



Committente

tecnici

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI BOLZANO
Dr. Ing. WALTER GOSTNER
Nr. 1191
INGENIEURKAMMER
DER PROVINZ BOZEN

Progetto definitivo

committente	RUOTI ENERGIA S.r.l. Piazza del Grano 3 I-39100 Bolzano (BZ)						
progetto	Impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato "Mandra Moretta" e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei Comuni di Ruoti, Avigliano, Potenza, Pietragalla, Cancellara e Vaglio Basilicata (PZ)						
contenuto	Piano di Gestione Operativo						
redatto	modificato		scala	elaborato n.			
AB	22.11.2022	a	AB	28.09.2023	Rev01		PD-R.13
controllato		b					
cl	28.09.2023	c					
pagine	33	n. progetto	11-213	11_213_PSKW_Ruoti\einr1\einr\text\Integrazioni_2023\PD-R.13_Pia_ges_ope_03.docx			



Studio di Geologia e Geolngegneria
Dott. Geol. Antonio De Carlo

Dott. Geol. Antonio De Carlo
Via del Seminario 35 – 85100 Potenza (PZ)
tel. +39 0971 180 0373
studiogeopotenza@libero.it



BETTIOL ING. LINO SRL
Società di Ingegneria

S.L.: Via G. Marconi 7 - 31027 Spresiano (TV)
S.O.: Via Panà 56ter - 35027 Noventa Padovana (PD)
Tel. 049 7332277 - Fax. 049 7332273
E-mail: bettiolinglinosrl@legalmail.it

patscheiderpartner

E N G I N E E R S

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.
i-39024 mals/malles (bz) - glurnserstraße 5/k via glorenza
i-39100 bozen/bolzano - negrellistraße 13/c via negrelli
a-6130 schwaz - mindelheimerstraße 6
tel. +39 0473 83 05 05 – fax +39 0473 83 53 01
info@ipp.bz.it – www.patscheiderpartner.it

Indice

1. Introduzione	3
1.1 Committente	3
1.2 Studi tecnici incaricati.....	3
2. Definizione e localizzazione delle varie opere	4
3. Piano di Esercizio e Manutenzione	5
3.1 Premessa	5
3.2 L'opera nella fase di esercizio	6
3.2.1 Premessa.....	6
3.2.2 Gestione dell'esercizio	6
3.2.3 Fase di avviamento ed esercizio: gestione e manutenzione	7
3.2.4 Sistema di telecontrollo	8
3.2.5 Gestione delle possibili problematiche	9
3.2.5.1 Premessa	9
3.2.5.2 Bocche di presa.....	9
3.2.5.3 Condotta forzata	10
3.2.5.4 Opera di attenuazione dei fenomeni di "moto vario"	10
3.2.5.5 Gruppi di generazione	11
3.2.5.6 Sistema di telecontrollo	11
3.2.5.7 Invaso di monte e valle.....	12
3.2.5.8 Sfiatore a calice.....	12
3.2.5.9 Sottostazione Elettrica (SSE)	13
4. Modalità di uso corretto delle opere e livello minimo delle prestazioni	15
5. Programma verifiche, controlli e manutenzione	16
5.1 Centrale oleodinamica, paratoie, opere di presa	16
5.2 Quadri elettrici sala comando opere di presa	17
5.3 Opere di presa, sgrigliatori e condotte	18
5.4 Invaso di monte e valle.....	18
5.4.1 Piano di monitoraggio	18
5.4.2 Piano di manutenzione.....	19
5.4.3 Gestione di fenomeni dell'interrimento	19
5.5 Centrale con relative opere annesse	20
5.6 Trasformatori in resina	20
5.7 Trasformatori ad olio	20

5.8	Alternatori	21
5.9	Gruppi macchina (turbine, pompe).....	22
5.10	Centraline oleodinamiche di regolazione e di lubrificazione	24
5.11	Impianto di raffreddamento	25
5.12	Carroponti.....	25
5.13	Quadri elettrici di media tensione	26
5.14	Quadri di controllo e di bassa tensione	26
5.15	Impianti di terra.....	27
5.16	Elettrodotto	27
5.16.1	Esercizio dell'opera, sorveglianza e manutenzione	27
5.16.2	Sicurezza dell'opera.....	27
5.16.3	Indicazioni operative per le ispezioni ed il controllo	27
5.17	Stazione elettrica.....	29
5.17.1	Trasformatore AT/MT.....	29
5.17.2	Scaricatore AT	29
5.17.3	TA TV misura e protezione in AT	29
5.17.4	Interruttore AT.....	30
5.17.5	Sezionatore AT	30
5.17.6	Batterie cabina BT.....	30
5.17.7	Impianto di smaltimento acque meteoriche.....	30
5.17.8	Contatori	30
5.17.9	Quadro servizi ausiliari.....	31
5.17.10	Quadro protezione e controllo	31
5.17.11	Quadri RTU	32
6.	Controlli a seguito di eventi eccezionali	32
6.1	Eventi idrometeorologici eccezionali	32
6.2	Eventi simili	32
7.	Piano di Gestione dei Rifiuti per esercizio e manutenzione impianto	33
8.	Note conclusive.....	33

1. Introduzione

1.1 Committente

RUOTI ENERGIA S.r.l.

Piazza del Grano 3

39100 Bolzano (BZ)

1.2 Studi tecnici incaricati

Coordinatore di progetto:

Dott. Ing. Walter Gostner

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.

Opere civili ed idrauliche

Ingegneri Patscheider & Partner Srl

Via Gloreza 5/K

39024 Malles (BZ)

Responsabile opere idrauliche:

Responsabile opere civili:

Coordinamento interno:

Progettisti:

Via Negrelli 13/C

39100 Bolzano (BZ)

Dott. Ing. Walter Gostner

Dott. Ing. Ronald Patscheider

Dott. Ing. Corrado Lucarelli

Dott. Ing. Marco Demattè

MSc ETH Alex Balzarini

Dott.ssa For. Giulia Bisoffi

Tecn. Alexander Gambetta

Geom. Marion Stecher

Geom. Stefania Fontanella

Per. Agr. Luciano Fiozzi

Geologia e geotecnica

Consulenti specialistici:

Dott. Geol. Antonio De Carlo

Studio di Geologia e Geingegneria

Via del Seminario 35

85100 Potenza (PZ)

Archeologia

Consulenti specialistici:

Dott.ssa Miriam Susini

Via San Luca 5

85100 Potenza (PZ)

Acustica

Consulenti specialistici:

Dott. Ing. Filippo Continisio

Acusticambiente

Via Marecchia 40

70022 Altamura (BA)

Biologia, botanica, pedo-agronomia

Consulenti specialistici:

Dott.ssa Antonella Pellegrino

PhD Applied Biology, Environmental Advisor

Via Gran Bretagna 37

81055 S. Maria C. V. (CE)

<https://www.ingesp.it>

Opere elettriche – Impianto Utanza per la Connessione

Progettista e consulente specialista:

Bettiol Ing. Lino S.r.l.

Dott.ssa Ing. Giulia Bettiol

Società di Ingegneria

Via G. Marconi 7

I-31027 Spresiano (TV)

Inserimento paesaggistico delle opere di impianto e di utanza

Consulenti:

Architettura Energia Paesaggio

Dott.ssa Arch. Daniela Moderini

Dott. Arch. Giovanni Selano

Santa Croce 1387

I-30135 Venezia (VE)

2. Definizione e localizzazione delle varie opere

Di seguito si elencano le parti costituenti l'impianto di accumulo mediante pompaggio in progetto che sono interessanti ai fini della gestione e della manutenzione delle opere.

- Invaso di monte;
- Invaso di valle;
- Opera di attenuazione dei fenomeni di "moto vario";

- Condotta forzata;
- Centrale di produzione;
- Sottostazione elettrica;
- Cavidotto ed elettrodoto di connessione alla rete;
- Stazione elettrica (collegamento con RTN).

Si rimanda alla documentazione di progetto (corografia e planimetria tecnica) per l'esatta collocazione delle opere di impianto e per le opere di utenza. Di seguito è fornito uno schema funzionale esemplificativo del funzionamento dell'impianto e della collocazione delle parti salienti d'impianto.

