratura**

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

### **01.01.25.A06 Difetti di tenuta**

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.26

# Trasformatore di isolamento

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

Il convertitore statico deve prevedere un dispositivo di separazione metallica tra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c.; come elemento separatore è utilizzabile un trasformatore di isolamento a bassa frequenza posto tra la rete pubblica e lato c.a. del convertitore.

La separazione mediante trasformatore di isolamento a bassa frequenza serve a garantire la reiezione della componente continua presente sul lato c.a. del convertitore.

Il trasformatore di isolamento è un trasformatore i cui avvolgimenti primari e secondari sono separati elettricamente da un avvolgimento doppio o rinforzato per limitare, nel circuito alimentato dall'avvolgimento secondario, i rischi dovuti a contatti accidentali simultanei con la terra e con le parti attive o masse che possono andare in tensione in caso di guasto all'isolamento.

### **Modalità di uso corretto:**

Il trasformatore di isolamento è costruito in modo che sia impossibile il contatto tra l'avvolgimento primario e quello secondario. Si usa quindi per isolare circuiti utilizzatori dalla rete di distribuzione e consente di evitare la necessità del collegamento a terra delle masse.

Sui grafici viene schematizzato:

- due circonferenze che si intersecano per il trasformatore normale;
- per il trasformatore di isolamento tra i due punti di intersezione delle circonferenze è tracciato un segmento di lunghezza pari al diametro delle circonferenze.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.26.A01 Anomalie della bobina**

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

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

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

### **01.01.26.A03 Anomalie delle viti serrafili**

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

### **01.01.26.A04 Difetti dei passacavo**

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

### **01.01.26.A05 Rumorosità**

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.27

# Anemometro

Unità Tecnologica: 01.01

Parco eolico Rosamarina

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.

### **Modalità di uso corretto:**

La consolle deve essere posizionata in un ambiente chiuso (riparato dalla pioggia), e può funzionare sia a batterie che a rete.

I sensori devono essere posizionati ad una distanza massima di 100 metri dalla consolle per la temperatura e l'umidità e ad una distanza massima di 30 metri per i dati di direzione e velocità del vento e della quantità di pioggia.

Verificare la eventuale presenza di flussi esterni (sorgenti radio, ecc.) che possano disturbare la trasmissione dei dati dai sensori alla consolle.

Verificare la corretta posizione ed il corretto funzionamento dei sensori esterni in seguito ad eventi meteorici eccezionali (temporali, grandinate, ecc.).

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.27.A01 Anomalie sensore**

Difetti di funzionamento del sensore rotativo.

### **01.01.27.A02 Anomalie sistema di trasmissione**

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

---

# INDICE

---

01.01	Parco eolico Rosamarina	4
01.01.01	Strade di accesso	6
01.01.02	Cavidotti interrati	8
01.01.03	Plinti su pali trivellati	9
01.01.04	Torri cilindriche in acciaio	11
01.01.05	Rotore	12
01.01.06	Pale eoliche	13
01.01.07	Mozzo	14
01.01.08	Navicella e sistema di imbardata	15
01.01.09	Circuito di raffreddamento	16
01.01.10	Conduttori di protezione	17
01.01.11	Convertitore statico	18
01.01.12	Dispositivi ausiliari	20
01.01.13	Dispositivo di generatore	21
01.01.14	Dispositivo di interfaccia	23
01.01.15	Dispositivo generale	24
01.01.16	Generatore	26
01.01.17	Moltiplicatore di giri	28
01.01.18	Quadro di comando e regolazione	29
01.01.19	Scaricatori di sovratensione	31
01.01.20	Sistema di controllo angolo di pitch	32
01.01.21	Sistema di controllo del passo	33
01.01.22	Sistema di controllo di stallo	34
01.01.23	Sistema di dispersione	35
01.01.24	Sistema di equipotenzializzazione	36
01.01.25	Sistema frenante	37
01.01.26	Trasformatore di isolamento	38
01.01.27	Anemometro	39

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI MANUTENZIONE**

## Unità Tecnologica: 01.01

# Parco eolico Rosamarina

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 mini eolico: 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;
- micro eolico: 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..

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.01.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni profonde dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

#### **Prestazioni:**

Le opere di fondazioni profonde, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

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

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

#### **Riferimenti normativi:**

Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992 1/2; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994 UNI EN 1994 1/2; UNI EN 1995; UNI EN 384.

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

- ° 01.01.01 Strade di accesso
- ° 01.01.02 Cavidotti interrati
- ° 01.01.03 Plinti su pali trivellati
- ° 01.01.04 Torri cilindriche in acciaio
- ° 01.01.05 Rotore
- ° 01.01.06 Pale eoliche
- ° 01.01.07 Mozzo
- ° 01.01.08 Navicella e sistema di imbardata
- ° 01.01.09 Circuito di raffreddamento
- ° 01.01.10 Conduttori di protezione

- ° 01.01.11 Convertitore statico
- ° 01.01.12 Dispositivi ausiliari
- ° 01.01.13 Dispositivo di generatore
- ° 01.01.14 Dispositivo di interfaccia
- ° 01.01.15 Dispositivo generale
- ° 01.01.16 Generatore
- ° 01.01.17 Moltiplicatore di giri
- ° 01.01.18 Quadro di comando e regolazione
- ° 01.01.19 Scaricatori di sovratensione
- ° 01.01.20 Sistema di controllo angolo di pitch
- ° 01.01.21 Sistema di controllo del passo
- ° 01.01.22 Sistema di controllo di stallo
- ° 01.01.23 Sistema di dispersione
- ° 01.01.24 Sistema di equipotenzializzazione
- ° 01.01.25 Sistema frenante
- ° 01.01.26 Trasformatore di isolamento
- ° 01.01.27 Anemometro

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Strade di accesso

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

Le strade di accesso agli aerogeneratori sono realizzate in misto naturale compattato

### **ANOMALIE RICONTRABILI**

#### **01.01.01.A01 Mancanza**

Mancanza di elementi in ghiaia che rendono insufficienti gli strati costituiti.

#### **01.01.01.A02 Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata lungo le superficie.

#### **01.01.01.A03 Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### **01.01.01.A04 Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### **01.01.01.A05 Fessurazioni**

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

#### **01.01.01.A06 Sgretolamento**

Disgregazioni e spaccature di parti accompagnate da esfoliazioni profonde e scagliature dei materiali.

#### **01.01.01.A07 Alterazione cromatica**

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore.

#### **01.01.01.A08 Degrado sigillante**

Distacco e perdita di elasticità dei materiali utilizzati per le sigillature impermeabilizzanti e dei giunti.

#### **01.01.01.A09 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### **01.01.01.A10 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### **01.01.01.A11 Macchie e graffi**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

---

### **01.01.01.A12 Sollevamento e distacco dal supporto**

Sollevamento e distacco dal supporto di uno o più elementi della pavimentazione.

---

### **01.01.01.A13 Perdita di elementi**

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

---

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.01.01.C01 Controllo generale delle parti a vista**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura, di erosione e di brillantezza delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici e verifica della planarità generale. Ricontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffiti, distacchi, fessurazioni, ecc.).

- Anomalie riscontrabili: 1) *Alterazione cromatica*; 2) *Degrado sigillante*; 3) *Deposito superficiale*; 4) *Distacco*; 5) *Fessurazioni*; 6) *Macchie e graffiti*; 7) *Sollevamento e distacco dal supporto*; 8) *Perdita di elementi*.
- Ditte specializzate: *Pavimentista*.

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.01.01.I01 Pulizia delle superfici**

**Cadenza:** quando occorre

Pulizia degli strati di ghiaia con rimozione di eventuali vegetazioni, foglie, rami ed altri depositi.

- Ditte specializzate: *Giardiniere*.

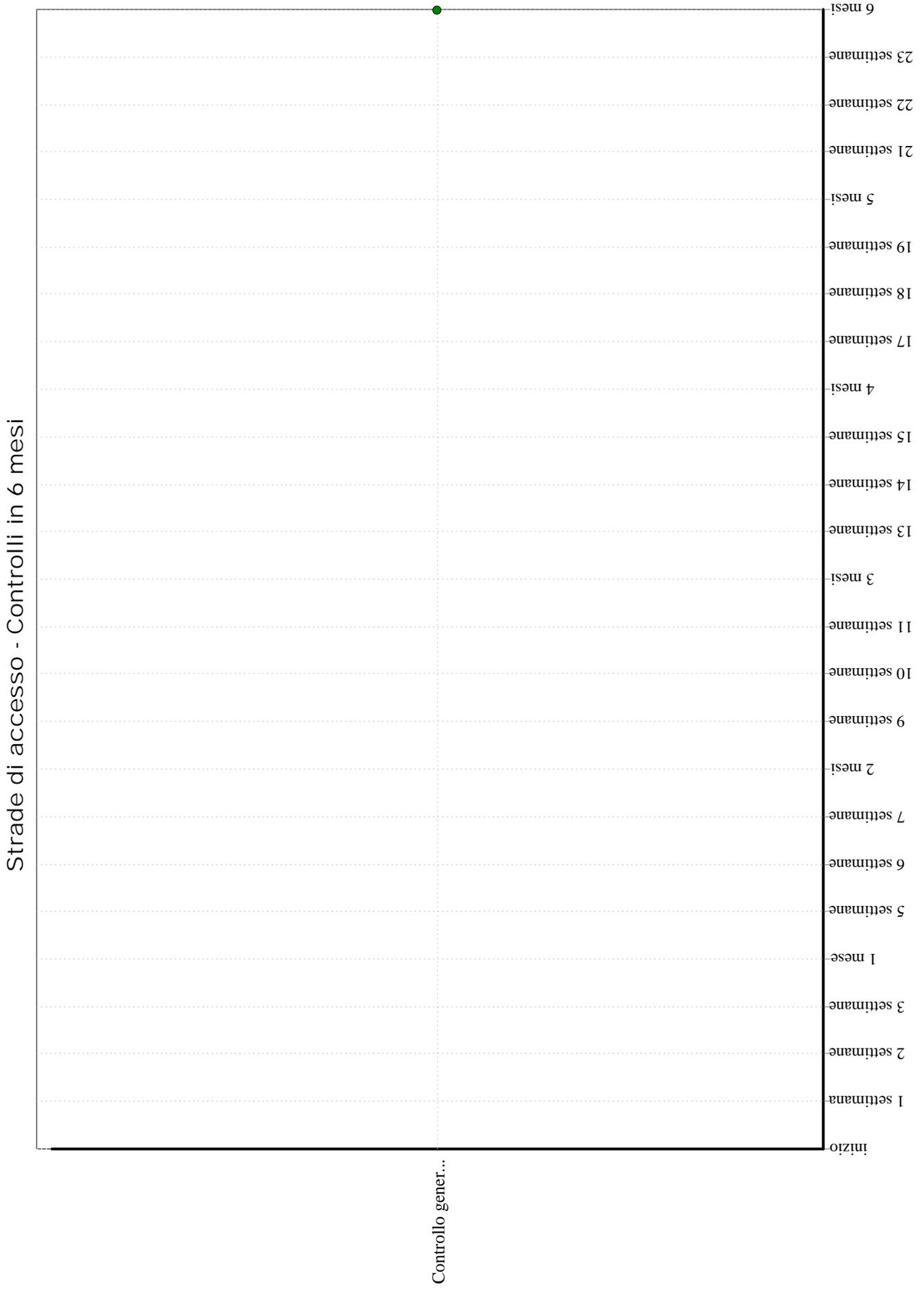
---

### **01.01.01.I02 Ripristino degli strati**

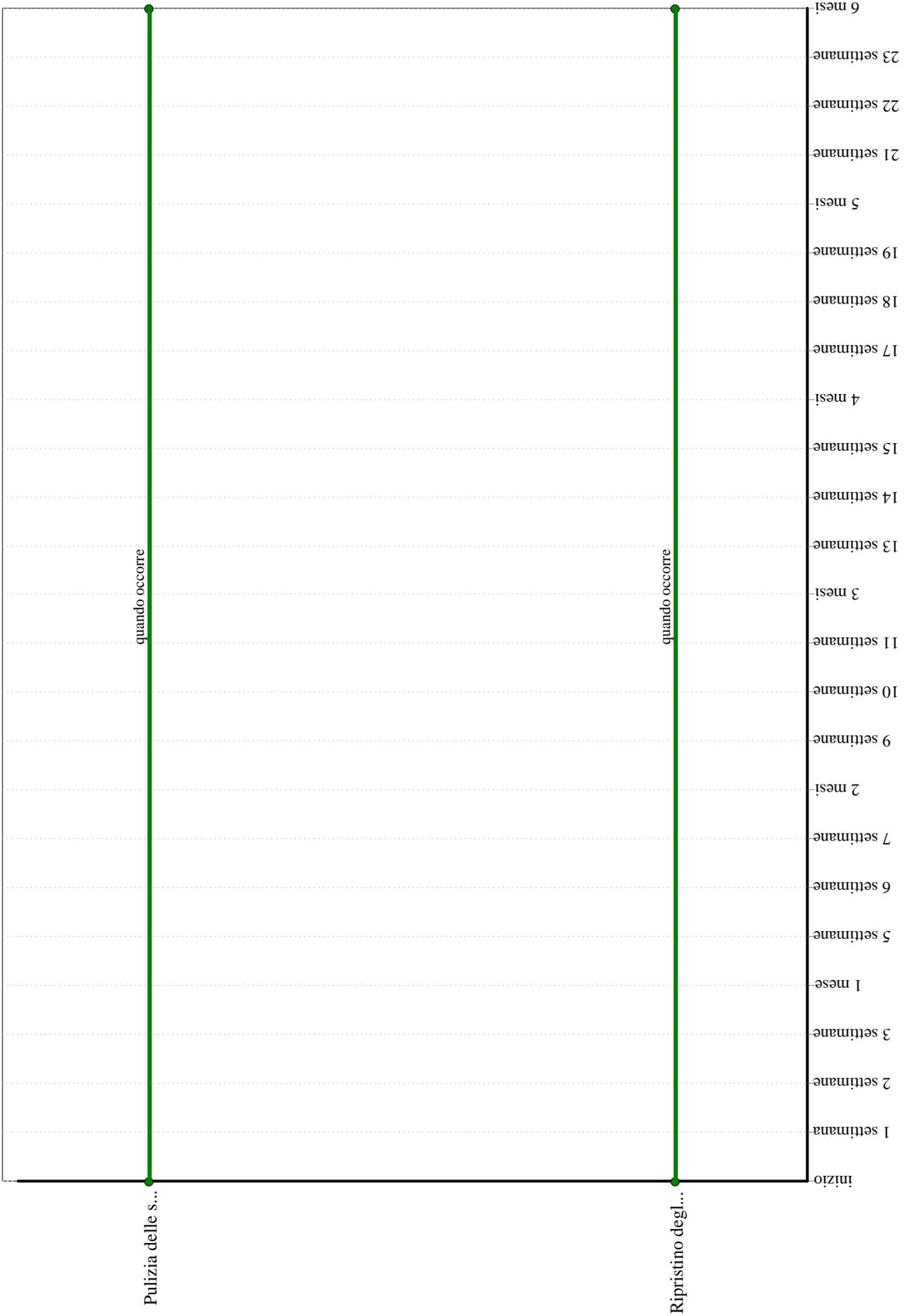
**Cadenza:** quando occorre

Ripristinare gli strati di ghiaia e provvedere al reintegro con altro materiale di analoghe caratteristiche.

- Ditte specializzate: *Giardiniere*.



Strade di accesso - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.02

# Cavidotti interrati

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori deve essere trasportata alla rete principale attraverso una serie di cavidotti (di solito realizzati in cemento armato ed interrati) all'interno dei quali vengono stesi cavi elettrici del tipo ARG7H1 RX.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.02.A01 Corrosione armature**

Corrosione delle armature dei cavidotti con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

#### **01.01.02.A02 Erosione**

Erosione del suolo all'esterno del cavidotto che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

#### **01.01.02.A03 Penetrazione di radici**

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

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

#### **01.01.02.C01 Controllo tenuta**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Verificare l'integrità dei cavidotti con particolare attenzione ai raccordi tra i vari tronchi.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione armature*; 2) *Erosione*; 3) *Penetrazione di radici*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

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

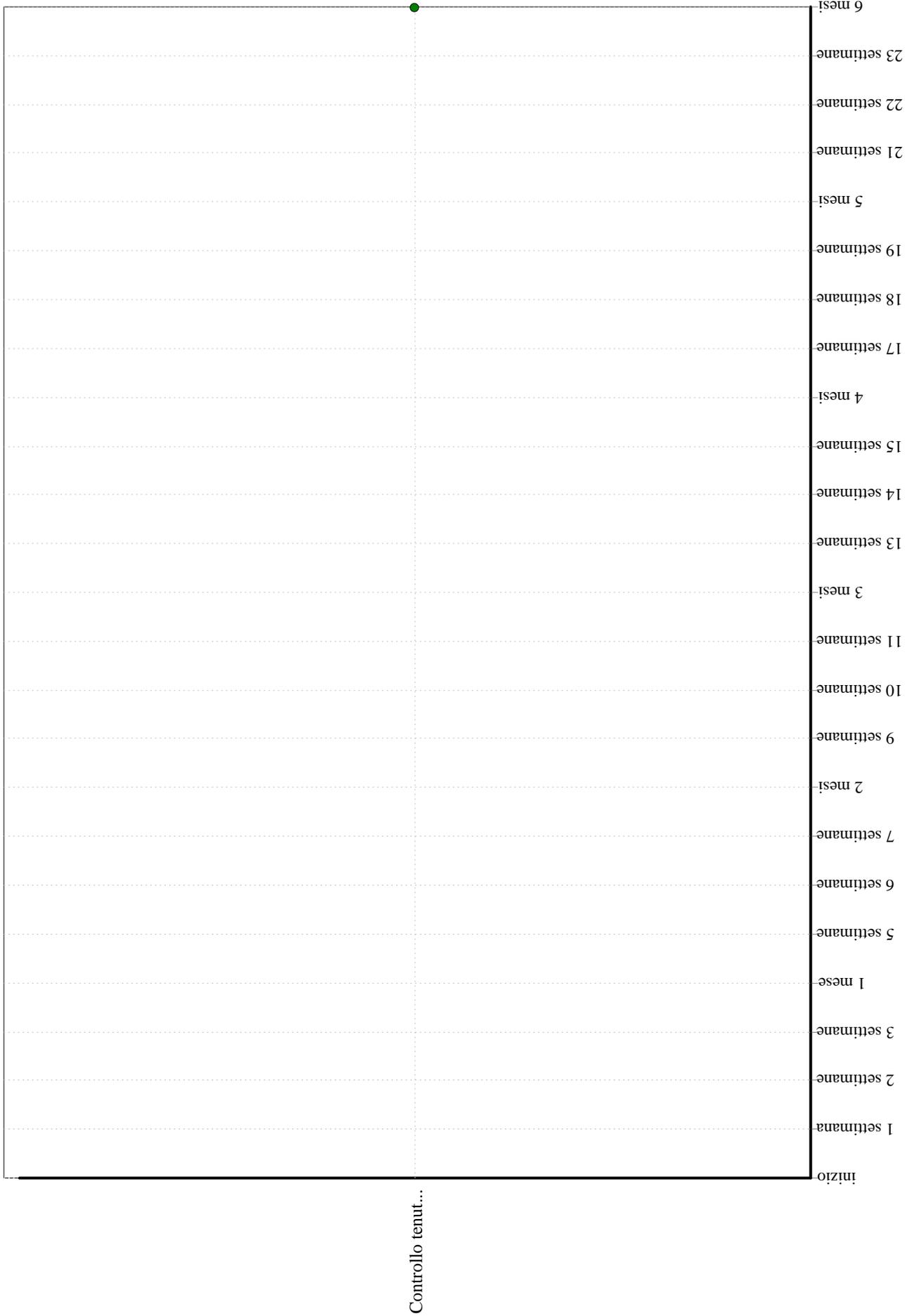
#### **01.01.02.I01 Ripristini**

**Cadenza:** quando occorre

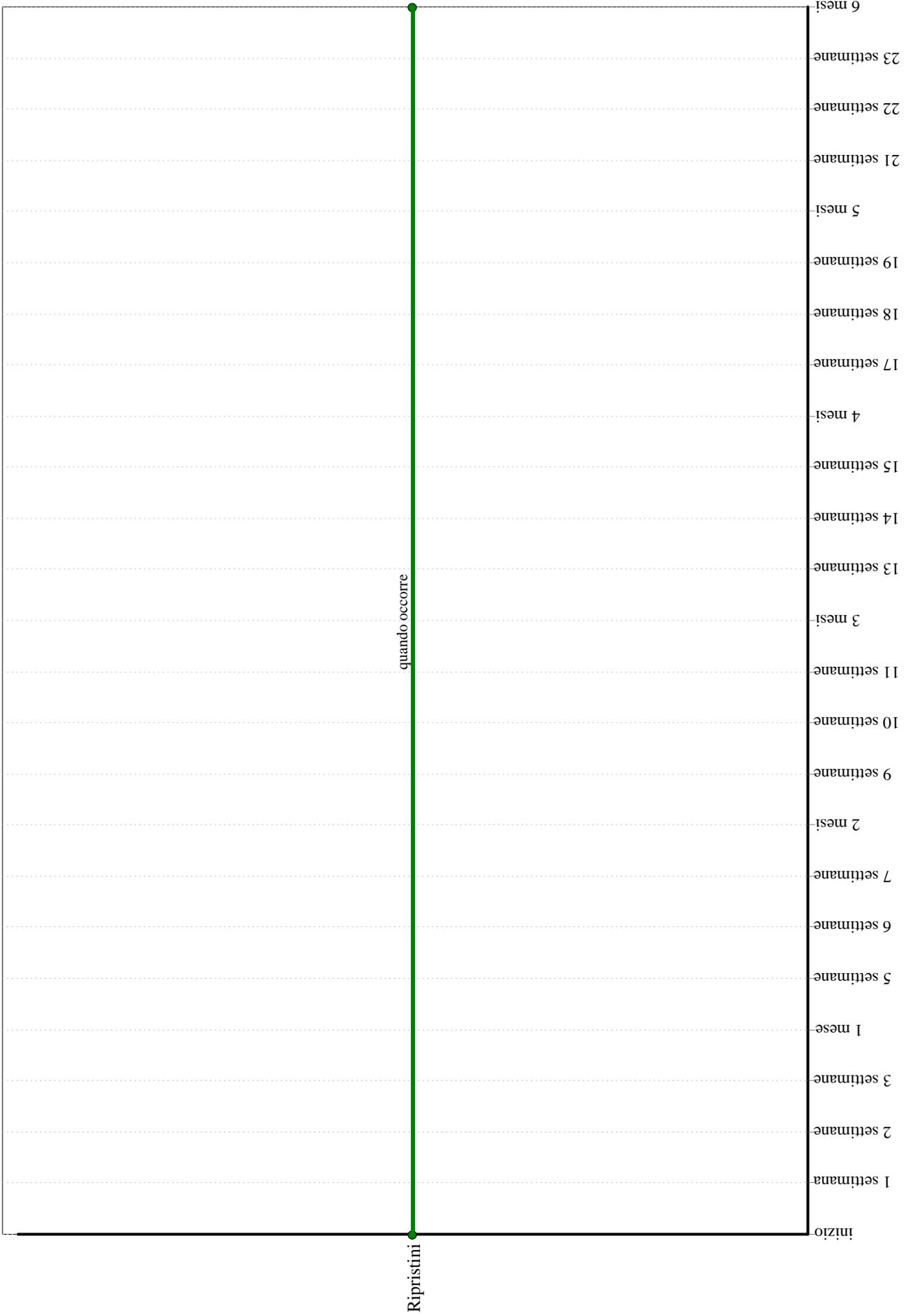
Eseguire un ripristino dei tratti di cavidotto danneggiati e/o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

Cavidotti interrati - Controlli in 6 mesi



Cavidotti interrati - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.03

# Plinti su pali trivellati

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

In generale si tratta di fondazioni su pali sospesi, impiegate in presenza di terreni molto cedevoli, dove le teste dei pali vengono collegate ai plinti isolati. I pali di fondazione sono una tipologia di fondazioni profonde o fondazioni indirette che hanno lo scopo di trasmettere il carico della sovrastruttura ad uno strato profondo e resistente del sottosuolo, attraverso terreni soffici e inadatti, ovvero di diffondere il peso della costruzione a larghi strati di terreno capaci di fornire una sufficiente resistenza al carico. In particolare i pali trivellati vengono realizzati per perforazione del terreno ed estrazione di un volume di terreno circa uguale a quello del palo. I pali trivellati eseguiti direttamente nel terreno o fuori opera con varie tecniche.

### **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

#### **01.01.03.A01 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### **01.01.03.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### **01.01.03.A03 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### **01.01.03.A04 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

#### **01.01.03.A05 Fessurazioni**

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

#### **01.01.03.A06 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### **01.01.03.A07 Non perpendicolarità della torre**

Non perpendicolarità della torre a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

#### **01.01.03.A08 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

#### **01.01.03.A09 Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi

lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento “a bolla” combinato all’azione della gravità.

### **01.01.03.A10 Umidità**

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

### **01.01.03.A11 Non perpendicolarità del fabbricato**

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.03.C01 Controllo struttura**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Deformazioni e spostamenti;* 3) *Distacco;* 4) *Fessurazioni;* 5) *Lesioni;* 6) *Non perpendicolarità del fabbricato;* 7) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.03.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*

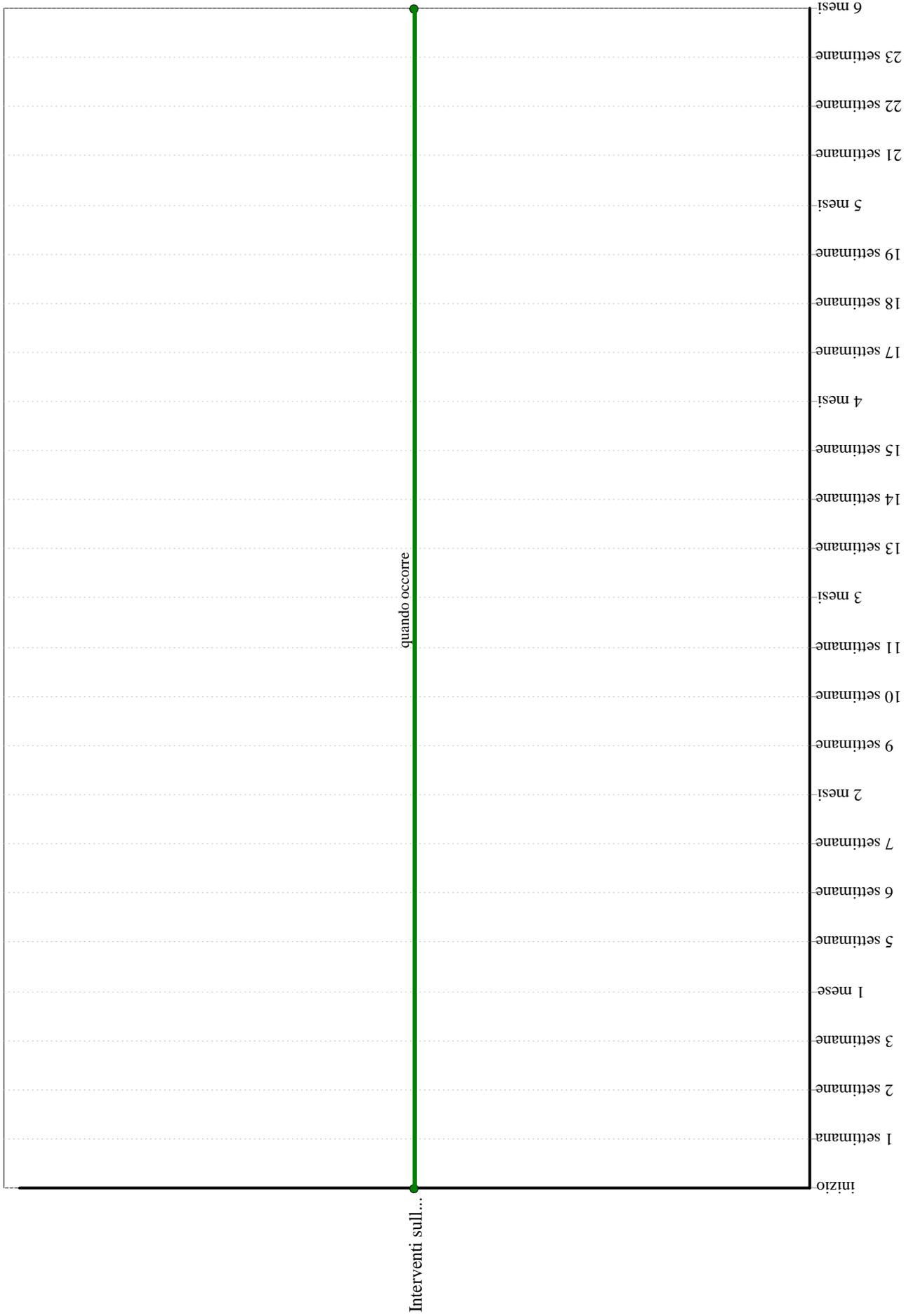
In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Plinti su pali trivellati - Controlli in 6 mesi

	inizio
	1 settimana
	2 settimane
	3 settimane
	1 mese
	5 settimane
	6 settimane
	7 settimane
	2 mesi
	9 settimane
	10 settimane
	11 settimane
	3 mesi
	13 settimane
	14 settimane
	15 settimane
	4 mesi
	17 settimane
	18 settimane
	19 settimane
	5 mesi
	21 settimane
	22 settimane
	23 settimane
	6 mesi

Plinti su pali trivellati - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.04

# Torri cilindriche in acciaio

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

La torre è la parte più grande e più pesante dell'aerogeneratore; infatti la sua altezza va da 1 a 1,8 volte il diametro del rotore e viene determinata in base ad alcuni criteri:

- nei siti con alta turbolenza devono essere utilizzate torri alte per assicurare un'alta resa e un basso sforzo sulle macchine;
- le turbolenze diminuiscono con l'altezza dal suolo e di conseguenza aumenta la velocità.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.04.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La torre deve essere realizzata 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.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN ISO 1461.

### 01.01.04.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La torre deve essere realizzata in modo da non subire disgregazioni se sottoposti all'azione di carichi accidentali.

**Prestazioni:**

La torre deve essere realizzata con materiali e finiture in grado di garantire stabilità e sicurezza.

**Livello minimo della prestazione:**

La torre deve essere realizzata e dimensionata in modo da sopportare i carichi previsti in fase di progetto (peso proprio, carichi accidentali, ecc.).

**Riferimenti normativi:**

D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN ISO 1461.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.04.A01 Corrosione

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

---

#### **01.01.04.A02 Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

---

#### **01.01.04.A03 Deformazione**

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

---

#### **01.01.04.A04 Difetti di montaggio**

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

---

#### **01.01.04.A05 Difetti di serraggio**

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

---

#### **01.01.04.A06 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

---

#### **01.01.04.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**

---

#### **01.01.04.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*.

---

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

---

#### **01.01.04.I01 Ripristino rivestimenti**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione.

- Ditte specializzate: *Generico*.

