

DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE UNICA E VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE  
PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI  
ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI

**IMPIANTO IDROELETTRICO DI RONDANERA NEI COMUNI DI TRAVO E  
COLI (PC) SUL FIUME TREBBIA**

Elaborato:

*E.01– Relazione tecnica*

Committente

IDROELETTRICA VALLE DEI MULINI srl

Tecnico incaricato



Data: ottobre 2020

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. UBICAZIONE E GENERALITÀ DELL'OPERA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Ubicazione .....	5
2.2 Generalità.....	6
<b>3. COMPATIBILITÀ DELL'IMPIANTO CON LA PIANIFICAZIONE VIGENTE .....</b>	<b>9</b>
<b>4. CARATTERISTICHE AMMINISTRATIVE E TECNICHE DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>9</b>
<b>5. SALTO GEOMETRICO ALLA TRAVERSA .....</b>	<b>10</b>
<b>6. PORTATE DI FUNZIONAMENTO E DEFLUSSO MINIMO VITALE (DMV).....</b>	<b>12</b>
<b>7. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>13</b>
7.1 Traversa di sbarramento.....	13
7.2 Canale di sghiaio e rilascio DMV.....	14
7.3 Opera di presa e canale di adduzione .....	16
7.4 Edificio e meccanismi di produzione .....	18
7.5 Canale di restituzione .....	20
7.6 Edificio tecnico di controllo e misurazione .....	21
7.7 Cabina Enel.....	22
7.8 Scala di risalita per i pesci.....	24
7.8.1 Localizzazione struttura.....	24
7.8.2 Tipologia di passaggio.....	24

7.8.3	Definizione del dislivello tra due bacini contigui in base alla comunità ittica .....	25
7.8.4	Determinazione dei livelli di monte e di valle di riferimento e del numero di bacini .....	25
7.8.5	Scelta della modalità di comunicazione idraulica tra bacini .....	26
7.8.6	Parametri dimensionali e dissipazione della potenza .....	26
7.8.7	Parametri dimensionali .....	26
7.8.8	Portate transitanti nel passaggio artificiale .....	28
7.8.9	Piano di gestione e manutenzione .....	29
7.8.10	Piano di collaudo .....	30
<b>7.9</b>	<b>Pista di accesso .....</b>	<b>30</b>
<b>7.10</b>	<b>Sistema di misura delle portate derivate .....</b>	<b>32</b>
7.10.1	Mappatura del sistema di controllo .....	33
7.10.2	Strumenti di misura .....	34
<b>8.</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>39</b>
8.1	Accessi ed aree di cantiere.....	39
8.2	Metodologia di lavoro .....	40
8.3	Quantificazione movimenti terra .....	41
8.4	Interventi di sistemazione finali .....	42
<b>9.</b>	<b>CRONOPROGRAMMA LAVORI .....</b>	<b>44</b>
<b>10.</b>	<b>ANALISI ECONOMICA, PATRIMONIALE E FINANZIARIA .....</b>	<b>46</b>
10.1	Ipotesi .....	46
10.2	Businness Plan.....	47

## 1. PREMESSA

La presente relazione è da intendersi a corredo dell'istanza per il rilascio di Autorizzazione Unica ex art. 12 D.Lgs 387/2003 e di valutazione di impatto ambientale relativa alla realizzazione ed esercizio di nuovo impianto idroelettrico ubicato in comune di Travo (PC) come meglio evidenziato nell'ortofoto seguente.



Figura 1 – Localizzazione dell'opera su ortofoto in Google Earth (cerchio rosso).

## 2. UBICAZIONE E GENERALITÀ DELL'OPERA

### 2.1 UBICAZIONE

In questa porzione di territorio il corso d'acqua (F. Trebbia) è contraddistinto dalla presenza un salto realizzato tramite una briglia in ca trasversale al corso del fiume. Essa funge da elemento riduttore della pendenza dell'alveo e conseguente riduzione della capacità erosiva della corrente, soprattutto in sinistra idrografica, qualche decina di metri a ovest della struttura, dove si distingue una zona storicamente soggetta a smottamenti.

Per un maggiore dettaglio si rimanda alle tavole di progetto e alla planimetria catastale riportata in figura seguente.

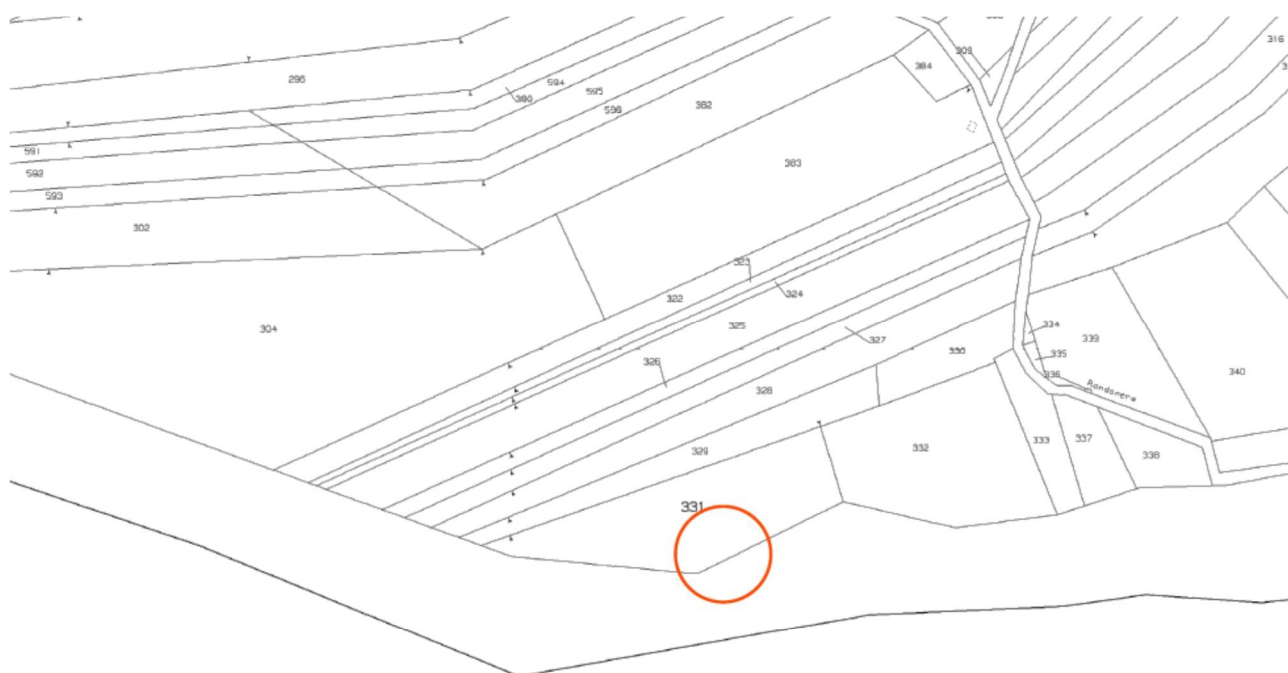


Figura 2 – Planimetria catastale dell'opera in esame (foglio 58 Travo).



Figura 3 – Estratto CTR 1:10000 (sezione 179142).

Per la valutazione del dislivello complessivo disponibile ai fini della derivazione a scopo idroelettrico si è proceduto ad un rilievo topografico di dettaglio del tratto fluviale compreso fra la zona a valle del salto esistente e la zona a monte (vedasi planimetria di rilievo) per un estensione di circa 590 m, delineando l'assetto plano-altimetrico del fiume, delle sponde, degli argini e dei terreni immediatamente circostanti. Tale rilievo è stato ulteriormente integrato da nuove misure topografiche per la sola porzione prossima alla briglia e per un tratto di ca. 100 m a valle di essa: considerato il valore esiguo del salto geodetico, si è voluto andare a dettagliare puntualmente i dislivelli utili per la produzione idroelettrica, anche al fine di scegliere le tecnologie maggiormente idonee allo sfruttamento della risorsa.

## 2.2 GENERALITÀ

L'area oggetto dello studio è localizzata nel comune di Travo, provincia di Piacenza, in corrispondenza di una traversa esistente sul Fiume Trebbia (località Perino – Rondonera).

La traversa in ca. ha funzioni di protezione idraulica e di riduzione della pendenza dell'alveo con conseguente riduzione della capacità erosiva della corrente.

Per la valutazione del dislivello complessivo disponibile occorre far riferimento al rilievo topografico sopra richiamato e ad un modello idraulico appositamente implementato. L'esito di tali calcoli portano alla definizione del salto idraulico associato alle condizioni idrauliche dell'anno idrologico medio (per approfondimenti vedasi quanto riportato nei capitoli successivi).

L'alveo fluviale risulta in questo tratto ribassato rispetto alle adiacenti aree golenali di circa 5.00 – 7.00 m; tali aree sono presenti qualche decina di metri a valle della traversa in esame e non direttamente utilizzabili per la realizzazione dell'impianto. In destra, invece, è individuabile l'infrastruttura viaria della SS45 (tratto sopraelevato con fondazioni in ca e scogliera di protezione dei piloni). In sinistra, il versante è mediamente inclinato, e, a qualche decina di metri a monte della briglia in esame, soggetto a movimenti di versanti, così come riportato nella Relazione geologica allegata al presente progetto.

La briglia, di forma convessa in pianta, è caratterizzata da una larghezza complessiva di circa 80 m, di cui solo 17 m circa rappresentati da una gaveta ribassata di ca. 50 cm dal resto del corpo traversa. La sponda sinistra è protetta tramite un pennello in pietrame intasato in cls posizionato ca. una decina di metri a monte e da un'ala, lunga ca. 13 m, rialzata di circa 70 cm rispetto il resto del corpo traversa. A destra la briglia termina direttamente nella scogliera a protezione dell'infrastruttura stradale. Anche in sinistra il versante è protetto tramite scogliera in massi ciclopici. A ovest del pennello non vi sono più strutture di protezione e, anzi, il versante deve ritenersi instabile. A valle della briglia è stata realizzata una platea antierosiva costituita da massi ciclopici; infine tutta la struttura è stata rinforzata tramite la realizzazione di pali di grande diametro.

Sia a monte che a valle della struttura l'alveo si presenta largo e ghiaioso; generalmente attraversabile in condizioni di magra, a testimonianza di tiranti idrici modesti. A monte si ritrova la presenza di numerosi massi lapidei crollati dal soprastante versante in sx; a valle, invece, sono maggiormente presenti le ghiaie fluviali. A monte della struttura in esame è presente un'altra briglia/soglia in massi ciclopici; anch'essa con funzione di regolarizzare e limitare l'erosione fluviale.

Considerata la conformazione d'alveo appena descritta, nella definizione del layout d'impianto si è cercato di rispondere ai seguenti criteri:

- sfruttamento del massimo salto possibile;
- minimizzazione dei volumi di sbancamento in area spondale;
- ottimizzazione della funzionalità idraulica;

- minimizzazione delle aree occupate dall'impianto.

La soluzione adottata prevede l'integrazione della centrale idroelettrica alla briglia esistente, sfruttando lo spazio disponibile in corrispondenza dell'ala in sinistra; si prevede inoltre l'implementazione dello sfioro attuale tramite l'installazione di un sistema idropneumatico di regolazione dei livelli di monte (gomme di regolazione). Il funzionamento di tale sistema prevede l'innalzamento dei tiranti idrici in condizioni idrauliche di magra e di media; in occasione delle piene il sistema viene automaticamente abbattuto, ripristinando la sezione idraulica attuale.

L'intervento sulla traversa prevede inoltre la realizzazione di un canale di sghiaio (sempre in sx) e di una scala di risalita per i pesci (in dx). Quest'ultima struttura si rivela fondamentale per il ripristino della continuità fluviale in un tratto attualmente compromesso, in quanto la struttura, prevista con il sistema dei "bacini successivi" (passaggio di tipo tecnico), permette alla fauna ittica presente di oltrepassare la traversa e di risalire il fiume nei periodi di riproduzione.

A monte della traversa si svilupperà l'opera di presa ed il canale di derivazione mentre il corpo produzione della centrale sarà contenuto in corrispondenza della briglia. Il canale di restituzione è previsto immediatamente a valle della stessa, senza sottensione di alveo naturale, in accordo con quanto richiesto dalla normativa specifica (in tal senso vedasi quanto riportato nella Relazione Urbanistica). In considerazione del salto e della portata si è deciso di installare una coppia di turbine coclee idrauliche in grado di sfruttare una portata massima complessiva di 18 mc/s.

La soluzione progettuale è dunque perfettamente inseribile nel contesto ambientale e del paesaggio, in quanto l'impianto risulta integrato alla struttura esistente, limitando, in questo modo, il consumo di suolo. Inoltre, la presa è realizzata rispettando quella che è la traiettoria attuale del corso d'acqua, rispetto al quale si posiziona lateralmente in sinistra idrografica, senza apportare modifiche planimetriche dell'asse fluviale.



### **3. COMPATIBILITÀ DELL'IMPIANTO CON LA PIANIFICAZIONE VIGENTE**

Si rimanda ai contenuti della Relazione Urbanistica.

### **4. CARATTERISTICHE AMMINISTRATIVE E TECNICHE DELL'IMPIANTO**

Le caratteristiche, sia amministrative che tecniche del progetto qui presentato ed illustrate nella presente relazione, vengono qui di seguito raccolte:

- quota pelo libero rilevato all'opera di presa 194,08 m s.l.m.
- quota pelo libero di regolazione 194,56 m s.l.m.
- quota pelo libero rilevato allo scarico in condizioni di portata turbinabile minima 191,00 m s.l.m.
- quota pelo libero rilevato allo scarico in condizioni di portata turbinabile massima 191,34 m s.l.m.
- salto medio geodetico di concessione 3,36 m
- portata media derivabile 9,05 m<sup>3</sup>/s
- portata massima derivabile 18,00 m<sup>3</sup>/s
- potenza media concessione 298 kW
- produzione (stima) 1 655 619 kWh

## 5. SALTO GEOMETRICO ALLA TRAVERSA

Al fine di verificare il salto idraulico si è svolta una analisi idraulica monodimensionale in moto permanente attraverso l'ausilio del software di calcolo automatico HEC-RAS<sup>1</sup>. Tale codice permette di tenere conto dell'influenza esercitata sul moto da manufatti di vario tipo (ponti, briglie, paratoie ecc..) eventualmente presenti nel sistema.

La geometria del corso d'acqua viene rappresentata mediante la schematizzazione dell'andamento planimetrico del fiume e l'inserimento di sezioni idrauliche rilevate lungo l'asta: nel caso in esame si sono utilizzate le sezioni trasversali riportate in tavola 2 e riferibili all'intorno della struttura in esame, la lunghezza complessiva studiata è di ca. 590 m.

