

PROGETTO REALIZZAZIONE CENTRALINA MINI IDRO SUL TORRENTE RINCINE LONDA (FI)



OGGETTO DELL'INTERVENTO:

ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE UNICA EX ART 12 D.LGS 387/03 PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA CENTRALE IDROELETTRICA SUL TORRENTE RINCINE SFRUTTANDO LO SBARRAMENTO DEL LAGO DI LONDA (Rif. Pratica Acque n. SiDIT 3180/2022)

ELABORATO

PD.R.OO.01.Relazione_Tecnica_Generale_09.2023_rev1
RELAZIONE TECNICA GENERALE

COMMITTENTE:



LONDA ENERGIE SRL
Via Senese, 189/a 53036 Poggibonsi (SI)
P.IVA: 01577750522 C.F: 01577750522
PEC: londaenergie@pec.it

PROGETTAZIONE A CURA DI:



INDAGO SRL
Via Trento, 2 50052
Certaldo (FI)
P.IVA - C.F: 06715140486
PEC: indagosrl@pec.it

RESPONSABILE DI PROGETTO

ING. LORENZO ROMANELLI

PROFESSIONISTI:

ING. LETIZIA MORANDI



TABELLA REVISIONI

COMMESSA	REV.	DATA
COM_ERE_22/0033	N.01	09/2023

Indice

1.	SCOPO	5
2.	SITUAZIONE ATTUALE	8
3.	SITUAZIONE PREVISTA	13
3.1.	OPERA DI CAPTAZIONE	14
3.2.	LOCALE TURBINA	16
3.3.	OPERE ELETTROMECCANICHE ED IDRAULICHE	19
4.	LA RISORSA IDRICA	22
4.1.	CURVA DI DURATA DELLE PORTATE	22
4.2.	SALTO IDRAULICO DI PROGETTO	26
4.1.	MONITORAGGIO PORTATE	26
4.2.	SENSORI DI LIVELLO AD ULTRASUONI	27
5.	ORGANIZZAZIONE DEI LAVORI	28
6.	PARAMETRI ECONOMICO-PRODUTTIVI	30
6.1.	PRODUTTIVITA'	30
6.1.	RICADUTE AMBIENTALI DIRETTE	31
6.2.	INVESTIMENTI ECONOMICI STIMATI	32
7.	ORGANIZZAZIONE OPERATIVA	34
8.	ESPERIENZE DEL SETTORE	34
9.	GARANZIE TECNICO-FINANZIARIE ED ECONOMICHE	34

Indice delle figure

Figura 1.1: Inquadramento satellitare sito di interesse.....	6
Figura 2.1: Vista sbarramento principale e Lago di Londa.....	8
Figura 2.2: Vista del guado sul T. Rincine all’imbocco dell’invaso ove sono state effettuate misure di portata.....	9
Figura 2.3: Vista della sponda sinistra del lago di Londa a monte dello sbarramento principale in corrispondenza della futura opera di presa.	10
Figura 2.4: Vista della controbriglia in corrispondenza del futuro locale centrale e opera di restituzione	11
Figura 3.1: Estratto della planimetria di progetto.	14
Figura 3.2: Estratto delle tavole di progetto in corrispondenza dell’opera di presa. ..	16
Figura 3.3: Prospetto del locale turbina di progetto (vedi tavola LON.PD.TAV.SP.04).	17
Figura 3.4: Estratto della sezione del locale turbina di progetto (vedi tavola LON.PD.TAV.SP.04).....	18
Figura 3.3: Scelta della tipologia di turbina in base alla portata.....	20
Figura 3.4: Schema di turbina Kaplan.....	21
Figura 4.1: Estratto dello studio IIda con stime di portata al guado del T. Rincine..	23
Figura 4.2: Estratto dello studio IIda con la serie storica pluviometrica di Dicomano utilizzata nella modellazione idrologica.....	24
Figura 4.3: Curve di durata delle portate.....	25
Figura 4.4: Curve di durata delle portate.....	25
Figura 4.5: Sensore livello a ultrasuoni.....	27
Figura 6.1: Valori produttivi dell’impianto sul Lago di Londa.	30

Figura 6.2: Computo estimativo.....	33
Figura 6.3: Conto Economico	33

1. SCOPO

La presente relazione tecnica è di corredo all'istanza di autorizzazione unica energetica per la derivazione di acque pubbliche per uso idroelettrico del Torrente Rincine in corrispondenza del lago di Londa nel Comune di Londa (vedi figura a seguire e la tavola LON.PD.TAV.SA_01_Corografia allegata fuori testo) presentata dalla società proponente Londa Energie srl con sede legale nel comune di Poggibonsi (SI) P.IVA e C.F: 01577750522 pec: londaenergie@pec.it.

La società acquisisce la titolarità di quanto presentato nella manifestazione di interesse (rif. prot. 314207 del 09.08.22) approvata con Decreto n. 16461 del 12/08/2022 pubblicato sul BURT n. 138 del 31/08/2022 della Regione Toscana. Ha poi presentato istanza di concessione in data 11/11/2022 ed è infine stata invitata dal Settore Genio Civile della Regione Toscana alla presentazione di istanza di autorizzazione unica ex art 12 D.Lgs. 387/03 in data 22/11/2022 (Pratica acque n° SiDIT 3180/2022).



Figura 1.1: Inquadramento satellitare sito di interesse.

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di un impianto in sponda sinistra, con un collegamento fra opera di presa, a monte della briglia principale, e restituzione, al piede della controbriglia, mediante tubazione. Tale scelta progettuale è legata alla particolare morfologia del sito.

L'opera di presa verrà posta immediatamente a monte della briglia principale e la restituzione immediatamente a valle della controbriglia.

La centrale in progetto si configura quindi fra gli impianti che:

- recuperano strutture esistenti.
- hanno opera di presa e restituzione fisicamente non distinte.

Si evidenzia come quello in oggetto sarà un impianto che utilizza un salto su briglia o traverse esistente senza sottensione di alveo naturale o sottrazione di risorsa, nel

rispetto dei requisiti previsti dagli articoli 4, comma 3, lettera b) o 10, comma 3, lettera f), iii, iv, v e vi del D.M. 23 giugno 2016, in quanto il prelievo e la restituzione verranno effettuati nell'ambito del corpo briglia.

2. SITUAZIONE ATTUALE

Lo sbarramento che determina la formazione del Lago di Londa è costituito da una briglia principale e controbriglia che complessivamente determinano un salto geodetico di 11.25 m. L'opera si presenta in buono stato di conservazione.