---

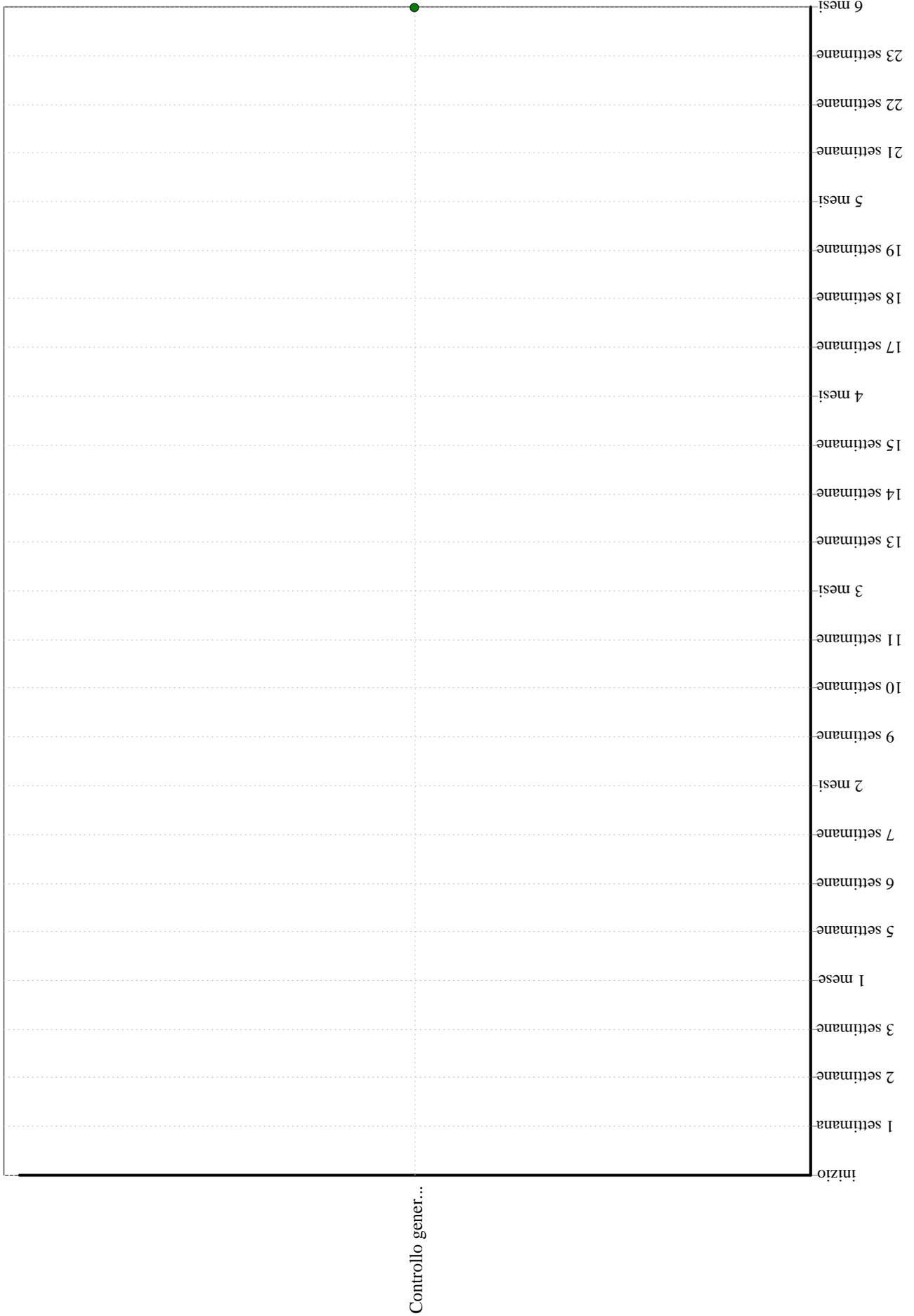
#### **01.01.04.I02 Serraggio**

*Cadenza: quando occorre*

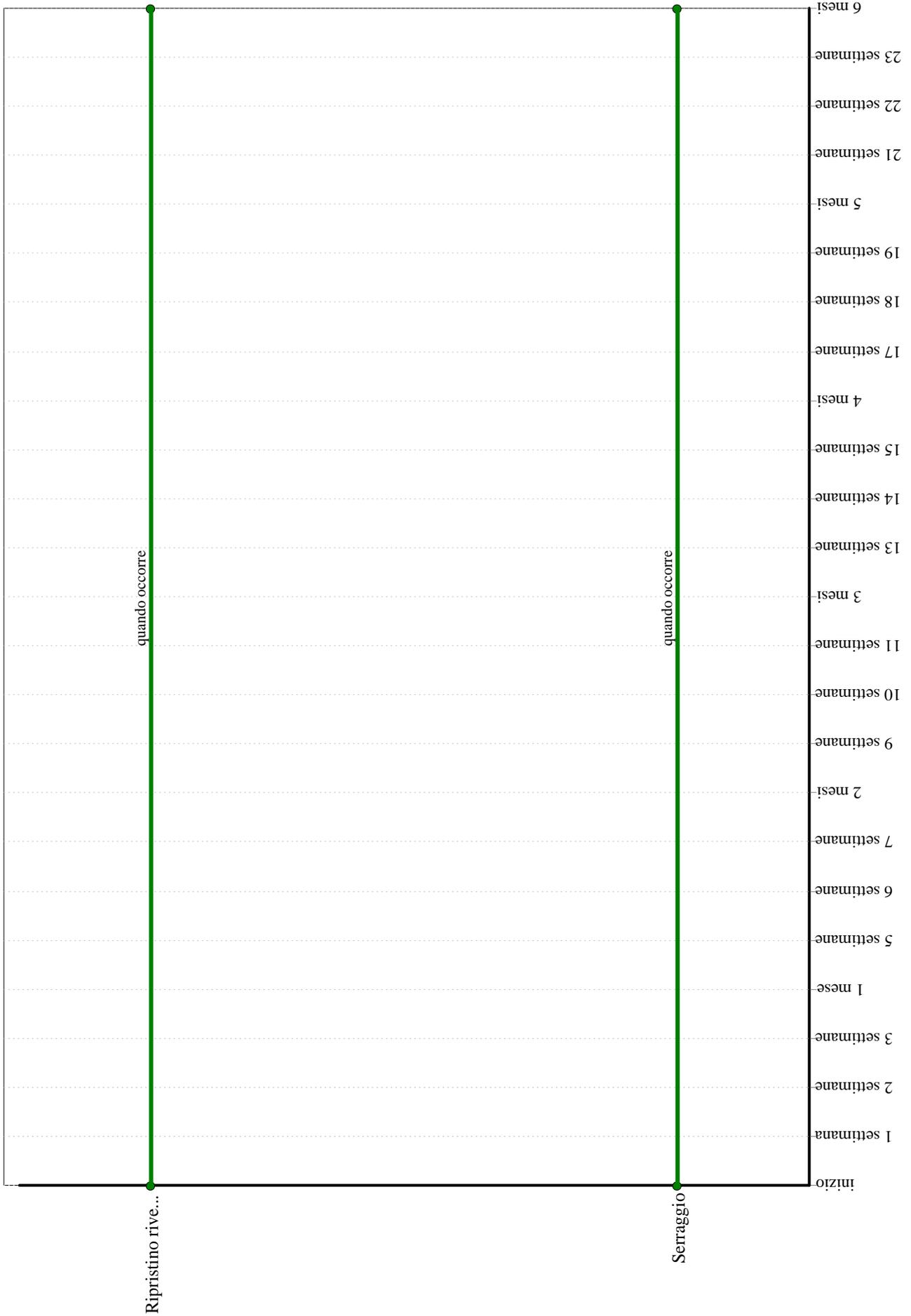
Eeguire il ripristino dei serraggi degli elementi di sostegno e/o degli elementi di unione.

- Ditte specializzate: *Generico*.

Torri cilindriche in acciaio - Controlli in 6 mesi



Torri cilindriche in acciaio - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.05

# Rotore

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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)

#### 01.01.05.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.

##### **Riferimenti normativi:**

Legge 26.10.1995, n. 447; D.P.C.M. 1.3.1991.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.05.A01 Anomalie mozzo

Difetti di tenute dell'attacco mozzo-pale.

#### 01.01.05.A02 Anomalie cuscinetti

Difetti di funzionamento dei cuscinetti delle pale.

#### 01.01.05.A03 Anomalie pale

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

#### 01.01.05.A04 Difetti sistema bloccaggio

Difetti di funzionamento del sistema di bloccaggio del rotore.

---

### **01.01.05.A05 Vibrazioni**

---

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

---

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.01.05.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: *Elettricista.*

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

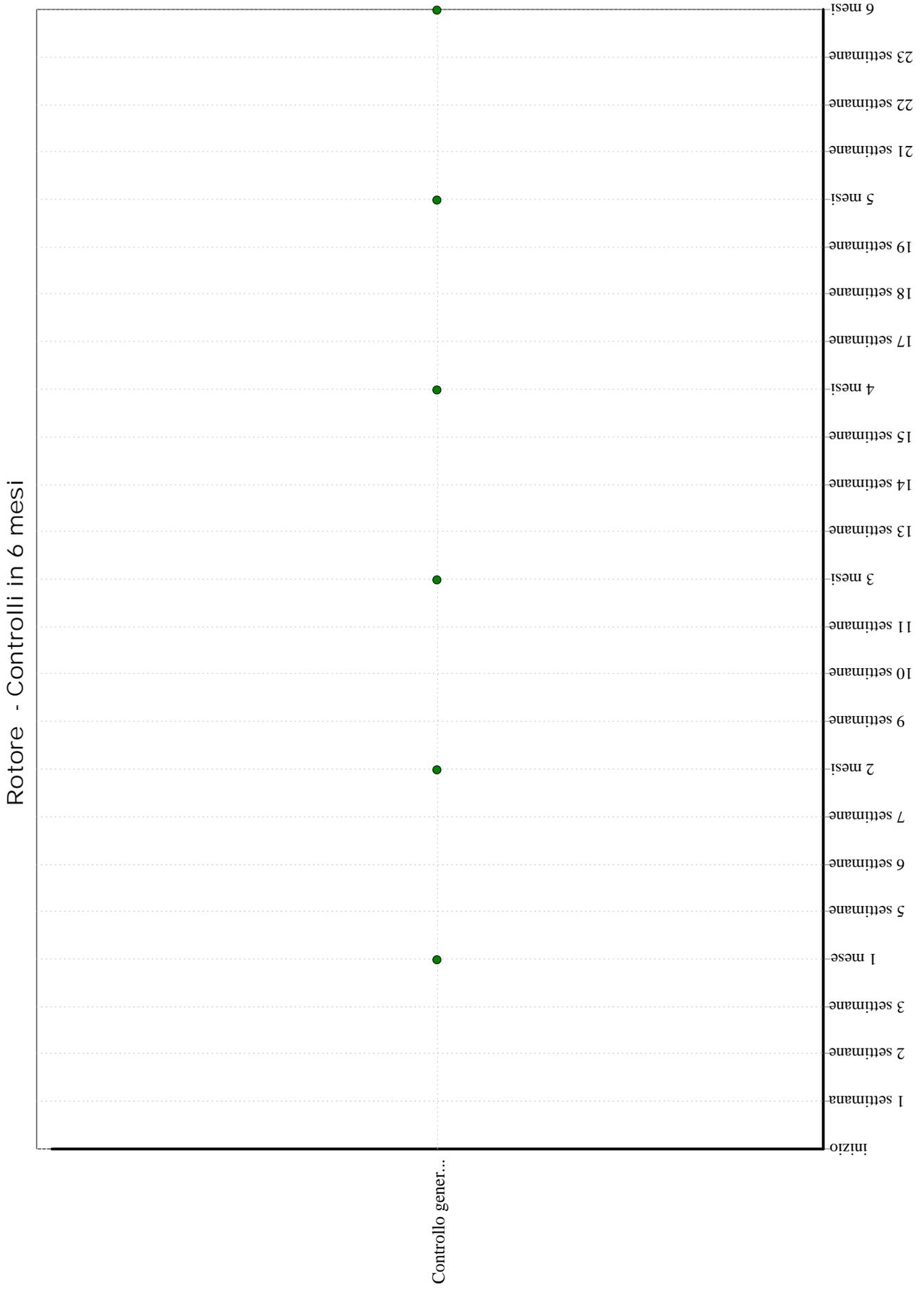
### **01.01.05.I01 Lubrificazione**

---

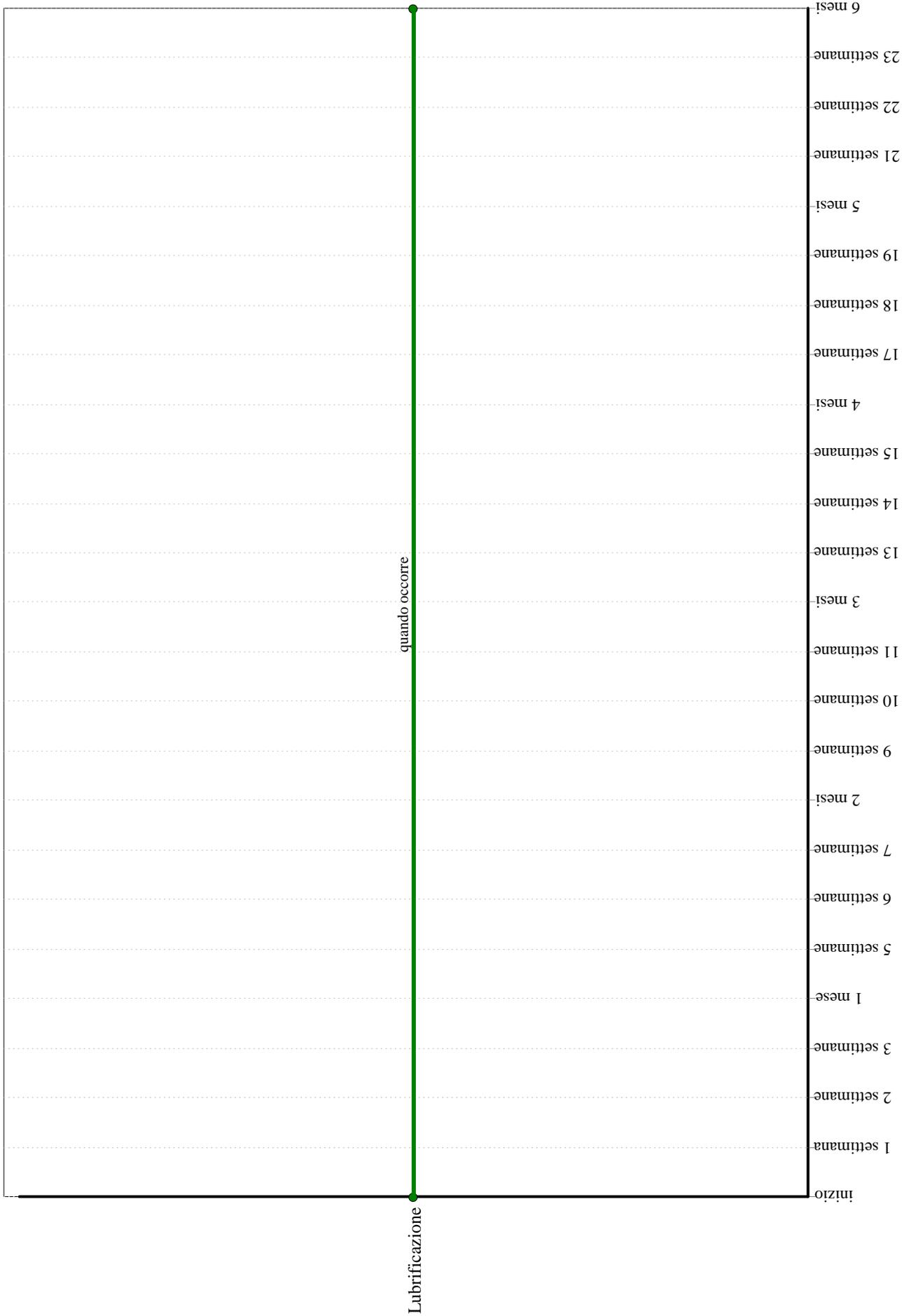
*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il rabbocco dell'olio lubrificante.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*



Rotore - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.06

# Pale eoliche

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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)

### 01.01.06.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.

#### **Riferimenti normativi:**

Legge 26.10.1995, n. 447; D.P.C.M. 1.3.1991.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.06.A01 Anomalie pale

Difetti di conformazione delle pale dovuti ad eventi meteorici eccezionali.

### 01.01.06.A02 Difetti di funzionamento

Difetti di funzionamento delle pale.

### 01.01.06.A03 Disallineamento

Non perfetto allineamento delle pale per cui si verificano malfunzionamenti.

---

### **01.01.06.A04 Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il normale funzionamento.

---

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.01.06.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*.

---

### **01.01.06.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**

---

### **01.01.06.I01 Sostituzione pale**

*Cadenza: ogni 20 anni*

Sostituzione delle pale quando danneggiate e/o usurate.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

---

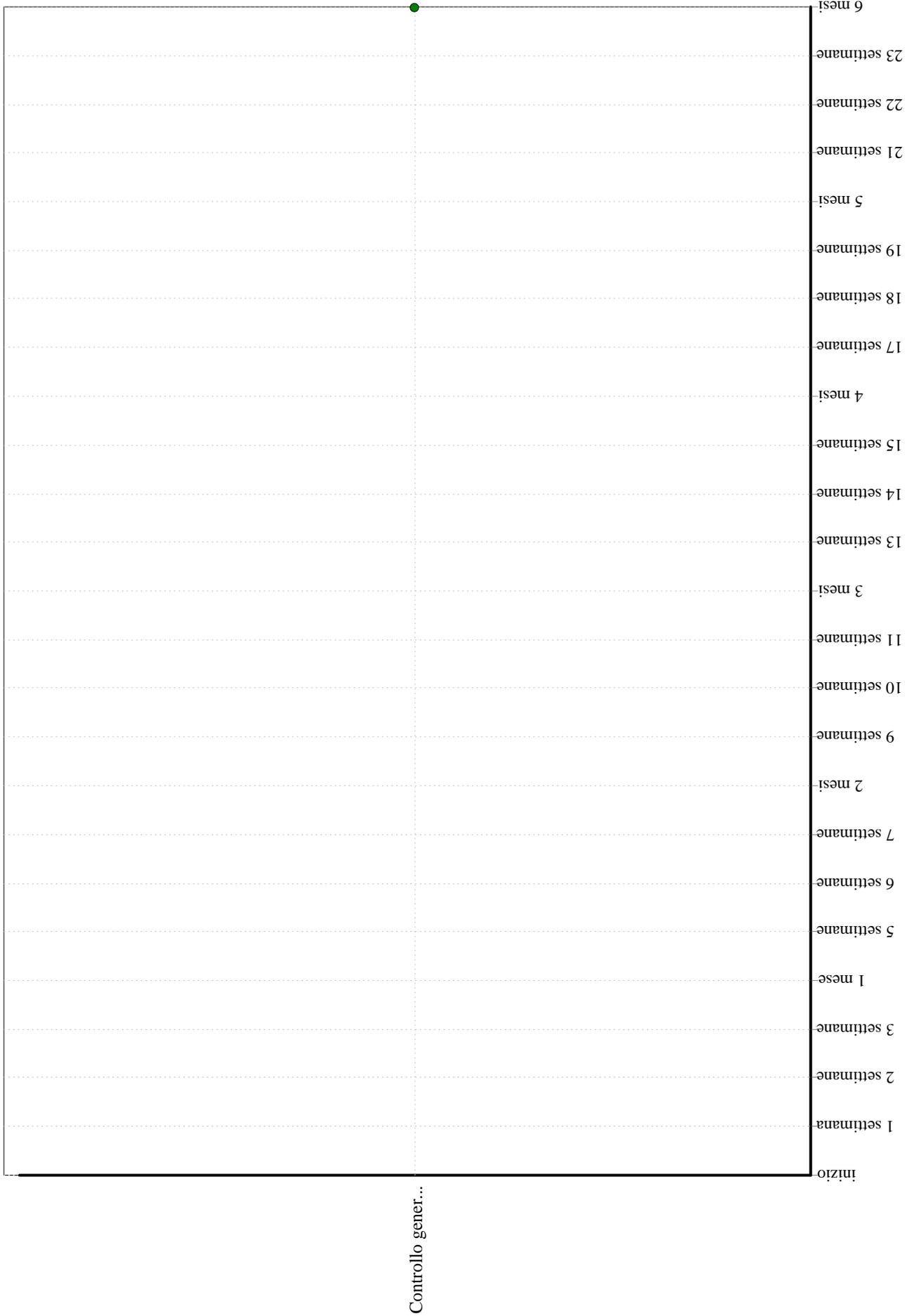
### **01.01.06.I02 Riallineamento pale**

*Cadenza: quando occorre*

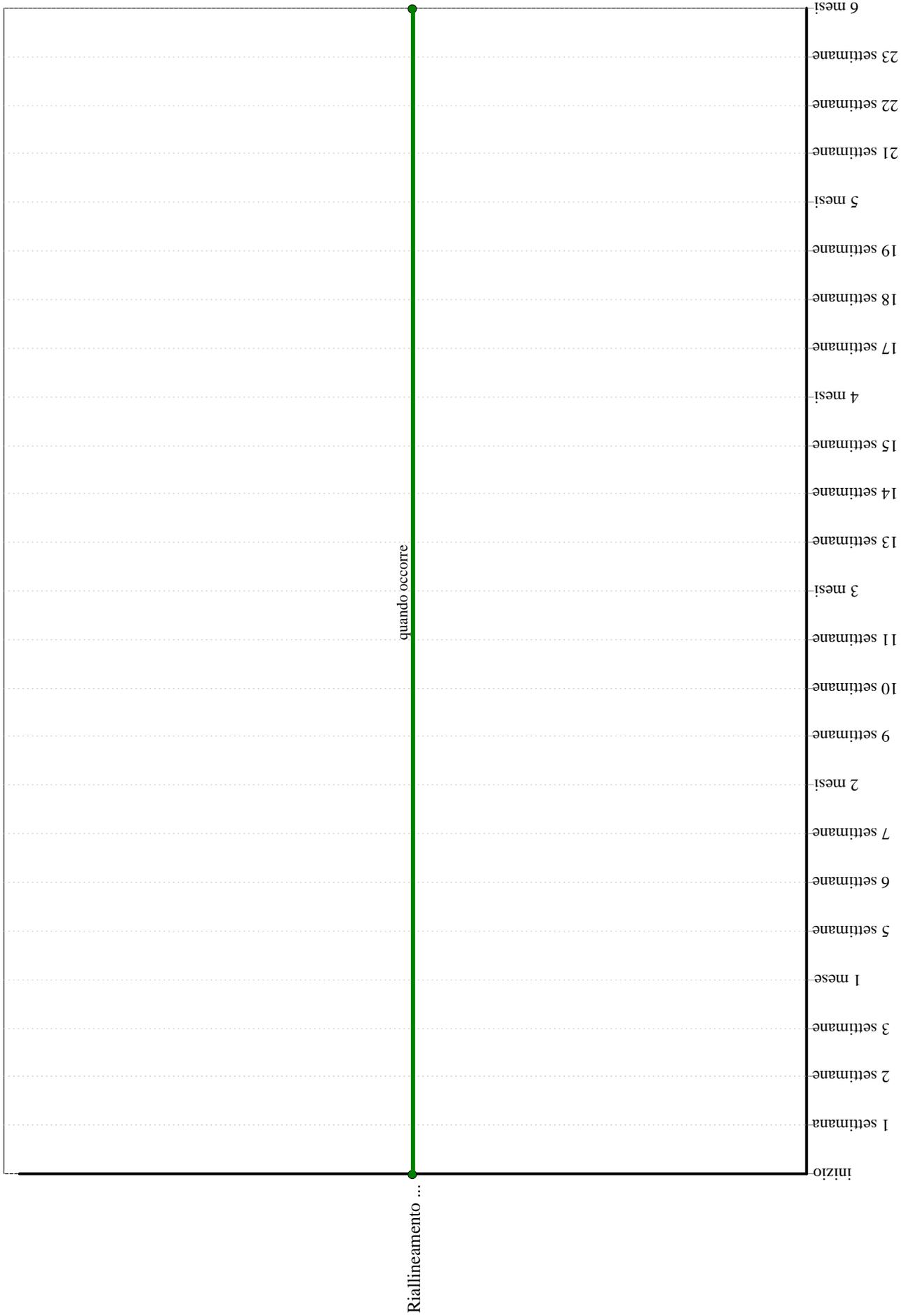
Eseguire il riallineamento delle pale quando necessario.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Pale eoliche - Controlli in 6 mesi



Pale eoliche - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.07

# Mozzo

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

Il mozzo in una turbina eolica è il componente che connette le pale all'albero principale trasmettendo ad esso la potenza estratta dal vento ed ingloba i meccanismi di regolazione dell'angolo di Pitch. Il mozzo è solitamente di acciaio o di ferro ed è protetto esternamente da un involucro di forma ovale chiamato ogiva. Ci sono tre tipi principali di mozzo:

- rigido;
- oscillante (teetering);
- per pale incernierate.

Il mozzo rigido ha la funzione di mantenere le principali parti che lo costituiscono in posizione fissa rispetto all'albero principale. L'angolo di Pitch delle pale può comunque essere variato, ma non è consentito alcun altro movimento. È di fatto il tipo più utilizzato nei rotor a tre o più pale. Il mozzo rigido deve possedere una robustezza tale da sopportare i carichi dinamici trasmessi dalle pale e dovuti alle operazioni d'imbardata.

Il mozzo oscillante (utilizzato in quasi tutte le turbine a due pale) è progettato per ridurre i carichi aerodinamici sbilanciati trasmessi all'albero tipici dei rotor bipala, consentendo al rotore di oscillare di alcuni gradi rispetto alla direzione perpendicolare all'asse di rotazione dell'albero principale.

Il mozzo oscillante è stato principalmente abbinato a turbine con angolo di Pitch fisso, ma può anche essere utilizzato su turbine ad angolo variabile.

Il mozzo per pale incernierate è un mozzo rigido con vincoli a cerniera per le pale ed utilizzato dalle turbine sottovento per ridurre i carichi eccessivi durante i forti venti.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.07.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 rotor 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.

#### **Riferimenti normativi:**

Legge 26.10.1995, n. 447; D.P.C.M. 1.3.1991.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.07.A01 Anomalie mozzo

Difetti di tenute dell'attacco mozzo-pale.

### 01.01.07.A02 Anomalie cuscinetti

---

Difetti di funzionamento dei cuscinetti delle pale.

### **01.01.07.A03 Anomalie pale**

---

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

### **01.01.07.A04 Difetti sistema bloccaggio**

---

Difetti di funzionamento del sistema di bloccaggio del rotore.

### **01.01.07.A05 Vibrazioni**

---

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

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.01.07.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: *Elettricista.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

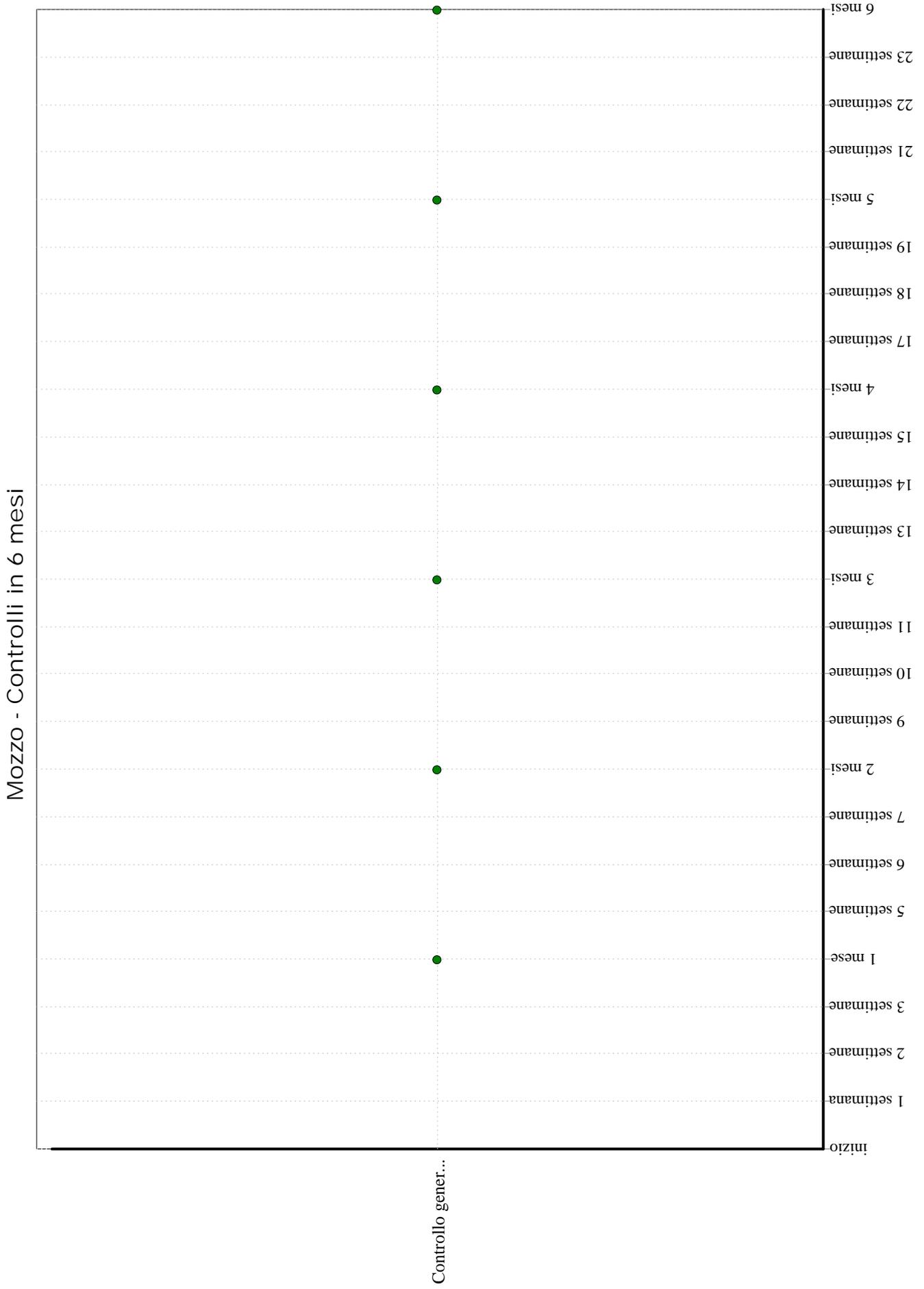
### **01.01.07.I01 Lubrificazione**

---

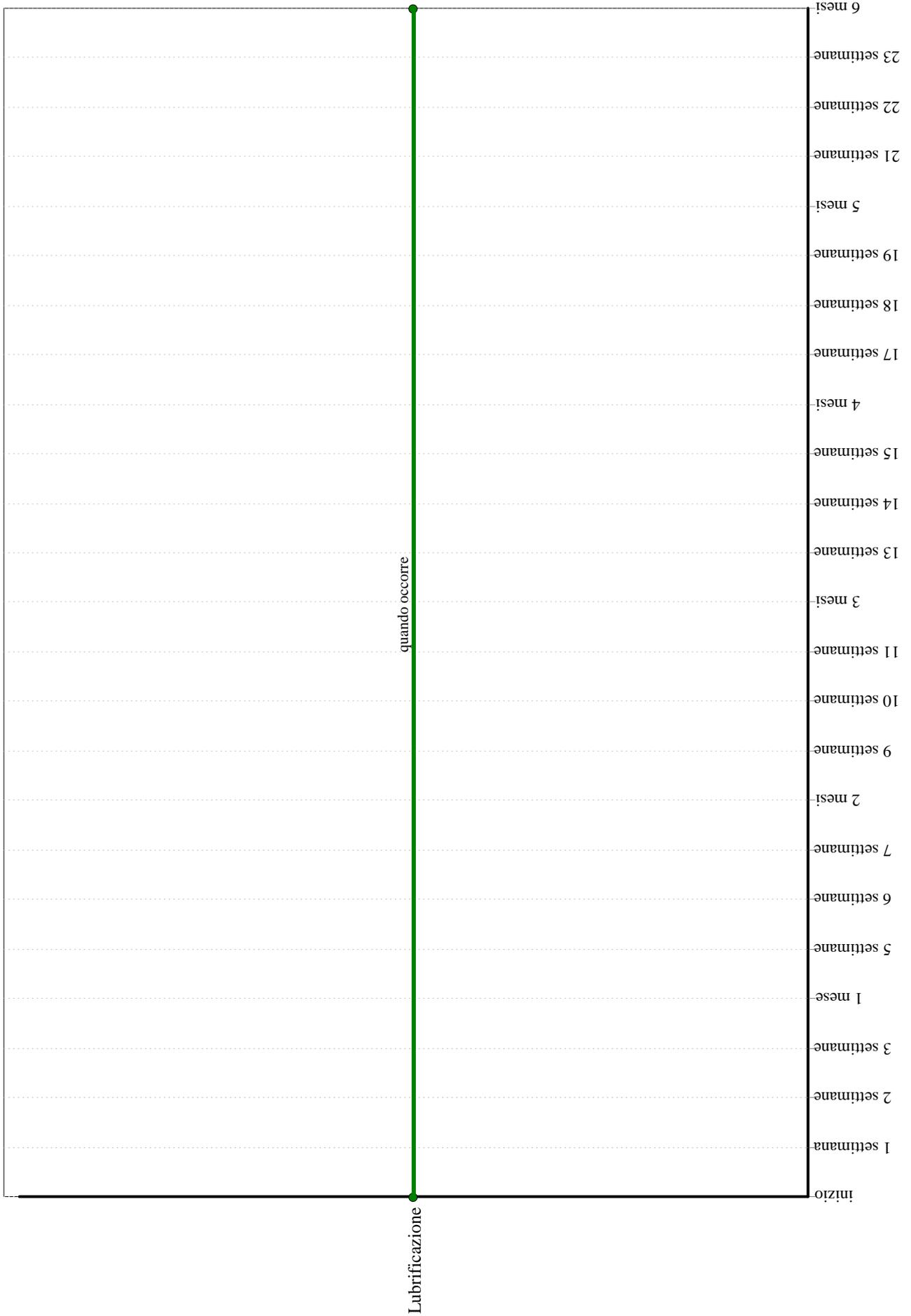
*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il rabbocco dell'olio del sistema automatico lubrificante.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*