Relativamente al trasporto solido del torrente, si è fatto ricorso all'ipotesi semplificativa di fondo fisso ed inerodibile (questa condizione può essere considerata veritiera per quasi la totalità di condizioni che si verificano durante l'anno idrologico medio).

Per l'intero tratto in studio è inoltre stata considerata una scabrezza differente per il fondo alveo e l'area golenale, i valori considerati, cautelativi, sono adottati allo scopo di considerare all'interno delle perdite distribuite per attrito tutte le perdite concentrate legate alle irregolarità del fondo (macro-scabrezze).

Come condizione iniziale dell'analisi si sono considerati i valori di portata registrati sul Trebbia nei giorni in cui sono stati compiuti i rilievi e sopralluoghi (6, 12, 26 maggio 2020 – 4.47, 49.09, 8.09 mc/s).

L'analisi, poi, considera inoltre le condizioni di progetto, ovverossia gli interventi di rifacimento e adeguamento della briglia al fine di migliorarne la sezione idraulica.

La figura che segue riporta l'esito delle simulazioni in forma grafica (sezione longitudinale): ogni linea rappresenta il tirante idrico calcolato per le condizioni idrologiche (portate) di input si rimanda alla relazione idrologica per la determinazione portate di riferimento dell'anno idrologico medio).

---

<sup>1</sup> Hydrologic Engineering Center-River Analysis Sistem – U.S. Army Corps of Engineers

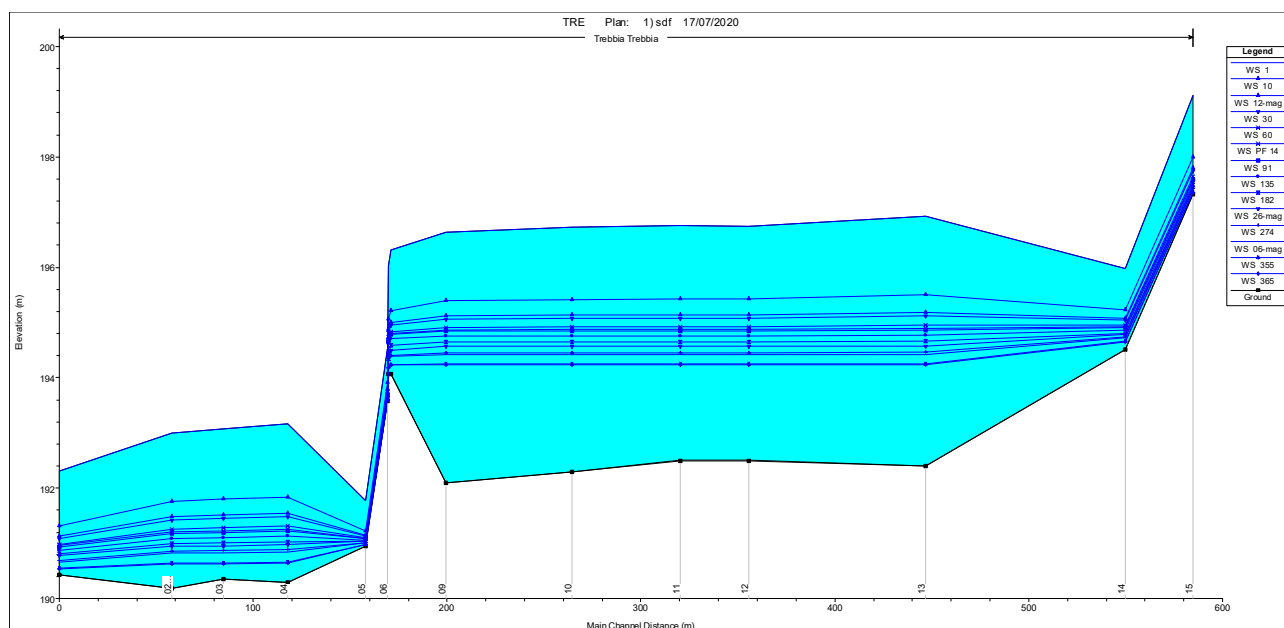


Figura 4 – Sezione longitudinale con esito delle simulazioni idrauliche per la stima del salto.

Di seguito si riportano gli esiti tabellari principali delle analisi.

gg	Q [mc/s]	salto [m]	q. valle [m s.l.m.]	q. monte [m s-l-m-]
1	384.22	2.87	193.29	196.16
10	86.02	3.09	191.98	195.07
30	42.12	3.18	191.59	194.77
60	26.84	3.04	191.41	194.45
78	22.924	2.99	191.36	194.35
91	20.73	3.03	191.32	194.35
135	14.85	3.13	191.22	194.35
182	10.23	3.22	191.13	194.35
274	5.28	3.35	191	194.35
355	1.38	3.46	190.89	194.35
365	1.17	3.47	190.88	194.35

Tabella 1 - Calcolo del salto disponibile alla derivazione.

Come si può notare, all'aumentare delle portate in alveo tende a diminuire il salto disponibile.

## 6. PORTATE DI FUNZIONAMENTO E DEFLUSSO MINIMO VITALE (DMV)

Le portate medie annue nominali turbinabili sono pari a 8,51 m<sup>3</sup>/s e le portate massime turbinabili sono pari a 18,00 m<sup>3</sup>/s.

Il DMV (deflusso minimo vitale) necessario al mantenimento della fauna ittica, alla protezione sanitaria e civile degli ecosistemi, etc. è stato calcolato secondo i recenti indirizzi normativi e secondo studi e approfondimenti sperimentali, ed è stimato in 2.100 l/s per il periodo estivo (mag-set) e 2.700 l/s per il periodo invernale, per un valore medio annuo di 2.450 l/s (vedasi Relazione Idrologica).

Esso è in parte garantito attraverso il rilascio in alveo della quota parte della scala di risalita dei pesci da realizzare; nella fattispecie si è ipotizzato di rilasciare dalla scaletta un quantitativo di acqua pari a 300 l/s. La parte restante verrà rilasciata tramite la paratoia a ventola posizionata nel canale di sghiaio.

Per impianti di questo tipo (con coclee idrauliche) non esiste, di fatto, una vera e propria portata minima di funzionamento, sebbene il rendimento della macchina subisca un progressivo ma significativo deterioramento per portate al di sotto del 30% Q<sub>max</sub>. Inoltre, oltre i 18 mc/s la portata eccedente viene rilasciata immediatamente a valle senza essere turbinata (tramite sfioro dalla traversa). Se si considera che per portate basse (sotto il valore di DMV definito) l'impianto non funziona, il fermo impianto viene stabilito per ca. 34 gg nell'anno idrologico medio. Per tutte queste ragioni il rilascio effettivo di volume d'acqua risulta comunque superiore a quanto stabilito mediante la sola applicazione del DMV.

Per il calcolo analitico della produzione si rimanda a quanto riportato in Relazione idrologica e nel relativo allegato 1.

## 7. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Di seguito si riporta la descrizione sintetica dell'impianto.

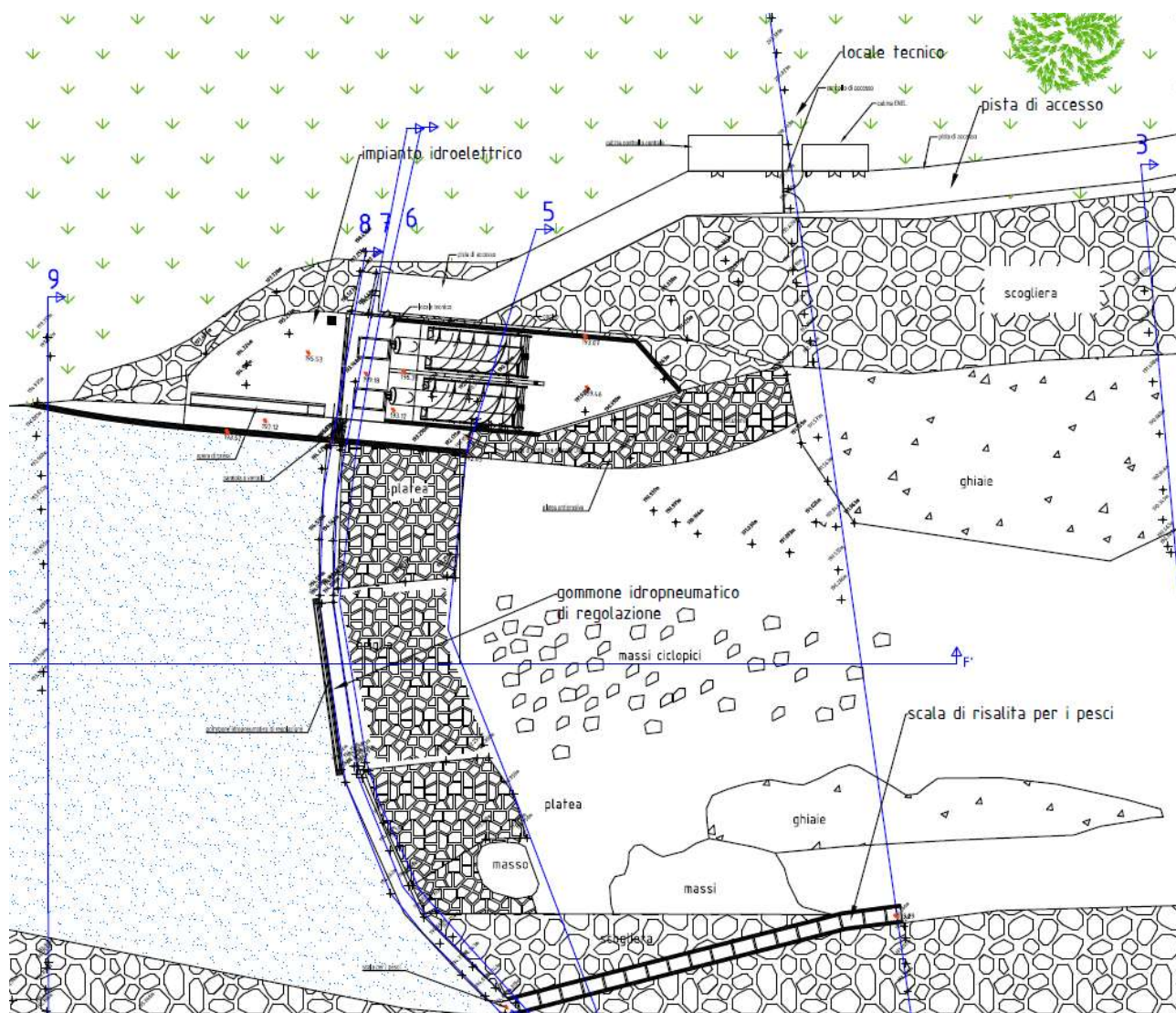


Figura 5 – Planimetria di progetto dell'impianto.

### 7.1 TRAVERSA DI SBARRAMENTO

La traversa esistente è costituita da un salto unico realizzato in ca. di forma convessa in pianta. Essa è caratterizzata da una larghezza complessiva di circa 80 m, di cui solo 17 m circa rappresentati dalla gaveta centrale, quest'ultima ribassata di ca. 50 cm rispetto il resto del corpo traversa. La sponda sinistra è protetta

tramite un pennello in pietrame intasato in cls posizionato ca. una decina di metri a monte e da un'ala lunga ca. 13 m, rialzata di circa 70 cm rispetto il resto del corpo traversa. A destra la briglia termina direttamente nella scogliera a protezione dell'infrastruttura stradale. Anche in sinistra il versante è protetto tramite scogliera in massi ciclopici. A valle della briglia è stata realizzata una platea antiersiva costituita da massi ciclopici. Infine tutta la struttura è stata rinforzata tramite pali di grande diametro. Nel senso longitudinale della corrente, il corpo traversa occupa complessivamente ca. 15 m. La sua funzione è sia di protezione idraulica che di riduzione della pendenza dell'alveo (e conseguente riduzione della capacità erosiva della corrente). Allo stato attuale non è presente nessun dispositivo atto alla risalita della fauna ittica.

Il progetto prevede le seguenti lavorazioni sulla struttura:

- l'installazione di un gommone di regolazione idropneumatico su apposita trave in ca da realizzarsi a tergo della gaveta centrale;
- la realizzazione di un canale di sghiaio comandato da apposita paratoia a ventola (il canale e la ventola avranno anche la funzione di rilascio del DMV);
- la realizzazione di una scala di risalita per i pesci in sponda destra;
- regolarizzazione e risanamento di tutto il coronamento della struttura.

L'imbocco del canale di derivazione e lo sbocco di quello di restituzione avverranno a monte e a valle della traversa; la centrale idroelettrica sarà realizzata in corrispondenza della spalla sinistra della struttura. Tali scelte progettuali sono dovute al fatto di mantenere inalterato il più possibile lo stato attuale dei luoghi, sia dal punto di vista visivo che da quello dell'assetto idraulico del fiume Trebbia.

In considerazione dello schema dell'impianto, ovvero canale di adduzione a monte e canale di restituzione immediatamente a valle della chiusa esistente, con rilascio di tutta l'acqua utilizzata dal punto di vista idroelettrico, le caratteristiche idrauliche e idrologiche del corso d'acqua non vengono influenzati o modificati (in tal senso vedasi gli approfondimenti proposti nella relazione di compatibilità idraulica).

## **7.2 CANALE DI SGHIAIO E RILASCIO DMV**

Il canale sarà realizzato accanto all'impianto idroelettrico e sarà comandato da una paratoia a ventola comandata da pistone idraulico (vedasi tipologico seguente).

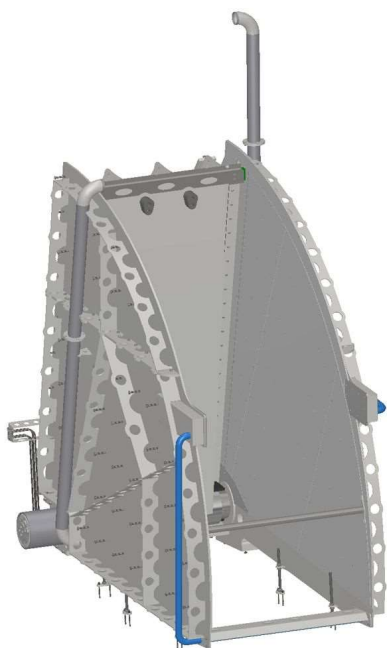
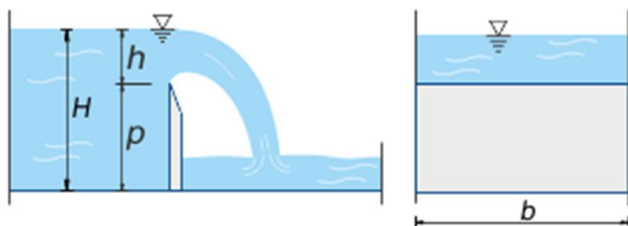


Figura 6 – Esempio tipologico di paratoia a ventola per le operazioni di sghiaio e di rilascio del DMV.