7In corrispondenza dell'area di intervento è presente un camminamento in sponda sinistra del lago che si raccorda con la viabilità di Via della Costituzione.



Figura 2.1: Vista sbarramento principale e Lago di Londa.

L'ingresso delle portate del Torrente Rincine è caratterizzato dalla presenza di un guado che ha consentito di effettuare alcune puntuali rilevazioni di portata.



Figura 2.2: Vista del guado sul T. Rincine all’imbocco dell’invaso ove sono state effettuate misure di portata.

Lo sbarramento principale è munito di scarico di fondo i cui organi di manovra sono accessibili sul coronamento sinistro, con adeguate protezioni.



Figura 2.3: Vista della sponda sinistra del lago di Londa a monte dello sbarramento principale in corrispondenza della futura opera di presa.

In corrispondenza della controbriglia sono presenti affioramenti rocciosi la cui conformazione verrà tenuta in considerazione nell'esecuzione dello scarico delle portate derivate.



Figura 2.4: Vista della controbriglia in corrispondenza del futuro locale centrale e opera di restituzione

Le coordinate Gauss Boaga della traversa sono:

E	N
1706568.97	4859668.15

Nell'ottobre 2022 è stata effettuata una campagna di rilievi topografici con tecnologia aerofogrammetrica da drone PPK (*post processing kinematic*) che ha consentito di addivenire ad una dettagliata caratterizzazione del sito di intervento. Durante la

campagna di rilievi si è registrato un livello idrometrico di monte di **225.72 m slm** e di valle controbriglia di **214.47 m slm** per un salto geodetico di **11.25 m**.

I risultati della campagna di rilievi sono riportati in tavola *LON.PD.TAV.SA.02*
Planimetria e Sezioni di Rilievo.

L'area risulta interessata da vincoli sovraordinati (idrogeologico e paesaggistico) come dettagliato nelle relazioni specialistiche allegate al progetto.

3. SITUAZIONE PREVISTA

L'impianto proposto si configura totalmente in sinistra idraulica del T. Rincine e non creerà ostacolo al regolare deflusso delle acque.

L'opera di presa sarà realizzata a monte del corpo briglia che delimita il Lago di Londa e la restituzione immediatamente a valle della controbriglia; briglia e controbriglia costituiscono un unico corpo briglia.

Le apparecchiature elettromeccaniche saranno alloggiate all'interno di un locale tecnico, ubicato in sponda sinistra in corrispondenza della controbriglia. Dal momento che il piano di calpestio del locale centrale è posto a quota inferiore al massimo battente duecentennale (come da studi idrologico idraulici allegati al PSI) si prevede sulla porta di ingresso una paratia antiallagamento ovvero infisso a tenuta idraulica fino a quota di sicurezza per garantire la sicurezza dei macchinari.

Sono presenti i seguenti sistemi di intercettazione e regolazione:

- una valvola di intercettazione a monte della turbina;
- una valvola per lo svuotamento della condotta;
- un sistema di adescamento della condotta di presa nella fase iniziale;
- un sistema di sgrigliatura sulla condotta di adduzione.

Nella tavola LON.PD.TAV.SP.01 è riportata la planimetria di progetto, nella tavola LON.PD.TAV.SP.03 il profilo della condotta di progetto LON.PD.TAV.SP.04 le sezioni e i particolari costruttivi della centrale e in tavola LON.PD.TAV.SP.06 un fotoinserimento del progetto.



L'opera di captazione viene realizzata in sponda sinistra del T. Rincine, immediatamente a monte del corpo briglia principale, mediante una leggera risagomatura della sponda del lago, con scarpa di progetto 3:2, volta ad eliminare il sedimento accumulatosi a tergo.

pag. 14

Sulla tubazione di presa, di sezione rettangolare 800 x 500 mm, verrà realizzata una scaletta di servizio che consentirà un sicuro e rapido intervento per le periodiche operazioni di pulitura manuale della griglia, dotata delle opportune protezioni di sicurezza per il personale.

Dalla presa dipartirà una condotta a sezione rettangolare 800 x h 500 mm in acciaio per una lunghezza pari a circa 13 m con funzionamento in depressione. A seguire sarà posto in opera un tronchetto in acciaio di raccordo dalla sezione rettangolare appena indicata a quella circolare successiva in PE, con funzionamento in pressione, del diametro interno di 655 mm. Su tale tronchetto, lungo circa 1 m, saranno ricavati due tubi dotati di valvole, uno per l'ingresso dell'acqua per il riempimento in fase di avvio della condotta ed uno per il rientro dell'aria necessario allo svuotamento della condotta. Tale scelta progettuale è pensata per minimizzare l'impatto complessivo dell'opera sull'ambiente e non interessare in alcun modo l'opera di sbarramento esistente.

Nessun intervento è previsto sul corpo briglia e controbriglia.

Nel tratto in depressione la condotta di derivazione sarà semplicemente appoggiata sul terreno ovvero sul coronamento della briglia e fissata a questo mediante staffature metalliche (senza uso di c.a.). Nel restante tratto in pressione la condotta, di diametro interno 655 mm e lunghezza pari a circa 29 m, sarà invece interamente interrata a seguire il profilo della scarpata esistente.

In prossimità del coronamento sarà posto un sistema di attraversamento della condotta per il libero accesso alla sommità della briglia ove sono presenti gli organi di regolazione dello scarico di fondo, con eventuale arretramento del cancello di ingresso esistente, in modo da non andare in alcun modo a toccare il corpo briglia principale ma al contempo non occupare la sede del camminamento pedonale esistente di accesso al Parco del Lago.