Mozzo - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.08

# Navicella e sistema di imbardata

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Parco eolico Rosamarina**

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**

---

### **01.01.08.101 Riallineamento**

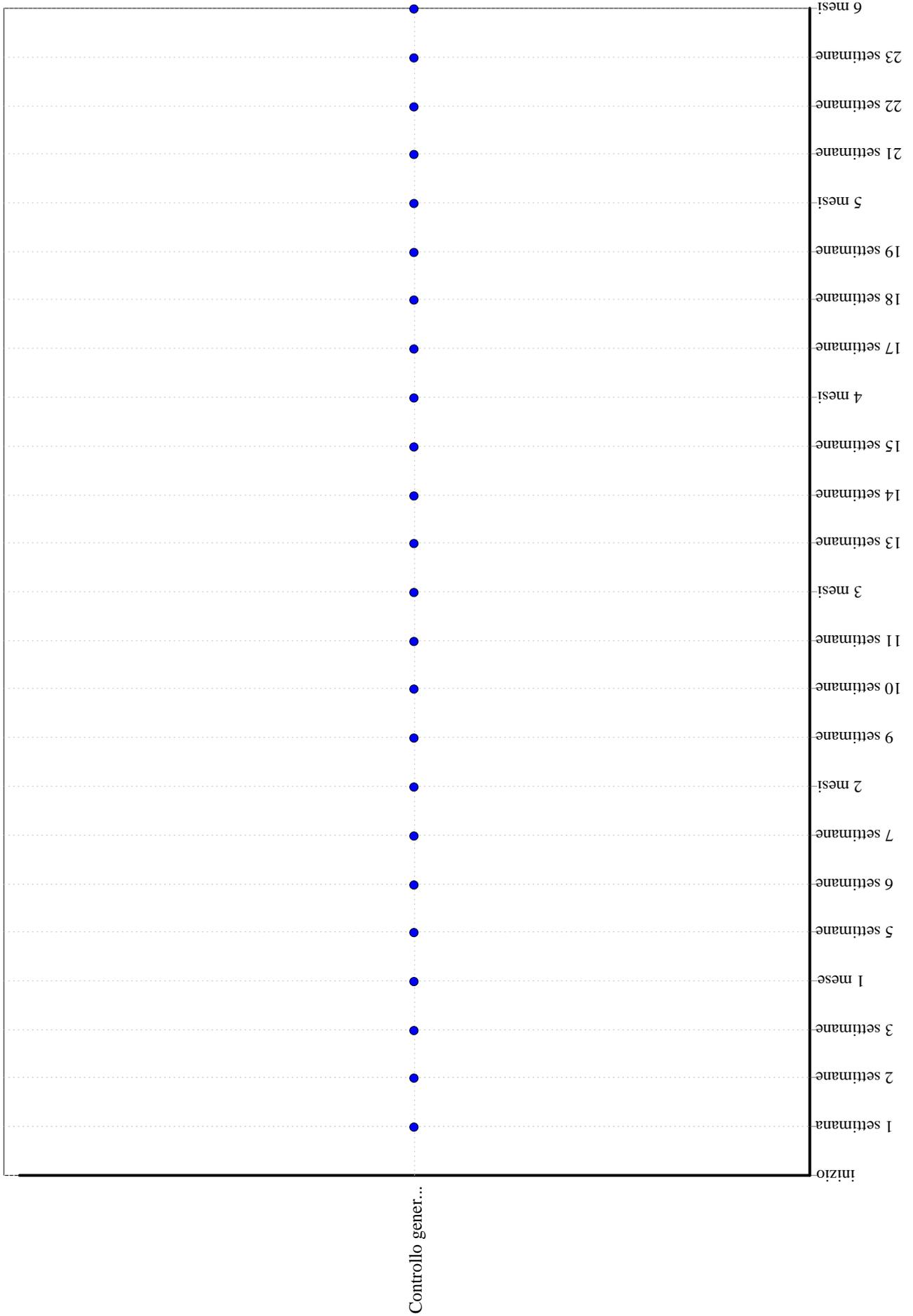
---

*Cadenza: quando occorre*

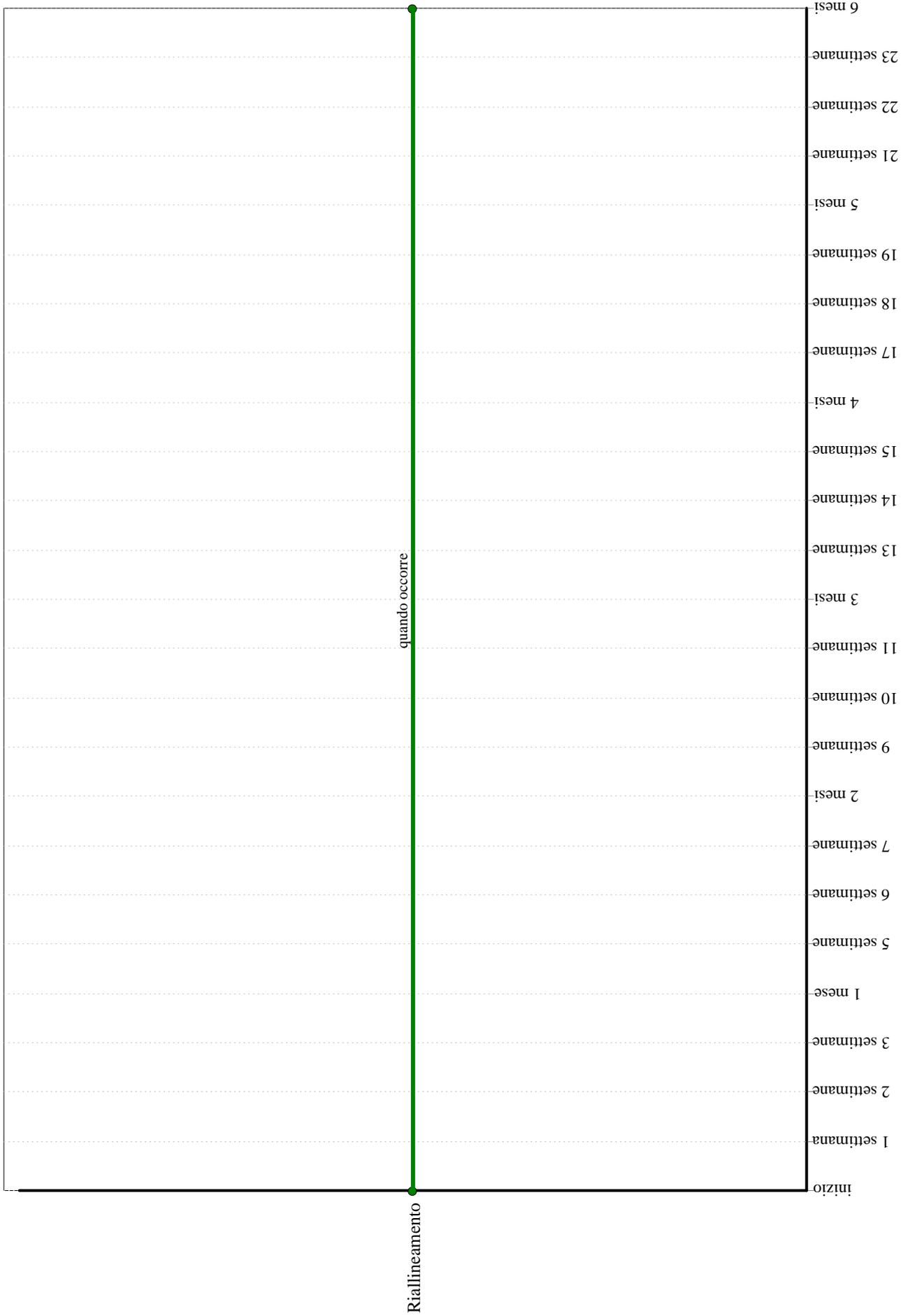
Eeguire l'allineamento tra l'asse del rotore e la direzione del vento.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Navicella e sistema di imbardata - Controlli in 6 mesi



Navicella e sistema di imbardata - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.09

# Circuito di raffreddamento

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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)

### 01.01.09.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:**

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:

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

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

**Riferimenti normativi:**

Legge 26.10.1995, n. 447; D.P.C.M. 1.3.1991.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.09.A01 Anomalie delle sonde termiche

Difetti di funzionamento delle sonde termiche.

### 01.01.09.A02 Anomalie dei termoregolatori

Difetti di funzionamento dei termoregolatori.

### 01.01.09.A03 Difetti di tenuta

Perdita del fluido di raffreddamento.

### 01.01.09.A04 Difetti di pressione

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

### 01.01.09.A05 Difetti delle connessioni

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

---

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.01.09.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.*

### **01.01.09.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**

---

### **01.01.09.I01 Sostituzione olio**

---

**Cadenza:** quando occorre

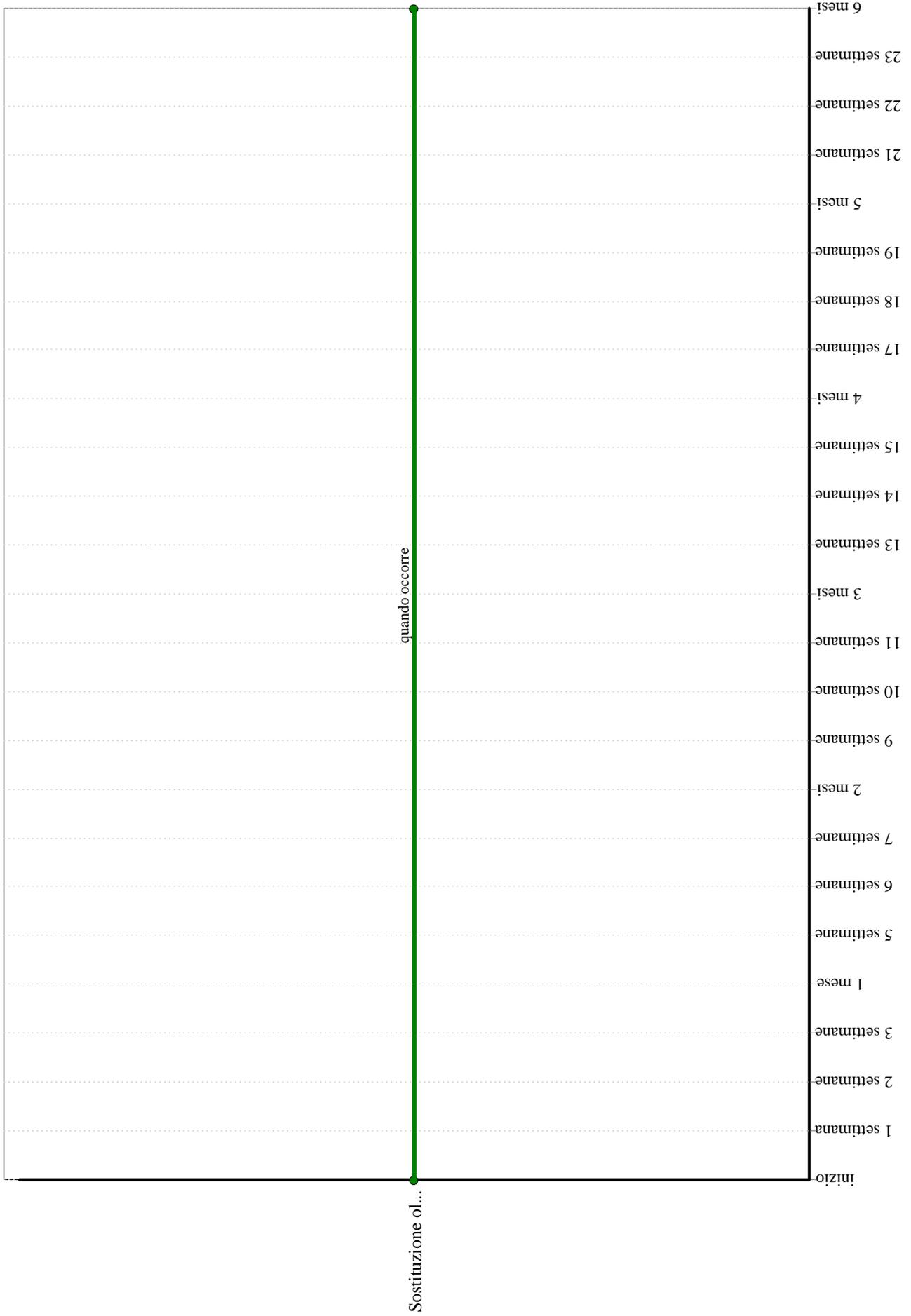
Eeguire la sostituzione dell'olio di raffreddamento.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

Circuito di raffreddamento - Controlli in 6 mesi

	inizio
	1 settimana
	2 settimane
	3 settimane
	1 mese
	5 settimane
	6 settimane
	7 settimane
	2 mesi
	9 settimane
	10 settimane
	11 settimane
	3 mesi
	13 settimane
	14 settimane
	15 settimane
	4 mesi
	17 settimane
	18 settimane
	19 settimane
	5 mesi
	21 settimane
	22 settimane
	23 settimane
	6 mesi

Circuito di raffreddamento - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.10

# Conduttori di protezione

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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)

### 01.01.10.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto 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.

#### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; Legge 1.3.1968, n. 186; CEI 64-8; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI S/423.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.10.A01 Corrosione

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

### 01.01.10.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

### 01.01.10.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**

---

**01.01.10.I01 Sostituzione conduttori di protezione**

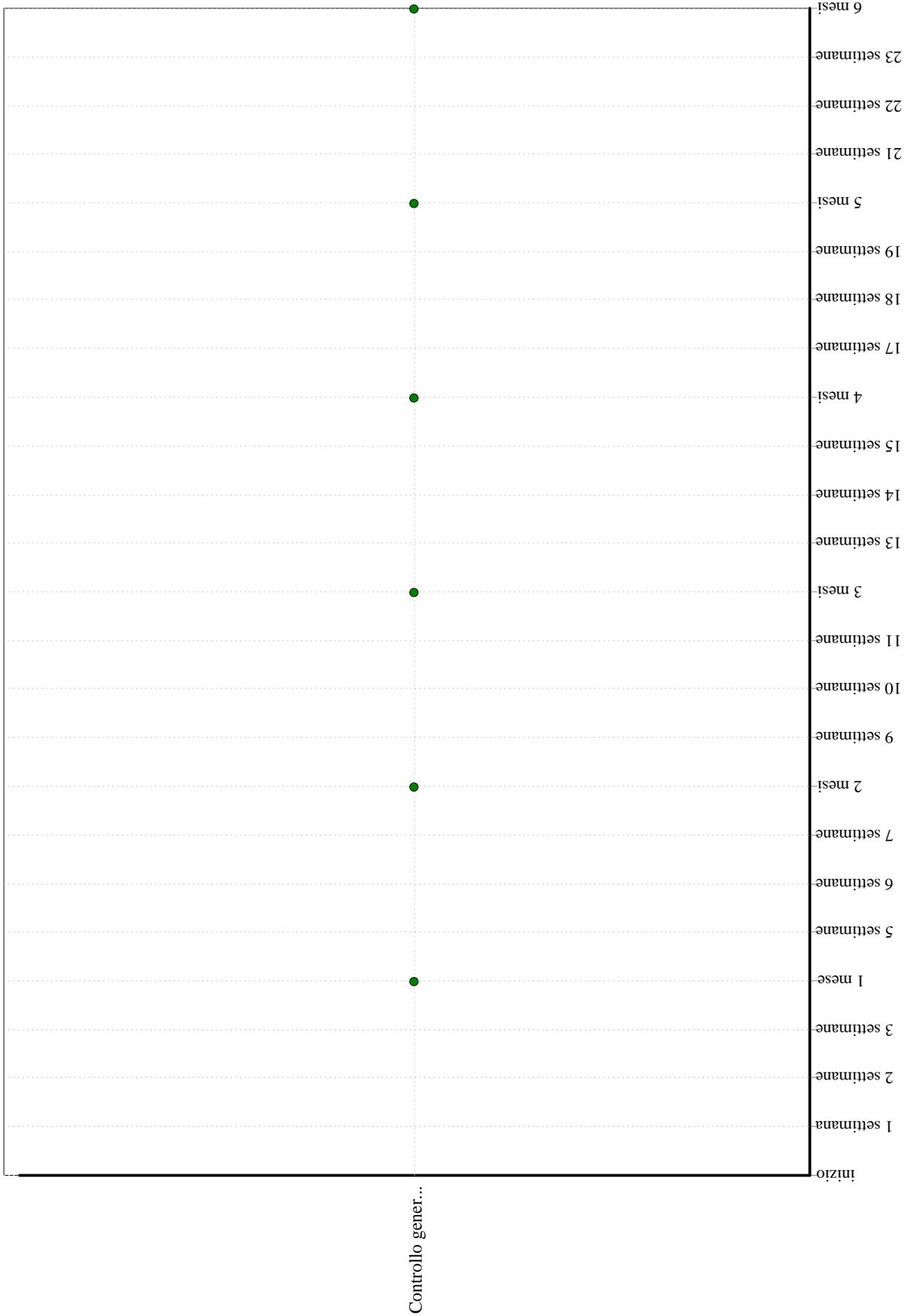
---

**Cadenza:** *quando occorre*

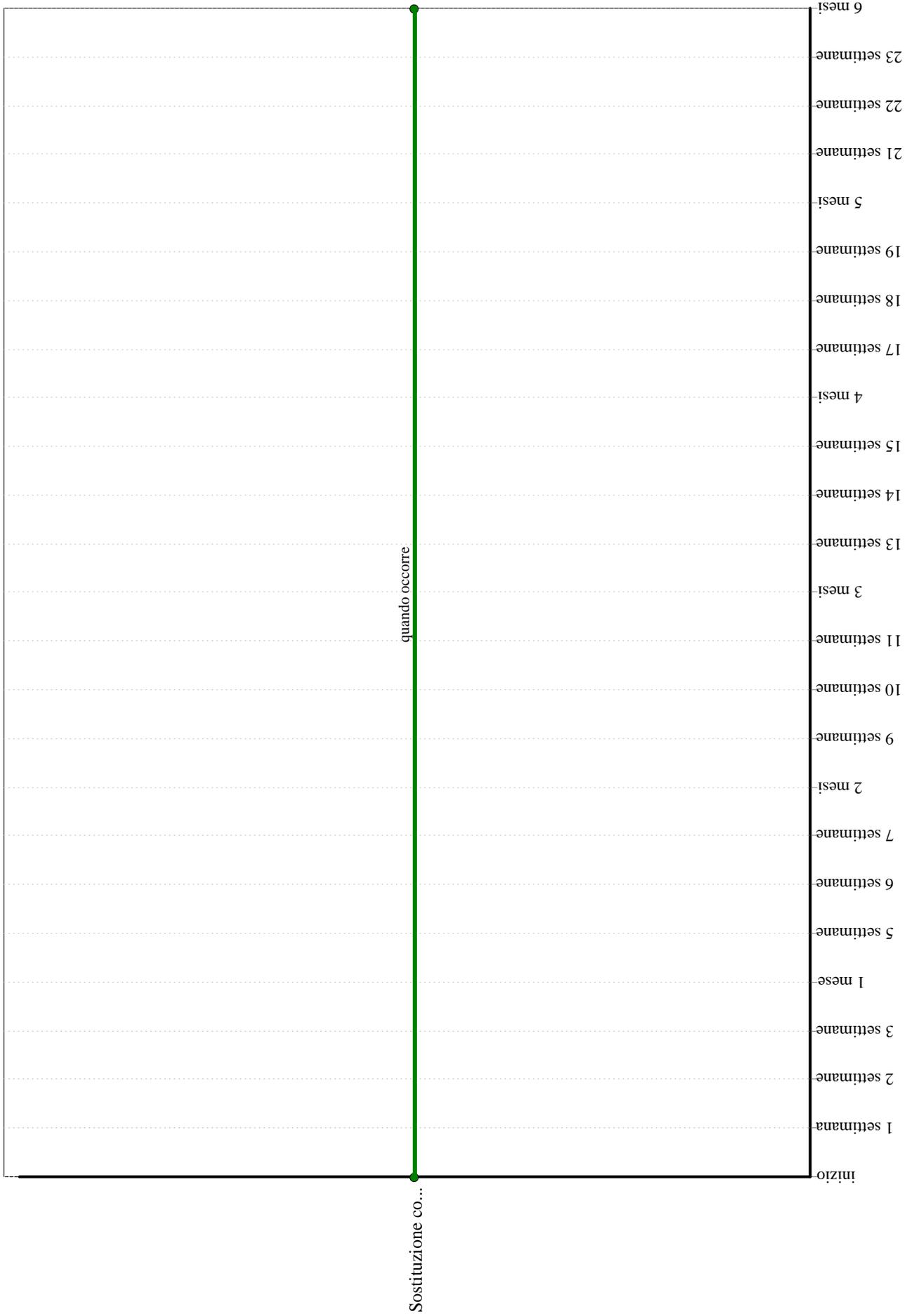
Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

Conduttori di protezione - Controlli in 6 mesi



Conduttori di protezione - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.11

# Convertitore statico

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

Il convertitore statico (comunemente chiamato inverter) è un dispositivo elettronico che trasforma l'energia continua (prodotta dal generatore eolico) in energia alternata (monofase o trifase) che può essere utilizzata da un'utenza oppure essere immessa in rete.

I convertitori possono essere:

- convertitori c.c./c.a.: apparecchiature statiche o macchine rotanti usualmente impiegate per trasferire l'energia in c.c. sulla rete in c.a. Se reversibili, i convertitori c.c./c.a. consentono il trasferimento di potenza dalla corrente continua alla corrente alternata e viceversa;
- convertitori c.a./c.a.: apparecchiature statiche o rotanti capaci di convertire potenza elettrica da una frequenza ad un'altra. I convertitori statici c.a./c.a. reversibili consentono il trasferimento di potenza tra reti alternate a frequenza diversa.

Il dispositivo di conversione statica deve prevedere:

- la separazione metallica fra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c. del convertitore/protezione sensibile alla componente continua;
- un sistema di regolazione del fattore di potenza.

Il convertitore deve prevedere un dispositivo di separazione metallica tra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c. Tale prescrizione risulta valida anche quando il circuito in c.c. risulti interno al convertitore.

Come elemento separatore è utilizzabile un trasformatore di isolamento a bassa frequenza posto tra la rete pubblica e lato c.a. del convertitore.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.11.R01 Controllo della potenza

**Classe di Requisiti:** *Controllabilità tecnologica*

**Classe di Esigenza:** *Controllabilità*

Il convertitore statico deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.

#### **Prestazioni:**

Il convertitore deve assicurare che il valore della corrente in uscita deve essere inferiore al valore massimo della corrente supportata dallo stesso.

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

La potenza massima  $P_{inv}$  destinata ad un inverter deve essere compresa tra la potenza massima consigliata in ingresso del convertitore  $P_{pv}$  ridotta del 20% con tolleranza non superiore al 5%:  $P_{pv} (-20\%) < P_{inv} < P_{pv} (+5\%)$ .

#### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 29.12.2003, n. 387; CEI EN 60904; CEI EN 61727; CEI EN 61215; CEI EN 60099; CEI EN 61724; CEI 11-20.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.11.A01 Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### 01.01.11.A02 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

---

### **01.01.11.A03 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.

---

### **01.01.11.A04 Emissioni elettromagnetiche**

Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

---

### **01.01.11.A05 Infiltrazioni**

Fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.

---

### **01.01.11.A06 Scariche atmosferiche**

Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

---

### **01.01.11.A07 Sovratensioni**

Valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

---

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

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

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Sovratensioni*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

---

### **01.01.11.C02 Verifica messa a terra**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Scariche atmosferiche*; 2) *Sovratensioni*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

---

### **01.01.11.C03 Verifica protezioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei fusibili*; 2) *Difetti agli interruttori*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.01.11.I01 Pulizia generale**

---

**Cadenza:** ogni 6 mesi

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.01.11.I02 Serraggio**

---

**Cadenza:** ogni anno

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

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.01.11.I03 Sostituzione inverter**

---

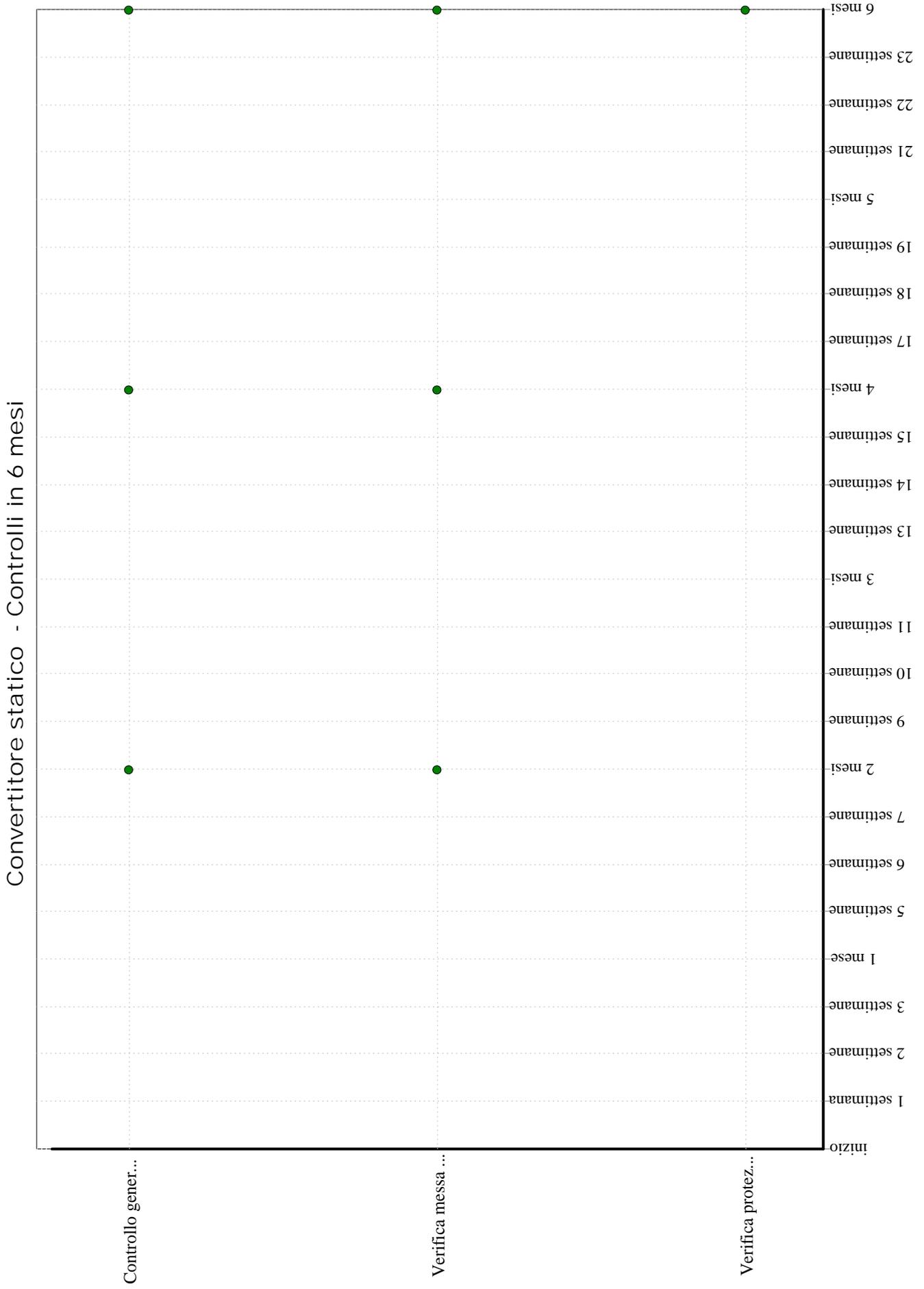
**Cadenza:** ogni 3 anni

Eeguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

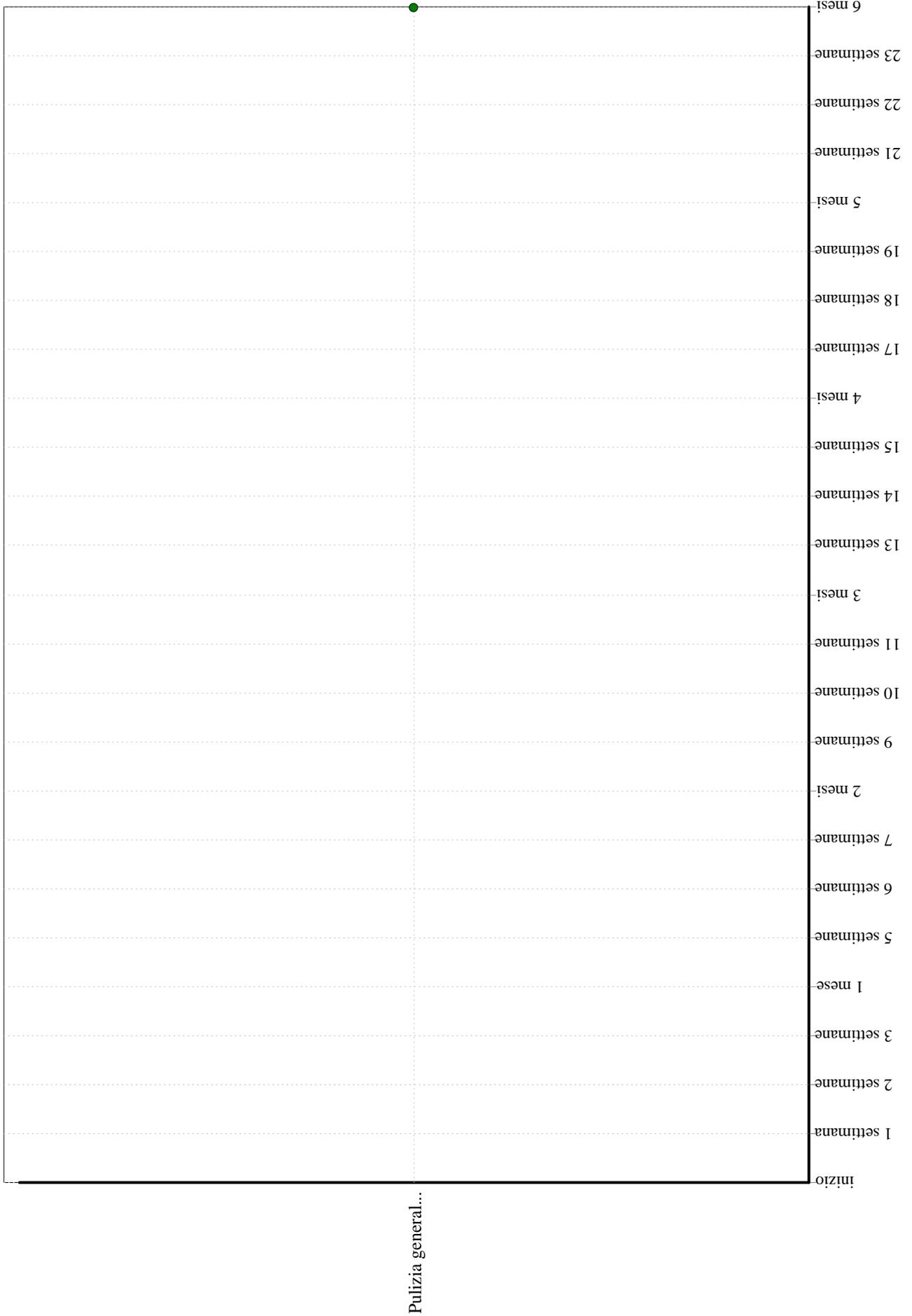
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

#### **Risorse necessarie**

Nr	DESCRIZIONE
1	



Convertitore statico - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.12

### Dispositivi ausiliari

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

I principali dispositivi ausiliari montati all'interno della navicella comprendono un dispositivo idraulico per lubrificare il moltiplicatore di giri o le altre parti meccaniche e scambiatori di calore per il raffreddamento dell'olio e del generatore, ivi compresi pompe e ventilatori. Sulla sommità della navicella sono installati anemometri e banderuole per il controllo della turbina, luci di segnalazione per gli aerei ed un'eventuale piattaforma di supporto per la discesa da elicottero (per l'accesso alle turbine off-shore). Per migliorare l'affidabilità dell'aerogeneratore vengono impiegati diversi sensori che monitorano lo stato dei vari componenti e segnalano eventuali malfunzionamenti che necessitano di operazioni di manutenzione. Ciò è particolarmente critico per gli impianti eolici in mare, ai quali non è facile accedere.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.12.A01 Anomalie sensore**

Difetti di funzionamento del sensore rotativo.