Il canale sarà largo 2 m profondo ca. 2.41 m rispetto la quota di coronamento della traversa (ala sinistra). In condizioni ordinarie il tirante idrico sarà di ca. 1,44 m.

L'abbassamento parziale della paratoia consentirà il rilascio del DMV per la quota parte non destinata alla scala di risalita per i pesci. L'abbassamento più pronunciato o completo dello scudo comporterà invece lo sghiaio del materiale detritico accumulatosi all'imbocco dell'impianto.

Secondo quanto già definito in precedenza, il DMV da rilasciare viene definito secondo due scalini di portata a secondo del periodo, pari a 2.1 mc/s nel periodo estivo e 2.7 mc/s nel periodo invernale. Considerato che si prevede di rilasciare 320 l/s dal passaggio per pesci, il DMV da rilasciare alla paratoia sarà di 1780 l/s e 2380 l/s, rispettivamente. Lo stramazzo a parete sottile viene calcolato secondo la formula di Bazin di seguito riportata:



$$Q = \mu \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}^{3/2}$$
$$\mu = \left(0,405 + \frac{0,003}{h}\right) \cdot \left(1 + 0,55 \cdot \frac{h^2}{H^2}\right)$$

I simboli dei diversi parametri sono descritti qui nel seguito: le tabelle riportano i calcoli del di portata defluente in funzione dell'angolo di abbassamento della paratoia per i due step di DMV richiesti.

<b>DMV 2.1 mc/s (rilascio 1.780 mc/s + 0.32 mc/s)</b>			
portata	Q	1.78	mc/s
coefficiente di efflusso	$\mu$	0.447446281	
battente sullo stramazzo	h	0.59	m
tirante nel canale monte stramazzo	H	1.44	m
inclinazione paratoia	$\alpha$	27.5	°
altezza paratoia	L	1.85	m
larghezza canale	b	2	m

<b>DMV 2.7 mc/s (rilascio 2.380 mc/s + 0.32 mc/s)</b>			
portata	Q	2.38	mc/s
coefficiente di efflusso	$\mu$	0.461958223	
battente sullo stramazzo	h	0.70	m
tirante nel canale monte stramazzo	H	1.44	m
inclinazione paratoia	$\alpha$	23.70	°
altezza paratoia	L	1.85	m
larghezza canale	b	2	m

Tabella 2 – Calcolo dell'angolo di abbassamento della paratoia necessario per lasciar defluire i volumi di acqua richiesti nella definizione del DMV.

### 7.3 OPERA DI PRESA E CANALE DI ADDUZIONE

L'opera di presa è posta in sinistra idraulica immediatamente a monte della nuova traversa, ed è costituita da una apertura laterale con soglia di captazione a quota inferiore, posta in allineamento con l'attuale sponda fluviale. L'imbocco è presidiato da una griglia a maglie grossolana in grado di evitare l'ingresso del materiale flottante di dimensioni significative.



La particolare conformazione della presa (allineata al senso di scorrimento della corrente fluviale) permette la struttura di non essere investita direttamente dalle piene fluviali e di lasciare defluire a valle l'eventuale materiale flottante.

Il canale è realizzato interamente in calcestruzzo armato, ed ha le seguenti caratteristiche:

- larghezza complessiva all'imbocco di 14,45 m di cui 0,35 m larghezza dei muri di spalla e 13,75 m larghezza utile del canale;
- il tirante medio all'imbocco è di ca. 1,44 m.

A monte dell'imbocco si individua lo scivolo d'invito al canale di sghiaio, ribassato di ca. 50 cm rispetto al canale di derivazione. Il canale di adduzione e lo scivolo sono dotati di gradini ferma detriti.

Il dimensionamento del canale tiene conto della velocità della corrente d'acqua in ingresso cercando un giusto compromesso tra il costo dell'opera e la sua efficienza. La sezione del canale è stata dimensionata in funzione della portata massima derivata prevista (18,00 mc/s) e del battente ipotizzato nel canale, secondo la nota relazione di Gaukler-Strikler sotto riportata:

$$Q = k \cdot A \cdot R_H^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

In tale equazione la definizione della portata transitante in canale a pelo libero è in funzione della sezione bagnata (A), della pendenza (i) e del raggio idraulico ( $R_H$ ).

Tutto il canale di derivazione è coperto da una soletta in ca ; l'accesso alla struttura può avvenire direttamente tramite apposito passo-uomo e scaletta metallica oppure dall'imbocco, previo smontaggio della griglia.

Quasi al termine del canale, nei pressi della centrale, sono presenti due paratoie piane avente la funzione di chiusura dell'impianto quanto necessario (operazioni manutentive, piene fluviali).

Nel tratto di sponda interessato dai lavori di realizzazione del canale verrà inoltre prolungata a monte la difesa spondale esistente, costituita da pietrame ciclopico.

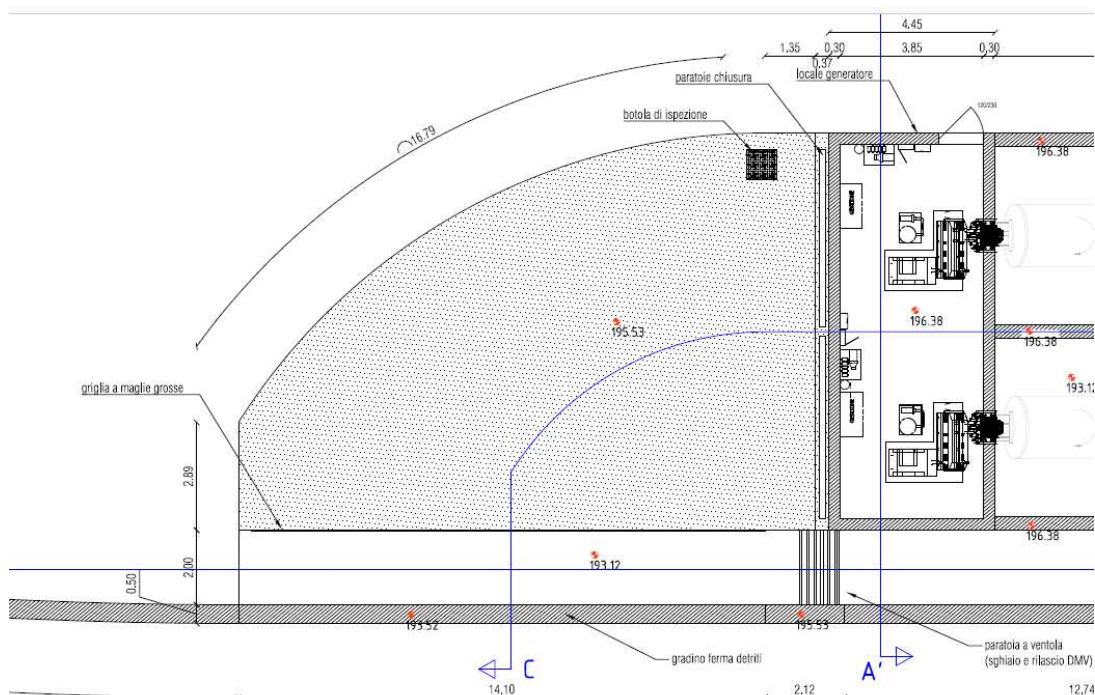


Figura 7 – Estratto planimetrico opera di presa e canale di derivazione.

## 7.4 EDIFICIO E MECCANISMI DI PRODUZIONE

L'edificio centrale è costituito da una struttura in ca posizionata sopra il canale e comprende i generatori, le centraline ed i quadri elettrici essenziali per il corretto funzionamento dell'impianto.

L'edificio è realizzato in cemento armato, rivestito con pietra locale, la copertura è piana, con due coperture stagne rimovibili necessarie per gli interventi di manutenzione straordinaria sui generatori.

Il dimensionamento del locale è funzione dell'ingombro delle macchine ed apparecchiature che deve contenere: la pianta è rettangolare ed ha lunghezza di 4,45 m per larghezza pari m 10,65, l'altezza interna utile è di 2,50 m.

L'edificio, dal punto di vista architettonico, sarà progettato e realizzato secondo le tipologie costruttive della zona, così da inserirlo adeguatamente nel contesto edilizio e paesaggistico locale.

Tali caratteristiche, che comprenderanno anche la scelta dei rivestimenti esterni e delle coperture, saranno definite in una fase più avanzata della progettazione in accordo con le Norme Tecniche di Attuazione del Piano regolatore vigente e nel rispetto di eventuali ulteriori indicazioni provenienti dall'Amministrazione Comunale e dagli Enti coinvolti nel procedimento istruttorio.

Si prevede in ogni caso fin da ora il rivestimento in pietra locale delle parti in cemento a vista e per le finiture esterne del locale centrale, così da garantire un corretto inserimento nel contesto paesaggistico.

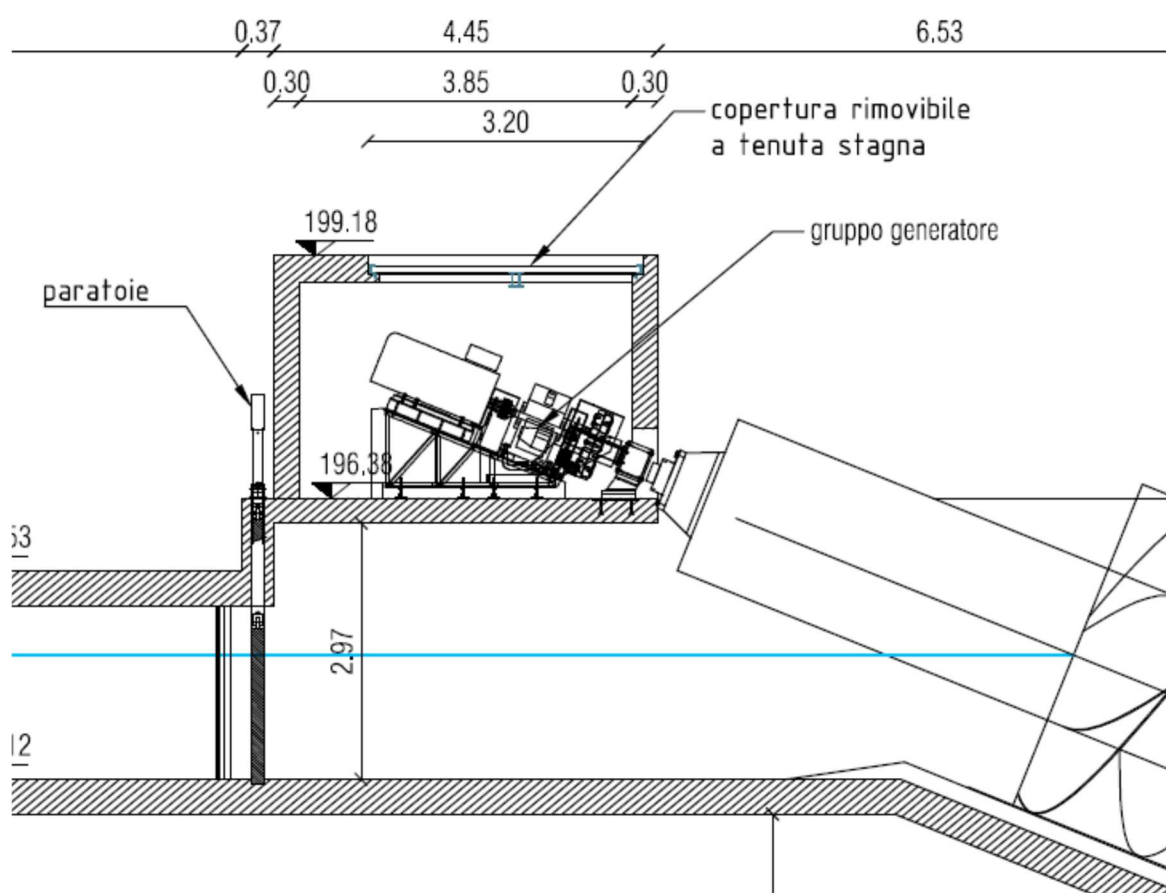


Figura 8 – Estratto della sezione longitudinale relativa alla centrale di produzione.

Il posizionamento e la manutenzione straordinaria delle macchine potrà essere effettuato mediante l'ausilio di un autogrù dall'esterno. L'accesso alla struttura avviene tramite apposito passo-uomo e scaletta metallica.

Il vano generatore e quadri elettrici è posizionato a quota 196,38 m s.l.m. (piano di calpestio).

Non sono previsti recinzioni o parapetti in quanto l'impianto, posizionato sulla traversa, viene direttamente interessato dalle piene e le eventuali strutture metalliche esterne costituirebbero intralcio al deflusso delle piene.

## **7.5 CANALE DI RESTITUZIONE**

Il canale di restituzione si sviluppa a valle della centrale per una lunghezza stimata di ca. 11 m. La struttura avrà larghezza utile minima di ca. 9,60 m e conformazione ricurva, in modo da poter rilasciare le acque turbinate verso il centro dell'alveo. La soglia di sbocco, di larghezza pari a 14,86 m, consentirà il rilascio dell'acqua turbinata con un tirante idrico medio di 1.99 m.

All'inizio del canale, a valle delle coclee, è previsto l'inserimento delle guide di alloggiamento dei panconi di chiusura.