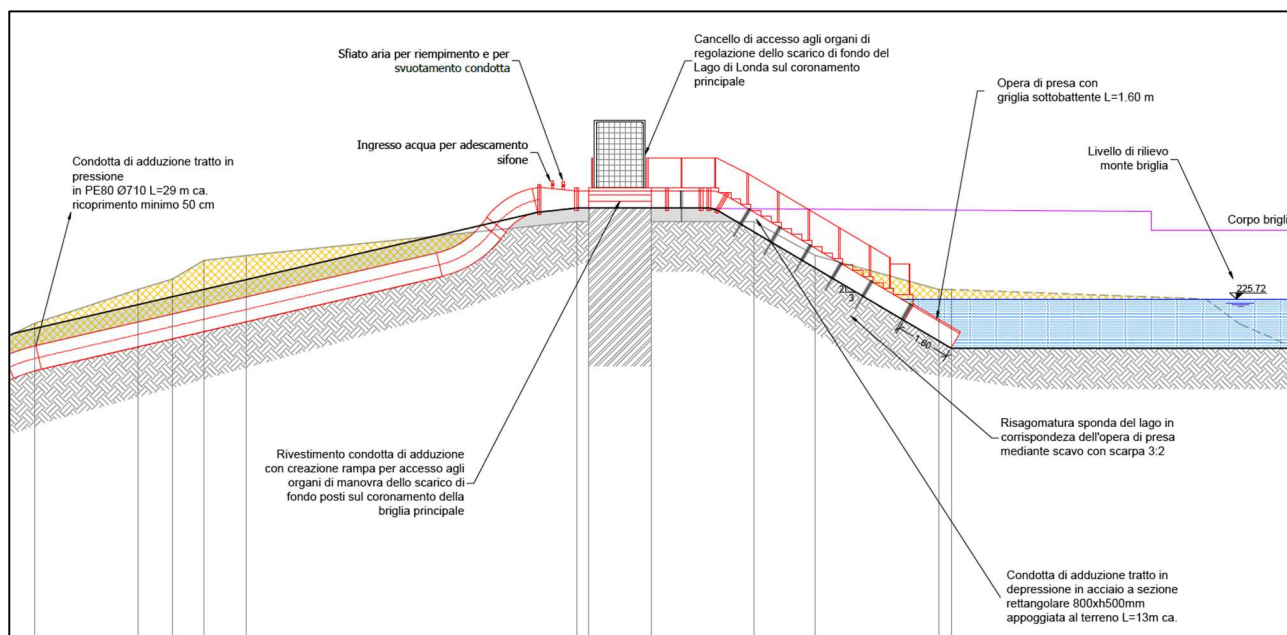


Figura 3.2: Estratto delle tavole di progetto in corrispondenza dell'opera di presa.

3.2. LOCALE TURBINA

Il locale centrale sarà costituito da manufatto in ca gettato in opera, sostenuto da muro tergale a “L” che ne consente l’interramento nella scarpata esistente, posto su adeguata soletta in ca gettata in opera. L’ingresso al locale avverrà lato fiume, prevedendo un rivestimento della facciata in muratura di pietrame locale a spacco mentre il resto del locale, compresa la copertura, risulteranno interamente interrati, mediante riempimento della copertura con terreno vegetale proveniente degli sterri.

Il locale centrale, di dimensioni interne 6 m x 5 m, sarà appoggiato al corpo della controbriglia, seguendone l’andamento altimetrico, e sarà interrato in modo da lasciare il profilo altimetrico della scarpata per lo più inalterato. Ai fini dell’accesso al locale centrale, oltre al muro di sostegno, verrà posta in opera una terra armata lungo il tratto terminale della pista di accesso e servizio per una lunghezza complessiva di circa 20 m ed altezza massima 3.5 m.

Il piano di calpestio della centrale è alla quota di 216.70 m slm. La quota di riferimento sull'orizzonte duecentennale (secondo il modello a supporto del PSI, vedi Relazione Idraulica) del Torrente Rincine è pari a 217.29 m slm per cui l'accesso al locale centrale sarà dotato di paratie anti-allagamento fino a quota **217.60 m slm** (comprensiva di adeguato franco) ovvero sarà adottato un infisso a tenuta stagna (vedi relazione idraulica) che garantisce la sicurezza idraulica del manufatto, in ogni caso l'infisso sarà di colore legno scuro.

All'interno del locale macchina, saranno ubicati i quadri di regolazione e controllo dell'impianto, in modo da funzionare senza presidio. Ove possibile si avrà cura di porre i quadri elettrici sopra alla quota di riferimento duecentennale per cui a + 60 cm dal piano di calpestio.

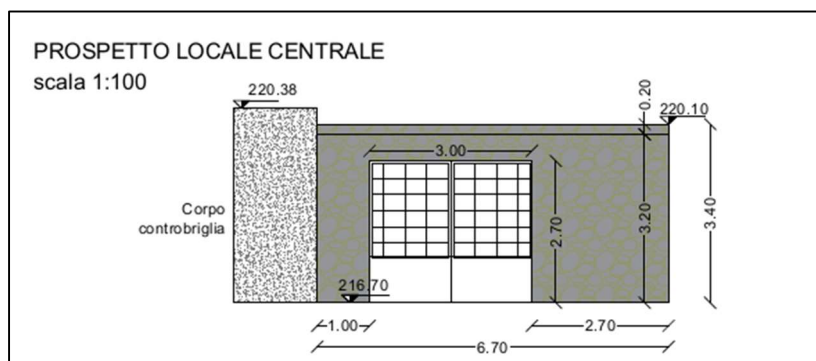


Figura 3.3: Prospetto del locale turbina di progetto (vedi tavola LON.PD.TAV.SP.04).

