



Committente

tecnici

## Progetto definitivo

committente		FRI-EL S.p.a. Piazza della Rotonda 2 I-00186 Roma (RM)	
progetto		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)	
contenuto		Piano di Gestione Operativo	
redatto	modificato		scala
ab	06.12.2021	a	PD-R.13
controllato		b	
cl	22.12.2021	c	
pagine	25	n. progetto	21-208
		21_208_PSW_Gravina\einr1\text\PD-R.13_Piano_di_gestione_operativo_03.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](mailto:info@ipp.bz.it) – [www.patscheiderpartner.it](http://www.patscheiderpartner.it)

## Indice

<b>1. Introduzione</b> .....	<b>3</b>
1.1 Committente .....	3
1.2 Studi tecnici incaricati.....	3
1.3 Oggetto del documento .....	4
<b>2. Definizione e collocazione delle parti menzionate</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Localizzazione delle varie parti di impianto</b> .....	<b>4</b>
<b>4. Piano di Esercizio e Manutenzione</b> .....	<b>5</b>
4.1 Premessa .....	5
4.2 L'opera nella fase di esercizio .....	5
4.2.1 Premessa.....	5
4.2.2 Gestione dell'esercizio .....	6
4.2.3 Fase di avviamento ed esercizio: gestione e manutenzione .....	6
4.2.4 Sistema di telecontrollo .....	7
4.2.5 Gestione delle possibili problematiche .....	8
4.2.5.1 Premessa .....	8
4.2.5.2 Bocche di presa.....	8
4.2.5.3 Condotte forzate .....	9
4.2.5.4 Gruppi di generazione .....	10
4.2.5.5 Sistema di telecontrollo .....	10
4.2.5.6 Bacino di monte e diga del Basentello.....	10
<b>5. Modalità di uso corretto delle opere e livello minimo delle prestazioni</b> .....	<b>11</b>
<b>6. Programma verifiche, controlli e manutenzione</b> .....	<b>12</b>
6.1 Centrale oleodinamica, paratoie, opere di presa .....	12
6.2 Quadri elettrici sala comando opere di presa .....	13
6.3 Opere di presa, sgrigliatori e condotte .....	14
6.4 Centrale con relative opere annesse .....	15
6.5 Trasformatori in resina .....	15
6.6 Trasformatori ad olio .....	15
6.7 Alternatori.....	16
6.8 Gruppi macchina (turbine, pompe).....	17
6.9 Centraline oleodinamiche di regolazione e di lubrificazione .....	19
6.10 Impianto di raffreddamento .....	20
6.11 Carroponti.....	20

6.12 Quadri elettrici di media tensione .....	21
6.13 Quadri di controllo e di bassa tensione .....	21
6.14 Impianti di terra.....	22
6.15 Elettrodotto .....	22
6.15.1 Esercizio dell'opera, sorveglianza e manutenzione .....	22
6.15.2 Sicurezza dell'opera.....	22
6.15.3 Indicazioni operative per le ispezioni ed il controllo .....	22
<b>7. Controlli a seguito di eventi eccezionali .....</b>	<b>23</b>
7.1 Eventi idrometeorologici eccezionali .....	23
7.2 Eventi simili .....	24
<b>8. Piano di Gestione dei Rifiuti per esercizio e manutenzione impianto .....</b>	<b>24</b>
<b>9. Note conclusive .....</b>	<b>24</b>

## 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:

**Dott. Ing. Walter Gostner**

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.

Opere civili ed idrauliche

**Ingegneri Patscheider & Partner Srl**

Via Glorenza 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:

**Dott. Geol. Gianpiero Monti**

Via C. Battisti 21

I-83053 Sant'Andrea di Conza (AV)

Opere elettriche – Impianto Utenza per la Connessione

Progettista e consulente specialista:

**Bettiol Ing. Lino S.r.l.**

Dr.ssa Ing. Giulia Bettiol

Società di Ingegneria

Via G. Marconi 7

I-31027 Spresiano (TV)

### 1.3 Oggetto del documento

Il presente documento riprende la documentazione sviluppata all'istanza di concessione trentennale per l'utilizzo di acque pubbliche superficiali derivanti da corso d'acqua, lago o invaso artificiale (R.D. 1775/1933 e D.G.R. n. 833/2015) che la società Fri-EL S.p.a con sede legale a Roma (RM) ha richiesto per la realizzazione di un impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio puro denominato "Gravina - Serra del Corvo" avente potenza pari a 200 MW.

