



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

Committente

tecnici

Progetto definitivo

FRI-EL S.p.a.
Piazza della Rotonda 2
I-00186 Roma (RM)

committente

Impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato
"Gravina - Serra del Corvo" e relative opere connesse ed infrastrutture
indispensabili avente potenza pari a 200 MW nei Comuni di Genzano di
Lucania (PZ) e Gravina in Puglia (BA)

progetto

contenuto Relazione tecnica sugli impianti elettrici e speciali

redatto		modificato			scala	elaborato n.
stw	15.12.2021	a	ddp	27.05.2022	revisione B	PD-R.10
controllato		b				
CL	20.07.2022	c				
pagine	8	n. progetto	21-208	21_208_PSW_Gravina\einr1\text\PD-R.10_relazione_impianti_elettrici_speciali_04.docx		

GM

Studio di Geologia Applicata e Geofisica Applicata

Dott. Geol. Gianpiero Monti

Dott. Geol. Gianpiero Monti

Via C. Battisti 21 – 83053 Sant'Andrea di Conza (AV)

tel. +39 0827 35 247

gianpiero.monti@alice.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	2
1.1 Committente	2
1.2 Studi tecnici incaricati	2
2. Riferimenti normativi	3
3. Suddivisione dei servizi ausiliari	3
4. Descrizione dell'edificio della centrale	3
5. Descrizione dell'impianto esterno e del collegamento con le opere di presa/restituzione	3
6. Descrizione generale dell'impianto elettrico	4
6.1 Sistema di posa	4
6.2 Condotte	4
6.3 Distributori	5
6.4 Dispositivi di distribuzione	6
Interruttori magnetotermici	6
Interruttori differenziali del tipo "salvavita"	6
Interruttori	6
6.5 Impianto di sicurezza e protezione	6
Impianto di messa a terra – impianto di compensazione del potenziale	6
6.6 Impianto di illuminazione di emergenza	7
6.7 Generatore di emergenza	7
7. Breve descrizione dell'impianto elettrico della centrale	7
7.1 Installazioni potenza e luce della centrale e dell'edificio annesso (presa/restituzione del bacino di monte e dell'invaso di valle)	7
7.2 Controllo centrale (turbina, generatore, interruttori idraulici, sensori)	8
7.3 Controllo presa/restituzione del bacino di monte e dell'invaso di valle	8
7.4 Sistema di accesso, sorveglianza e allarme	8

1. Introduzione

1.1 Committente

FRI-EL S.p.a.

Piazza della Rotonda 2

I-00186 Roma (RM)

1.2 Studi tecnici incaricati

Coordinatore di progetto:

Dr. Ing. Walter Gostner

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.

Opere civili ed idrauliche

Ingegneri Patscheider & Partner Srl

Via Glorencia 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. David Di Pauli

MSc Alex Balzarini

Geom. Stefania Fontanella

Geologia e geotecnica

Consulenti specialistici:

Dr. Geol. Gianpiero Monti

Via C. Battisti 21

I-83053 Sant'Andrea di Conza (AV)

2. Riferimenti normativi

La progettazione, la costruzione e il collaudo delle unità, dei componenti dell'impianto e dei lavori descritti di seguito vengono eseguiti in conformità alle seguenti norme in corso di validità:

- Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) / IEC (International Electrotechnical Commission);
- Requisiti imposti dal gestore della rete (media ed alta tensione, con ripercussioni sull'installazione a bassa tensione);
- Norme relative UNI e UNEL;
- Norme di protezione della salute (ASL);
- Norme di prevenzione degli infortuni (INAIL).

Se non diversamente specificato, questa installazione a bassa tensione è concepita conforme la norma, in corso di validità, CEI 64-8.

3. Suddivisione dei servizi ausiliari

Nei servizi ausiliari si fa una distinzione tra l'installazione di energia e luce (compreso internet, ecc.) degli edifici e i servizi ausiliari del sistema di controllo.

Un'ulteriore classificazione avviene inoltre rispetto al livello di tensione dei vari componenti dell'impianto a bassa tensione, ovvero per tensioni da 50 V (AC) / 120 V (DC) a 1.000 V (AC) / 1.500 V (DC). La tensione al di sotto di questa è descritta come bassissima tensione o bassissima tensione di protezione (tipicamente 24 V per entrambe i sistemi AC e DC). In questa gamma di tensione, le misure di protezione possono essere parzialmente dispensate a seconda della tipologia di impianto.