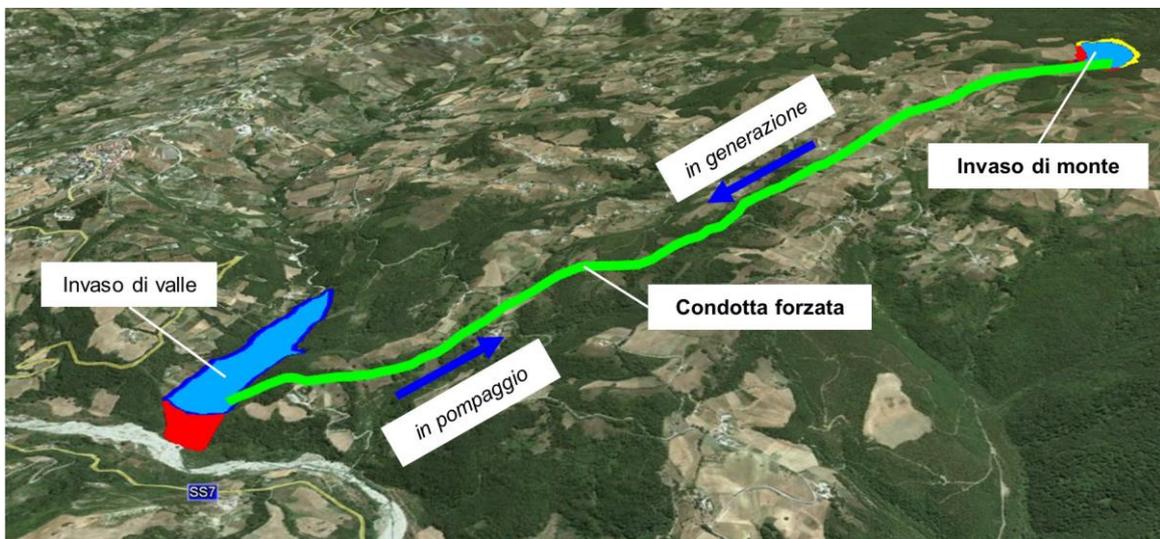


Figura 1. Schema di massima dell'impianto.

3. Piano di Esercizio e Manutenzione

3.1 Premessa

Nella fase di esercizio di un impianto di accumulo mediante pompaggio la gestione dello stesso consiste nel mantenimento della capacità produttiva dell'impianto, provvedendo alla regolare manutenzione delle opere meccaniche, elettromeccaniche, elettriche, della strumentazione e delle opere civili. A tal proposito le principali attività di gestione e manutenzione ordinaria saranno molto variegate ma possono essere riassunte nelle seguenti macro-voci:

- Verifica della funzionalità delle parti elettromeccaniche (quali paratoie, parti in movimento delle turbine e delle pompe, ecc.) e civili al fine di verificarne lo stato di usura;
- Manutenzione degli impianti idraulici principali e secondari (per esempio la tenuta dei pistoni), per verificare eventuali perdite di olio;

- Asportazione del materiale solido fine e del materiale flottante e putrescente raccolto presso le griglie a presidio delle bocche di presa e restituzione nell'invaso di valle e successivo compostaggio/trattamento della stessa secondo la normativa vigente;
- Gestione dell'interramento attraverso un controllo annuale dei depositi di sabbia e limo, sia nella zona antistante le bocche di presa che presso il bacino di accumulo di monte;
- Monitoraggio della qualità delle acque, secondo il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) che verrà redatto in dettaglio nella prossima fase di progetto.

Deve essere garantita la reperibilità continua di un tecnico specializzato, che assicuri un intervento repentino, nel caso di anomalie segnalate. Per la gestione ordinaria dell'impianto risulterà invece indispensabile prevedere personale permanente, che accederà allo stesso (indipendentemente dai fermi impianto sopraccitati), con frequenza predefinita per le necessarie verifiche, controlli e regolazioni che a titolo esemplificativo e non esaustivo riguarderanno ad esempio l'ingrassaggio periodico dei cuscinetti e degli alberi di trasmissione dei macchinari presenti nella centrale. I controlli saranno rivolti anche alle opere di presa e consisteranno nel verificare la presenza di materiali che le ostruiscano e la loro eventuale rimozione. Inoltre, si prevede un'ispezione quinquennale della struttura per verificarne le coperture, l'impermeabilizzazione, rivestimenti e drenaggi.

3.2 L'opera nella fase di esercizio

3.2.1 Premessa

L'intero impianto sarà altamente automatizzato. Tutte le funzioni di sbrigliamento, adattamento della portata e regolazione dei macchinari ed altri, avverranno completamente in automatico secondo appositi codici computerizzati, gestibili anche da remoto. Le revisioni dei macchinari avverranno annualmente con un controllo dei principali componenti, ossia paratoie, griglie, valvola di macchina turbina, alternatori e trasformatori, GIS in MT e AT e via discorrendo. Verranno verificate le soglie di allarme e le funzioni di arresto d'emergenza e scatto automatico. Questo garantirà la massima efficacia e sicurezza d'esercizio dell'impianto.

3.2.2 Gestione dell'esercizio

La gestione cura l'esercizio, la manutenzione (ordinaria e straordinaria) e gli interventi di sviluppo dell'impianto ad essa affidato. È suddivisa in due poli e ci sono due responsabili, uno per ogni polo, con una struttura dedicata ad esercizio e manutenzione e servizi di staff. I servizi di staff si divideranno in:

- Servizio edile – idraulico;
- Servizio elettro – meccanico.

Il Servizio edile – idraulico si occuperà principalmente di:

- Controllo, monitoraggio ed interventi degli sbarramenti per controllare che tutto sia in sicurezza;
- Interventi civili (messa in sicurezza degli accessi a sbarramenti, centrali e laghi);
- Interventi di rifacimento della condotta forzata;

Il Servizio elettro – meccanico invece si occupa di:

- Controllo sulle parti elettriche – meccaniche con interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria su turbine, regolatori velocità, alternatori e trasformatori;
- Controlli specialistici (ad es. analisi termografiche).

Inoltre ci sarà un nucleo dedicato alle telecomunicazioni ed automazioni che si occuperà di interventi di manutenzione sugli apparati che controllano gli impianti, inoltre gestiranno e monitoreranno il sistema SIST (sistema integrato di supervisione e controllo) che consente il telecomando.

3.2.3 Fase di avviamento ed esercizio: gestione e manutenzione

Una volta realizzata l'opera, si passerà al collaudo della componentistica elettromeccanica. Dopo questa fase inizieranno le prove di parallelo per l'inserzione dell'energia in rete. In fase di esercizio, l'impianto in generale e la centrale in particolare avrà bisogno di periodiche manutenzioni come pulitura della griglia dell'opera di presa in caso di trasporto eccessivo causato da piene di solidi, dell'ispezione della camera di carico, degli interventi di manutenzione meccanica alla pompa turbina reversibile, come il cambio dell'olio al moltiplicatore di giri (una volta l'anno) ed il controllo dei cuscinetti di rotazione e della valvola oleodinamica. L'esigenza di semplificare al massimo gli interventi di manutenzione è prevista a livello strutturale in tutti i progetti idroelettrici, con opere di presa e pulizia della vasca di carico adeguatamente dimensionate. L'impianto è dotato di dispositivi di sicurezza in grado di arrestare automaticamente il gruppo in condizioni di anomalia. Tutti i parametri di funzionamento possono essere controllati 24 ore su 24 ed in tempo reale tramite sensori di livello, di temperatura ed allarmi vari e sono modificabili via modem con un software di telecontrollo appositamente realizzato per l'impianto in oggetto. In questo modo è possibile controllare la maggior parte dei malfunzionamenti dovuti a cause di ordinaria amministrazione e ridurre gli interventi diretti a risolvere emergenze saltuarie e lavori di manutenzione programmata, in maniera tale da ridurre al minimo i tempi di fermo impianto.

3.2.4 Sistema di telecontrollo

Il sistema di telecontrollo è composto essenzialmente da unità periferiche (sensori), cavi di collegamento, trasmissioni radio, centro di controllo (computer), trasmissioni telefoniche e interattività via Internet. Il sistema di telecontrollo permette di pilotare, sorvegliare e supervisionare a distanza le installazioni tecnologiche della centrale di accumulo mediante pompaggio. Telecontrollare l'impianto significa, inoltre, ottimizzare il rendimento delle installazioni, aumentare la loro efficienza e la loro sicurezza. Un impianto adeguato di telecontrollo permette un più corretto utilizzo della risorsa idrica evitando sprechi, prevenendo eventi naturali pericolosi per l'ambiente. Il sistema per la supervisione ed il controllo dei principali parametri gestionali offre la possibilità di:

- Operare rapidi interventi di chiusura della condotta in caso di incidenti o guasti per evitare danni ambientali;
- Ricevere nella propria sede operativa in tempo reale i valori dei principali parametri di processo per garantire l'efficienza dell'impianto;
- Ottenere segnalazioni di eventuali malfunzionamenti dell'impiantistica elettromeccanica con tempestiva organizzazione di interventi di manutenzione programmata o anche straordinaria.