## 2. Definizione e collocazione delle parti menzionate

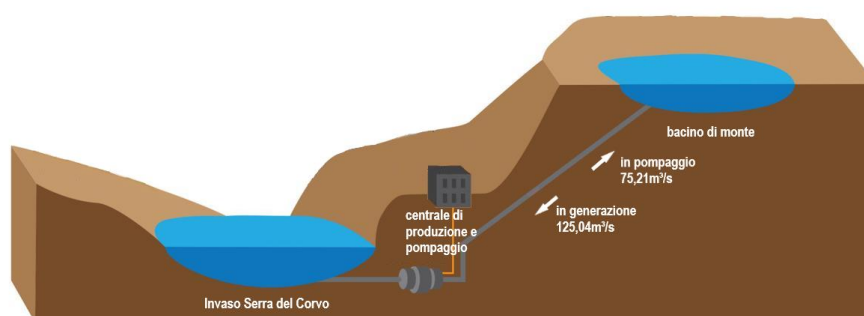
Di seguito si elencano le parti costituenti l'impianto di accumulo mediante pompaggio in progetto che sono interessanti ai fini della gestione e della manutenzione delle opere.

- Invaso di monte;
- Invaso di Serra del Corvo (invaso di valle);
- Condotte forzate;
- Centrale di produzione;
- Sottostazione elettrica e connessione alla rete.

## 3. Localizzazione delle varie parti di impianto

Per una localizzazione delle varie parti dell'impianti di accumulo idroelettrico tramite pompaggio puro in progetto si rimanda alle tavole tecniche ed agli elaboratori grafici di progetto. Di seguito è fornito uno schema funzionale esemplificativo del funzionamento dell'impianto e della collocazione delle parti salienti d'impianto.

Schema funzionale impianto a pompaggio e accumulo



**Figura 1. Rappresentazione schematica dell'impianto di accumulo idroelettrico a pompaggio puro in progetto nei Comuni di Genzano di Lucania (PZ) e Gravina in Puglia (BA).**

## 4. Piano di Esercizio e Manutenzione

### 4.1 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 Serra del Corvo 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.

### 4.2 L'opera nella fase di esercizio

#### 4.2.1 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.

#### 4.2.2 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 delle condotte forzate;

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.

#### 4.2.3 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)

e 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.

#### 4.2.4 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 delle condotte 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 delle condotte;



- 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 nelle condotte, 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.).

#### **4.2.5 Gestione delle possibili problematiche**

##### **4.2.5.1 Premessa**

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

##### **4.2.5.2 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 svasso 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 de-triti e/o foglie. 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.

#### 4.2.5.3 Condotte forzate

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.), ci sono 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.

#### 4.2.5.4 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.

#### 4.2.5.5 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.

#### 4.2.5.6 Bacino di monte e diga del Basentello

Le seguenti problematiche si possono manifestare in fase d'esercizio del bacino di monte e della diga del Basentello:

- 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.

## **5. 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.

## 6. 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.

### 6.1 Centrale oleodinamica, paratoie, opere di presa

Pos.	Operazioni	Settimana- le	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.



## 6.2 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 dispo-sitivo 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.