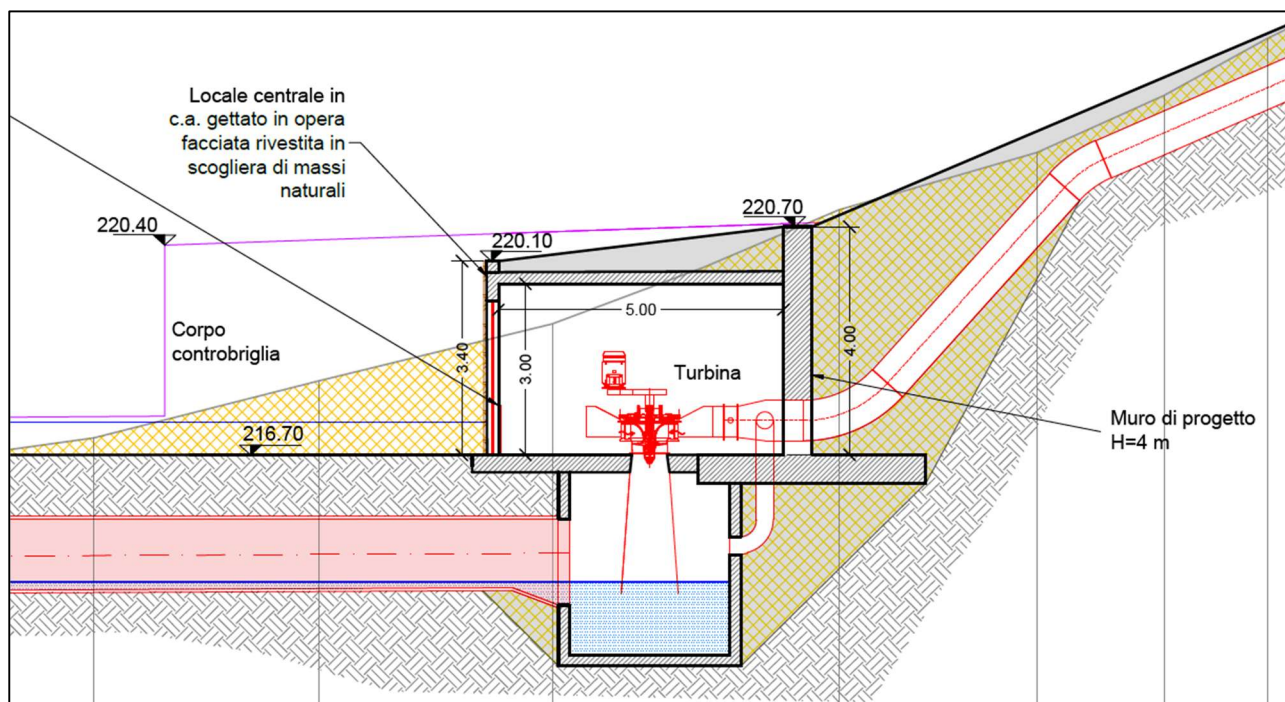


Figura 3.4: Estratto della sezione del locale turbina di progetto (vedi tavola LON.PD.TAV.SP.04).

Al di sotto della soletta di fondazione sarà realizzata la camera di scarico, costituita da elemento prefabbricato di diametro interno ca. 2.80 m, posta al sotto del livello dell'acqua di valle, pari a 214.47 m slm.

La condotta di scarico sarà realizzata mediante tubazione interrata al di sotto del suddetto manufatto di scarico per la restituzione della portata derivata immediatamente a valle della controbriglia. La condotta sarà caratterizzata da Øint 1200 con pendenza dello 0.5% e lunghezza 19 m ca e consentirà lo smaltimento della portata massima derivabile con un grado di riempimento di circa 30-35%.

In fase di realizzazione verrà adeguato il tracciato della condotta agli affioramenti rocciosi presenti in alveo, cercando di minimizzare gli interventi su di essi.

È prevista la realizzazione una nuova pista di servizio per l'accesso al locale centrale, che servirà sia in fase di cantiere che di esercizio, per le normali attività di manutenzione e controllo che dipartirà dall'area di parcheggio denominata Polverone

e, percorrendo la scarpata in sponda sinistra del torrente Rincine, arriverà al locale centrale. La pista avrà una larghezza in testa di 3 m e scarpe 3:2 ed una lunghezza complessiva di 85 m ca. La pista sarà realizzata mediante fondazione in stabilizzato 40/70 di spessore 30 cm e tappeto di usura a granulometria chiusa 0/30 per uno spesso di 10 cm. Lungo le scarpate di monte e di valle della pista verranno poste in opera opere di ingegneria naturalistica costituite da fascinate sostenute da paletti in legno e ove possibile verranno messe a dimora specie arbustive e/o arboree a basso fusto di tipo locale.

Lungo la pista sarà posto in opera elettrodotto interrato di BT fino al punto di consegna Enel con relativo box di ricovero contatori nelle pertinenze del parcheggio Polverone.

3.3. OPERE ELETTROMECCANICHE ED IDRAULICHE

La centrale idroelettrica sarà dotata di:

- Turbina ad elica/generatore
- Quadro di regolazione e controllo
- Opere di intercettazione flusso idraulico
- Griglia in aspirazione con pulizia manuale
- Opere ausiliarie quali illuminazioni, rete di terra, videosorveglianza, sistema trasmissione dati
- Quadro di potenza BT
- Elettrodotto secondo normative Enel da locale produzione a punto di connessione rete

L'acqua derivata verrà turbinata da una turbina ad elica, soluzione individuata come ottimale per sfruttare con i massimi rendimenti le portate ed il salto disponibili.

La turbina ad elica, infatti, sfrutta piccoli dislivelli utilizzando anche considerevoli portate. Costruttivamente è un'elica, ove le pale si possono orientare, al variare della portata d'acqua permettendo di mantenere un buon rendimento fino a portate dell'ordine del 10 - 15 % della portata nominale.

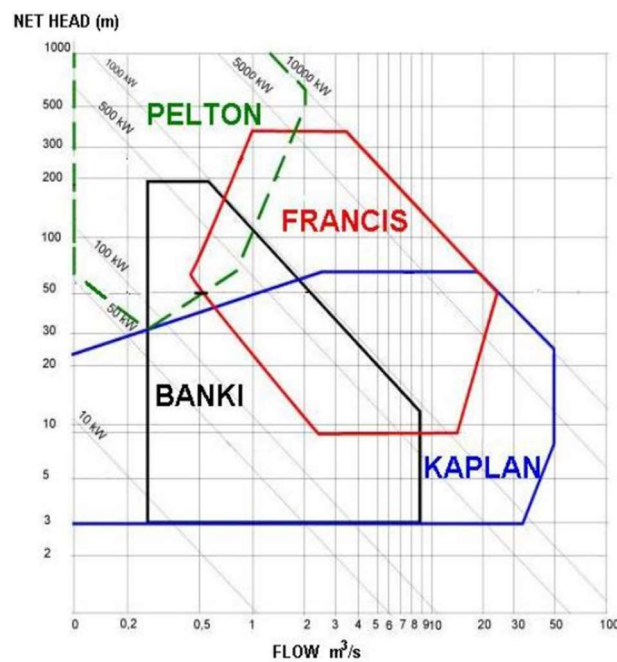


Figura 3.5: Scelta della tipologia di turbina in base alla portata

Il fluido situato nella vasca di carico sopra la turbina alimenta su tutta la circonferenza un distributore che dà al fluido una rotazione vorticoso. Il distributore, essenziale per imprimere il moto alla girante, devia il flusso investendo assialmente la turbina.

L'orientamento delle pale del distributore è regolabile in funzione della portata. Se ne prevede quindi l'inserimento in un ambiente dotato di accorgimenti tecnici particolari per il corretto funzionamento in piena sicurezza.