4. Descrizione dell'edificio della centrale

I servizi ausiliari sono alloggiati in un locale apposito. L'esatta suddivisione del locale è rappresentata nelle tavole PD-EP.18.2.1 e PD-EP.18.2.2. In questo locale sono alloggiati tutti i necessari quadri elettrici con interruttori termici e magnetotermici, interruttori differenziali, unità di sorveglianza e altri componenti.

5. Descrizione dell'impianto esterno e del collegamento con le opere di presa/restituzione

In immediata prossimità della centrale è prevista la realizzazione di un parcheggio corredato di illuminazione e telecamere di sorveglianza. Inoltre è previsto il controllo digitale degli accessi,

per mezzo di chiavi elettroniche o simili. Non sono previste altre installazioni esterne per il sistema a bassa tensione.

Il collegamento (cavi corrente e cavi di telecomando) fra la presa d'alimentazione dell'invaso sarà realizzato tramite diversi cavidotti vuoti e collegamenti via cavo lungo il tracciato della condotta a pressione (lunghezza circa 1.200 m). Allo stesso modo, la presa/restituzione dell'invaso "Serra del Covo" sono collegate tramite cavi di corrente elettrica e cavi di controllo.

6. Descrizione generale dell'impianto elettrico

6.1 Sistema di posa

Si fa una distinzione tra cavidotti o canali portacavi in metallo o PVC per l'installazione sopra intonaco e tubi in PVC per l'installazione ad incasso.

Nel presente progetto, caratterizzato da un'impiantistica alquanto complessa, i servizi ausiliari vengono installati prevalentemente sopra intonaco. Questo permette di effettuare adeguamenti e modifiche, se necessario, durante la realizzazione dell'impianto.

Laddove i tubi vengono inseriti nelle scatole di giunzione e nelle condotte verranno adoperati raccordi appropriati. Nell'esecuzione in pareti e soffitti, quando necessario, verranno realizzati apposite compartimentazioni antincendio. I tubi flessibili saranno conformi alla norma CEI EN 50086-2/1 mentre i tubi rigidi alla norma CEI EN 50086-2/2. I tubi devono essere posati in modo tale da facilitare l'inserimento e l'estrazione dei cavi al loro interno. Il fattore di riempimento per cavidotti o tubi corrugati non deve superare 1,3, cioè il diametro interno dei tubi deve essere 1,3 volte maggiore della circonferenza del fascio di cavi posato al suo interno.

6.2 Condotte

La posa delle condotte avviene in cavidotti (metallo o PVC), canale portacavi (metallo o PVC) o in passerelle a filo in acciaio zincato.

La scelta del tipo di cavo, unipolare o multipolare, a trifoglio o con protezione della guaina, con caratteristiche antincendio, ecc., dipende dal tipo di utilizzo, dal metodo di installazione e dai locali in cui sono installati.

Si assume:

- Cavi di comando: $U_0/U=300/500V$
- Cavi di corrente elettrica: $U_0/U=450/700V$
- Cavi interrati: $U_0/U=0,6/1kV$

I cavi nei pozzetti devono essere liberi da trazione e nell'installazione in pareti e soffitti, quando necessario, verranno posati in apposite compartimentazioni antincendio.

Laddove i cavi vengono posati nelle scatole di giunzione, nelle scatole degli interruttori, nei canali portacavi in PVC, nei vassoi galvanizzati per cavi e nei tubi metallici vengono realizzati con appositi pressacavo o altri collegamenti a vite.

I cavi devono essere conformi alle norme attualmente in vigore, in particolare CEI 20-20, CEI 20-22, CEI 20-27 e CEI UNEL 35318 (cavi di potenza) e CEI UNEL 35322 (cavi di controllo). I cavi utilizzati devono essere corredati di indicazione impressa visibile riguardo le caratteristiche di isolamento.

Le sezioni dei conduttori devono essere scelte secondo le tabelle CEI UNEL 35023-70 o 35024-70. In ogni caso, non si deve superare una caduta di tensione del 3%.