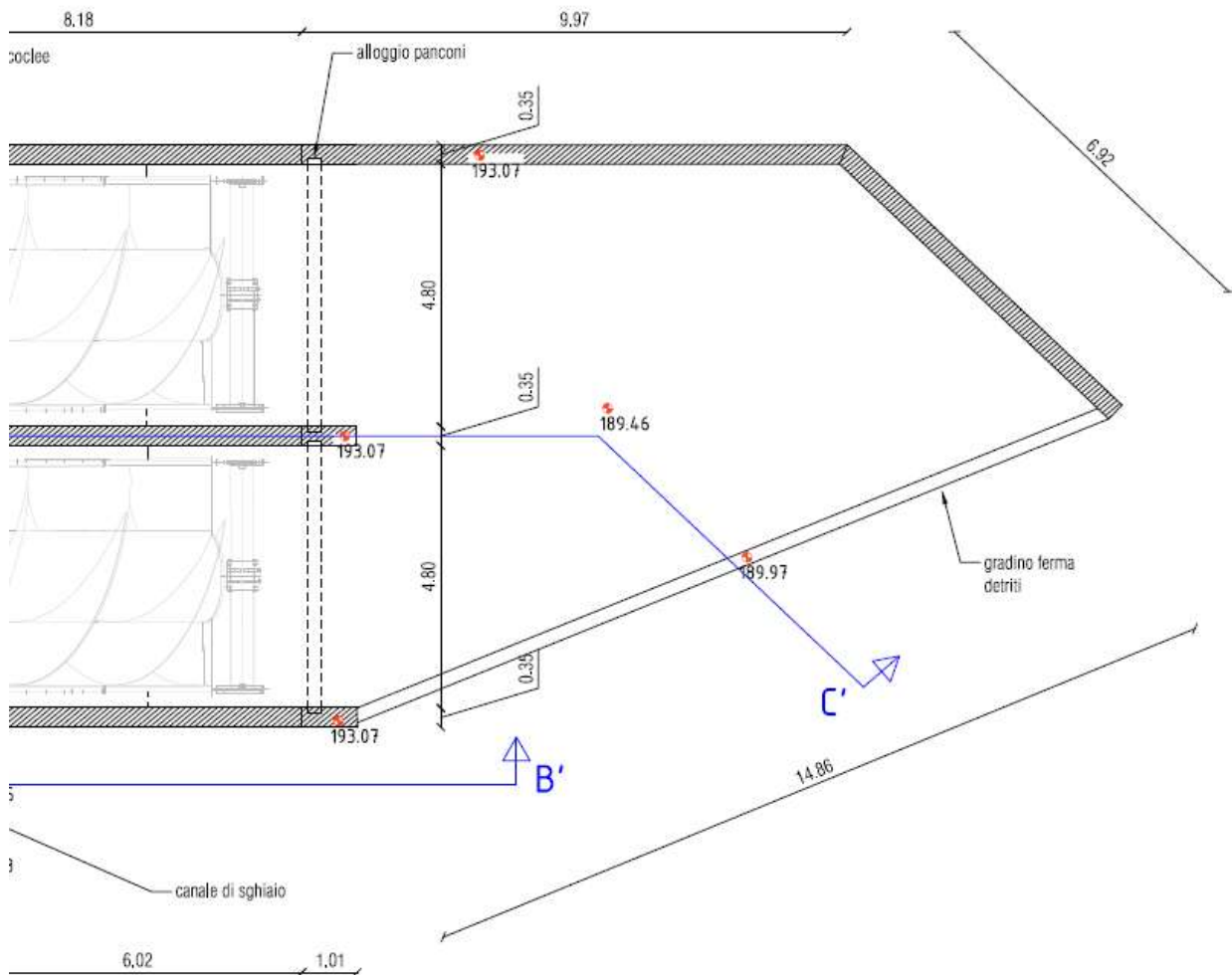


Figura 9 – Estratto planimetrico canale di restituzione.

## 7.6 EDIFICIO TECNICO DI CONTROLLO E MISURAZIONE

Gli impianti elettrici relativi ai controlli in BT, la sezione MT, la sezione di misura, ecc... saranno alloggiati in apposito vano tecnico delocalizzato rispetto la centrale e posizionato in area e a quota non allagabile. Le dimensioni dell'edificio sono 9,50 x 3,55 m, altezza interna utile di 2,50 m.

L'edificio, a pianta rettangolare sarà realizzato in ca.; si prevede il rivestimento in pietra locale, in accordo con il costruito storico rurale della valle.

---

## 7.7 CABINA ENEL

L'impianto sarà allacciato alla rete di Distribuzione tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna con organo di manovra lungo linea MT esistente PERINO \$ +. Tale soluzione prevede la realizzazione di un nuovo impianto di rete per la connessione per il quale si riporta di seguito il dettaglio dei lavori:

- MONTAGGI ELETTROMECCANICI CON SCOMPARTO DI ARRIVO+CONSEGNA 1,
- INSTALLAZIONE N. 1 SEZIONATORE (TELECONTROLLATO) DA PALO 1,
- CAVO INTERRATO AL 185 MM<sup>2</sup> (TERRENO) - m 10,
- LINEA CAVO AEREO AL 35 MM<sup>2</sup> - m 980

Di seguito si riporta estratto planimetrico del preventivo ENEL-



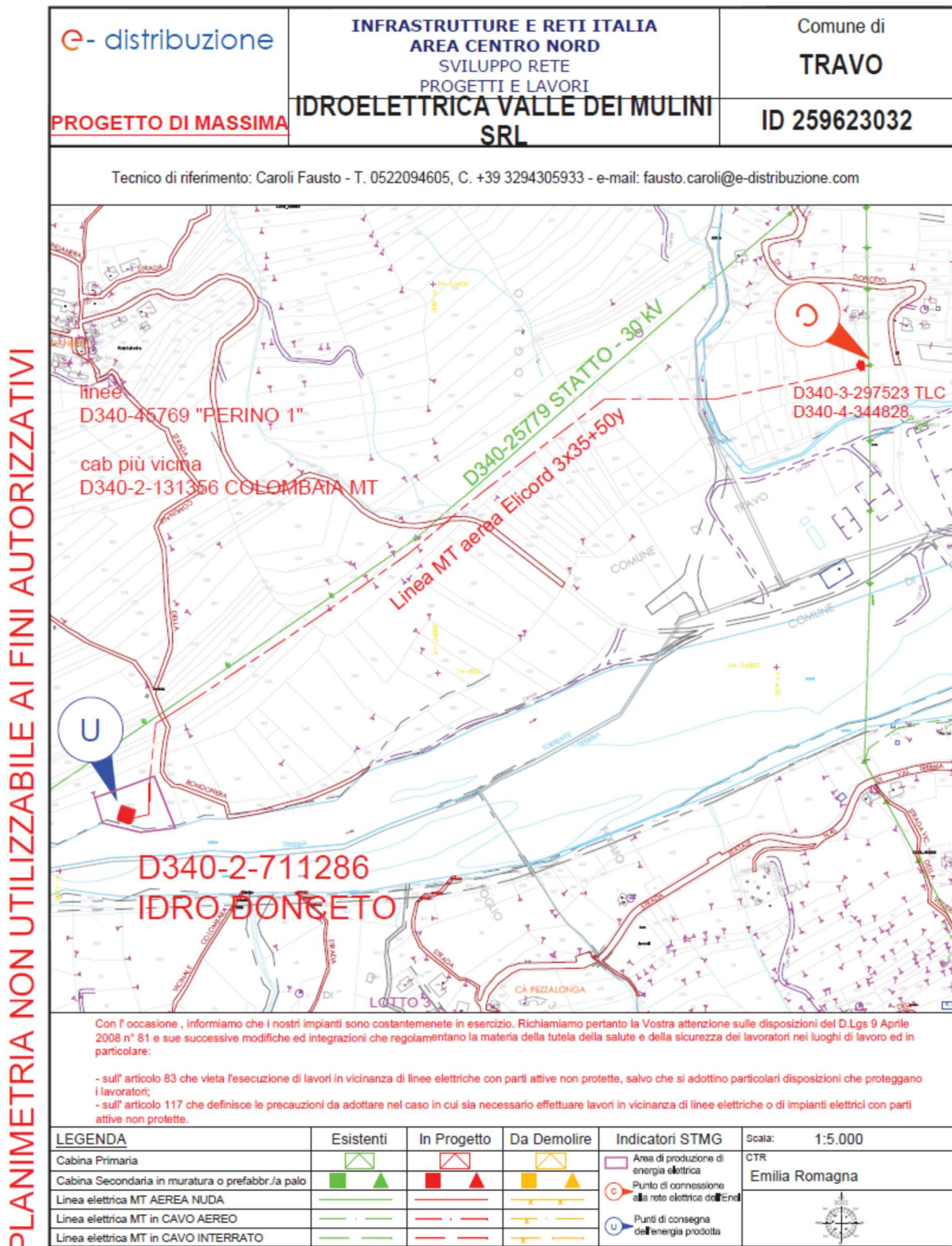


Figura 10 – Estratto planimetrico progetto di massima preventivo di connessione.

## **7.8 SCALA DI RISALITA PER I PESCI**

La scala di risalita per ittiofauna ha lo scopo di garantire la continuità idrica, attualmente compromessa, tra il corso d'acqua a monte e a valle della traversa esistente, così da consentire alle specie ittiche presenti la risalita del fiume controcorrente.

Per le caratteristiche dimensionali e geometriche dell'opera relative alla progettazione del passaggio per pesci si sono considerate le indicazioni contenute nei seguenti testi:

- Interventi idraulici ittiocompatibili: linee guida. Quaderni della Ricerca n. 125 – Regione Lombardia (gennaio 2011).

### **7.8.1 LOCALIZZAZIONE STRUTTURA**

Il passaggio per pesci si sviluppa in destra idrografica, lungo la riva opposta rispetto quella in cui si prevede la realizzazione dell'impianto. Tale scelta dipende dal particolare layout d'impianto: per il corretto funzionamento del passaggio è necessario prevedere uno sviluppo lineare superiore rispetto la lunghezza dell'impianto idroelettrico. Per tale ragione la struttura in sinistra poteva essere contenuta all'esterno dell'impianto, aumentando però l'entità degli scavi, o verso l'alveo, prevedendo un percorso con curve a gomito e probabili problemi di intasamento (la posizione sarebbe stata necessariamente verso il centro dell'alveo).

### **7.8.2 TIPOLOGIA DI PASSAGGIO**

Viste le caratteristiche morfologiche e granulometriche del corso d'acqua, nonché le modalità di funzionamento dell'impianto, si è considerata la progettazione di una scala di risalita a bacini in quanto:

- Considerato il dislivello iniziale della briglia, si ritiene un passaggio di tipo rustico meno idoneo alla funzionalità richiesta (dislivello troppo elevato).
- Il passaggio si inserisce in un contesto di preesistente artificializzazione (briglia e rifacimento delle sponde fluviali); tali strutture potranno essere sfruttate per la realizzazione del passaggio.



### 7.8.3 DEFINIZIONE DEL DISLIVELLO TRA DUE BACINI CONTIGUI IN BASE ALLA COMUNITÀ ITTICA

La scala è stata progettata secondo criteri di elevata compatibilità per l'ecosistema fluviale e per la fauna ittica, perseguendo criteri progettuali tali da rendere le strutture idonee al passaggio delle specie *target* (ciprinidi) individuate per il tratto considerato.

Si determina quindi il massimo dislivello tra due bacini contigui pari a 0,205 m, da cui deriva che la massima velocità della vena fluida sullo scalino è pari a 2.01 m/s secondo la nota relazione:

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta H}$$

dove  $g$  rappresenta l'accelerazione di gravità e  $\Delta H$  il dislivello tra due bacini successivi (espresso in metri).

Il valore considerato risulta compatibile con le capacità natatorie di individui di medie dimensioni, in prima ipotesi superiori a ca. 22 cm, secondo la nota relazione di Videler (1993); si fa presente tuttavia che le modalità di comunicazione idraulica tra i bacini scelta (vedasi più avanti) agevola il passaggio anche per esemplari di più piccole dimensioni (presenza dell'orifizio di base).

### 7.8.4 DETERMINAZIONE DEI LIVELLI DI MONTE E DI VALLE DI RIFERIMENTO E DEL NUMERO DI BACINI

In considerazione del principio di funzionamento dell'impianto, per il livello di monte si considera il livello di regolazione dell'impianto (quota<sub>m</sub> = 194,56 m s.l.m.).

Per quanto riguarda il livello assunto per l'imbocco di valle si sono considerate inizialmente le condizioni di portata prossime alla minima, per tale condizione si è verificata la quota pelo libero allo scarico pari a 190,88 m s.l.m. (quota<sub>m-valle</sub>). Con portate superiori la struttura continua a funzionare correttamente in quanto la vasca di calma e i primi bacini alla base vengono "annegati" dall'innalzamento del tirante idrico, risultando anche più corto il tragitto che la fauna ittica deve compiere per risalire.

Una volta definito il dislivello totale ( $h = 3,68$  m) e il salto tra bacini successivi ( $\Delta H$ ) è possibile determinare il numero di salti ( $n = 18$ ) ed il numero di bacini ( $n-1 = 17$ ).

### 7.8.5 SCELTA DELLA MODALITÀ DI COMUNICAZIONE IDRAULICA TRA BACINI

La soluzione scelta prevede la presenza contemporanea di un orifizio di fondo e di una fessura laterale in sommità; la vena liquida principale scorrerà pertanto sulla fessura laterale mentre l'orifizio sul fondo andrà ad integrare la portata totale della scala.

### 7.8.6 PARAMETRI DIMENSIONALI E DISSIPAZIONE DELLA POTENZA

Una volta selezionati il dislivello tra i bacini ed il tipo di setti, si possono definire le dimensioni dei bacini e delle aperture che li collegano come segue:

PARAMETRO	SIMBOLO	VALORE	U.M
pelo libero min a monte (nella vasca)	qmonte	194.56	m s.l.m.
pelo libero min a valle	qvalle	190.88	m s.l.m.
Salto complessivo	H <sub>tot</sub>	3.68	m
Numero di bacini	n	17.95	
Lunghezza tot minima	L <sub>tot</sub>	40.3875	m
Portata di calcolo	Q	323	l/s
Spessore setti	s	0.15	m
bacini di calma ogni H=4-5 metri		0	

Tabella 3 – Parametri generali scala di risalita per i pesci.

### 7.8.7 PARAMETRI DIMENSIONALI

Una volta selezionati il dislivello tra i bacini ed il tipo di setti, si possono definire le dimensioni dei bacini e delle aperture che li collegano come segue:

PARAMETRO	SIMBOLO	VALORI CONSIGLIATI		VALORE	U.M.	VERIFICA	
Lunghezza bacino (L)	L	0.75		2.1	m		
Larghezza bacino (B)	B			1.3	m		
larghezza fessura	l	0.3	0.4	0.3	m		
dimensioni orifizio di fondo	b	0.25	0.3	0.25	m		
rapporto L/B		1.6	1.8	1.62	-	ok	ok
rapporto L/l		7	12	7	-	ok	ok
rapporto B / l		4	6	4.333333333	-	ok	ok
rapporto $H1/\Delta H$ , nel caso di funzionamento del collegamento tra bacini solo attraverso flusso rigurgitato		2		4.88	-	ok	
battente sullo stramazzo (carico sulla fessura)	H1			1	m		
pendenza complessiva del passaggio (misurata sui peli liberi di monte e valle)	p	10%		9%		ok	
altezza vasca - pelo libero	H2			1.7	m		
distanza verticale tra base fenditura e sommità orifizio	H3			0.45	m		

Tabella 4 – Definizione dei parametri geometrici e funzionale dei bacini.

