



Regione Autonoma
Friuli Venezia Giulia



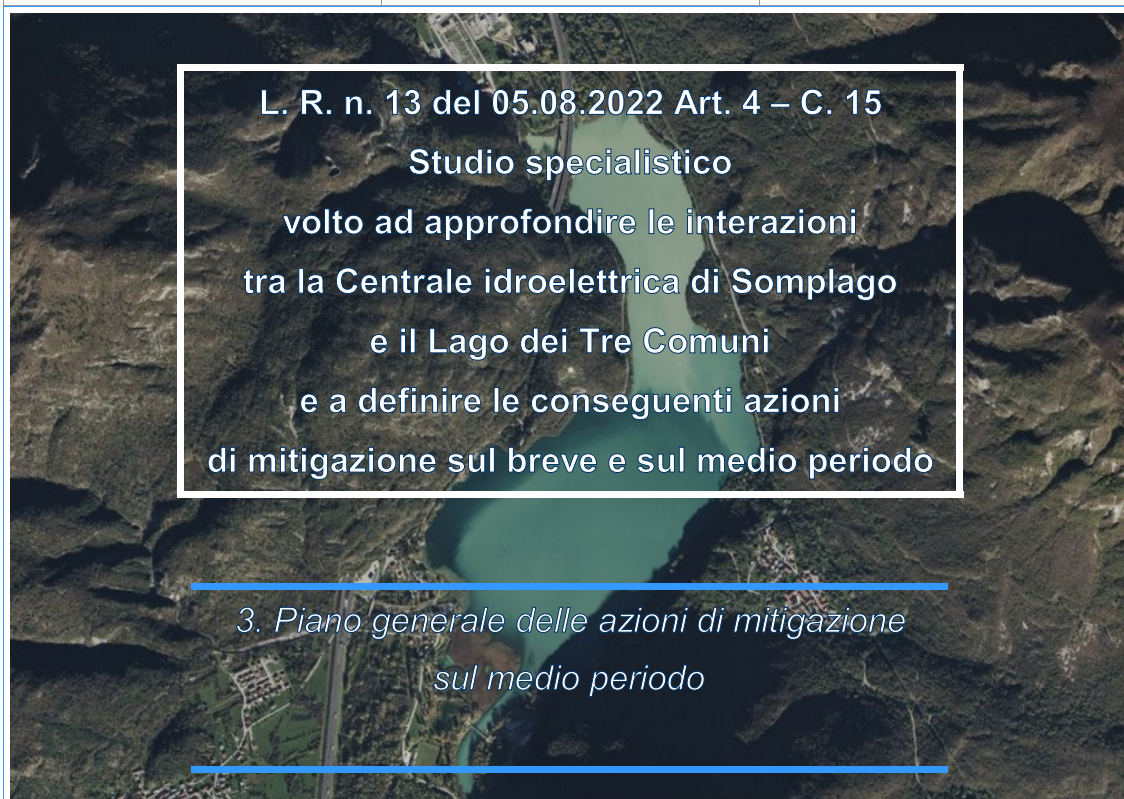
Comune di Cavazzo
Carnico




Comune di Trasaghis



Comune di Bordano



GRUPPO DI LAVORO

COORDINAMENTO	CONSULENZA		
Ing. Andrea Selleri Via Raffaello n. 1 12100 Cuneo (CN)	Dott. Massimo Pascale Via Aurora n. 5 10064 Pinerolo (TO)	Dott. Fabrizio Merati Via Rosmini n. 10 21014 Laveno (VA)	Prof. Giovanni Bacaro Piazzale Europa n. 1 34127 Trieste (TS)
	<i>Albo professionale Ordine dei Biologi n. 045787</i>	<i>Albo professionale Ordine dei Biologi n. 038759</i>	<i>Dipartimento di Scienze della Vita Università di Trieste</i>
Idrologia ed idraulica	Ecologia fluviale ed ittologia	Riqualficazione lacuale	Monitoraggio della diversità vegetale

Indice

1.INTRODUZIONE.....	3
2.PROBLEMATICHE AFFRONTATE.....	4
3.BY-PASS.....	5
4.GESTIONE DELLA CENTRALE.....	6
5.CANALE DI CONNESSIONE.....	8
6.PASSAGGIO TRAMITE L'ATTUALE CANALE.....	9
7.PLAN D'EAU.....	10
8.DISPOSITIVI DI INDIRIZZAMENTO DELLE ACQUE.....	11
8.1 Descrizione della proposta.....	11
8.2 Costi.....	12
8.3 Attività collaterali.....	13

1. INTRODUZIONE

La Legge statale 11 febbraio 2019, n. 12, all'art. 11-quater (Disposizioni in materia di concessioni di grandi derivazioni idroelettriche) prevede che «alla scadenza delle grandi derivazioni idroelettriche e nei casi di decadenza o rinuncia, le opere passano, senza compenso, in proprietà delle regioni, in stato di regolare funzionamento».

