

2025

consorzio di bonifica velia

a cura dell'ing. Marcello
Nicodemo, direttore del
Consorzio di Bonifica
Velia

[MICRO CENTRALE IDROELETTRICA MDV ALENTO FER 252056]

**RELAZIONE TECNICA - AMMINISTRATIVA E
PIANO ECONOMICO E FINANZIARIO**

Sommario

PREMESSA.....	4
PARTE I. RELAZIONE TECNICO AMMINISTRATIVA	5
1. DATI GENERALI	5
1.1 Profilo del Consorzio di bonifica Velia	5
1.2 Ubicazione dell’impianto	6
2. ANALISI TECNICA IMPIANTO.....	6
Stato dei luoghi	7
Il progetto	8
Qualità delle acque.....	8
Uso e quantità d’acqua da utilizzare.	9
Portata media e massima. Curva di durata dei livelli	9
Producibilità e potenza nominale dell'impianto.....	9
Schema idraulico ed opere di progetto costituenti l’impianto	10
Le opere civili	10
Gli impianti.....	10
Il rendimento.....	13
Misuratore fisso di portata.....	13
Il moto vario.....	14
Schema elettrico, impianti e connessione con la rete	15
Autorizzazioni, permessi e concessioni	15
3. QUADRO ECONOMICO CRONOPROGRAMMA E CANTIERABILITÀ	16
PARTE II. PIANO ECONOMICO FINANZIARIO	18
4. PIANO ECONOMICO FINANZIARIO	18
4.1 COSTO dell’INVESTIMENTO	18
4.2 Dati economici e finanziari	18
4.3. ENTRATE	19

4.4	VENDITA DI ENERGIA.....	20
4.5	Uscite	22
4.6	Piano economico e finanziario.....	22
5.	CONCLUSIONI	24
	PARTE I.....	24
	PARTE II	25

PREMESSA

La presente valutazione è articolata in **due parti**:

- I. Relazione tecnica-amministrativa,
- II. Piano Economico e Finanziario.

La **PARTE I**, riferisce sui seguenti argomenti

- 1) verifica dell'adeguatezza e completezza delle aree destinate alla realizzazione dell'impianto, in funzione del layout di progetto;
- 2) l'analisi e valutazione nonché verifica del corretto dimensionamento del progetto, che includa la valutazione dei generatori, delle turbine e di tutte le attrezzature e la componentistica scelti;
- 3) la verifica dei requisiti tecnici del progetto ai fini dell'attribuzione degli incentivi GSE;
- 4) Stima della producibilità annua netta dell'impianto;
- 5) Affidabilità, adeguatezza, flessibilità e livello qualitativo delle soluzioni tecnico-progettuali proposte, dei componenti e sistemi tecnici, tecnologici e loro interazione;
- 6) Adeguatezza degli standards, specifiche tecniche, grado di flessibilità e manutenibilità delle opere civili ed impiantistiche, anche in relazione a materiali ed alle apparecchiature prescelte;
- 7) Verifica delle autorizzazioni, concessioni, permessi e pareri acquisiti per la realizzazione dell'impianto idroelettrico;
- 8) Analisi delle problematiche relative alla connessione dell'impianto alla rete elettrica di distribuzione nazionale e verifica della congruità dello schema contrattuale scelto per garantire la connessione stessa.

PARTE I. RELAZIONE TECNICO AMMINISTRATIVA

1. DATI GENERALI

1.1 Profilo del Consorzio di bonifica Velia

Il Consorzio di bonifica "Velia", costituito con R.D. 12.05.1930, n. 275, è retto dallo Statuto, nonché dalle leggi e regolamenti in vigore applicabili ai Consorzi di Bonifica. Il Consorzio, ai sensi dell'art. 59 del R.D. 13/2/1933 n.215 e dell'art.16 della L.R. della Campania 25.2.2003 n. 4, ha personalità giuridica pubblica e rientra nell'ambito degli enti pubblici economici. Il Consorzio ha sede legale in Prignano Cilento (SA), località Piano della Rocca.

Le informazioni e i documenti riguardanti il Consorzio sono pubblicati nel sito istituzionale www.consorzioveliasa.it.

Il Consorzio Velia insieme al Consorzio Irriguo M.F. di Vallo della Lucania hanno realizzato e gestiscono un imponente patrimonio infrastrutturale di seguito indicato in sintesi.

- 7 dighe
- 540 km di tubazioni
- 16 vasche
- 5 impianti di sollevamento

Attraverso la controllata Idrocilento Scpa e la società SIPAT srl, i Consorzi hanno realizzato e gestiscono i seguenti impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili.

- **7 centrali idroelettriche, con 6000 kW di potenza installata**
- 13 impianti fotovoltaici 466 kW di potenza installata

La produzione annua di energia da fonte rinnovabile è di circa 20,5 GWh di cui 20 GWh da fonte idraulica e 0,5 GWh da solare fotovoltaico.

I Consorzi hanno una notevole esperienza nel *minihydro* su acquedotto e inseriti in schemi plurimi, avendo realizzato i primi impianti a partire dalla fine degli anni 90 del secolo scorso.

1.2 Ubicazione dell'impianto

Località	Comune di Prignano Cilento (SA)	
Regione	Campania	
Diga di piano della Rocca	Latitudine	40.313823 N
	Longitudine	15.109257 E
	Altitudine	90 m s.l.m.m.

Cliccando sulla località è possibile ottenere la relativa visualizzazione in *googlemaps*.

2. ANALISI TECNICA IMPIANTO

Concessionario	Consorzio di Bonifica Velia (SA)	
Tipologia impianto idroelettrico	Utilizzo minimo deflusso vitale	
Potenza nominale di concessione	35 kW	
Parametri di concessione	116 l/sec	
Periodo di derivazione	Intero anno	
Turbine	Tipo Ossberger a gabbia di scoiattolo	
Generatore	sincrono trifase ad asse orizzontale	
Parametri di progetto	Salto utile	30,5 m
	Portata massima di progetto	0,165 mc/s
	Portata massima di concessione 0,116 mc/s	
Stato di avanzamento	Livello progettazione: esecutivo	
	Concessione di derivazione acque Decreto 469 15/10/2019 DG 06	
	Preventivo di concessione ENEL POD IT001E84818 TO 691120 del 7/3/2014	
Attestazione GAUDI	Codice Richiesta RC_ 1171011	
Codice CENSIMP	IM_0758190	
Codice di rintracciabilità	230144030	
Codice SAPR	1122919	
Iscrizione registro GSE	DM 4 luglio 2019. Gruppo B Bando del 30 settembre 2020 Codice identificativo del Registro: RG_B_2020_4.	