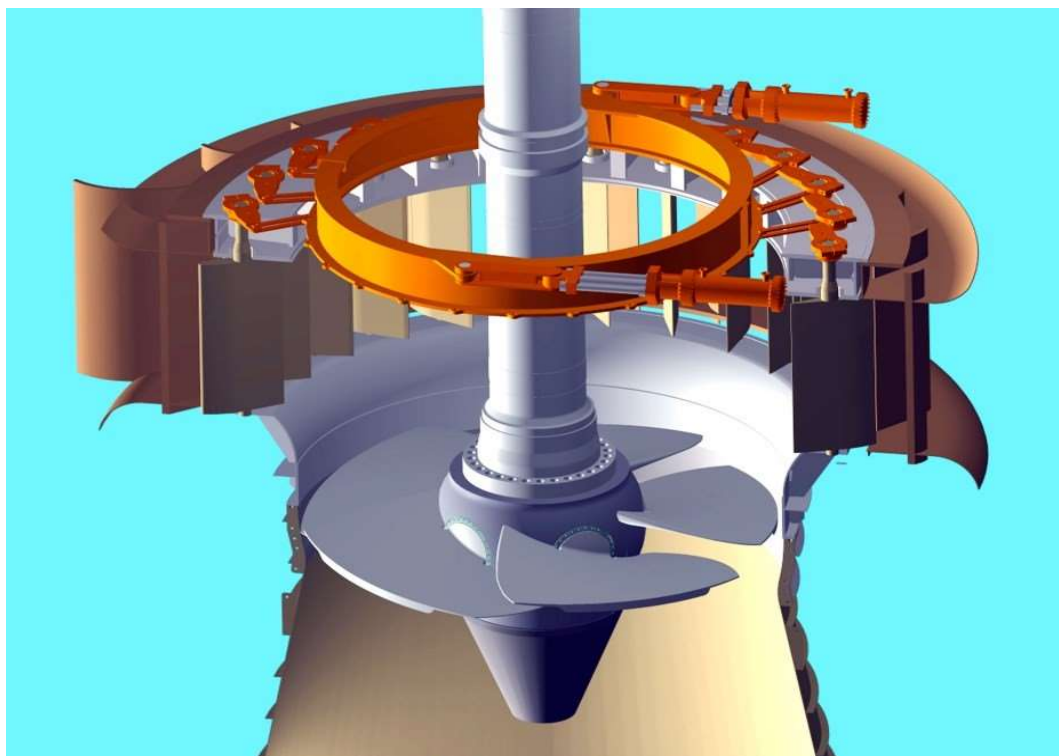


Figura 3.6: Schema di turbina Kaplan

4. LA RISORSA IDRICA

4.1. CURVA DI DURATA DELLE PORTATE

La curva di durata delle portate presa come riferimento progettuale è il risultato di una ricognizione degli studi idrologici pregressi, di misurazioni di portata in sito in corrispondenza del guado sul torrente Rincine a monte dell'invaso (vedi figura riportata sopra) e raffronto con la curva di durata contenuta nel Piano di Bacino Stralcio "Bilancio idrico" 2010 relativamente al tratto codice 14880 (riportata in blu nel grafico a seguire).

Sulla base di questa analisi si è ritenuto opportuno adottare una curva di durata piuttosto cautelativa, mutuata dallo studio idrologico condotto dalla società IIDEA nel 2018, che viene riportata in rosso nel grafico a seguire.

Tale studio si è basato infatti su una serie di misurazioni sul guado del Torrente Rincine all'imbocco del Lago, che ha consentito di tarare la modellazione idrologica sul bacino con software HEC-HMS, sollecitato dalla serie pluviometrica per la stazione di Dicomano.



Fig. 22. Sezione di misura idrometrica speditiva al guado sul T. Rincine in ingresso al lago di Londa.

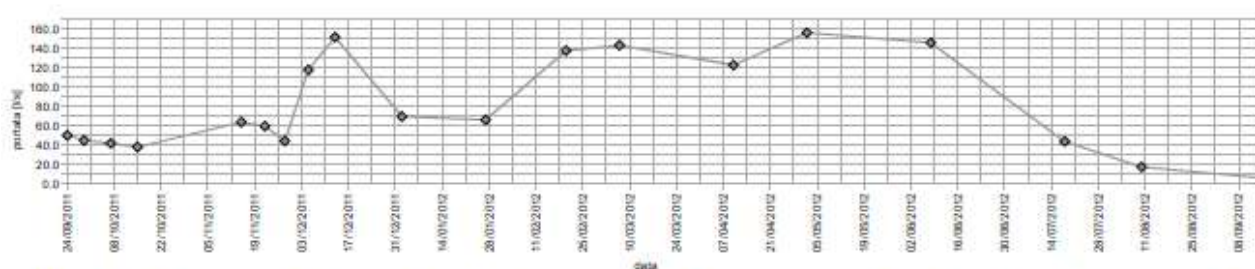


Fig. 23. Serie di portate stimate dalle misure idrometriche effettuate nel periodo 09/11-03/12 al guado sul T. Rincine.

Figura 4.1: Estratto dello studio IIda con stime di portata al guado del T. Rincine.