Il centro di controllo è situato presso la centrale ed è basato su un personal computer ed un apposito software. Il software di controllo è in grado di svolgere essenzialmente le seguenti funzioni:

- Segnalare e memorizzare gli allarmi;
- Attivare le contromisure automatiche (disattivazione del prelievo) in caso di malfunzionamento dell'impianto ed inefficienza della condotta;
- Memorizzare i valori delle variabili di processo ottenuti dalla stazione periferica su memorie di massa (hard disk, CD ROM) creando archivi consultabili in qualsiasi momento;
- Visualizzare mediante pagine grafiche animate lo stato delle apparecchiature elettromeccaniche (paratoie, valvole di intercettazione) ed i valori delle variabili dell'impianto dalla sensoristica installata.

Le stazioni periferiche gestiranno i sensori di controllo e saranno localizzate presso le opere di presa, presso le turbine e le pompe e nei punti sensibili dell'impianto e saranno dotate di software in grado di svolgere le seguenti funzioni:

- Rilevare in continuo i valori assunti dalle variabili dell'impianto in campo;
- Comunicare in tempo reale al centro di controllo gli eventi di allarme generatisi in campo;

- Rilevare eventuali superamenti di soglie minime o massime dei valori delle variabili dell'impianto e generare un allarme da inviare al centro di controllo;
- Attivare azioni meccaniche automatizzate e regolazioni dell'impianto;
- Creare un archivio locale dei valori delle variabili dell'impianto (portate, pressioni nella condotta, ecc.) con data ed ora di campionamento; l'archivio verrà scaricato al centro di controllo.

Il sistema sarà collegato via telefono e via Internet con il responsabile del funzionamento e della sicurezza dell'impianto che, in tempo reale, sarà costantemente informato del funzionamento dell'impianto e potrà interagire con esso anche a distanza. In sintesi i dati controllabili a distanza saranno principalmente i seguenti:

- Stato delle macchine (acceso/spento);
- Parametri dell'impianto (portate, pressioni, livelli, ecc.);
- Parametri di gestione (potenze, tensioni, correnti, ecc.);
- Parametri calcolati o provenienti da strumenti analitici (ore di lavoro, ecc.).

3.2.5 Gestione delle possibili problematiche

3.2.5.1 Premessa

I possibili malfunzionamenti dell'impianto di accumulo idroelettrico tramite pompaggio puro sono descritti schematicamente nei paragrafi seguenti.

3.2.5.2 Bocche di presa

Le opere di presa in pressione sono quelle normalmente adottate per prelevare direttamente l'acqua dai serbatoi. Esse costituiscono la parte iniziale della galleria in pressione, che esce dall'invaso in generale dalle sponde e talvolta attraverso la diga. Sono disposte ad una quota inferiore al livello di massimo svaso e di massima regolazione. L'imbocco avrà una sezione 4 o 5 volte maggiore della sezione normale della galleria ed è naturalmente protetto con griglie in piatto di acciaio. In tal caso l'acqua è priva di trasporti solidi in quanto il materiale in sospensione si deposita sul fondo dell'invaso, dove l'acqua è in stato di quiete, e il materiale galleggiante viene eliminato dagli sgrigliatori di superficie. Gli organi di chiusura delle prese in pressione non sono previsti per la parzializzazione perché questa è ottenuta agendo sulle macchine. Devono però essere muniti di valvole di bypass per consentire il riempimento della galleria in pressione quando il serbatoio è pieno.

I problemi riguardanti l'opera di presa sono sostanzialmente legati all'intasamento a causa di detriti e/o fogliame. Questi inconvenienti vengono normalmente risolti in fase progettuale in

modo preventivo adottando opere di presa autopulenti. Nel caso in cui l'opera di captazione sia ostruita, i sensori che verranno installati saranno in grado di comunicare alla centralina elettronica che gestisce l'impianto, l'avvenuto malfunzionamento, il quale sarà risolto solo con l'intervento dell'uomo. In sostanza, per questa tipologia di problemi, si può affermare che le ripercussioni sull'uomo e sull'ambiente sono praticamente nulle o comunque monitorabili e risolvibili.

3.2.5.3 Condotta forzata

La condotta forzata per il percorso si trova ad essere completamente interrata. Questo elemento permette all'acqua in pressione di raggiungere la centrale di produzione per far girare la turbina; gli inconvenienti possibili sono legati alla rottura parziale della condotta, che farebbe fuoriuscire l'acqua in pressione andando ad allagare terreni in vicinanza. In fase previsionale questo tipo di problema viene analizzato con molta attenzione, dimensionando in modo adeguato lo spessore delle tubazioni, la qualità delle giunzioni e/o saldature in modo da poter resistere a sollecitazioni meccaniche ed idrauliche molto al di sopra di quelle normalmente presenti in caso di normale esercizio dell'impianto. Nella remota ipotesi di una comunque possibile rottura o cedimento della tubazione (dovuto a fenomeni sismici ecc.), sono presenti dei sensori di livello e di velocità dell'acqua che inviano i segnali alla centralina elettronica di comando dell'impianto. Pertanto nel caso in cui la velocità dell'acqua misurata in ingresso alla tubazione e quella misurata in prossimità del fabbricato centrale all'ingresso della turbina fossero diverse, ci sarà il blocco della centrale con conseguente chiusura della paratoia in prossimità della camera di carico e della chiusura della valvola oleodinamica della turbina. Questa condizione permette il completo isolamento della condotta forzata, la quale lascerà fuoriuscire attraverso l'apertura accidentalmente creatasi solo la quantità d'acqua presente al momento dell'imprevisto all'interno della tubazione. Le ripercussioni sull'uomo e sull'ambiente in questa categoria di problemi per il sito in esame sono minime, in quanto siamo distanti da centri urbani e da qualunque abitazione.

3.2.5.4 Opera di attenuazione dei fenomeni di "moto vario"

L'opera di attenuazione dei fenomeni di "moto vario" rappresenta un componente fondamentale nell'architettura dell'intero sistema. Essendo un elemento chiave per garantire il corretto funzionamento e sicurezza dell'infrastruttura, è cruciale monitorare e gestire efficacemente qualsiasi problematica potenziale.

Una delle criticità più rilevanti è legata al potenziale malfunzionamento delle due valvole integrate:

- **Valvola di Sicurezza:** La mancata apertura di questa valvola, al superamento di una pressione predeterminata del corpo acqua, potrebbe causare danni strutturali alle condotte forzate. Se la pressione di progetto in queste condotte venisse superata, le implicazioni strutturali potrebbero essere gravi e compromettere la sicurezza dell'intero impianto.
- **Valvola di Chiusura:** Una mancata chiusura entro il tempo prestabilito potrebbe determinare l'ingresso di una quantità eccessiva di acqua nel bacino di valle, con possibili conseguenze sull'equilibrio idraulico e rischi di overflow.

Per mitigare questi rischi, è essenziale dotarsi di un sistema di sensoristica avanzata. Questi sensori, opportunamente posizionati, dovrebbero essere in grado di rilevare in tempo reale eventuali anomalie nel funzionamento delle valvole e comunicare immediatamente alla centralina elettronica di gestione. In caso di malfunzionamento rilevato, il sistema dovrebbe automaticamente avviare una procedura d'emergenza, notificando al personale tecnico e attivando interventi di ripristino della funzionalità.

Un altro aspetto da monitorare è la potenziale formazione di intasamenti nella zona di scarica dell'acqua di questa opera nel bacino di valle. La presenza di detriti o sedimenti potrebbe ostacolare il corretto deflusso dell'acqua, compromettendo l'efficacia dell'intero sistema di attenuazione.

Anche in questo scenario, la sensoristica gioca un ruolo fondamentale. Nel caso in cui vengano rilevate anomalie, la centralina elettronica dovrebbe avviare protocolli d'emergenza e allertare il personale incaricato per rimuovere tempestivamente le ostruzioni e ripristinare la normale operatività.

