

TO00881 – Impianto “Fenestrelle”

Rapporto di fine concessione – integrazioni

Attività di controllo ordinaria sugli impianti elettromeccanici, in stato di regolare funzionamento

Energie SpA

a socio unico

Via della Rena 20

39100 Bolzano | Italia

T: +39 0471 31 97 00

F: +39 0471 94 12 92

PEC: energiespa@pec.it

info@energie.energy

www.energie.energy

P.IVA, C.F. e n. iscr. Reg.

Imprese di Bolzano: IT 01373000213

Cap. Soc. 2.090.000 Euro i.v.

*Società soggetta a direz. e coord. di
alimco Holding Srl (art. 2497-bis C.C.)*

Banca Popolare dell'Alto Adige

IBAN: IT73 Z058 5611 6010 5057 1257 627

BIC: BPAAIT2B050

Cassa di Risparmio di Bolzano

IBAN: IT22 S060 4511 6000 0000 0000 500

BIC: CRBZIT2B090

La società Energie SpA, proprietaria dell'impianto di Fenestrelle fin dal 1994, sin dall'inizio e poi in modo più corposo dal 2005 ha costantemente investito sull'intero impianto per mantenere efficacemente le opere strutturali/idrauliche.

Ad evidenza di questa attenzione gestionale, si riporta nel seguito un elenco sintetico dei principali lavori che sono stati eseguiti negli anni (già in gran parte rappresentati nella relazione tecnica del rapporto di fine concessione trasmesso a febbraio 2022).

- Realizzazione della nuova sottostazione di allaccio della centrale sulla linea RTN 132KV (fondazioni, apparecchiature, linea, quadri SA)
- Revamping dell'impianto, che ha riguardato:
 - Sbarramento di Pourrières: sistemazione idraulica dell'incile e delle aree limitrofe atta a migliorare il transito delle acque in caso di eventi di piena straordinari.
 - Sbarramento di Pourrières: paramento, speroni, sfioratore di superficie, sifoni Gregotti e locali tecnici connessi, idrodemolizione di tutte le parti in calcestruzzo ammalorate e ricostruzione mediante calcestruzzo armato fibrorinforzato additivato con impermeabilizzante per cristallizzazione, iniezioni di boiaccia cementizia additivata nel terreno a valle del paramento,
 - Sbarramento di Pourrières: realizzazione del nuovo paramento, costruzione di una avancamera a monte della griglia di presa (imbocco galleria), posa di una tubazione di bypass con presa nell'area dell'incile del bacino e arrivo nell'avancamera precedentemente citata, per mitigare le operazioni di fluitazione a lago vuoto ovvero ridurre in modo significativo il trasporto solido delle portate di ruscellamento in transito sul fondo del lago
 - Sbarramento di Pourrières: sugli organi di intercettazione modulazione e scarico e sullo sgrigliatore è stato eseguito un intervento di manutenzione straordinaria riguardante tutte le componenti elettromeccaniche e di tenuta inclusa la sostituzione del sistema di movimentazione, dei quadri elettrici di automazione e controllo, comprese le linee di alimentazione e dati.
 - Sbarramento di Pourrières: installazione di nuovi organi idraulici di intercettazione sulla nuova avancamera realizzata completi degli organi di movimentazione
 - Galleria di adduzione in pressione: demolizione e ricostruzione del fondo scorrevole per la parte ammalorata con l'utilizzo di malta cementizia fibrorinforzata, rifacimento degli intonaci con particolare cura nelle zone ove si presentavano stati fessurativi e/o infiltrazioni d'acqua, al fine di contribuire all'abbattimento degli effetti negativi che possono essere causati dalla falda freatica a galleria vuota sono state posizionate delle valvole di non ritorno a clapet, manutenzione dei passi d'uomo, sostituzione delle valvole di scarico (ponte canale del Laux e fondo galleria)
 - Camera valvole: demolizione e ricostruzione integrale dell'edificio, compresa la sostituzione con nuovi componenti di tutti gli equipaggiamenti elettromeccanici, valvola di testa condotta, griglia e quadri elettrici di automazione e controllo
 - Condotta forzata: completamente sostituita
 - Centrale: sostituzione dei gruppi di produzione generatore-turbina e relativo equipaggiamento elettromeccanico, incluse le linee segnali e di alimentazione delle opere esterne mediante sostituzione del conduttore (elettrico e/o dati) e del cavo di tesata,
 - Centrale: realizzazione di un sistema di drenaggio profondo a protezione della struttura fondazionale dell'edificio e sistemazione della zona esterna della centrale con rifacimento completo della recinzione

