



REGIONE SICILIA
Assessorato regionale dell'energia
e dei servizi di pubblica utilità
Dipartimento regionale dell'acqua e dei rifiuti



DIGA GIBBESI

RIVALUTAZIONE SISMICA, STUDIO DELLE PRESSIONI NEUTRE E
MOTI DI FILTRAZIONE, PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO
ECONOMICA, DEFINITIVA ED ESECUTIVA, MANUTENZIONE
STRAORDINARIA STRADA DI COLLEGAMENTO CASA DI GUARDIA
- POZZO - PARATOIE E RIEFFICIENTAMENTO STRUMENTAZIONE
DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

C PROGETTAZIONE STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO
E DI CONTROLLO SBARRAMENTO E SPONDE

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Dott. Ing. Antonino Margagliotta

ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI IMPRESE TRA:

Mandataria

Mandanti



GEO R.A.S. s.r.l.

REDAZIONE DELL'ELABORATO

Dott. Ing.

SOCIETA' : Gabriele
SERING INGEGNERIA
SPECIALISTICA
N° 5384

RESPONSABILE

Ing. Gabriele Speciale

DIREZIONE DI PROGETTO PER L'ATI :

TECHNITAL S.p.A.

Dott. Ing. Simone Venturini

TITOLO ELABORATO:

**PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE**

ELABORATO N° :

II122F-C-PE-MAN-711-00

		ELABORATO		CONTROLLATO		APPROVATO		
SIGLA		V. Turano		V. Canzoneri		G. Speciale		
REVISIONE	N.		DESCRIZIONE			RED.	VER.	APP.
	1	00	Emissione AGOSTO 2022			V.T.	V.C.	G.S.
	2							
	3							

NOME FILE :

II122F-C-PE-MAN-711-00.mtp

DATA :

Agosto 2022

SCALA :

-

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: RIVALUTAZIONE SISMICA, STUDIO DELLE PRESSIONI NEUTRE E MOTI DI FILTRAZIONE, PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA, DEFINITIVA ED ESECUTIVA, MANUTENZIONE STRAORDINARIA STRADA DI COLLEGAMENTO CASA DI GUARDIA- POZZO - PARATOIE E RIEFFICIENTAMENTO STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO E CONTROLLO.

COMMITTENTE: C - PROGETTAZIONE STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO E DI CONTROLLO SBARRAMENTO E SPONDE
Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità
Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti

08/08/2022

IL TECNICO

(\$Empty_TEC_02\$)

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Sommatino**
Provincia di: **Caltanissetta**

OGGETTO: RIVALUTAZIONE SISMICA, STUDIO DELLE PRESSIONI NEUTRE E MOTI DI FILTRAZIONE, PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA, DEFINITIVA ED ESECUTIVA, MANUTENZIONE STRAORDINARIA STRADA DI COLLEGAMENTO CASA DI GUARDIA- POZZO - PARATOIE E RIEFFICIENTAMENTO STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO E CONTROLLO.

C - PROGETTAZIONE STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO E DI CONTROLLO SBARRAMENTO E SPONDE

Premessa

Gli studi riguardanti l'interpretazione delle misure delle pressioni neutre nel corpo diga condotti dal RTI nella presente fase hanno evidenziato che sono disponibili misure continue alle celle a corda vibrante solo relativamente al periodo 2009-2013. Tra l'altro, a partire dal marzo 2013, a causa di un guasto non meglio precisato al sistema di acquisizione dei dati, non sono più stati eseguiti monitoraggi.

L'analisi di queste misure ha mostrato che i livelli piezometrici non sembrano per nulla rappresentativi della reale situazione idrogeologica del corpo diga. Ciò può essere dovuto a una mancata calibrazione del sistema, a un errore nell'algoritmo di derivazione delle corrispondenti quote piezometriche, ma anche, per quelle strumentazioni poste a quote superiori a 216,5 m s.l.m. (valore medio del livello di invaso tra il 2009 e il 2014) al fatto che le celle risultano collocate durante tutto il loro periodo di lettura all'interno di materiali non saturi e di conseguenza non sono in grado di fornire letture affidabili.

Si è pertanto concordato con il RUP anche il ripristino delle sezioni di controllo delle pressioni neutre nel nucleo e nei terreni di fondazione del fianco di valle del corpo diga con celle piezometriche a corda vibrante, nonché l'integrazione del sistema di monitoraggio presente lungo il versante al di sopra del piazzale del pozzo paratoie, oggetto da tempo di rilievi inclinometrici e piezometrici alla luce dei segnali di instabilità evidenziati nell'area. Anche in quest'ultimo caso la strumentazione presente appare deficitaria.

Per le celle piezometriche, è stata prevista l'acquisizione automatica dei dati, con rimando ad una postazione di acquisizione presso la casa di guardia. In ogni caso, sarà possibile effettuare misure manuali con apposita centralina. Altre indicazioni sono pervenute da parte del personale tecnico in servizio presso la diga, che ha evidenziato l'opportunità di automatizzare le misure ad alcuni piezometri posizionati in luoghi di difficile accesso in presenza di condizioni atmosferiche avverse e di ripristinare la linea di piezometri presente lungo la sez. 6, installata in corso d'opera e da tempo fuori servizio come tutti gli strumenti della stessa serie. Questi ultimi sono stati oggetto di specifiche indagini effettuate a seguito delle osservazioni mosse dall'UTD in sede e sulle quali si riferisce più avanti. Si prevede, inoltre, il ripristino del sensore per la misura del livello idrico dell'invaso e l'installazione di un anemometro sul coronamento, di un sensore di misura della temperatura dell'acqua e di una centrale idrometrografica nella vasca di dissipazione, quest'ultima per il monitoraggio delle portate in uscita dalla diga.

Un specifica attività è finalizzata alla verifica del funzionamento e all'eventuale ripristino della strumentazione fuori servizio e delle centraline di misura presenti in diga, anche se difficilmente sarà possibile recuperare le

apparecchiature al momento non utilizzate. In ogni caso, tale attività dovrà precedere l'acquisto della nuova strumentazione.

Inquadramento e descrizione dell'opera

La diga Gibbesi è collocata nella valle dell'omonimo torrente in località "Canalotto" nel territorio comunale di Sommatino in provincia di Caltanissetta ad una distanza di circa 2.5 km in direzione Sud-Ovest rispetto l'abitato.

L'invaso ha una superficie dello specchio liquido a pieno regime di 1.13 km² e una capacità massima di progetto pari a 11.4 milioni di m³. La destinazione della risorsa idrica è per uso irriguo.

La diga, realizzata tra il 1978 e il 1992, è del tipo a materiali sciolti con nucleo di tenuta centrale e struttura zonata.

Planimetricamente lo sbarramento ha andamento mistilineo, con uno sviluppo complessivo in testa al coronamento di 607 m.

La sezione trasversale della diga ha forma trapezoidale con larghezza in testa al coronamento di m 9 e alla base di m 276,50. La sommità del rilevato è posta a quota 236 m s.l.m., con altezza totale dello sbarramento di 46 m.

In sponda sinistra è ubicato lo scarico di fondo da cui parte la condotta di scarico che si ricongiunge a quella di uno dei due sfioratori a calice posizionati più a valle.

La vasca di dissipazione, in cui vengono riversate le acque provenienti dalle gallerie di scarico di destra e sinistra, è un'opera lunga 60 m e larga 42 m.

Progetto della nuova strumentazione (sintesi)

Per ottemperare alle indicazioni del F.C.E.M. ed alle richieste del RID – Ufficio Periferico Dighe inerenti l'autorizzazione all'incremento della quota di invaso, nonché in previsione dei futuri invasi sperimentali finalizzati al Collaudo ex Art. 14, il progetto prevede di installare una nuova strumentazione geotecnica nel corpo diga e lungo le sponde limitrofe e di implementare il monitoraggio lungo il versante al di sopra del piazzale del pozzo paratoie.

Nella redazione del progetto si è anche tenuto conto delle osservazioni formulate dall'UTD di Palermo in fase di istruttoria e delle indicazioni fornite dal personale tecnico della diga, nonché delle indagini geognostiche e geotecniche e dei risultati degli studi sulla filtrazione.

Si prevede anche l'installazione di una sonda per il rilievo del livello idrico dell'invaso e di una stazione idrometrografica nella vasca di dissipazione per la misura delle portate in uscita dal serbatoio.

Dal momento che sarà necessario eseguire carotaggi per l'installazione degli strumenti, si è programmata una campagna di prove geotecniche di laboratorio su campioni prelevati nel corso delle perforazioni, allo scopo di verificare puntualmente le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali del nucleo della diga e dei terreni di fondazione nelle zone dove saranno installate le nuove apparecchiature di monitoraggio. Le perforazioni per installare gli inclinometri saranno eseguite a carotaggio continuo.

CORPI D'OPERA:

- ° 01 C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Sonda inclinometrica

La sonda in inclinometrica è uno strumento di precisione e va maneggiato con cura evitando urti accidentali sia durante il trasporto che durante l'uso. Usare la custodia protettiva durante il trasporto e l'immagazzinamento.

Pulire la sonda con acqua e lubrificare, senza usare grasso, la molla dei bilancieri e le rotelle.

Rimuovere il fango e lo sporco che può depositarsi sulla molla.

Rimuovere il tappo protettivo dalla sonda e del cavo inclinometrico, pulire ed eventualmente asciugare il connettore ed il filetto.

La pulizia di tutti i connettori va effettuata utilizzando un batuffolo di cotone ed alcool.

Non usare solventi o altri prodotti che potrebbero danneggiarli.

La sonda ed i suoi accessori vanno immagazzinati in luogo asciutto.

Per evitare fenomeni di condensa consigliamo di immagazzinare sonda e cavo privi dei tappi di protezione. Questi vanno rimontati non appena si renda necessario il trasporto della strumentazione.

Pulire il cavo inclinometrico con acqua ed asciugarlo.

Il continuo svolgimento e riavvolgimento del cavo può provocare, se impropriamente utilizzato, stiramenti e torsioni nei conduttori introducendo problemi di difficile e mai tempestiva individuazione.

Quando non utilizzati proteggere sempre i connettori con i loro tappi.

Sonda assestimetrica

La sonda assestimetrica è uno strumento di precisione e va maneggiato con cura evitando urti accidentali sia durante il trasporto che durante l'uso.

Usare la custodia protettiva durante il trasporto e l'immagazzinamento.

Pulire la sonda con acqua e lubrificare, senza usare grasso, la molla dei bilancieri e le rotelle.

Rimuovere il fango e lo sporco che può depositarsi sulla molla.

Rimuovere il tappo protettivo dalla sonda e del cavo, pulire ed eventualmente asciugare il connettore ed il filetto.

La pulizia di tutti i connettori va effettuata utilizzando un batuffolo di cotone ed alcool.

Non usare solventi o altri prodotti che potrebbero danneggiarli.

La sonda ed i suoi accessori vanno immagazzinati in luogo asciutto.

Per evitare fenomeni di condensa consigliamo di immagazzinare sonda e cavo privi dei tappi di protezione. Questi vanno rimontati non appena si renda necessario il trasporto della strumentazione.

Pulire il cavo con acqua ed asciugarlo.

Il continuo svolgimento e riavvolgimento del cavo può provocare, se impropriamente utilizzato, stiramenti e torsioni nei conduttori introducendo problemi di difficile e mai tempestiva individuazione.

Quando non utilizzati proteggere sempre i connettori con i loro tappi.

Piezometro Casagrande

Qualora le misure effettuate nei due tubi risultassero nel tempo diverse in modo **appiezzabile, si raccomanda di eseguire il lavaggio del filtro dello strumento** nel seguente modo al fine di pulire tubi e filtro da impurità o bolle d'aria presenti al loro interno:

- immettere in uno o due tubi acqua pulita alla pressione minima necessaria alla circolazione forzata, facendo fuoriuscire l'acqua dall'altro tubo;
- la durata dell'operazione è di circa 10 minuti.

Freatimetro - Sonda per la misura di livello

Quando, eseguendo il controllo preliminare prima dell'utilizzo della sonda, non si verifica l'emissione sonora, è probabile che la pila di alimentazione sia scarica. In tal caso provvedere alla sostituzione della pila da 9V. E' buona norma, al termine della misura, pulire ed asciugare il puntale e il cavo.

Piezometro elettrico

E' consigliata la pulizia periodica dei terminali e dei fili elettrici e il controllo dell'integrità del cavo elettrico nei tratti superficiali.

Evitare urti durante il loro utilizzo e trasporto.

I trasduttori di pressione removibili richiedono una pulizia periodica.

Particolare cura va posta nella pulizia dei connettori, ove installati; essi devono essere puliti mediante alcool evitando sostanze contenenti solventi che potrebbero danneggiarli.

Quando non utilizzati proteggere sempre i connettori con l'apposito tappo di protezione.

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- ° 01.01 Impianto di ricezione segnali
- ° 01.02 Impianto fotovoltaico
- ° 01.03 Sistema di distribuzione e alimentazione
- ° 01.04 Pozzetti di ispezione
- ° 01.05 Impianto di monitoraggio

Impianto di ricezione segnali

Gli impianti di ricezione segnali sono gli apparati che ricevono e distribuiscono i segnali televisivi e radiofonici ad un certo numero di abitazioni, all'interno di uno stesso edificio o in edifici adiacenti. Gli impianti centralizzati d'antenna sono anche conosciuti come sistemi MATV (Master Antenna Television) e SMATV (Satellite Master Antenna Television). I primi vengono usati per la distribuzione dei segnali terrestri, mentre nei secondi vengono distribuiti i segnali ricevuti da satellite, eventualmente combinati con i segnali terrestri. Essi rappresentano un mezzo per la condivisione delle risorse tra diversi utenti ai fini della fruizione dei servizi e possono contribuire alla valorizzazione dell'edificio e dei singoli appartamenti.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Alimentatori
- 01.01.02 Amplificatori di segnale
- 01.01.03 Antenne e parabole

Alimentatori

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di ricezione segnali

L'alimentatore è un elemento dell'impianto per mezzo del quale i componenti ad esso collegati (armadi concentratori, pannello di permutazione, ecc.) possono essere alimentati.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'alimentatore deve essere fornito completo del certificato del costruttore che deve dichiarare che la costruzione è stata realizzata applicando un sistema di controllo della qualità e che i componenti dell'alimentatore sono stati selezionati in relazione allo scopo previsto e che sono idonei ad operare in accordo alle specifiche tecniche. In caso di guasti o di emergenza non cercare di aprire l'alimentatore senza aver avvisato i tecnici preposti per evitare di danneggiare l'intero apparato. Eseguire periodicamente una pulizia delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Difetti di regolazione

Difetti di regolazione del sistema di gestione informatico del sistema.

01.01.01.A02 Difetti di tenuta dei morsetti

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

01.01.01.A03 Incrostazioni

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparati del sistema.

01.01.01.A04 Perdita di carica accumulatori

Abbassamento del livello di carica della batteria ausiliaria.

01.01.01.A05 Perdite di tensione

Riduzione della tensione di alimentazione.

01.01.01.A06 Eccesso di consumo energia

Eccessivo consumo dell'energia utilizzata dai macchinari.

Amplificatori di segnale

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di ricezione segnali

Gli amplificatori sono i dispositivi per mezzo dei quali il segnale captato dalla parabola e/o dall'antenna viene diffuso con la giusta potenza ai vari elementi terminali dell'impianto.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare di esporre i dispositivi di amplificazione all'umidità e comunque all'acqua e non farli operare in luoghi in cui i valori della umidità sono elevati.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.02.A01 Anomalie display

Difetti di funzionamento del display di segnalazione.

01.01.02.A02 Difetti di tenuta morsetti

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

01.01.02.A03 Incrostazioni

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparecchi.

01.01.02.A04 Perdita dell'alimentazione

Perdita della sorgente di alimentazione (principale o di riserva).

01.01.02.A05 Perdite di tensione

Riduzione della tensione della batteria ad un valore inferiore a 0,9 volte la tensione nominale della batteria.

01.01.02.A06 Eccesso di consumo energia

Eccessivo consumo dell'energia utilizzata dai macchinari.

Antenne e parabole

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di ricezione segnali

Le antenne e le parabole sono gli apparecchi di ricezione segnali. Possono essere realizzati in leghe di alluminio questa deve resistere alla corrosione. In particolare quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.03.A01 Anomalie cavi

Difetti di serraggio e/o di tenuta dei cavi nei rispettivi morsetti.

01.01.03.A02 Anomalie fuoco parabola

Difetti di funzionamenti del fuoco della parabola.

01.01.03.A03 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

01.01.03.A04 Disallineamento

Disallineamento della parabola e/o dell'antenna rispetto alla verticale.

01.01.03.A05 Difetti di serraggio

Difetti di posa in opera del corpo ricezione segnali rispetto all'ancoraggio.

01.01.03.A06 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico è l'insieme dei componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare per trasformarla in energia elettrica che poi viene resa disponibile all'utilizzazione da parte dell'utenza. Gli impianti fotovoltaici possono essere:

- alimentazione diretta: l'apparecchio da alimentare viene collegato direttamente al FV (acronimo di modulo fotovoltaico); lo svantaggio di questo tipo di impianti è che l'apparecchio collegato al modulo fotovoltaico non funziona in assenza di sole (di notte); applicazioni: piccole utenze come radio, piccole pompe, calcolatrici tascabili, ecc.;
- funzionamento ad isola: il modulo FV alimenta uno o più apparecchi elettrici; l'energia fornita dal modulo, ma momentaneamente non utilizzata, viene usata per caricare degli accumulatori; quando il fabbisogno aumenta, o quando il modulo FV non funziona (p.e. di notte), viene utilizzata l'energia immagazzinata negli accumulatori; applicazioni: zone non raggiunte dalla rete di distribuzione elettrica e dove l'installazione di essa non sarebbe conveniente;
- funzionamento per immissione in rete: come nell'impianto ad isola il modulo solare alimenta le apparecchiature elettriche collegate, l'energia momentaneamente non utilizzata viene immessa nella rete pubblica; il gestore di un impianto di questo tipo fornisce dunque l'energia eccedente a tutti gli altri utenti collegati alla rete elettrica, come una normale centrale elettrica; nelle ore serali e di notte la corrente elettrica può essere nuovamente prelevata dalla rete pubblica.

Un semplice impianto fotovoltaico ad isola è composto dai seguenti elementi:

- cella solare: per la trasformazione di energia solare in energia elettrica; per ricavare più potenza vengono collegate tra loro diverse celle;
- regolatore di carica: è un apparecchio elettronico che regola la ricarica e la scarica degli accumulatori; uno dei suoi compiti è di interrompere la ricarica ad accumulatore pieno;
- accumulatori: sono i magazzini di energia di un impianto fotovoltaico; essi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne, per mancanza di irradiazione solare;
- inverter: trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 230 V; se l'apparecchio da alimentare necessita di corrente continua si può fare a meno di questa componente;
- utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 Accumulatore
- ° 01.02.02 Modulo fotovoltaico con celle in silicio policristallino
- ° 01.02.03 Quadro elettrico
- ° 01.02.04 Regolatore di carica
- ° 01.02.05 Sistema di monitoraggio
- ° 01.02.06 Strutture di sostegno

Accumulatore

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto fotovoltaico

L'energia prodotta da un impianto fotovoltaico viene immagazzinata negli accumulatori (batterie di accumulatori) che poi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne per mancanza di irraggiamento solare.

Tra le batterie disponibili oggi sul mercato abbiamo varie tipologie: al piombo ermetico, al piombo acido, al nichel/cadmio (poco utilizzate per l'effetto memoria) e al gel.

Quelle più idonee risultano quelle al piombo acido che risultano più affidabili e con prestazioni elevate con una durata media del ciclo di vita di circa 6-8 anni.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Indipendentemente dal tipo di batteria scelto particolare attenzione deve essere riservata all'alloggiamento della stessa; è da preferire la collocazione all'interno di locali privi di umidità, fumi e polveri sospese. E' molto importante l'aerazione del locale considerando che il processo di carica e scarica sviluppa una miscela esplosiva di ossigeno e idrogeno che pertanto, mediante opportuna ventilazione, può essere portata al di sotto del limite di esplosività.

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'accumulatore 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

01.02.01.A01 Difetti di taratura

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

01.02.01.A02 Effetto memoria

Difetti di funzionamento dell'accumulatore dovuti all'effetto memoria in seguito a carica e scarica della batteria

01.02.01.A03 Mancanza di liquido

Mancanza del liquido necessario al funzionamento della batteria.

01.02.01.A04 Autoscarica

Perdita della energia assorbita per autoscarica.

01.02.01.A05 Sbalzi di tensione

Sbalzi dei valori della tensione elettrica.

Modulo fotovoltaico con celle in silicio policristallino

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto fotovoltaico

Le celle in silicio policristallino si realizzano riciclando lo scarto di silicio il quale viene rifiuto per ottenere una composizione cristallina compatta. Questi scarti di silicio vengono fusi all'interno di un crogiolo in modo da creare un composto omogeneo che poi viene raffreddato in modo tale da generare una cristallizzazione che si sviluppa in verticale. Si ottiene così un pezzo di silicio solido che poi viene tagliato verticalmente in lingotti di forma parallelepipedo; successivamente, con un taglio orizzontale, si ricavano delle fette di spessore simile ai wafer del monocristallo. I wafer vengono puliti con un attacco in soda e poi drogati con il fosforo per la realizzazione delle giunzioni P-N; successivamente si applica un sottile strato antiriflesso e si realizzano per serigrafia o elettrodeposizione i contatti elettrici anteriori (griglia metallica) e posteriori (superficie continua metallica). Le celle in silicio policristallino hanno un'efficienza che va dal 12 al 14%. I moduli fotovoltaici con celle in silicio policristallino si prestano molto bene per realizzare impianti fotovoltaici di grande potenza sia per l'alto rendimento alle alte temperature sia per la facilità di reperire le materie prime sul mercato.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Al fine di aumentare l'efficienza di conversione dell'energia solare in energia elettrica la cella fotovoltaica viene trattata superficialmente con un rivestimento antiriflettente costituito da un sottile strato di ossido di titanio (TiO₂) che ha la funzione di ridurre la componente solare riflessa.

Provvedere periodicamente alla pulizia della superficie per eliminare depositi superficiali che possono causare un cattivo funzionamento dell'intero apparato.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.02.A01 Anomalie rivestimento

Difetti di tenuta del rivestimento superficiale che provoca un abbassamento del rendimento della cella.

01.02.02.A02 Deposito superficiale

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

01.02.02.A03 Difetti di serraggio morsetti

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

01.02.02.A04 Difetti di fissaggio

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sul tetto.

01.02.02.A05 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

01.02.02.A06 Incrostazioni

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

01.02.02.A07 Infiltrazioni

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

01.02.02.A08 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.

01.02.02.A09 Sbalzi di tensione

Sbalzi dei valori della tensione elettrica.