3.2.5.5 Gruppi di generazione

Il dispositivo di interfaccia deve intervenire a distaccare i gruppi di generazione in due casi:

- Funzionamento in rete separata, all'attivazione ad esempio della modalità in cortocircuito idraulico;
- Malfunzionamento della rete e guasti, interventi di sostituzione o simili.

In ogni caso l'utente attivo può passare all'alimentazione in isola del suo impianto interno. Gli interruttori di rete presso l'utente devono essere in grado di interrompere la corrente massima di cortocircuito proveniente dall'impianto dell'utente, misurata dal distributore.

3.2.5.6 Sistema di telecontrollo

I seguenti problemi possono verificarsi con il sistema di telecontrollo:

- Errori nella trasmissione dei dati dai vari sensori al computer centrale;

- Danni ai sensori;
- Problemi di connessione durante l'accesso remoto;
- Accesso al sistema di controllo remoto da parte di persone non autorizzate.

La manutenzione periodica dei sensori può ovviamente aumentare la loro durata. Sistemi ridondanti per la trasmissione dei dati assicurano il loro funzionamento affidabile. Per garantire la sicurezza dei sistemi e proteggerli dall'accesso di persone non autorizzate, questi devono essere continuamente adattati agli attuali standard di sicurezza informatica.

3.2.5.7 Invaso di monte e valle

Le seguenti problematiche si possono manifestare in fase d'esercizio degli invasi:

- Sifonamento;
- Erosione interna;
- Presenza e destabilizzazione per sottopressioni;
- Interramento del serbatoio;
- Cedimenti degli sbarramenti;
- Scivolamenti dei paramenti di monte o di valle;
- Instabilità dello sbarramento per attraversamento di condotte/gallerie nel corpo diga;
- Lesionamento del rilevato
- Degradazione ed erosione superficiale dei paramenti per azione meccanica delle onde o delle operazioni di rapido svaso o di rapido invaso;
- Danni e rotture alle impermeabilizzazioni del paramento di monte o delle impermeabilizzazioni del fondo e delle sponde;
- Frane e eventuali effetti tidali o ondosi dovute a esse;

Per prevenire le problematiche elencate è fondamentale garantire un monitoraggio efficiente ed ispezioni periodiche in modo a individuarle all'insorgenza per poter velocemente avviare le procedure necessarie per risolverle.

3.2.5.8 Sfiatore a calice

I problemi riguardanti lo sfiatore sono sostanzialmente legati all'intasamento a causa di detriti e/o fogliame. Questi inconvenienti vengono normalmente risolti in fase progettuale in modo preventivo adottando opere di presa autopulenti. Nel caso in cui l'opera di captazione sia ostruita, i sensori che verranno installati saranno in grado di comunicare alla centralina elettronica che

gestisce l'impianto, l'avvenuto malfunzionamento, il quale sarà risolto solo con l'intervento dell'uomo.

3.2.5.9 Sottostazione Elettrica (SSE)

Le seguenti problematiche si possono manifestare in fase d'esercizio della SSE:

- **Trasformatore AT/MT:**
 - Struttura generale: corrosione;
 - Isolatori: rotture, scariche superficiali;
 - Connessioni: ossidazioni, bulloni / viti di serraggio allentati;
 - Olio di isolamento: perdite di olio;
 - Relè Buchòlz: corto circuiti, difetti agli interruttori, surriscaldamento;
 - Termostato: difetti di taratura, corto circuiti, surriscaldamento;
 - Livello stato: difetti di taratura;
 - Filtro Sali essiccatori: difetti di filtraggio, difetti di tenuta.
- **Scaricatore AT:**
 - Struttura generale: depositi, parti carbonizzate.
- **TA TV misura e protezione in AT:**
 - Struttura generale: perdita olio, perdita di olio dall'isolatore, rottura dell'isolatore.
- **Interruttore AT:**
 - Struttura generale: deposito corpi estranei, componenti danneggiati.
- **Sezionatore AT:**
 - Struttura generale: viti / bulloni allentati, componenti danneggiati.
- **Caricabatteria cabina BT:**
 - Struttura generale: corto circuiti, difetti di taratura, disconnessione dell'alimentazione, surriscaldamento.
- **Batteria cabina BT:**
 - Struttura generale: perdita di elettrolita, scarica, difetti di taratura.
- **Impianto di smaltimento acque meteoriche:**
 - Canali di gronda e pluviali in lamiera metallica: alterazioni cromatiche, deformazione, deposito superficiale, difetti di ancoraggi / raccordo / sovrapposizione / assemblaggio, distacco, errori di pendenza, fessurazione, presenza di vegetazione;

- Canali di gronda e pluviali in PVC non plastificato: alterazioni cromatiche, deformazione, deposito superficiale, difetti di ancoraggi / raccordo / sovrapposizione / assemblaggio, distacco, errori di pendenza, fessurazione, presenza di vegetazione;
- Collettori di scarico: accumulo di grasso, corrosione, difetti ai raccordi o alle connessioni, erosione, odori sgradevoli, penetrazione radici, sedimentazione;
- Pozzetti e caditoie: difetti ai raccordi o alle tubazioni, difetti dei chiusini, erosione, intasamento, odori sgradevoli.
- Contatori:
 - Struttura generale: mancanza di energia elettrica, difetti di taratura.
- Quadro servizi ausiliari:
 - Carpenteria: corto circuiti, surriscaldamento, disconnessione dell'alimentazione, interruzione dell'alimentazione generale;
 - Strumentazione: corto circuiti, difetti agli interruttori, difetti di taratura, disconnessione dell'alimentazione principale e secondaria, surriscaldamento;
 - Interruttori: corto circuiti, difetti di taratura, disconnessione dell'alimentazione, interruzione dell'alimentazione principale e secondaria, surriscaldamento, difetti agli interruttori;
 - Barrature: fessurazioni, scariche superficiali, viti allentate;
 - Morsettiere: fessurazioni, scariche superficiali, viti allentate;
 - Accessori vari: corto circuiti, surriscaldamento, difetti di taratura, disconnessione dell'alimentazione, interruzione dell'alimentazione principale e secondaria.
- Quadro protezione e controllo:
 - Carpenteria: corto circuiti, surriscaldamento, disconnessione dell'alimentazione, interruzione dell'alimentazione generale;
 - Strumentazione: corto circuiti, difetti agli interruttori, difetti di taratura, disconnessione dell'alimentazione principale e secondaria, surriscaldamento;
 - Interruttori: corto circuiti, difetti di taratura, disconnessione dell'alimentazione, interruzione dell'alimentazione principale e secondaria, surriscaldamento, difetti agli interruttori;
 - Barrature: fessurazioni, scariche superficiali, viti allentate;
 - Morsettiere: fessurazioni, scariche superficiali, viti allentate;

- Accessori vari: corto circuiti, surriscaldamento, difetti di taratura, disconnessione dell'alimentazione, interruzione dell'alimentazione principale e secondaria;
- Relè: corto circuiti, difetti di taratura, difetti agli interruttori, disconnessione all'alimentazione, surriscaldamento.
- RTU:
 - Carpenteria: corto circuiti, surriscaldamento, disconnessione dell'alimentazione, interruzione dell'alimentazione generale;
 - Strumentazione: corto circuiti, difetti agli interruttori, difetti di taratura, disconnessione dell'alimentazione principale e secondaria, surriscaldamento;
 - Interruttori: corto circuiti, difetti di taratura, disconnessione dell'alimentazione, interruzione dell'alimentazione principale e secondaria, surriscaldamento, difetti agli interruttori;
 - Barrature: fessurazioni, scariche superficiali, viti allentate;
 - Morsettiere: fessurazioni, scariche superficiali, viti allentate;
 - Accessori vari: corto circuiti, surriscaldamento, difetti di taratura, disconnessione dell'alimentazione, interruzione dell'alimentazione principale e secondaria.

Per prevenire le problematiche elencate è fondamentale garantire un monitoraggio efficiente ed ispezioni periodiche in modo da individuarle all'insorgenza per poter velocemente avviare le procedure necessarie per risolverle.

4. Modalità di uso corretto delle opere e livello minimo delle prestazioni

Le modalità di uso corretto delle opere e le prestazioni di ogni impianto saranno definite specificamente nei manuali d'uso forniti dalle ditte costruttrici al termine dei lavori.

5. Programma verifiche, controlli e manutenzione

Di seguito vengono riportate tabelle riassuntive delle verifiche e dei controlli periodici al fine di rilevare il livello prestazionale in momenti successivi della vita dell'opera. Inoltre, viene riportato anche un calendario periodico di interventi, con lo scopo di aumentare l'efficienza dell'opera.