Le immagini seguenti riportano le dimensioni principali dell'opera.

**SEZIONE E-E'**  
scala 1:50

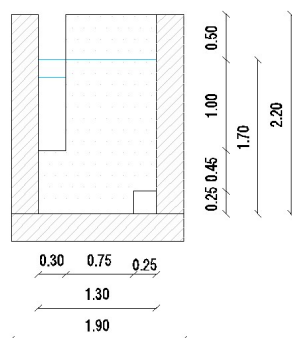


Figura 11 – Sezione trasversale vasca.

**SEZIONE D-D'**  
scala 1:100

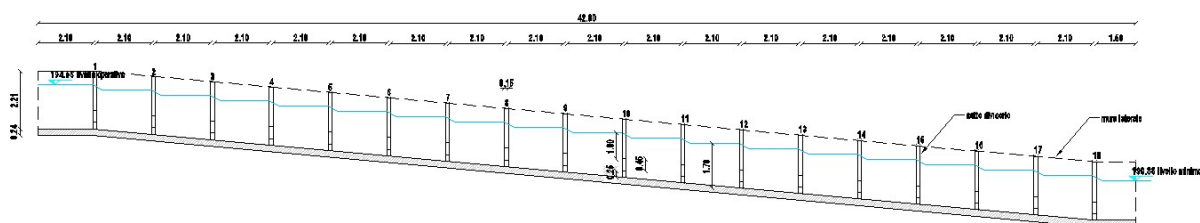


Figura 12 – Sezione longitudinale scala per pesci.

### 7.8.8 PORTATE TRANSITANTI NEL PASSAGGIO ARTIFICIALE

Per il calcolo della portata attraverso la luce a battente sommersa si è utilizzata la nota relazione

$$Q = Cd * S * \sqrt{2 * g * \Delta H}$$

con S che indica la sezione dell'orifizio (in mq), Cd è il coefficiente di contrazione e  $\Delta H$  è il dislivello tra bacini successivi.

La formula per il calcolo della portata attraverso lo stramazzo da fenditura laterale è:

$$Q = Cd * b * H_1 * \sqrt{2 * g * \Delta H}$$

con Cd che si riferisce al coefficiente di contrazione laterale, b è la larghezza della fessura (in m) e H1 è il carico sulla fessura (in m).

I calcoli portano ad una stima della portata defluente totale pari a ca. 320 l/s, di cui circa 75% passante per la fessura laterale ed il restante per l'orifizio di fondo. Di seguito si riportano i tabulati di calcolo.

PARAMETRO	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Portata attraverso la luce a battente sommersa	Q	0.076	mc/s
Coeff. di contrazione	Cd	0.61	
sezione orifizio [mq]	S	0.0625	mq
acc. gravità	g	9.81	m/sq
dislivello bacini	$\Delta H$	0.205	m
Portata attraverso fessura laterale	Q	0.247	mc/s
Coeff. di contrazione laterale	Cd	0.41	
larghezza della fessura	b	0.3	m
acc. gravità	g	9.81	m/sq
dislivello bacini	$\Delta H$	0.205	m
carico sulla fessura	H1	1	m
Portata totale transitante	Qtot	0.323	mc/s

Figura 13 – Definizione portata transitante dal passaggio ittico.

Infine, si è valutata la difficoltà dei pesci a risalire la struttura per la presenza di turbolenze e all'aerazione dei bacini; si è fatto quindi riferimento all'indicatore di efficienza per il passaggio a bacini definito dalla potenza dissipata per unità di volume espressa dalla seguente formula:

$$P_v = \frac{\rho * g * Q * \Delta H}{V_a}$$

dove la  $P_v$  è la potenza dissipata per unità di volume (W/mc),  $\rho$  è la densità dell'acqua,  $Q$  è la portata transitante e  $V_a$  è il volume d'acqua del bacino (in mc).

Nel caso specifico si ottiene un valore di  $P_v$  pari a ca. 146 W/mc, quindi al di sotto della soglia consigliata per i ciprinidi che è di 150 W/mc.

PARAMETRO	SIMBOLO	VALORE	U.M.		
Potenza dissipata per unità di volume	$P_v$	149.008	W/mc	salmonidi	va bene
densità dell'acqua	$\rho$	1000	kg/mc	ciprinidi	va bene
Portata d'acqua	$Q$	0.323	mc/s		
acc. Gravità	$g$	9.81	m/sq		
dislivello bacini	$\Delta H$	0.205	m		
Volume d'acqua nel bacino	$V_a$	4.36	mc		

Figura 14 – Parametri di calcolo della potenza dissipata per unità di volume

#### 7.8.9 PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE

Di seguito si elencano le operazioni di manutenzione ordinaria del passaggio per pesci, le quali prevedono:

- la rimozione periodica di eventuali sedimenti in eccesso depositatisi lungo la scala per la risalita dei pesci (operazioni da effettuarsi con cadenza annuale, evitando i periodi di riproduzione delle specie ittiche presenti);
- il controllo dello stato di ammaloramento delle strutture del passaggio ittico (operazione da eseguire con cadenza annuale);
- il controllo di funzionalità delle guide per le panconature di chiusura della struttura.

Le operazioni di manutenzione straordinaria verranno invece di norma eseguite a seguito di eventi di piena eccezionale, e potranno comportare attività di parziale ripristino di parti delle opere, di rimozione dei sedimenti e di rimessa in esercizio della struttura. La loro esecuzione dovrà essere di volta in volta oggetto di un progetto di dettaglio, da condividere con l'ufficio di riferimento, che assicuri una esecuzione in condizioni di sicurezza per l'opera stessa da ripristinare e per l'intera regione fluviale.

### 7.8.10 PIANO DI COLLAUDO

Si prevede di testare l'efficacia dell'opera una volta realizzata operando su due fronti:

1. Verifica del modello idrologico ed idraulico proposto mediante:
  - misure di portata effettivamente defluente dal passaggio;
  - misure dei livelli idrici effettuate a monte della vasca di calma n. 1, almeno in una vasca intermedia della struttura e nella vasca di calma di valle;

Tali misure serviranno a validare il modello proposto o eventualmente a favorire le modifiche idrauliche ritenute opportune.

2. Verifica dell'efficacia del passaggio dei pesci mediante:
  - Censimento delle popolazioni ittiche passanti dal passaggio mediante installazione, nel bacino di monte, dell'attrezzatura necessaria per riprese subacquee in continuo.
  - L'attrezzatura necessaria sarà costituita da:
    - una lastra in PVC o simile, di colorazione chiara (bianca preferibilmente, in maniera da aumentare il contrasto visivo), che verrà installata contro uno dei muri di sponda della scala;
    - installazione di una macchina fotografica subacquea sul lato opposto del bacino, che effettuerà il video monitoraggio in continuo per un periodo di tempo che potrà andare da qualche ora a 1 gg;
    - lampada di illuminazione;
    - computer.
  - Il censimento sarà ripetuto tramite due campioni stagionali.

Queste attività saranno descritte in apposito piano di monitoraggio della componente ittologica che sarà redatto una volta realizzato l'impianto e la messa in esercizio la nuova centrale.

## 7.9 PISTA DI ACCESSO

L'accesso all'impianto avviene lungo la sponda sinistra del Trebbia, sfruttando la viabilità ordinaria e forestale già presente sul territorio (vedasi immagine seguente). La strada bianca che conduce a Rondanera costeggia

inizialmente il corso del fiume per poi salire verso Rondanera. In corrispondenza di questa curva sarà realizzato lo svincolo della nuova pista di accesso, il cui tracciato (visibile nell'immagine qui di seguito e nelle tavole di progetto) prosegue costeggiando il corso d'acqua sino a raggiungere il volume tecnico di gestione. Da lì, tramite un breve tratto in discesa, raggiungerà infine l'impianto idroelettrico.

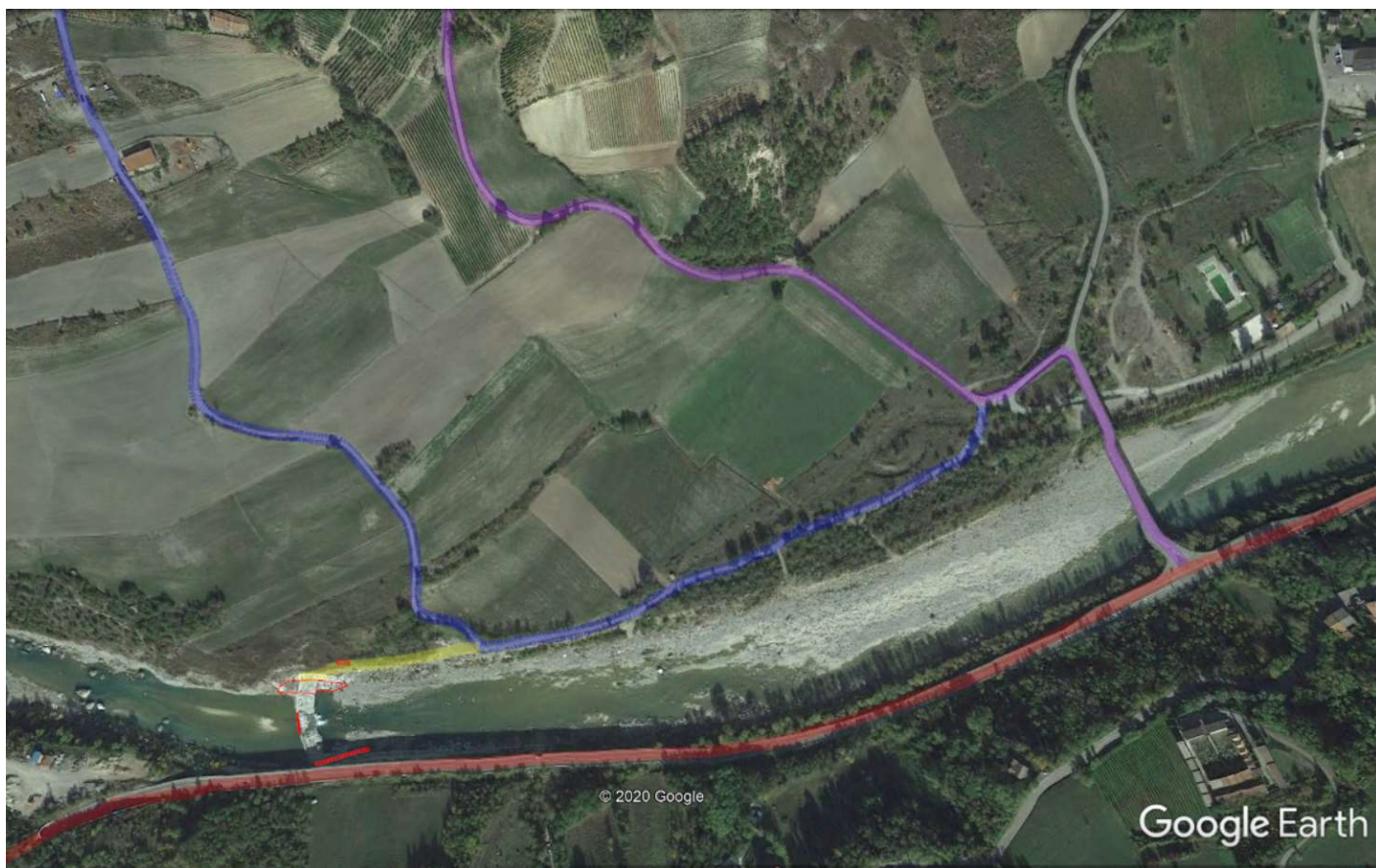


Figura 15 – Planimetria su ortofoto (Google Earth) con indicazione della viabilità ordinaria (rosso = SS45, viola = strada comunale per Rondanera), pista sterrata (per Rondanera = blu), pista di accesso prevista da progetto (giallo). In rosso si riportano le opere in progetto.

Nei pressi del volume tecnico è previsto un cancello di chiusura degli accessi.

Da un punto di vista tipologico, la pista di accesso (di lunghezza stimata pari a 150 m) sarà strutturata sovrapponendo uno strato di spessore pari a circa 10 cm di terreno misto stabilizzato a uno strato di circa 40 cm di massicciata; si prevede una realizzazione in riporto al di sopra del piano campagna, mantenendo una pendenza trasversale della carreggiata pari al 2% per consentire lo scolo delle acque. Il piazzale di manovra al termine della strada di accesso sarà realizzato con le medesime caratteristiche costruttive.

In Figura 16 si riporta una sezione tipo della pista di accesso.

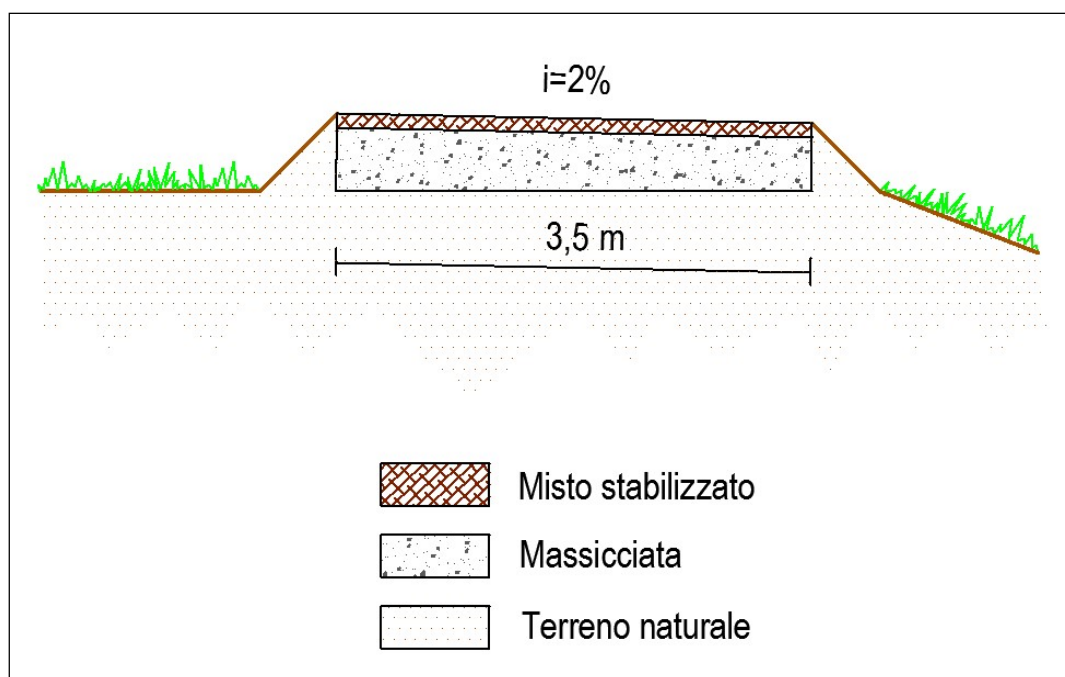


Figura 16 – Sezione tipo della pista di accesso

## 7.10 SISTEMA DI MISURA DELLE PORTATE DERIVATE

Scopo del presente capitolo è fornire la descrizione della strumentazione di misura delle portate derivate a scopo idroelettrico e della portata rilasciata attraverso la scala di risalita per la fauna ittica.