Quadro elettrico

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto fotovoltaico

Nel quadro elettrico degli impianti fotovoltaici (connessi ad una rete elettrica) avviene la distribuzione dell'energia. In caso di consumi elevati o in assenza di alimentazione da parte dei moduli fotovoltaici la corrente viene prelevata dalla rete pubblica. In caso contrario l'energia fotovoltaica eccedente viene di nuovo immessa in rete. Inoltre esso misura la quantità di energia fornita dall'impianto fotovoltaico alla rete.

I quadri elettrici dedicati agli impianti fotovoltaici possono essere a 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 isolati 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

01.02.03.A01 Anomalie dei contattori

Difetti di funzionamento dei contattori.

01.02.03.A02 Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

01.02.03.A03 Anomalie dei magnetotermici

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

01.02.03.A04 Anomalie dei relè

Difetti di funzionamento dei relè termici.

01.02.03.A05 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

01.02.03.A06 Depositi di materiale

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

01.02.03.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.

01.02.03.A08 Difetti di taratura

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

01.02.03.A09 Difetti di tenuta serraggi

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

01.02.03.A10 Surriscaldamento

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

01.02.03.A11 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Regolatore di carica

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto fotovoltaico

Il regolatore di carica è un importante componente dell'impianto fotovoltaico che regola la tensione generata dal sistema per una corretta gestione delle batterie. Protegge le batterie in situazioni di carica eccessiva o insufficiente e ne garantisce la durata massima.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il regolatore deve essere utilizzato esclusivamente per il tipo di batteria indicato sulla scheda interna del regolatore stesso; evitare, quindi, di utilizzare il regolatore per batterie diverse da quelle consentite, utilizzare cavi di sezione adeguata ed esporre in modo costante il regolatore all'irraggiamento.

In ogni caso l'installazione deve essere eseguita da personale tecnico specializzato. Deve essere verificata la capacità di carica (partendo da uno o più ingressi fotovoltaici) per non danneggiare le batterie alle quali sono collegati.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.04.A01 Anomalie morsettiere

Difetti di funzionamento delle morsettiere di serraggio dei cavi di alimentazione.

01.02.04.A02 Anomalie sensore temperatura

Difetti di funzionamento del sensore della temperatura.

01.02.04.A03 Anomalie batteria

Difetti di funzionamento della batteria del regolatore di carica.

01.02.04.A04 Carica eccessiva

La tensione applicata supera il limite della batteria dell'impianto.

01.02.04.A05 Corti circuiti

Corti circuiti dovuti all'utilizzo di cavi di sezione non adeguata.

01.02.04.A06 Difetti spie di segnalazione

Difetti di funzionamento del display di segnalazione.

01.02.04.A07 Scarica eccessiva

Si può verificare quando l'impianto fotovoltaico non riesce a fornire il quantitativo di corrente necessario a mantenere in carica le batterie provocandone il danneggiamento irreversibile.

01.02.04.A08 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Sistema di monitoraggio

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto fotovoltaico

Il sistema di monitoraggio è un sistema che assicura l'utilizzo ottimale dell'energia fotovoltaica in quanto combina il monitoraggio dell'impianto con il controllo dei consumi dei singoli elettrodomestici.

Il funzionamento di questi dispositivi è molto semplice: il sistema di monitoraggio riceve dall'inverter, tramite segnali radio, i dati di produzione e confrontandoli in tempo reale con i dati meteo via internet, calcola la produzione energetica per le ore successive.

Con questo meccanismo il sistema attiva automaticamente la modalità autoconsumo e avvia gli elettrodomestici in base alla programmazione inserita ed al consumo previsto.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il sistema di monitoraggio è adatto a sistemi fotovoltaici medio-piccoli ma risulta importante per consentire una programmazione dei consumi.

Verificare il numero massimo di inverter collegabili per evitare malfunzionamenti.

Controllare periodicamente i grafici di rendimento dell'impianto gestiti dal sistema di monitoraggio.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.05.A01 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

01.02.05.A02 Anomalie inverter

Difetti di funzionamento degli inverter collegati al sistema di monitoraggio.

01.02.05.A03 Difetti di taratura

Difetti di taratura del sistema per cui si verificano malfunzionamenti.

01.02.05.A04 Infiltrazioni

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

01.02.05.A05 Sbalzi di temperatura

Differenze di temperatura, rispetto a quella di esercizio, segnalate dai dispositivi di regolazione e controllo.

01.02.05.A06 Scariche atmosferiche

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

01.02.05.A07 Sovratensioni

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

01.02.05.A08 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Strutture di sostegno

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto fotovoltaico

Le strutture di sostegno sono i supporti meccanici che consentono l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici alle strutture su cui sono montati e/o al terreno. Generalmente sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione.

Le strutture di sostegno possono essere:

- ad inclinazione fissa (strutture a palo o a cavalletto);
- per l'integrazione architettonica (integrazione retrofit, strutturale, per arredo urbano);
- ad inseguimento.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La struttura di sostegno deve 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 deve garantire la salvaguardia dell'intero apparato.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.06.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

01.02.06.A02 Deformazione

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

01.02.06.A03 Difetti di montaggio

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

01.02.06.A04 Difetti di serraggio

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.

01.02.06.A05 Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

01.02.06.A06 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Sistema di distribuzione e alimentazione

Per sistema di distribuzione e alimentazione s'intende quel complesso di opere realizzate al fine di proteggere i cavi elettrici di alimentazione delle strumentazioni di monitoraggio.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Tubo in polietilene
- ° 01.03.02 Opere accessorie

Tubo in polietilene

Unità Tecnologica: 01.03

Sistema di distribuzione e alimentazione

Le tubazioni possono essere realizzate in polietilene.

Il polietilene si forma dalla polimerizzazione dell'etilene e per gli acquedotti e le fognature se ne usa il tipo ad alta densità. Grazie alla sua perfetta impermeabilità si adopera nelle condutture subacquee e per la sua flessibilità si utilizza nei sifoni. Di solito l'aggiunta di nerofumo e di stabilizzatori preserva i materiali in PE dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Per i tubi a pressione le giunzioni sono fatte o con raccordi mobili a vite in PE, ottone, alluminio, ghisa malleabile, o attraverso saldatura a 200 °C con termoelementi e successiva pressione a 1,5-2 kg/cm² della superficie da saldare, o con manicotti pressati con filettatura interna a denti di sega.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare di introdurre all'interno delle tubazioni oggetti che possano comprometterne il buon funzionamento. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.01.A01 Accumulo di grasso

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

01.03.01.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

01.03.01.A03 Erosione

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

01.03.01.A04 Incrostazioni

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

01.03.01.A05 Odori sgradevoli

Setticidità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

01.03.01.A06 Penetrazione di radici

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

01.03.01.A07 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

01.03.01.A08 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Opere accessorie

Unità Tecnologica: 01.03

Sistema di distribuzione e alimentazione

Solitamente si tratta di strutture semplici e di piccole dimensioni in genere realizzate in cls semplice o armato che consentono l'ispezione delle reti di drenaggio; inoltre sono realizzate in prossimità dello sbocco dei dreni e dei collettori nei canali con la funzione sia di trattenere il materiale trasportato sia di consentire eventuali interventi di manutenzione.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

È necessario verificare e valutare la prestazione dei tombini durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono la capacità di apertura e chiusura, la resistenza alla corrosione, la capacità di tenuta ad infiltrazioni di materiale di risulta.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.02.A01 Anomalie piastre

Rottura delle piastre di copertura delle camere di ispezione.

01.03.02.A02 Cedimenti

Cedimenti strutturali della base di appoggio e delle pareti laterali delle camere di ispezione.

01.03.02.A03 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle camere di ispezione con evidenti segni e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

01.03.02.A04 Intasamento

Eccessivo accumulo di materiale che provoca mal funzionamenti.

01.03.02.A05 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi.

01.03.02.A06 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo delle camere di ispezione che provoca anomalie di funzionamento.

01.03.02.A07 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Pozzetti di ispezione

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.04.01 Pozzetti

Pozzetti

Unità Tecnologica: 01.04

Pozzetti di ispezione

Tutti gli elementi previsti lungo la rete di distribuzione, quando non sono collocati all'interno di determinati locali, devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà unicamente accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale, riduzione del copriferro. Verificare l'integrità dei chiusini e la loro movimentazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.01.A01 Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

01.04.01.A02 Deposito superficiale

Deposito di materiale vario (polvere, radici, terreno, ecc.) sulla parte superiore dei pozzetti.

01.04.01.A03 Difetti dei chiusini

Difetti di apertura e chiusura dei chiusini dovuti a presenza di terreno, polvere, grassi, ecc..

01.04.01.A04 Distacco

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

01.04.01.A05 Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

01.04.01.A06 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa.

01.04.01.A07 Esposizione dei ferri di armatura

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

01.04.01.A08 Penetrazione di umidità

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

01.04.01.A09 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

01.04.01.A10 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Impianto di monitoraggio

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.05.01 Misuratore di portata

Misuratore di portata

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto di monitoraggio

Tra i misuratori di portata a pressione troviamo i venturimetri. I venturimetri unificati possono essere di due tipi, il classico e il venturimetro-boccaglio: ambedue possono essere lunghi o corti, normali o troncati.

I venturimetri classici sono formati da un tratto troncoconico convergente che permette il passaggio dal diametro D della tubazione a un diametro d , molto inferiore, che si mantiene per un breve tratto detto gola cui segue un tratto troncoconico divergente alla cui fine il diametro torna al suo valore originario D . Il venturimetro-boccaglio unificato è formato a monte da un boccaglio corto a piccolo rapporto di apertura, cui seguono un breve tratto cilindrico e un tratto divergente con un angolo al centro massimo di 30° . In base alla differenza di lunghezza del tratto divergente, i venturimetri e i venturimetri-boccali si distinguono in lunghi e corti.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli apparecchi misuratori di portata devono essere protetti dal contatto accidentale e dalla penetrazione di solidi. Le custodie dei misuratori devono essere verniciate con vernici di tipo epossidico con essiccazione a forno. Il montaggio degli elementi del misuratore all'interno della custodia deve avvenire in modo tale da consentire un facile accesso successivamente per consentire operazioni di manutenzione. Verificare la presenza della targa che deve riportare tutte le indicazioni per il corretto funzionamento del misuratore (nome del costruttore, anno di costruzione, pressione di esercizio, temperatura, ecc.).

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.05.01.A01 Difetti dei pennini

Difetti di funzionamento dei pennini.

01.05.01.A02 Difetti dispositivi di regolazione

Difetti di funzionamento dei dispositivi di regolazione del contatore.

01.05.01.A03 Difetti serrature

Difetti di funzionamento delle serrature dei pannelli di chiusura del misuratore.

01.05.01.A04 Mancanza fogli

Mancanza dei fogli su cui vengono riportati i diagrammi risultanti dalle misurazioni.

01.05.01.A05 Mancanza inchiostro

Mancanza di inchiostro nei pennini per cui non si possono effettuare le stampe dei valori rilevati.

01.05.01.A06 Rotture vetri

Anomalie o rotture dei vetri di protezione dei dispositivi indicatori.

01.05.01.A07 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	2
2) C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde	pag.	4
" 1) Impianto di ricezione segnali	pag.	5
" 1) Alimentatori	pag.	6
" 2) Amplificatori di segnale	pag.	7
" 3) Antenne e parabole	pag.	8
" 2) Impianto fotovoltaico	pag.	9
" 1) Accumulatore	pag.	10
" 2) Modulo fotovoltaico con celle in silicio policristallino	pag.	11
" 3) Quadro elettrico	pag.	12
" 4) Regolatore di carica	pag.	13
" 5) Sistema di monitoraggio	pag.	14
" 6) Strutture di sostegno	pag.	15
" 3) Sistema di distribuzione e alimentazione	pag.	16
" 1) Tubo in polietilene	pag.	17
" 2) Opere accessorie	pag.	18
" 4) Pozzetti di ispezione	pag.	19
" 1) Pozzetti	pag.	20
" 5) Impianto di monitoraggio	pag.	21
" 1) Misuratore di portata	pag.	22

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE DI MANUTENZIONE

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: RIVALUTAZIONE SISMICA, STUDIO DELLE PRESSIONI NEUTRE E MOTI DI FILTRAZIONE, PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA, DEFINITIVA ED ESECUTIVA, MANUTENZIONE STRAORDINARIA STRADA DI COLLEGAMENTO CASA DI GUARDIA- POZZO - PARATOIE E RIEFFICIENTAMENTO STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO E CONTROLLO.

COMMITTENTE: C - PROGETTAZIONE STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO E DI CONTROLLO SBARRAMENTO E SPONDE
\$Empty_GEN_04\$

03/08/2022,

IL TECNICO

(\$Empty_TEC_02\$)

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Sommatino**
Provincia di: **Caltanissetta**

OGGETTO: RIVALUTAZIONE SISMICA, STUDIO DELLE PRESSIONI NEUTRE E MOTI DI FILTRAZIONE, PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA, DEFINITIVA ED ESECUTIVA, MANUTENZIONE STRAORDINARIA STRADA DI COLLEGAMENTO CASA DI GUARDIA- POZZO - PARATOIE E RIEFFICIENTAMENTO STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO E CONTROLLO.

C - PROGETTAZIONE STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO E DI CONTROLLO SBARRAMENTO E SPONDE

Premessa

Gli studi riguardanti l'interpretazione delle misure delle pressioni neutre nel corpo diga condotti dal RTI nella presente fase hanno evidenziato che sono disponibili misure continue alle celle a corda vibrante solo relativamente al periodo 2009-2013. Tra l'altro, a partire dal marzo 2013, a causa di un guasto non meglio precisato al sistema di acquisizione dei dati, non sono più stati eseguiti monitoraggi.

L'analisi di queste misure ha mostrato che i livelli piezometrici non sembrano per nulla rappresentativi della reale situazione idrogeologica del corpo diga. Ciò può essere dovuto a una mancata calibrazione del sistema, a un errore nell'algoritmo di derivazione delle corrispondenti quote piezometriche, ma anche, per quelle strumentazioni poste a quote superiori a 216,5 m s.l.m. (valore medio del livello di invaso tra il 2009 e il 2014) al fatto che le celle risultano collocate durante tutto il loro periodo di lettura all'interno di materiali non saturi e di conseguenza non sono in grado di fornire letture affidabili.

Si è pertanto concordato con il RUP anche il ripristino delle sezioni di controllo delle pressioni neutre nel nucleo e nei terreni di fondazione del fianco di valle del corpo diga con celle piezometriche a corda vibrante, nonché l'integrazione del sistema di monitoraggio presente lungo il versante al di sopra del piazzale del pozzo paratoie, oggetto da tempo di rilievi inclinometrici e piezometrici alla luce dei segnali di instabilità evidenziati nell'area. Anche in quest'ultimo caso la strumentazione presente appare deficitaria.

Per le celle piezometriche, è stata prevista l'acquisizione automatica dei dati, con rimando ad una postazione di acquisizione presso la casa di guardia. In ogni caso, sarà possibile effettuare misure manuali con apposita centralina. Altre indicazioni sono pervenute da parte del personale tecnico in servizio presso la diga, che ha evidenziato l'opportunità di automatizzare le misure ad alcuni piezometri posizionati in luoghi di difficile accesso in presenza di condizioni atmosferiche avverse e di ripristinare la linea di piezometri presente lungo la sez. 6, installata in corso d'opera e da tempo fuori servizio come tutti gli strumenti della stessa serie. Questi ultimi sono stati oggetto di specifiche indagini effettuate a seguito delle osservazioni mosse dall'UTD in sede e sulle quali si riferisce più avanti. Si prevede, inoltre, il ripristino del sensore per la misura del livello idrico dell'invaso e l'installazione di un anemometro sul coronamento, di un sensore di misura della temperatura dell'acqua e di una centrale idrometrografica nella vasca di dissipazione, quest'ultima per il monitoraggio delle portate in uscita dalla diga.

Un specifica attività è finalizzata alla verifica del funzionamento e all'eventuale ripristino della strumentazione fuori servizio e delle centraline di misura presenti in diga, anche se difficilmente sarà possibile recuperare le

apparecchiature al momento non utilizzate. In ogni caso, tale attività dovrà precedere l'acquisto della nuova strumentazione.

Inquadramento e descrizione dell'opera

La diga Gibbesi è collocata nella valle dell'omonimo torrente in località "Canalotto" nel territorio comunale di Sommatino in provincia di Caltanissetta ad una distanza di circa 2.5 km in direzione Sud-Ovest rispetto l'abitato.

L'invaso ha una superficie dello specchio liquido a pieno regime di 1.13 km² e una capacità massima di progetto pari a 11.4 milioni di m³. La destinazione della risorsa idrica è per uso irriguo.

La diga, realizzata tra il 1978 e il 1992, è del tipo a materiali sciolti con nucleo di tenuta centrale e struttura zonata.

Planimetricamente lo sbarramento ha andamento mistilineo, con uno sviluppo complessivo in testa al coronamento di 607 m.

La sezione trasversale della diga ha forma trapezoidale con larghezza in testa al coronamento di m 9 e alla base di m 276,50. La sommità del rilevato è posta a quota 236 m s.l.m., con altezza totale dello sbarramento di 46 m.

In sponda sinistra è ubicato lo scarico di fondo da cui parte la condotta di scarico che si ricongiunge a quella di uno dei due sfioratori a calice posizionati più a valle.

La vasca di dissipazione, in cui vengono riversate le acque provenienti dalle gallerie di scarico di destra e sinistra, è un'opera lunga 60 m e larga 42 m.

Progetto della nuova strumentazione (sintesi)

Per ottemperare alle indicazioni del F.C.E.M. ed alle richieste del RID – Ufficio Periferico Dighe inerenti l'autorizzazione all'incremento della quota di invaso, nonché in previsione dei futuri invasi sperimentali finalizzati al Collaudo ex Art. 14, il progetto prevede di installare una nuova strumentazione geotecnica nel corpo diga e lungo le sponde limitrofe e di implementare il monitoraggio lungo il versante al di sopra del piazzale del pozzo paratoie.

Nella redazione del progetto si è anche tenuto conto delle osservazioni formulate dall'UTD di Palermo in fase di istruttoria e delle indicazioni fornite dal personale tecnico della diga, nonché delle indagini geognostiche e geotecniche e dei risultati degli studi sulla filtrazione.

Si prevede anche l'installazione di una sonda per il rilievo del livello idrico dell'invaso e di una stazione idrometrografica nella vasca di dissipazione per la misura delle portate in uscita dal serbatoio.

Dal momento che sarà necessario eseguire carotaggi per l'installazione degli strumenti, si è programmata una campagna di prove geotecniche di laboratorio su campioni prelevati nel corso delle perforazioni, allo scopo di verificare puntualmente le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali del nucleo della diga e dei terreni di fondazione nelle zone dove saranno installate le nuove apparecchiature di monitoraggio. Le perforazioni per installare gli inclinometri saranno eseguite a carotaggio continuo.

CORPI D'OPERA:

- ° 01 C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Sonda inclinometrica

La sonda in inclinometrica è uno strumento di precisione e va maneggiato con cura evitando urti accidentali sia durante il trasporto che durante l'uso. Usare la custodia protettiva durante il trasporto e l'immagazzinamento.

Pulire la sonda con acqua e lubrificare, senza usare grasso, la molla dei bilancieri e le rotelle.

Rimuovere il fango e lo sporco che può depositarsi sulla molla.

Rimuovere il tappo protettivo dalla sonda e del cavo inclinometrico, pulire ed eventualmente asciugare il connettore ed il filetto.

La pulizia di tutti i connettori va effettuata utilizzando un batuffolo di cotone ed alcool.

Non usare solventi o altri prodotti che potrebbero danneggiarli.

La sonda ed i suoi accessori vanno immagazzinati in luogo asciutto.

Per evitare fenomeni di condensa consigliamo di immagazzinare sonda e cavo privi dei tappi di protezione. Questi vanno rimontati non appena si renda necessario il trasporto della strumentazione

Pulire il cavo inclinometrico con acqua ed asciugarlo.

Il continuo svolgimento e riavvolgimento del cavo può provocare, se impropriamente utilizzato, stiramenti e torsioni nei conduttori introducendo problemi di difficile e mai tempestiva individuazione.

Quando non utilizzati proteggere sempre i connettori con i loro tappi.

Sonda assestometrica

La sonda assestometrica è uno strumento di precisione e va maneggiato con cura evitando urti accidentali sia durante il trasporto che durante l'uso.

Usare la custodia protettiva durante il trasporto e l'immagazzinamento.

Pulire la sonda con acqua e lubrificare, senza usare grasso, la molla dei bilancieri e le rotelle.

Rimuovere il fango e lo sporco che può depositarsi sulla molla.

Rimuovere il tappo protettivo dalla sonda e del cavo, pulire ed eventualmente asciugare il connettore ed il filetto.

La pulizia di tutti i connettori va effettuata utilizzando un batuffolo di cotone ed alcool.

Non usare solventi o altri prodotti che potrebbero danneggiarli.

La sonda ed i suoi accessori vanno immagazzinati in luogo asciutto.

Per evitare fenomeni di condensa consigliamo di immagazzinare sonda e cavo privi dei tappi di protezione. Questi vanno rimontati non appena si renda necessario il trasporto della strumentazione

Pulire il cavo con acqua ed asciugarlo.

Il continuo svolgimento e riavvolgimento del cavo può provocare, se impropriamente utilizzato, stiramenti e torsioni nei conduttori introducendo problemi di difficile e mai tempestiva individuazione.

Quando non utilizzati proteggere sempre i connettori con i loro tappi.

Piezometro Casagrande

Qualora le misure effettuate nei due tubi risultassero nel tempo diverse in modo **appiezzabile, si raccomanda di eseguire il lavaggio del filtro dello strumento** nel seguente modo al fine di pulire tubi e filtro da impurità o bolle d'aria presenti al loro interno:

- immettere in uno o due tubi acqua pulita alla pressione minima necessaria alla circolazione forzata, facendo fuoriuscire l'acqua dall'altro tubo;
- la durata dell'operazione è di circa 10 minuti.

Freatimetro - Sonda per la misura di livello

Quando, eseguendo il controllo preliminare prima dell'utilizzo della sonda, non si verifica l'emissione sonora, è probabile che la pila di alimentazione sia scarica. In tal caso provvedere alla sostituzione della pila da 9V. E' buona norma, al termine della misura, pulire ed asciugare il puntale e il cavo.

Piezometro elettrico

E' consigliata la pulizia periodica dei terminali e dei fili elettrici e il controllo dell'integrità del cavo elettrico nei tratti superficiali.

Evitare urti durante il loro utilizzo e trasporto.

I trasduttori di pressione removibili richiedono una pulizia periodica.

Particolare cura va posta nella pulizia dei connettori, ove installati; essi devono essere puliti mediante alcool evitando sostanze contenenti solventi che potrebbero danneggiarli.

Quando non utilizzati proteggere sempre i connettori con l'apposito tappo di protezione.