Stato dei luoghi

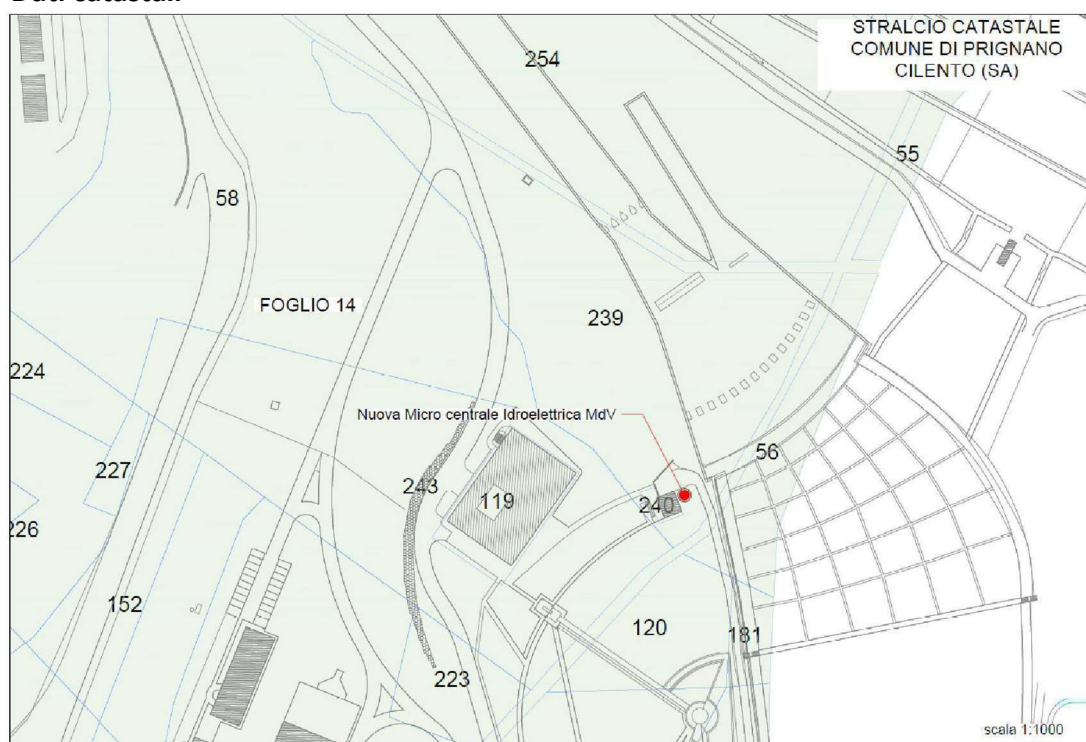
Lo stato attuale dei luoghi, di interesse per il progetto della micro centrale, presenta:

- l’invaso e la diga di Piano della Rocca con livello variabile da 118.5 a 93.5 mslmm;
- la presa dal lago;
- il tratto dell’adduttore principale DN 1200mm lungo circa 500 metri;
- la condotta metallica DN300 mm lunga una decina di metri, in derivazione dall’adduttore, che scarica nella vasca di dissipazione dello scarico della diga a quota 80,50 mslmm la portata di rilascio del minimo deflusso vitale;
- un canale di scarico di acque superficiali con sezione tipo ARMCO di altezza 1,80 metri che scorre parallelo alla condotta di scarico del rilascio

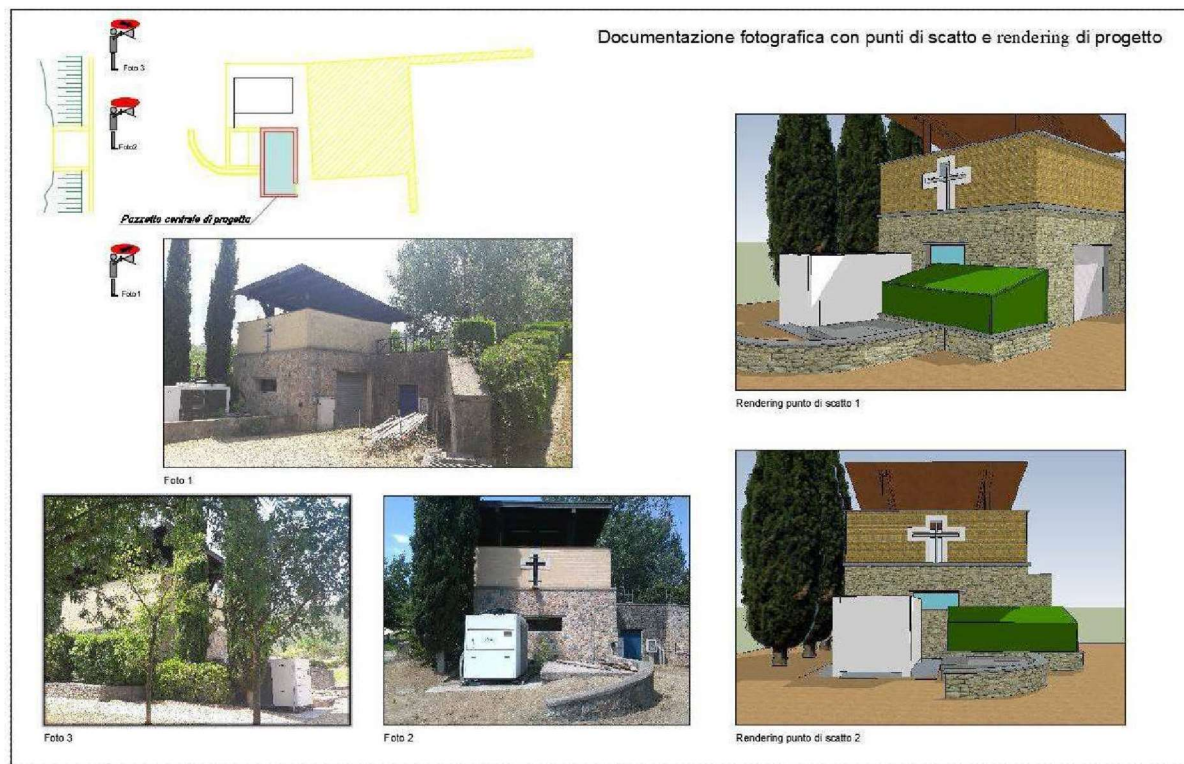
Sulla condotta di rilascio è installato un misuratore di portata di tipo magnetico con registrazione su supporto magnetico.