5.1 Centrale oleodinamica, paratoie, opere di presa

Pos.	Operazioni	Settimanale	Mensile	Semestrale	Annuale	Biennale
1	Controllo del livello olio		X			
2	Pulizia esterna del serbatoio per localizzare ed eventualmente eliminare perdite eventuali		X			
3	Controllo dello stato del filtro olio ed eventuale cambio tramite indicatore d'intasamento	X				
4	Controllo del serbatoio dell'olio per verificare la presenza di condensa ed eventualmente scaricarla		X			
5	Sostituzione di tutte le tubazioni flessibili in gomma con nuove aventi le stesse caratteristiche					Segni evidenti di usura
6	Controllo visivo dei martinetti idraulici per constatare eventuali perdite e lo stato della cromatura delle aste			X		
7	Pompe, elettrovalvole e valvole. Controllo del funzionamento e della velocità di manovra			X		
8	Controllo visivo del funzionamento delle paratoie e della taratura degli strozzatori			X		
9	Controllo visivo delle guarnizioni e tenuta delle stesse con relative sedi			X		
10	Serraggio della bulloneria di fissaggio martinetti paratoie e guarnizioni			X		
11	Verifica ingrassaggio asta di azionamento fine corsa		X			

Tabella 1. Programma verifiche, controlli e manutenzione centrale oleodinamica, paratoie, opere di presa.



5.2 Quadri elettrici sala comando opere di presa

Pos.	Operazioni	Settimana	Mensile	Annuale	Biennale
1	Controllo e serraggio di tutti i cavi e bulloneria nelle morsette-ria, nelle varie apparecchiature e nei contatti ausiliari				X
2	Controllo delle centraline di al-larme e sgancio, sirena e disposi-tivo visivo di segnalazione ma-novra paratoie		X		
3	Pulizia con aria secca e\o azoto dei quadri internamente ed esternamente			X	
4	Controllo della funzionalità del dispositivo crepuscolare e dei fa-ri interni ed esterni			X	
5	Controllo ed eventuale pulizia delle griglie di traversata ed apertura delle paratoie sghiaia-trici e dissabbiatrici	X			
6	Verifica del livello del liquido del-le batterie ed eventuale rabbocco		X		

Tabella 2. Programma verifiche, controlli e manutenzione quadri elettrici sala comando opere di presa.



5.3 Opere di presa, sgrigliatori e condotte

Pos.	Operazioni	Giornaliero	Settimana	Mensile
1	Controllo dello stato di intasamento del bacino antistante le traversate di presa ed eventualmente intervenire per svuotarlo			X
2	Controllo dell'intasamento del bacino di calma ed eventuale apertura delle paratoie per pulizia		X	
	Controllo e pulizia delle griglie di traversa delle opere di presa due volte al giorno	X		
3	Controllo dello stato del manufatto di protezione condotta in corrispondenza della frana e delle anse del fiume		X	
4	Controllo dello stato di sedimentazione delle casse ed eventualmente procedere all'apertura delle paratoie		X	
5	Controllo di tutto il percorso della condotta per verificare lo stato della copertura e dei blocchi di ancoraggio			X
6	Pulizia dei locali opera di presa			X
7	Controllo e regolazione della periodicità di intervento dello sgrigliatore del _____	X		
8	Lubrificazione di tutti gli ingrassatori dello sgrigliatore		X	
9	Controllo delle lame del pettine sgrigliante e sostituzione di quelle deformate			X
10	Controllo delle lame antiusura in polietilene			X
11	Controllo dei rulli di scorrimento della parte mobile ed eventualmente sostituirli			X

Tabella 3. Programma verifiche, controlli e manutenzione opere di presa, sgrigliatore e condotte.

5.4 Invaso di monte e valle

5.4.1 Piano di monitoraggio

Le osservazioni sul comportamento di uno sbarramento sono di due tipi: dirette ed indirette.

Le osservazioni dirette devono riguardare:

- ispezione delle condizioni del paramento di valle e del paramento di monte per rilevare eventuali infiltrazioni o danneggiamenti;
- ispezioni attraverso eventuali tunnel presenti per la registrazione delle portate di filtrazione;
- individuazione dei fenomeni di instabilità e frane;
- osservazione e registrazione del livello d'invaso;
- ispezioni del locale valvole per scarico sovrappressione (invaso di valle);

- mantenimento del libero deflusso (invaso di valle).

Le osservazioni indirette riguardano le letture strumentali che possono essere effettuate da personale autorizzato stabilito nel piano di gestione, oppure raccolte automaticamente mediante un calcolatore.

5.4.2 Piano di manutenzione

Per qualsiasi tipologia di sbarramento è necessaria la stesura di un piano temporale di manutenzione. A questo proposito si forniscono, le indicazioni dei tempi minimi entro cui vanno effettuati i controlli e le operazioni di manutenzione:

- Controllo del funzionamento degli scarichi: 6 mesi;
- Controllo dello stato e del funzionamento della strumentazione: 6 mesi;
- Taglio di erba e cespugli (non solo sullo sbarramento ma anche lungo i canali di presa e adduzione e in prossimità degli scarichi): almeno tre sfalci all'anno;
- Controllo del funzionamento delle canne di drenaggio per gli sbarramenti in muratura: 1 all'anno;
- Controllo del funzionamento delle valvole nel locale valvole per scarico sovrappressione (invaso di valle): 3 mesi;
- Controllo dello stato di conservazione di camminamenti o passerelle: 1 all'anno;
- Pulizia delle griglie di eventuali bocche di presa: 1 all'anno;
- Controllo del funzionamento delle paratoie: 2 all'anno;
- Controllo dei paramenti delle dighe in calcestruzzo: 1 all'anno.

5.4.3 Gestione di fenomeni dell'interrimento

Gli invasi artificiali possono soffrire di fenomeni dell'interrimento, dovuti all'accumulo di sedimento trasportato in particolare durante le piene. La gestione di tale fenomeno è una pratica necessaria per questioni collegate non solo all'esercizio ma soprattutto per motivi di sicurezza pubblica e di funzionalità degli scarichi di fondo degli sbarramenti. Per il piano preliminare di gestione in riguardo si rimanda all'elaborato PD-R.3.3 "Relazione sul trasporto solido e sulle relative procedure di gestione lungo la Fiumara di Ruoti".

5.5 Centrale con relative opere annesse

Pos.	Operazioni	Settimana	Mensile	Annuale
1	Controllo dei pozzetti dei misuratori di portata per controllare e\o ripristinare il funzionamento del drenaggio		X	
2	Controllo visivo dello stabile esternamente e dello stato della copertura			X
3	Controllo dei canali di scarico turbine		X	
4	Controllo del livello del serbatoio di raccolta stillicidi ed eventualmente drenare il contenuto in acqua		X	
5	Controllo del livello del serbatoio raccolta olio trasformatori			X
6	Controllo dello stato dei serramenti, dei portoni e delle finestre in alluminio con prova di funzionamento (apertura motorizzata)			X
7	Controllo dello stato d'intasamento dei canali di gronda e dei relativi pozzetti per eventuale pulizia			X
8	Pulizia dei locali	X		

Tabella 4. Programma verifiche, controlli e manutenzione centrale con relative opere annesse.

5.6 Trasformatori in resina

Pos.	Operazioni	Dopo 3 mesi	Annuale
1	Controllo serraggio cavi media e bassa tensione	X	
2	Controllo morsetti ausiliari	X	
3	Controllo centralina allarme e sgancio	X	
4	Controllo e serraggio barretta variatore	X	
5	Pulizia con aria compressa secca e\o azoto (aspiratore)		X
6	Controllo resistenza isolamento		X
7	Verifica delle protezioni (sonde di temperatura)		X

Tabella 5. Programma verifiche, controlli e manutenzione trasformatori in resina.

5.7 Trasformatori ad olio

Pos.	Operazioni	Mensile	Annuale	Biennale
1	Controllo dei livelli olio	X		
2	Controllo della temperatura	X		
3	Verifica ed eventuale serraggio connessioni		X	
4	Verifica perdite olio		X	
5	Controllo cavi di potenza ed ausiliari		X	
6	Controllo verniciatura		X	
7	Controllo temperatura con infrarossi in varie parti del serbatoio per rilevare eventuali punti caldi		X	
8	Controllo delle proprietà dielettriche dell'olio (prova spirometrica) campione di 1/2 litro di olio		X	
9	Controllo visivo stato isolatori			
10	Controllo gas disciolti nell'olio da campione di 100 ml			X

Tabella 6. Programma verifiche, controlli e manutenzione trasformatori ad olio.