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- ° 01.01 Impianto di ricezione segnali
- ° 01.02 Impianto fotovoltaico
- ° 01.03 Sistema di distribuzione e alimentazione
- ° 01.04 Pozzetti di ispezione
- ° 01.05 Impianto di monitoraggio

Impianto di ricezione segnali

Gli impianti di ricezione segnali sono gli apparati che ricevono e distribuiscono i segnali televisivi e radiofonici ad un certo numero di abitazioni, all'interno di uno stesso edificio o in edifici adiacenti. Gli impianti centralizzati d'antenna sono anche conosciuti come sistemi MATV (Master Antenna Television) e SMATV (Satellite Master Antenna Television). I primi vengono usati per la distribuzione dei segnali terrestri, mentre nei secondi vengono distribuiti i segnali ricevuti da satelliti, eventualmente combinati con i segnali terrestri. Essi rappresentano un mezzo per la condivisione delle risorse tra diversi utenti ai fini della fruizione dei servizi e possono contribuire alla valorizzazione dell'edificio e dei singoli appartamenti.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

Gli elementi dell'impianto di ricezione segnali devono essere in grado di resistere a sollecitazioni che possono verificarsi durante il funzionamento dell'impianto.

Prestazioni:

Gli elementi dell'impianto devono garantire una determinata resistenza meccanica senza compromettere la stabilità dell'intero apparato.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i valori minimi previsti dalla normativa.

Riferimenti normativi:

UNI EN 40-1.

01.01.R02 Certificazione ecologica

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

Prestazioni:

I prodotti, elementi, componenti e materiali, dovranno presentare almeno una delle tipologie ambientali riportate:

- TIPO I: Etichette ecologiche volontarie basate su un sistema multicriteria che considera l'intero ciclo di vita del prodotto, sottoposte a certificazione esterna da parte di un ente indipendente (tra queste rientra, ad esempio, il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL). (ISO 14024);
- TIPO II: Etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione (tra le quali: "Riciclabile", "Compostabile", ecc.). (ISO 14021);
- TIPO III: Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolato attraverso un sistema LCA. Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Tra di esse rientrano, ad esempio, le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto". (ISO 14025).

Livello minimo della prestazione:

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

Riferimenti normativi:

UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

01.01.R03 Controllo consumi

Classe di Requisiti: Monitoraggio del sistema edificio-impianti

Classe di Esigenza: Aspetto

Controllo dei consumi attraverso il monitoraggio del sistema edificio-impianti.

Prestazioni:

Monitoraggio dei consumi (energia termica, elettrica, acqua, ecc.) dell'edificio attraverso contatori energetici, ai fini di ottenere un costante controllo sulle prestazioni dell'edificio e dell'involucro edilizio per una idonea pianificazione di interventi migliorativi.

Livello minimo della prestazione:

Installazione di apparecchiature certificate per la contabilizzazione dei consumi (contatori) di energia termica, elettrica e di acqua e impiego di sistemi di acquisizione e telelettura remota secondo standard riferiti dalla normativa vigente.

Riferimenti normativi:

D.Lgs. 18.7.2016, n. 141; D.M. Ambiente 24.5.2016; UNI TS 11300; UNI EN ISO 10211; UNI EN ISO 14683; UNI EN ISO 10077-1; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

01.01.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

Riferimenti normativi:

D. M. Ambiente 8.5.2003, n.203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C. M. Ambiente 15.7.2005, n.5205; Dir. 2008/98/CE; C. M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Alimentatori
- ° 01.01.02 Amplificatori di segnale
- ° 01.01.03 Antenne e parabole

Alimentatori

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di ricezione segnali

L'alimentatore è un elemento dell'impianto per mezzo del quale i componenti ad esso collegati (armadi concentratori, pannello di permutazione, ecc.) possono essere alimentati.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.01.R01 Comodità di uso e manovra

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

L'alimentatore ed i suoi componenti devono presentare caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

Prestazioni:

I componenti dell'alimentatore devono essere concepiti e realizzati in forma ergonomicamente corretta ed essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro.

Livello minimo della prestazione:

E' possibile controllare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti utilizzabili dagli utenti per le normali operazioni di comando, regolazione e controllo, verificando anche l'assenza di ostacoli che ne impediscano un'agevole manovra.

Riferimenti normativi:

CEI 103-1.

01.01.01.R02 Efficienza

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

L'alimentatore deve essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie capacità di rendimento assicurando un buon funzionamento.

Prestazioni:

L'alimentatore deve essere in grado di dare energia a tutti gli apparecchi ad esso collegati in modo che non ci siano interferenze di segnali.

Livello minimo della prestazione:

Le prestazioni minime richieste all'alimentatore devono essere quelle indicate dal produttore.

Riferimenti normativi:

CEI 103-1.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Difetti di regolazione

Difetti di regolazione del sistema di gestione informatico del sistema.

01.01.01.A02 Difetti di tenuta dei morsetti

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

01.01.01.A03 Incrostazioni

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparati del sistema.

01.01.01.A04 Perdita di carica accumulatori

Abbassamento del livello di carica della batteria ausiliaria.

01.01.01.A05 Perdite di tensione

Riduzione della tensione di alimentazione.

01.01.01.A06 Eccesso di consumo energia

Eccessivo consumo dell'energia utilizzata dai macchinari.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.C01 Controllo alimentazione

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione strumentale

Verificare gli alimentatori effettuando delle misurazioni della tensione in ingresso e in uscita. Verificare che gli accumulatori siano funzionanti, siano carichi e non ci siano problemi di isolamento elettrico.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di regolazione*; 2) *Difetti di tenuta dei morsetti*; 3) *Perdita di carica accumulatori*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

01.01.01.C02 Controllo energia utilizzata

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature

Verificare il consumo di energia elettrica degli elementi dell'impianto.

- Requisiti da verificare: 1) *Controllo consumi.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Eccesso di consumo energia;* 2) *Perdite di tensione.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.I01 Pulizia generale

Cadenza: ogni 3 mesi

Pulizia generale delle varie connessioni utilizzando aspiratore.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

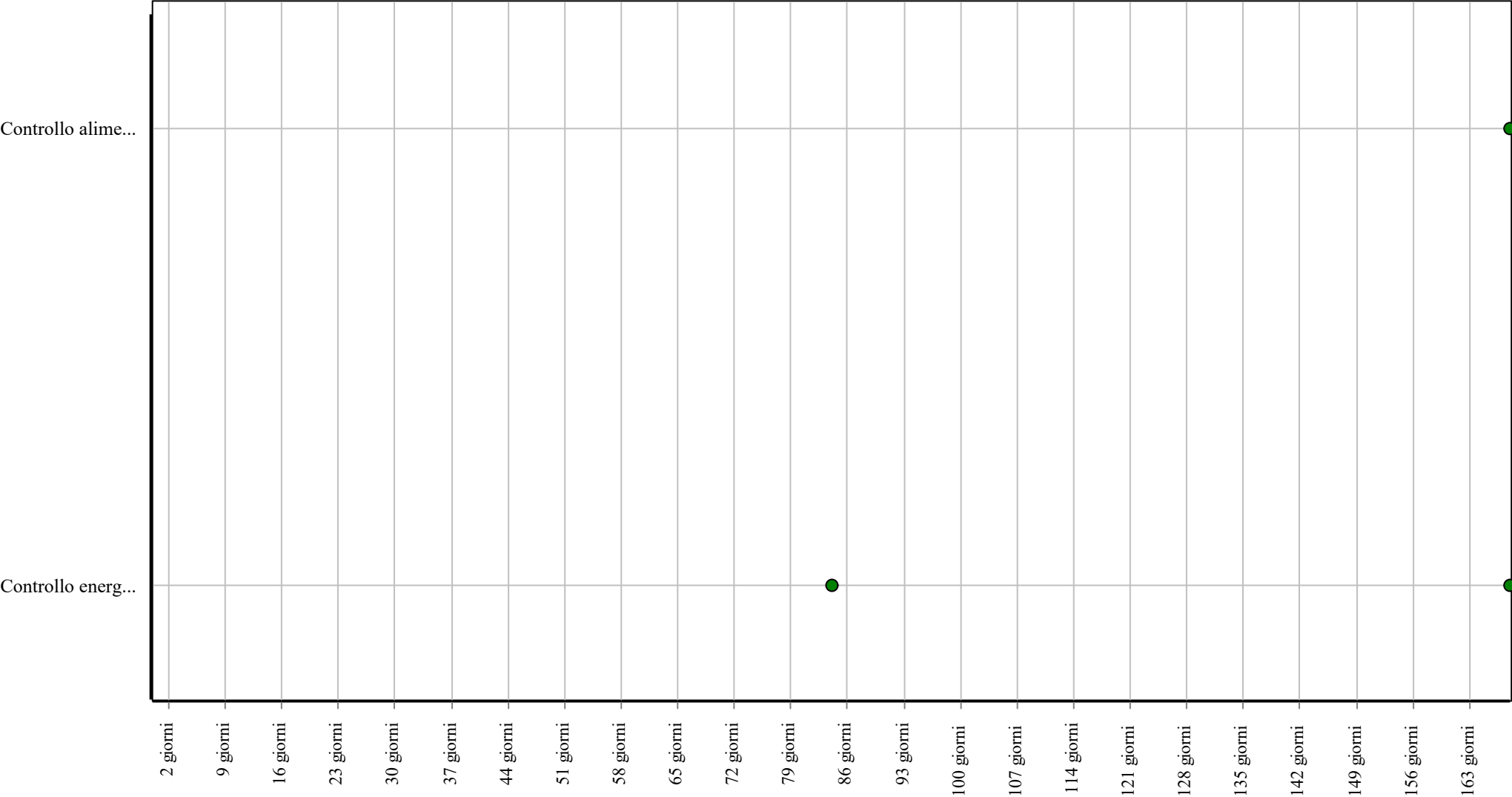
01.01.01.I02 Sostituzione

Cadenza: quando occorre

Effettuare la sostituzione degli alimentatori quando danneggiati.

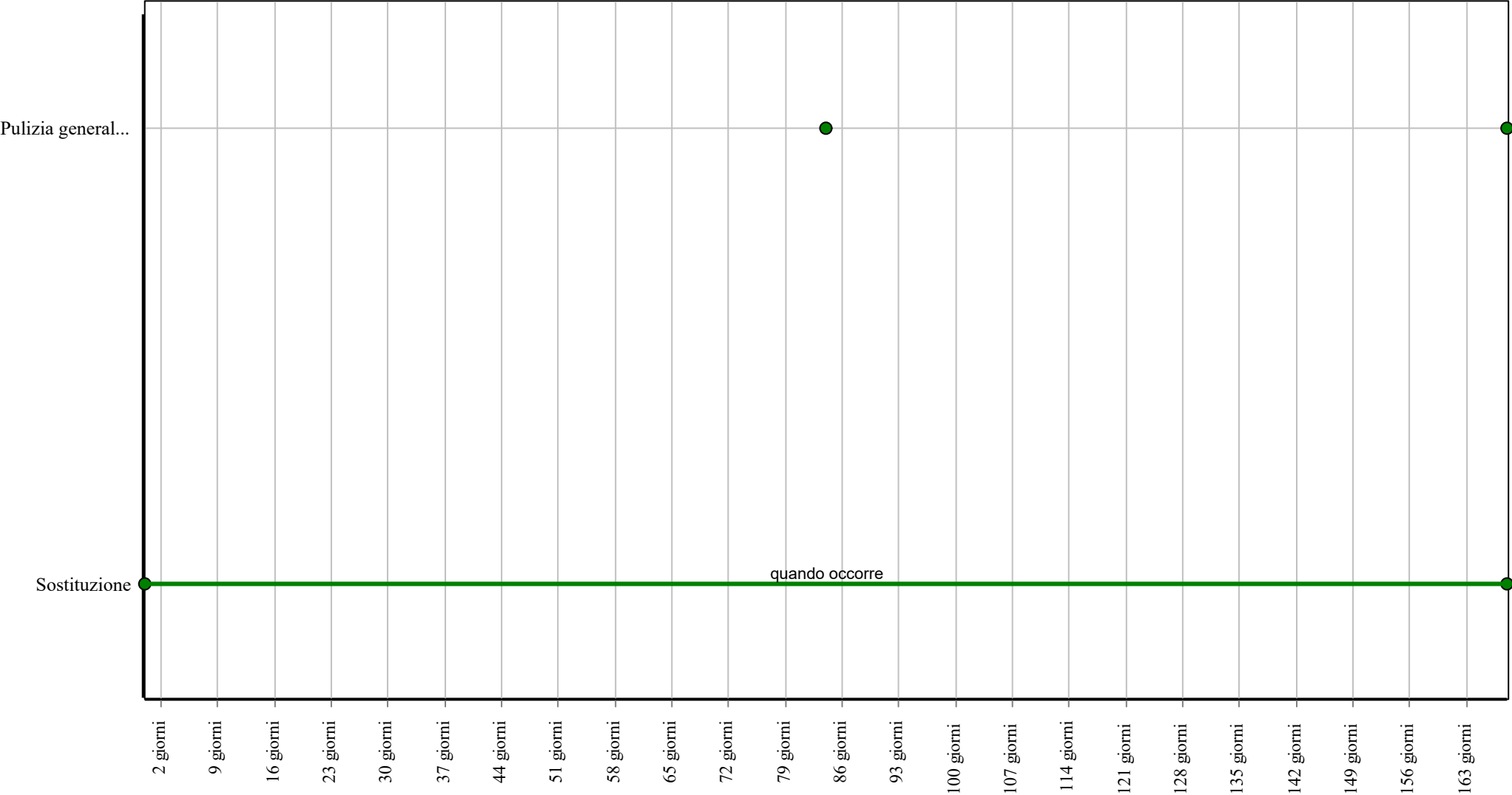
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

Controlli: Alimentatori



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde
Unità Tecnologica: Impianto di ricezione segnali

Interventi: Alimentatori



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde
Unità Tecnologica: Impianto di ricezione segnali

Amplificatori di segnale

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di ricezione segnali

Gli amplificatori sono i dispositivi per mezzo dei quali il segnale captato dalla parabola e/o dall'antenna viene diffuso con la giusta potenza ai vari elementi terminali dell'impianto.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.02.R01 Isolamento elettrico

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Classe di Esigenza: Sicurezza

I materiali ed i componenti degli amplificatori devono garantire un livello di protezione contro i contatti diretti ed indiretti.

Prestazioni:

Gli amplificatori devono essere costruiti con caratteristiche di sicurezza onde consentire la separazione fra i circuiti a bassissima tensione in corrente continua e circuiti a bassa tensione in corrente alternata e per la corretta messa a terra delle parti metalliche.

Livello minimo della prestazione:

Per accertare la capacità di isolamento elettrico si effettuano una serie di prove secondo le modalità riportate nella norma affinché non si verifichi nessun surriscaldamento. Inoltre deve essere verificato che le prestazioni e la tensione in uscita siano all'interno delle specifiche. Tutte le uscite devono essere protette al fine di assicurare che in caso di corto circuito esterno non vi sia alcun danno dovuto ad un surriscaldamento.

Riferimenti normativi:

CEI 79.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.02.A01 Anomalie display

Difetti di funzionamento del display di segnalazione.

01.01.02.A02 Difetti di tenuta morsetti

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

01.01.02.A03 Incrostazioni

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparecchi.

01.01.02.A04 Perdita dell'alimentazione

Perdita della sorgente di alimentazione (principale o di riserva).

01.01.02.A05 Perdite di tensione

Riduzione della tensione della batteria ad un valore inferiore a 0,9 volte la tensione nominale della batteria.

01.01.02.A06 Eccesso di consumo energia

Eccessivo consumo dell'energia utilizzata dai macchinari.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 7 giorni

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare le connessioni dei vari elementi collegati alla apparecchiatura di amplificazione. Verificare la funzionalità delle spie luminose del pannello e dei fusibili di protezione.

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita dell'alimentazione;* 2) *Perdite di tensione.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.01.02.C02 Controllo energia utilizzata

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature

Verificare il consumo di energia elettrica degli elementi dell'impianto.

- Requisiti da verificare: 1) *Controllo consumi.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Eccesso di consumo energia;* 2) *Perdite di tensione.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.I01 Registrazione connessioni

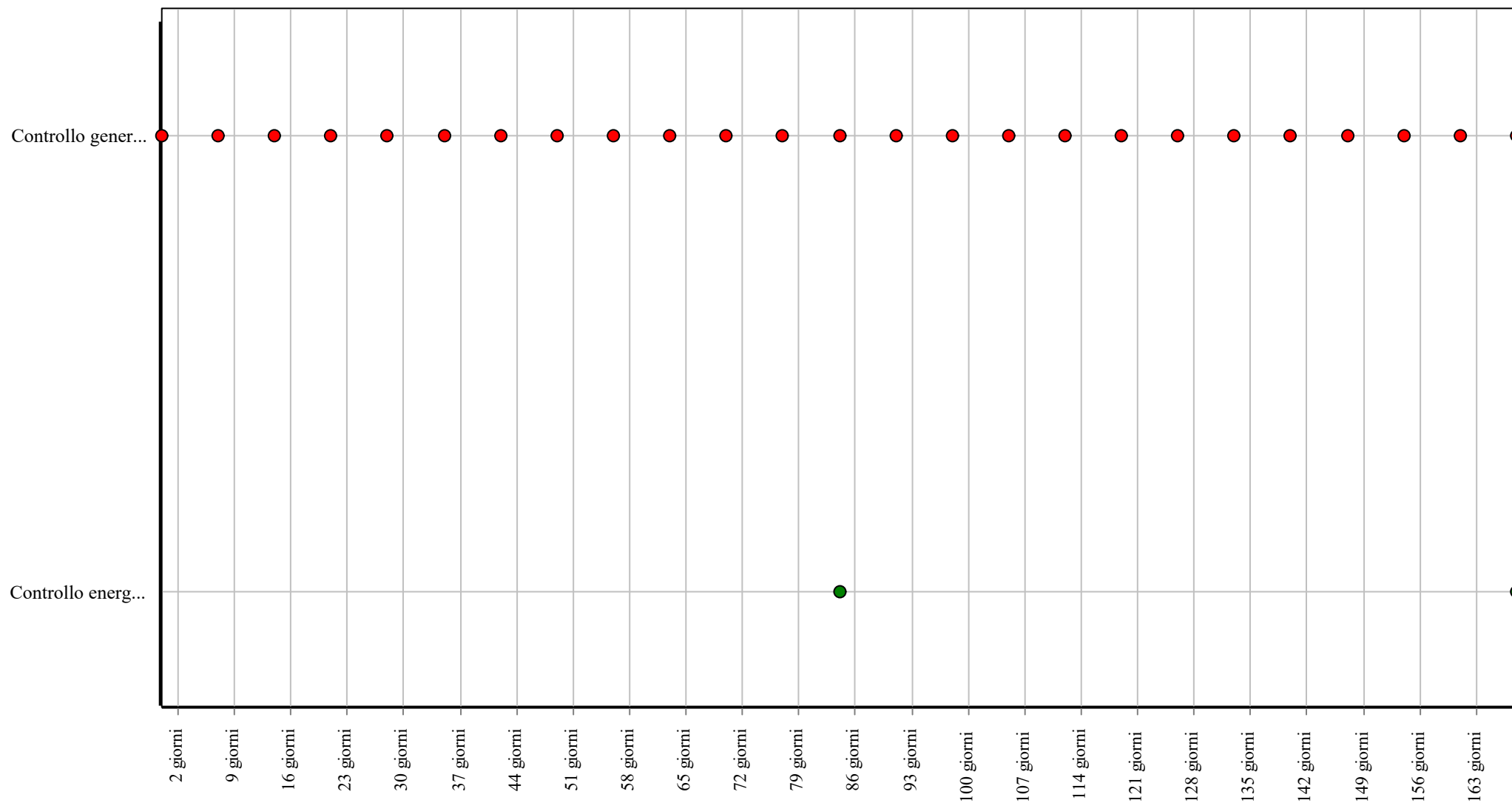
Cadenza: ogni 4 mesi

Manuale di Manutenzione

Registrazione e regolare tutti i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

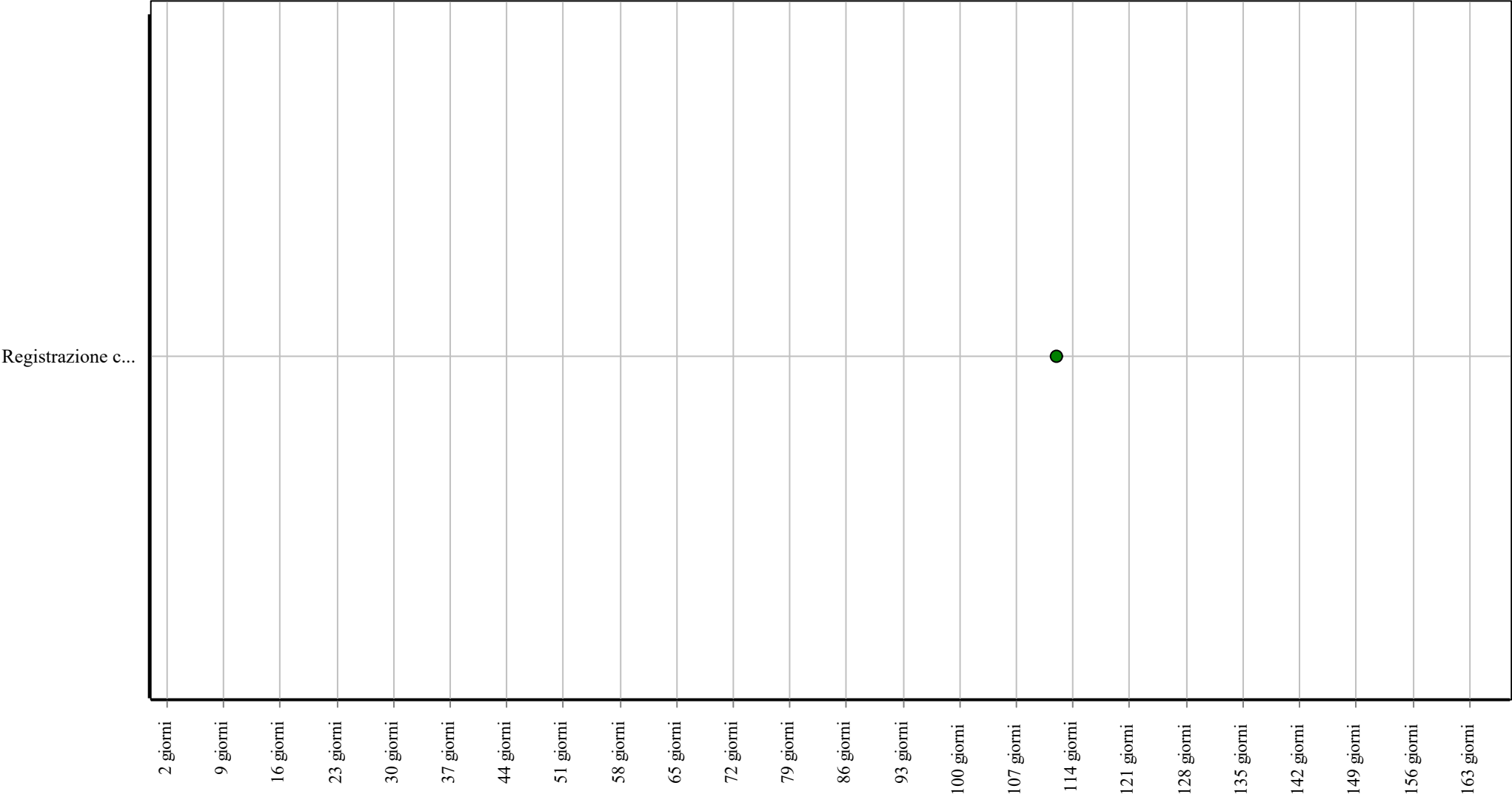
Controlli: Amplificatori di segnale



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Impianto di ricezione segnali

Interventi: Amplificatori di segnale



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde
Unità Tecnologica: Impianto di ricezione segnali

Antenne e parabole

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di ricezione segnali

Le antenne e le parabole sono gli apparecchi di ricezione segnali. Possono essere realizzati in leghe di alluminio questa deve resistere alla corrosione. In particolare quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.03.A01 Anomalie cavi

Difetti di serraggio e/o di tenuta dei cavi nei rispettivi morsetti.