Lo stato di fatto è rappresentato nelle tavole allegate alla presente relazione.

Dati catastali



Dossier fotografico



Il progetto

Il progetto consiste nella realizzazione di un micro impianto idroelettrico che utilizza il rilascio del deflusso minimo vitale dell'invaso di Piano della Rocca, senza sottensione di alveo naturale.

Il minimo deflusso vitale è stato fissato dalla competente Autorità di Bacino in 116 litri al secondo.

Qualità delle acque

Lo stato di qualità del lago di Piano della Rocca è costantemente monitorato a partire dal 1993 quando, a seguito di un approfondito studio e di una campagna di misure, con D.G.R. Campania n.3228 del 20/05/1998 le predette acque sono state classificate "idonee per l'uso potabile"¹ ai sensi del DPR 515/82 (ora art.80 del T.U. sull'ambiente). I dati relativi allo stato chimico delle predette acque sono pubblicati sul sito del Consorzio² con cadenza mensile.

I parametri sono risultati praticamente costanti ed i relativi valori sono riportati di seguito.

Parametro	Unità di misura	Valore
PH		7,70
Temperatura	°C	Variabile a seconda della presa: max 26,5 min 11,0
Conducibilità	S/cm	362
Alcalinità	ppm di CaCO ₃	25
Durezza	°F	15

In base ai valori dei parametri, è stato calcolato il PHs di saturazione pari a 9,2. L'indice di Langelier è risultato pari a $(PH - PH_s) = -1,5$ negativo.

Ai fini impiantistici il risultato è accettabile in quanto l'acqua presenta caratteristica moderatamente corrosive e i fenomeni di corrosione delle parti metalliche possono essere contrastati con il collegamento all'impianto di protezione catodica esistente sulla condotta.

Uso e quantità d'acqua da utilizzare.

La quantità media annua di acqua che si intende utilizzare è pari ad $(0,116 \text{ mc/s} \times 86.400 \text{ sec} \times 365 \text{ gg.})$ mc 3.658.000 .

Portata media e massima. Curva di durata dei livelli

La **portata media** annua disponibile è pari a circa 0,116 mc/sec, corrispondente ad un deflusso minimo vitale da rilasciare in alveo.

La **portata massima** che si intende derivare è pari a circa 0,165 **mc/sec** prelevata in condizione di sfioro della diga.

La **curva di durata dei livelli di invaso nel serbatoio della diga**, a partire dal 1/10/1999 al 30/6/2017, rileva un massimo di 119,28 mslm, un minimo di 90.45 mslmm, una media di 112,16 mslmm ed una varianza di 22.18. In calce sono allegati sia il grafico dei livelli di invaso che la curva di durata degli stessi.

Producibilità e potenza nominale dell'impianto

La quota di prelievo dal serbatoio è variabile da quella di ritenuta normale a 118.50 mslmm alla quota minima di regolazione fissata a 93.5 mslmm. L'altezza media del livello del serbatoio assunta quale quota di riferimento per il calcolo della potenza nominale di concessione è pari a quota 113,00 mslmm .

La quota di pelo libero nella vasca di scarico è pari 82,5 mslmm avendo considerato un carico di 20 cm sulla soglia di uscita per l'immissione nel canale di scarico esistente.

Il **salto idraulico**, inteso quale differenza tra il pelo libero a monte ed a valle della turbina, è pari a circa $(113 - 82,5) = 30,5$ metri.

La **potenza nominale**, considerando una portata media di 0,116 mc/sec (1 modulo è pari a 0.1 mc/sec) ed un salto nominale di 30.5 metri, è pari a $(9,81 \text{ m/sec}^2 \times 0,116 \text{ mc/sec} \times 30.5 \text{ m}) = 35 \text{ kW}$.

Il rendimento medio complessivo (turbina e generatore, e trasmissione rispettivamente 84%, 91% e 98%) è pari a circa 0,75 e le perdite di carico nella condotta forzata, sia distribuite che concentrate, sono praticamente trascurabili e si intendono inglobate nel rendimento medio.

In definitiva, dunque, il funzionamento della centrale è il seguente:

- Portata fissa di 116 l/sec, pari al rilascio del Minimo deflusso Vitale, e livello variabile nel serbatoio da 118,5 a 93.5 mslm con un salto lordo variabile da un minimo di 11,00 a 36,00 con una media di 29,66 metri;
- Portata massima di 165 l/sec, per un salto di 36 metri durante i periodi di sfioro.

La **produzione media annua** (producibilità netta attesa) di energia è quindi paria:

$$9.81 \text{ m/sec}^2 \times 0,116 \text{ mc/sec} \times 29,66 \text{ m} \times 75\% \times 365 \text{ gg} \approx \mathbf{220.000 \text{ kWh}}$$

Schema idraulico ed opere di progetto costituenti l'impianto

L'impianto idroelettrico è costituito dall'invaso di Piano della Rocca, dalla presa al lago, dalla condotta forzata costituita da una condotta metallica DN 1200 mm lunga circa 500 metri che prosegue nella condotta metallica DN300 mm lunga una decina di metri che scarica nella vasca di dissipazione dello scarico della diga.

Il progetto consiste nell'inserimento di una turbina tipo *Osseberger* sulla condotta di scarico del rilascio. La turbina scarica in un pozzetto sottostante il piano della centrale che, a sua volta, si immette in uno scarico esistente che scarica nella vasca di dissipazione.

Lo schema idraulico, riportato in calce, è dunque il seguente:

- Invaso con livello a quota variabile 118.5 – 93,5 mslm;
- Condotta forzata Dn1200 per 500m e DN300 per 10m in acciaio con portata costante di 116 l/s e massima di 165 l/s;
- Turbina tipo Ossberger;
- Scarico con livello a quota 82,50 mslm;
- Restituzione nella vasca di dissipazione degli scarichi della diga a quota 80,50 mslm.