#### **01.01.12.A02 Anomalie sistema di trasmissione**

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

#### **01.01.12.A03 Anomalie delle sonde termiche**

Difetti di funzionamento delle sonde termiche.

#### **01.01.12.A04 Anomalie dei termoregolatori**

Difetti di funzionamento dei termoregolatori.

#### **01.01.12.A05 Difetti di tenuta**

Perdita del fluido di raffreddamento.

#### **01.01.12.A06 Difetti di pressione**

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

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

#### **01.01.12.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*.

---

### **01.01.12.C02 Controllo sistema di raffreddamento**

---

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

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

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie delle sonde termiche*; 2) *Anomalie dei termoregolatori*; 3) *Difetti di tenuta*; 4) *Difetti di pressione*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

---

### **01.01.12.C03 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**

---

---

### **01.01.12.I01 Sostituzione sensori**

---

**Cadenza:** quando occorre

Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

---

### **01.01.12.I02 Sostituzione olio**

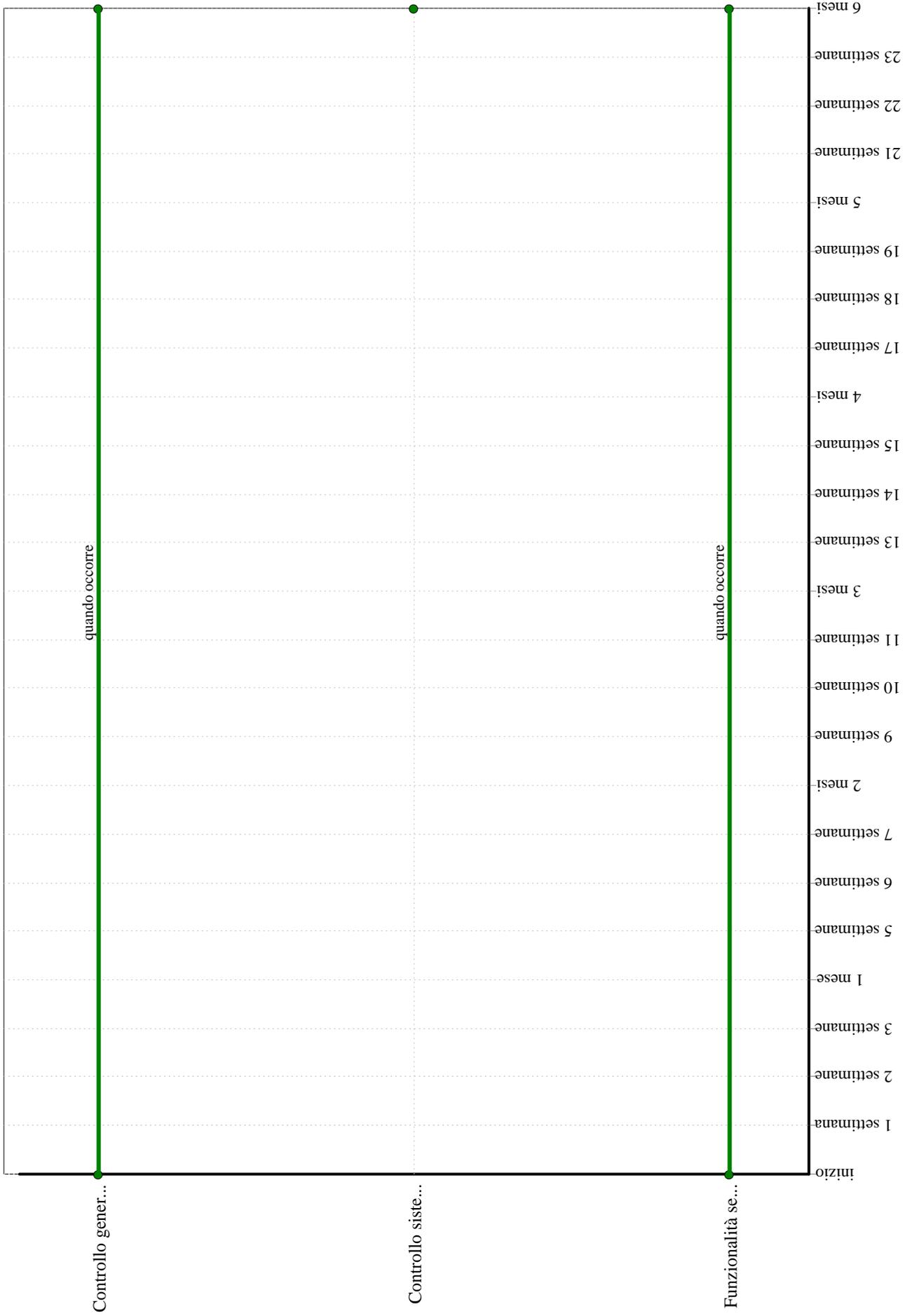
---

**Cadenza:** quando occorre

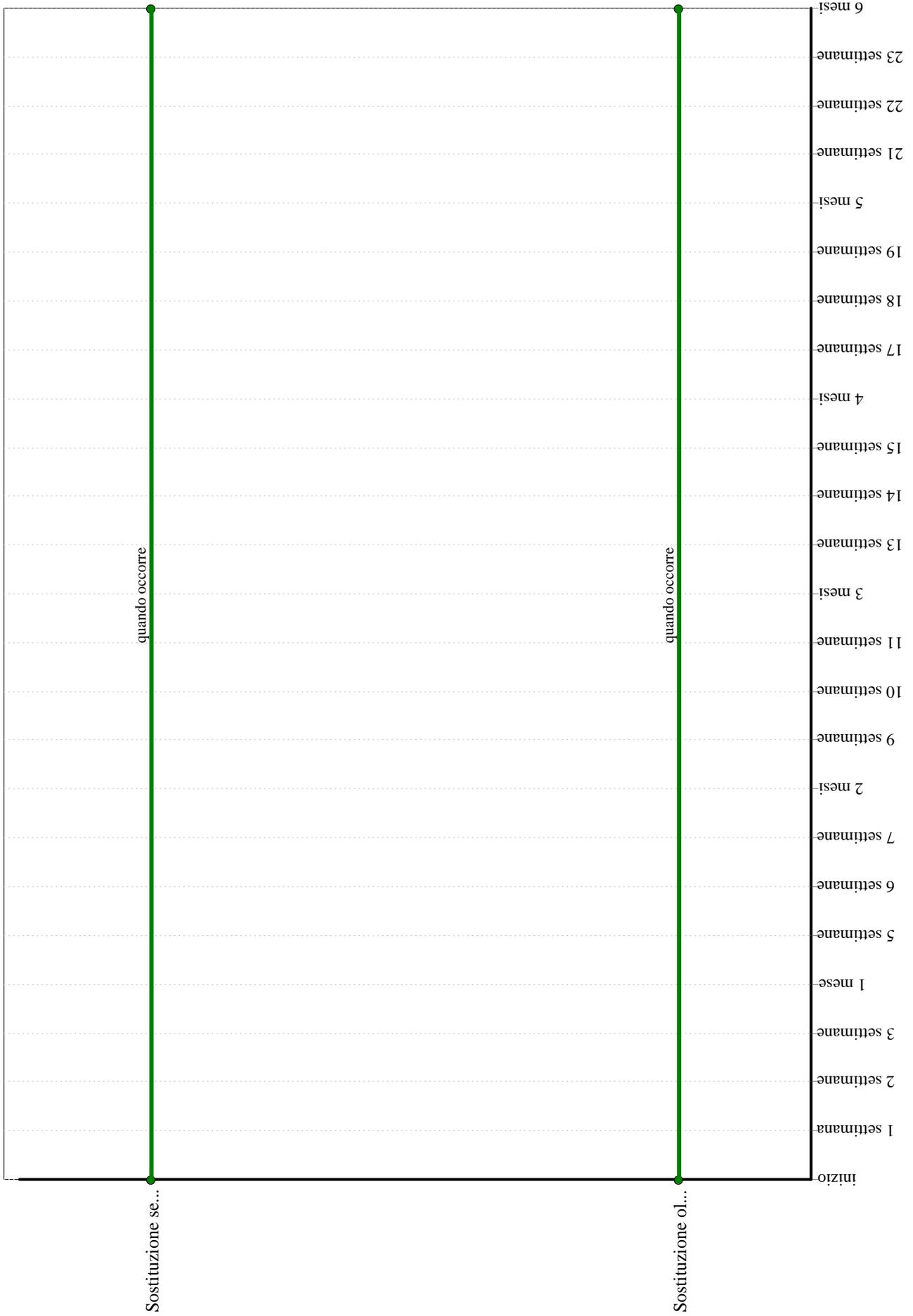
Eseguire la sostituzione dell'olio di raffreddamento.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

Dispositivi ausiliari - Controlli in 6 mesi



Dispositivi ausiliari - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.13

# Dispositivo di generatore

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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**

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### **01.01.13.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

#### **01.01.13.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### **01.01.13.A04 Corti circuiti**

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

#### **01.01.13.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.

#### **01.01.13.A06 Difetti di taratura**

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

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

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

#### **01.01.13.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**

#### **01.01.13.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**

---

### **01.01.13.I01 Sostituzioni**

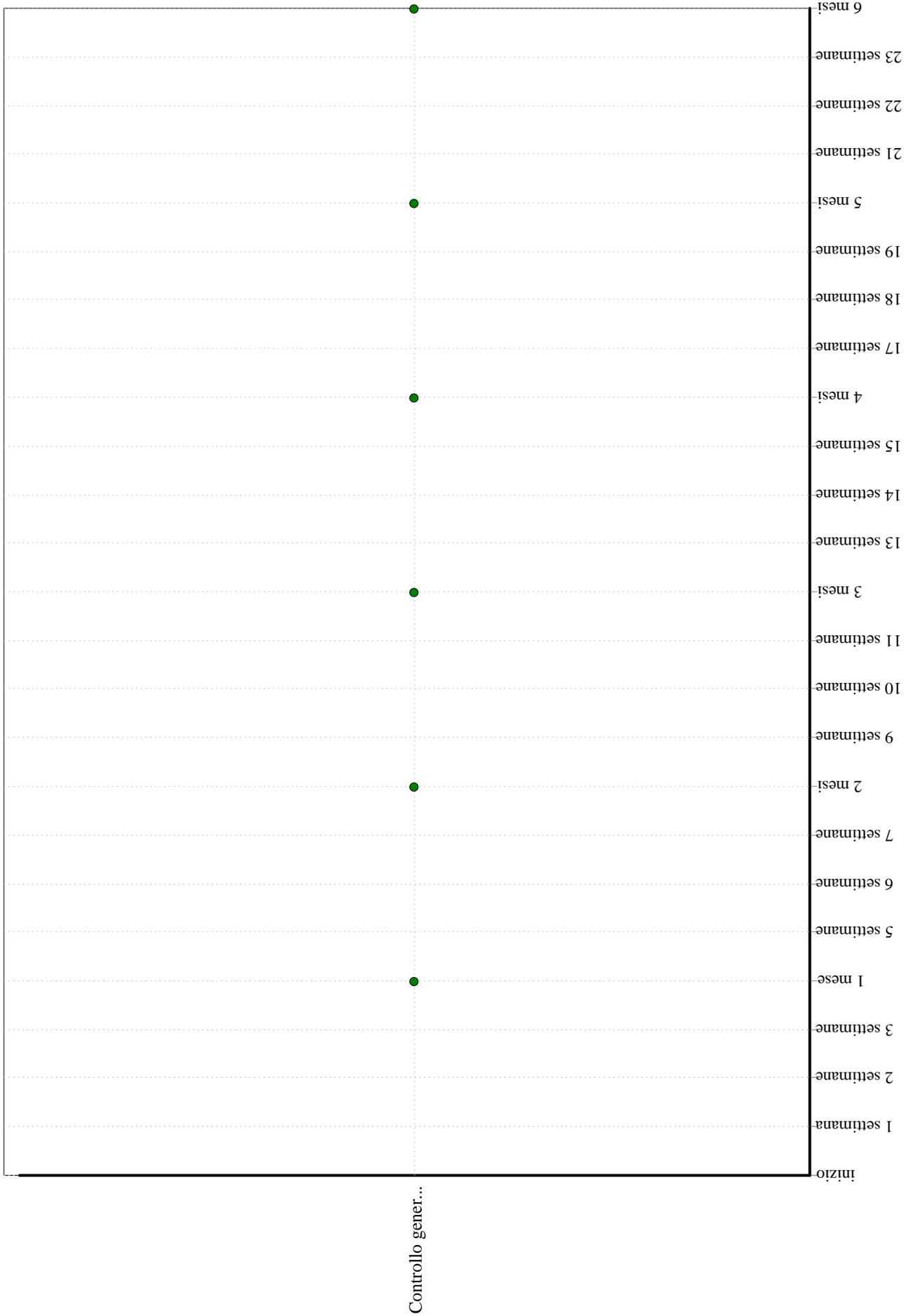
---

**Cadenza:** *quando occorre*

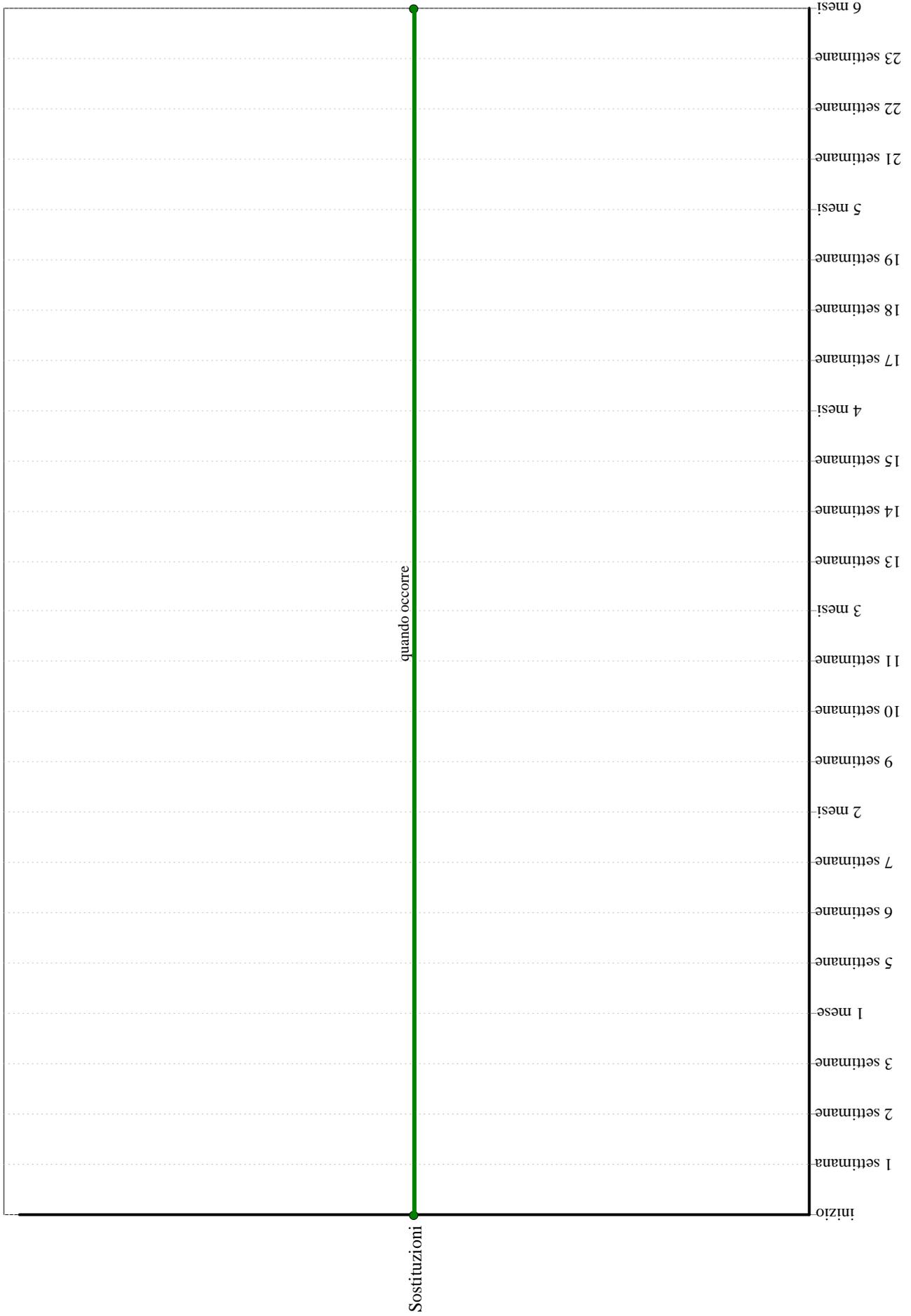
Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i dispositivi di generatore.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

Dispositivo di generatore - Controlli in 6 mesi



Dispositivo di generatore - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.14

# Dispositivo di interfaccia

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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**

#### **01.01.14.A01 Anomalie della bobina**

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

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

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

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

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

#### **01.01.14.A04 Anomalie della molla**

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

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

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

#### **01.01.14.A06 Difetti dei passacavo**

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

#### **01.01.14.A07 Rumorosità**

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

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

#### **01.01.14.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.*

### **01.01.14.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**

---

### **01.01.14.I01 Pulizia**

---

*Cadenza: quando occorre*

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

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.14.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.*

### **01.01.14.I03 Sostituzione bobina**

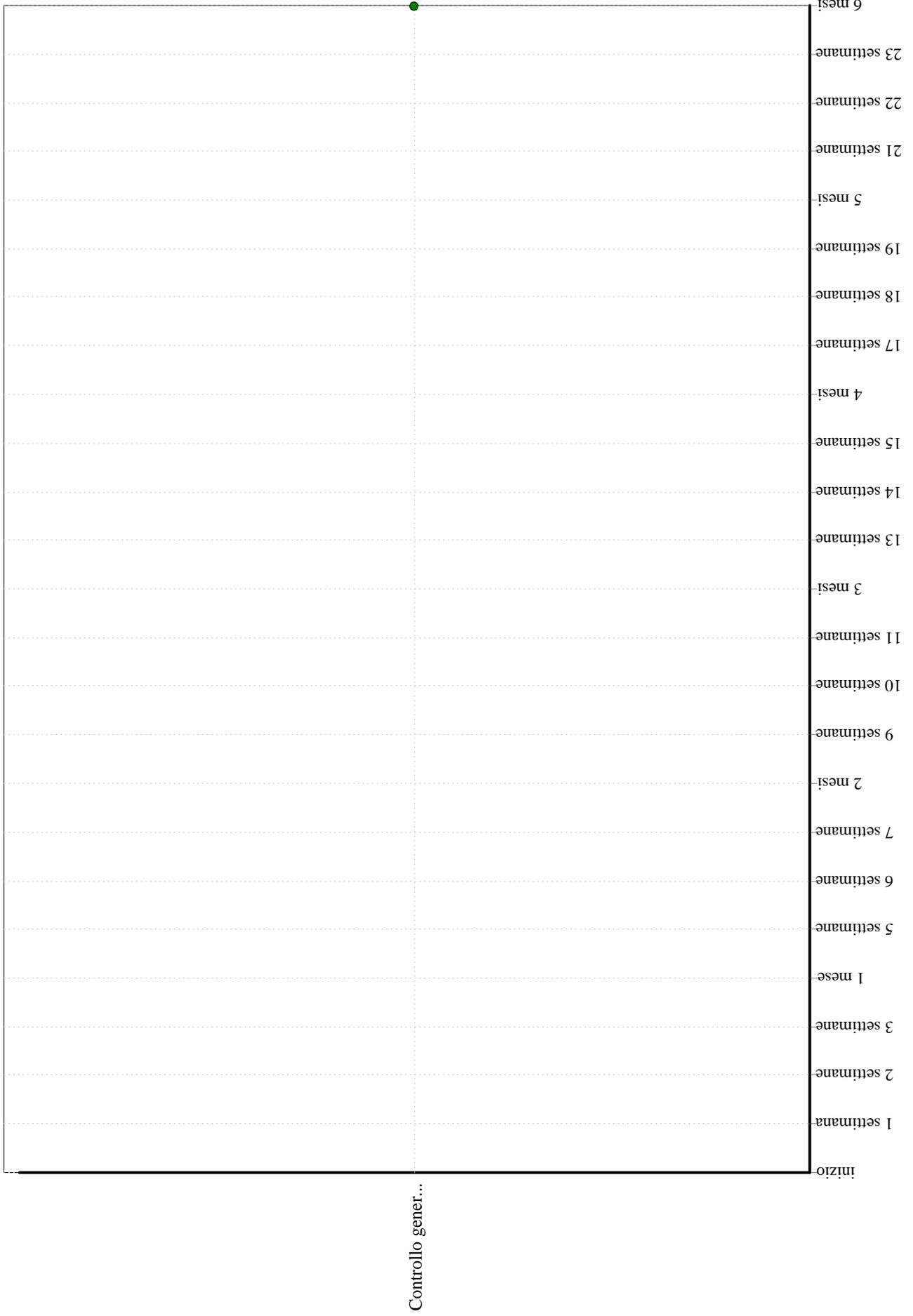
---

*Cadenza: a guasto*

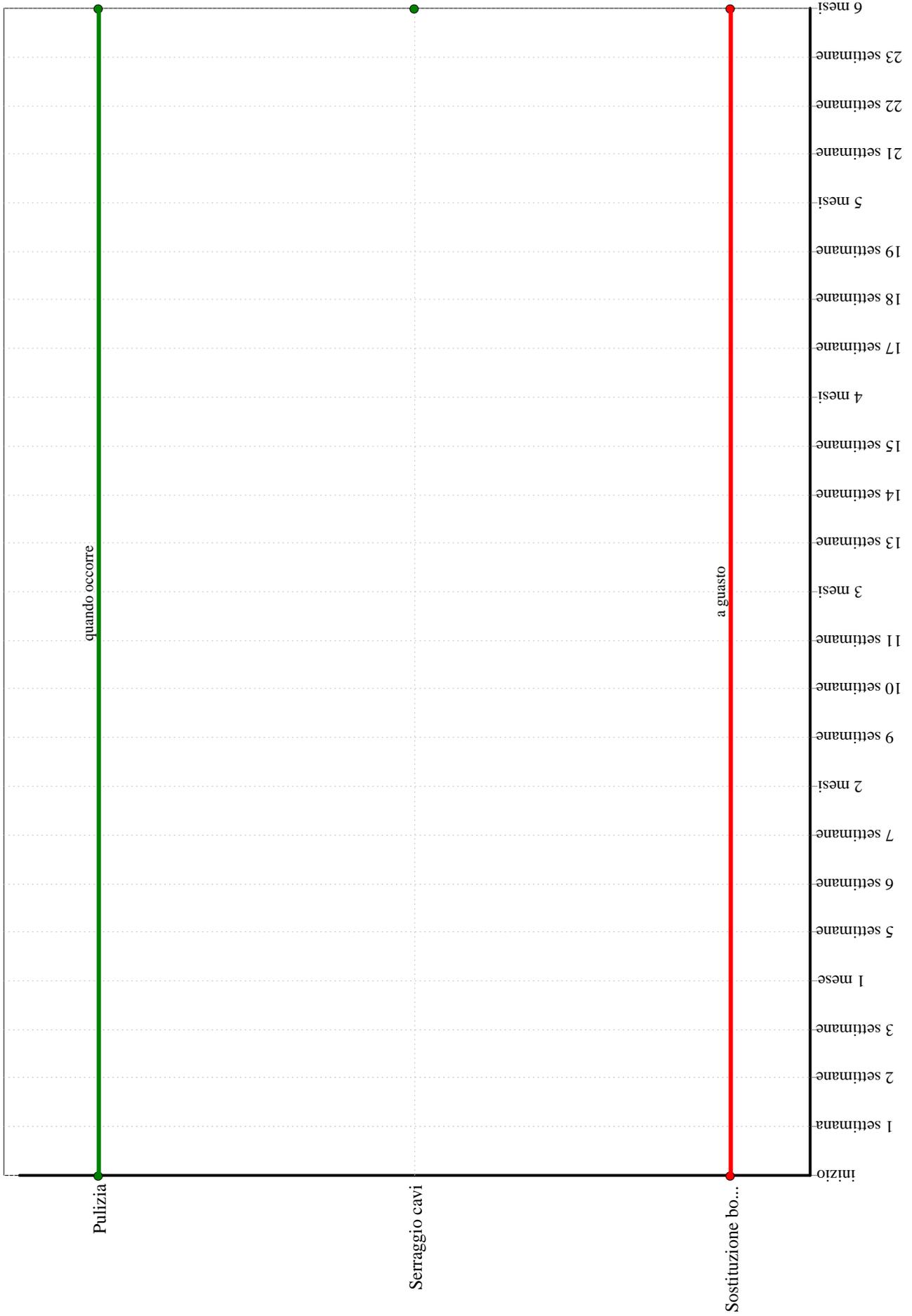
Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

Dispositivo di interfaccia - Controlli in 6 mesi



Dispositivo di interfaccia - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.15

# Dispositivo generale

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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**

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### **01.01.15.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