01.01.03.A02 Anomalie fuoco parabola

Difetti di funzionamenti del fuoco della parabola.

01.01.03.A03 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

01.01.03.A04 Disallineamento

Disallineamento della parabole e/o dell'antenna rispetto alla verticale.

01.01.03.A05 Difetti di serraggio

Difetti di posa in opera del corpo ricezione segnali rispetto all'ancoraggio.

01.01.03.A06 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.03.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Ispezione a vista

Eseguire la verifica del corretto posizionamento della parabole e/o dell'antenna. Verificare che il fuoco della parabola sia funzionante.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie fuoco parabola;* 2) *Corrosione;* 3) *Disallineamento.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.01.03.C02 Controllo stabilità

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

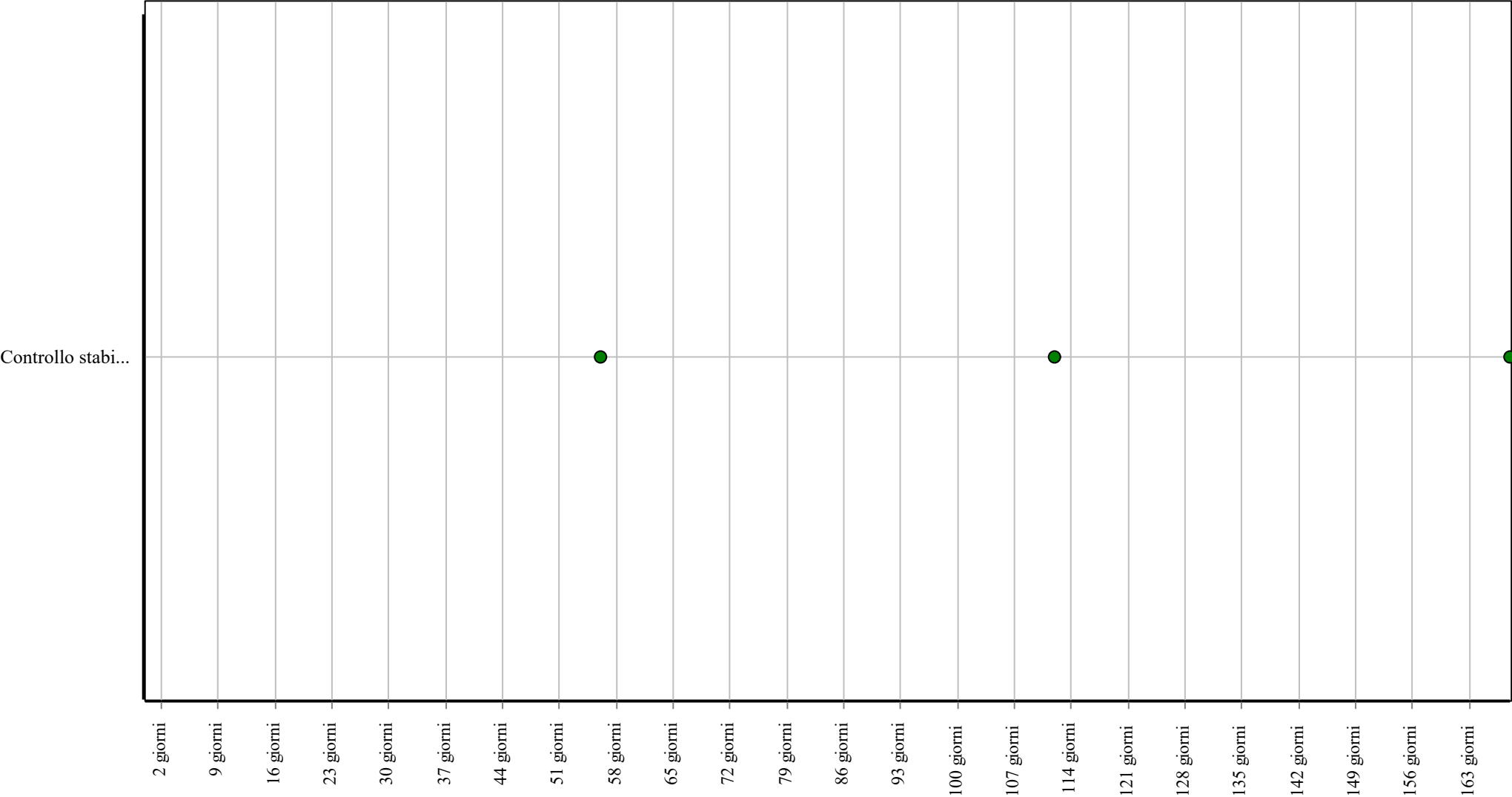
01.01.03.I01 Registrazione

Cadenza: quando occorre

Eseguire la registrazione della parabole e/o dell'antenna ed il serraggio dei cavi in seguito ad eventi eccezionali.

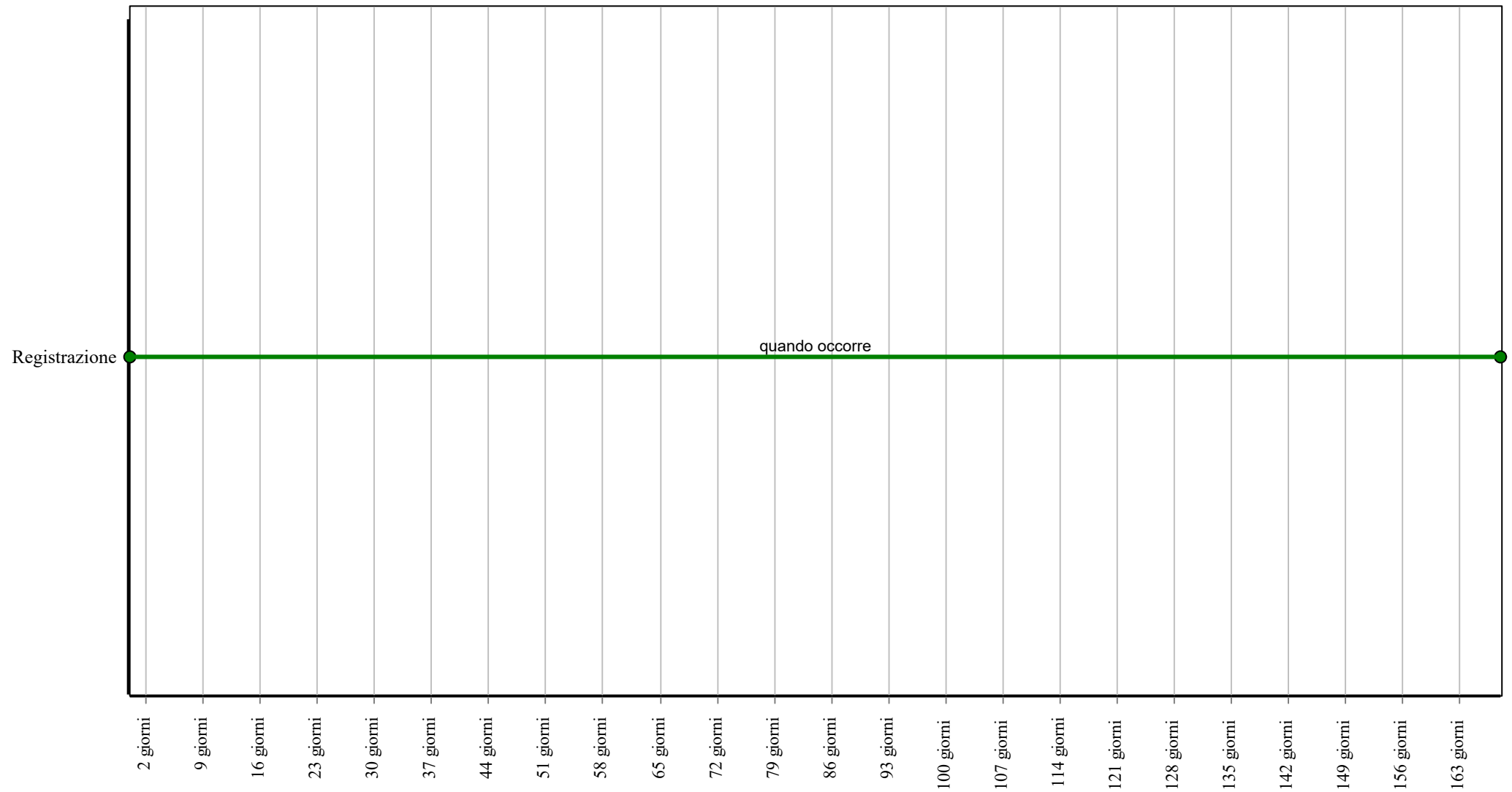
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

Controlli: Antenne e parabole



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde
Unità Tecnologica: Impianto di ricezione segnali

Interventi: Antenne e parabole



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Impianto di ricezione segnali

Impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico è l'insieme dei componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare per trasformarla in energia elettrica che poi viene resa disponibile all'utilizzazione da parte dell'utenza. Gli impianti fotovoltaici possono essere:

- alimentazione diretta: l'apparecchio da alimentare viene collegato direttamente al FV (acronimo di modulo fotovoltaico); lo svantaggio di questo tipo di impianti è che l'apparecchio collegato al modulo fotovoltaico non funziona in assenza di sole (di notte); applicazioni: piccole utenze come radio, piccole pompe, calcolatrici tascabili, ecc.;
- funzionamento ad isola: il modulo FV alimenta uno o più apparecchi elettrici; l'energia fornita dal modulo, ma momentaneamente non utilizzata, viene usata per caricare degli accumulatori; quando il fabbisogno aumenta, o quando il modulo FV non funziona (p.e. di notte), viene utilizzata l'energia immagazzinata negli accumulatori; applicazioni: zone non raggiunte dalla rete di distribuzione elettrica e dove l'installazione di essa non sarebbe conveniente;
- funzionamento per immissione in rete: come nell'impianto ad isola il modulo solare alimenta le apparecchiature elettriche collegate, l'energia momentaneamente non utilizzata viene immessa nella rete pubblica; il gestore di un impianto di questo tipo fornisce dunque l'energia eccedente a tutti gli altri utenti collegati alla rete elettrica, come una normale centrale elettrica; nelle ore serali e di notte la corrente elettrica può essere nuovamente prelevata dalla rete pubblica.

Un semplice impianto fotovoltaico ad isola è composto dai seguenti elementi:

- cella solare: per la trasformazione di energia solare in energia elettrica; per ricavare più potenza vengono collegate tra loro diverse celle;
- regolatore di carica: è un apparecchio elettronico che regola la ricarica e la scarica degli accumulatori; uno dei suoi compiti è di interrompere la ricarica ad accumulatore pieno;
- accumulatori: sono i magazzini di energia di un impianto fotovoltaico; essi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne, per mancanza di irradiazione solare;
- inverter: trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 230 V; se l'apparecchio da alimentare necessita di corrente continua si può fare a meno di questa componente;
- utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.02.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti dell'impianto devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

Prestazioni:

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n. 37.

Riferimenti normativi:

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; D.M. 20.04.2005; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8; CEI EN 60947.

01.02.R02 Controllo consumi

Classe di Requisiti: Monitoraggio del sistema edificio-impianti

Classe di Esigenza: Aspetto

Controllo dei consumi attraverso il monitoraggio del sistema edificio-impianti.

Prestazioni:

Monitoraggio dei consumi (energia termica, elettrica, acqua, ecc.) dell'edificio attraverso contatori energetici, ai fini di ottenere un costante controllo sulle prestazioni dell'edificio e dell'involucro edilizio per una idonea pianificazione di interventi migliorativi.

Livello minimo della prestazione:

Installazione di apparecchiature certificate per la contabilizzazione dei consumi (contatori) di energia termica, elettrica e di acqua e impiego di sistemi di acquisizione e telelettura remota secondo standard riferiti dalla normativa vigente.

Riferimenti normativi:

D.Lgs. 18.7.2016, n. 141; D.M. Ambiente 24.5.2016; UNI TS 11300; UNI EN ISO 10211; UNI EN ISO 14683; UNI EN ISO 10077-1; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

01.02.R03 Riduzione del fabbisogno d'energia primaria

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisito energetico

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche mediante la riduzione del fabbisogno d'energia primaria.

Prestazioni:

In riferimento all'energia primaria, l'efficienza energetica del sistema complessivo edificio-impianto nella fase progettuale, dovrà essere incrementata rispetto ai livelli standard. In particolare l'incremento può determinarsi diminuendo ed utilizzando sistemi energetici da fonti rinnovabili.

Livello minimo della prestazione:

L'impiego di tecnologie efficienti per l'ottimizzazione energetica del sistema complessivo edificio-impianto, nella fase progettuale, dovrà essere incrementata mediante fonti rinnovabili rispetto ai livelli standard riferiti dalla normativa vigente.

Riferimenti normativi:

UNI/TS 11300-2/3/4/5:2016; D.Lgs. 19.8.2005, n. 192; Dir. 2010/31/UE; UNI EN 15193; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

Prestazioni:

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico 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.Lgs. 29.12.2003, n. 387; Legge 03.08.2013 n.90; D.M. Sviluppo Economico e Ambiente 19.2.2007, D.M. 20.04.2005; CEI EN 60947.

01.02.R05 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

Riferimenti normativi:

D. M. Ambiente 8.5.2003, n.203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C. M. Ambiente 15.7.2005, n.5205; Dir. 2008/98/CE; C. M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Accumulatore
- 01.02.02 Modulo fotovoltaico con celle in silicio policristallino
- 01.02.03 Quadro elettrico
- 01.02.04 Regolatore di carica
- 01.02.05 Sistema di monitoraggio
- 01.02.06 Strutture di sostegno

Accumulatore

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto fotovoltaico

L'energia prodotta da un impianto fotovoltaico viene immagazzinata negli accumulatori (batterie di accumulatori) che poi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne per mancanza di irraggiamento solare.

Tra le batterie disponibili oggi sul mercato abbiamo varie tipologie: al piombo ermetico, al piombo acido, al nichel/cadmio (poco utilizzate per l'effetto memoria) e al gel.

Quelle più idonee risultano quelle al piombo acido che risultano più affidabili e con prestazioni elevate con una durata media del ciclo di vita di circa 6-8 anni.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.01.A01 Difetti di taratura

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

01.02.01.A02 Effetto memoria

Difetti di funzionamento dell'accumulatore dovuti all'effetto memoria in seguito a carica e scarica della batteria

01.02.01.A03 Mancanza di liquido

Mancanza del liquido necessario al funzionamento della batteria.

01.02.01.A04 Autoscarica

Perdita della energia assorbita per autoscarica.

01.02.01.A05 Sbalzi di tensione

Sbalzi dei valori della tensione elettrica.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.C01 Controllo generale accumulatore

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Ispezione strumentale

Verificare lo stato di funzionamento dell'accumulatore misurando lo stato di carica e verificando che siano funzionanti i dispositivi di blocco.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura;* 2) *Effetto memoria;* 3) *Mancanza di liquido.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.02.01.C02 Controllo energia prodotta

Cadenza: ogni mese

Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature

Verificare la quantità di energia prodotta dall'impianto rispetto a quella indicata dal produttore in condizioni normali di funzionamento.

- Requisiti da verificare: 1) *Controllo consumi;* 2) *Riduzione del fabbisogno d'energia primaria.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Sbalzi di tensione.*
- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

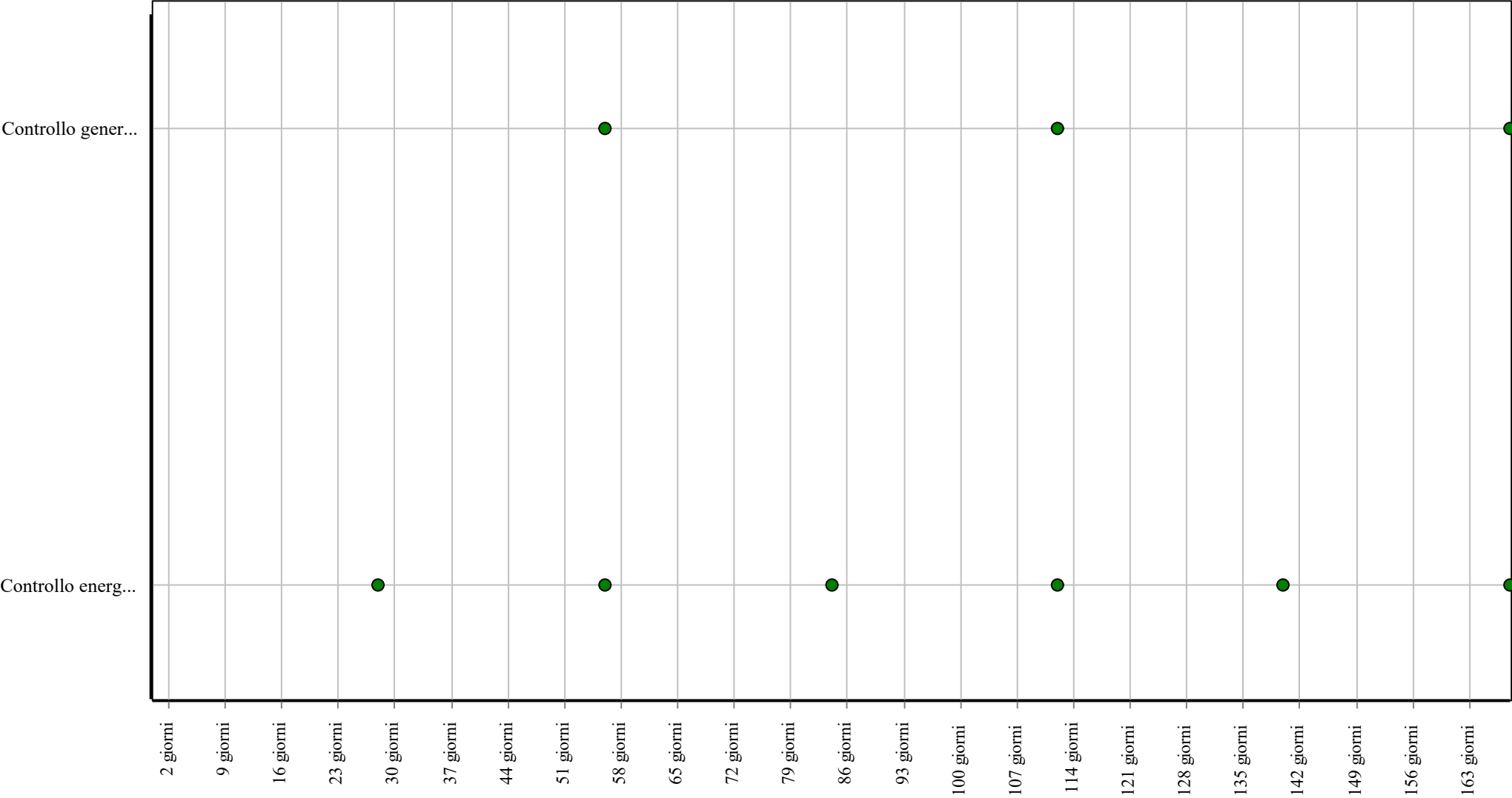
01.02.01.I01 Ricarica batteria

Cadenza: quando occorre

Ricarica del livello del liquido dell'elettrolita, quando necessario, nelle batterie dell'accumulatore.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

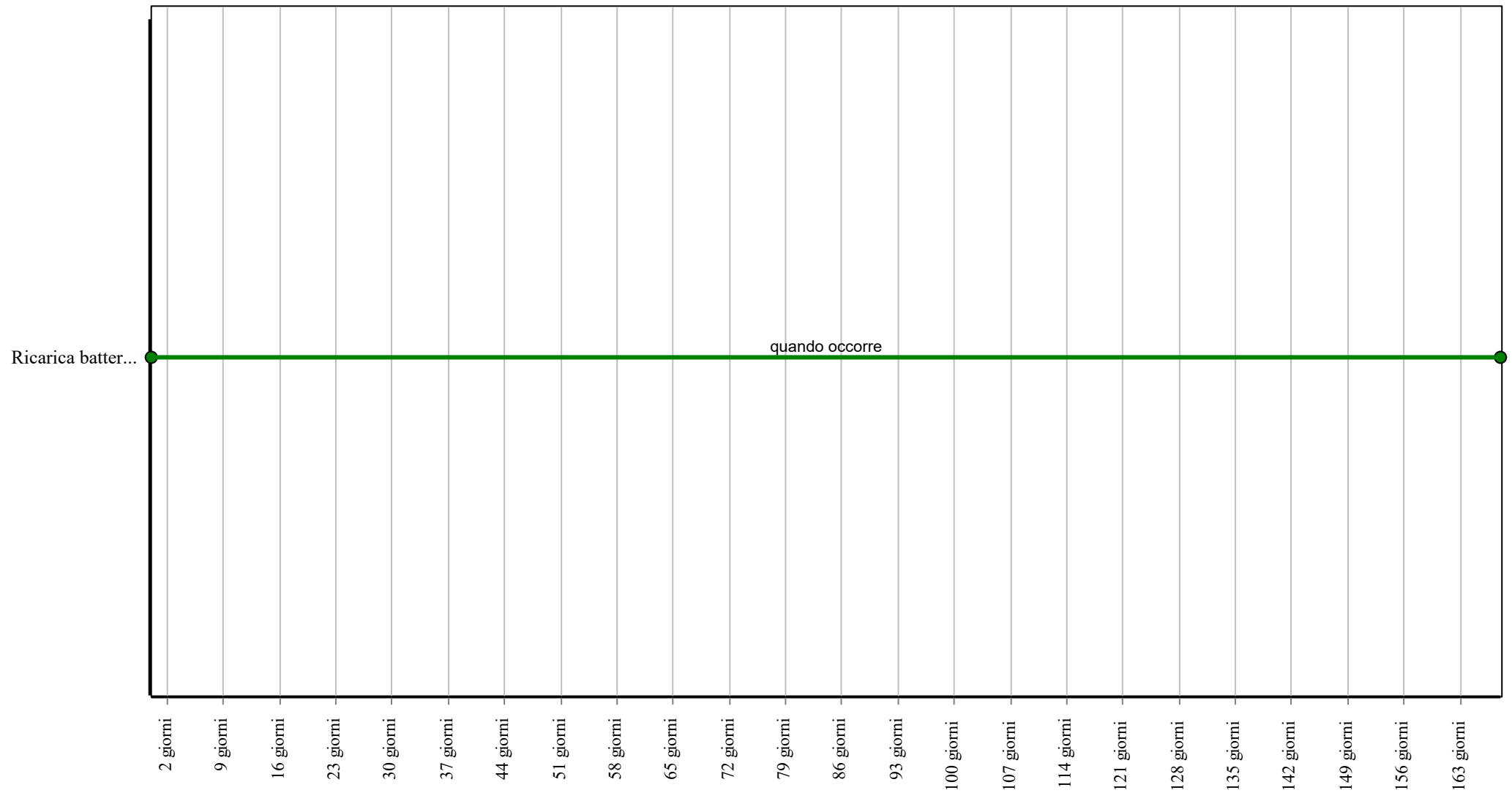
Controlli: Accumulatore



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Impianto fotovoltaico

Interventi: Accumulatore



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Impianto fotovoltaico

Modulo fotovoltaico con celle in silicio policristallino

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto fotovoltaico

Le celle in silicio policristallino si realizzano riciclando lo scarto di silicio il quale viene rifiuto per ottenere una composizione cristallina compatta. Questi scarti di silicio vengono fusi all'interno di un crogiolo in modo da creare un composto omogeneo che poi viene raffreddato in modo tale da generare una cristallizzazione che si sviluppa in verticale. Si ottiene così un pezzo di silicio solido che poi viene tagliato verticalmente in lingotti di forma parallelepipedo; successivamente, con un taglio orizzontale, si ricavano delle fette di spessore simile ai wafer del monocristallo. I wafer vengono puliti con un attacco in soda e poi drogati con il fosforo per la realizzazione delle giunzioni P-N; successivamente si applica un sottile strato antiriflesso e si realizzano per serigrafia o elettrodeposizione i contatti elettrici anteriori (griglia metallica) e posteriori (superficie continua metallica). Le celle in silicio policristallino hanno un'efficienza che va dal 12 al 14%. I moduli fotovoltaici con celle in silicio policristallino si prestano molto bene per realizzare impianti fotovoltaici di grande potenza sia per l'alto rendimento alle alte temperature sia per la facilità di reperire le materie prime sul mercato.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.02.02.R01 Efficienza di conversione

Classe di Requisiti: Di funzionamento

Classe di Esigenza: Gestione

La cella deve essere realizzata con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.