- Realizzazione del garage esterno
- Bacino di Villaretto: idroscarifica delle parti ammalorate dei paramenti, ricostruzione con calcestruzzo armato fibrorinforzato additivato con impermeabilizzante per cristallizzazione, iniezioni di boiaccia cementizia additivata nella zona fondazionale dei paramenti e nel terreno a valle dei paramenti
- Bacino di Villaretto: manutenzione di tutti gli organi idraulici compreso il sistema di azionamento e di tutti gli equipaggiamenti elettrici e di controllo e automazione inclusi i quadri elettrici generali all'ingresso e allo scarico dell'opera.

Interventi successivi al Revamping

- Video ispezione della condotta di adduzione dall'Usseaux a Pourrières
- Bacino di Pourrières: rifacimento totale della viabilità (attraversamento coronamento diga) mediante demolizione e ricostruzione con posa lastre carrabili di prima categoria in cemento armato precompresso
- Bacino di Pourrières e di Villaretto: realizzazione su entrambi i bacini dei piezometri per il controllo dei livelli idraulici a valle degli sbarramenti e posizionamento delle mire che fungono da capisaldi che vengono controllate annualmente con strumentazione topografica di precisione per verificare se vi sono o meno movimenti indesiderati delle strutture.
- Bacino di Pourrières: idroscarifica e successiva ricostruzione dei muri andatori a valle dello sbarramento
- Bacino di Pourrières: rifacimento/sostituzione di tutti i sistemi di sicurezza del coronamento dello sbarramento parapetti cartelli monitori salvagenti ecc.,
- Video ispezione della condotta di adduzione della presa del Laux alla galleria di adduzione principale
- Sottostazione: manutenzione ordinaria e periodiche della sottostazione
- Bacino di Villaretto: manutenzione del muro di coronamento, demolizione delle parti ammalorate e ripristino con malta cementizia, rifacimento/sostituzione di tutti i sistemi di sicurezza del coronamento dello sbarramento e aree limitrofe, (parapetti cartelli monitori salvagenti ecc).
- Idroscarifica delle parti ammalorate del paramento, ricostruzione con malta fibrorinforzata additivata con impermeabilizzante per cristallizzazione, la parte di muro costituente la fondazione da cui parte il paramento è stato interessato da una serie di indagini (carotaggi) per verificare l'effettiva consistenza del materiale con cui è stato costruito a seguire sono state eseguite delle iniezioni di boiaccia cementizia additivata per migliorare la resistenza e l'impermeabilità del bacino di Villaretto
- Centrale e sottostazione: realizzazione di un nuovo muro di contenimento del versante a protezione della nuova sottostazione elettrica a 132 kV e sistemazione della viabilità di accesso alla sottostazione posa di drenaggi alla base del muro di contenimento e asfaltatura della strada
- Bacino di Villaretto: manutenzione straordinaria alla paratoia di scarico, smontaggio, sabbiatura, verniciatura, sostituzione perni delle ruote, sostituzione tenute, sostituzione del quadro elettrico di comando e controllo paratoia di scarico a garanzia dell'affidabilità del sistema di demodulazione in quanto il sistema è soggetto per ovvi motivi ad un utilizzo particolarmente gravoso.
- Centrale: Sostituzione della fune del carro ponte in centrale di Fenestrelle (verbale allegato) e verifica strutturale dell'apparecchio

- Centrale: e pertinenze progetto antincendio ed interventi funzionali al rilascio del CPI, montaggio porte REI, ecc. (relazione allegata)
- Progettazione per la sanatoria dell'autorizzazione degli attraversamenti, (ponti di proprietà di Energie) inclusa la verifica strutturale, ed i due relativi alla condotta forzata e ponte tubo della galleria.
- Centrale: Modifica del sistema server-client della centrale e migrazione del sistema di automazione

Si fa presente che con gli interventi eseguiti negli ultimi 20 anni sulle opere principali sono stati sostituiti o sottoposti a una manutenzione straordinaria tutti i componenti meccanici, elettromeccanici, elettrici e l'automatismo dell'impianto.