#### **01.01.15.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### **01.01.15.A04 Corto circuiti**

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

#### **01.01.15.A05 Difetti delle connessioni**

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

#### **01.01.15.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.

#### **01.01.15.A07 Difetti di taratura**

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

#### **01.01.15.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**

#### **01.01.15.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**

---

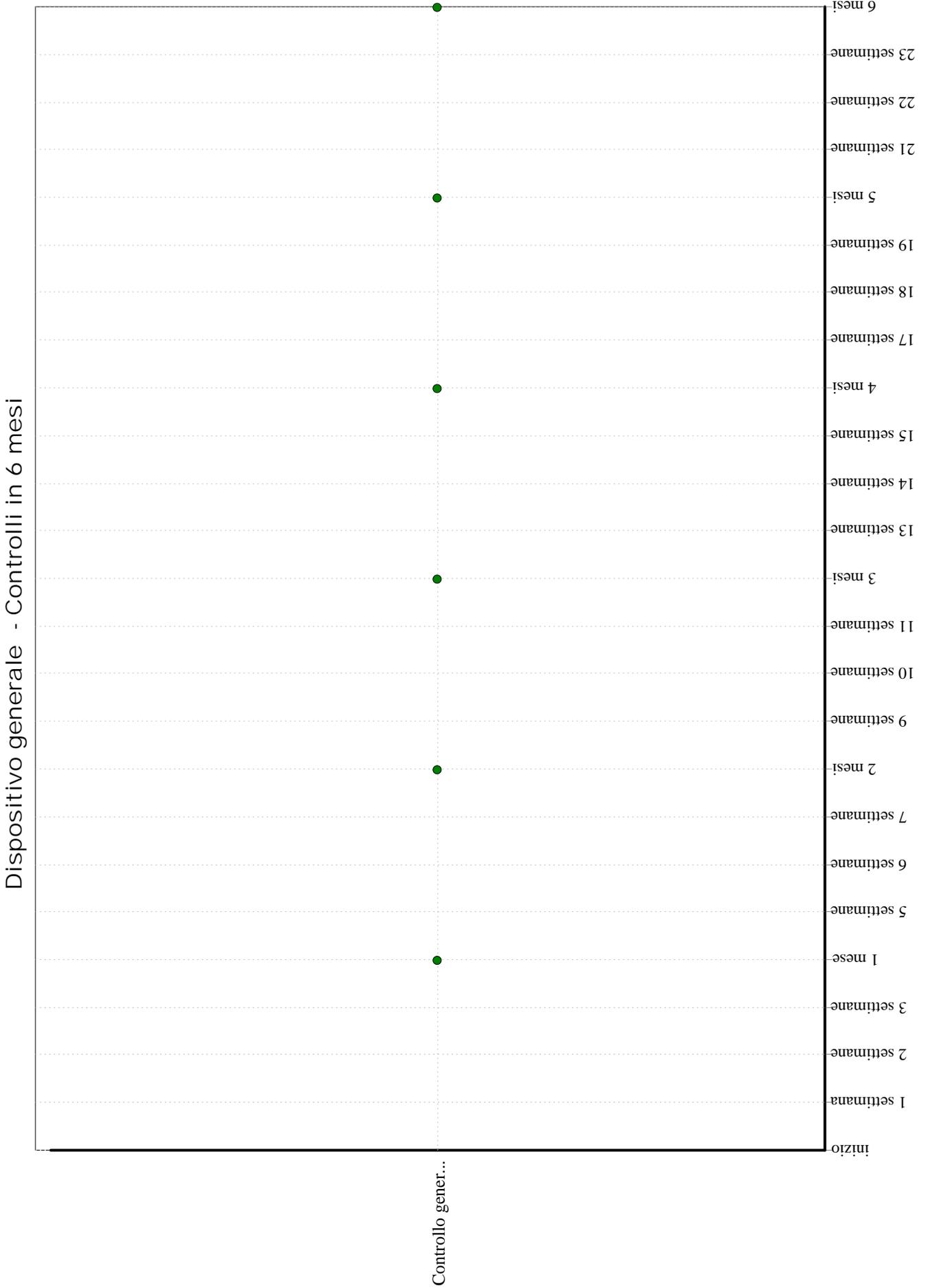
**01.01.15.I01 Sostituzioni**

---

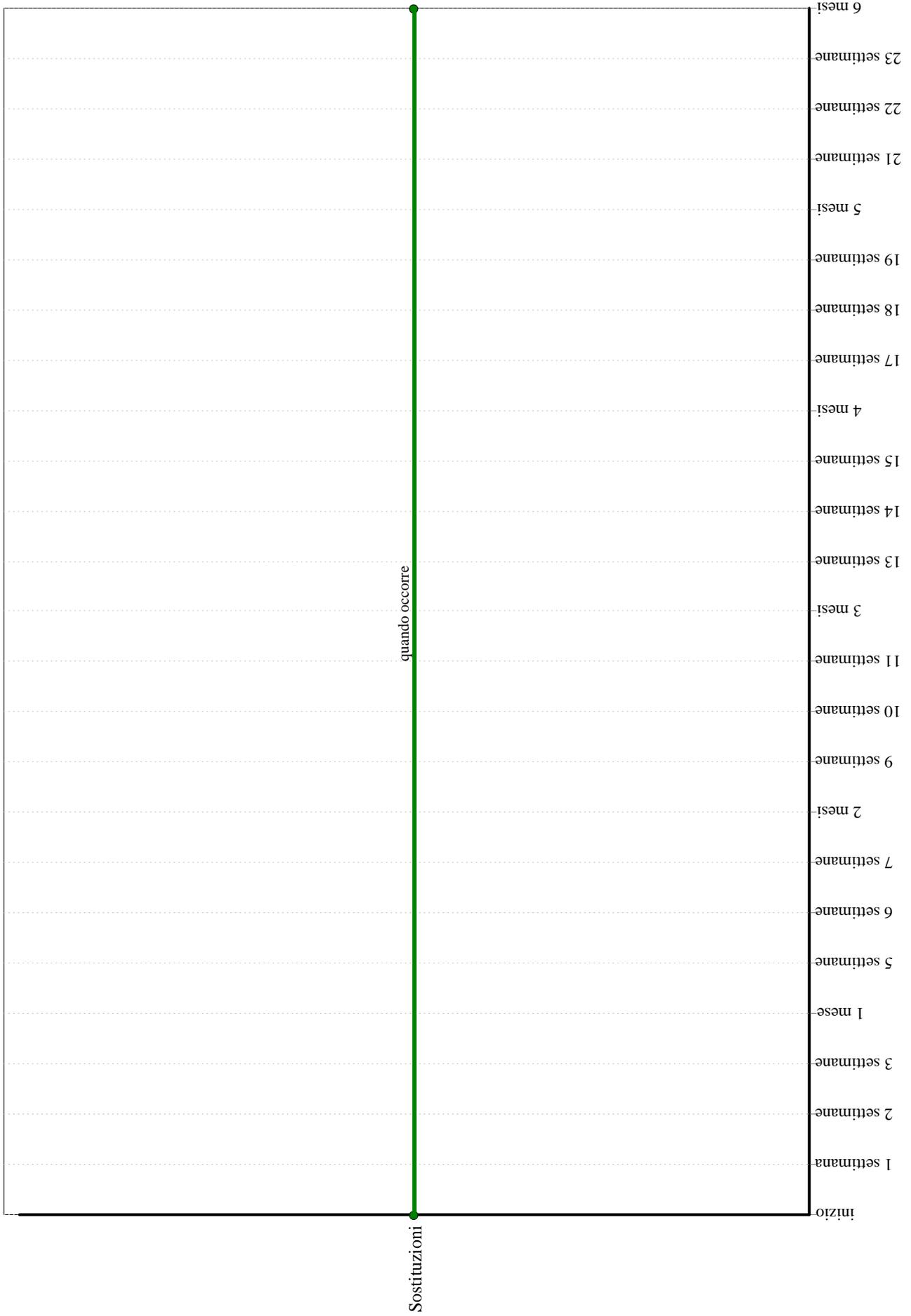
**Cadenza:** *quando occorre*

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

- Ditte specializzate: *Elettricista*.



Dispositivo generale - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.16

# Generatore

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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 riorientare 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

### 01.01.16.A01 Anomalie avvolgimenti

Difetti di isolamento degli avvolgimenti.

### 01.01.16.A02 Anomalie cuscinetti

Difetti di funzionamento dei cuscinetti.

### 01.01.16.A03 Rumorosità

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.16.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*.

### 01.01.16.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**

---

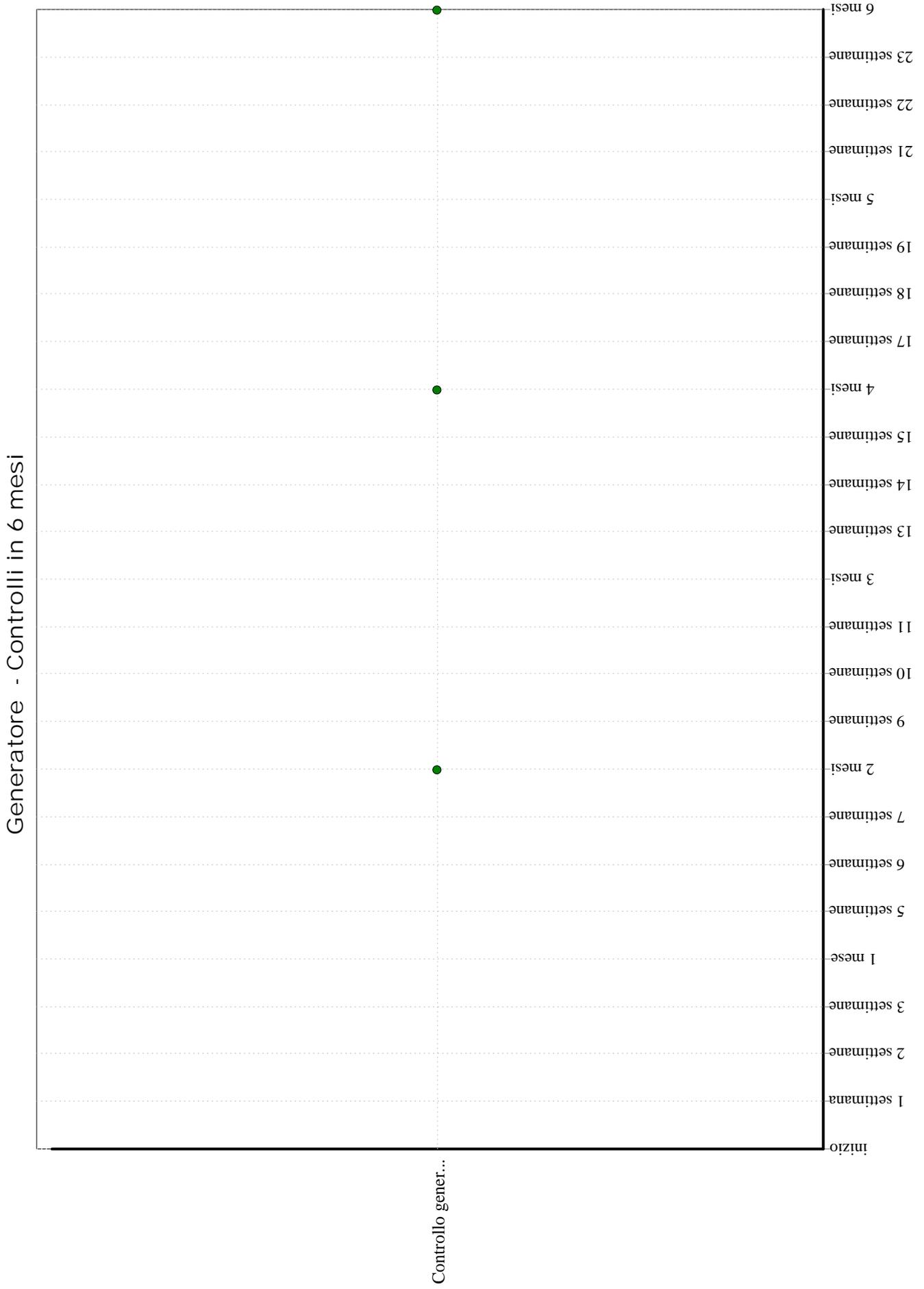
**01.01.16.I01 Sostituzione avvolgimenti**

---

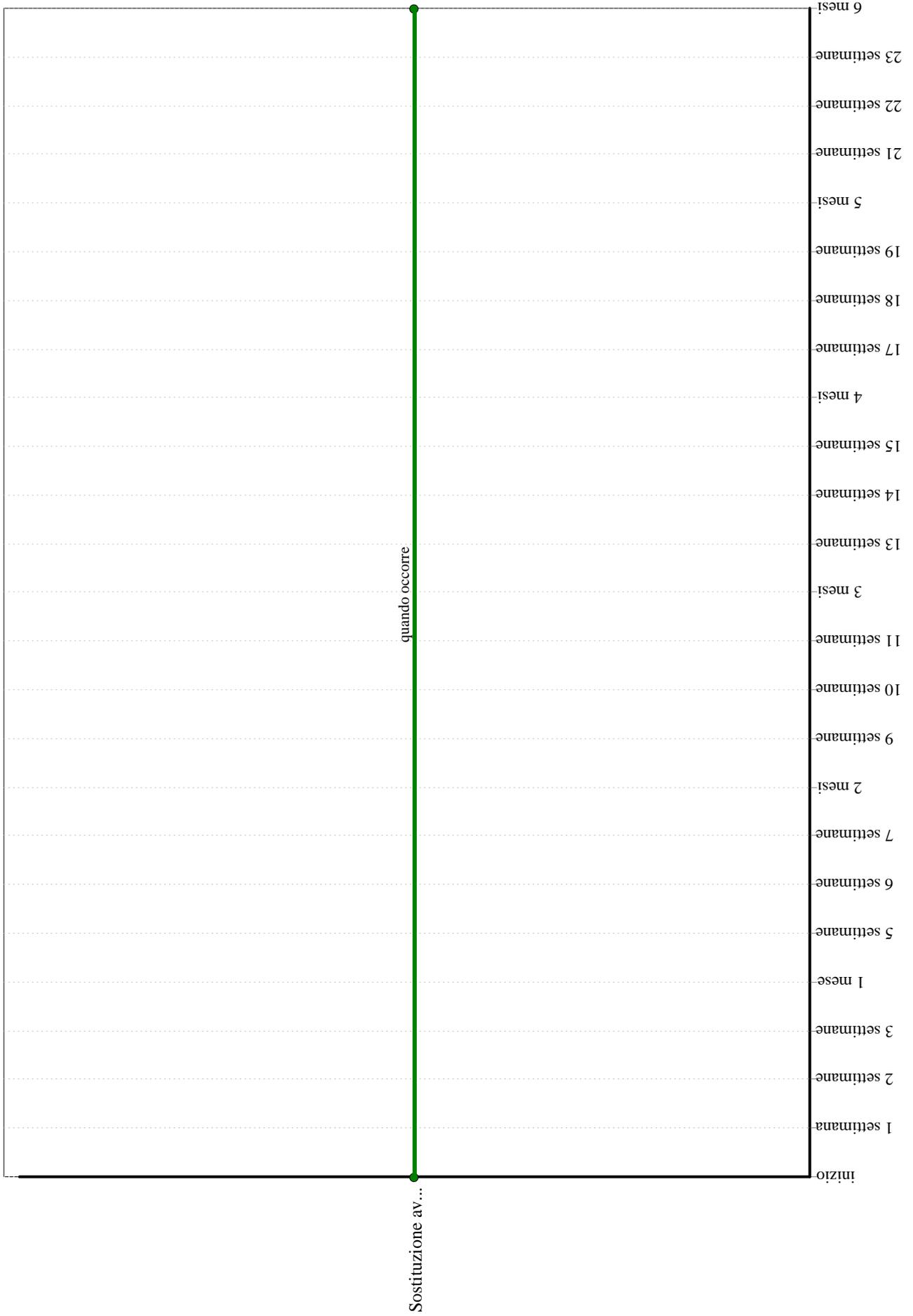
**Cadenza:** *quando occorre*

Sostituire gli avvolgimenti quando danneggiati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.



Generatore - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.17

# Moltiplicatore di giri

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

Il moltiplicatore di giri serve per trasformare la rotazione lenta delle pale in una rotazione più veloce in grado di far funzionare il generatore di elettricità.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.17.A01 Anomalie del rotore**

Difetti di funzionamento del rotore.

#### **01.01.17.A02 Difetti di marcia**

Difetti nella marcia del motore per cui si verificano continui arresti e ripartenze.

#### **01.01.17.A03 Difetti di serraggio**

Difetti di tenuta dei serraggi dei vari bulloni.

#### **01.01.17.A04 Difetti dello statore**

Difetti di funzionamento dello statore.

#### **01.01.17.A05 Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

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

#### **01.01.17.C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

Verificare che il motore giri correttamente e che il livello del rumore prodotto non sia eccessivo. Controllare che non si verifichino giochi o cigolii.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie del rotore*; 2) *Difetti di marcia*; 3) *Difetti di serraggio*; 4) *Difetti dello statore*; 5) *Rumorosità*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

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

#### **01.01.17.I01 Revisione**

**Cadenza: quando occorre**

Eseguire lo smontaggio completo del motore per eseguirne la revisione.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

**01.01.17.I02 Serraggio bulloni**

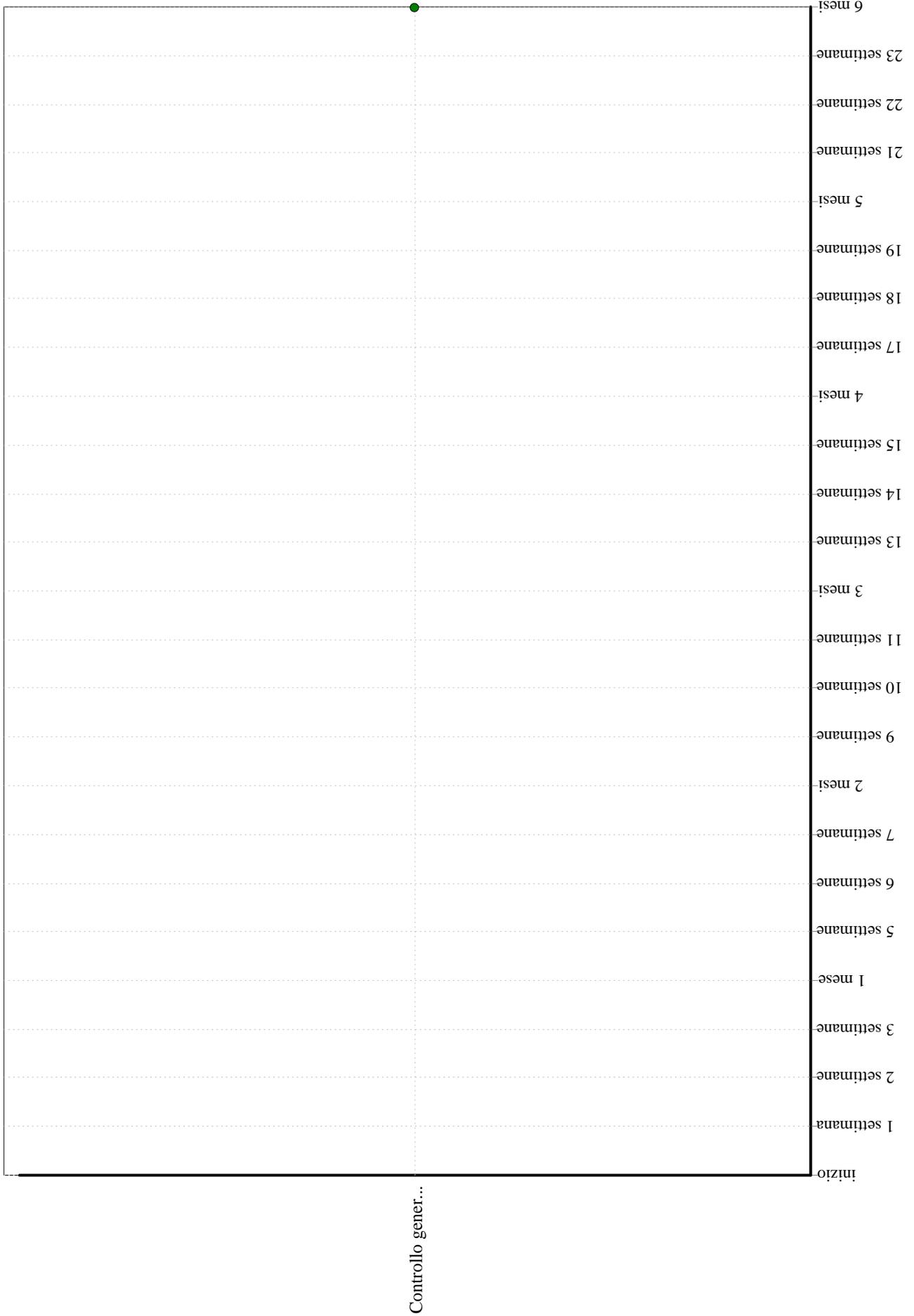
---

**Cadenza: ogni 6 mesi**

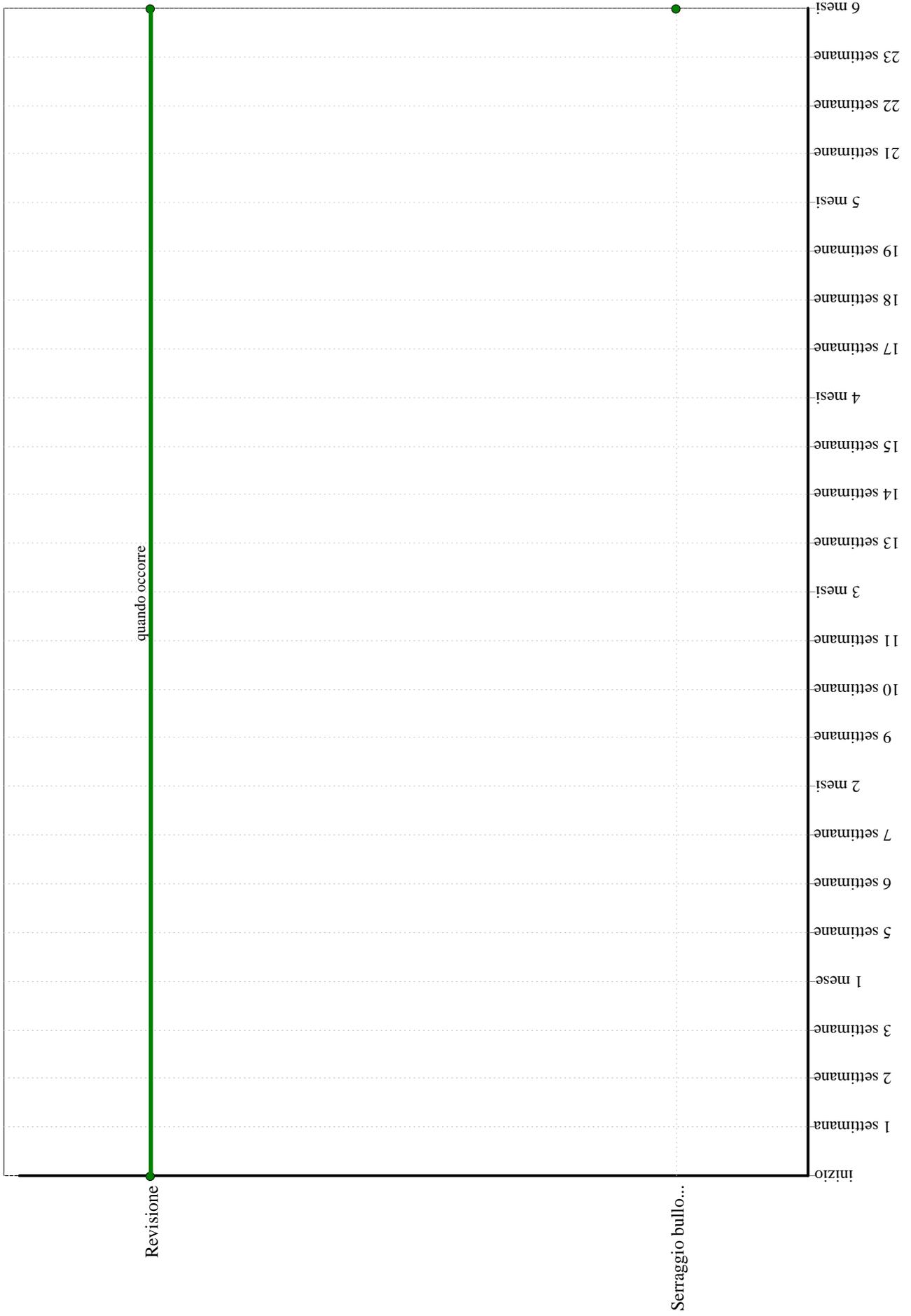
Eseguire il serraggio di tutti i bulloni per evitare giochi e malfunzionamenti.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

Moltiplicatore di giri - Controlli in 6 mesi



Moltiplicatore di giri - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.18

# Quadro di comando e regolazione

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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)

### 01.01.18.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.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; IEC 60364-7-712.

### 01.01.18.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.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; IEC 60364-7-712.

## ANOMALIE RICONTRABILI

---

**01.01.18.A01 Anomalie dei contattori**

Difetti di funzionamento dei contattori.

---

**01.01.18.A02 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

---

**01.01.18.A03 Anomalie dei magnetotermici**

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

---

**01.01.18.A04 Anomalie dei relè**

Difetti di funzionamento dei relè termici.

---

**01.01.18.A05 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

---

**01.01.18.A06 Depositi di materiale**

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

---

**01.01.18.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.

---

**01.01.18.A08 Difetti di taratura**

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

---

**01.01.18.A09 Difetti di tenuta serraggi**

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

---

**01.01.18.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**

---

**01.01.18.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.*

---

**01.01.18.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**

---

### **01.01.18.I01 Pulizia generale**

---

**Cadenza:** *ogni 6 mesi*

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.01.18.I02 Serraggio**

---

**Cadenza:** *ogni anno*

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

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.01.18.I03 Sostituzione quadro**

---

**Cadenza:** *ogni 20 anni*

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

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

Quadro di comando e regolazione - Controlli in 6 mesi

	Verifica dei co...	Verifica protez...
inizio		
1 settimana		
2 settimane		
3 settimane		
1 mese		
5 settimane		
6 settimane		
7 settimane		
2 mesi		
9 settimane		
10 settimane		
11 settimane		
3 mesi		
13 settimane		
14 settimane		
15 settimane		
4 mesi		
17 settimane		
18 settimane		
19 settimane		
5 mesi		
21 settimane		
22 settimane		
23 settimane		
6 mesi		

Quadro di comando e regolazione - Interventi in 6 mesi

Pulizia general...	inizio	1 settimana	2 settimane	3 settimane	1 mese	5 settimane	6 settimane	7 settimane	2 mesi	9 settimane	10 settimane	11 settimane	3 mesi	13 settimane	14 settimane	15 settimane	4 mesi	17 settimane	18 settimane	19 settimane	5 mesi	21 settimane	22 settimane	23 settimane	6 mesi		

## Elemento Manutenibile: 01.01.19

# Scaricatori di sovratensione

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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**

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### **01.01.19.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

### **01.01.19.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### **01.01.19.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.

### **01.01.19.A05 Difetti varistore**

Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

### **01.01.19.A06 Difetti spie di segnalazione**

Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.19.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**

---

### **01.01.19.I01 Sostituzioni cartucce**

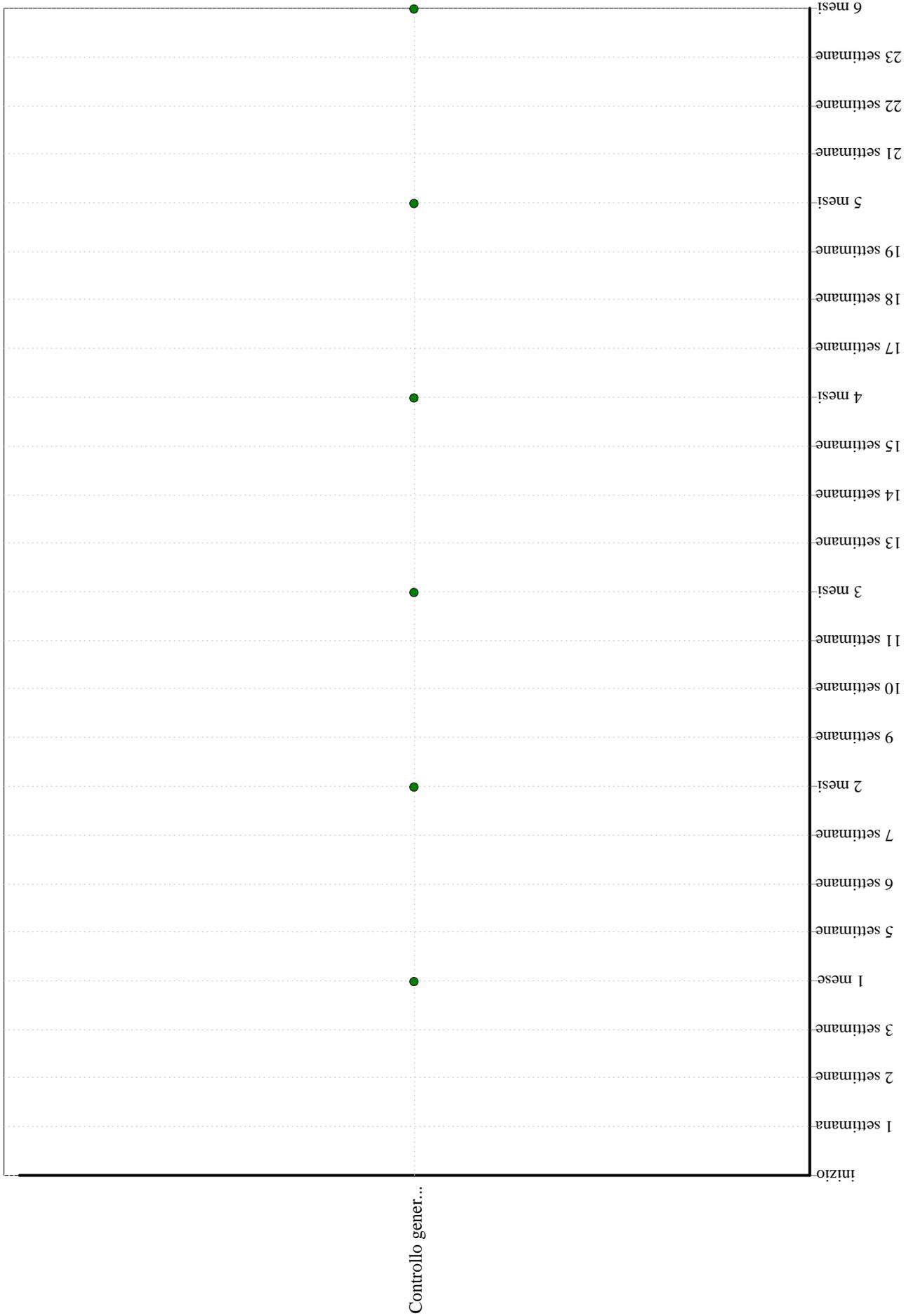
---

*Cadenza: quando occorre*

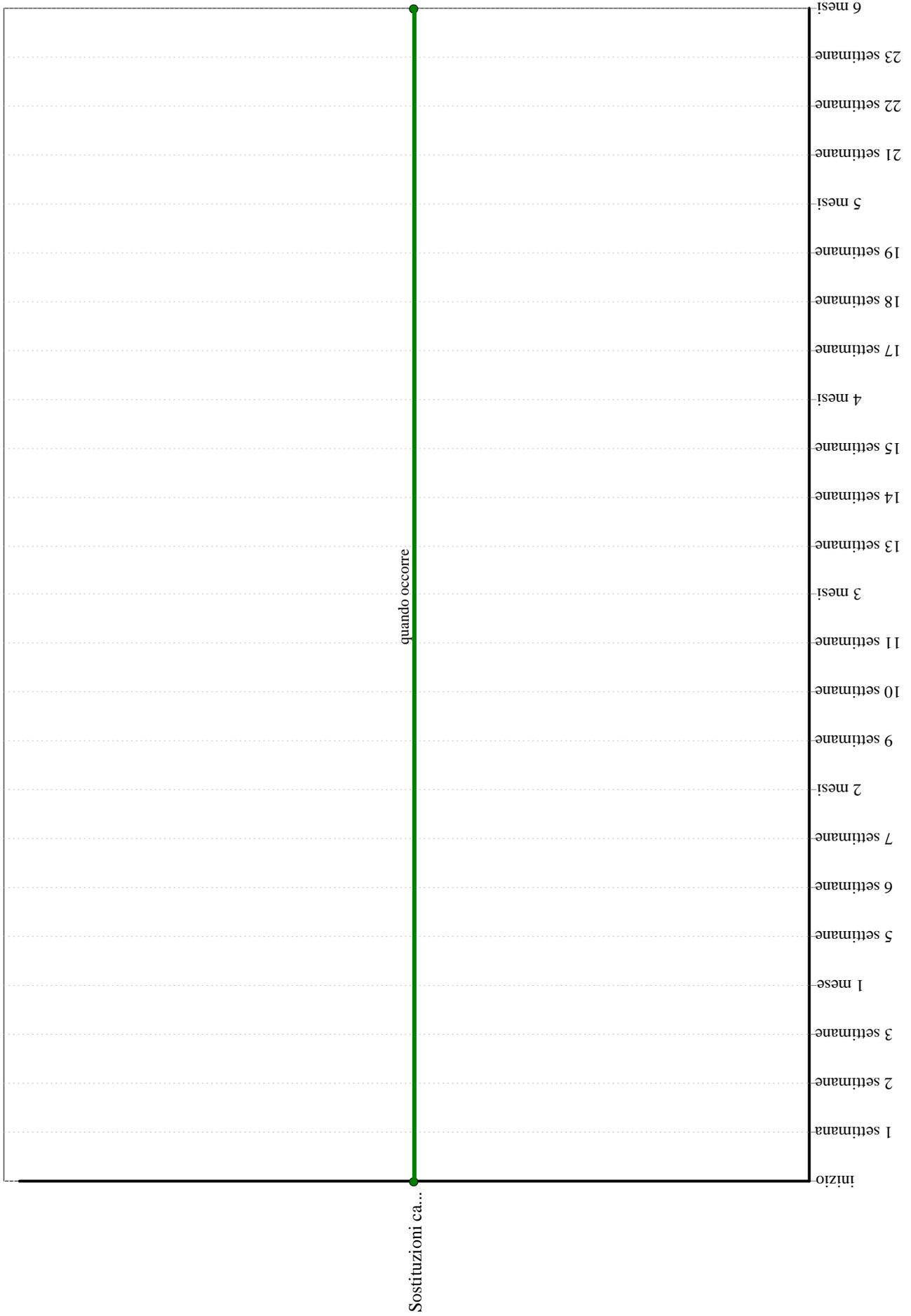
Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

Scaricatori di sovratensione - Controlli in 6 mesi



Scaricatori di sovratensione - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.20

# Sistema di controllo angolo di pitch

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

Il sistema di controllo dell'angolo di Pitch interviene quando la velocità del vento diventa eccessiva; tale sistema aumentando l'angolo di pitch ferma il rotore fino alla "messa in bandiera" (il carico aerodinamico sulle pale viene in tal modo ridotto al minimo).