Prestazioni:

La massima potenza erogabile dalla cella è in stretto rapporto con l'irraggiamento solare in condizioni standard ed è quella indicata dai produttori.

Livello minimo della prestazione:

La massima potenza di picco (Wp) erogabile dalla cella così come definita dalle norme internazionali STC (standard Test Conditions) deve essere almeno pari a 1,5 Wp con una corrente di 3 A e una tensione di 0,5 V.

Riferimenti normativi:

D.Lgs. 29.12.2003, n. 387; Legge 03.08.2013 n.90; D.M. Sviluppo Economico e Ambiente 19.2.2007.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.02.A01 Anomalie rivestimento

Difetti di tenuta del rivestimento superficiale che provoca un abbassamento del rendimento della cella.

01.02.02.A02 Deposito superficiale

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

01.02.02.A03 Difetti di serraggio morsetti

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

01.02.02.A04 Difetti di fissaggio

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sul tetto.

01.02.02.A05 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

01.02.02.A06 Incrostazioni

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

01.02.02.A07 Infiltrazioni

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

01.02.02.A08 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.

01.02.02.A09 Sbalzi di tensione

Sbalzi dei valori della tensione elettrica.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.02.C01 Controllo apparato elettrico

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di serraggio morsetti.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.02.02.C02 Controllo diodi

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Manutenzione

Eseguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass.

- Requisiti da verificare: 1) *Efficienza di conversione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di serraggio morsetti.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.02.02.C03 Controllo fissaggi

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di serraggio morsetti.*
- Ditte specializzate: *Generico.*

01.02.02.C04 Controllo generale celle

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare lo stato delle celle in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc. Controllare che non ci siano incrostazioni e/o depositi sulle superfici delle celle che possano inficiare il corretto funzionamento.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di fissaggio;* 2) *Difetti di serraggio morsetti;* 3) *Difetti di tenuta;* 4) *Incrostazioni;* 5) *Infiltrazioni;* 6) *Deposito superficiale.*
- Ditte specializzate: *Generico.*

01.02.02.C05 Controllo energia prodotta

Cadenza: ogni mese

Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature

Verificare la quantità di energia prodotta dall'impianto rispetto a quella indicata dal produttore in condizioni normali di funzionamento.

- Requisiti da verificare: 1) *Controllo consumi;* 2) *Riduzione del fabbisogno d'energia primaria.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Sbalzi di tensione.*
- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.02.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.

01.02.02.I02 Sostituzione celle

Cadenza: ogni 10 anni

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

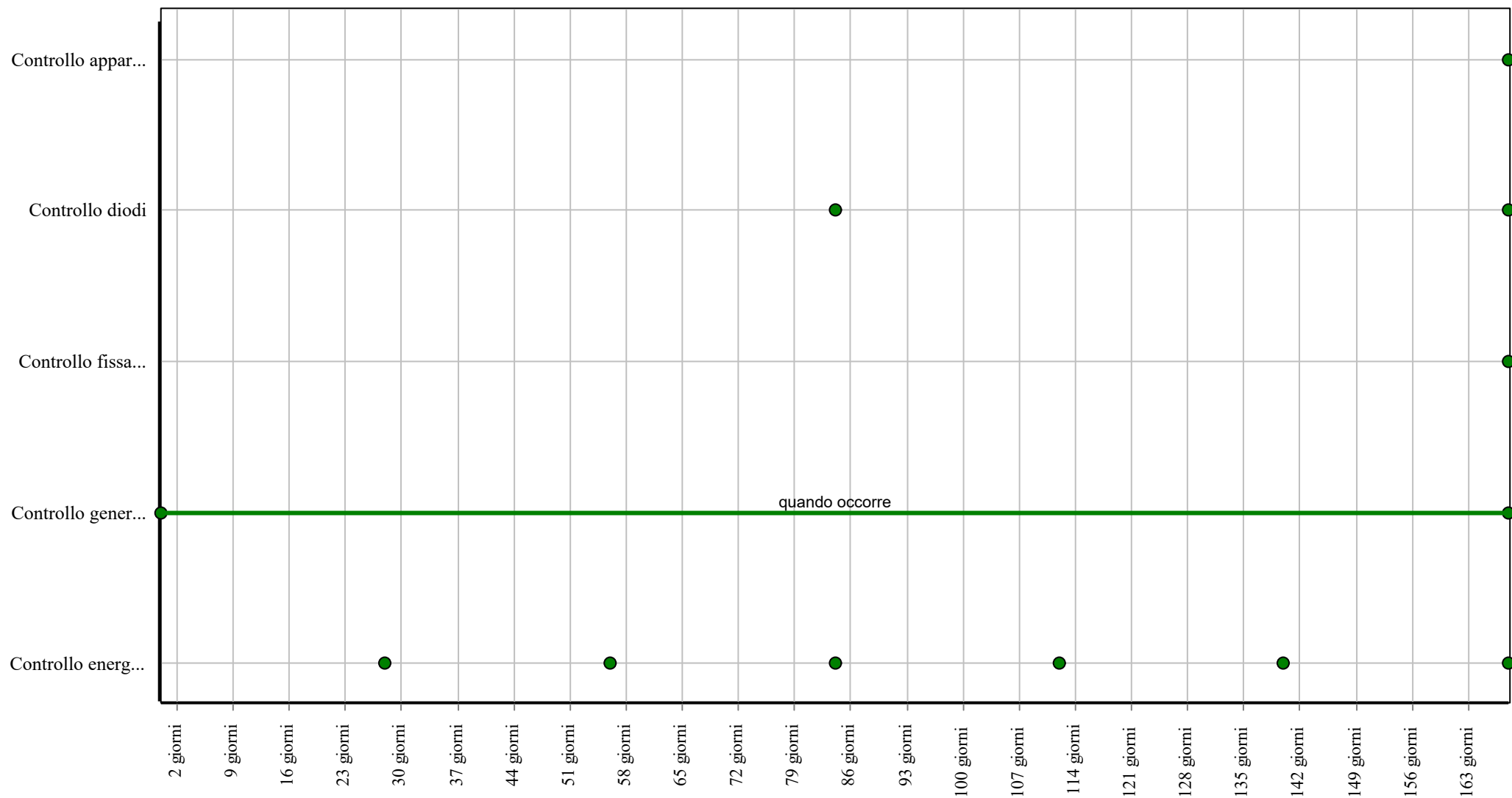
01.02.02.I03 Serraggio

Cadenza: quando occorre

Eseguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle

- Ditte specializzate: *Generico.*

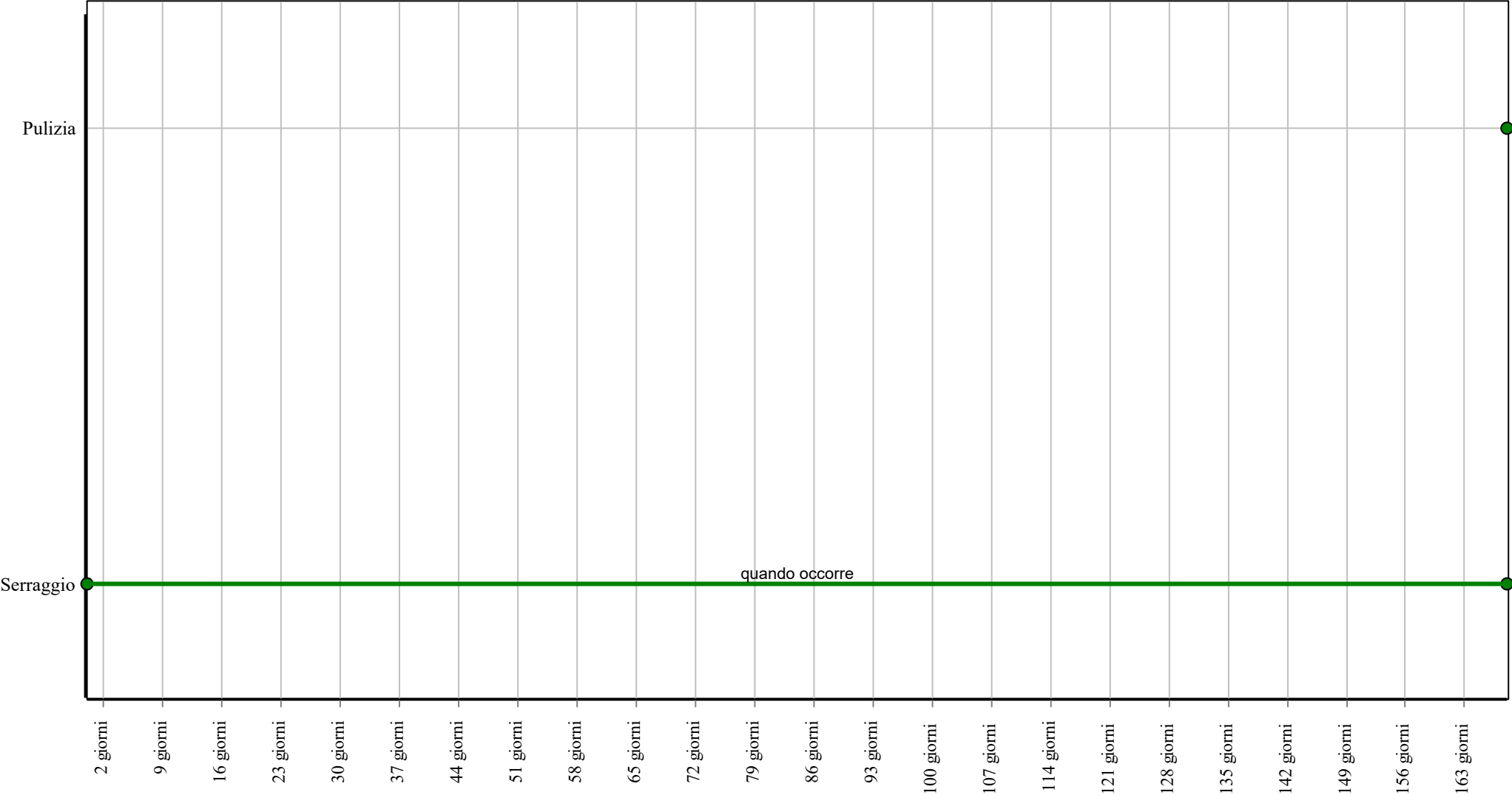
Controlli: Modulo fotovoltaico con celle in silicio policristallino



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Impianto fotovoltaico

Interventi: Modulo fotovoltaico con celle in silicio policristallino



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Impianto fotovoltaico

Quadro elettrico

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto fotovoltaico

Nel quadro elettrico degli impianti fotovoltaici (connessi ad una rete elettrica) avviene la distribuzione dell'energia. In caso di consumi elevati o in assenza di alimentazione da parte dei moduli fotovoltaici la corrente viene prelevata dalla rete pubblica. In caso contrario l'energia fotovoltaica eccedente viene di nuovo immessa in rete. Inoltre esso misura la quantità di energia fornita dall'impianto fotovoltaico alla rete.

I quadri elettrici dedicati agli impianti fotovoltaici possono essere a 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 isolati 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)

01.02.03.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.

01.02.03.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 RISCONTRABILI

01.02.03.A01 Anomalie dei contattori

Difetti di funzionamento dei contattori.

01.02.03.A02 Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

01.02.03.A03 Anomalie dei magnetotermici

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

01.02.03.A04 Anomalie dei relè

Difetti di funzionamento dei relè termici.

01.02.03.A05 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

01.02.03.A06 Depositi di materiale

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

01.02.03.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.

01.02.03.A08 Difetti di taratura

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

01.02.03.A09 Difetti di tenuta serraggi

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

01.02.03.A10 Surriscaldamento

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

01.02.03.A11 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.03.C01 Verifica dei condensatori

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

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

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei contattori.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.02.03.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.*

01.02.03.C03 Controllo stabilità

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.03.I01 Pulizia generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.02.03.I02 Serraggio

Cadenza: ogni anno

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

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

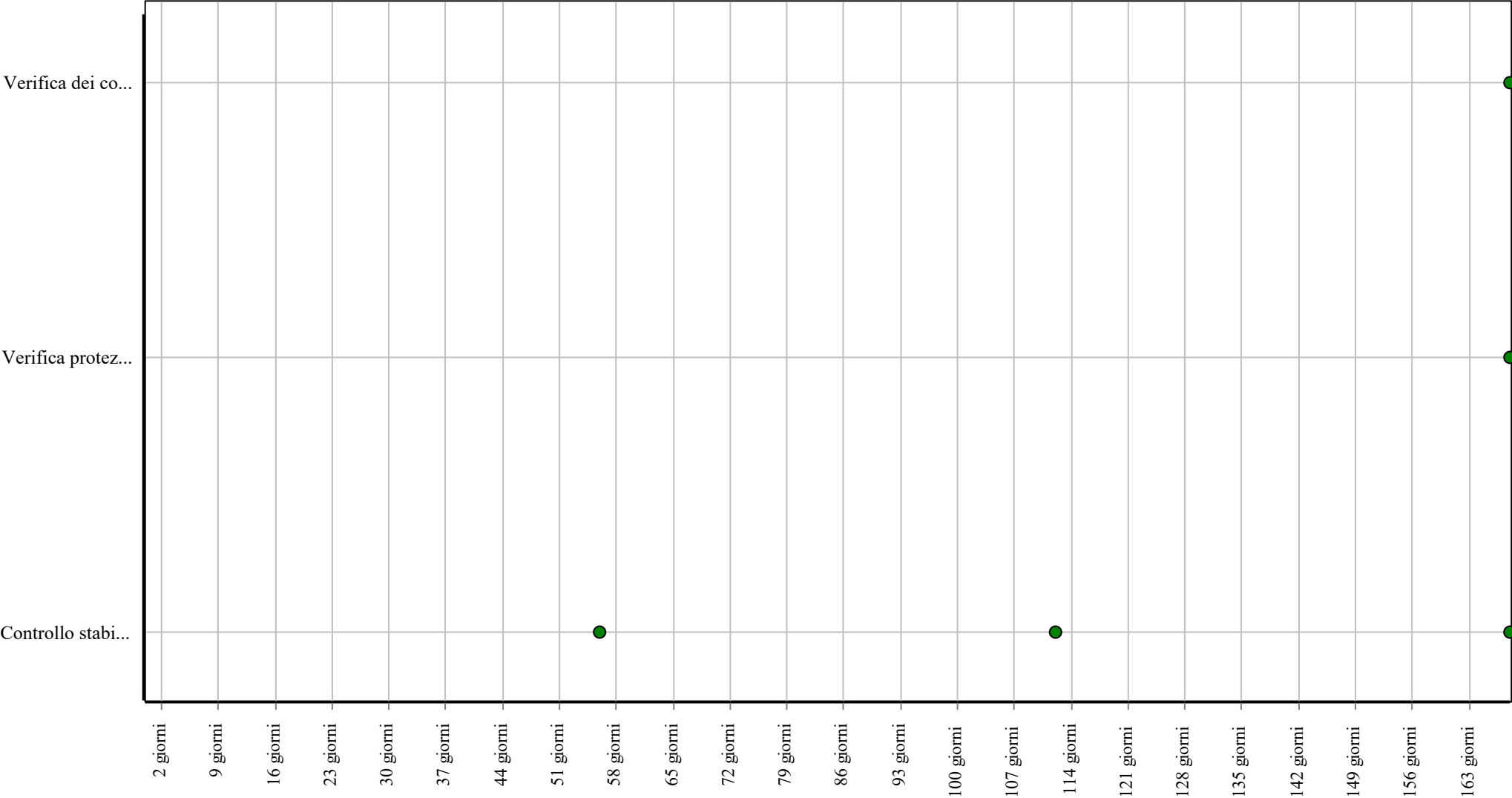
01.02.03.I03 Sostituzione quadro

Cadenza: ogni 20 anni

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

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

Controlli: Quadro elettrico

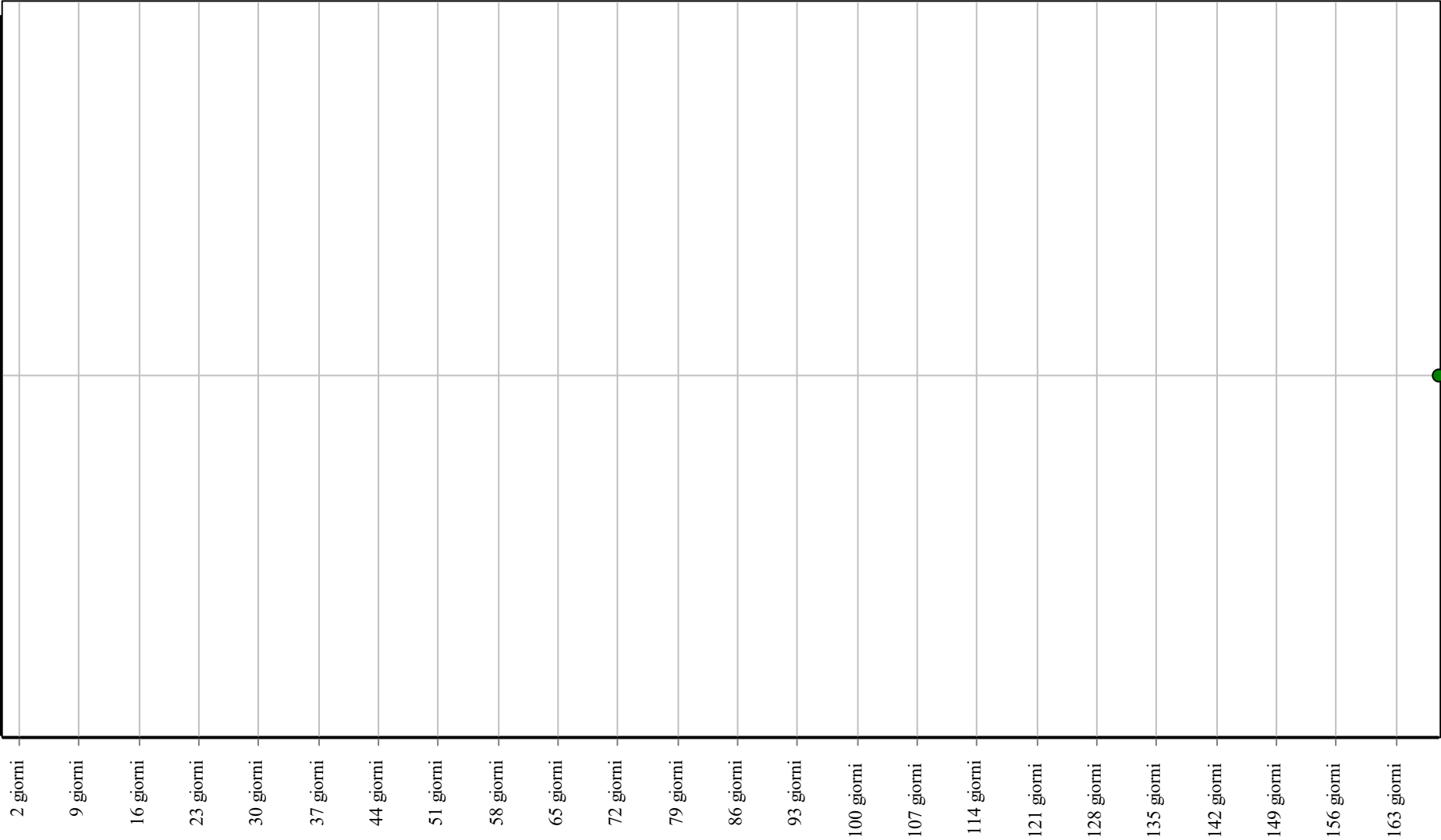


Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Impianto fotovoltaico

Interventi: Quadro elettrico

Pulizia general...



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde
Unità Tecnologica: Impianto fotovoltaico

Regolatore di carica

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto fotovoltaico

Il regolatore di carica è un importante componente dell'impianto fotovoltaico che regola la tensione generata dal sistema per una corretta gestione delle batterie. Protegge le batterie in situazioni di carica eccessiva o insufficiente e ne garantisce la durata massima.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.04.A01 Anomalie morsettiere

Difetti di funzionamento delle morsettiere di serraggio dei cavi di alimentazione.