Le opere civili

Le opere da realizzare consistono in:

- Adeguamento del pozzetto esistente;
- Costruzione dello scarico e del pozzetto di alloggio dei macchinari, interrati.
- Fornitura e posa della turbina, del generatore e dei quadri.
- Costruzione di un cavidotto interrato di protezione del cavo di trasmissione per la consegna dell'energia alla rete elettrica.

Gli impianti

La scelta della turbina *tipo Ossberger* è motivata dagli elementi di seguito elencati:

- tutto il campo di salti disponibili, compresi tra i 118,5 e i 96 mslm, può essere utilizzato con rendimenti della turbina non inferiori all'80% ed il gruppo si mantiene sempre in parallelo a rete;
- generatore asincrono;
- scarsa manutenzione;
- grande affidabilità, testimoniata anche dall'efficienza di altre due centrali del medesimo produttore gestite dal Consorzio;

- nel progetto è prevista la riattivazione di un'altra centrale del medesimo tipo.

Il gruppo di generazione sarà composto come detto da una turbina tipo Ossberger (macchina **ad azione** tipo cross flow a gabbia di scoiattolo) accoppiata a un generatore elettrico di tipo asincrono ad asse orizzontale, dalla valvola di intercettazione automatica del gruppo e dai quadri elettrici automatismi, protezione e controllo in B.T. avente le seguenti caratteristiche:

- salto lordo: 36 m
- salto motore netto: 36 m
- portata massima: 0,165 m³/s
- potenza meccanica resa all'albero della turbina: 48,90 kW
- potenza ai morsetti del generatore: 44,50 kW

Di seguito si indicano le specifiche delle diverse componenti.

TURBINA OSSBERGER a flusso radiale, avente le seguenti caratteristiche:

- tipo costruttivo: con tubo di aspirazione modello con distributore a 2 sezioni;
- salto motore netto: 36 m;
- portata massima: 0,165 m³/s;
- PN 16.

Caratteristiche costruttive:

- girante con albero e pale in acciai carcassa turbina in acciaio saldato elettricamente.
- Collegamenti tra le parti principali realizzati con flange;
- distributore della turbina a due sezioni con pale in acciaio per la regolazione continua dell'apertura secondo il salto disponibile;
- distributore con bracci di azionamento mossi da cilindri oleodinamici di manovra comandati dal sistema automatico di regolazione, completi di contrappesi di chiusura, dimensionati per la chiusura automatica di emergenza.

SISTEMA COMPLETO DI REGOLAZIONE OSSBERGER di tipo asincrono.

Modalità di funzionamento:

- manuale: la turbina può essere portata a qualsiasi grado di apertura dei distributori con pulsanti manuali apri-chiudi;
- automatica: il sistema comanda automaticamente l'apertura o la chiusura dei distributori in funzione della portata d'acqua disponibile.

Composizione:

- a) sistema completo di rilevamento del livello d'acqua
- b) trasmissione del segnale: segnale in uscita dalla diga verso la centrale, in forma analogica
- c) quadro di comando in lamiera di acciaio verniciato a polveri, grado di protezione IP 42, dimensioni 760x760 mm, per montaggio a parete, con portello frontale e piastra di montaggio interna contenente,

montati e cablati:

- interruttore generale;
- trasformatore di alimentazione;
- dispositivo multifunzione con logica di comando, in grado di effettuare tutte le azioni comando, regolazione e controllo;
- serie di protezioni di sovratensione per la linea di segnale proveniente dalla vasca di carico, con diodi di soppressione a cascata e cella a scarica di gas, corrente nominale di scarica 10 kA;
- serie di protezioni di sovratensione a cascata per la linea di alimentazione, corrente nominale di scarica 2,5 kA;
- selettore delle modalità di funzionamento;
- alimentatore in corrente continua ad elevato rendimento, protetto contro i cortocircuiti;
- contattore di protezione per il motore della centralina oleodinamica · due lampade di segnalazione a pannello: “impianto pronto” e “generatore in parallelo a rete”;
- morsettiera per il cablaggio dei cavi di collegamento;
- morsetti di prova per una messa in servizio semplice e veloce

d) misura della velocità, comprendente:

- generatore tachimetrico senza spazzole, ad albero cavo, premontato in stabilimento sull'albero della turbina;
- cuscinetti speciali del generatore tachimetrico, con funzionamento esente da manutenzione e da attriti;

e) posizione di apertura delle pale del distributore (segnale di feed-back):

- 2 potenziometri lineari, premontati in stabilimento sulla turbina;

f) centralina oleodinamica completa a basso consumo energetico, comprendente:

- vasca di raccolta in ghisa all'alluminio della capacità di 40 litri;
- pompa oleodinamica ad ingranaggi con portata 2,0 l/min, azionata da motore elettrico 370W;
- accumulatore idraulico con pressione di accumulo < 200 bar (ridotta necessità di collaudi periodici);
- 2 valvole proporzionali ad azionamento diretto, con trasduttore di posizione ed elettronica di comando integrata;
- 2 valvole per la chiusura automatica di emergenza;
- 1 filtro olio con by-pass ed indicatore visivo di grado di intasamento;
- 1 manometro 0...40 bar per la pressione di lavoro;

g) bracci di azionamento dei distributori, comprendenti:

- 2 bracci di azionamento massicci, ampiamente dimensionati per l'apertura dei distributori all'angolo imposto dal sistema di regolazione

- bracci premontati in stabilimento sugli alberi di azionamento delle pale dei distributori;
- contrappesi da montare sui bracci, per la chiusura in sicurezza della turbina in caso di emergenza, anche in assenza di qualsiasi fonte di energia ausiliaria;

h) cilindri di azionamento, comprendenti:

- 2 cilindri idraulici di azionamento, premontati in stabilimento ampiamente dimensionati e funzionanti a bassa pressione;
- 2 piastre di fondazione per i cilindri;
- circuito oleodinamico di collegamento, composto da tubi in acciaio zincato, raccordi ed elementi di fissaggio.