Al crescere della velocità del vento, si può ridurre l'angolo di Pitch anziché aumentarlo allo scopo di causare intenzionalmente lo stallo e in modo da ridurre la potenza per metterle in bandiera. Alle alte velocità del vento il valor medio della potenza estratta è mantenuto prossimo al valore della potenza nominale del generatore. Quando la velocità del vento si mantiene al di sotto della potenza nominale l'angolo di Pitch è generalmente mantenuto fisso per limitare l'usura del meccanismo di regolazione (in queste condizioni si riduce l'efficienza della turbina ma migliora l'affidabilità complessiva del sistema).

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.20.A01 Difetti ai leverismi

Difetti di funzionamento dei dispositivi di leverismi.

### 01.01.20.A02 Difetti di taratura

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

### 01.01.20.A03 Difetti di tenuta

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

### 01.01.20.A04 Instabilità

Fenomeni di instabilità per eccessiva velocità.

### 01.01.20.A05 Vibrazioni

Fenomeni di vibrazione per eccessiva velocità delle pale.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.20.C01 Controllo generale

**Cadenza:** *quando occorre*

**Tipologia:** *Ispezione a vista*

Verificare le condizioni generali del sistema e che lo stesso si attivi in caso di vento eccessivo.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai leverismi.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.01.20.I01 Registrazione**

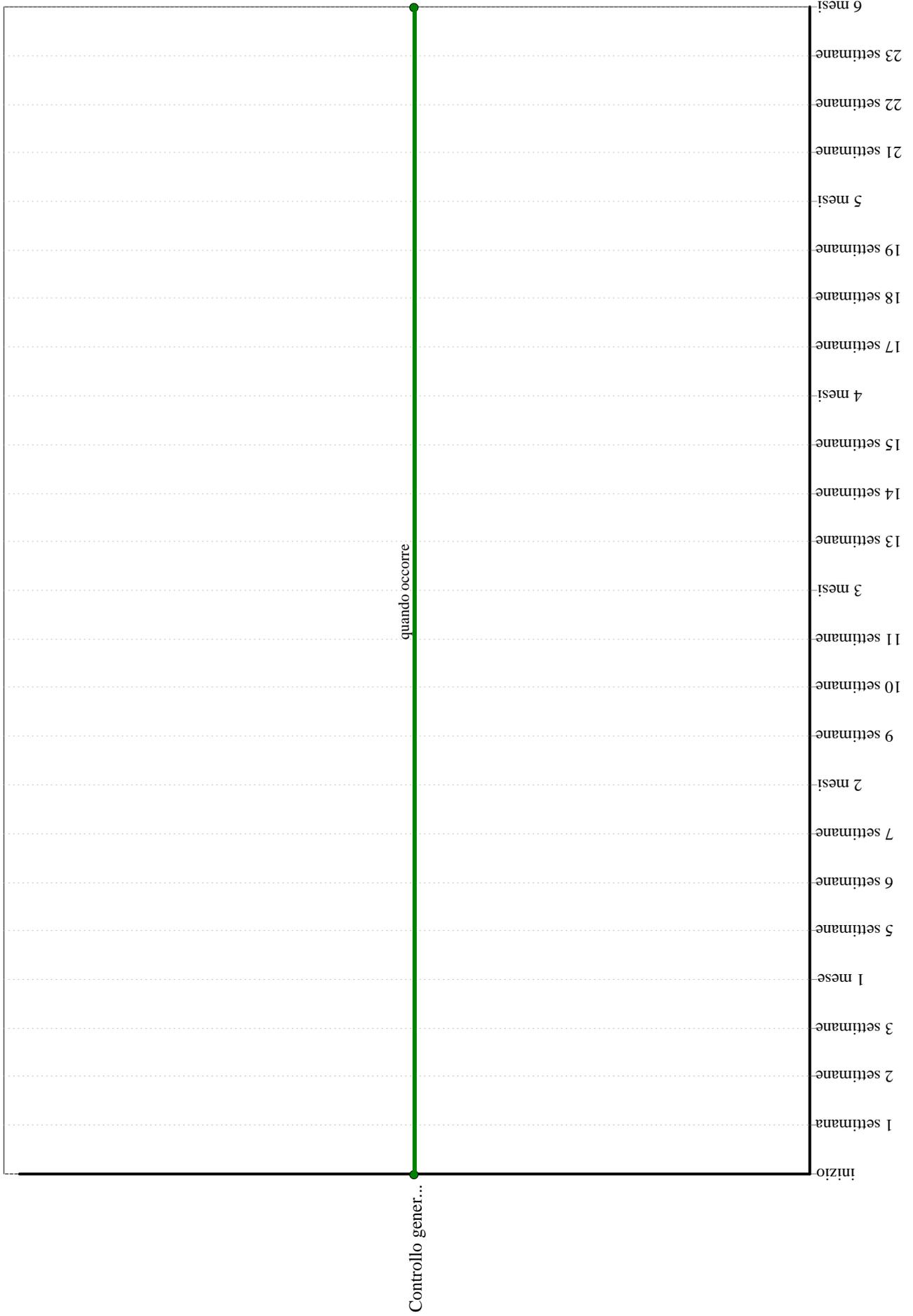
---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

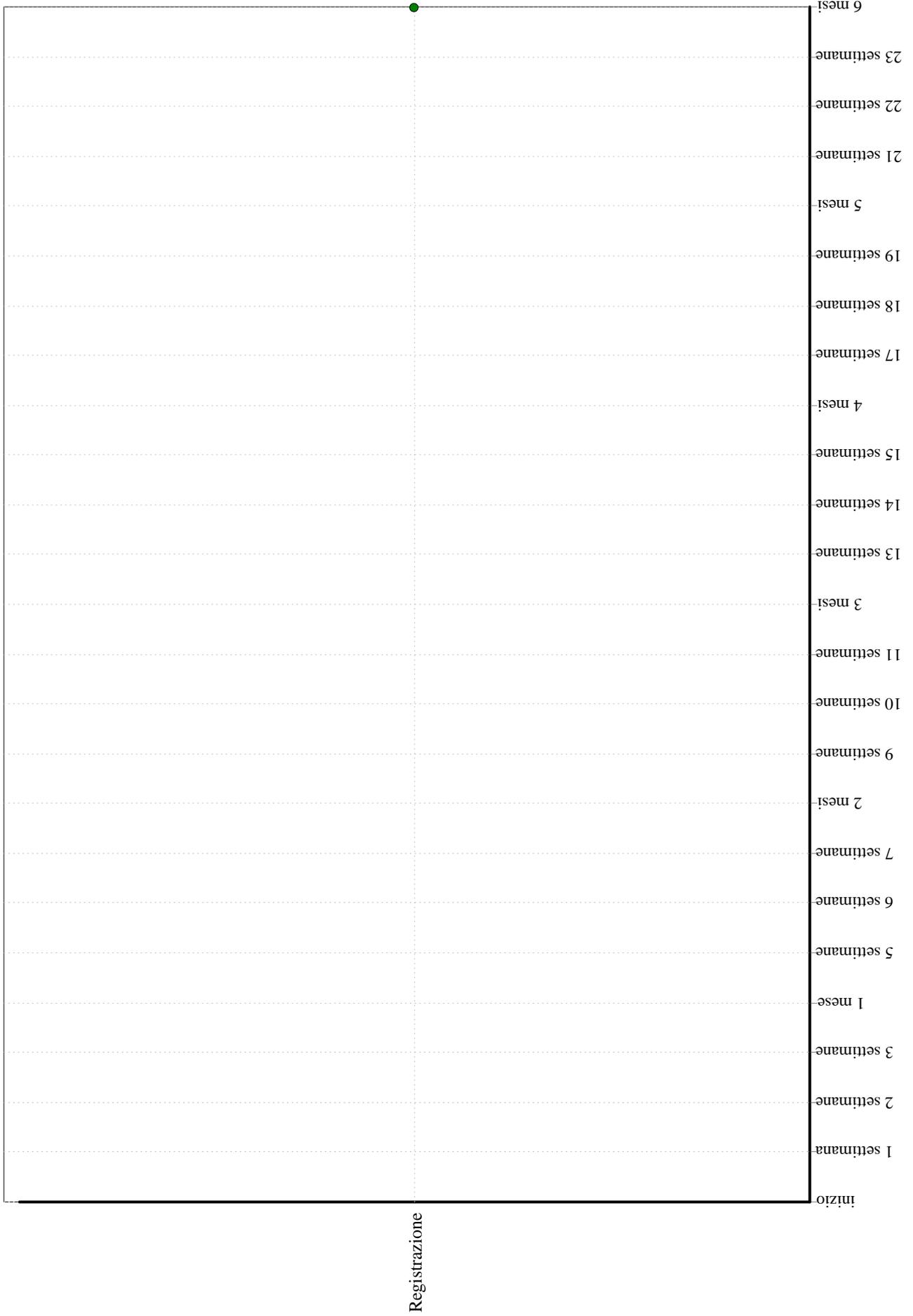
Eeguire la registrazione e la taratura del dispositivo di controllo del sistema frenante.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

Sistema di controllo angolo di pitch - Controlli in 6 mesi



Sistema di controllo angolo di pitch - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.21

# Sistema di controllo del passo

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

Il sistema di controllo del passo è adoperato per il controllo della potenza nelle macchine a velocità variabile; è un dispositivo che agisce direttamente sull'angolo di incidenza tra vento e pale del rotore facendole ruotare sul proprio asse in modo da aumentare o diminuire la velocità di rotazione e di conseguenza la produzione dell'energia. Il sistema è realizzato mediante sensori che misurano la potenza in uscita e dopo averla confrontata con quella nominale della macchina effettuano l'inclinazione delle pale per mezzo di mini motori elettrici.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.21.A01 Anomalie motori elettrici**

Difetti di funzionamento dei mini motori che regolano l'inclinazione delle pale.

#### **01.01.21.A02 Anomalie sensori**

Difetti di funzionamento dei sensori di rilevazione della potenza.

#### **01.01.21.A03 Difetti ai leverismi**

Difetti di funzionamento dei dispositivi di leverismi.

#### **01.01.21.A04 Difetti di taratura**

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

#### **01.01.21.A05 Difetti di tenuta**

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

#### **01.01.21.A06 Instabilità**

Fenomeni di instabilità per eccessiva velocità.

#### **01.01.21.A07 Vibrazioni**

Fenomeni di vibrazione per eccessiva velocità delle pale.

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

#### **01.01.21.C01 Controllo generale**

**Cadenza:** *quando occorre*

**Tipologia:** *Ispezione a vista*

Verificare le condizioni di funzionamento dei sensori; verificare l'attivazione dei mini motori che regolano l'inclinazione delle pale. Controllare che non ci siano fenomeni di vibrazioni eccessivi in atto.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai leverismi*; 2) *Anomalie motori elettrici*; 3) *Anomalie sensori*; 4) *Difetti di taratura*; 5)

*Instabilità; 6) Vibrazioni; 7) Difetti di tenuta.*

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.01.21.I01 Registrazione**

---

**Cadenza:** *ogni 6 mesi*

Eeguire la registrazione e la taratura dei sensori.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.21.I02 Sostituzione motori elettrici**

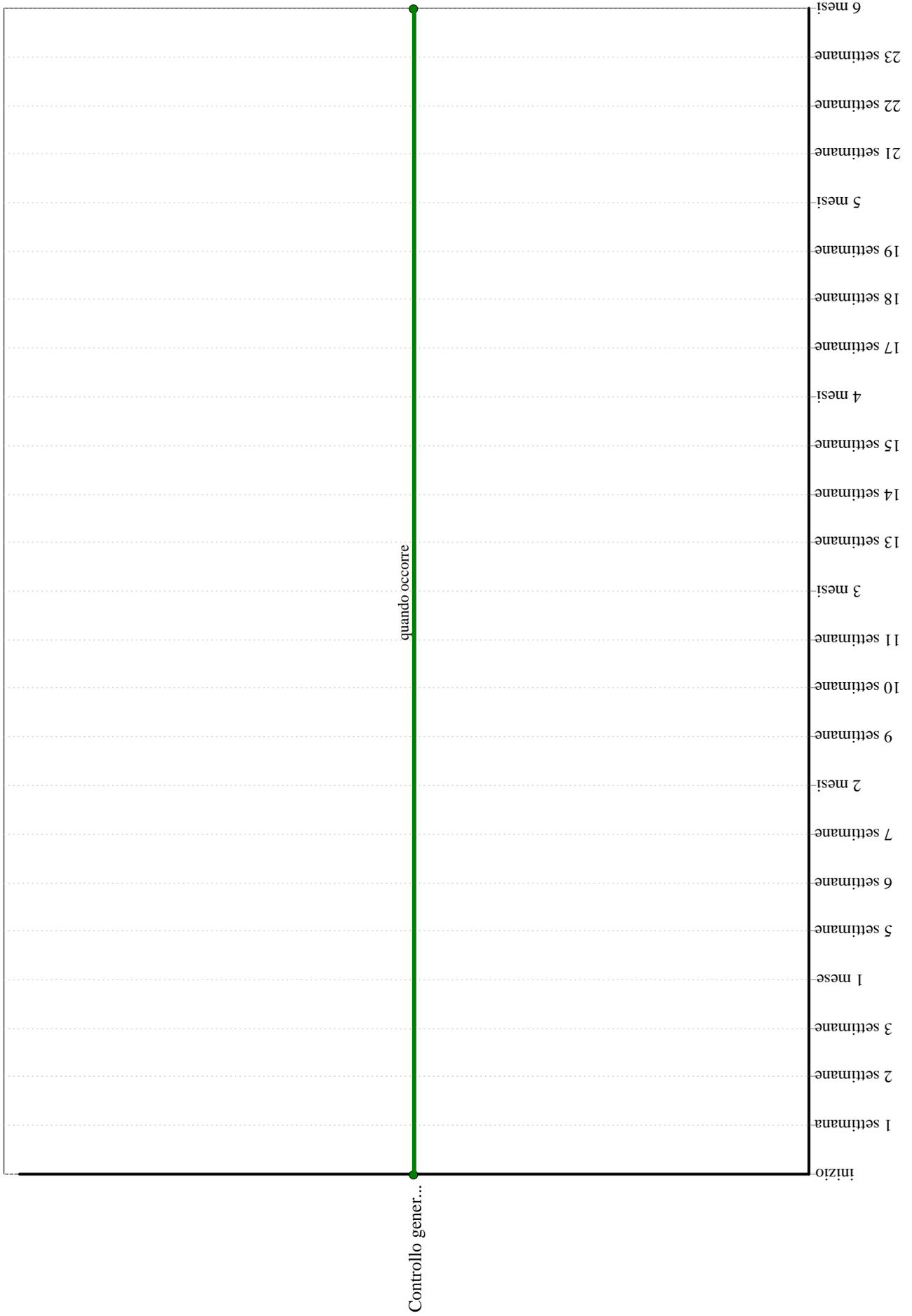
---

**Cadenza:** *quando occorre*

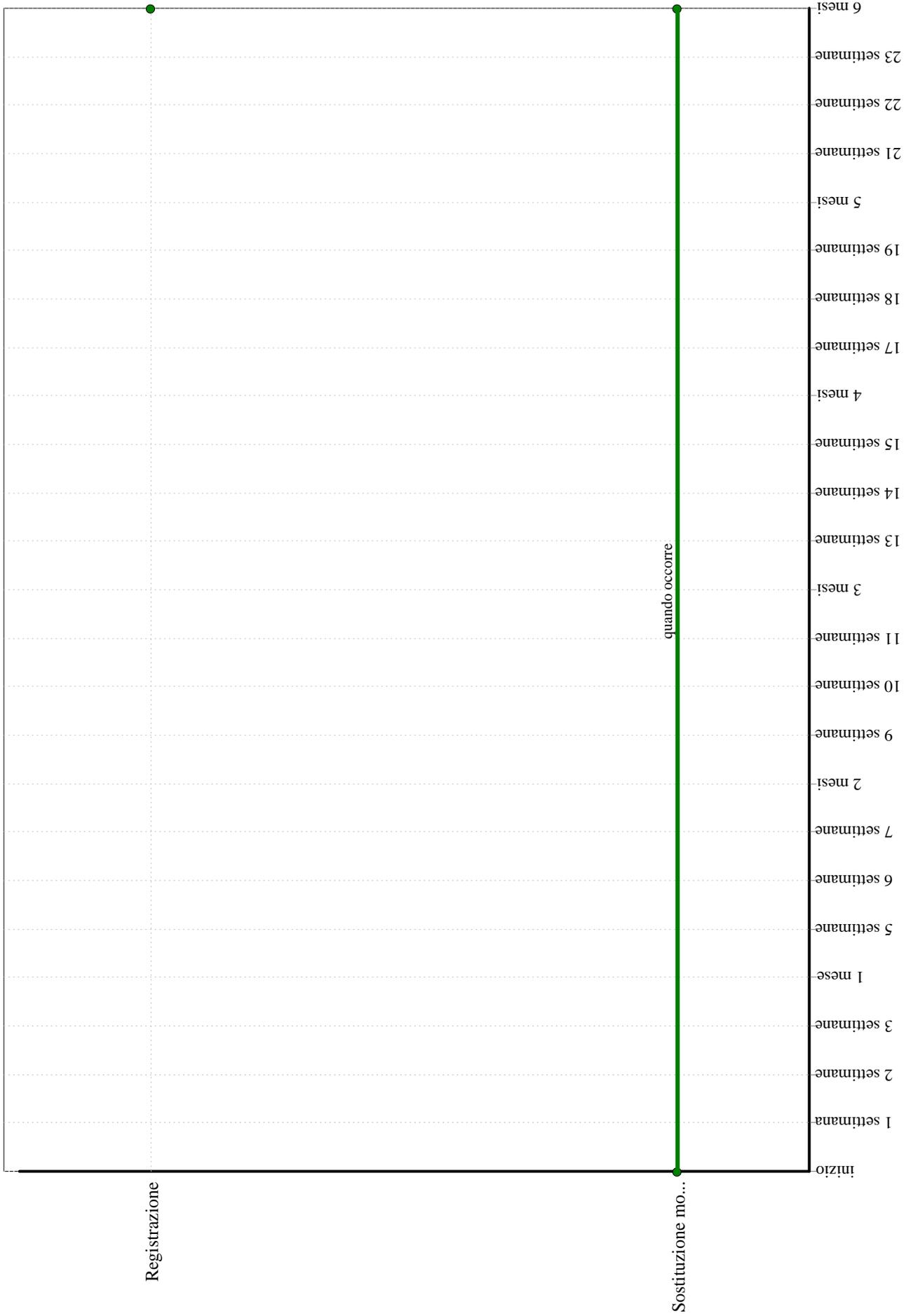
Sostituire i motori che regolano l'inclinazione delle pale.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

Sistema di controllo del passo - Controlli in 6 mesi



Sistema di controllo del passo - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.22

# Sistema di controllo di stallo

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

In una turbina eolica che ruota a velocità costante, al crescere della velocità del vento incidente, aumenta l'angolo di attacco delle pale. Oltre una certa velocità il flusso d'aria inizia a distaccarsi dalla superficie esterna delle pale, creando il cosiddetto fenomeno dello stallo. Tale fenomeno si presenta inizialmente in prossimità del mozzo e progredisce verso l'estremità della pala all'aumentare della velocità del vento, fornendo un meccanismo automatico passivo di regolazione della potenza.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.22.A01 Difetti ai leverismi**

Difetti di funzionamento dei dispositivi di leverismi.

#### **01.01.22.A02 Difetti di taratura**

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

#### **01.01.22.A03 Difetti di tenuta**

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

#### **01.01.22.A04 Instabilità**

Fenomeni di instabilità per eccessiva velocità.

#### **01.01.22.A05 Vibrazioni**

Fenomeni di vibrazione per eccessiva velocità delle pale.

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

#### **01.01.22.C01 Controllo generale**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare le condizioni generali del sistema e che lo stesso si attivi in caso di vento eccessivo.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai leverismi.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

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

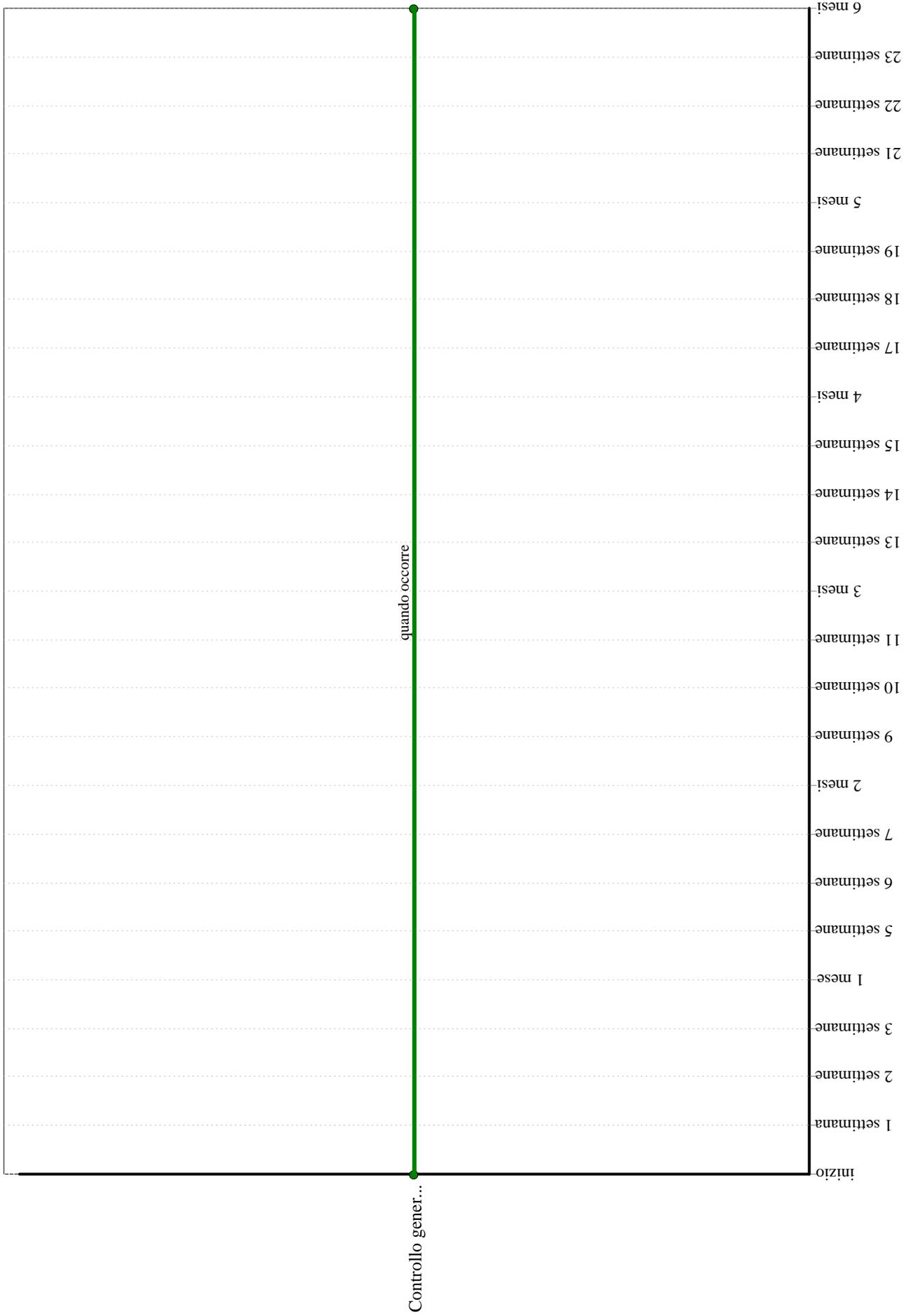
#### **01.01.22.I01 Registrazione**

***Cadenza: ogni 6 mesi***

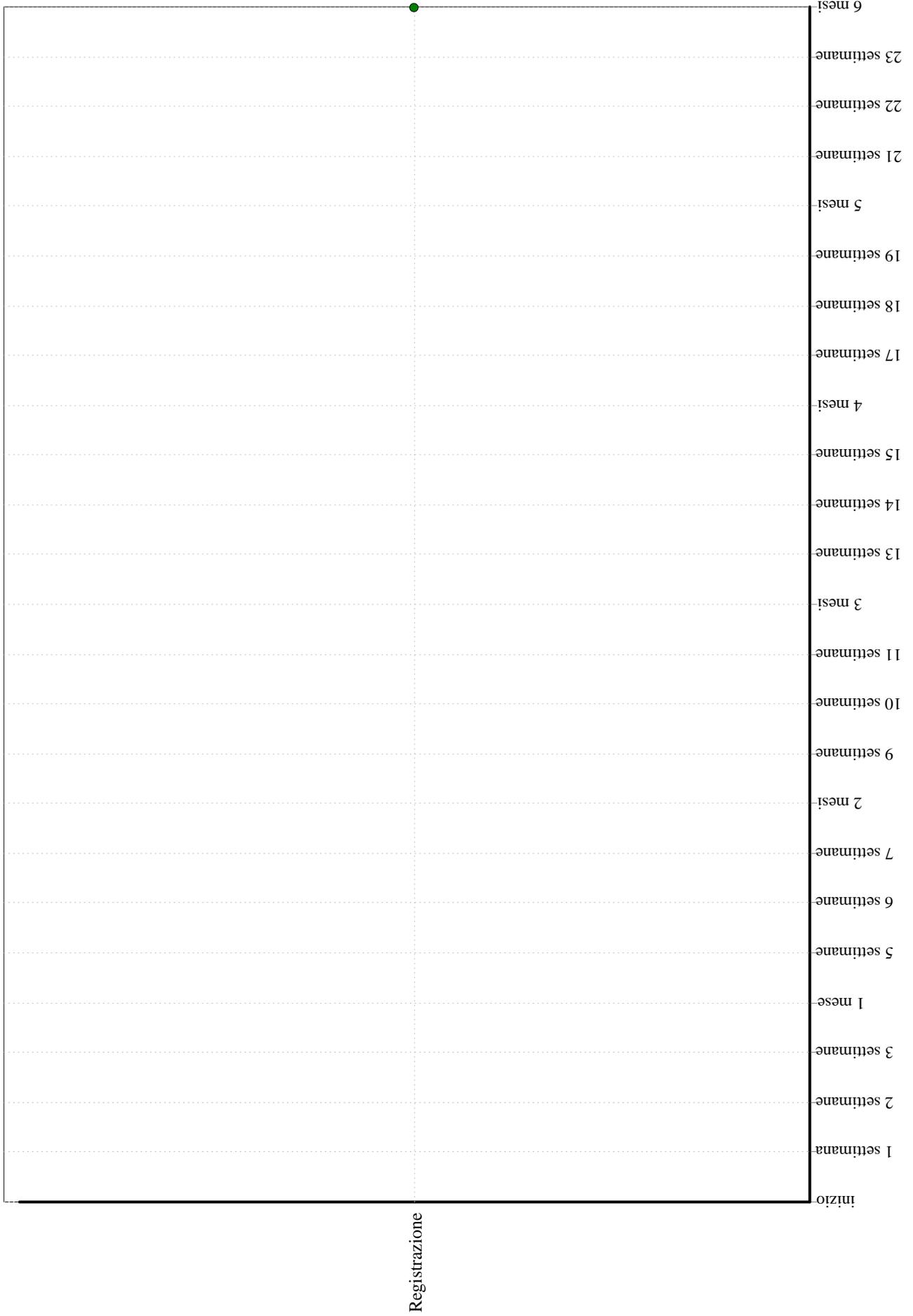
Eeguire la registrazione e la taratura del dispositivo di controllo del sistema frenante.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

Sistema di controllo di stallo - Controlli in 6 mesi



Sistema di controllo di stallo - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.23

# Sistema di dispersione

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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)

### 01.01.23.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto 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.

#### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; Legge 1.3.1968, n. 186; CEI 64-8; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI S/423.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.23.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

### 01.01.23.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**

---

### **01.01.23.I01 Misura della resistività del terreno**

---

**Cadenza:** *ogni 12 mesi*

Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.01.23.I02 Sostituzione dispersori**

---

**Cadenza:** *quando occorre*

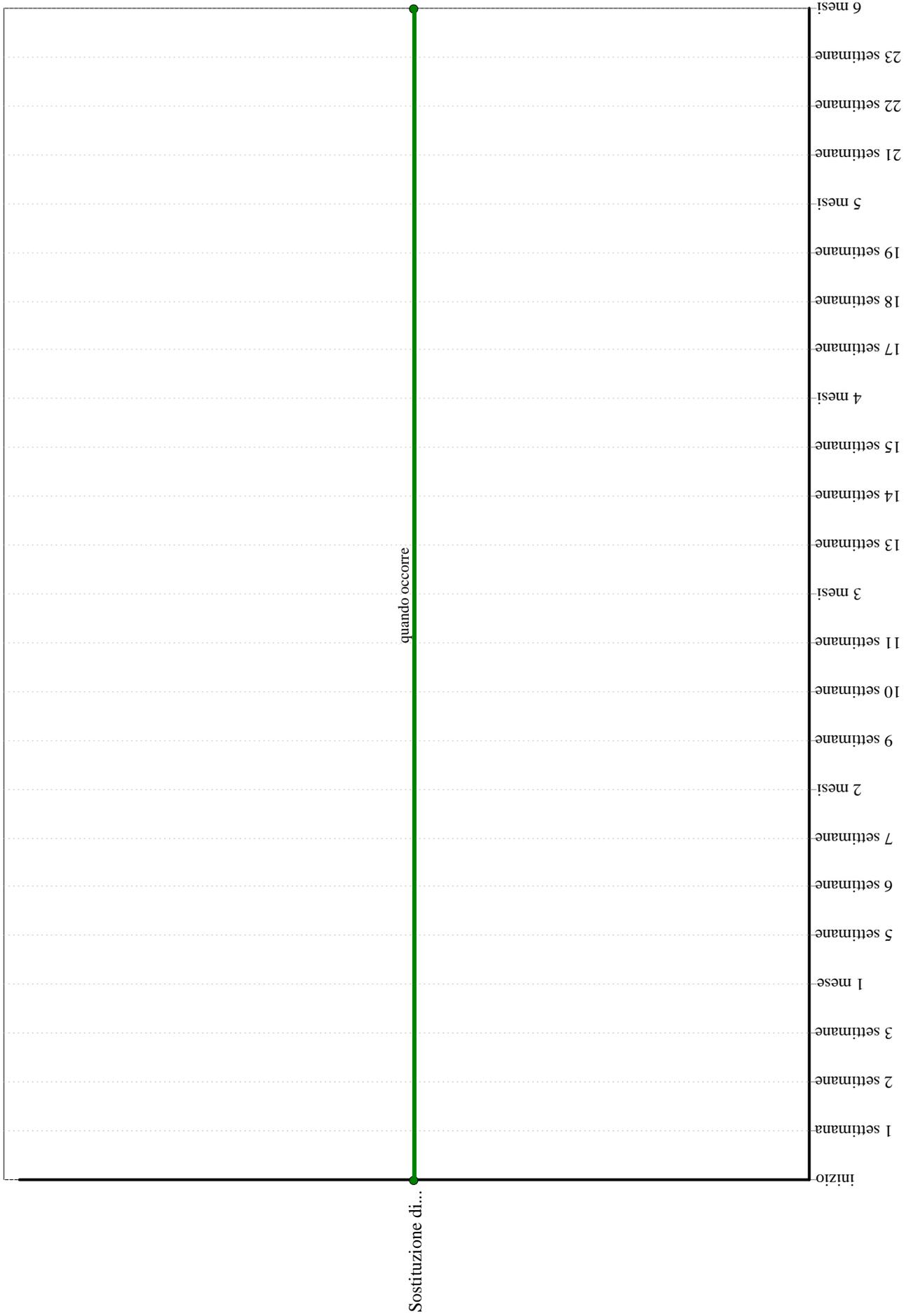
Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

Sistema di dispersione - Controlli in 6 mesi

	inizio
	1 settimana
	2 settimane
	3 settimane
	1 mese
	5 settimane
	6 settimane
	7 settimane
	2 mesi
	9 settimane
	10 settimane
	11 settimane
	12 settimane
	3 mesi
	13 settimane
	14 settimane
	15 settimane
	4 mesi
	17 settimane
	18 settimane
	19 settimane
	5 mesi
	21 settimane
	22 settimane
	23 settimane
	6 mesi

Sistema di dispersione - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.24

# Sistema di equipotenzializzazione

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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)

### 01.01.24.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il sistema di equipotenzializzazione dell'impianto 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 Vs indicati dalla norma UNI di settore.

**Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; Legge 1.3.1968, n. 186; CEI 64-8; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI S/423.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.24.A01 Corrosione

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

### 01.01.24.A02 Difetti di serraggio

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.24.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: *Elettricista*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.01.24.I01 Sostituzione degli equipotenzializzatori**

---

**Cadenza:** *quando occorre*

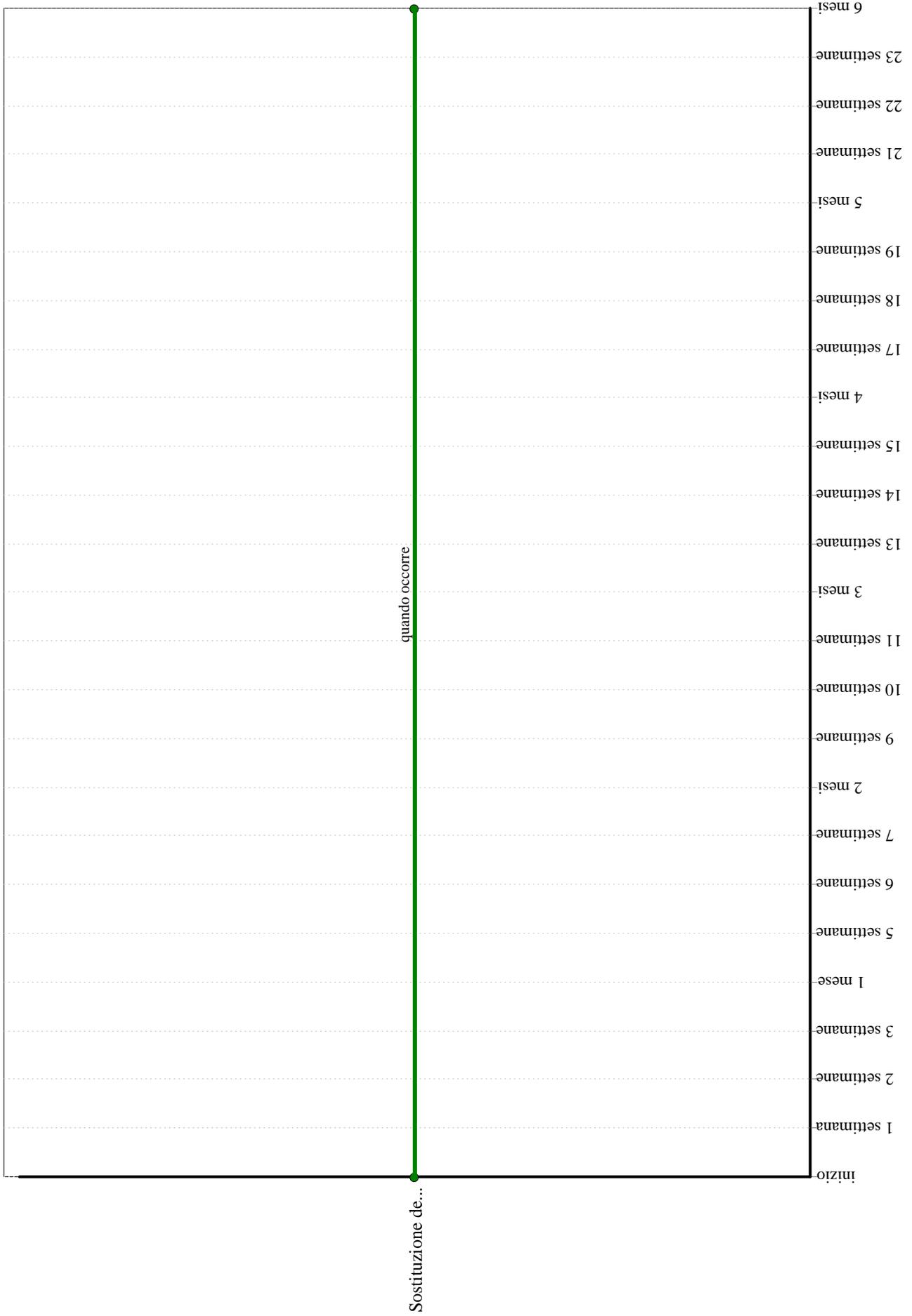
Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

Sistema di equipotenzializzazione - Controlli in 6 mesi

	inizio
	1 settimana
	2 settimane
	3 settimane
	1 mese
	5 settimane
	6 settimane
	7 settimane
	2 mesi
	9 settimane
	10 settimane
	11 settimane
	3 mesi
	13 settimane
	14 settimane
	15 settimane
	4 mesi
	17 settimane
	18 settimane
	19 settimane
	5 mesi
	21 settimane
	22 settimane
	23 settimane
	6 mesi

Sistema di equipotenzializzazione - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.25

# Sistema frenante

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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

### 01.01.25.A01 Anomalie disco

Difetti di funzionamento del freno a disco del sistema idraulico.

### 01.01.25.A02 Anomalie pinze

Difetti di funzionamento delle pinze del sistema meccanico.

### 01.01.25.A03 Difetti ai leverismi

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

### 01.01.25.A04 Difetti di serraggio

Difetti di serraggio del limitatore al paracadute.

### 01.01.25.A05 Difetti di taratura

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

### 01.01.25.A06 Difetti di tenuta

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.25.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**

---

### **01.01.25.I01 Registrazione**

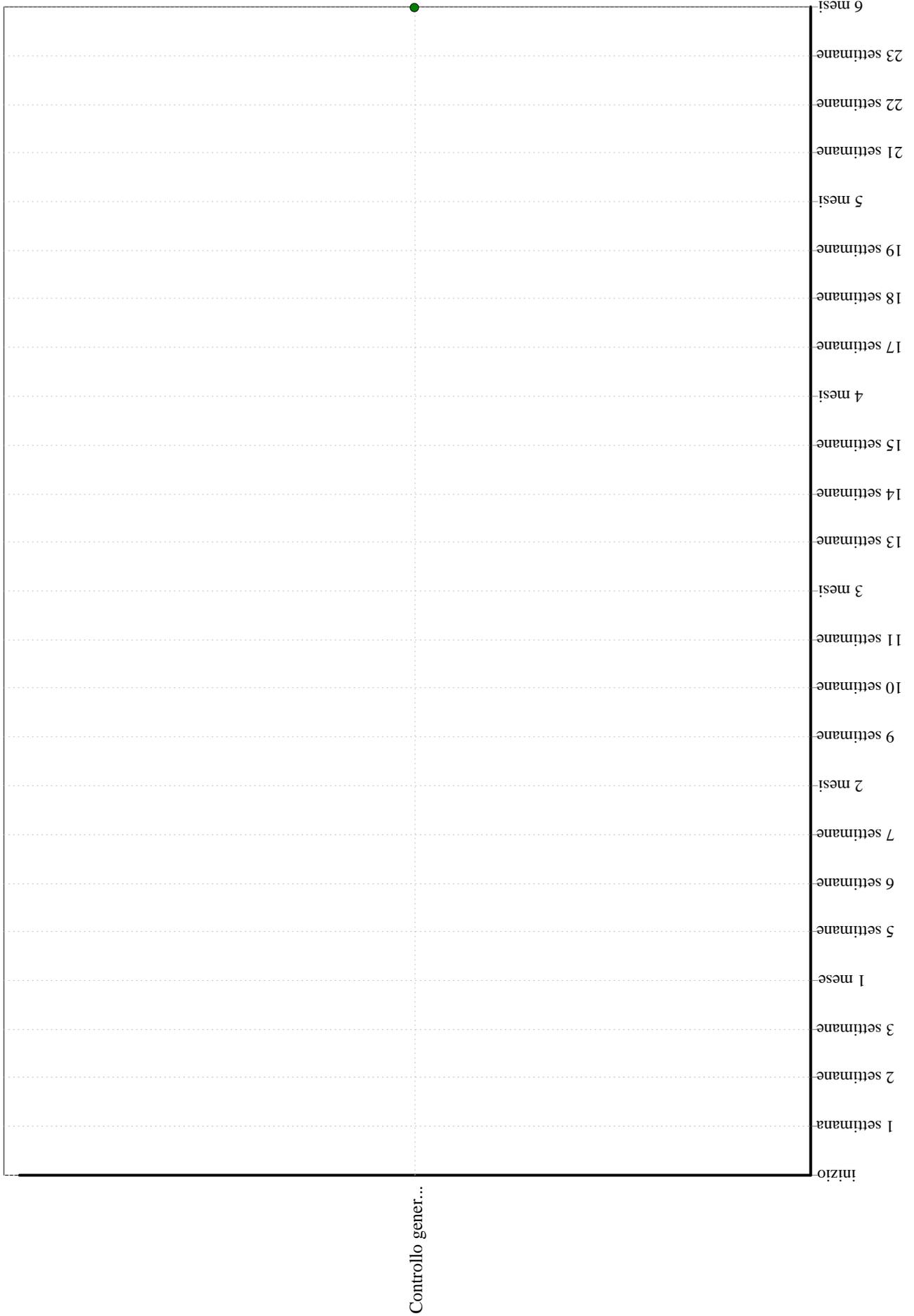
---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

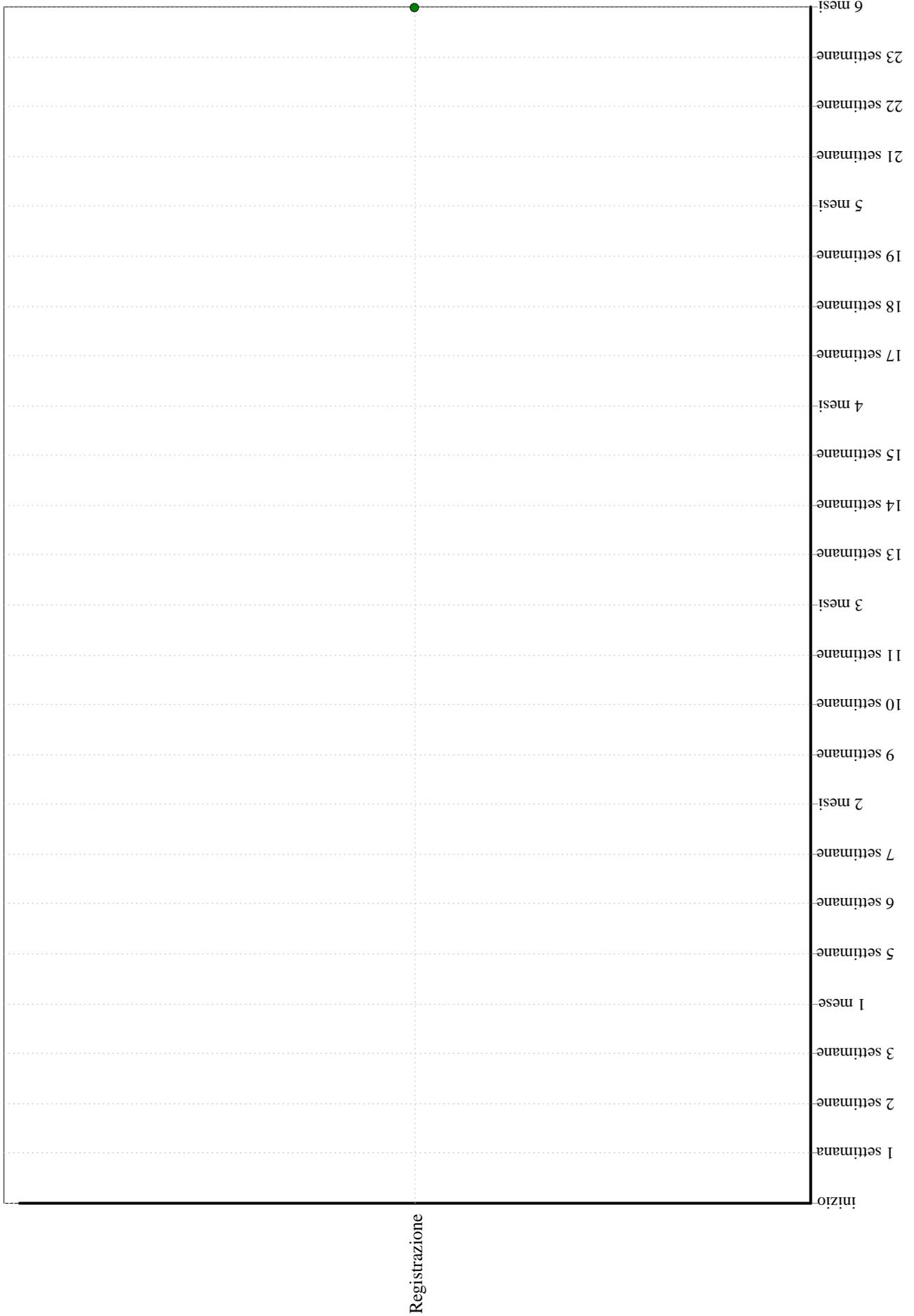
Eeguire la registrazione e la taratura del dispositivo di controllo del sistema frenante.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

Sistema frenante - Controlli in 6 mesi



Sistema frenante - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.26

# Trasformatore di isolamento

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

Il convertitore statico deve prevedere un dispositivo di separazione metallica tra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c.; come elemento separatore è utilizzabile un trasformatore di isolamento a bassa frequenza posto tra la rete pubblica e lato c.a. del convertitore.

La separazione mediante trasformatore di isolamento a bassa frequenza serve a garantire la reiezione della componente continua presente sul lato c.a. del convertitore.

Il trasformatore di isolamento è un trasformatore i cui avvolgimenti primari e secondari sono separati elettricamente da un avvolgimento doppio o rinforzato per limitare, nel circuito alimentato dall'avvolgimento secondario, i rischi dovuti a contatti accidentali simultanei con la terra e con le parti attive o masse che possono andare in tensione in caso di guasto all'isolamento.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.26.R01 Controllo della potenza

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Il trasformatore deve garantire la reiezione della componente continua presente sul lato c.a. del convertitore.

#### **Prestazioni:**

Il trasformatore deve assicurare che il valore della corrente in uscita deve essere inferiore al valore massimo della corrente supportata dallo stesso.

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

La potenza massima del trasformatore di isolamento è pari a 25 va in caso di corrente monofase, pari a 40 va se trifase e in ogni caso la tensione massima secondaria a vuoto non deve superare i 1000 V.

#### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 29.12.2003, n. 387; CEI EN 60904; CEI EN 61727; CEI EN 61215; CEI EN 60099; CEI EN 61724; CEI 11-20.

## ANOMALIE RICONTRABILI

### 01.01.26.A01 Anomalie della bobina

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

### 01.01.26.A02 Anomalie del circuito magnetico

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

### 01.01.26.A03 Anomalie delle viti serrafili

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

### 01.01.26.A04 Difetti dei passacavo

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

### **01.01.26.A05 Rumorosità**

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

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.26.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 trasformatore 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 delle viti serrafili*; 4) *Difetti dei passacavo*; 5) *Rumorosità*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.01.26.C02 Verifica tensione**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Misurare la tensione ai morsetti di arrivo utilizzando un voltmetro.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie della bobina*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.26.I01 Pulizia**

*Cadenza: quando occorre*

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

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

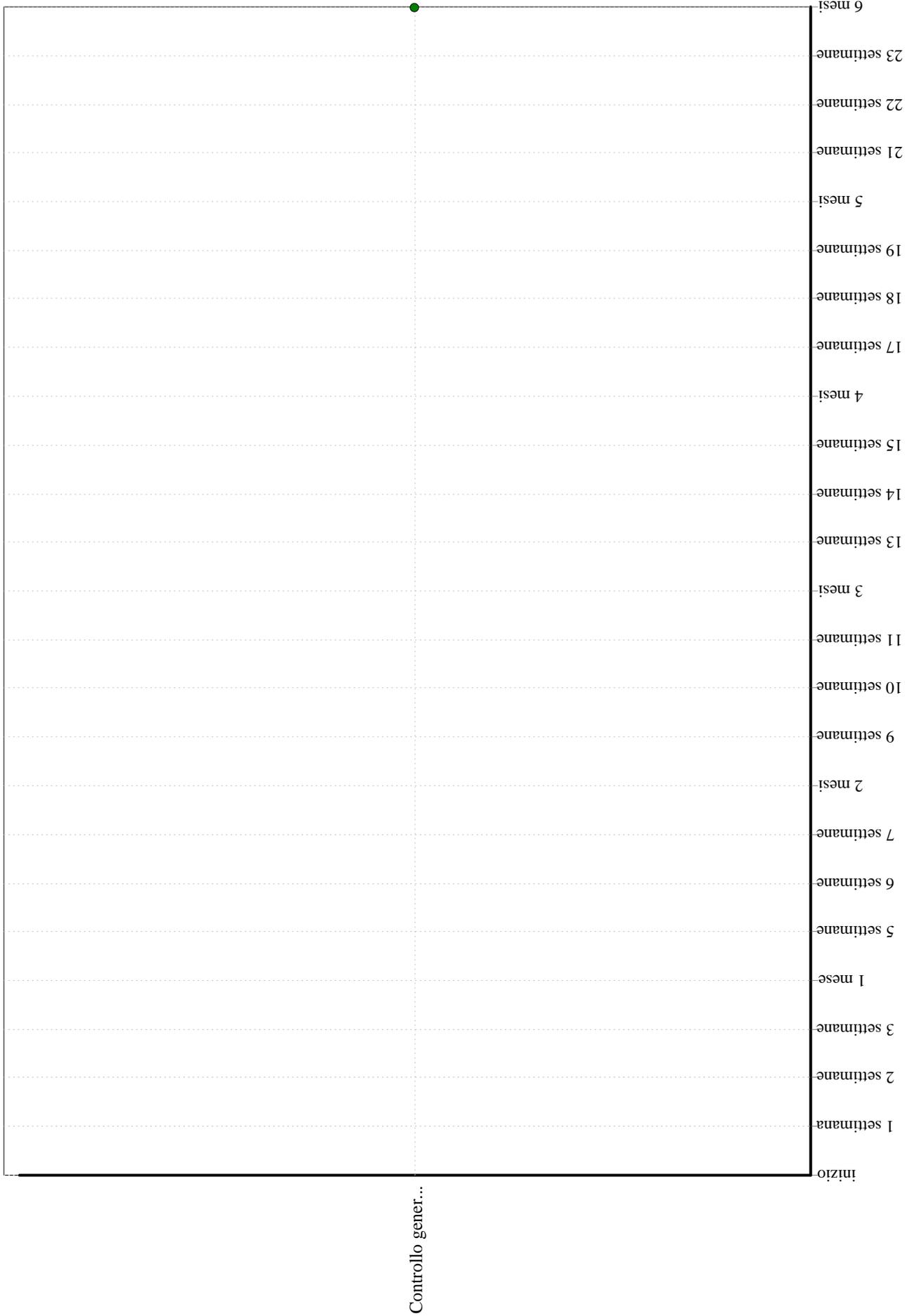
### **01.01.26.I02 Sostituzione bobina**

*Cadenza: a guasto*

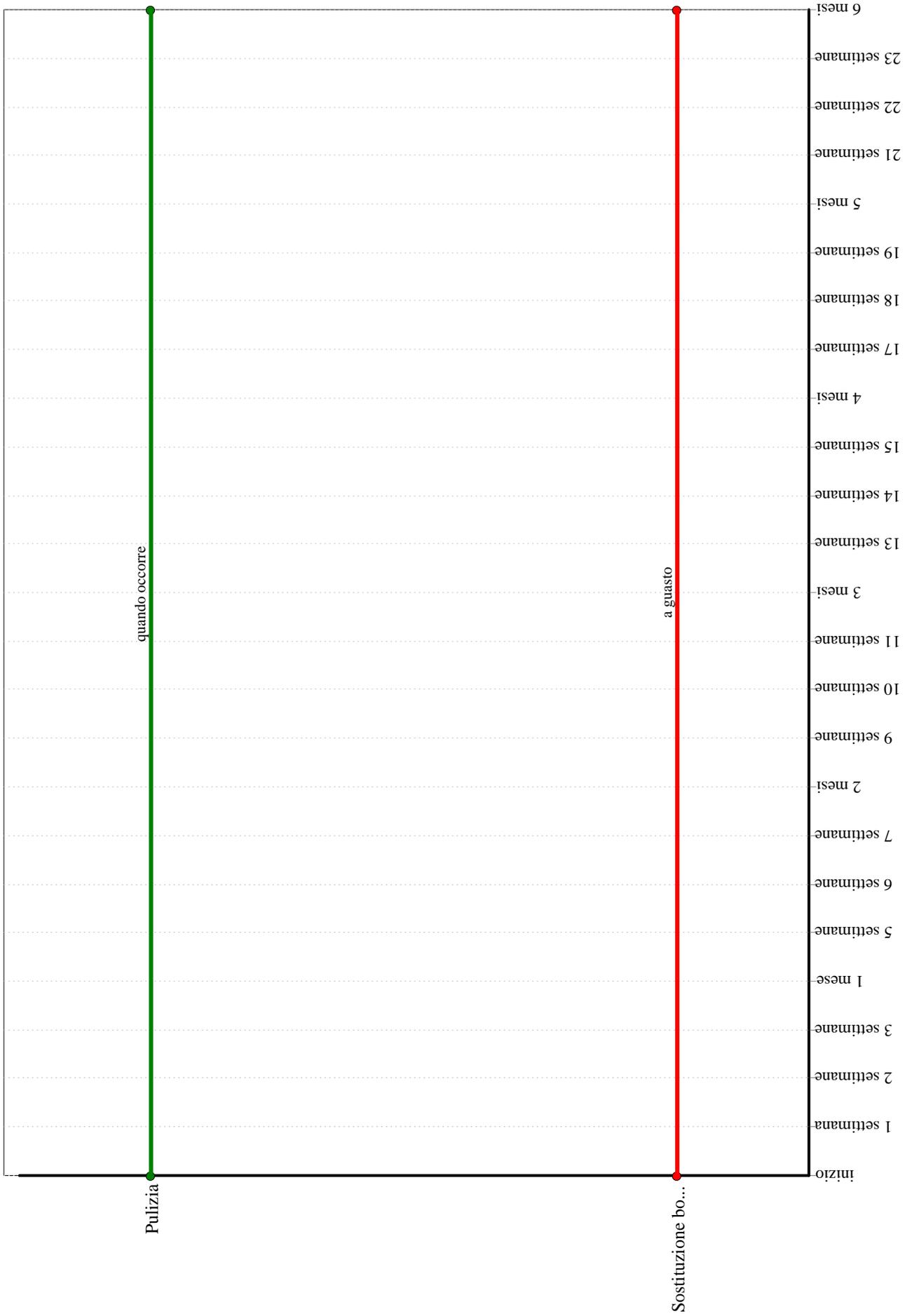
Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

Trasformatore di isolamento - Controlli in 6 mesi



Trasformatore di isolamento - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.01.27

# Anemometro

Unità Tecnologica: 01.01  
Parco eolico Rosamarina

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

### 01.01.27.A01 Anomalie sensore

Difetti di funzionamento del sensore rotativo.

### 01.01.27.A02 Anomalie sistema di trasmissione

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.27.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*.

### 01.01.27.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

---

### **01.01.27.I01 Sostituzione sensori**

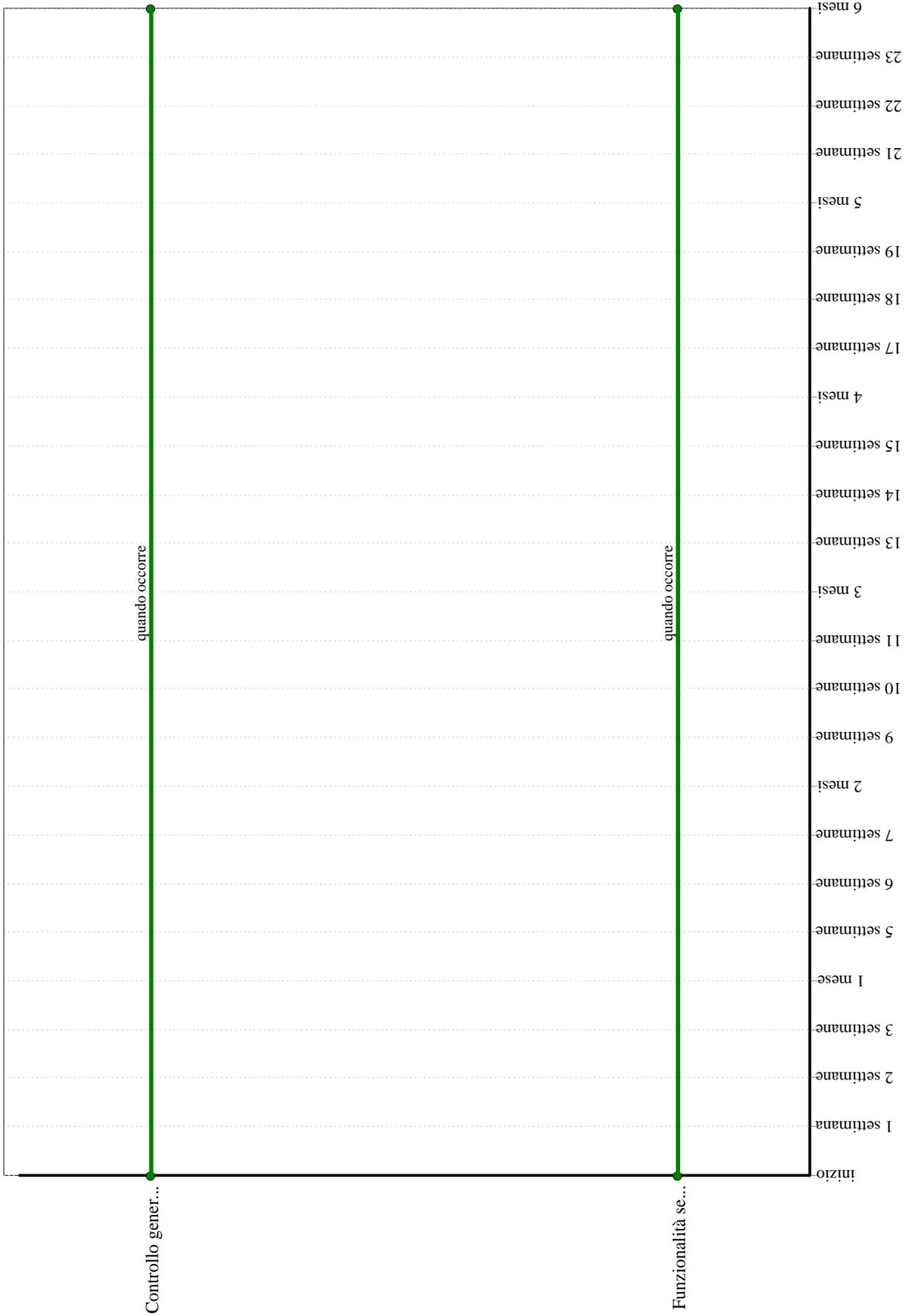
---

*Cadenza: quando occorre*

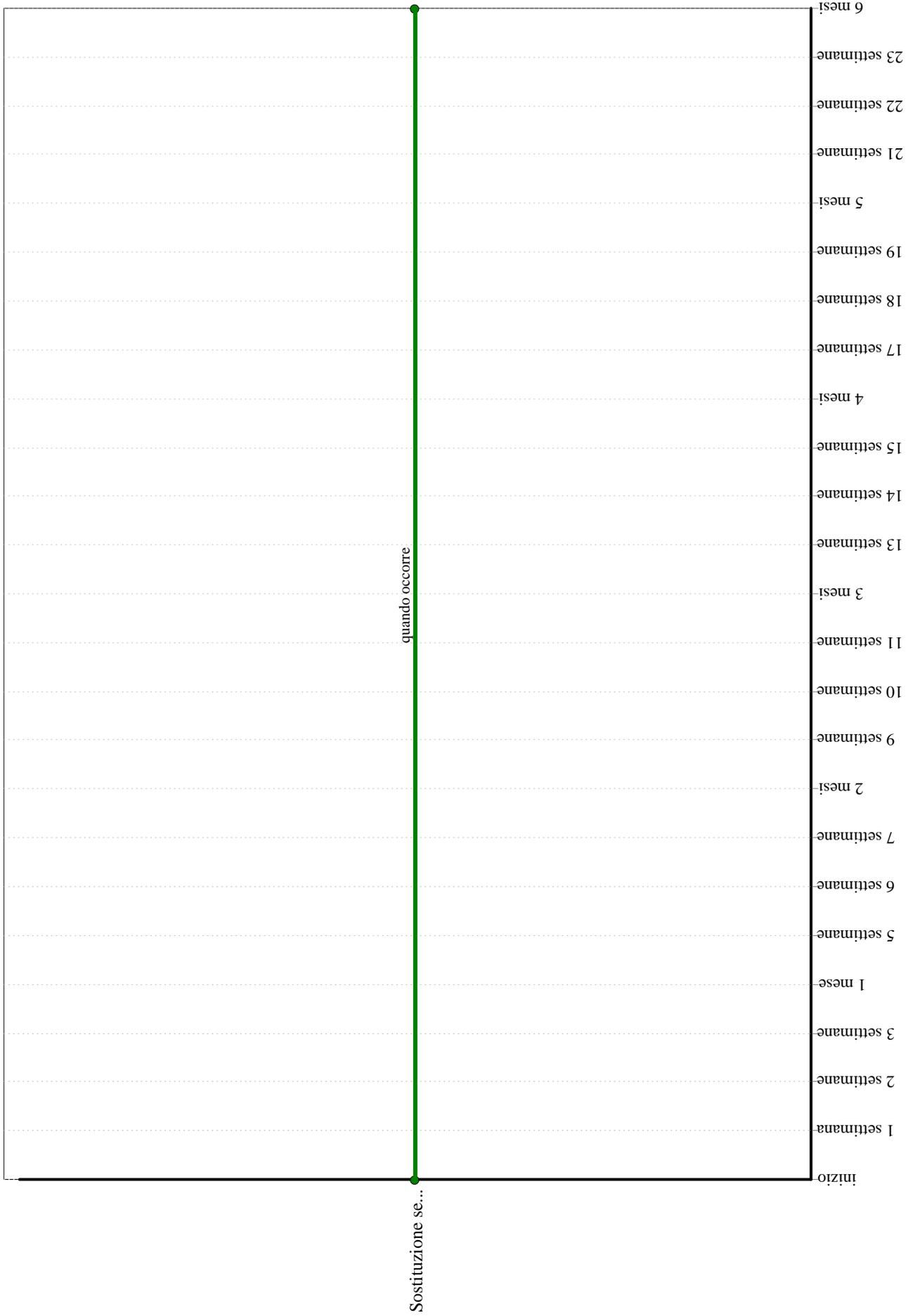
Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Anemometro - Controlli in 6 mesi