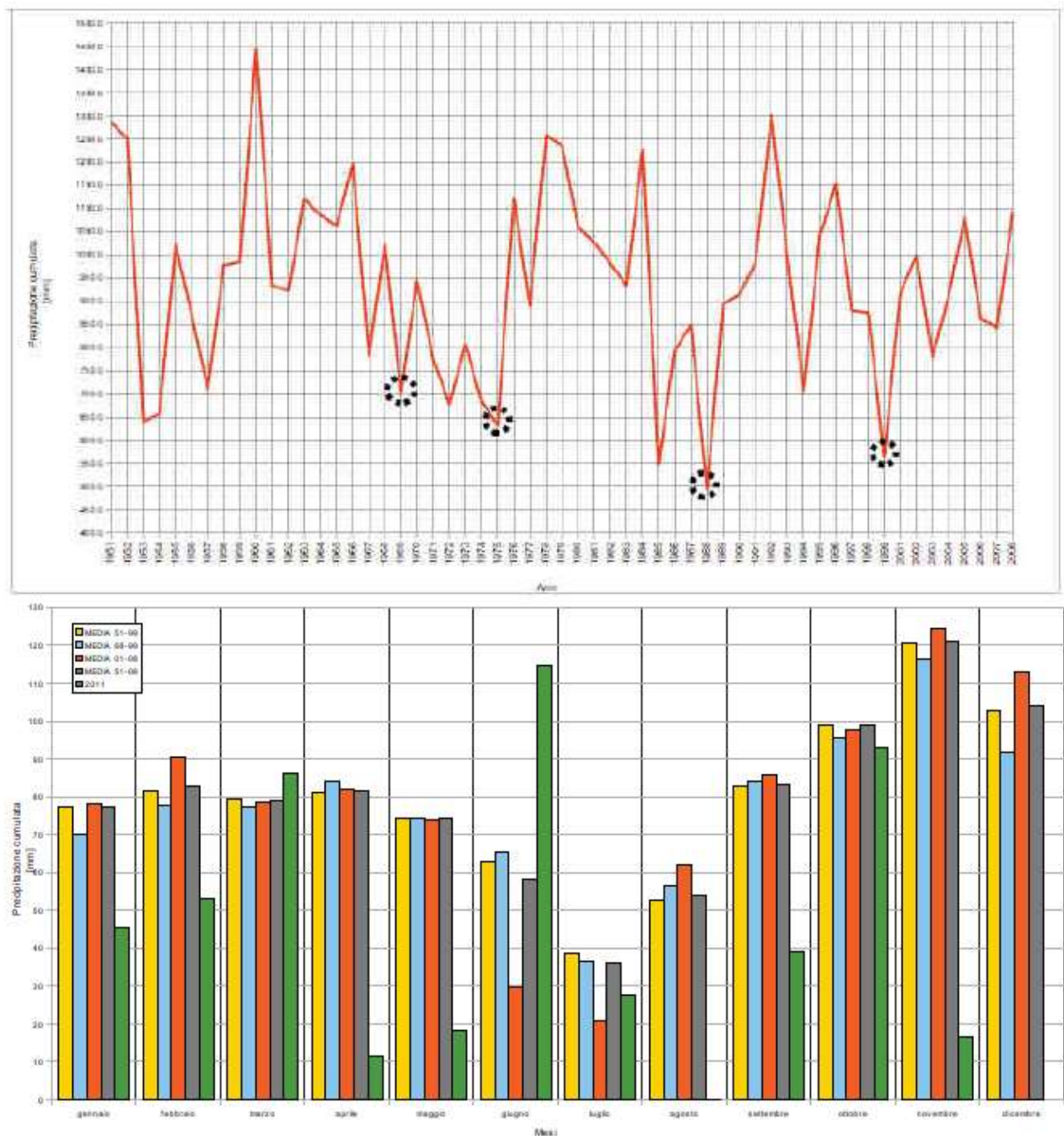


Fig. 21. Precipitazioni cumulate mensili medie su diversi intervalli temporali e di 2011 (sotto) e annue (sopra), registrate alla stazione pluviometrica di Dicomano [TOS01001029]. [N.B. Cerchiati gli anni incompleti, i.e. con mesi mancanti].

Figura 4.2: Estratto dello studio Iidea con la serie storica pluviometrica di Dicomano utilizzata nella modellazione idrologica.

I risultati di tale studio hanno condotto a stime più cautelative della risorsa idrica rispetto ai valori ADB prese a riferimento nella progettazione qui presentata.

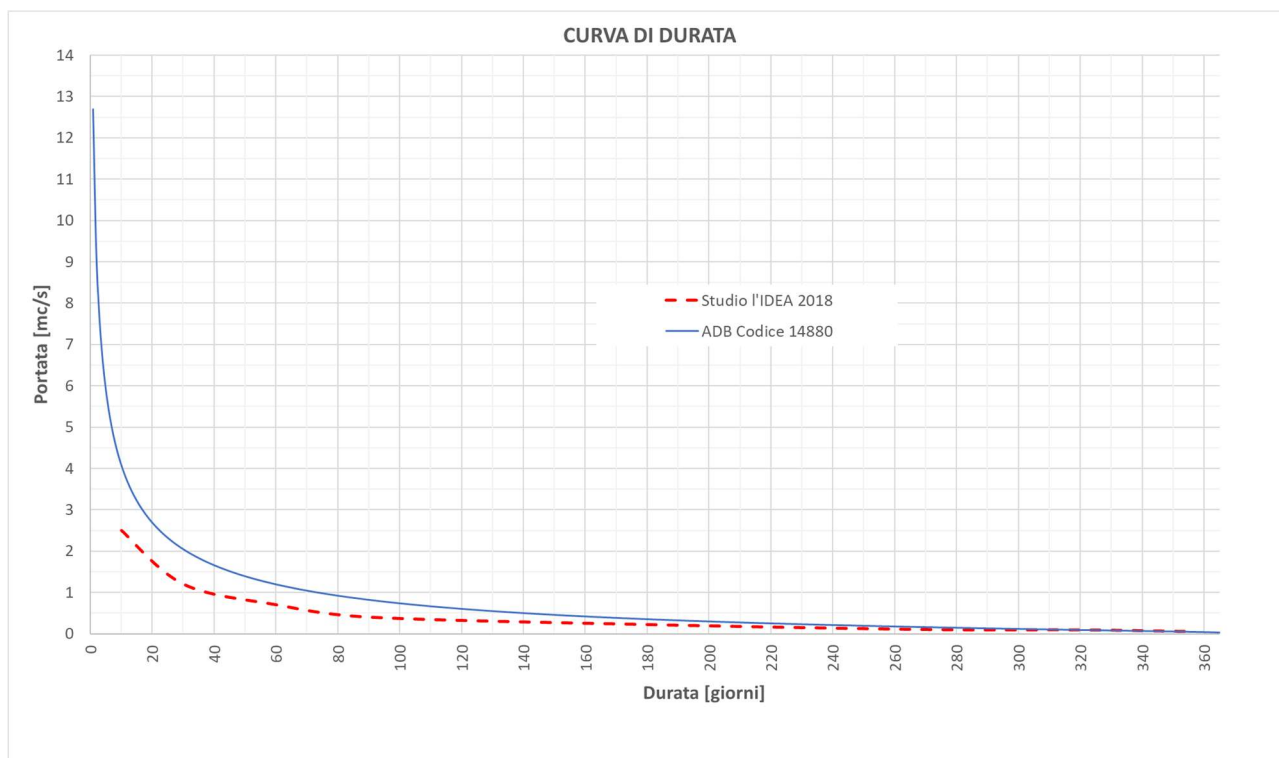


Figura 4.3: Curve di durata delle portate.