5.8 Alternatori

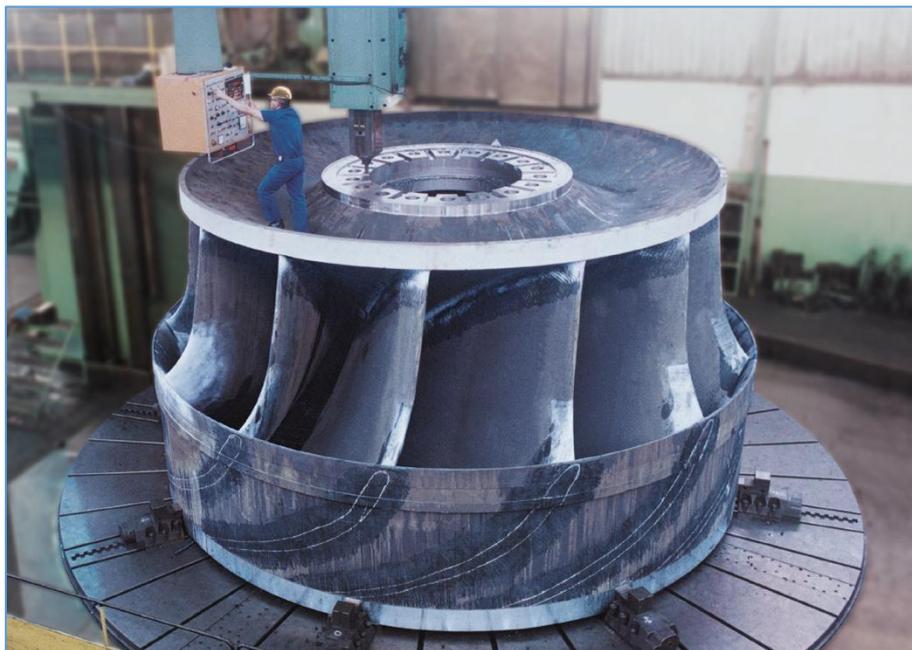
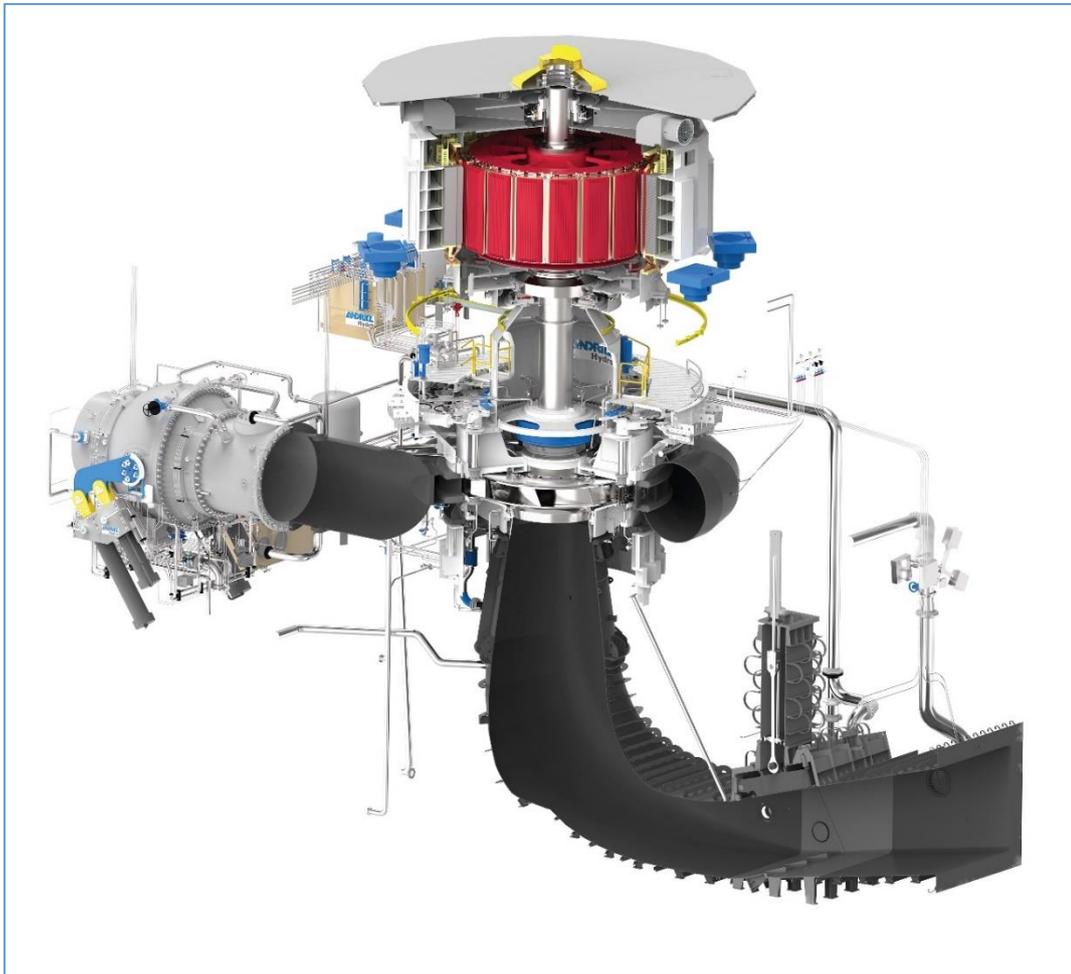
Pos.	Operazioni	Giornaliera	Settimana	Mensile	3 mesi	Annuale	5 anni
1	Cuscinetti: Controllo del livello dell'olio e dello stato esterno dei corpi	X					
2	Cuscinetti: Controllo delle possibili fughe di olio ed eventualmente sostituire le tenute	X					
3	Cuscinetti: Controllo delle vibrazioni con riporto dei dati in tabella e delle temperature			X			
4	Cuscinetti: analisi dell'olio di lubrificazione					X	
5	Cuscinetti: smontaggio e verifica a fondo, sostituire se necessario						X
6	Morsettiera: Controllare la pulizia				X		
7	Morsettiera: Stringere le viti				X		
8	Apparecchi di misura: Registrare i dati	X					
9	Avvolgimenti: Esame visivo				X		
10	Avvolgimenti: Pulire a fondo						X
11	Macchina completa: Osservazione visiva	X					
12	Macchina completa: Cura esterna		X				
13	Macchina completa: Smontare il rotore e pulizia a fondo						X
14	Radiatori: Controllo delle temperature aria di raffreddamento		X				
15	Radiatori: Smontaggio dei radiatori e pulizia completa					X	

Tabella 7. Programma verifiche, controlli e manutenzione alternatori.

5.9 Gruppi macchina (turbine, pompe)

Pos.	Operazioni	Settimana	Mensili	Annue
1	Presenza dei ripari e dei dispositivi di sicurezza	X		
2	Rumori, odori e vibrazioni (registratore dati vibrazioni rilevate su apposito registro)	X		
3	Controllo della temperatura e del livello dell'olio della centralina di regolazione	X		
4	Controllo dell'intasamento filtro olio ed eventuale sostituzione		X	
5	Controllo dell'eventuale perdita dei servomotori di comando del distributore, del bypass e delle valvole di alimentazione	X		
6	Controllo tenuta stagna delle tubazioni olio rigide e flessibili	X		
7	Controllo della tenuta stagna di giunti della direttrice			X
8	Controllo della pressione nella tangenza della girante	X		
9	Controllo della portata della perdita della tenuta albero	X		
10	Controllo dell'integrità dei perni di traino delle direttrici	X		
11	Controllo del tempo di manovra del distributore e della valvola di alimentazione			X
12	Controllo del tempo di arresto della turbina dopo la chiusura del distributore		X	
13	Controllo della rotazione residua della turbina dopo la chiusura del distributore		X	
14	Controllo del fissaggio dei sensori e del potenziometro di posizione		X	
15	Controllo dell'affidabilità dell'attrezzatura di misurazione (manometri, potenziometri, ecc....)			X
16	Controllo della qualità dell'olio di regolazione			X
17	Verifica dell'usura e della cavitazione delle pale della girante			X
18	Verifica del gioco girante con i labirinti			X
19	Verifica della presenza di corpi estranei nei sistemi di pale			X
20	Verifica delle coppie di serraggio delle viti			X
21	Verifica dell'usura e della cavitazione delle direttrici			X
22	Verifica dei giochi di chiusura tra le direttrici			X
23	Verifica della corsa del servomotore di comando del distributore			X
24	Verifica della presenza di corpi estranei tra le direttrici			X
25	Verifica dell'usura della cavitazione nel pre-distributore			X
26	Verifica dell'evoluzione della piastra di usura			X
27	Verifica della presenza di corpi estranei nel pre-distributore			X

Tabella 8. Programma verifiche, controlli e manutenzione pompe turbina reversibili.