Anemometro - Interventi in 6 mesi



---

# INDICE

---

01.01	Parco eolico Rosamarina	4
01.01.01	Strade di accesso	6
01.01.02	Cavidotti interrati	10
01.01.03	Plinti su pali trivellati	13
01.01.04	Torri cilindriche in acciaio	17
01.01.05	Rotore	21
01.01.06	Pale eoliche	25
01.01.07	Mozzo	29
01.01.08	Navicella e sistema di imbardata	33
01.01.09	Circuito di raffreddamento	37
01.01.10	Conduttori di protezione	41
01.01.11	Convertitore statico	45
01.01.12	Dispositivi ausiliari	50
01.01.13	Dispositivo di generatore	54
01.01.14	Dispositivo di interfaccia	58
01.01.15	Dispositivo generale	62
01.01.16	Generatore	66
01.01.17	Moltiplicatore di giri	70
01.01.18	Quadro di comando e regolazione	74
01.01.19	Scaricatori di sovratensione	79
01.01.20	Sistema di controllo angolo di pitch	83
01.01.21	Sistema di controllo del passo	87
01.01.22	Sistema di controllo di stallo	91
01.01.23	Sistema di dispersione	95
01.01.24	Sistema di equipotenzializzazione	99
01.01.25	Sistema frenante	103
01.01.26	Trasformatore di isolamento	107
01.01.27	Anemometro	111

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

## Acustici

### 01 - Parco eolico Rosamarina

#### 01.01 - Parco eolico Rosamarina

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.05</b>	<b>Rotore</b>		
01.01.05.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto</p> <p><i>Le pale del rotore durante il funzionamento devono garantire un livello di rumore entro i limiti prescritti dalla legge in materia di acustica ambientale.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>Il valore del livello di pressione <math>L_p</math> misurato deve essere inferiore a quello imposto dalla normativa dove:</i>  <math>L_p = L_w - 20 \text{ Log } (r) - A_h - 8 \text{ dB}</math>.  <i>Per l'esecuzione delle verifiche devono essere noti i valori di <math>L_w</math> dichiarati dal produttore dell'aerogeneratore.</i></li> <li>Riferimenti normativi: <i>Legge 26.10.1995, n. 447; D.P.C.M. 1.3.1991.</i></li> </ul>		
<b>01.01.06</b>	<b>Pale eoliche</b>		
01.01.06.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto</p> <p><i>Le pale del rotore durante il funzionamento devono garantire un livello di rumore entro i limiti prescritti dalla legge in materia di acustica ambientale.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>Il valore del livello di pressione <math>L_p</math> misurato deve essere inferiore a quello imposto dalla normativa dove:</i>  <math>L_p = L_w - 20 \text{ Log } (r) - A_h - 8 \text{ dB}</math>.  <i>Per l'esecuzione delle verifiche devono essere noti i valori di <math>L_w</math> dichiarati dal produttore dell'aerogeneratore.</i></li> <li>Riferimenti normativi: <i>Legge 26.10.1995, n. 447; D.P.C.M. 1.3.1991.</i></li> </ul>		
<b>01.01.07</b>	<b>Mozzo</b>		
01.01.07.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto</p> <p><i>Le pale del rotore durante il funzionamento devono garantire un livello di rumore entro i limiti prescritti dalla legge in materia di acustica ambientale.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>Il valore del livello di pressione <math>L_p</math> misurato deve essere inferiore a quello imposto dalla normativa dove:</i>  <math>L_p = L_w - 20 \text{ Log } (r) - A_h - 8 \text{ dB}</math>.  <i>Per l'esecuzione delle verifiche devono essere noti i valori di <math>L_w</math> dichiarati dal produttore dell'aerogeneratore.</i></li> <li>Riferimenti normativi: <i>Legge 26.10.1995, n. 447; D.P.C.M. 1.3.1991.</i></li> </ul>		
<b>01.01.09</b>	<b>Circuito di raffreddamento</b>		
01.01.09.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto</p> <p><i>Le pale del rotore durante il funzionamento devono garantire un livello di rumore entro i limiti prescritti dalla legge in materia di acustica ambientale.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>Il valore del livello di pressione <math>L_p</math> misurato deve essere inferiore a quello imposto dalla normativa dove:</i>  <math>L_p = L_w - 20 \text{ Log } (r) - A_h - 8 \text{ dB}</math>.  <i>Per l'esecuzione delle verifiche devono essere noti i valori di <math>L_w</math> dichiarati dal produttore dell'aerogeneratore.</i></li> <li>Riferimenti normativi: <i>Legge 26.10.1995, n. 447; D.P.C.M. 1.3.1991.</i></li> </ul>		
01.01.05.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Verificare che le pale girino liberamente senza eccessivo rumore e senza vibrazioni.</i></p>	Ispezione a vista	ogni mese
01.01.07.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Verificare che le pale girino liberamente senza eccessivo rumore e senza vibrazioni.</i></p>	Ispezione a vista	ogni mese
01.01.06.C02	<p>Controllo: Controllo rumorosità</p> <p><i>Verificare con idonei strumenti il livello del rumore prodotto durante il normale funzionamento.</i></p>	Ispezione strumentale	ogni anno
01.01.09.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Verificare lo stato generale del sistema di raffreddamento e che non ci siano perdite di olio e/o acqua.</i></p>	Ispezione a vista	ogni anno

## Controllabilità tecnologica

01 - Parco eolico Rosamarina

01.01 - Parco eolico Rosamarina

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.11</b>	<b>Convertitore statico</b>		
01.01.11.R01	<p>Requisito: Controllo della potenza</p> <p><i>Il convertitore statico deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>La potenza massima <math>P_{inv}</math> destinata ad un inverter deve essere compresa tra la potenza massima consigliata in ingresso del convertitore <math>P_{pv}</math> ridotta del 20% con tolleranza non superiore al 5%: <math>P_{pv} (-20\%) &lt; P_{inv} &lt; P_{pv} (+5\%)</math>.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>D.Lgs. 29.12.2003, n. 387; CEI EN 60904; CEI EN 61727; CEI EN 61215; CEI EN 60099; CEI EN 61724; CEI 11-20.</i></li> </ul>		
<b>01.01.26</b>	<b>Trasformatore di isolamento</b>		
01.01.26.R01	<p>Requisito: Controllo della potenza</p> <p><i>Il trasformatore deve garantire la reiezione della componente continua presente sul lato c.a. del convertitore.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>La potenza massima del trasformatore di isolamento è pari a 25 va in caso di corrente monofase, pari a 40 va se trifase e in ogni caso la tensione massima secondaria a vuoto non deve superare i 1000 V.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>D.Lgs. 29.12.2003, n. 387; CEI EN 60904; CEI EN 61727; CEI EN 61215; CEI EN 60099; CEI EN 61724; CEI 11-20.</i></li> </ul>		

# Di stabilità

## 01 - Parco eolico Rosamarina

### 01.01 - Parco eolico Rosamarina

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Parco eolico Rosamarina</b>		
01.01.R01	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>Le opere di fondazioni profonde dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992 1/2; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994 UNI EN 1994 1/2; UNI EN 1995; UNI EN 384.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.03.C01	<p>Controllo: Controllo struttura</p> <p><i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i></p>		
<b>01.01.04</b>	<b>Torri cilindriche in acciaio</b>		
01.01.04.R01	<p>Requisito: Resistenza alla corrosione</p> <p><i>La torre deve essere realizzata in modo da contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Per la verifica della resistenza alla corrosione possono essere condotte prove in conformità a quanto previsto dalla normativa di settore.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN ISO 1461.</i></li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.04.R02	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>La torre deve essere realizzata in modo da non subire disgregazioni se sottoposti all'azione di carichi accidentali.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>La torre deve essere realizzata e dimensionata in modo da sopportare i carichi previsti in fase di progetto (peso proprio, carichi accidentali, ecc.).</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN ISO 1461.</i></li> </ul>		
01.01.04.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>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.</i></p>		
<b>01.01.10</b>	<b>Conduttori di protezione</b>		
01.01.10.R01	<p>Requisito: Resistenza alla corrosione</p> <p><i>Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>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.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; Legge 1.3.1968, n. 186; CEI 64-8; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI S/423.</i></li> </ul>	Ispezione strumentale	ogni mese
01.01.10.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.</i></p>		
01.01.24.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.</i></p>		
01.01.23.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>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.</i></p>	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

<b>01.01.23</b>	<b>Sistema di dispersione</b>		
01.01.23.R01	<p>Requisito: Resistenza alla corrosione</p> <p><i>Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Per garantire un'adeguata protezione occorre che i dispersori di terra rispettino i valori di Vs indicati dalla norma UNI di settore.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; Legge 1.3.1968, n. 186; CEI 64-8; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI S/423.</i></li> </ul>		
<b>01.01.24</b>	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>		
01.01.24.R01	<p>Requisito: Resistenza alla corrosione</p> <p><i>Il sistema di equipotenzializzazione dell'impianto deve essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Per garantire un'adeguata protezione occorre che i conduttori equipotenziali principali e supplementari rispettino i valori di Vs indicati dalla norma UNI di settore.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; Legge 1.3.1968, n. 186; CEI 64-8; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI S/423.</i></li> </ul>		

## Facilità d'intervento

01 - Parco eolico Rosamarina

**01.01 - Parco eolico Rosamarina**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.18</b>	<b>Quadro di comando e regolazione</b>		
01.01.18.R01	<p>Requisito: Accessibilità</p> <p><i>I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; IEC 60364-7-712.</i></li> </ul>		
01.01.18.R02	<p>Requisito: Identificabilità</p> <p><i>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.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; IEC 60364-7-712.</i></li> </ul>		

# INDICE

## Elenco Classe di Requisiti:

Acustici	pag.	2
Controllabilità tecnologica	pag.	3
Di stabilità	pag.	4
Facilità d'intervento	pag.	6

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**

## 01 - Parco eolico Rosamarina

### 01.01 - Parco eolico Rosamarina

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Strade di accesso</b>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura, di erosione e di brillantezza delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici e verifica della planarità generale. Ricontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffi, distacchi, fessurazioni, ecc.).</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Alterazione cromatica; 2) Degrado sigillante; 3) Deposito superficiale; 4) Distacco; 5) Fessurazioni; 6) Macchie e graffi; 7) Sollevamento e distacco dal supporto; 8) Perdita di elementi.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.02</b>	<b>Cavidotti interrati</b>		
01.01.02.C01	Controllo: Controllo tenuta <i>Verificare l'integrità dei cavidotti con particolare attenzione ai raccordi tra i vari tronchi.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione armature; 2) Erosione; 3) Penetrazione di radici.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.03</b>	<b>Plinti su pali trivellati</b>		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo struttura <i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Distacco; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Non perpendicolarità del fabbricato; 7) Penetrazione di umidità.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.04</b>	<b>Torri cilindriche in acciaio</b>		
01.01.04.C01	Controllo: Controllo generale <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Deformazione; 2) Difetti di montaggio; 3) Fessurazioni, microfessurazioni; 4) Corrosione; 5) Difetti di serraggio.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.05</b>	<b>Rotore</b>		
01.01.05.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che le pale girino liberamente senza eccessivo rumore e senza vibrazioni.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del rumore prodotto.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie pale; 2) Anomalie cuscinetti; 3) Vibrazioni.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni mese
<b>01.01.06</b>	<b>Pale eoliche</b>		
01.01.06.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare il corretto funzionamento e l'allineamento delle pale.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie pale; 2) Difetti di funzionamento; 3) Disallineamento; 4) Rumorosità.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.01.06.C02	Controllo: Controllo rumorosità <i>Verificare con idonei strumenti il livello del rumore prodotto durante il normale funzionamento.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del rumore prodotto.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Rumorosità; 2) Disallineamento.</li> </ul>	Ispezione strumentale	ogni anno
<b>01.01.07</b>	<b>Mozzo</b>		
01.01.07.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che le pale girino liberamente senza eccessivo rumore e senza vibrazioni.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del rumore prodotto.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie pale; 2) Anomalie cuscinetti; 3) Vibrazioni.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni mese
<b>01.01.08</b>	<b>Navicella e sistema di imbardata</b>		

01.01.08.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che la navicella ruoti liberamente e che il sistema di imbardata sia funzionante.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie pinna di direzione; 2) Anomalie sistema di imbardata; 3) Corrosione; 4) Difetti di movimento.	Controllo a vista	ogni settimana
<b>01.01.09</b>	<b>Circuito di raffreddamento</b>		
01.01.09.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato generale del sistema di raffreddamento e che non ci siano perdite di olio e/o acqua.</i> • 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.	Ispezione a vista	ogni anno
01.01.09.C02	Controllo: Controllo vasca olio <i>Verificare che la vasca di raccolta dell'olio sia efficiente.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di pressione.	Ispezione	ogni anno
<b>01.01.10</b>	<b>Conduttori di protezione</b>		
01.01.10.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.</i> • Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione. • Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di connessione.	Ispezione strumentale	ogni mese
<b>01.01.11</b>	<b>Convertitore statico</b>		
01.01.11.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Sovratensioni.	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
01.01.11.C02	Controllo: Verifica messa a terra <i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Scariche atmosferiche; 2) Sovratensioni.	Controllo	ogni 2 mesi
01.01.11.C03	Controllo: Verifica protezioni <i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei fusibili; 2) Difetti agli interruttori.	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.12</b>	<b>Dispositivi ausiliari</b>		
01.01.12.C01	Controllo: Controllo generale <i>Eseguire un controllo dei sensori in seguito ad eventi meteo eccezionali.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie sistema di trasmissione; 2) Anomalie sensore.	Controllo a vista	quando occorre
01.01.12.C03	Controllo: Funzionalità sensore <i>Effettuare il test di funzionamento ad ogni messa in funzione.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie sensore.	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.12.C02	Controllo: Controllo sistema di raffreddamento <i>Verificare lo stato generale del sistema di raffreddamento e che non ci siano perdite di olio e/o acqua.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie delle sonde termiche; 2) Anomalie dei termoregolatori; 3) Difetti di tenuta; 4) Difetti di pressione.	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.13</b>	<b>Dispositivo di generatore</b>		
01.01.13.C01	Controllo: Controllo generale <i>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.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Corti circuiti; 2) Difetti di funzionamento; 3) Difetti di taratura; 4) Disconnessione dell'alimentazione; 5) Surriscaldamento; 6) Anomalie degli sganciatori.	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.01.14</b>	<b>Dispositivo di interfaccia</b>		
01.01.14.C01	Controllo: Controllo generale <i>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.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie della bobina; 2) Anomalie del circuito magnetico; 3)	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

01.01.14.C02	<p><i>Anomalie della molla; 4) Anomalie delle viti serrafili; 5) Difetti dei passacavo; 6) Anomalie dell'elettromagnete; 7) Rumorosità.</i></p> <p>Controllo: Verifica tensione <i>Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Anomalie dell'elettromagnete.</i></li> </ul>	Ispezione strumentale	ogni anno
<b>01.01.15</b>	<b>Dispositivo generale</b>		
01.01.15.C01	<p>Controllo: Controllo generale <i>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.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Corto circuiti; 2) Difetti ai dispositivi di manovra; 3) Difetti di taratura; 4) Surriscaldamento; 5) Anomalie degli sganciatori.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.01.16</b>	<b>Generatore</b>		
01.01.16.C01	<p>Controllo: Controllo generale <i>Verificare la temperatura e la rumorosità dei cuscinetti.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Anomalie avvolgimenti; 2) Anomalie cuscinetti; 3) Rumorosità.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni 2 mesi
01.01.16.C02	<p>Controllo: Verifica isolamento <i>Misurazione della resistenza all'isolamento degli avvolgimenti.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Anomalie avvolgimenti.</i></li> </ul>	Misurazioni	ogni anno
<b>01.01.17</b>	<b>Moltiplicatore di giri</b>		
01.01.17.C01	<p>Controllo: Controllo generale <i>Verificare che il motore giri correttamente e che il livello del rumore prodotto non sia eccessivo. Controllare che non si verifichino giochi o cigolii.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Anomalie del rotore; 2) Difetti di marcia; 3) Difetti di serraggio; 4) Difetti dello statore; 5) Rumorosità.</i></li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.18</b>	<b>Quadro di comando e regolazione</b>		
01.01.18.C01	<p>Controllo: Verifica dei condensatori <i>Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Anomalie dei contattori.</i></li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.18.C02	<p>Controllo: Verifica protezioni <i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Anomalie dei fusibili; 2) Anomalie dei magnetotermici; 3) Anomalie dei relè.</i></li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.19</b>	<b>Scaricatori di sovratensione</b>		
01.01.19.C01	<p>Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette.</i> <i>Controllare il corretto funzionamento delle spie di segnalazione della carica delle cartucce.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Difetti varistore; 2) Difetti agli interruttori; 3) Anomalie degli sganciatori.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.01.20</b>	<b>Sistema di controllo angolo di pitch</b>		
01.01.20.C01	<p>Controllo: Controllo generale <i>Verificare le condizioni generali del sistema e che lo stesso si attivi in caso di vento eccessivo.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Difetti ai leverismi.</i></li> </ul>	Ispezione a vista	quando occorre
<b>01.01.21</b>	<b>Sistema di controllo del passo</b>		
01.01.21.C01	<p>Controllo: Controllo generale <i>Verificare le condizioni di funzionamento dei sensori; verificare l'attivazione dei mini motori che regolano l'inclinazione delle pale. Controllare che non ci siano fenomeni di vibrazioni eccessivi in atto.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Difetti ai leverismi; 2) Anomalie motori elettrici; 3) Anomalie sensori; 4) Difetti di taratura; 5) Instabilità; 6) Vibrazioni; 7) Difetti di tenuta.</i></li> </ul>	Ispezione a vista	quando occorre
<b>01.01.22</b>	<b>Sistema di controllo di stallo</b>		
01.01.22.C01	<p>Controllo: Controllo generale <i>Verificare le condizioni generali del sistema e che lo stesso si attivi in caso di vento eccessivo.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Difetti ai leverismi.</i></li> </ul>	Ispezione a vista	quando occorre

<b>01.01.23</b>	<b>Sistema di dispersione</b>		
01.01.23.C01	Controllo: Controllo generale <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Corrosioni.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.24</b>	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>		
01.01.24.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di serraggio.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.25</b>	<b>Sistema frenante</b>		
01.01.25.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare le condizioni generali e lo stato di usura del sistema di frenatura.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai leverismi.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.26</b>	<b>Trasformatore di isolamento</b>		
01.01.26.C01	Controllo: Controllo generale <i>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 trasformatore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie della bobina; 2) Anomalie del circuito magnetico; 3) Anomalie delle viti serrafili; 4) Difetti dei passacavo; 5) Rumorosità.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.26.C02	Controllo: Verifica tensione <i>Misurare la tensione ai morsetti di arrivo utilizzando un voltmetro.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie della bobina.</li> </ul>	Ispezione strumentale	ogni anno
<b>01.01.27</b>	<b>Anemometro</b>		
01.01.27.C01	Controllo: Controllo generale <i>Eseguire un controllo dei sensori in seguito ad eventi meteo eccezionali.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie sistema di trasmissione; 2) Anomalie sensore.</li> </ul>	Controllo a vista	quando occorre
01.01.27.C02	Controllo: Funzionalità sensore <i>Effettuare il test di funzionamento ad ogni messa in funzione.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie sensore.</li> </ul>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre

# INDICE

<b>01 Parco eolico Rosamarina</b>		<b>pag.</b>	<b>2</b>
01.01	Parco eolico Rosamarina		2
01.01.01	Strade di accesso		2
01.01.02	Cavidotti interrati		2
01.01.03	Plinti su pali trivellati		2
01.01.04	Torri cilindriche in acciaio		2
01.01.05	Rotore		2
01.01.06	Pale eoliche		2
01.01.07	Mozzo		2
01.01.08	Navicella e sistema di imbardata		2
01.01.09	Circuito di raffreddamento		3
01.01.10	Conduttori di protezione		3
01.01.11	Convertitore statico		3
01.01.12	Dispositivi ausiliari		3
01.01.13	Dispositivo di generatore		3
01.01.14	Dispositivo di interfaccia		3
01.01.15	Dispositivo generale		4
01.01.16	Generatore		4
01.01.17	Moltiplicatore di giri		4
01.01.18	Quadro di comando e regolazione		4
01.01.19	Scaricatori di sovratensione		4
01.01.20	Sistema di controllo angolo di pitch		4
01.01.21	Sistema di controllo del passo		4
01.01.22	Sistema di controllo di stallo		4
01.01.23	Sistema di dispersione		5
01.01.24	Sistema di equipotenzializzazione		5
01.01.25	Sistema frenante		5
01.01.26	Trasformatore di isolamento		5
01.01.27	Anemometro		5

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

## 01 - Parco eolico Rosamarina

### 01.01 - Parco eolico Rosamarina

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Strade di accesso</b>	
01.01.01.101	Intervento: Pulizia delle superfici <i>Pulizia degli strati di ghiaia con rimozione di eventuali vegetazioni, foglie, rami ed altri depositi.</i>	quando occorre
01.01.01.102	Intervento: Ripristino degli strati <i>Ripristinare gli strati di ghiaia e provvedere al reintegro con altro materiale di analoghe caratteristiche.</i>	quando occorre
<b>01.01.02</b>	<b>Cavidotti interrati</b>	
01.01.02.101	Intervento: Ripristini <i>Eseguire un ripristino dei tratti di cavidotto danneggiati e/o deteriorati.</i>	quando occorre
<b>01.01.03</b>	<b>Plinti su pali trivellati</b>	
01.01.03.101	Intervento: Interventi sulle strutture <i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i>	quando occorre
<b>01.01.04</b>	<b>Torri cilindriche in acciaio</b>	
01.01.04.101	Intervento: Ripristino rivestimenti <i>Eseguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione.</i>	quando occorre
01.01.04.102	Intervento: Serraggio <i>Eseguire il ripristino dei serraggi degli elementi di sostegno e/o degli elementi di unione.</i>	quando occorre
<b>01.01.05</b>	<b>Rotore</b>	
01.01.05.101	Intervento: Lubrificazione <i>Eseguire il rabbocco dell'olio lubrificante.</i>	quando occorre
<b>01.01.06</b>	<b>Pale eoliche</b>	
01.01.06.102	Intervento: Riallineamento pale <i>Eseguire il riallineamento delle pale quando necessario.</i>	quando occorre
01.01.06.101	Intervento: Sostituzione pale <i>Sostituzione delle pale quando danneggiate e/o usurate.</i>	ogni 20 anni
<b>01.01.07</b>	<b>Mozzo</b>	
01.01.07.101	Intervento: Lubrificazione <i>Eseguire il rabbocco dell'olio del sistema automatico lubrificante.</i>	quando occorre
<b>01.01.08</b>	<b>Navicella e sistema di imbardata</b>	
01.01.08.101	Intervento: Riallineamento <i>Eseguire l'allineamento tra l'asse del rotore e la direzione del vento.</i>	quando occorre
<b>01.01.09</b>	<b>Circuito di raffreddamento</b>	
01.01.09.101	Intervento: Sostituzione olio <i>Eseguire la sostituzione dell'olio di raffreddamento.</i>	quando occorre
<b>01.01.10</b>	<b>Conduttori di protezione</b>	
01.01.10.101	Intervento: Sostituzione conduttori di protezione <i>Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.</i>	quando occorre
<b>01.01.11</b>	<b>Convertitore statico</b>	

01.01.11.101	Intervento: Pulizia generale <i>Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.</i>	ogni 6 mesi
01.01.11.102	Intervento: Serraggio <i>Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>	ogni anno
01.01.11.103	Intervento: Sostituzione inverter <i>Eeguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>	ogni 3 anni
<b>01.01.12</b>	<b>Dispositivi ausiliari</b>	
01.01.12.101	Intervento: Sostituzione sensori <i>Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.</i>	quando occorre
01.01.12.102	Intervento: Sostituzione olio <i>Eeguire la sostituzione dell'olio di raffreddamento.</i>	quando occorre
<b>01.01.13</b>	<b>Dispositivo di generatore</b>	
01.01.13.101	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i dispositivi di generatore.</i>	quando occorre
<b>01.01.14</b>	<b>Dispositivo di interfaccia</b>	
01.01.14.101	Intervento: Pulizia <i>Eeguire la pulizia delle superfici rettificate dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.</i>	quando occorre
01.01.14.103	Intervento: Sostituzione bobina <i>Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.</i>	a guasto
01.01.14.102	Intervento: Serraggio cavi <i>Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.01.15</b>	<b>Dispositivo generale</b>	
01.01.15.101	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurato o non più rispondente alle norme, il dispositivo generale.</i>	quando occorre
<b>01.01.16</b>	<b>Generatore</b>	
01.01.16.101	Intervento: Sostituzione avvolgimenti <i>Sostituire gli avvolgimenti quando danneggiati.</i>	quando occorre
<b>01.01.17</b>	<b>Moltiplicatore di giri</b>	
01.01.17.101	Intervento: Revisione <i>Eeguire lo smontaggio completo del motore per eseguirne la revisione.</i>	quando occorre
01.01.17.102	Intervento: Serraggio bulloni <i>Eeguire il serraggio di tutti i bulloni per evitare giochi e malfunzionamenti.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.01.18</b>	<b>Quadro di comando e regolazione</b>	
01.01.18.101	Intervento: Pulizia generale <i>Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.</i>	ogni 6 mesi
01.01.18.102	Intervento: Serraggio <i>Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>	ogni anno
01.01.18.103	Intervento: Sostituzione quadro <i>Eeguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>	ogni 20 anni
<b>01.01.19</b>	<b>Scaricatori di sovratensione</b>	
01.01.19.101	Intervento: Sostituzioni cartucce <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.</i>	quando occorre
<b>01.01.20</b>	<b>Sistema di controllo angolo di pitch</b>	
01.01.20.101	Intervento: Registrazione	ogni 6 mesi

	<i>Eeguire la registrazione e la taratura del dispositivo di controllo del sistema frenante.</i>	
<b>01.01.21</b>	<b>Sistema di controllo del passo</b>	
01.01.21.102	Intervento: Sostituzione motori elettrici <i>Sostituire i motori che regolano l'inclinazione delle pale.</i>	quando occorre
01.01.21.101	Intervento: Registrazione <i>Eeguire la registrazione e la taratura dei sensori.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.01.22</b>	<b>Sistema di controllo di stallo</b>	
01.01.22.101	Intervento: Registrazione <i>Eeguire la registrazione e la taratura del dispositivo di controllo del sistema frenante.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.01.23</b>	<b>Sistema di dispersione</b>	
01.01.23.102	Intervento: Sostituzione dispersori <i>Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.</i>	quando occorre
01.01.23.101	Intervento: Misura della resistività del terreno <i>Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.</i>	ogni 12 mesi
<b>01.01.24</b>	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>	
01.01.24.101	Intervento: Sostituzione degli equipotenzializzatori <i>Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.</i>	quando occorre
<b>01.01.25</b>	<b>Sistema frenante</b>	
01.01.25.101	Intervento: Registrazione <i>Eeguire la registrazione e la taratura del dispositivo di controllo del sistema frenante.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.01.26</b>	<b>Trasformatore di isolamento</b>	
01.01.26.101	Intervento: Pulizia <i>Eeguire la pulizia delle superfici rettificcate dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.</i>	quando occorre
01.01.26.102	Intervento: Sostituzione bobina <i>Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.</i>	a guasto
<b>01.01.27</b>	<b>Anemometro</b>	
01.01.27.101	Intervento: Sostituzione sensori <i>Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.</i>	quando occorre

# INDICE

<b>01 Parco eolico Rosamarina</b>		<b>pag.</b>	<b>2</b>
01.01	Parco eolico Rosamarina		2
01.01.01	Strade di accesso		2
01.01.02	Cavidotti interrati		2
01.01.03	Plinti su pali trivellati		2
01.01.04	Torri cilindriche in acciaio		2
01.01.05	Rotore		2
01.01.06	Pale eoliche		2
01.01.07	Mozzo		2
01.01.08	Navicella e sistema di imbardata		2
01.01.09	Circuito di raffreddamento		2
01.01.10	Conduttori di protezione		2
01.01.11	Convertitore statico		2
01.01.12	Dispositivi ausiliari		3
01.01.13	Dispositivo di generatore		3
01.01.14	Dispositivo di interfaccia		3
01.01.15	Dispositivo generale		3
01.01.16	Generatore		3
01.01.17	Moltiplicatore di giri		3
01.01.18	Quadro di comando e regolazione		3
01.01.19	Scaricatori di sovratensione		3
01.01.20	Sistema di controllo angolo di pitch		3
01.01.21	Sistema di controllo del passo		4
01.01.22	Sistema di controllo di stallo		4
01.01.23	Sistema di dispersione		4
01.01.24	Sistema di equipotenzializzazione		4
01.01.25	Sistema frenante		4
01.01.26	Trasformatore di isolamento		4
01.01.27	Anemometro		4