GIORNI	10	30	60	90	180	270	320	355	355
CURVA DI PORTATA UTILIZZATA [mc/s]	2.500	1.200	0.700	0.400	0.220	0.100	0.090	0.050	0.040

Figura 4.4: Curve di durata delle portate.

Circa il Deflusso Minimo Vitale, trattandosi di un'opera con presa e rilascio non fisicamente distinte, si considera di poter turbinare l'intera portata.

4.2. SALTO IDRAULICO DI PROGETTO

Nel corso del luglio ed ottobre 2022 sono state effettuate due campagne di rilievi topografici da cui sono state ottenute le seguenti informazioni (vedi *CO.TAV.SA_02_Planimetria di Rilievo*):

- livelli idrico monte briglia (livello idrometrico lago) **225.72 m s.l.m.**
- quota massima terreno lungo il tracciato della condotta di derivazione **228.40 m s.l.m.**
- livello idrico valle controbriglia (restituzione) **214.47 m s.l.m.**

Pertanto, il salto geodetico di progetto è pari a 11.25 m.

Alla portata massima di 650 l/s risulta una perdita di carico totale di $\Delta H = 0.75$ m pari a circa il 6% della prevalenza geodetica, per cui risulta un salto utile di 10.50 m con una potenza massima di 56 kW.

4.1. MONITORAGGIO PORTATE

La misura della portata turbinata sarà effettuata in continuo mediante strumentazione idonea cablata sulla tubazione che dialoga con il PLC del sistema. Le misurazioni saranno poi trasmesse alla Regione Toscana come Regolamento GRT n. 51/R.

4.2. SENSORI DI LIVELLO AD ULTRASUONI

L'altezza del livello del lago verrà misurata tramite lettura di un indicatore di livello commerciale di tipo ad ultrasuoni che, attraverso opportuna strumentazione elettronica, dialoga con il PLC del sistema.

L'altezza del livello è calcolata sulla base del tempo che un impulso a ultrasuoni impiega per percorrere la distanza tra il sensore e la superficie del mezzo e viceversa

Campo di misura:	da 0.25m a 6 m
Risoluzione:	≤ 4 mm
Precisione	$\pm 0,25\%$ del range o 6 mm
Montaggio	su struttura tubolare

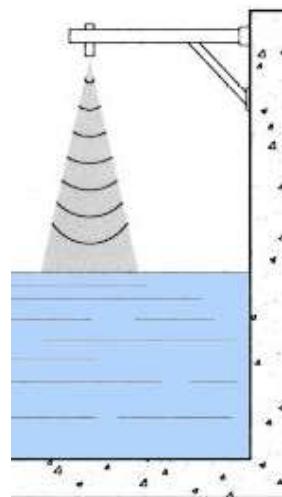


Figura 4.5: Sensore livello a ultrasuoni

La sonda fornisce il segnale digitale del livello che verrà trasmesso ai sistemi di controllo posti nei locali di centrale al fine di regolare gli organi della turbina per mantenere costante il livello idrico del lago nel campo di portate di funzionamento.

5. ORGANIZZAZIONE DEI LAVORI

Al fine di limitare il deflusso di sedimenti e l'intorbidimento delle acque è opportuno limitare e possibilmente evitare l'ingresso di mezzi meccanici nell'alveo bagnato.

Per i lavori di risagomatura della sponda del lago in corrispondenza dell'opera di presa, le terre e rocce da scavo che si genereranno, stimabili in 130 mc, saranno gestite secondo le normali procedure di cui al DPR 120/2017 ovvero secondo la normativa sui rifiuti. Stesso dicasi per gli scavi necessari alla posa del tratto interrato della condotta di adduzione e del locale centrale e del manufatto di scarico/restituzione, per i quali si prevede di generare un volume di 150 mc ca. terre e rocce da scavo gestite secondo la normativa dei sottoprodotti ovvero rifiuti. Nel tratto finale di scarico non si prevede di effettuare particolari interventi di scavo ma di adeguare ovvero appoggiare la condotta agli impluvi che naturalmente si creano fra gli affioramenti rocciosi presenti in alveo. Per maggiori approfondimenti, si rimanda ai contenuti della Relazione sulle Terre e Rocce da Scavo allegata.

Uno degli accorgimenti più importanti per il contenimento degli impatti in fase di cantiere è quello di lavorare all'asciutto; non si prevede nel caso in esame di avere necessità di prosciugare le acque nella zona direttamente interessata dai lavori.

Chiaramente i lavori verranno effettuati nei periodi di magra del fiume in corrispondenza dei quali risulta più facile regimentare le acque.

Durante la movimentazione dei sedimenti (scavo, deposito, trasporto) con mezzi meccanici si presterà massima attenzione per contenere l'inquinamento delle acque di

deflusso. Per maggiori approfondimenti, si rimanda ai contenuti della Relazione di Cantiere allegata.

6. PARAMETRI ECONOMICO-PRODUTTIVI

6.1. PRODUTTIVITA'

La produttività dell'impianto è stata calcolata considerando una serie di parametri, quali:

- Portate in ingresso variabili nel corso dell'anno,
- Curva di rendimento variabile in funzione del carico,
- Salto utile variabile in funzione delle perdite di carico sulla tubazione al variare della portata.
- Rendimento di trasporto energia elettrica variabile in base alla potenza erogata

Ne derivano le seguenti grandezze di progetto.

<i>Portata massima</i>	650 l/s
<i>Portata media</i>	298 l/s
<i>Salto geodetico</i>	11.25 m
<i>Potenza di concessione</i>	32.87 kW
<i>Potenza impianto</i>	56 kW
<i>Energia attesa</i>	230'000 kWh/anno

Figura 6.1: Valori produttivi dell'impianto sul Lago di Londa.