Si sottolinea che già nella scelta delle apparecchiature e delle macchine nuove che si installano, e quindi nella definizione delle specifiche caratteristiche in fase di progettazione degli equipaggiamenti meccanici, elettromeccanici, elettrici, di controllo ed idrauliche, in centrale, in sottostazione e sulle opere esterne (valvole, paratoie e sistemi di attuazione, gruppi di produzione, quadri di bassa, media e alta tensione, quadri di automazione e controllo ecc.), oltre al dettato dalla normativa tecnica applicabile, sono stati adottati rigidi criteri finalizzati a massimizzare la qualità dei componenti, che pur richiedendo un maggiore investimento iniziale, ne consegue un indubbio vantaggio in termini di affidabilità e di robustezza nonché durata nel tempo, potendo così aumentare la frequenza degli interventi manutentivi e non da meno le condizioni generali di sicurezza dell'impianto.

Gli impianti sono dotati di componenti e sensori (dove possibile i sensori sono analogici per avere anche in anticipo le indicazioni quantitative di variazioni di certi parametri e non solo quando un valore di allarme o blocco viene raggiunto) di controllo in grado di fornire tutte le informazioni necessarie al corretto funzionamento, nonché rilevare e ricevere in anticipo (allarmi e non blocchi) le informazione che consentono di intervenire in molti casi prima che la criticità intervenuta possa compromettere il regolare funzionamento e/o creare pericolo, le grandezze ed i parametri processati/rilevati vengono in automatico "salvati" in continuo nel sistema scada, e possono essere consultati in caso di dubbio anche dopo molto tempo.

I valori dei parametri d'impianto misurati sono ovviamente legati ad allarmi e blocchi, che gli addetti ricevono anche fuori dal normale orario di lavoro, l'intervento in sito se necessario è garantito dal servizio di reperibilità. Gli allarmi sono di norma impostati a valori corrispondenti a valori di esercizio corrispondenti ad un margine di sicurezza dettato dalle caratteristiche tipiche dell'impianto e dello specifico componente, tenuto conto anche dei tempi di intervento che fuori orario di lavoro normale diventano oggettivamente più lunghi. I blocchi rappresentano quasi sempre delle condizioni critiche ai fini della sicurezza, in tal caso quindi il funzionamento è compromesso e l'impianto viene arrestato in condizioni di sicurezza in attesa dell'intervento dell'operatore, per esempio quando la linea AT va "fuori servizio" per svariate ragioni, anche in caso di blocco in certi casi possono essere ripristinate le condizioni di sicurezza e quindi l'operatività dell'impianto da remoto ovvero senza accesso al sito.

A titolo esemplificativo di tale attenzione già in fase di scelta delle componenti nel seguito si descrivono alcune specifiche delle macchine installate.

- I generatori devono rispettare criteri molto rigidi: per esempio, riguardo alle temperature che si possono raggiungere a piena potenza con un $\cos\Phi$ 0,9, nello specifico si richiede al fornitore una temperatura assoluta massima ammessa di 85°C, anche se i generatori di norma vengono costruiti

con classe di isolamento dell'avvolgimento statore F o H ovvero in grado di raggiungere sovratemperature alla lunga molto superiori. Il raffreddamento scelto è sempre ad acqua a circuito chiuso con una temperatura di ingresso compresa tra 20 e 25°C e un delta di 5°C, in tal modo alle componenti interne al generatore sono assicurate temperature basse e costanti ed è garantita la pulizia in quanto non possono introdursi elementi esterni polvere o altro. Vengono sempre impiegati cuscinetti a strisciamento e non a rotolamento, i parametri di funzionamento vengono rilevati con sensori PT100 sia per la parte relativa al fluido lubrificante sia la temperatura del metallo bianco; sugli avvolgimenti sono installati 6 sensori PT100 per controllare la temperatura del generatore in più punti. Il rumore emesso dai gruppi non supera gli 85dBA