6.3 Distributori

I quadri di distribuzione devono essere scelti secondo la norma CEI-EN 60439/1 o CEI 23-51, a seconda dell'uso previsto e dei dati nominali.

Per i quadri di distribuzione primaria e secondaria, sono utilizzati armadi a pavimento. Per i quadri di distribuzione secondaria possono essere utilizzati anche armadi a muro (installazione e utilizzo più agevoli). I quadri di distribuzione possono essere realizzati in lamiera d'acciaio o in poliestere, a seconda dell'applicazione. Quando questi vengono realizzati in metallo devono essere applicate delle misure di protezione (vedi cap 6.5). Le istruzioni di installazione del produttore devono essere rigorosamente rispettate. I dispositivi di protezione, di commutazione e di controllo devono essere montati su piastre di montaggio, guide profilate, supporti per dispositivi o su porta. Il cablaggio viene realizzato con tubi flessibili del tipo FS17. Il collegamento ai dispositivi di commutazione e di protezione deve essere effettuato con connettori per cavi. I terminali devono essere montati nella parte inferiore o superiore del quadro elettrico a cui devono essere collegate le linee in ingresso e in uscita. Le unità devono essere coperte in modo che solo la parte di accensione fuoriesca. I singoli terminali e cavi devono essere contrassegnati. Uno schema dei morsetti corrispondente deve essere allegato al quadro di distribuzione. Il quadro deve essere dotato di etichette incise o prefabbricate. Tutte le parti sotto tensione devono essere coperte e protette in modo tale che non sia possibile alcun contatto involontario. Le unità divisorie vuote devono essere coperte.

Una guida di compensazione potenziale apposita deve essere montata nel quadro di distribuzione, laddove terminano i conduttori equipotenziali. Dopo il completamento, ogni quadro di distribuzione deve essere dotato di una targa di identificazione e corredato delle dichiarazioni

pertinenti, compresi tutti i calcoli necessari, in conformità alle norme CEI-EN 60439/1 e CEI 23-51.

6.4 Dispositivi di distribuzione

Interruttori magnetotermici

Tutti i cavi che collegano i distributori alle utenze/apparecchiature devono essere protetti da interruttori magnetotermici o fusibili contro i cortocircuiti, i sovraccarichi e il verificarsi di tensioni di contatto pericolose. Il dimensionamento si effettua in funzione del sistema di rete in questione (rete TT con 400 V/230 V/50 Hz o 24 V DC), così come la corrente di esercizio, la sezione del conduttore, la lunghezza del cavo e il tipo di installazione. Gli interruttori miniaturizzati termomagnetici hanno generalmente la caratteristica di spegnimento "C". Se sono richieste altre caratteristiche, saranno indicate negli schemi elettrici.

Gli interruttori magnetotermici devono essere conformi alla norma CEI EN 60898.

Interruttori differenziali del tipo "salvavita"

Per la protezione contro dispersioni elettriche pericolose e per un migliore coordinamento con il sistema di messa a terra, tutte le parti dell'installazione sono protette da un interruttore differenziale installato prima dei dispositivi di protezione della linea. Le caratteristiche degli interruttori differenziali si trovano negli schemi elettrici. Bisogna prestare particolare attenzione alla selettività degli interruttori di corrente residua collegati in serie. Gli interruttori differenziali devono essere conformi alla norma CEI 23-18 o CEI 23-43 e CEI 23-45.

Interruttori

Se le parti dell'impianto devono essere disattivate da un interruttore centrale, i dispositivi di commutazione o di controllo corrispondenti, come relè a livelli, contattori e simili, vengono installati nei quadri di distribuzione.

I contattori sono scelti in base al loro campo di applicazione. Gli interruttori devono essere conformi alla norma CEI 23-9.

6.5 Impianto di sicurezza e protezione

Impianto di messa a terra – impianto di compensazione del potenziale

Il funzionamento dell'impianto elettrico stesso, così come quello dei dispositivi di protezione, è possibile solo in parte attraverso l'impianto di messa a terra. Gli impianti interni di messa a terra e compensazione potenziale sono collegati alla barra di compensazione potenziale principale del sistema di alta o media tensione.