6.1. RICADUTE AMBIENTALI DIRETTE

La produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di 230.000 kWh/anno permette di valutare gli effetti di riduzione equivalenti delle emissioni in misura di:

Inquinante	Valore di conversione	Fonte
CO ₂	465 (g/kWh)	ISPRA 2017 (prod. En. El. Italia)
CO ₂	800 (g/kWh)	ENEA 2010 (prod. En. El. Reg. Toscana)
CO	0.097 (g/kWh)	ISPRA 2017
NO _x	0.227 (g/kWh)	ISPRA 2017
SO ₂	0.063 (g/kWh)	ISPRA 2017
Polveri PM10	0.0054 (g/kWh)	ISPRA 2017

Tabella 5 - Valutazione della riduzione delle emissioni

CO ₂ (rif. valori Italia)	106.95 (t/anno)
CO ₂ (rif. valori Reg. Toscana)	184.00 (t/anno)
CO	0.02 (t/anno)
NO _x	0.05 (t/anno)
SO ₂	0.01 (t/anno)
Polveri	1.24 (kg/anno)

Tabella 6 - Riduzione delle emissioni per l'impianto in oggetto

6.2. INVESTIMENTI ECONOMICI STIMATI

OPERE MECCANICHE	
Turbina ad elica biregolante	
RPM turbina	
Trasmissione tramite cinghia	
Centralina oleodinamica ed attuatori turbina	
Generatore asincrono 1000 rpm	
1 - TOTALI COSTI OPERE MECCANICHE	80'000.00 €
QUADRI ELETTRICI	
Quadro interfaccia BT	
Quadro di controllo e regolazione	
Sonda di livello	
Quadro di potenza e rifasamento	
Sistemi di misura e contabilizzazione	
Linea in BT fino a punto di consegna Enel	
Quadro di connessione con Enel e misura	
Progettazione elettrica e DL - schemi unifilari x allaccio Enel	
Quadro ausiliari	
Linee di segnale / fibra ottica / telefonia	
Impianti ausiliari in centrale e terra	
Illuminazione / antintrusione/ ecc	
2 - TOTALI COSTI QUADRI ELETTRICI	34'000.00 €
TOTALE 1+2 COSTI OPERE ELETTROMECCANICHE	114'000.00 €
CARPENTERIE E CONDOTTA	
Saracinesca centrale	2'000.00 €
Tubazioni scarico in centrale	2'000.00 €
Tubazione PE80 Ø710 L=29m	15'000.00 €
Tubazione in aspirazione acciaio 800xh500 L= 13m sp.=3mm	5'000.00 €
Griglia in acciaio 1600x800mm	3'000.00 €
Saldature condotta in PE e ancoraggi staffe	10'000.00 €
Scaletta e ringhiera	8'000.00 €
TOTALI COSTI CARPENTERIE E CONDOTTA	45'000.00 €

RELAZIONE TECNICA GENERALE

OPERE CIVILI	
Oneri allestimento cantiere	1'000.00 €
Movimento terra per formazione pista di servizio Lugh=85 m ca. Largh. Min 3 m	2'500.00 €
Pavimentazione pista di servizio Lugh=85 m ca. Largh. Min 3 m	4'000.00 €
Scavi per centrale e manufatto scarico/restituzione (150 mc)	3'500.00 €
Scavi sponda lago (130 mc)	3'000.00 €
Livellamento per posa tubazione	1'000.00 €
Costruzione manufatto di scarico	5'000.00 €
Opere in ca locale centrale	25'000.00 €
Infitto a tenuta o con paratoia anti allagamento	7'000.00 €
Rivestimento pietrame locale a spacco	1'000.00 €
Recinzione in legno pista di servizio	5'000.00 €
Costruzione box connessione Enel	5'000.00 €
Terre armate L=20 m ca. Hmax 3.5 m	15'000.00 €
Protezione scarpate con fascinate	4'000.00 €
TOTALE OPERE CIVILI	82'000.00 €
Spese tecniche - DLL - collaudi	30'000.00 €
Sicurezza	10'000.00 €
COSTO TOTALE OPERA	281'000.00 €

Figura 6.2: Computo estimativo

CONTO ECONOMICO	
RICAVI:	
<i>Fatturato (0.18 €/kWh)</i>	<i>41 400,00 €</i>
COSTI:	
<i>Oneri verso enti</i>	<i>900,00 €</i>
<i>Manutenzioni ordinarie/sorveglianza</i>	<i>6 000,00 €</i>
<i>Costi amministrativi</i>	<i>1 000,00 €</i>
<i>Accantonamenti M.S.</i>	<i>2 000,00 €</i>
<i>Totale Costi</i>	<i>9 900,00 €</i>
M.O.L.	31'500 €

Figura 6.3: Conto Economico

7. ORGANIZZAZIONE OPERATIVA

La progettazione e la realizzazione delle opere saranno affidate a professionisti ed imprese che hanno operato nel settore su opere analoghe.

Pertanto, i lavori saranno eseguiti nel massimo rispetto sia dei costi che soprattutto dei tempi programmati.

La qualità dei lavori ed il rispetto dell'ambiente saranno prerogativa della realizzazione dell'opera così come proposta.

8. ESPERIENZE DEL SETTORE

Le imprese operanti saranno selezionate tra le imprese con esperienza nel settore delle opere idrauliche ed ambientali.

Detta selezione consentirà di poter eseguire i lavori in pieno rispetto dei vincoli ambientali cui tali opere debbono aderire.

9. GARANZIE TECNICO-FINANZIARIE ED ECONOMICHE

La società Londa Energie s.r.l., titolare della presente domanda di autorizzazione unica, intende operare in modo diretto con capitale proprio ovvero facendo parzialmente ricorso a finanziamenti e/o bancari.

La società Londa Energie s.r.l. nasce nel 2023 come società controllata di Erre Energie srl, nata nel 2009, come società di servizi energetici attiva sul territorio nazionale con interventi in ambito civile, industriale e nel terziario.

L'attività di ricerca e sviluppo costante, portata avanti da un pool di tecnici formati nella Gestione dell'Energia (EGE), ha permesso all'azienda di consolidare in pochi anni la sua presenza sul mercato energetico legato alle fonti rinnovabili.

Erre Energie è una società di ingegneria che opera in ogni fase della consulenza, progettazione, direzione dei lavori e collaudo nel settore impiantistico elettrico e meccanico.

Erre Energie realizza interventi di efficientamento energetico "chiavi in mano".

Erre Energie finanzia l'installazione di tecnologie ad alta efficienza attraverso Contratti EPC (Energy Performance Contract). L'azienda è certificata UNI CEI 11352:2014 quale EScO (Energy Service Company) ed è, quindi, soggetto riconosciuto nel mercato dei Titoli di Efficienza Energetica (TEE).

Erre Energie gestisce sistemi energetici attraverso uno specifico settore specializzato in O&M. La nostra mission è conseguire un risparmio energetico attraverso l'utilizzo di energie alternative e soluzioni tecnologiche evolute per raggiungere un beneficio economico ed ambientali.