01.02.04.A02 Anomalie sensore temperatura

Difetti di funzionamento del sensore della temperatura.

01.02.04.A03 Anomalie batteria

Difetti di funzionamento della batteria del regolatore di carica.

01.02.04.A04 Carica eccessiva

La tensione applicata supera il limite della batteria dell'impianto.

01.02.04.A05 Corti circuiti

Corti circuiti dovuti all' utilizzo di cavi di sezione non adeguata.

01.02.04.A06 Difetti spie di segnalazione

Difetti di funzionamento del display di segnalazione.

01.02.04.A07 Scarica eccessiva

Si può verificare quando l'impianto fotovoltaico non riesce a fornire il quantitativo di corrente necessario a mantenere in carica le batterie provocandone il danneggiamento irreversibile.

01.02.04.A08 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.04.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta pressione di serraggio dei vari morsetti; verificare che la batteria collegata sia supportata dal regolatore.

Controllare il giusto diametro dei cavi di collegamento per evitare corti circuiti e che gli indicatori del display (se presente) siano funzionanti.

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

01.02.04.C02 Controllo stabilità

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

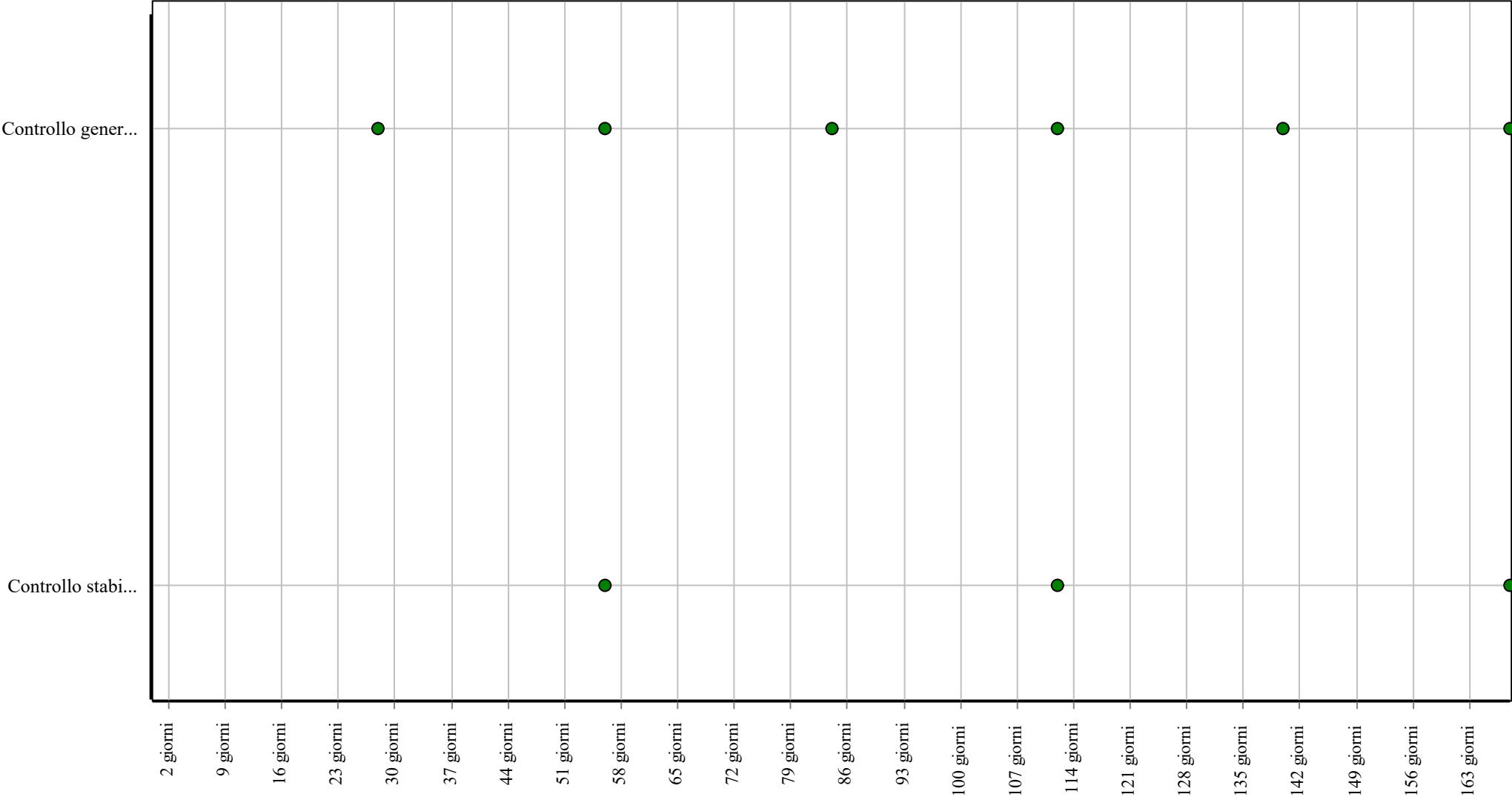
01.02.04.I01 Sostituzioni

Cadenza: quando occorre

Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i regolatori di carica.

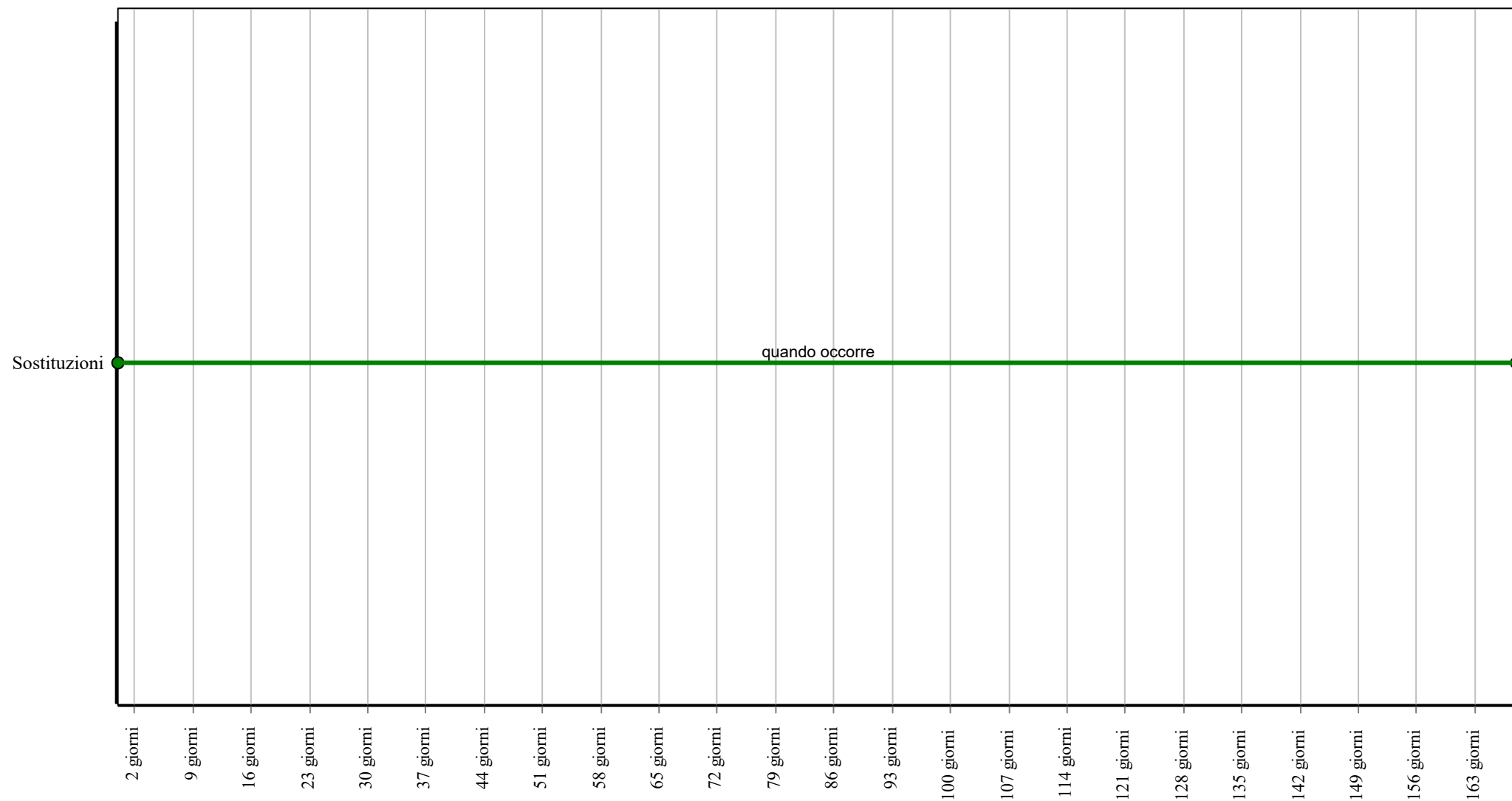
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

Controlli: Regolatore di carica



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde
Unità Tecnologica: Impianto fotovoltaico

Interventi: Regolatore di carica



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Impianto fotovoltaico

Sistema di monitoraggio

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto fotovoltaico

Il sistema di monitoraggio è un sistema che assicura l'utilizzo ottimale dell'energia fotovoltaica in quanto combina il monitoraggio dell'impianto con il controllo dei consumi dei singoli elettrodomestici.

Il funzionamento di questi dispositivi è molto semplice: il sistema di monitoraggio riceve dall'inverter, tramite segnali radio, i dati di produzione e confrontandoli in tempo reale con i dati meteo via internet, calcola la produzione energetica per le ore successive.

Con questo meccanismo il sistema attiva automaticamente la modalità autoconsumo e avvia gli elettrodomestici in base alla programmazione inserita ed al consumo previsto.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.02.05.R01 Controllo della potenza

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

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

Prestazioni:

Il sistema di monitoraggio 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:

CEI 64-8.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.05.A01 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

01.02.05.A02 Anomalie inverter

Difetti di funzionamento degli inverter collegati al sistema di monitoraggio.

01.02.05.A03 Difetti di taratura

Difetti di taratura del sistema per cui si verificano malfunzionamenti.

01.02.05.A04 Infiltrazioni

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

01.02.05.A05 Sbalzi di temperatura

Differenze di temperatura, rispetto a quella di esercizio, segnalate dai dispositivi di regolazione e controllo.

01.02.05.A06 Scariche atmosferiche

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

01.02.05.A07 Sovratensioni

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

01.02.05.A08 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.05.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.

- Requisiti da verificare: 1) *Controllo della potenza.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Sovratensioni.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.02.05.C02 Verifica messa a terra

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Controllo

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

Regole di Manutenzione: 1) *Controllo della potenza.*

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

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

01.02.05.C03 Verifica protezioni

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

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

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

01.02.05.C04 Controllo stabilità

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: *1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: *1) Difetti di stabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.05.I01 Riprogrammazione centralina

Cadenza: quando occorre

Eseguire la riprogrammazione della centralina di monitoraggio quando necessario.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

01.02.05.I02 Serraggio

Cadenza: ogni anno

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

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

01.02.05.I03 Sostituzione inverter

Cadenza: ogni 3 anni

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

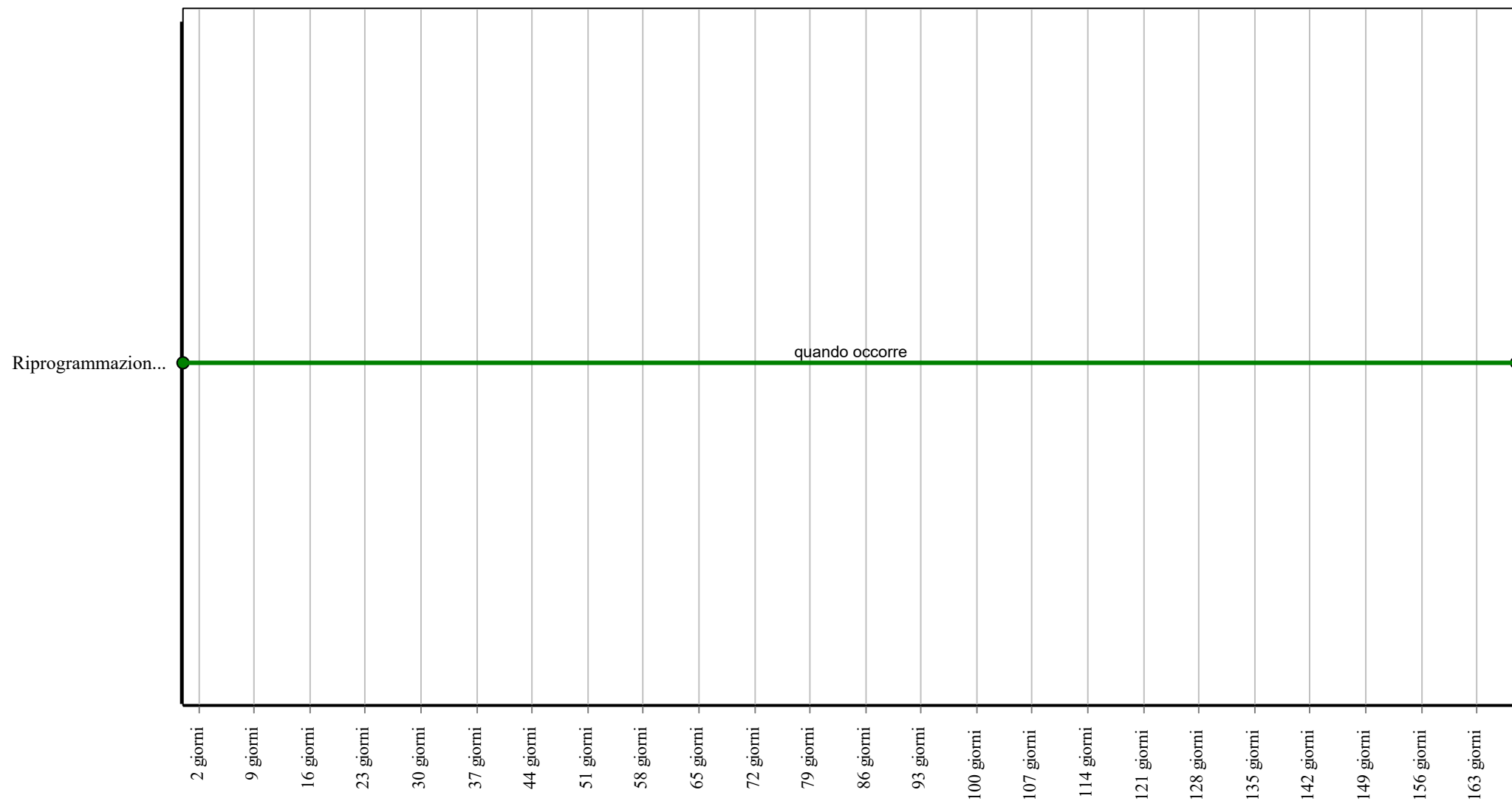
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

A scatter plot showing the relationship between the number of days (x-axis) and the number of visits (y-axis). The x-axis is labeled 'giorni' and ranges from 2 to 163. The y-axis is labeled 'visite' and ranges from 0 to 10. There are three data points plotted as green dots: one at (58, 1), one at (114, 1), and one at (114, 9).

giorni	visite
58	1
114	1
114	9

Unità Tecnologica: *Impianto fotovoltaico*

Interventi: Sistema di monitoraggio



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Impianto fotovoltaico

Strutture di sostegno

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto fotovoltaico

Le strutture di sostegno sono i supporti meccanici che consentono l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici alle strutture su cui sono montati e/o al terreno. Generalmente sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione.

Le strutture di sostegno possono essere:

- ad inclinazione fissa (strutture a palo o a cavalletto);
- per l'integrazione architettonica (integrazione retrofit, strutturale, per arredo urbano);
- ad inseguimento.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.02.06.R01 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di sostegno devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

Prestazioni:

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:

UNI EN 1990; UNI EN ISO 6892-1.

01.02.06.R02 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di sostegno devono essere in grado di non subire disgregazioni se sottoposte all'azione di carichi accidentali.

Prestazioni:

Le strutture di sostegno devono essere realizzate con materiali e finiture in grado di garantire stabilità e sicurezza.

Livello minimo della prestazione:

Le strutture di sostegno devono sopportare i carichi previsti in fase di progetto.

Riferimenti normativi:

UNI EN 1990; UNI EN ISO 6892-1.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.06.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

01.02.06.A02 Deformazione

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

01.02.06.A03 Difetti di montaggio

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

01.02.06.A04 Difetti di serraggio

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.

01.02.06.A05 Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

01.02.06.A06 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.06.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.~~

Manuale di Manutenzione

• Anomalie riscontrabili: 1) Deformazione; 2) Difetti di montaggio; 3) Fessurazioni, microfessurazioni; 4) Corrosione; 5) Difetti di serraggio.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.02.06.C02 Controllo stabilità

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: *1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: *1) Difetti di stabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.06.I01 Reintegro

Cadenza: ogni 6 mesi

Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

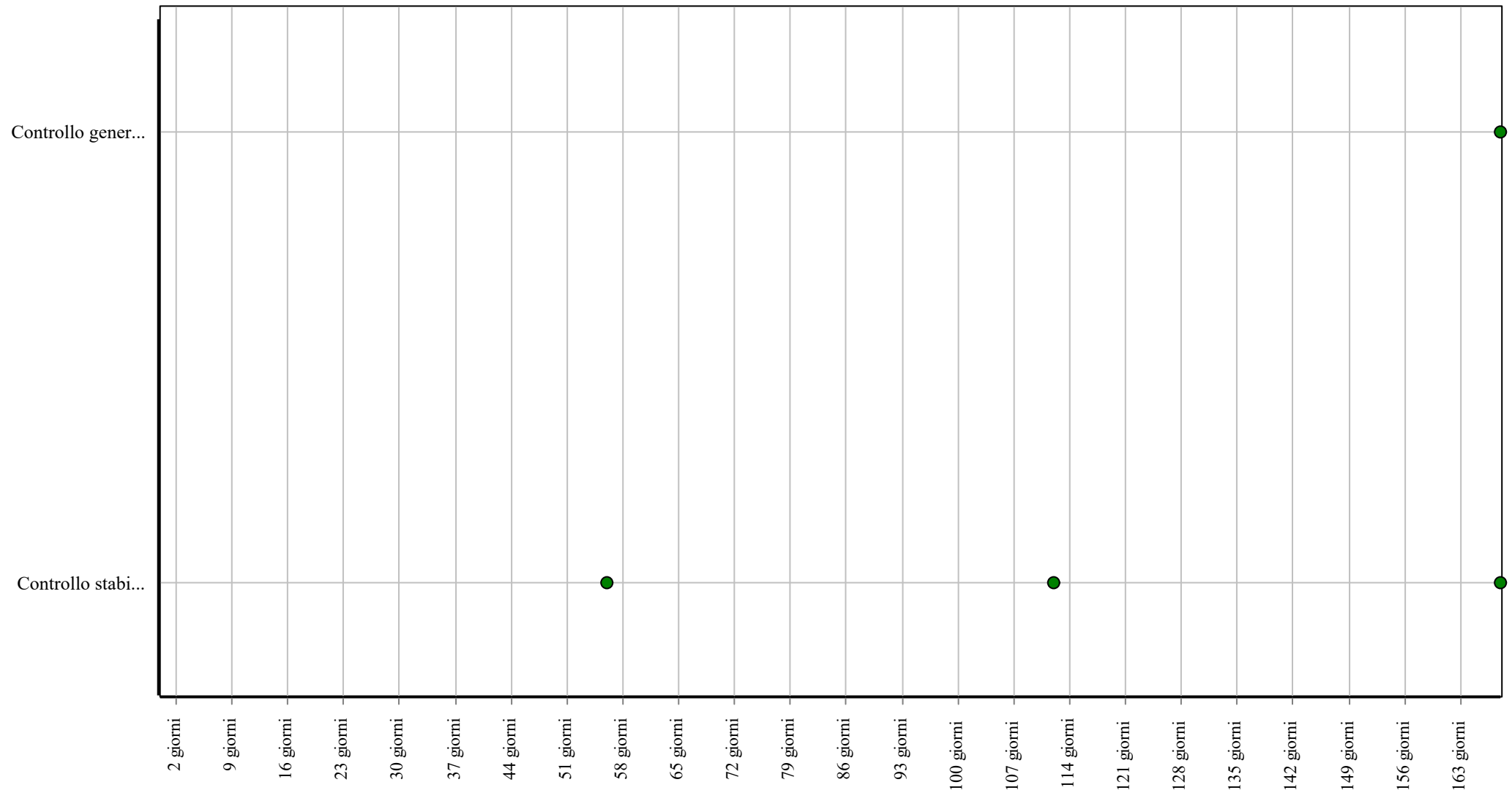
01.02.06.I02 Ripristino rivestimenti

Cadenza: quando occorre

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

- Ditte specializzate: *Generico.*

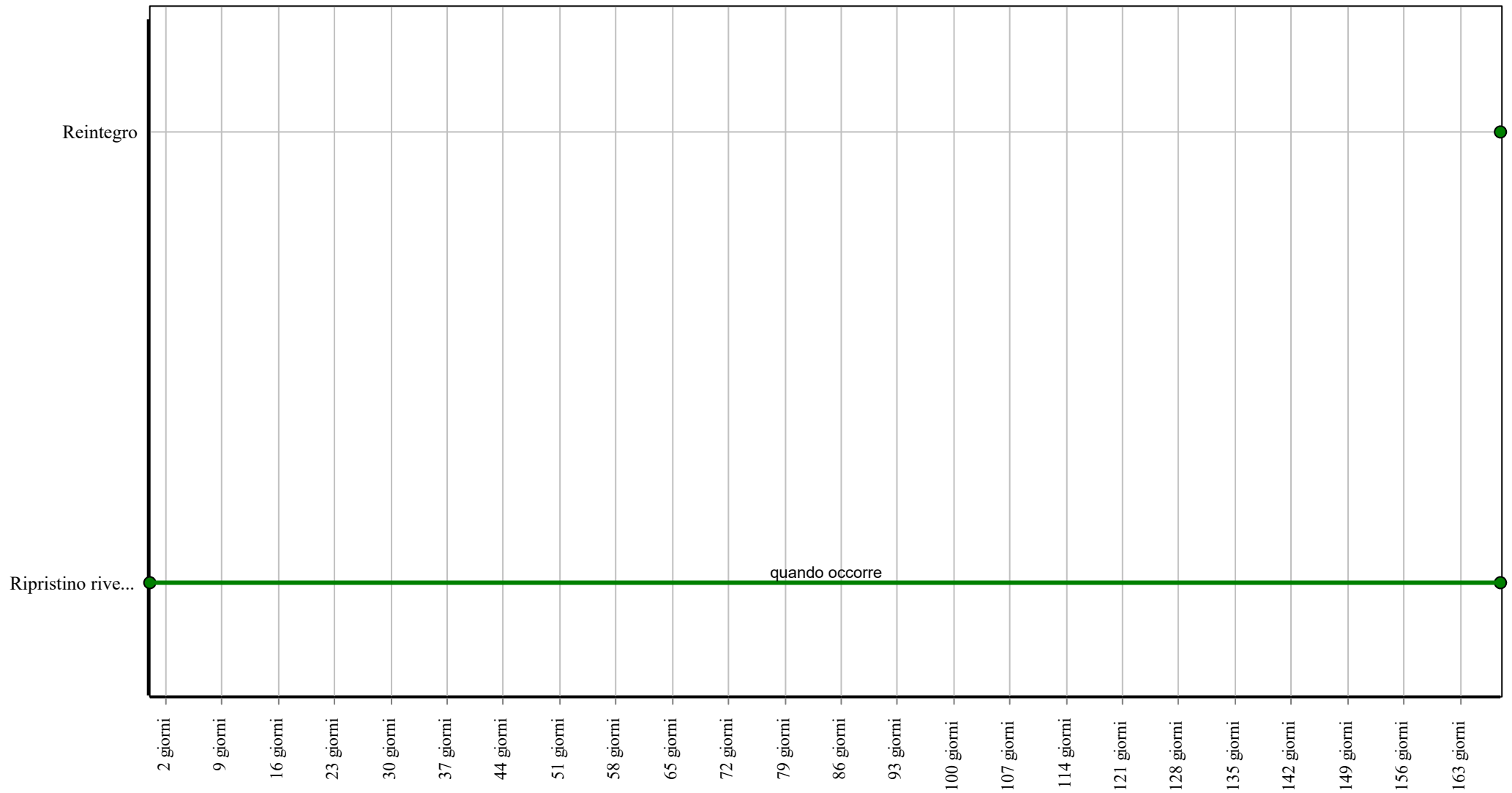
Controlli: Strutture di sostegno



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Impianto fotovoltaico

Interventi: Strutture di sostegno



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Impianto fotovoltaico

Sistema di distribuzione e alimentazione

Per sistema di distribuzione e alimentazione s'intende quel complesso di opere realizzate al fine di proteggere i cavi elettrici di alimentazione delle strumentazioni di monitoraggio.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.03.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

Riferimenti normativi:

D. M. Ambiente 8.5.2003, n.203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C. M. Ambiente 15.7.2005, n.5205; Dir. 2008/98/CE; C. M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

01.03.R02 Recupero ed uso razionale delle acque meteoriche

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse idriche

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse idriche attraverso il recupero delle acque meteoriche

Prestazioni:

Prevedere un sistema di recupero delle acque meteoriche per utilizzi diversi come l'irrigazione del verde, il lavaggio delle parti comuni e private, l'alimentazione degli scarichi dei bagni, il lavaggio delle automobili, ecc.