- Per limitare l'emissione del rumore generato dall'acqua distribuita sulla ruota della turbina, il corpo macchina è composto da due scatolati di adeguato spessore e riempiti integralmente con malta avente un eccellente isolamento acustico
- Tutte le componenti principali quali girante, getti, ecc. sono realizzati in acciaio INOX
- Anche per i trasformatori elevatori, oltre alle norme applicabili, sono richiesti in fase di progettazione e realizzazione i seguenti parametri a garanzia di qualità sicurezza e durata temperatura bassa a pieno carico <65°C, rumore emesso basso a pieno carico <60 dBA, con perdite bassissime - <<<1%, sovradimensionati tra il 10-30% che aumenta la robustezza e riduce ulteriormente le perdite a pieno carico
- I quadri elettrici devono contenere in modo comodo le apparecchiature e a quadro ultimato vi deve essere ancora uno spazio disponibile non inferiore al 20% inoltre le temperature di esercizio alle massime temperature ambientali raggiungibili non possono superare i 35°C; in caso contrario è ammessa l'installazione di appositi sistemi di condizionamento dell'apparecchiatura.
- La sezione dei cavi posati deve garantire un valore di corrente massima di 2A/mm².

Tenendo conto di tutto quanto esposto, nella situazione attuale Energie SpA esegue i seguenti controlli sulle opere elettriche e meccaniche.

- Una squadra di tecnici di Energie con presenza giornaliera sull'impianto gestisce e controlla tutti i parametri dell'impianto per garantire l'operatività in sicurezza, l'avvio e la fermata dei gruppi avviene di norma con sequenza automatica, la presenza del personale oltre che a verificare che tutti gli elementi garantiscano le condizioni di sicurezza si occupa di elaborare i programmi di produzione, tale attività richiede specifiche conoscenze tecniche generali e specifiche dell'impianto per poter correttamente impostare i parametri che consentono una precisa gestione dei livelli idrici del bacino di accumulo di Pourrieres ed il bacino di demodulazione di Villaretto, la programmazione avviene avendo cura di assicurare che le portate turbinate dalla centrale di Fenestrelle siano completamente accumulabili dal bacino di valle a Villaretto senza superare la soglia di massimo invaso, in quanto la capacità di quest'ultimo risulta esattamente la metà di quello di monte.
- I tecnici Energie oltre al normale orario di lavoro giornaliero sono interessati dal servizio di reperibilità, comunque nei giorni festivi un accesso all'impianto viene sempre eseguito a garanzia del corretto funzionamento nonché per assicurare i criteri di sicurezza.
- Quotidianamente vengono verificati i corretti parametri di funzionamento e regolazione in modo da salvaguardare i parametri di sicurezza oltre ad ottimizzare la produzione, all'occorrenza viene eseguita una pulizia dei locali e dei componenti.
- Quotidianamente i quadri elettrici e la sottostazione elettrica compreso i trasformatori vengono ispezionati tramite controllo visivo e all'occorrenza con l'utilizzo di specifica apparecchiatura (termocamera) vengono rilevate le temperature delle parti critiche un particolare riguardo ai

trasformatori elevatori circa la presenza di trasudamenti e/o perdite che in caso positivo potrebbero portare all'interruzione della produzione e alla perdita dei requisiti di sicurezza

- All'occorrenza viene eseguita una pulizia dei locali, delle apparecchiature e dei macchinari.
- Il controllo e la verifica dei gruppi di continuità in dotazione alla centrale vengono eseguiti da tecnico specializzato esterno (allegato report).
- Sul carroponente vengono eseguite le verifiche periodiche ministeriali (in allegato l'ultima verifica) e le manutenzioni annuali (in allegato l'ultimo verbale), controlli puntuali in caso di utilizzo dell'apparecchio vengono eseguiti dal personale dipendente.
- I trasformatori elettrici essendo apparecchiature chiave per la produzione di energia elettrica di norma annualmente vengono sottoposti ad una stima della vita residua basata sulla D.G.A. (analisi dei gas disciolti in olio), mediante il prelievo del fluido in esso contenuto, l'attività di prelievo viene eseguita dal personale dipendente mentre l'analisi viene eseguita da ditta specializzata (si allega un report) i risultati delle analisi eseguite possono ridurre la frequenza di controllo o addirittura richiedere necessari interventi specifici atti a garantire il corretto funzionamento ed il rispetto dei criteri di sicurezza.
- Periodicamente viene fatto il controllo dell'impianto di terra (report allegato).

Energie ha anche dipendenti esperti dell'informatica che tengono sotto controllo tutta la parte informatica della centrale.