GENERATORE ASINCRONO TRIFASE con rotore a gabbia di scoiattolo; dati del generatore:

- potenza elettrica in uscita 44,5 kW
- tensione 3 x 400 V
- frequenza 50 Hz
- grado di protezione IP55

L'impiantistica a monte e a valle della macchina è la seguente (vedi pos 1.04 ; 1.05; 1.06 elaborato Q2 - NP16).

- raccordo;
- controflangia;
- tubo di aspirazione.

Il telaio di fondazione (pos 1.03 Q2 - NP16) ed il particolare costruttivo sono riportati negli elaborati grafici allegati alla presente.

Il rendimento

Il rendimento è pari al prodotto del rendimento della turbina, del generatore e dell'efficienza del trasporto dell'energia dal generatore al contatore di immissione nella rete.

- m_{Tur} = rendimento turbina = 0,84
- m_{Alt} = rendimento alternatore = 0,91
- m_{Mor} = rendimento trasporto energia fino al contatore di immissione = 0.98
- m_{Totale} = rendimento globale = 0,75

Misuratore fisso di portata

Per la misura della portata e dei volumi rilasciati è già installazione un misuratore fisso di un misuratore di portata ad ultrasuoni installato sulla condotta forzata. La portata ed il volume saranno registrati anche su supporto magnetico.

Il moto vario

I fenomeni di moto vario sono da ritenersi trascurabili ove si considerino i seguenti elementi:

- a) La turbina proposta (*tipo Ossberger*) è del tipo ad azione, nella quale tutta la pressione dell'acqua è trasformata in velocità nel distributore. La girante della turbina ruota in aria, come nella turbina Pelton: grazie a questo si realizza in condotta un sistema completamente svincolato dalle perturbazioni generate dallo stato operativo della girante o dal livello del serbatoio Alento.
- b) Nelle turbine a reazione in genere, e nelle Francis in particolare, il colpo d'ariete può essere generato sia dal distributore che dal rotore: quest'ultimo è inevitabile e non può essere ridotto prolungando il tempo di chiusura. Invece, nella turbina tipo Ossberger il colpo d'ariete è dovuto solo alla manovra del distributore ed è completamente controllabile fissando la massima velocità di manovra. In condizioni di normalità l'apertura e la chiusura delle due sezioni del distributore è realizzata tramite i cilindri idraulici di azionamento. In qualsiasi caso di emergenza (per guasto del sistema di controllo, mancanza di energia o mancanza di pressione nel circuito oleodinamico di regolazione) la chiusura delle pale del distributore avviene per gravità sotto l'azione di contrappesi opportunamente dimensionati; in questo caso i cilindri oleodinamici, disattivati, agiscono come freno oleodinamico alla manovra di chiusura grazie alla presenza di un foro calibrato sulla bocca di scarico di ciascun cilindro che garantisce la limitazione del tempo di manovra a valori non inferiori a quelli calcolati. Sono in esercizio, da decine di anni e senza alcun problema, turbine tipo Ossberger alimentate da condotte lunghe diversi chilometri (fino a 18.6 km) e con tempi di chiusura dell'ordine di 60-150 secondi.
- c) Considerando la celerità di propagazione in acqua pari a $c=1200\text{m/s}$ e che il tratto di condotta in acciaio DN300 sp 8.6mm, soggetto al fenomeno di colpo d'ariete, è lungo 10 metri si ha che il ritmo τ ($2L/c$) è pari a circa 0,016 secondi, tempo molto inferiore, e non confrontabile, rispetto ai tempi di chiusura del distributore;
- d) Considerando i fenomeni di moto vario che interessano la condotta di adduzione in acciaio DN1200-1400 esistente, essi sono del tipo "oscillazione di massa". Va considerata che il tratto a monte della derivazione per la macchina, di lunghezza pari a circa 600 m, sbocca nel lago, avente superficie di circa 1.500.000 mq, mentre il tratto a valle, di lunghezza pari a 15.000 m, sbocca nella vasca Torricelli avente superficie superiore ai 1.000 mq. Tali considerazioni portano a considerare del tutto trascurabili gli effetti dell'"oscillazione di massa".
- e) Ulteriori considerazioni circa gli irrilevanti effetti dovuti ai fenomeni di moto vario riguardano:
 - il valore della portata da turbinare, pari a 116l/s, inferiore ad 1/3 della portata minima in transito nella condotta;

- la condotta principale esistente è dimensionata per sovrappressioni da moto vario conseguente al funzionamento di una turbina di tipo "Francis" esistente a distanza di 7,8 km.

In definitiva le sovrappressioni da moto vario sono contenute nei limiti delle pressioni di esercizio delle tubazioni esistenti utilizzate per lo schema idroelettrico di progetto.

Particolare attenzione sarà posta nel rinforzo adeguato della biforcazione della condotta di scarico dall'adduttore.

Schema elettrico, impianti e connessione con la rete

Gli impianti elettrici, i quadri (partenza A; potenza e misura B; automazione e servizi generali C), rifasamento automatico D, i raccordi in cavo E, gli impianti di terra F, e illuminazione e prese G, sono dettagliati e descritti nell'elaborato Q2 - NP16.

Il cavidotto collega la centrale ad un palo esistente della linea ENEL distante circa 450m. La linea è collegata alla cabina MT, costruita dal Consorzio e ceduta ad Enel distribuzione, esistente distante dal palo pochi metri.

Il tracciato della connessione è all'interno dell'area di pertinenza della diga, nella piena disponibilità del Consorzio.

Autorizzazioni, permessi e concessioni

1. Concessione di derivazione acque Decreto 469 15/10/2019 DG 06
- 2a. Preventivo di connessione alla rete BT di e-distribuzione per Cessione Totale;
- 2b. Schema Unifilare AMD ENEL 2019-R02-CP;
3. Accettazione preventivo e-distribuzione;
4. Terna attestazione v1;
5. Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale: Attestazione prot.n.4272 del 14.06.2017 e parere prot. n. 6036 del 28.08.2017;
6. Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio delle Province di Salerno e Avellino – prot.n.20892 del 21.08.2017;
7. Direzione Generale per le Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (Ex STAPF) – prot.n.2017.0555261 del 21.08.2017;
8. Comunità Montana Alento-Monte Stella - prot.n.3823 del 02.08.2017;
9. Comune Prignano Cilento – parere ambientale prot.n.1651 del 09.08.2017, attestazione del 21.08.2017;
10. Regione Campania – Direzione Generale per l'Ambiente, Difesa del Suolo e l'Ecosistema – prot.n.2017.0518281 del 27.07.2017;
11. Ente Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni – prot.n.12104 del 14.08.2017 e nota prot.n.1366 del 18.08.2017.