Livello minimo della prestazione:

In fase di progettazione deve essere previsto un sistema di recupero delle acque meteoriche che vada a soddisfare il fabbisogno diverso dagli usi derivanti dall'acqua potabile (alimentari, igiene personale, ecc.). Impiegare sistemi di filtraggio di fitodepurazione per il recupero di acqua piovana e grigia che utilizzano il potere filtrante e depurativo della vegetazione. Con tali modalità si andranno a diminuire le portate ed il carico di lavoro del sistema fognario in caso di forti precipitazioni meteoriche

Riferimenti normativi:

D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; D.M. Politiche Agricole 10.3.2015; Leggi Regionali; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Tubo in polietilene
- ° 01.03.02 Opere accessorie

Tubo in polietilene

Unità Tecnologica: 01.03

Sistema di distribuzione e alimentazione

Le tubazioni possono essere realizzate in polietilene.

Il polietilene si forma dalla polimerizzazione dell'etilene e per gli acquedotti e le fognature se ne usa il tipo ad alta densità. Grazie alla sua perfetta impermeabilità si adopera nelle condutture subacquee e per la sua flessibilità si utilizza nei sifoni. Di solito l'aggiunta di nerofumo e di stabilizzatori preserva i materiali in PE dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Per i tubi a pressione le giunzioni sono fatte o con raccordi mobili a vite in PE, ottone, alluminio, ghisa malleabile, o attraverso saldatura a 200 °C con termoelementi e successiva pressione a 1,5-2 kg/cm² della superficie da saldare, o con manicotti pressati con filettatura interna a denti di sega.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.03.01.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto.

Prestazioni:

La prova deve essere effettuata su tubi in rotoli e su un tratto di tubo in opera comprendente almeno un giunto. Gli elementi su cui si verifica la tenuta devono essere portati sotto pressione interna per mezzo di acqua.

Livello minimo della prestazione:

Il valore della pressione da mantenere è di 0,05 MPa per il tipo 303, di 1,5 volte il valore normale della pressione per il tipo 312 e di 1,5 la pressione per i tipi P, Q e R, e deve essere raggiunto entro 30 s e mantenuto per circa 2 minuti. Al termine della prova non devono manifestarsi perdite, deformazioni o altri eventuali irregolarità.

Riferimenti normativi:

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI 11434; UNI CEN/TS 1519; UNI EN 12666.

01.03.01.R02 Regolarità delle finiture

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate con materiali privi di impurità.

Prestazioni:

Le superfici interne ed esterne dei tubi e dei raccordi devono essere lisce, pulite ed esenti da cavità, bolle, impurità, porosità e qualsiasi altro difetto superficiale. Le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse.

Livello minimo della prestazione:

Le misurazioni dei parametri caratteristici delle tubazioni devono essere effettuate con strumenti di precisione in grado di garantire una precisione di:

- 5 mm per la misura della lunghezza;
- 0,05 per la misura dei diametri;
- 0,01 per la misura degli spessori.

Riferimenti normativi:

UNI EN 13476.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.01.A01 Accumulo di grasso

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

01.03.01.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

01.03.01.A03 Erosione

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

01.03.01.A04 Incrostazioni

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

01.03.01.A05 Odori sgradevoli

Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

01.03.01.A06 Penetrazione di radici

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

01.03.01.A07 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

01.03.01.A08 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.01.C01 Controllo della manovrabilità valvole

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo

Effettuare una manovra di tutti gli organi di intercettazione per evitare che si blocchino.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

01.03.01.C02 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni a flangia, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta;* 2) *Regolarità delle finiture.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni;* 2) *Odori sgradevoli.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

01.03.01.C03 Controllo tenuta

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni;* 2) *Accumulo di grasso;* 3) *Incrostazioni.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

01.03.01.C04 Controllo stabilità

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità;* 2) *Recupero ed uso razionale delle acque meteoriche.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

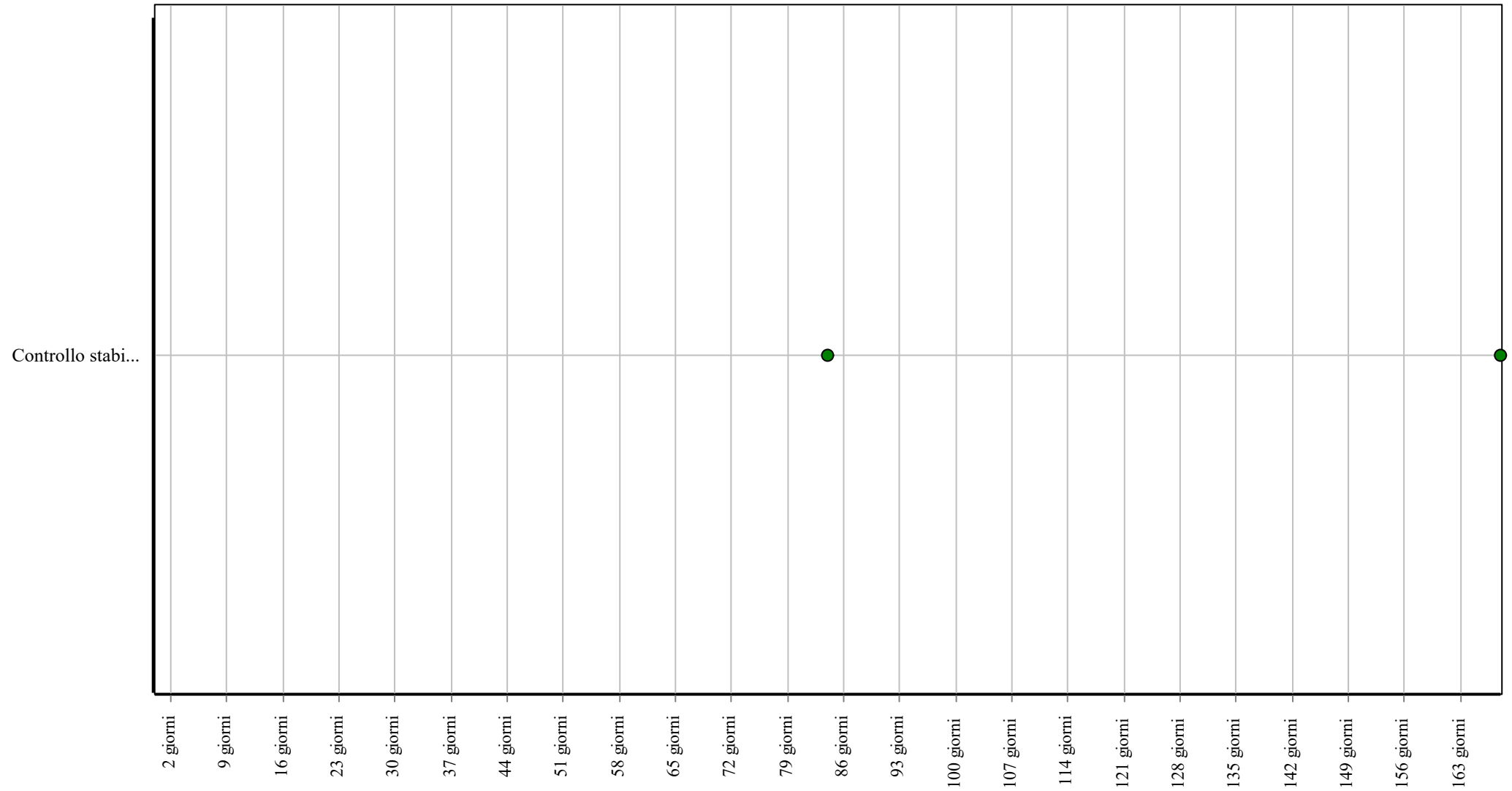
01.03.01.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire una pulizia dei sedimenti che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

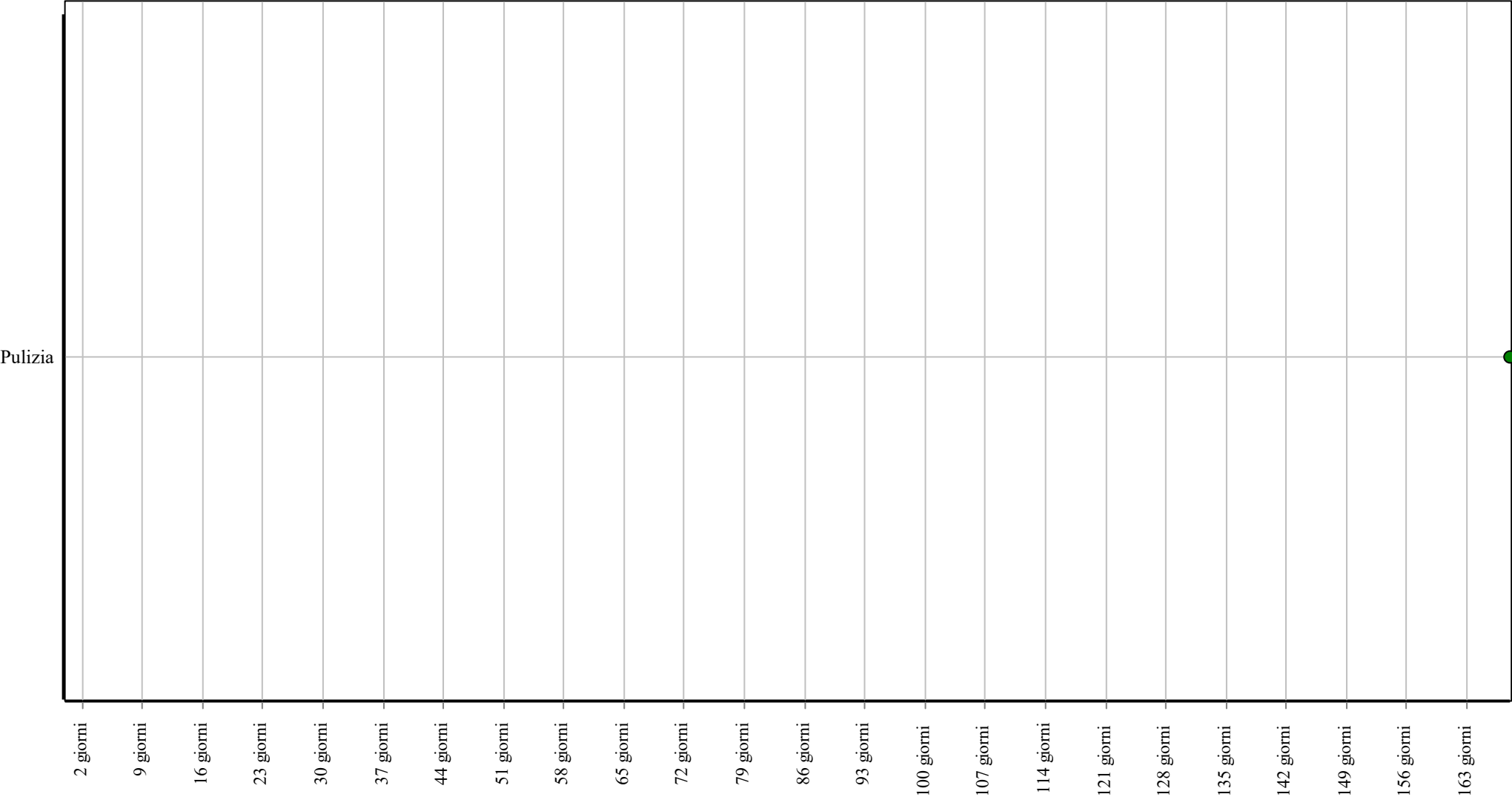
Controlli: Tubo in polietilene



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Sistema di distribuzione e alimentazione

Interventi: Tubo in polietilene



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde
Unità Tecnologica: Sistema di distribuzione e alimentazione

Opere accessorie

Unità Tecnologica: 01.03

Sistema di distribuzione e alimentazione

Solitamente si tratta di strutture semplici e di piccole dimensioni in genere realizzate in cls semplice o armato che consentono l'ispezione delle reti di drenaggio; inoltre sono realizzate in prossimità dello sbocco dei dreni e dei collettori nei canali con la funzione sia di trattenere il materiale trasportato sia di consentire eventuali interventi di manutenzione.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.02.A01 Anomalie piastre

Rottura delle piastre di copertura delle camere di ispezione.

01.03.02.A02 Cedimenti

Cedimenti strutturali della base di appoggio e delle pareti laterali delle camere di ispezione.

01.03.02.A03 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle camere di ispezione con evidenti segni e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

01.03.02.A04 Intasamento

Eccessivo accumulo di materiale che provoca mal funzionamenti.

01.03.02.A05 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi.

01.03.02.A06 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo delle camere di ispezione che provoca anomalie di funzionamento.

01.03.02.A07 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione

Verificare lo stato generale e l'integrità delle camere di ispezione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie piastre.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.03.02.C02 Controllo stabilità

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità;* 2) *Recupero ed uso razionale delle acque meteoriche.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

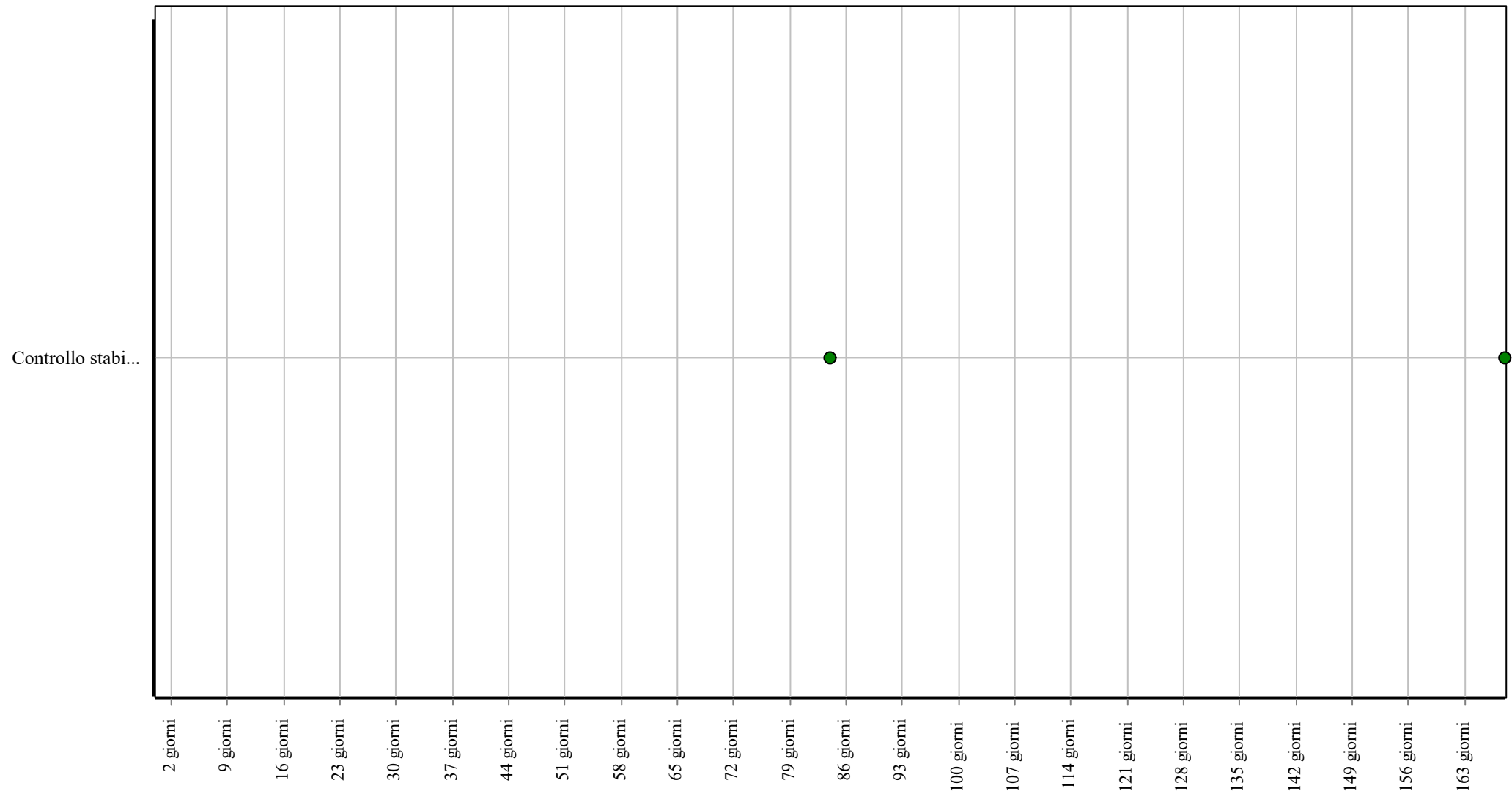
01.03.02.I01 Rimozione sedimenti

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire una pulizia delle camere di ispezione mediante asportazione dei materiali accumulati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Controlli: Opere accessorie

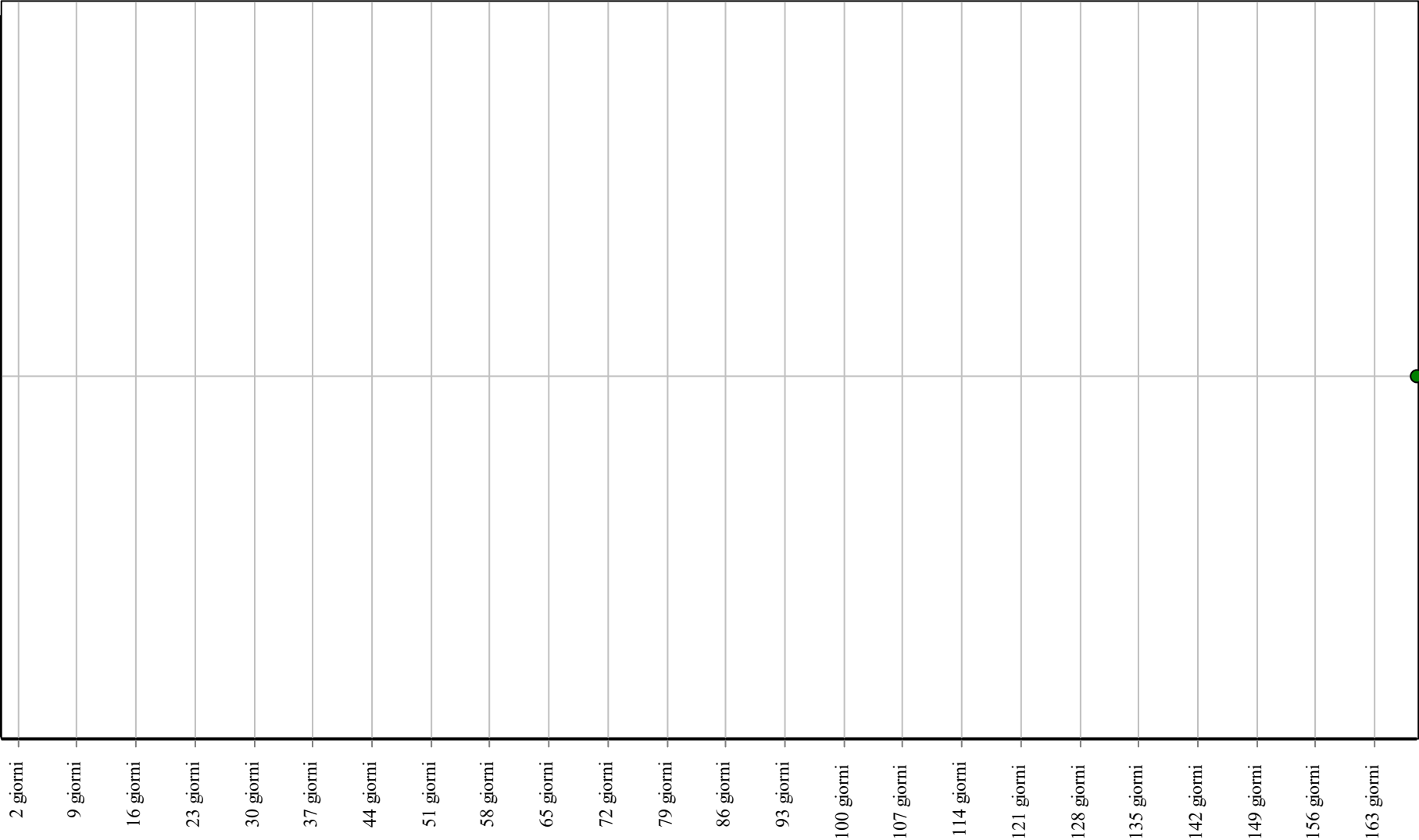


Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Sistema di distribuzione e alimentazione

Interventi: Opere accessorie

Rimozione sedim...