Il procedimento e l'impiantistica di misurazione e regolazione delle portate descritti nei seguenti paragrafi si pongono le seguenti finalità:

1. SICUREZZA IDRAULICA;
2. Controllo della portata DERIVATA a fini idroelettrici e RILASCIATA mediante scala di risalita per ittiofauna.



Per consentire una chiara interpretazione del sistema di controllo che verrà implementato<sup>2</sup>, nei paragrafi successivi si provvede a fornire la Mappatura del Sistema di Controllo e la Descrizione del materiale in utilizzo.

#### 7.10.1 MAPPATURA DEL SISTEMA DI CONTROLLO

Il sistema di controllo dei livelli e della misurazione delle portate si compone della seguente strumentazione:

- A. Un **misuratore di livello** posto in prossimità ma all'esterno della bocca di presa dell'impianto idroelettrico. Tale strumento, accompagnato da un'**asta graduata**, permetterà di individuare in modo continuativo il livello idrico a monte della derivazione e in entrata alla scala di risalita per i pesci (di conseguenza anche la portata rilasciata dal passaggio ittico grazie alla definizione di un'opportuna scala delle portate associata alla luce di rilascio), inoltre consentirà il monitoraggio del DMV rilasciato dalla paratoia;
- B. Un **misuratore di velocità** posto all'interno del canale di derivazione, col fine di misurare tutta la portata derivata e destinata alla produzione idroelettrica;
- C. Una **coppia di misuratori di livello** posti a monte ed a valle del sistema di macchine idrauliche, col fine di individuare il salto motore, permettendo in questo modo una regolazione ottimale del sistema stesso.

Lo schema seguente (Figura 17) individua la posizione dei misuratori sopra descritti (colore magenta).

---

<sup>2</sup> Si ricorda in ogni caso che il presente lavoro è finalizzato alla descrizione sintetica del sistema di controllo e che, nonostante la modalità esposta resterà vincolante, il materiale in utilizzo e la disposizione esecutiva dello stesso verranno definiti in fase progettuale più avanzata.

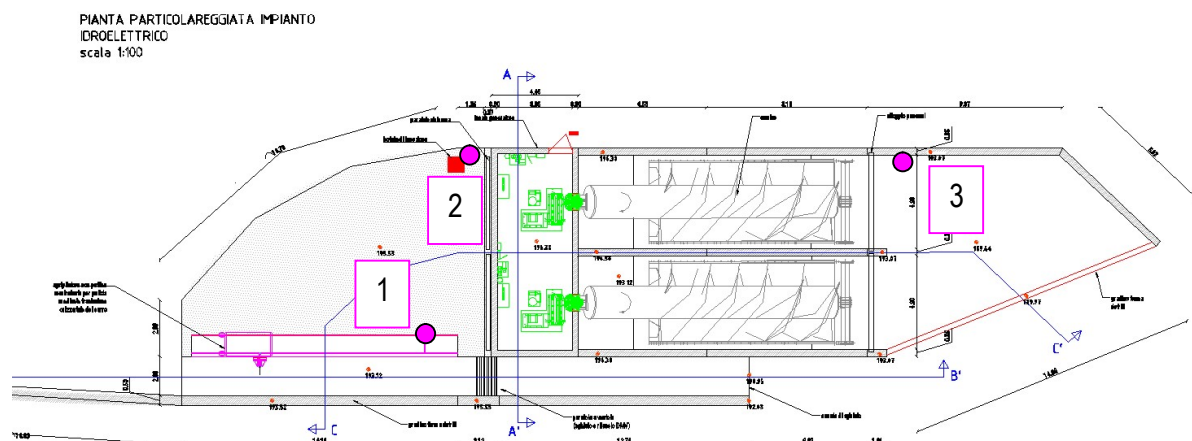


Figura 17 – Planimetria opere con posizionamento dei misuratori (1=misuratore di livello A; 2=misuratore di livello C + misuratore di velocità B; 3=misuratore di livello C).

## 7.10.2 STRUMENTI DI MISURA

In merito alla strumentazione in utilizzo di seguito si vanno a riportare le schede sintetiche della stessa.

### MISURATORE DI LIVELLO (A e C)

La misurazione dei livelli potrà avvenire con uno strumento del tipo **OTT Thalimedes - Encoder** dotato di un galleggiante e contrappeso (Figura 18). Tale strumento, fornito con apposito tubo di calma per l'utilizzo in acque superficiali, è idoneo al monitoraggio in continuo dei livelli idrometrici in falda ed in acque superficiali. Mediante l'uso di relativa interfaccia è consentita la trasmissione dei dati attraverso etere o cavo (verso il locale macchina).



Figura 18 – Misuratore di portata del tipo OTT Thalimedes

Per quanto riguarda i dati tecnici, in Tabella 5 si riporta la scheda.

Technical data	
<b>Data Logger</b>	<b>Encoder Unit</b>
Material	Material
Plastic housing (IP 68)	Plastic housing (IP 54)
Dimensions L x Ø	Dimensions L x W x H
244 x 47 mm	82 mm x 82 mm x 34 mm
Weight	Weight
320 g (including battery)	140 g
Temperature range	Temperature range
-20 °C ... +70 °C	-20 °C ... +70 °C
Interfaces	System
- RS-232 / SDI-12 interface for direct connection to various data transmission systems, such as serial modem, GSM modem	Absolute sensor system. With mounting bore holes and pulley for float cable.
- IrDA interface (infrared technology) for cable free data transfer	Measuring range
LCD-display	±19.999 m / ±199.99 ft
Single-line, 4 ½ digits, character height: 12 mm	Resolution
Measured value memory	0.001m / 0.01 m / 0.01 ft – scalable
Approx. 30,000 measured values (EEPROM); data storage capacity ≥ 9 months at a storage interval of 1 hour	Circumference of float pulley
Sample interval/storage interval	200 mm; for float cable with a diameter of 1 mm (default); other cable diameters can be graduated
1 min. ... 24 hours (adjustable)	Power Supply
	1.5 V (1 x 1.5 V C-type cell)
	- system operation up to 15 months at hourly measuring-/storage interval (reference temperature + 20 °C)
	- simple battery-change

Tabella 5 – Dati tecnici Misuratore di portata del tipo OTT Thalimedes

### MISURATORE DI VELOCITÀ (B)

E' prevista l'installazione all'interno del canale di derivazione dell'impianto un misuratore di portata del tipo **OTT SLD – Side looking doppler** il quale, dotato di un sensore di tipo acustico che sfrutta il principio Doppler, è in grado di determinare la velocità dell'acqua in fiumi, canali e corsi d'acqua a pelo libero (Figura 19). Il sistema garantisce una misura affidabile anche in condizioni di piena e in presenza di solidi in sospensione. Collegato ad un data logger (posto nel locale macchina) ed implementando la misura del livello è possibile calcolare la portata in continuo.

Per il posizionamento planimetrico del misuratore si faccia riferimento allo schema precedente.



Figura 19 – Misuratore di portata del tipo OTT SLD

Per quanto riguarda i dati tecnici, in Tabella 6 si riporta la scheda.

Dati tecnici	
<b>Range di misura velocità</b>	± 10 m/s
<b>Precisione misura velocità</b>	1% del valore misurato ± 5 mm/s
<b>Range di misura livello</b>	0.15...10 m (sensore acustico integrato nello strumento)
<b>Frequenze disponibili</b>	1 MHz, Angolo lobo*: 2.3°, Massima distanza: 25 m 2 MHz, Angolo lobo*: 1.8°, Massima distanza: 10 m
<b>Precisione misura livello</b>	± 3 mm (dipende dalla stratificazione)
<b>Sensori integrati</b>	Sensore di temperatura. Sensore di inclinazione.
<b>Alimentazione</b>	9 16 V DC
<b>Consumo</b>	50...500 mW
<b>Interfaccia</b>	RS232, SDI12
<b>Dimensioni (L x A)</b>	450...522 x 75 mm
<b>Verifica di attendibilità</b>	via status report
* La massima distanza dal sensore è indicativa poiché influenzata dal profilo, dalla salinità e dai solidi in sospensione.	

Tabella 6 – Dati tecnici Misuratore di portata del tipo OTT SLD

In fase di installazione del misuratore tipo SLD, sarà valutato il suo posizionamento dello strumento in modo che sia garantita la misura più precisa. Sarà, inoltre, effettuata anche un'apposita campagna di misure di portata in maniera da verificare il corretto funzionamento del sistema.

## ASTA IDROMETRICA (A)

Per quanto riguarda l'asta idrometrica, si faccia riferimento alla Figura 20 seguente.

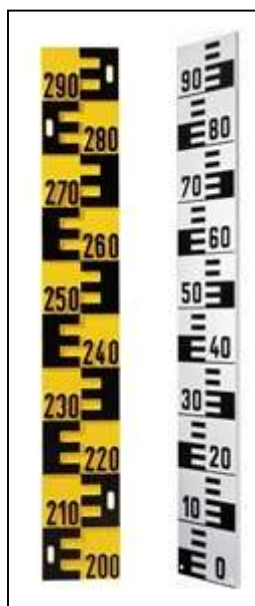


Figura 20 – Asta idrometrica

Tutti i misuratori indicati fanno riferimento al sistema a PLC riportato nel locale macchina finalizzato al controllo complessivo dell'impianto.

In funzione delle prescrizioni che verranno inserite nel disciplinare di concessione, la società concessionaria provvederà a coordinarsi con ARPAE ed eventuali altre autorità coinvolte, per stabilire modalità e cadenza di registrazione e trasmissione dei dati rilevati.

La società si impegna inoltre a garantire l'accesso al sito di installazione delle opere ai funzionari delle suddette autorità per eventuali verifiche.

Si ricorda infine che i modelli e le caratteristiche tecniche definitive delle strumentazioni che saranno installate nell'impianto in progetto verranno consegnate nel momento in cui saranno scelti in modo definitivo i fornitori delle stesse, i quali provvederanno a consegnare tutta la documentazione necessaria.

## 8. DESCRIZIONE DELLA CANTIERIZZAZIONE

### 8.1 ACCESSI ED AREE DI CANTIERE

Si evidenzia il fatto che le opere di derivazione, la centrale di produzione ed il tracciato dell'elettrodotto di connessione sono localizzate in corrispondenza di strade e piste facilmente percorribili dai mezzi necessari alla realizzazione dell'opera. La zona oggetto di intervento è accessibile percorrendo le strade comunali di Travo, secondo quanto in precedenza descritto per la pista di accesso alla centrale (capitolo 7.9).

La facilità di accesso garantisce una significativa riduzione degli impatti sul territorio e dei tempi di esecuzione della stessa, oltre alla possibilità di utilizzare mezzi d'opera adeguati all'esecuzione ed installazione dei fabbricati e manufatti, riducendo in questo modo sia i costi che la movimentazione mezzi e materiali.

La tipologia d'impianto prescelta, che prevede la concentrazione delle opere in progetto (civili, idrauliche, elettromeccaniche) entro spazi ristrettissimi ed in asse all'attuale percorso idraulico, consente l'installazione di dell'area di cantiere principale relativamente ridotta (vedasi figura seguente).



Figure 1 – Ortofoto con indicazione dell'area di cantiere complessiva prevista (rosso). La linea gialla rappresenta la pista di cantiere principale (che al termine dei lavori verrà convertita in pista di accesso definitiva); la linea bianca rappresenta una pista di cantiere secondaria, necessaria per le operazioni in alveo e per la realizzazione della scala per pesci.

Tale area è individuata principalmente nel settore presente in sinistra idrografica, in prossimità del sito di installazione dell'impianto, ma si svilupperà anche in alveo e sulla sponda opposta, per agevolare la realizzazione della scala di risalita per i pesci e le operazioni in alveo (realizzazione platee antierosive agli imbocchi del canale, realizzazione ture e argini temporanei, ecc...).

L'area per il ricovero dei mezzi, le baracche, servizi igienici e l'officina sarà invece ricavata nei pressi della strada sterrata esistente, dove è già presente uno spiazzo adeguato e non necessita di particolari operazioni di preparazione, se non quelle necessarie allo spostamento del materiale lapideo attualmente accatastato, il quale sarà posizionato a lato e/o riutilizzato.

Si ricorda comunque che le mitigazioni previste a fine lavori (semina e rinverdimento) potranno ripristinare la situazione attuale migliorandone altresì la condizione. Ad ultimazione dei lavori si provvederà alla rimozione delle opere provvisorie ed al ripristino di tutte le aree interessate dagli interventi.

## **8.2 METODOLOGIA DI LAVORO**

Le operazioni di scavo nell'area di installazione delle turbine saranno eseguite da normali macchine operatrici trasportate in loco a mezzo di autocarri: gli scavi saranno comunque ridotti allo stretto indispensabile.

La presenza di acqua impone di utilizzare delle metodologie di scavo adeguate al sostegno degli scavi, quali la realizzazione di un diaframma mediante micropali o pali di medio-grande diametro e di opere di aggettamento mediante pompe idrovore per l'eliminazione dell'acqua durante la realizzazione delle opere.

Il materiale di risulta proveniente dagli scavi sarà caratterizzato e riutilizzato in altro sito ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs. n. 152/06, così come modificato dal D.Lgs. n. 4 del 16/01/08, tranne il quantitativo riutilizzato in loco per i previsti rinterri (rif. par. successivo).

L'approvvigionamento del cantiere potrà essere effettuato utilizzando mezzi di trasporto adeguati alle caratteristiche della viabilità d'accesso, opportunamente ridimensionata per il transito dei mezzi di cantiere. La limitata distanza dalle strade principali consentirà comunque di ridurre al minimo gli stoccaggi dei materiali, che avranno carattere strettamente provvisorio al riutilizzo in cantiere.

Le apparecchiature elettromeccaniche saranno trasportate direttamente dal produttore e posate in opera a mezzo di autogru.

Nella zona di lavorazione si provvederà all'installazione di un box prefabbricato di cantiere, dove troveranno ricovero attrezzature minute ed elaborati cartografici progettuali.