3. QUADRO ECONOMICO CRONOPROGRAMMA E CANTIERABILITÀ

In base al quadro economico, per la realizzazione della centrale è stimato un importo complessivo di 347.385,66 € oltre IVA per € 76.424,84 così suddiviso in macrocategorie:

MICRO CENTRALE IDROELETTRICA MDV ALENTO		
QUADRO ECONOMICO		
		Importi
A)	FORNITURA	
a.1.1	fornitura e posa in opera impianto idroelettrico	€ 213 000,00
a.1.2	lavori edili e allaccio alla rete elettrica	€ 67 878,55
a.2	Sicurezza non compresa nei prezzi	€ 11 049,71
Totale A		€ 291 928,26
B)	Somme a disposizione	
b.1	lavori in economia mediante amministrazione diretta	€ 5 000,00
b.2	oneri di allaccio;PREVENTIVO; GSE	€ 1 976,00
b.3	oneri di scarica	€ 2 420,00
b.4	sondaggi	€ 3 400,00
Totale B		€ 12 796,00
C)	Spese generali 14% (A + B)	€ 42 661,40
TOTALE COSTO INVESTIMENTO		€ 347 385,66
I.V.A 22%		€ 76 424,84

I lavori civili sono stati quotati in base al Prezzario Regionale della Campania per l'anno 2024.

È allegato alla relazione il computo metrico estimativo del progetto:



ED-30-10-2019-P0461369

È stato acquisito il preventivo di connessione

La società Terna ha attestato l'adempimento degli obblighi informativi previsti dall'art. 5 della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 124/10. (vedi allegata attestazione GAUDI Codice CENSIMP: IM_1122919).

L'impianto rientra nella graduatoria degli impianti iscritti al Registro, ai sensi dell'art. 9 del DM 4 luglio 2019, e risultati in posizione tale da rientrare nel contingente di potenza previsto per impianti appartenenti al Gruppo B secondo quanto indicato nel Bando del 30 settembre 2020 Codice identificativo del Registro: RG_B_2020_4. La tariffa da considerare è pari a 210 €/MWh per 20 anni di vita utile, senza rivalutazione.

Il livello della progettazione è definitivo. È necessario sviluppare il progetto esecutivo con i calcoli delle opere in c.a. e degli impianti elettrici.

I suoli occorrenti per la realizzazione dell'impianto sono già nella disponibilità del Consorzio.

Nel prospetto che segue è illustrato il crono programma dell'iniziativa che prevede l'entrata in esercizio dell'impianto al 1/1/2026:

CRONOPROGRAMMA

DESCRIZIONE ATTIVITA'	GIORNI		MESI		DATA
	PARZIALE	TOTALE	PARZIALE	TOTALE	
CONTRATTO E CONSEGNA LAVORI	30	195	1	6,4	01/04/2025
INIZIO LAVORI	30	225	1	7,4	01/05/2025
FASE ESECUTIVA DEI LAVORI - 30%	100	325	3,3	10,7	01/06/2025
FASE ESECUTIVA DEI LAVORI - 60%	100	425	3,3	14	01/07/2025
FASE ESECUTIVA DEI LAVORI - 95%	100	525	3,3	17,3	01/09/2025
ULTIMAZIONE DEI LAVORI	60	585	2	19,2	01/10/2025
COLLAUDO	60	645	2	21,2	01/11/2025
ENTRATA IN ESERCIZIO	60	705	2	23,2	01/01/2026

PARTE II. PIANO ECONOMICO FINANZIARIO

4. PIANO ECONOMICO FINANZIARIO

Il PEF ha un orizzonte temporale di 20 anni.

4.1 COSTO dell'INVESTIMENTO

Nell'analisi economica, è stato considerato un costo di investimento di **347.385,66** oltre IVA

Esso è comprensivo delle somme già spese e/o impegnate. Il costo è articolato nelle seguenti macrovoci.

COSTO INVESTIMENTO lavori	297.748
ALLACCIO ENEL	1.976
SPESE TECNICHE	42.661
LAVORI IN ECONOMIA ESEGUITI DAL CONSORZIO	5.000
TOTALE	347.386

In questa ipotesi, l'avanzamento della spesa è articolato come illustrato nel prospetto che segue.

Descrizione	Importo	note
Ipotesi dei realizzazione (arr):	347.386	importo del progetto (Quadro economico) oltre IVA
IVA	76.425	IVA 22% su lavori, allacci, imprevisti e spese generali del Quadro Economico
Costo di realizzazione compreso IVA	423.811	
I SAL + IVA (acconto)	89.038	25% del costo di realizzazione compreso IVA
II SAL + IVA	89.038	25% del costo di realizzazione compreso IVA
Rimborso costo progetti + IVA Consorzio	60.558	
III SAL + IVA	89.038	25% del costo di realizzazione compreso IVA
Rimborso costo Set + IVA	7.100	Resto somme a disposizione
IV Sal + IVA	89.038	25% del costo di realizzazione compreso IVA
TOTALE esborso per realizzazione	423.811	

4.2 Dati economici e finanziari

Per il piano economico e finanziario si è fatto riferimento ai seguenti dati:

INVESTIMENTO	347.386
DEBITO VERSO TERZI	297.748
ANNI DI RIMBORSO DEL DEBITO	20
TASSO D'INTERESSE	3,5%
ANNI DI AMMORTAMENTO LAVORI	14
ANNI DI AMMORTAMENTO SPESE TECNICHE	5
QUOTA AMMORTAMENTO LAVORI	21.268
QUOTA AMMORTAMENTO SPESE TECNICHE	9.927
IRES	20,00%
IRAP	4,97%
INFLAZIONE	2%

Per fronte all'investimento il Consorzio ritiene di far ricorso al credito per l'intera provvista necessaria alla realizzazione dell'impianto.

Il piano di ammortamento del mutuo e le relative caratteristiche è illustrato nel prospetto che segue.