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde
Unità Tecnologica: Sistema di distribuzione e alimentazione

Pozzetti di ispezione

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.04.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

Riferimenti normativi:

D. M. Ambiente 8.5.2003, n.203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C. M. Ambiente 15.7.2005, n.5205; Dir. 2008/98/CE; C. M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.04.01 Pozzetti

Pozzetti

Unità Tecnologica: 01.04

Pozzetti di ispezione

Tutti gli elementi previsti lungo la rete di distribuzione, quando non sono collocati all'interno di determinati locali, devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.04.01.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

I pozzetti ed i relativi componenti devono essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Prestazioni:

La verifica della resistenza meccanica e di tenuta idraulica può essere eseguita in base al punto 5.2 del prEN 1253-2 e la pressione da applicare (che può causare il passaggio di aria) deve essere maggiore 400 Pa.

Livello minimo della prestazione:

Si ritiene che pozzetti con separatore di sedimenti con tenuta idraulica avente profondità maggiore di 60 mm soddisfino il presente requisito.

Riferimenti normativi:

UNI EN 1253-1; UNI EN 295-1/2/3/4/5/6/7/10; UNI EN 13598; UNI EN 476; UNI EN 1917.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.01.A01 Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

01.04.01.A02 Deposito superficiale

Deposito di materiale vario (polvere, radici, terreno, ecc.) sulla parte superiore dei pozzetti.

01.04.01.A03 Difetti dei chiusini

Difetti di apertura e chiusura dei chiusini dovuti a presenza di terreno, polvere, grassi, ecc..

01.04.01.A04 Distacco

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

01.04.01.A05 Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

01.04.01.A06 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa.

01.04.01.A07 Esposizione dei ferri di armatura

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

01.04.01.A08 Penetrazione di umidità

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

01.04.01.A09 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

01.04.01.A10 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.04.01.C01 Controllo chiusini

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare lo stato dei chiusini di accesso ai pozzetti controllando che siano facilmente removibili.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti dei chiusini.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.04.01.C02 Controllo struttura

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Controllo a vista

Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cavillature superficiali;* 2) *Deposito superficiale;* 3) *Efflorescenze;* 4) *Esposizione dei ferri di armatura;* 5) *Presenza di vegetazione.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.04.01.C03 Controllo stabilità

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.04.01.I01 Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

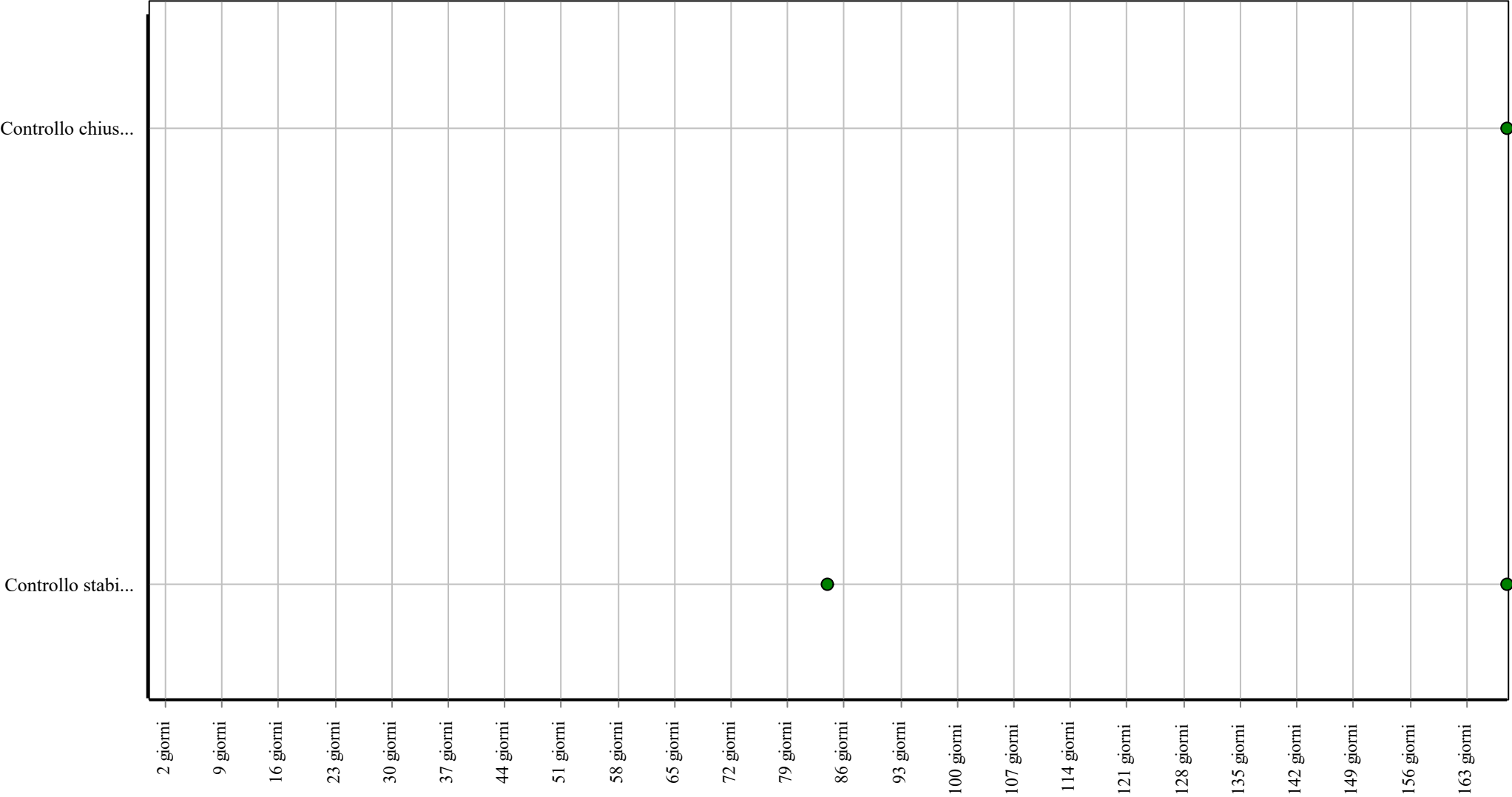
01.04.01.I02 Disincrostazione chiusini

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire una disincrostazione dei chiusini di accesso ai pozzetti con prodotti sgrassanti.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

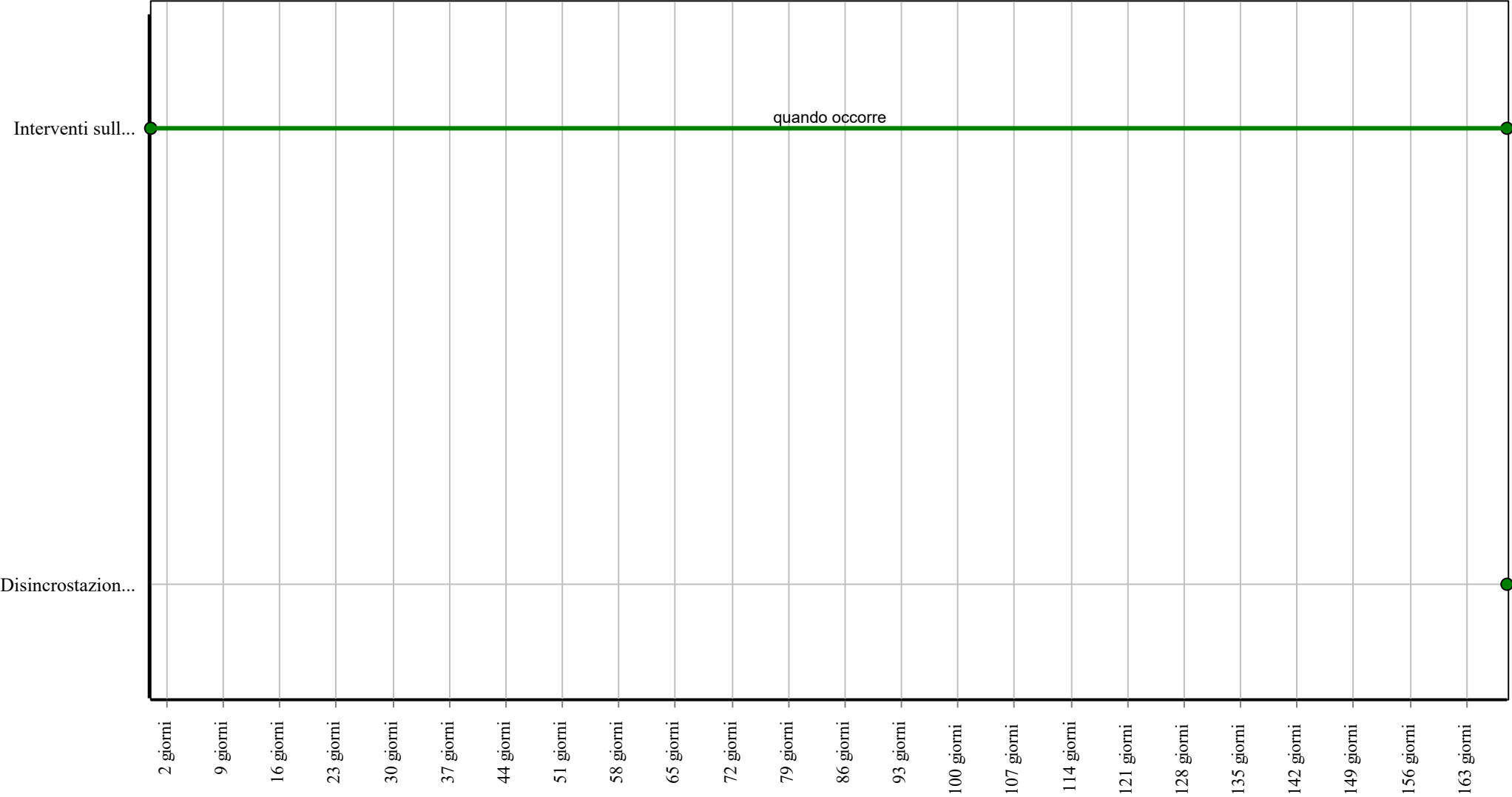
Controlli: Pozzetti



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Pozzetti di ispezione

Interventi: Pozzetti



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde
Unità Tecnologica: Pozzetti di ispezione

Impianto di monitoraggio

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.05.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

Riferimenti normativi:

D. M. Ambiente 8.5.2003, n.203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C. M. Ambiente 15.7.2005, n.5205; Dir. 2008/98/CE; C. M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.05.01 Misuratore di portata

Misuratore di portata

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto di monitoraggio

Tra i misuratori di portata a pressione troviamo i venturimetri. I venturimetri unificati possono essere di due tipi, il classico e il venturimetro-boccaglio: ambedue possono essere lunghi o corti, normali o troncati.

I venturimetri classici sono formati da un tratto troncoconico convergente che permette il passaggio dal diametro D della tubazione a un diametro d , molto inferiore, che si mantiene per un breve tratto detto gola cui segue un tratto troncoconico divergente alla cui fine il diametro torna al suo valore originario D . Il venturimetro-boccaglio unificato è formato a monte da un boccaglio corto a piccolo rapporto di apertura, cui seguono un breve tratto cilindrico e un tratto divergente con un angolo al centro massimo di 30° . In base alla differenza di lunghezza del tratto divergente, i venturimetri e i venturimetri-boccali si distinguono in lunghi e corti.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.05.01.R01 Isolamento elettrico

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Classe di Esigenza: Sicurezza

I misuratori di portata devono garantire un livello di isolamento elettrico.

Prestazioni:

Tutti gli elementi costituenti il misuratore di portata devono essere in grado di non subire disgregazioni se sottoposti a sbalzi della tensione di alimentazione.

Livello minimo della prestazione:

La resistenza all'isolamento elettrico viene determinata con la prova indicata nella norma UNI 6894. La prova consiste nel determinare la variazione dei valori (iniziale e finale) del campo di uscita. Tale variazione viene causata dalla sovrapposizione di un segnale alternato alla frequenza di rete di 250 V.

Riferimenti normativi:

UNI 6894.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.05.01.A01 Difetti dei pennini

Difetti di funzionamento dei pennini.

01.05.01.A02 Difetti dispositivi di regolazione

Difetti di funzionamento dei dispositivi di regolazione del contatore.

01.05.01.A03 Difetti serrature

Difetti di funzionamento delle serrature dei pannelli di chiusura del misuratore.

01.05.01.A04 Mancanza fogli

Mancanza dei fogli su cui vengono riportati i diagrammi risultanti dalle misurazioni.

01.05.01.A05 Mancanza inchiostro

Mancanza di inchiostro nei pennini per cui non si possono effettuare le stampe dei valori rilevati.

01.05.01.A06 Rotture vetri

Anomalie o rotture dei vetri di protezione dei dispositivi indicatori.

01.05.01.A07 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.05.01.C01 Controllo dispositivi di regolazione

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Aggiornamento

Eeguire un controllo della funzionalità dei dispositivi di regolazione e controllo.

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti dispositivi di regolazione.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.05.01.C02 Controllo dispositivi di stampa

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Verifica

Controllare che i dispositivi di stampa (fogli e pennini) siano perfettamente funzionanti.

- Anomalie riscontrabili: 1) Mancanza inchiostro; 2) Mancanza fogli.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.05.01.C03 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Eseguire un controllo della cassetta di custodia verificando l'integrità delle serrature, dei vetri di protezione.

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti serrature;* 2) *Rotture vetri.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.05.01.C04 Controllo stabilità

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.05.01.I01 Integrazione fogli e pennini

Cadenza: quando occorre

Integrare i fogli mancanti ed i pennini per consentire la stampa.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

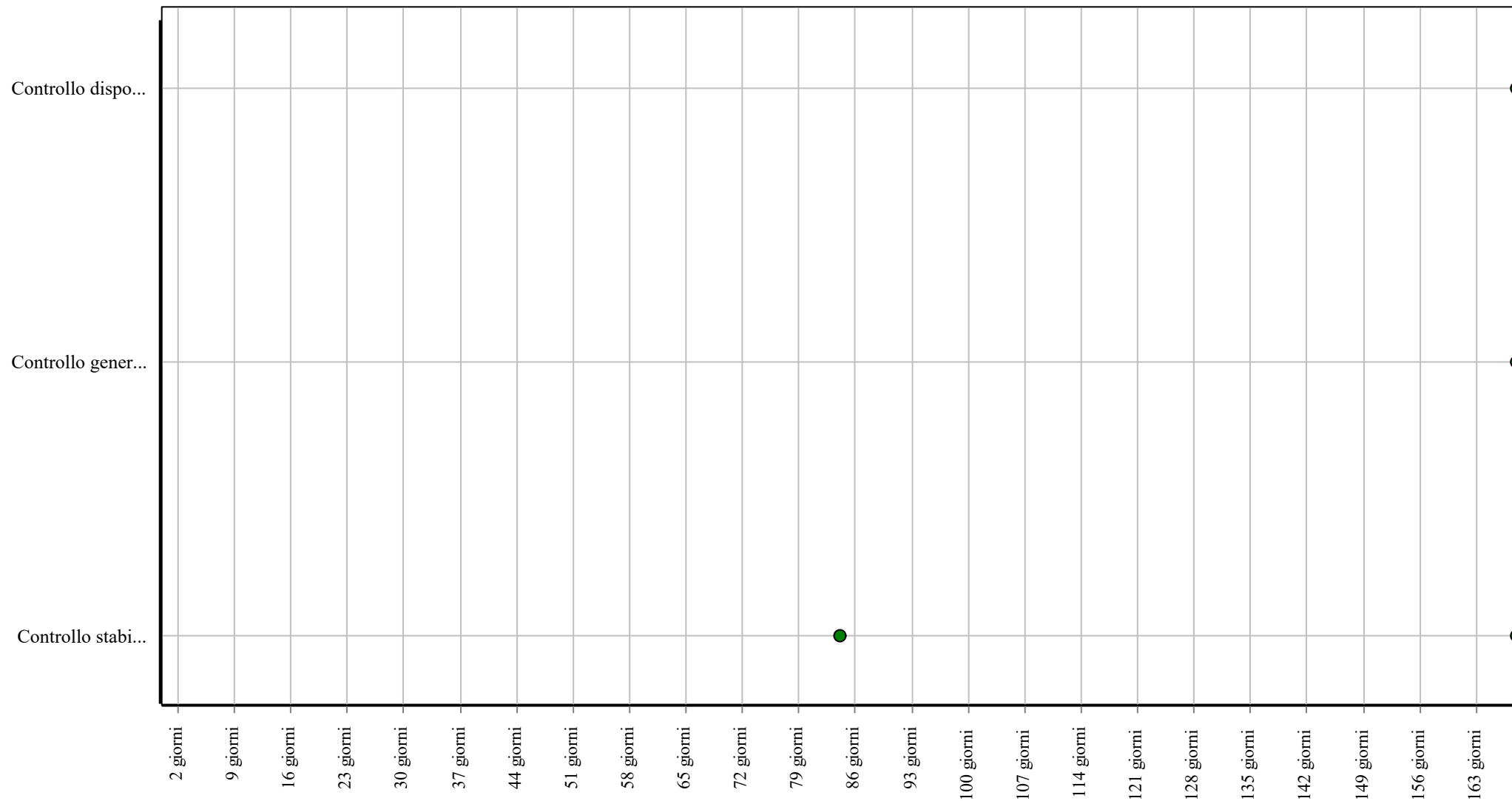
01.05.01.I02 Taratura

Cadenza: ogni 12 mesi

Eseguire la taratura dei dispositivi di regolazione dei misuratori.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

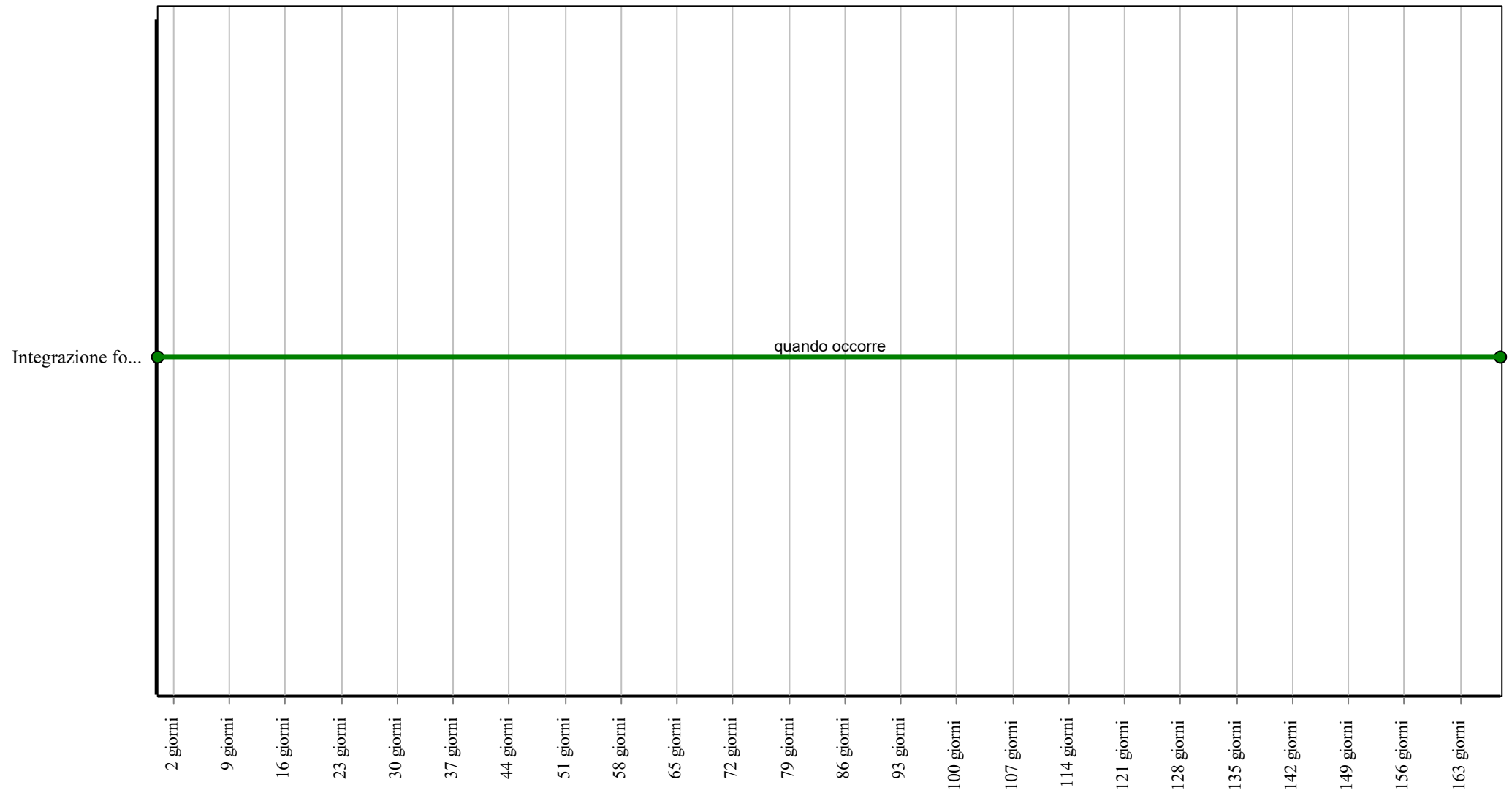
Controlli: Misuratore di portata



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Impianto di monitoraggio

Interventi: Misuratore di portata



Corpo d'Opera: C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde

Unità Tecnologica: Impianto di monitoraggio

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	2
2) C - Progettazione strumentazione di monitoraggio e di controllo sbarramento e sponde	pag.	4
" 1) Impianto di ricezione segnali	pag.	5
" 1) Alimentatori	pag.	7
" 2) Amplificatori di segnale	pag.	10
" 3) Antenne e parabole	pag.	13
" 2) Impianto fotovoltaico	pag.	15
" 1) Accumulatore	pag.	17
" 2) Modulo fotovoltaico con celle in silicio policristallino	pag.	19
" 3) Quadro elettrico	pag.	22
" 4) Regolatore di carica	pag.	25
" 5) Sistema di monitoraggio	pag.	27
" 6) Strutture di sostegno	pag.	30
" 3) Sistema di distribuzione e alimentazione	pag.	33
" 1) Tubo in polietilene	pag.	34
" 2) Opere accessorie	pag.	37
" 4) Pozzetti di ispezione	pag.	39
" 1) Pozzetti	pag.	40
" 5) Impianto di monitoraggio	pag.	43
" 1) Misuratore di portata	pag.	44