Il collegamento equipotenziale include il collegamento di tutte le tubature metalliche (tubi dell'acqua), dispositivi con contenitori metallici, conduttori di protezione e tutte le masse metalliche. Il collegamento viene effettuato tramite binari equipotenziali adeguati.

6.6 Impianto di illuminazione di emergenza

È previsto un sistema di illuminazione di emergenza che indica le vie di fuga, i cambi di direzione, le uscite, gli ostacoli, ecc. e rimane attivo per min. 1 ora dall'entrata in funzione. L'illuminazione di emergenza si accende automaticamente in caso di perdita di tensione della rete. L'impianto di illuminazione di emergenza è composto da lampade autonome dotate di proprio set di batterie e entrano automaticamente in funzione in caso di mancanza di corrente. L'impianto è provvisto di un sistema di autodiagnosi che verifica periodicamente il funzionamento e l'autonomia dello stesso e un pulsante che permette di verificare il corretto funzionamento di tale sistema di diagnosi. La batteria si carica automaticamente. L'impianto di illuminazione di emergenza è collegato al sistema di protezione del circuito di illuminazione principale. L'intensità di illuminazione deve essere conforme alla legge e verificata mediante misurazione apposita. L'intensità di illuminazione minima deve corrispondere a 5 lux. Ogni apparecchio d'illuminazione di emergenza deve essere dotato di un'etichetta autoadesiva all'esterno che indichi la data di messa in funzione.

6.7 Generatore di emergenza

Per l'impianto è previsto un gruppo elettrogeno permanente alloggiato in apposito locale. In caso si manifesti un'interruzione prolungata della corrente è possibile utilizzare anche un generatore portatile. Il collegamento è possibile tramite un cavo da collegare alla spina situata nell'armadio del contatore. Non è previsto il funzionamento in parallelo. La commutazione rete/aggregato avviene tramite un interruttore separato nell'armadio del contatore.

7. Breve descrizione dell'impianto elettrico della centrale

7.1 Installazioni potenza e luce della centrale e dell'edificio annesso (presa/restituzione del bacino di monte e dell'invaso di valle)

L'edificio della centrale sarà provvisto di impianto di illuminazione. L'installazione elettrica sarà realizzata con una tensione nominale di 230 V AC e con un sistema a bassa tensione di 400 V AC. L'impianto di illuminazione sarà realizzato con moderni apparecchi di illuminazione a LED a risparmio energetico. A seconda del luogo, si usano linee luminose a LED, faretti a LED o simili. La protezione con fusibili viene effettuata negli appositi quadri elettrici. La distribuzione viene effettuata separatamente dalle linee di controllo (come descritte di seguito).

7.2 Controllo centrale (turbina, generatore, interruttori idraulici, sensori)

Il controllo della centrale avviene per mezzo di uno o più sistemi di controllo di sicurezza programmabili e controllore logico programmabile (SPS e PLC) che comunicano tra loro. Questi sono installati nei quadri di controllo. Il sistema di controllo regola la turbina o le unità generatore/pompa sulla base delle informazioni provenienti dai vari sensori e dispositivi di misurazione, come ad esempio i sensori di vibrazione sugli alberi del collegamento turbina-generatore, sensori di temperatura dei rispettivi cuscinetti, sensori di temperatura sugli avvolgimenti del generatore e misurazione delle correnti e tensioni dei singoli avvolgimenti.

Una descrizione dettagliata del sistema di controllo sarà compilata nella fase esecutiva.

7.3 Controllo presa/restituzione del bacino di monte e dell'invaso di valle

Come nella centrale anche negli edifici periferici nella zona della presa di alimentazione e della presa/restituzione del Lago del Corvo verrà installato un sistema di controllo. Anche in questo caso sensori e dispositivi di misurazione rileveranno le informazioni necessarie al sistema come per esempio informazioni sul livello dell'acqua nell'invaso e la quantità di acqua scaricata e restituita.

7.4 Sistema di accesso, sorveglianza e allarme

Sarà realizzato un sistema di accesso, sorveglianza e allarme che comprende tutta l'area della centrale e delle pertinenze associate. L'obiettivo è quello di impedire alle persone non autorizzate di accedere a tali aree.

Bolzano, Malles, Roma, li 20.07.2022

Il Tecnico

Dr. Ing. Walter Gostner