Piano ammortamento	
Tasso banca	3,50%
durata prestito (max 500)	20
Prestito richiesto alla banca	€ 297.748
Totale importo da restituire (capitale+interessi)	€ 418.998
Totale interessi nel periodo	€ 121.250
Totale capitale	€ 297.748
Rata annuale	€ 20.950

Il riepilogo delle rate annuali è riportato di seguito.

Prospetto rimborso Mutuo				
Anno	Rata	Interessi	Capitale	Debito Residuo
				297.748,26
1	20.949,89	10.421,19	10.528,70	287.219,56
2	20.949,89	10.052,68	10.897,20	276.322,36
3	20.949,89	9.671,28	11.278,61	265.043,75
4	20.949,89	9.276,53	11.673,36	253.370,39
5	20.949,89	8.867,96	12.081,92	241.288,47
6	20.949,89	8.445,10	12.504,79	228.783,68
7	20.949,89	8.007,43	12.942,46	215.841,22
8	20.949,89	7.554,44	13.395,45	202.445,77
9	20.949,89	7.085,60	13.864,29	188.581,49
10	20.949,89	6.600,35	14.349,54	174.231,95
11	20.949,89	6.098,12	14.851,77	159.380,18
12	20.949,89	5.578,31	15.371,58	144.008,60
13	20.949,89	5.040,30	15.909,59	128.099,01
14	20.949,89	4.483,47	16.466,42	111.632,59
15	20.949,89	3.907,14	17.042,75	94.589,84
16	20.949,89	3.310,64	17.639,24	76.950,60
17	20.949,89	2.693,27	18.256,62	58.693,98
18	20.949,89	2.054,29	18.895,60	39.798,38
19	20.949,89	1.392,94	19.556,94	20.241,44
20	20.949,89	708,45	20.241,44	0,00
	418.997,76	121.249,50	297.748,26	

4.3. ENTRATE

La produzione di energia dell'impianto è assistita da incentivo.

L'impianto rientra nella graduatoria degli impianti iscritti al Registro, ai sensi dell'art. 9 del DM 4 luglio 2019, e risultati in posizione tale da rientrare nel contingente di potenza previsto per impianti appartenenti al Gruppo B

secondo quanto indicato nel Bando del 30 settembre 2020 Codice identificativo del Registro: RG_B_2020_4. La tariffa da considerare è pari a 210 €/MWh per 20 anni di vita utile, senza rivalutazione.

4.4 VENDITA DI ENERGIA.

La vendita è pari alla tariffa per la produzione ovvero : $0,21 \text{ €/kWh} \times 220.000 \text{ kWh} = 46.200 \text{ €/anno}$.

Successivamente, l'impianto è assistito dal Prezzo Minimo Garantito PMG.

I prezzi minimi garantiti hanno una duplice finalità:

- assicurare la sopravvivenza economica agli impianti di minori dimensioni che sfruttano risorse marginali o residuali che, in quanto tali, non potrebbero essere altrimenti utilizzate;
- garantire una remunerazione minima, qualunque sia l'andamento del mercato elettrico.

Tale finalità implica che i prezzi minimi garantiti debbano essere correlati ai costi di gestione degli impianti di produzione di energia elettrica e, in quanto tali, siano soggetti a essere aggiornati nel tempo.

L'energia elettrica ritirata dal GSE nell'ambito del ritiro dedicato viene da quest'ultimo collocata sul mercato: la differenza tra costi e ricavi in capo al GSE è posta a carico della componente tariffaria ASOS ed è sostanzialmente attribuibile ai prezzi minimi garantiti. I prezzi minimi garantiti sono stati introdotti dall'Autorità inizialmente con la deliberazione n. 34/05 e, successivamente, confermati con la deliberazione n. 280/07.

Quindi, pur limitando l'analisi del PEF a 20 anni, si fa tuttavia presente che per il periodo successivo, 21-30 anni, nell'ipotesi di vigenza della tariffa PMG, il corrispondente ricavo annuo è di € **247.425** , da aggiornare con l'inflazione prevista nella misura dell'2%.

Prezzi minimi garantiti per l'anno 2025

Fonte	Quantità di energia elettrica ritirata su base annua	Prezzo minimo garantito [€/MWh]
<i>Biogas e biomasse, esclusi i biocombustibili liquidi a eccezione degli oli vegetali puri tracciabili ex regolamento europeo CE n. 73/09</i>	fino a 2.000.000 kWh	110,6
<i>Gas da discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biocombustibili liquidi a eccezione degli oli vegetali puri tracciabili ex regolamento europeo CE n. 73/09</i>	fino a 1.500.000 kWh	58,7
<i>Eolica</i>	fino a 1.500.000 kWh	58,7
<i>Solare fotovoltaica</i>	fino a 1.500.000 kWh	46,8
<i>Geotermica</i>	fino a 1.500.000 kWh	61,3
<i>Idrica</i>	fino a 250.000 kWh	178,7
	oltre 250.000 kWh e fino a 500.000 kWh	121,5
	oltre 500.000 kWh e fino a 1.000.000 kWh	74,9
	oltre 1.000.000 kWh e fino a 1.500.000 kWh	64,3
<i>Fonti rinnovabili diverse dalle fonti sopra elencate</i>	fino a 1.500.000 kWh	46,8

Nella tabella che segue sono indicati i ricavi a partire dal 21° al 30° anno considerando la somma di € **247.425** aggiornata nella misura dell'1% pari al tasso di inflazione previsto.

anno	PMG[1]
	aggiornato
21	58.419
22	59.587
23	60.779
24	61.994
25	63.234
26	64.499
27	65.789
28	67.105
29	68.447

RICAVI		
KWH ANNUI	220.000	
TARIFFA	€	0.21
RICAVO ANNUO 1°-20°	€	46.200
POTENZA NOMINALE KW	35	
TARIFFA : PMG 21-30 ANNO		
fino a 250.000 kWh: 178.7	€	39.314
RICAVI 21-30 ANNI/ANNO da	€	68.447
aggiornare con inflazione 2%		

4.5 Uscite

L'analisi dei costi di un impianto idroelettrico è complessa e difficilmente parametrizzabile, essendo molto variabile da impianto ad impianto. In base alla attuale disponibilità di personale tecnico già impiegato in attività simili, sono stati considerati i costi riportati nella tabella che segue. Nel caso specifico occorre tener presente anche il vantaggio gestionale a motivo dell'uso promiscuo delle opere.