5.10 Centraline oleodinamiche di regolazione e di lubrificazione

Pos.	Operazioni	Settimanale	Mensile	Annuale	Biennale
1	Controllo del livello olio	X			
2	Pulizia esterna del serbatoio per localizzare ed eventualmente eliminare perdite eventuali		X		
3	Controllo dello stato del filtro olio ed eventuale cambio tramite indicatore d'intasamento		X		
4	Controllo del serbatoio dell'olio per verificare la presenza di condensa ed eventualmente scaricarla		X		
5	Sostituzione di tutte le tubazioni flessibili con nuove aventi le stesse caratteristiche				Segni evidenti di usura
6	Controllo con analisi chimica dello stato dell'olio ed eventualmente sostituirlo			X	
7	Controllo della tenuta stagna delle tubazioni rigide e/o flessibili per eventuali perdite			X	
8	Controllo dell'affidabilità delle strumentazioni di controllo (manometri, pressostati)			X	

Tabella 9. Programma verifiche, controlli e manutenzione centrale oleodinamica di regolazione e di lubrificazione.



5.11 Impianto di raffreddamento

Po s.	Operazioni	Settimana	Mensile	Annuale
1	Controllo visivo livello liquido nel serbatoio di stoccaggio	X		
2	Controllo impianto per eventuali fughe	X		
3	Controllo dell'affidabilità degli strumenti di misura (manometri, termometri, etc)		X	
4	Controllo vibrazioni con pompe		X	
5	Controllo livello olio nel vano cuscinetti		X	
6	Rotazione della pompa in esercizio		X	
7	Restituzione olio vano cuscinetti pompa			X

Tabella 10. Programma verifiche, controlli e manutenzione impianto di raffreddamento.

5.12 Carroponti

Po s.	Operazioni	Dopo 3 mesi	Annuale
1	Verifica funi, gancio, freni, pulsantiera e giunzioni bullonate	X	
2	Verifica fine corsa, riduttore, motore, ruote, respingenti, impianto elettrico e lubrificazione		X

Tabella 11. Programma verifiche, controlli e manutenzione carroponti.



5.13 Quadri elettrici di media tensione

Po s.	Operazioni	Annuale	Biennale	5 Anni
1	Pulizia degli isolatori e di tutte le parti isolanti con panno asciutto e pulito	X		
2	Effettuare la pulizia di tutti i contatti mobili con panno leggermente intriso di grasso in modo da lasciare un velo non visibile sulle parti ed accurato controllo di tutti i levaraggi con controllo delle segnalazioni	X		
3	Effettuare la pulizia di tutti i contatti mobili dell'impianto di terra con panno leggermente intriso di grasso con accurato controllo dei levaraggi con controllo delle segnalazioni	X		
4	Pulire e rimettere il grasso sullo stantuffo di biella ed eseguire qualche ciclo completo di manovra sui sezionatori di linea ed eliminare il grasso eccedente	X		
5	Controllare il corretto serraggio di tutti i bulloni	X		
6	Controllare tutti i collegamenti di terra	X		
7	Controllare gli interblocchi meccanici			X
8	Esame visivo dei contatti degli interruttori			X
9	Controllare serraggio connessioni ausiliari		X	
10	Controllo isolamento circuito di potenza	X		

Tabella 12. Programma verifiche, controlli e manutenzione quadri elettrici di media tensione.



5.14 Quadri di controllo e di bassa tensione

Po s.	Operazioni	Settimana	Mensile	Annuale	Biennale
1	Controllo e serraggio di tutti i cavi e bulloneria nella morsettiera, nelle varie apparecchiature e nei contatti ausiliari			X	
2	Controllo delle centraline di allarme e sgancio, sirena e dispositivo visivo di segnalazione manovra paratoie		X		
3	Pulizia con aria secca e/o azoto nei quadri internamente ed esternamente			X	
4	Controllo della funzionalità del dispositivo crepuscolare e dei fari interni ed esterni			X	
5	Controllo ed eventuale pulizia delle griglie di traversa ed apertura delle paratoie sghiaiatrici e dissabbiatrici	X			
6	Verifica del livello del liquido delle batterie ed eventuale rabbocco		X		

Tabella 13. Programma verifiche, controlli e manutenzione quadri di controllo e di bassa tensione.

5.15 Impianti di terra

Po s.	Operazioni	Settimana	Mensile	Annuale	Biennale
1	Controllo con metodo dei tre punti della resistenza dell'anello di terra delle centrali				X

Tabella 14. Programma verifiche, controlli e manutenzione impianti di terra.

5.16 Elettrodotto

5.16.1 Esercizio dell'opera, sorveglianza e manutenzione

Nella fase di esercizio dell'impianto il reparto O&M della Ruoti Energia S.r.l. effettuerà regolari ispezioni ai singoli siti dei sostegni e lungo il percorso dei conduttori. Tali ispezioni vengono di solito eseguite con mezzi fuoristrada nelle zone coperte da viabilità ordinaria. Piccoli interventi manutentivi (sostituzione e lavaggio isolatori, sostituzione di sfere e/o distanziatori ecc.) verranno eseguiti con limitate attrezzature da piccole squadre di operai. Interventi di manutenzione straordinaria (varianti dovute a costruzione di nuove infrastrutture, sostituzione sostegni ecc.) sono assimilabili invece, per l'impatto prodotto, alla fase di cantierizzazione.

5.16.2 Sicurezza dell'opera

L'elettrodotto progettato dispone di strumenti di sicurezza che, in caso di avaria (crolli di sostegni, interruzione di cavi) dispone l'immediato blocco del tratto danneggiato, arrestando il flusso di energia. Tali dispositivi sono posti su tutte le linee per cui, nel caso in cui non dovessero entrare in funzione quelli del tratto interessato da un danno, scatterebbero quelli delle linee interessate di conseguenza. Sono quindi ragionevolmente da escludere rischi derivanti da eventi causati dalla corrente per effetto del malfunzionamento dell'impianto (ad esempio incendi causati dal crollo di sostegno).

5.16.3 Indicazioni operative per le ispezioni ed il controllo

Le linee elettriche per la distribuzione dell'energia elettrica su elettrodotti ad alta tensione, costituite da cavi e tralacci, non sono esenti da problematiche relative alla manutenzione e da quelle causate dal deterioramento dei materiali. In particolare per assicurare la continuità del servizio è essenziale conoscere lo stato dei conduttori, dei sostegni, degli isolatori, dei trasformatori su palo e di altre componenti.

Svolgere l'attività di ispezione in questo ambito può essere pericoloso per le persone che solitamente si devono recare in prossimità delle linee. Inoltre i costi possono essere rilevanti e spesso è necessario interrompere l'erogazione di energia elettrica nel tratto interessato per evidenti motivi di sicurezza.

Per ovviare e mitigare gran parte di questi problemi risulta interessante l'utilizzo di APR (Aeromobile a Pilotaggio Remoto) industriali adibiti alle ispezioni degli elettrodotti. Con tale tecnica è possibile:

- 1) Mitigare il rischio per il personale addetto ai controlli, che solitamente si reca in prossimità delle linee ad alta tensione;
- 2) Mitigare i costi di ispezione preventiva, programmata o straordinaria;
- 3) Mitigare il tempo necessario all'identificazione del problema;
- 4) Fornire in tempo reale feedback riguardanti lo stato di manutenzione e condizioni d'uso dei tralicci e dei relativi componenti critici;
- 5) Controllare con dettaglio elevato ogni singola parte elettrica, giunzioni, isolatori, stato dei materiali, vegetazione infestante o altre situazioni indesiderate;
- 6) Mantenersi a distanza di sicurezza operando con zoom ottico 30x stabilizzato, fornendo video completamente stabili ed in alta definizione, da cui ricavarne anche dei singoli fotogrammi;
- 7) Verificare lo stato di manutenzione dei conduttori, dei sostegni, degli isolatori e dei trasformatori su traliccio;
- 8) Garantire la continuità del servizio elettrico fornito;

Questa tipologia di controllo avviene con linee elettriche in tensione, ovvero senza ricorrere ad alcuna interruzione del servizio e quindi senza alcun disagio alla clientela.