Tutte le infrastrutture di cantiere occorrenti saranno rimosse a fine lavori ed eliminata ogni loro presenza. Durante i lavori, in caso di allertamento della protezione civile per piogge di particolare intensità, in applicazione delle disposizioni legislative in materia di protezione civile, i mezzi operativi saranno rimossi. Per una miglior comprensione del progetto si rimanda alle tavole progettuali allegate.

I tempi di realizzazione dell'impianto sul territorio sono programmati in 120 giorni dalla data di inizio per quanto riguarda la parte da realizzare in alveo (canale di adduzione/restituzione) e altri 150 giorni per le opere da realizzare fuori alveo (opere elettromeccaniche e locale centrale).

### **8.3 QUANTIFICAZIONE MOVIMENTI TERRA**

Prima di addentrarsi nella stima dei volumi di materiali movimentati, appare utile evidenziare che la tipologia di intervento prevista consta in semplici azioni meccaniche di scavo: il materiale di risulta, considerata la natura dei luoghi e la tipologia naturale dei terreni in posto, può essere considerato "terre e rocce da scavo" (ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c bis, del D. lgs. n. 152 del 2006 e ss.mm.ii. e si prevede che possa essere destinato a quegli usi tipici di un normale ciclo di utilizzo delle terre quali, a mero titolo esemplificativo, sottofondi e rilevati, modellamenti morfologici, riempimenti.

Si tenderà comunque a riutilizzare in loco il materiale scavato, riducendo allo stretto necessario il ricorso alla destinazione ad altro sito dei volumi in eccedenza, in ottemperanza alla vigente normativa di settore sulle "terre e rocce da scavo": i materiali di rinterro saranno inoltre opportunamente costipati meccanicamente, così da ripristinarne le caratteristiche geotecniche antecedenti il rimaneggiamento subito durante le operazioni di sterro.

Per la realizzazione del nuovo canale di afflusso/deflusso lungo la sponda sinistra del Trebbia si prevede lo smantellamento della scogliera in massi esistente sulla superficie di ingombro del canale di imbocco e sul canale di uscita a valle delle opere da realizzare.

I materiali di scavo potranno essere opportunamente costipati meccanicamente, così da ripristinarne le caratteristiche geotecniche antecedenti il rimaneggiamento subito durante le operazioni di sterro.

Per la sistemazione della pista di accesso all'opera di presa si prevede di dover movimentare una quantità di materiale assai limitata, sfruttando in parte le condizioni morfologiche locali del versante.

La realizzazione dell'impianto comporta l'esecuzione di scavi per:

- ✓ Adeguamento traversa esistente (principalmente la realizzazione della struttura di sostegno al gommone idropneumatico);
- ✓ l'alloggiamento delle turbine-coclee;
- ✓ la realizzazione del canale di adduzione e restituzione in idrografica sinistra;
- ✓ la realizzazione della scala per pesci;
- ✓ la sistemazione dell'alveo;
- ✓ la posa del cavidotto interrato per la connessione alla rete elettrica nazionale;

Nella tabella seguente vengono indicativamente calcolati i volumi di materiali prodotti dagli scavi e reimpiegati in sito, rimandando al progetto esecutivo per una quantificazione più dettagliata.

<b><u>Zona</u></b>	<b><u>Volume di sterro [mc]</u></b>	<b><u>Volume di reinterro [mc]</u></b>	<b><u>Eccedenza [mc]</u></b>
<i>Impianto idroelettrico</i>	1600	500	1100
<i>Gommone idropneumatico</i>	30	0	30
<i>Pista di accesso</i>	600	300	300
<i>Scala per pesci</i>	50	30	20
<i>Linea MT</i>	100	480	-380
<b><u>TOTALE</u></b>	<b><u>2380</u></b>	<b><u>1310</u></b>	<b><u>1070</u></b>

Tabella 7 - Stima dei volumi di scavo e movimentazione terreni.

Il materiale in eccedenza sarà caratterizzato e riutilizzato in altro sito; secondo quanto verrà definito in apposita dichiarazione di utilizzo ai sensi della DPR 13 giugno 2017, n. 120.

## 8.4 INTERVENTI DI SISTEMAZIONE FINALI

Al termine dei lavori di realizzazione dell'impianto si provvederà a sistemare l'area di intervento secondo le indicazioni preliminare qui fornite.

- Smaltimento del materiale di scavo in eccesso secondo quanto verrà definito nel progetto esecutivo;

- 
- Raccolta e smaltimento dei rifiuti;
  - Livellamento dell'area e compattazione dei terreni;
  - Inerbimento;
  - Piantumazione al contorno dell'impianto di specie arbustive/arboree autoctone.
  - Sistemazione definitiva della pista di accesso all'impianto.
  - Rifacimento dei tratti di scogliera demoliti per l'inserimento delle opere che andranno a raccordarsi con i muri perimetrali del canale di derivazione.

---

## 9. CRONOPROGRAMMA LAVORI

La cantierizzazione si svilupperà indicativamente secondo gli steps definiti qui di seguito.

Impianto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Installazione cantieri e realizzazione pista di accesso: approntamento baracamenti, recinzioni, cartellonistica														
2. Realizzazione tura in alveo con materiale detritico prelevato dall'inizio degli scavi (canale) e dal cumulo presente in loco; deviazione vena fluida della corrente fluviale verso il centro e la sponda dx.														
3. Realizzazione paratia di sostegno scavi, scavi canale impianto														
4. Realizzazione strutture impianto idroelettrico: installazione opere elettromeccaniche														
5. Realizzazione trave in ca e installazione gommone idropneumatico previa nuovo allontanamento corrente fluviale verso dx														
6. Realizzazione scala di risalita per i pesci: messa in asciutta sponda dx e ripristino corrente fluviale in centro alveo														
7. Installazione vano tecnico centrale (quadro controlli)														
6. Finiture Impianto Idroelettrico, installazione cabina MT: realizzazione coperture e finiture, installazione cabina MT e quadri, allacciamenti														
7. Allacciamento rete MT: realizzazione cavidotto interrato MT														
8. Sbaracco, rispristini e interventi compensativi														
Test operativi														

Tabella 8: programma previsto per la realizzazione delle opere in progetto.

## 10. ANALISI ECONOMICA, PATRIMONIALE E FINANZIARIA

Nel presente capitolo si approfondiscono gli aspetti economici, patrimoniali e finanziari dell'impianto idroelettrico in esame.

### 10.1 IPOTESI

Le ipotesi sottostanti il business plan illustrato nel paragrafo successivo sono:

#### IPOTESI OPERATIVE:

- Investimento: 1.719.000 euro
- Inizio produzione: 2023
- Energia prodotta: 1.655.619 kWh
- Prezzo valorizzazione energia: 0,083 €/kWh
- Inflazione annua: 1%
- Costi medi operativi comprensivi di manutenzione ordinaria, canoni e assicurazione: 27.894 euro/annuo

#### IPOTESI FISCALI

- è stata applicata l'attuale normativa fiscale, in particolare le aliquote applicate sono pari al 24% per l'IRES e al 3,9% per l'IRAP.

## 10.2 BUSINESS PLAN

## STATO PATRIMONIALE

Impianto Idroelettrico Trebbia - Stato Patrimoniale											
Periodicità: 1.Annuale	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
(migliaia di euro)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Liquidità	0	0	0	7.566	28.673	47.758	50.810	52.816	67.449	68.631	75.127
Crediti commerciali	0	22.184	22.403	22.623	22.843	23.062	23.282	23.502	23.721	23.941	24.161
Credito IVA	584.100	587.433	7.799	11.198	14.630	3.095	6.593	10.124	0	2.285	5.915
<b>ATTIVO A BREVE</b>	<b>584.100</b>	<b>609.617</b>	<b>30.202</b>	<b>41.387</b>	<b>66.146</b>	<b>73.915</b>	<b>80.685</b>	<b>86.442</b>	<b>91.171</b>	<b>94.857</b>	<b>105.202</b>
Immobilizzazioni materiali	1.719.000	1.677.002	1.593.006	1.509.010	1.425.014	1.341.018	1.257.022	1.173.026	1.089.030	1.005.034	921.038
<b>ATTIVO FISSO</b>	<b>1.719.000</b>	<b>1.677.002</b>	<b>1.593.006</b>	<b>1.509.010</b>	<b>1.425.014</b>	<b>1.341.018</b>	<b>1.257.022</b>	<b>1.173.026</b>	<b>1.089.030</b>	<b>1.005.034</b>	<b>921.038</b>
<b>TOTALE ATTIVO</b>	<b>2.303.100</b>	<b>2.286.619</b>	<b>1.623.208</b>	<b>1.550.397</b>	<b>1.491.160</b>	<b>1.414.933</b>	<b>1.337.707</b>	<b>1.259.468</b>	<b>1.180.201</b>	<b>1.099.891</b>	<b>1.026.240</b>
Debiti v/banca (C/C)	6.100	23.340	11.963	0	0	0	0	0	0	0	0
Debiti commerciali	0	2.864	2.892	2.921	2.949	2.977	3.006	3.034	3.062	3.091	3.119
<b>PASSIVITA' A BREVE</b>	<b>6.100</b>	<b>26.204</b>	<b>14.855</b>	<b>2.921</b>	<b>2.949</b>	<b>2.977</b>	<b>3.006</b>	<b>3.034</b>	<b>3.062</b>	<b>3.091</b>	<b>3.119</b>
Mutui	859.500	784.949	709.366	632.738	555.049	476.286	396.432	315.474	233.396	150.182	73.534
Debito linea IVA	583.000	583.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Finanziamento soci	849.500	849.500	849.500	849.500	849.500	849.500	849.500	849.500	849.500	849.500	849.500
<b>PASSIVITA' A M/L TERMINE</b>	<b>2.292.000</b>	<b>2.217.449</b>	<b>1.558.866</b>	<b>1.482.238</b>	<b>1.404.549</b>	<b>1.325.786</b>	<b>1.245.932</b>	<b>1.164.974</b>	<b>1.082.896</b>	<b>999.682</b>	<b>923.034</b>
Capitale sociale	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Utili (perdite) portate a nuovo	0	-5.000	32.966	39.487	55.239	73.662	93.672	115.281	138.500	163.341	189.815
Dividendi	0	0	0	0	0	-17.502	-36.511	-57.040	-79.098	-102.697	-127.848
Capitale sociale/riserve/Utili (perdite) portate a nuovo	10.000	5.000	42.966	49.487	65.239	66.160	67.160	68.241	69.402	70.644	71.968
Utile (perdita) dell'esercizio	-5.000	37.966	6.521	15.752	18.423	20.010	21.609	23.219	24.841	26.475	28.120
<b>PATRIMONIO NETTO</b>	<b>5.000</b>	<b>42.966</b>	<b>49.487</b>	<b>65.239</b>	<b>83.662</b>	<b>86.170</b>	<b>88.769</b>	<b>91.460</b>	<b>94.243</b>	<b>97.118</b>	<b>100.088</b>
<b>TOTALE PASSIVO E NETTO</b>	<b>2.303.100</b>	<b>2.286.619</b>	<b>1.623.208</b>	<b>1.550.397</b>	<b>1.491.160</b>	<b>1.414.933</b>	<b>1.337.707</b>	<b>1.259.468</b>	<b>1.180.201</b>	<b>1.099.891</b>	<b>1.026.240</b>

Impianto Idroelettrico Trebbia - Stato Patrimoniale											
Periodicità: 1.Annuale	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
(migliaia di euro)	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Liquidità	67.424	53.464	37.539	75.659	107.292	114.432	92.479	70.564	48.687	26.849	5.049
Crediti commerciali	24.380	24.600	24.819	25.039	25.259	25.478	25.698	25.918	26.137	26.357	26.577
Credito IVA	0	0	2.003	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>ATTIVO A BREVE</b>	<b>91.804</b>	<b>78.064</b>	<b>64.362</b>	<b>100.698</b>	<b>132.550</b>	<b>139.911</b>	<b>118.177</b>	<b>96.481</b>	<b>74.824</b>	<b>53.206</b>	<b>31.626</b>
Immobilizzazioni materiali	837.042	753.046	669.050	585.054	513.944	490.085	466.227	442.369	418.510	394.652	370.793
<b>ATTIVO FISSO</b>	<b>837.042</b>	<b>753.046</b>	<b>669.050</b>	<b>585.054</b>	<b>513.944</b>	<b>490.085</b>	<b>466.227</b>	<b>442.369</b>	<b>418.510</b>	<b>394.652</b>	<b>370.793</b>
<b>TOTALE ATTIVO</b>	<b>928.847</b>	<b>831.110</b>	<b>733.412</b>	<b>685.752</b>	<b>646.494</b>	<b>629.996</b>	<b>584.404</b>	<b>538.850</b>	<b>493.334</b>	<b>447.857</b>	<b>402.419</b>
Debiti v/banca (C/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Debiti commerciali	3.148	3.176	3.204	3.233	3.261	3.289	3.318	3.346	3.374	3.403	3.431
<b>PASSIVITA' A BREVE</b>	<b>3.148</b>	<b>3.176</b>	<b>3.204</b>	<b>3.233</b>	<b>3.261</b>	<b>3.289</b>	<b>3.318</b>	<b>3.346</b>	<b>3.374</b>	<b>3.403</b>	<b>3.431</b>
Mutui	73.534	73.534	73.534	73.534	73.534	73.534	73.534	73.534	73.534	73.534	73.534
Debito linea IVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Finanziamento soci	749.500	649.500	549.500	499.500	449.500	399.500	349.500	299.500	249.500	199.500	149.500
<b>PASSIVITA' A M/L TERMINE</b>	<b>823.034</b>	<b>723.034</b>	<b>623.034</b>	<b>573.034</b>	<b>523.034</b>	<b>473.034</b>	<b>423.034</b>	<b>373.034</b>	<b>323.034</b>	<b>273.034</b>	<b>223.034</b>
Capitale sociale	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Utili (perdite) portate a nuovo	217.936	247.227	277.290	308.122	339.725	380.462	452.635	525.579	599.294	673.778	749.034
Dividendi	-154.562	-182.389	-210.948	-240.239	-270.262	-308.962	-377.527	-446.823	-516.852	-587.613	-659.105
Capitale sociale/riserve/Utili (perdite) portate a nuovo	73.374	74.838	76.341	77.883	79.463	81.500	85.109	88.756	92.441	96.166	99.928
Utile (perdita) dell'esercizio	29.292	30.062	30.833	31.603	40.736	72.173	72.944	73.714	74.485	75.255	76.026
<b>PATRIMONIO NETTO</b>	<b>102.665</b>	<b>104.900</b>	<b>107.174</b>	<b>109.486</b>	<b>120.199</b>	<b>153.673</b>	<b>158.052</b>	<b>162.470</b>	<b>166.926</b>	<b>171.421</b>	<b>175.954</b>
<b>TOTALE PASSIVO E NETTO</b>	<b>928.847</b>	<b>831.110</b>	<b>733.412</b>	<b>685.752</b>	<b>646.494</b>	<b>629.996</b>	<b>584.404</b>	<b>538.850</b>	<b>493.334</b>	<b>447.857</b>	<b>402.419</b>