### 6.3 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.





## 6.4 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.

## 6.5 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.

## 6.6 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.



## 6.7 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	

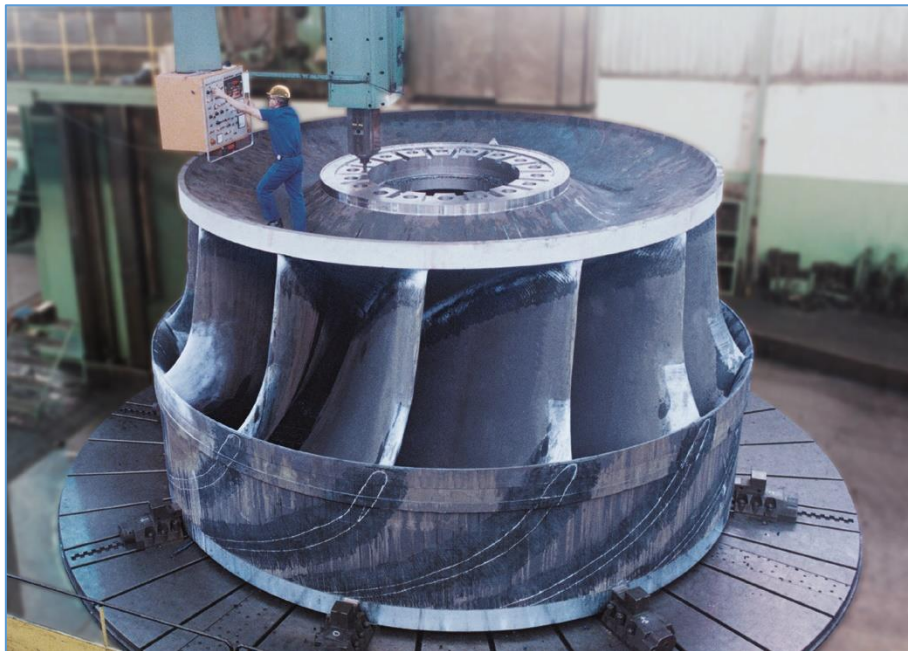
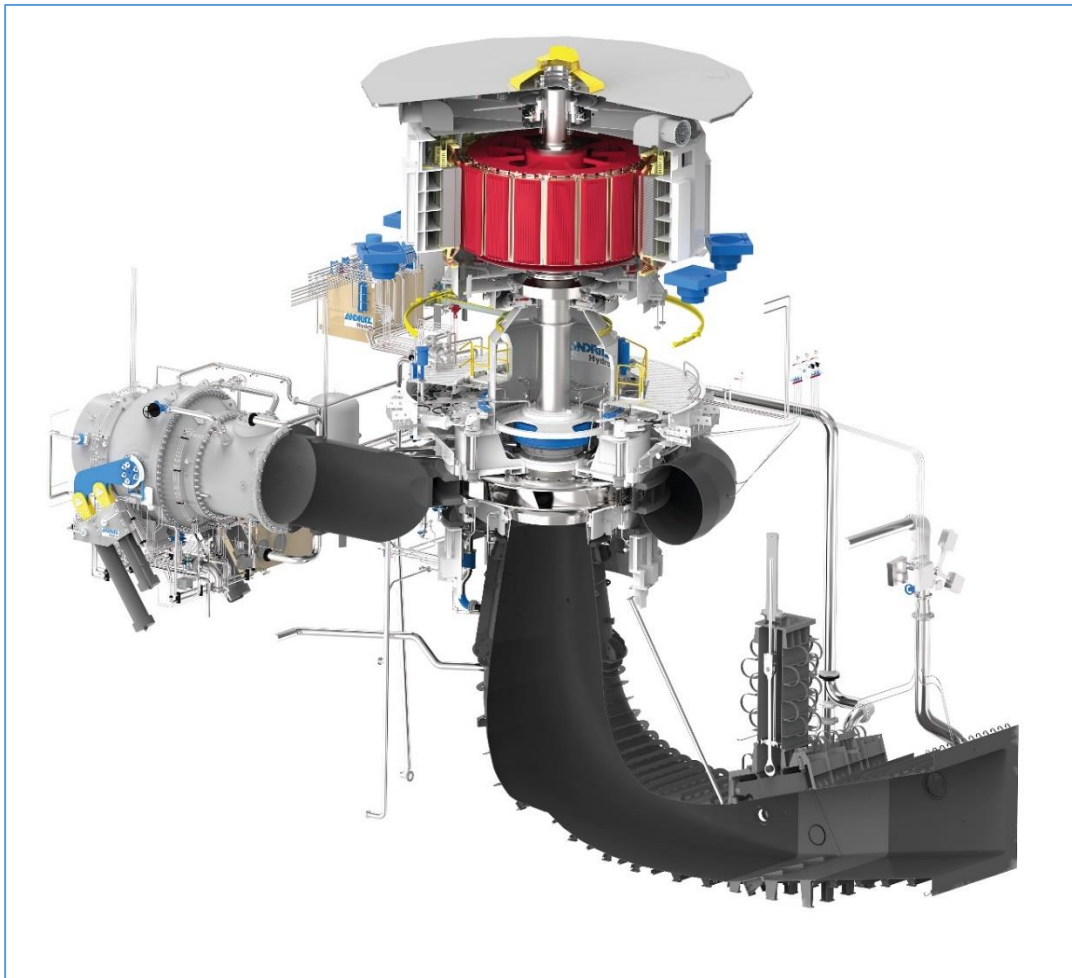
Tabella 7. Programma verifiche, controlli e manutenzione alternatori.



## 6.8 Gruppi macchina (turbine, pompe)

Pos.	Operazioni	Settimana	Mensili	Annuo
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.



## 6.9 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.





## 6.10 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.

## 6.11 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.



## 6.12 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 ausiliarie		X	
10	Controllo isolamento circuito di potenza	X		

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



## 6.13 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.

## 6.14 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.

## 6.15 Elettrodotto

### 6.15.1 Esercizio dell'opera, sorveglianza e manutenzione

Nella fase di esercizio dell'impianto il reparto O&M di Fri-el S.p.a. 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.

### 6.15.2 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).

### 6.15.3 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 tralicci, non sono esente 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) Controlli 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.

## **7. 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.

### **7.1 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.

## 7.2 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)

## 8. 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 e 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.

## 9. Note conclusive

Il presente Piano di Gestione Operativa dell'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) 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, Roma, li 22.12.2021

Il Tecnico

Dr. Ing. Walter Gostner