Sarà possibile prevedere anche l'utilizzo di termocamere, al fine di individuare la presenza di eventuali punti "caldi", quali ad esempio i contatti dei sezionatori, le morsettiere elettriche nei punti di connessione tra linea aerea e quelle in cavo ecc. Tali punti rappresentano ovviamente un'anomalia nel corretto funzionamento del componente oggetto della misura, che in molti dei casi si traduce in una possibile perdita di energia elettrica o peggio ancora in una possibile interruzione di collegamento elettrico, qualora il componente dovesse danneggiarsi ulteriormente.

5.17 Stazione elettrica

5.17.1 Trasformatore AT/MT

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Struttura generale		
Controllo: Controllo struttura generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
Isolatori		
Controllo: Controllo degli isolatori	Controllo a vista	ogni 12 mesi
Connessioni		
Controllo: Controllo delle connessioni	Controllo a vista	ogni 12 mesi
Olio di isolamento		
Controllo: Controllo livello olio	Controllo a vista	ogni 12 mesi
Relè Buchòlz		
Controllo: Controllo del relè Buchòlz	Controllo a vista	ogni 12 mesi
Termostato		
Controllo: Controllo generale del termostato	Controllo a vista	ogni 12 mesi
Livello stato		
Controllo: Controllo del livellostato	Controllo a vista	ogni 12 mesi
Filtro sali essiccatori		
Controllo: Controllo fitro dei sali essiccatori	Controllo a vista	ogni 12 mesi

Tabella 15. Programma verifiche, controlli e manutenzione trasformatore AT/MT.

5.17.2 Scaricatore AT

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Struttura generale		
Controllo: Controllo struttura generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

Tabella 16. Programma verifiche, controlli e manutenzione scaricatore AT.

5.17.3 TA TV misura e protezione in AT

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Struttura generale		
Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

Tabella 17. Programma verifiche, controlli e manutenzione TA TV misura e protezione AT.

5.17.4 Interruttore AT

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Struttura generale		
Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
Controllo: Prove di funzionamento	Controllo	ogni 12 mesi

Tabella 18. Programma verifiche, controlli e manutenzione interruttore AT.

5.17.5 Sezionatore AT

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Struttura generale		
Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 12 mesi

Tabella 19. Programma verifiche, controlli e manutenzione sezionatore AT.

5.17.6 Batterie cabina BT

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Struttura generale		
Controllo: Verifica batterie	Controllo	ogni 12 mesi

Tabella 20. Programma verifiche, controlli e manutenzione batteria cabina BT.

5.17.7 Impianto di smaltimento acque meteoriche

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Canali di gronda e pluviali in lamiera metallica		
Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Canali di gronda e pluviali in PVC non plastificato		
Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Collettori di scarico		
Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
Pozzetti e caditoie		
Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi

Tabella 21. Programma verifiche, controlli e manutenzione acqua meteoriche.

5.17.8 Contatori

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Struttura generale		
Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi

Tabella 22. Programma verifiche, controlli e manutenzione contatori.

5.17.9 Quadro servizi ausiliari

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Carpenteria		
Controllo: Controllo sullo stato della carpenteria	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Strumentazione		
Controllo: Controllo sullo stato della strumentazione	Controllo a vista	ogni mese
Interruttori		
Controllo: Controllo sullo stato degli interruttori	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Barrature		
Controllo: Controllo sullo stato delle barrature	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Morsettiere		
Controllo: Controllo sullo stato delle morsettiere	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Accessori vari		
Controllo: Controllo sullo stato degli accessori	Controllo a vista	ogni 6 mesi

Tabella 23. Programma verifiche, controlli e manutenzione quadro servizi ausiliari.

5.17.10 Quadro protezione e controllo

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Carpenteria		
Controllo: Controllo sullo stato della carpenteria	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Strumentazione		
Controllo: Controllo sullo stato della strumentazione	Controllo a vista	ogni mese
Interruttori		
Controllo: Controllo sullo stato degli interruttori	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Barrature		
Controllo: Controllo sullo stato delle barrature	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Morsettiere		
Controllo: Controllo sullo stato delle morsettiere	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Accessori vari		
Controllo: Controllo sullo stato degli accessori	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Relè		
Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi

Tabella 24. Programma verifiche, controlli e manutenzione protezione e controllo.

5.17.11 Quadri RTU

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Carpenteria		
Controllo: Controllo sullo stato della carpenteria	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Strumentazione		
Controllo: Controllo sullo stato della strumentazione	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Interruttori		
Controllo: Controllo sullo stato degli interruttori	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Barrature		
Controllo: Controllo sullo stato delle barrature	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Morsettiere		
Controllo: Controllo sullo stato delle morsettiere	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Accessori vari		
Controllo: Controllo sullo stato degli accessori	Controllo a vista	ogni 6 mesi

Tabella 25. Programma verifiche, controlli e manutenzione quadri RTU.

6. Controlli a seguito di eventi eccezionali

Vengono trattati separatamente i controlli previsti a seguito di eventi eccezionali a seconda che siano di carattere idrometeorologico o sismico.

6.1 Eventi idrometeorologici eccezionali

A seguito di eventi idrometeorologici eccezionali verrà fatto un controllo visivo dello stato generale dell'impianto ed un controllo della operabilità delle componenti idromeccaniche dello stesso consistente nelle osservazioni seguenti:

- Condizioni d'interrimento dei serbatoi;
- Stato di funzionamento di tutti i sistemi di drenaggio previsti lungo l'impianto;
- Comportamento dei tombini dei principali corsi d'acqua attraversati;
- Accessibilità alla centrale ed agli edifici di servizio.

6.2 Eventi sismici

A seguito di eventi sismici il controllo si concentrerà prevalentemente sugli aspetti statici e sulle condizioni di operabilità degli equipaggiamenti elettromeccanici. Ed in particolare si procederà ai seguenti controlli:

- Controllo delle condizioni statiche della presa e delle opere annesse;
- Controllo delle condizioni statiche dell'adduzione in particolare nelle zone più vulnerabili della condotta forzata;

- Controllo della operabilità di tutti gli equipaggiamenti idromeccanici dell'impianto (paratoie e pompa turbina reversibile).

7. Piano di Gestione dei Rifiuti per esercizio e manutenzione impianto

L'attività di gestione e manutenzione della centrale idroelettrica comporterà una modesta produzione di rifiuti. Come precedentemente detto, l'impianto prevede la realizzazione di briglie. I materiali quindi che verranno captati e/o intercettati saranno raccolti. La manutenzione ordinaria e straordinaria sugli impianti, sui macchinari e sulle strutture del sito è fonte di una ridotta quantità di rifiuti speciali, classificati come "non pericolosi" e "pericolosi". Le limitate quantità di rifiuti prodotti dalla centrale vengono depositate, distinte per tipologia, in discarica autorizzata mediante trasportatore autorizzato. I rifiuti solidi urbani ed alcune tipologie di rifiuti assimilabili ai rifiuti urbani, prodotti da altre attività di supporto logistico, vengono smaltiti attraverso i normali servizi di raccolta comunale e, comunque, nel rispetto delle vigenti normative. Le macchine e le apparecchiature determinano un degrado lento degli oli in esse contenuti e ne consentono una lunga durata: di conseguenza la movimentazione di grandi quantità di olio per sostituzione risulta assolutamente straordinaria. La limitata produzione di olio usato è correlata ad operazioni di manutenzione ed i quantitativi vengono conferiti, secondo la legislazione vigente a ditte autorizzate al trattamento degli oli.

8. Note conclusive

Il presente Piano di Gestione Operativa dell'impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato "Mandra Moretta" e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei Comuni di Ruoti, Avigliano, Potenza, Pietragalla, Cancellara e Vaglio Basilicata (PZ) rappresenta un documento dinamico e flessibile, passibile di continui aggiornamenti fino all'assegnazione dei lavori. Nella fase di progettazione esecutiva verranno pertanto dettagliati tutti i particolari delle installazioni e dei macchinari previsti e verranno calendarizzate in modo definitivo tutte le attività di gestione e manutenzione previste.

Bolzano, Malles, li 28.09.2023

Il Tecnico

Dr. Ing. Walter Gostner