## CONTO ECONOMICO

Impianto Idroelettrico Trebbia - Conto Economico											
Periodicità: 1.Annuale	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
(migliaia di euro)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ricavi da cessione energia elettrica	0	134.951	136.287	137.624	138.960	140.296	141.632	142.968	144.304	145.640	146.977
<b>RICAVI DI VENDITA</b>	<b>0</b>	<b>134.951</b>	<b>136.287</b>	<b>137.624</b>	<b>138.960</b>	<b>140.296</b>	<b>141.632</b>	<b>142.968</b>	<b>144.304</b>	<b>145.640</b>	<b>146.977</b>
O&M	0	-10.100	-10.200	-10.300	-10.400	-10.500	-10.600	-10.700	-10.800	-10.900	-11.000
Canoni vari (demaniale, obblighi ittogenici, oneri i	0	-5.163	-5.214	-5.265	-5.316	-5.368	-5.419	-5.470	-5.521	-5.572	-5.623
Assicurazione	0	-4.040	-4.080	-4.120	-4.160	-4.200	-4.240	-4.280	-4.320	-4.360	-4.400
Amministrazione generali	-5.000	-5.050	-5.100	-5.150	-5.200	-5.250	-5.300	-5.350	-5.400	-5.450	-5.500
Convenzioni/accordi con enti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMU+TASI	0	-2.020	-2.040	-2.060	-2.080	-2.100	-2.120	-2.140	-2.160	-2.180	-2.200
<i>Costi di gestione</i>	<i>-5.000</i>	<i>-26.373</i>	<i>-26.634</i>	<i>-26.895</i>	<i>-27.156</i>	<i>-27.418</i>	<i>-27.679</i>	<i>-27.940</i>	<i>-28.201</i>	<i>-28.462</i>	<i>-28.723</i>
<b>MARGINE OPERATIVO LORDO (EBITDA)</b>	<b>-5.000</b>	<b>108.578</b>	<b>109.653</b>	<b>110.728</b>	<b>111.803</b>	<b>112.878</b>	<b>113.953</b>	<b>115.028</b>	<b>116.103</b>	<b>117.178</b>	<b>118.253</b>
<i>Ammortamenti e/o quota maxicanone</i>	<i>0</i>	<i>-41.998</i>	<i>-83.996</i>	<i>-83.996</i>	<i>-83.996</i>	<i>-83.996</i>	<i>-83.996</i>	<i>-83.996</i>	<i>-83.996</i>	<i>-83.996</i>	<i>-83.996</i>
<b>canoni leasing</b>	<b>-5.000</b>	<b>66.580</b>	<b>25.657</b>	<b>26.732</b>	<b>27.807</b>	<b>28.882</b>	<b>29.957</b>	<b>31.032</b>	<b>32.107</b>	<b>33.182</b>	<b>34.257</b>
<b>REDDITO OPERATIVO (EBIT)</b>	<b>-5.000</b>	<b>66.580</b>	<b>25.657</b>	<b>26.732</b>	<b>27.807</b>	<b>28.882</b>	<b>29.957</b>	<b>31.032</b>	<b>32.107</b>	<b>33.182</b>	<b>34.257</b>
Oneri finanziari e/o canoni leasing	0	-15.444	-18.056	-8.265	-7.205	-6.130	-5.040	-3.935	-2.815	-1.679	-528
<b>REDDITO ANTE IMPOSTE (EBT)</b>	<b>-5.000</b>	<b>51.137</b>	<b>7.601</b>	<b>18.467</b>	<b>20.603</b>	<b>22.752</b>	<b>24.917</b>	<b>27.097</b>	<b>29.292</b>	<b>31.503</b>	<b>33.729</b>
Ires	0	-10.496	0	-1.592	-1.014	-1.534	-2.057	-2.584	-3.115	-3.649	-4.188
Irap	0	-2.675	-1.080	-1.123	-1.166	-1.208	-1.251	-1.294	-1.336	-1.379	-1.422
Imposte	0	-13.171	-1.080	-2.715	-2.180	-2.742	-3.308	-3.878	-4.451	-5.029	-5.609
<b>REDDITO NETTO</b>	<b>-5.000</b>	<b>37.966</b>	<b>6.521</b>	<b>15.752</b>	<b>18.423</b>	<b>20.010</b>	<b>21.609</b>	<b>23.219</b>	<b>24.841</b>	<b>26.475</b>	<b>28.120</b>

Impianto Idroelettrico Trebbia - Conto Economico											
Periodicità: 1.Annuale	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
(migliaia di euro)	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Ricavi da cessione energia elettrica	148.313	149.649	150.985	152.321	153.657	154.993	156.330	157.666	159.002	160.338	161.674
<b>RICAVI DI VENDITA</b>	<b>148.313</b>	<b>149.649</b>	<b>150.985</b>	<b>152.321</b>	<b>153.657</b>	<b>154.993</b>	<b>156.330</b>	<b>157.666</b>	<b>159.002</b>	<b>160.338</b>	<b>161.674</b>
O&M	-11.100	-11.200	-11.300	-11.400	-11.500	-11.600	-11.700	-11.800	-11.900	-12.000	-12.100
Canoni vari (demaniale, obblighi ittogenici, oneri i	-5.674	-5.725	-5.777	-5.828	-5.879	-5.930	-5.981	-6.032	-6.083	-6.134	-6.186
Assicurazione	-4.440	-4.480	-4.520	-4.560	-4.600	-4.640	-4.680	-4.720	-4.760	-4.800	-4.840
Amministrazione generali	-5.550	-5.600	-5.650	-5.700	-5.750	-5.800	-5.850	-5.900	-5.950	-6.000	-6.050
Convenzioni/accordi con enti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMU+TASI	-2.220	-2.240	-2.260	-2.280	-2.300	-2.320	-2.340	-2.360	-2.380	-2.400	-2.420
<i>Costi di gestione</i>	<i>-28.984</i>	<i>-29.245</i>	<i>-29.507</i>	<i>-29.768</i>	<i>-30.029</i>	<i>-30.290</i>	<i>-30.551</i>	<i>-30.812</i>	<i>-31.073</i>	<i>-31.334</i>	<i>-31.596</i>
<b>MARGINE OPERATIVO LORDO (EBITDA)</b>	<b>119.328</b>	<b>120.403</b>	<b>121.478</b>	<b>122.554</b>	<b>123.629</b>	<b>124.704</b>	<b>125.779</b>	<b>126.854</b>	<b>127.929</b>	<b>129.004</b>	<b>130.079</b>
<i>Ammortamenti e/o quota maxicanone</i>	<i>-83.996</i>	<i>-83.996</i>	<i>-83.996</i>	<i>-83.996</i>	<i>-71.110</i>	<i>-23.858</i>	<i>-23.858</i>	<i>-23.858</i>	<i>-23.858</i>	<i>-23.858</i>	<i>-23.858</i>
<b>canoni leasing</b>	<b>35.332</b>	<b>36.407</b>	<b>37.482</b>	<b>38.558</b>	<b>52.518</b>	<b>100.845</b>	<b>101.920</b>	<b>102.995</b>	<b>104.070</b>	<b>105.145</b>	<b>106.220</b>
<b>REDDITO OPERATIVO (EBIT)</b>	<b>35.332</b>	<b>36.407</b>	<b>37.482</b>	<b>38.558</b>	<b>52.518</b>	<b>100.845</b>	<b>101.920</b>	<b>102.995</b>	<b>104.070</b>	<b>105.145</b>	<b>106.220</b>
Oneri finanziari e/o canoni leasing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>REDDITO ANTE IMPOSTE (EBT)</b>	<b>35.332</b>	<b>36.407</b>	<b>37.482</b>	<b>38.558</b>	<b>52.518</b>	<b>100.845</b>	<b>101.920</b>	<b>102.995</b>	<b>104.070</b>	<b>105.145</b>	<b>106.220</b>
Ires	-4.576	-4.838	-5.100	-5.362	-5.624	-5.886	-6.148	-6.410	-6.672	-6.934	-7.196
Irap	-1.465	-1.507	-1.550	-1.593	-1.636	-1.679	-1.722	-1.765	-1.808	-1.851	-1.894
Imposte	-6.041	-6.345	-6.650	-6.954	-7.258	-7.562	-7.866	-8.170	-8.474	-8.778	-9.082
<b>REDDITO NETTO</b>	<b>29.292</b>	<b>30.062</b>	<b>30.833</b>	<b>31.603</b>	<b>40.736</b>	<b>72.173</b>	<b>72.944</b>	<b>73.714</b>	<b>74.485</b>	<b>75.255</b>	<b>76.026</b>



## RENDICONTO FINANZIARIO

Impianto Idroelettrico Trebbia - Rendiconto Finanziario												
Periodicità: 1 Annuale	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
(in migliaia di euro)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
REDDITO OPERATIVO	-5.000	66.580	25.657	26.732	27.807	28.882	29.957	31.032	32.107	33.182	34.257	
Imposte	0	-13.171	-1.080	-2.715	-2.180	-2.742	-3.308	-3.878	-4.451	-5.029	-5.609	
Ammortamenti e/o quota maxicanone leasing	0	-41.998	-83.996	-83.996	-83.996	-83.996	-83.996	-83.996	-83.996	-83.996	-83.996	
FLUSSO CIRC. GESTIONE CORRENTE	-5.000	95.407	108.573	108.013	109.624	110.136	110.645	111.150	111.652	112.150	112.644	
Variazioni crediti-debiti commerciali	0	-19.320	-191	-191	-191	-191	-191	-191	-191	-191	-191	
Variazioni crediti-debiti tributari	-584.100	-3.333	579.634	-3.399	-3.432	11.535	-3.498	-3.531	10.124	-2.285	-3.630	
Totale Variazioni Circolante	-584.100	-22.653	579.442	-3.590	-3.623	11.344	-3.689	-3.722	9.933	-2.476	-3.821	
FLUSSO DI CASSA GESTIONE CORRENTE	-589.100	72.754	688.015	104.423	106.000	121.480	106.956	107.428	121.585	109.674	108.823	
Investimento/disinvestimento (Imm. Materiali)	-1.719.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Flussi di investimento/disinvestimento	-1.719.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FLUSSO DI CASSA GESTIONE OPERATIVA (FCF OPERATIVO)	-2.308.100	72.754	688.015	104.423	106.000	121.480	106.956	107.428	121.585	109.674	108.823	
Flussi gestione finanziaria del debito	1.442.500	-89.995	-676.638	-84.893	-84.893	-84.893	-84.893	-84.893	-84.893	-84.893	-77.176	
FLUSSO DI CASSA DOPO GESTIONE FINANZIARIA DEL DEBITO	-865.600	-17.240	11.377	19.529	21.107	36.586	22.062	22.535	36.691	24.780	31.647	
Equity quota capitale	10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Finanziamento soci quota capitale	849.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Finanziamento soci quota interessi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dividendi	0	0	0	0	0	-17.502	-19.010	-20.529	-22.058	-23.599	-25.151	
Flusso gestione finanziaria equity e finanziamento soci	859.500	0	0	0	0	-17.502	-19.010	-20.529	-22.058	-23.599	-25.151	
FLUSSO DI CASSA AZIENDALE	-6.100	-17.240	11.377	19.529	21.107	19.085	3.053	2.006	14.633	1.181	6.496	

Impianto Idroelettrico Trebbia - Rendiconto Finanziario												
Periodicità: 1 Annuale	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
(in migliaia di euro)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
REDDITO OPERATIVO	35.332	36.407	37.482	38.558	52.518	100.845	101.920	102.995	104.070	105.145	106.220	0
Imposte	-6.041	-6.345	-6.650	-6.954	-11.782	-28.672	-28.976	-29.281	-29.585	-29.890	-30.194	0
Ammortamenti e/o quota maxicanone leasing	-83.996	-83.996	-83.996	-83.996	-71.110	-23.858	-23.858	-23.858	-23.858	-23.858	-23.858	0
FLUSSO CIRC. GESTIONE CORRENTE	113.288	114.058	114.829	115.599	111.847	96.032	96.802	97.573	98.343	99.114	99.884	0
Variazioni crediti-debiti commerciali	-191	-191	-191	-191	-191	-191	-191	-191	-191	-191	-191	22.954
Variazioni crediti-debiti tributari	5.915	0	-2.003	2.003	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale Variazioni Circolante	5.724	-191	-2.194	1.812	-191	-191	-191	-191	-191	-191	-191	22.954
FLUSSO DI CASSA GESTIONE CORRENTE	119.011	113.867	112.634	117.411	111.656	95.841	96.611	97.382	98.152	98.922	99.693	22.954
Investimento/disinvestimento (Imm. Materiali)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flussi di investimento/disinvestimento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUSSO DI CASSA GESTIONE OPERATIVA (FCF OPERATIVO)	119.011	113.867	112.634	117.411	111.656	95.841	96.611	97.382	98.152	98.922	99.693	22.954
Flussi gestione finanziaria del debito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUSSO DI CASSA DOPO GESTIONE FINANZIARIA DEL DEBITO	119.011	113.867	112.634	117.411	111.656	95.841	96.611	97.382	98.152	98.922	99.693	22.954
Equity quota capitale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Finanziamento soci quota capitale	-100.000	-100.000	-100.000	-50.000	-50.000	-50.000	-50.000	-50.000	-50.000	-50.000	-50.000	-28.003
Finanziamento soci quota interessi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dividendi	-26.714	-27.827	-28.559	-29.291	-30.023	-38.700	-68.565	-69.297	-70.029	-70.761	-71.493	0
Flusso gestione finanziaria equity e finanziamento soci	-126.714	-127.827	-128.559	-29.291	-80.023	-88.700	-118.565	-119.297	-120.029	-120.761	-121.493	-28.003
FLUSSO DI CASSA AZIENDALE	-7.703	-13.960	-15.925	38.120	31.633	7.141	-21.954	-21.915	-21.877	-21.838	-21.800	-5.049

Il rendiconto finanziario riportato nella tabella è stato costruito con il metodo indiretto, in cui si parte dall'utile di esercizio, per poi procedere con una serie di rettifiche, al fine di depurare i flussi dell'attività operativa da tutti i flussi prodotti dall'attività finanziaria e di investimento. Con il rendiconto finanziario è possibile analizzare la dinamica finanziaria – flussi di impieghi e flussi di fonti dell'impianto.