COSTI ANNUI		
		note
Manutenzione ed esercizio	€ 5.955	SOLO CENTRALE ESCLUSO PRESA E ADDUZIONE
MANUTENZIONE STRAORDINARIA	€ 10.650	10° ANNO; 20° anno
SERVIZI GSE; ENEL; DATI	€ 1.950	
ASSICURAZIONE	€ 1.500,00	
CANONE di DERIVAZIONE	€ 525	15 €/Kw
ADDITIONALE REGIONALE 10%	€ 53	

È previsto l'onere del pagamento dei canoni di derivazione (con relativa addizionale).

Al 10° ed al 20° anno è stato previsto un intervento di manutenzione straordinario. di € 10.650 circa. I costi sono aggiornati dell'inflazione prevista nella misura del 2% .

4.6 Piano economico e finanziario

Nel prospetto allegato sono riportati per l'intera durata dell'investimento - **20 anni** - il:

- Conto economico,
- Rendiconto finanziario.

Dal conto economico risulta un reddito medio annuo, prima delle imposte, di € 11.266 pari al 3% dell'investimento.

Il reddito netto medio annuo è invece di € 8.154 pari al 3% dell'investimento.

Il Flusso di cassa disponibile per il concessionario (FCFE) (**Free Cash Flow to Equity**) tiene in considerazione solo i flussi di cassa che spettano allo stesso, al netto quindi di tutti i pagamenti effettuati e ricevuti per il pagamento delle rate del mutuo –capitale e interessi- oltre che delle rate di rimborso del contributo del Consorzio (Crp) .

Il Flusso di cassa (FCFE) ammonta ad € 199.647 con una media di € 9.507 l'anno .

Il **Flusso di cassa attualizzato** (VAN) associato al progetto d'investimento attraverso l'utilizzo di un **tasso di attualizzazione** di riferimento del **5%** è positivo e ammonta a € 86.065 .

Il **Tasso interno di rendimento** (TIR) associato al progetto di investimento è pari al **27.6%** .

Il **Periodo di rimborso** (*Pay Back Period*) corrispondente al **numero di anni** necessario per compensare l'investimento, attraverso flussi positivi per il progetto di investimento, è pari a **14, ovvero** la prima scadenza in cui si verifica un'inversione di segno nei saldi di cassa (due annualità successive all'estinzione del mutuo).

L'indice di bancabilità **DSCR**¹ (Debt Service Coverage Ratio) è positivo con una media di 1,52.

Il rapporto è sempre maggiore di 1,5 per ciascun anno, per cui il Consorzio sarà in grado di ripagare il debito con ampio margine.

Il PEF conferma la capacità rimborso e cioè il pagamento delle rate del mutuo con l'istituto di credito (stimato al tasso fisso del 3.5%). Il tasso è circa la metà (2%) di quello praticata dall'istituto di credito per un investimento simile. Il Consorzio può infatti garantire il mutuo con il proprio patrimonio immobiliare.

¹ Rapporto

MARGINE OPERATIVO LORDO – IMPOSTE

INTERESSI PASSIVI + RIMBORSO DEBITO

5. CONCLUSIONI

PARTE I

Il progetto prevede l'utilizzo a scopo idroelettrico delle acque rilasciate in alveo dalla diga di Piano della Rocca (SA) per garantire il rispetto del minimo deflusso vitale (MDV) sfruttando la differenza di quota tra il pelo d'acqua nell'invaso e la quota dell'acqua nell'alveo a valle della diga.

L'impianto ha una potenza nominale di concessione pari a 35 kW.

È stata rilasciata la concessione di derivazione delle acque ed è stato sottoscritto con *E- distribuzione* il preventivo di connessione alla rete cui ha fatto seguito l'attestazione GAUDI.

L'impianto rientra nella graduatoria degli impianti iscritti al Registro, ai sensi dell'art. 9 del DM 4 luglio 2019, e risultati in posizione tale da rientrare nel contingente di potenza previsto per impianti appartenenti al Gruppo B secondo quanto indicato nel Bando del 30 settembre 2020 Codice identificativo del Registro: RG_B_2020_4. La tariffa da considerare è pari a 210 €/MWh per 20 anni di vita utile, senza rivalutazione.

In base alla portata di rilascio in alveo (MDV) imposta dalle autorità, è stata stimata una produzione annua pari a 220.000 kWh.

È stato sviluppato il progetto.

I suoli occorrenti per la realizzazione dell'impianto sono già nella disponibilità del Consorzio.

Il crono programma stima l'entrata in esercizio dell'impianto per il prossimo gennaio 2026.

PARTE II

Il **quadro economico del progetto** prevede un importo di complessivo di **347.386 €** oltre IVA per € 76.425 per un totale di € 423.811.

I lavori civili (67.879 €) sono stati quotati in base al Prezzario Regionale della Campania per l'anno 2024.

Ai fini della valutazione della fattibilità economica del progetto si è tenuto conto di quanto segue:

- tariffa incentivante
- **investimento di € 347.386 al netto di IVA**
- Ricorso al credito per l'intero del finanziamento con una previsione del tasso di sconto del 4%;
- Ricavo lordo annuo € 46.200
- $I/R = 7,5$

SINTESI E RISULTATI DEL PEF		
RICAVI	€	46.200
INVESTIMENTO	€	347.386
DEBITO VERSO TERZI	€	297.748
TASSO D'INTERESSE		3.5 %
ANNI DI RIMBORSO DEL DEBITO		20
INTERESSI PASSIVI	€	121.250
IRES		20%
IRAP		4,9%
INFLAZIONE		2%
VAN (attualizzazione 5%)		€ 86.065
TIR		27.6%
PAYBACK ATTUALIZZATO ANNI		14
DSCR		1.52

I risultati del Piano Economico Finanziario sono i seguenti:

Il ritorno economico è assicurato con ampi margini. Il PEF conferma la capacità rimborso e cioè il pagamento delle rate del mutuo all'istituto di credito.

Prignano Cilento (SA), gennaio 2025

Ing. Marcello Nicodemo