Successivamente La Regione FVG ha adottato la L.R. 6 novembre 2020 n. 21, Disciplina dell'assegnazione delle concessioni di grandi derivazioni d'acqua a uso idroelettrico.

All'art. 2, comma 1, in attuazione della citata legge nazionale, è indicato che «nei casi di scadenza della concessione di grande derivazione d'acqua a uso idroelettrico o di decadenza o di revoca della concessione o di rinuncia alla concessione, il concessionario consegna le opere di cui all'articolo 25, primo comma, del regio decreto 1775/1933 , in stato di regolare funzionamento, alla Regione che ne acquisisce la proprietà senza la corresponsione di alcun compenso al concessionario uscente».

È il caso del sistema idroelettrico del Tagliamento con le centrali di Ampezzo e di Somplago, le cui concessioni scadranno nel 2029.

Sulla base delle risultanze dello studio di valutazione sono state ricercate le possibili azioni di mitigazione degli effetti che la centrale di Somplago genera a carico del lago di Cavazzo sul medio periodo. Rientrano in questa fattispecie le soluzioni che potranno essere inserite nel bando di gara per l'assegnazione delle concessioni di grandi derivazioni d'acqua a uso idroelettrico di cui all'art 11 della L.R. 21/2020 con riferimento in particolare al miglioramento e risanamento ambientale di cui al punto d) del comma 1 dell'art.15.

L'elenco delle soluzioni proposte non ha la pretesa di essere esaustivo, ma è semplicemente il risultato degli studi, delle valutazioni, delle riflessioni e delle idee che il gruppo di lavoro ha maturato nello svolgimento dell'incarico affidato.

2. PROBLEMATICHE AFFRONTATE

- 1) Alterazione del profilo termico naturale e condizioni di torbida
- 2) Assenza di connettività con il Leale (e con il Tagliamento)
- 3) Scarsa attrattività turistica, legata alle condizioni di balneabilità a sua volta connessa con le basse temperature dell'acqua, anche in periodo estivo

Ciascuna delle problematiche elencate può trovare almeno una parziale soluzione nelle proposte che sono elencate nel seguito, che si caratterizzano per l'entità consistente dei costi, sostenibile in un'ottica di medio periodo e per questo motivo potenzialmente da prevedere nel contesto del bando di gara per l'assegnazione delle concessioni di grandi derivazioni d'acqua a uso idroelettrico.

Per alcuni interventi si rimanda per la trattazione di dettaglio alla scheda specifica e relativi allegati.

3. BY-PASS

Il by-pass è, in estrema sintesi, un manufatto in grado di trasferire l'acqua proveniente dallo scarico della centrale di Somplago all'emissario artificiale posto all'estremità meridionale del lago direttamente, cioè senza che il flusso idrico si mischi con l'acqua del lago di Cavazzo.

L'ipotesi progettuale analizzata è quella presentata dall'ing. Pederzoli nel contesto del tavolo tecnico denominato Laboratorio del Lago dei Tre Comuni.

Per la gestione dell'impianto sono state indagate due possibilità:

1. mantenimento del regime attuale, con una gestione che si occupa di coprire le punte di richiesta della rete energetica, e immette nel by-pass portate variabili anche rapidamente nell'arco della giornata;
2. modificazione del regime con funzionamento "ad acqua fluente", in base alla disponibilità idrica delle derivazioni che recapitano al bacino di Verzegnis.

Scheda di intervento 3.1

4. GESTIONE DELLA CENTRALE

Dagli studi effettuati dall'Ismar-CNR, ed in base ai risultati delle valutazioni di tipo quantitativo, emerge un problema che riguarda non tanto la volumetria del materiale in arrivo dalla centrale, quanto piuttosto i suoi effetti sulla torbidità delle acque e sulle modificazioni del fondale.

Avendo riscontrato che l'immissione di materiale dalla centrale avviene solamente in talune situazioni, tipicamente accompagnate da piogge abbondanti, la strategia che si può ipotizzare al fine di mitigare il fenomeno è quella di definire un protocollo di gestione del funzionamento dell'impianto in presenza di acqua torbida nel bacino di Verzegnis.

La sedimentazione determinata dall'ingresso di materiale fine dal soprastante lago di Verzegnis attraverso la centrale di Somplago, documentata in occasione di piene dei corpi idrici a monte od in concomitanza con episodi di dissesto idrogeologico, può essere contrastata prevedendo dei fermi centrale limitati ai momenti in cui questi fenomeni dovessero presentarsi.

Dall'analisi condotta nella fase di valutazione con riferimento all'evento di pioggia del 10-11 maggio 2023, che ha evidenziato un intorbidimento evidente sulla superficie del lago, è emerso che la pioggia cumulata giornaliera relativa all'evento è stata pari a 32,9 mm. In base alle statistiche di pioggia su alcune stazioni rappresentative del bacino di alimentazione dell'impianto si è verificato che mediamente in circa 15 occasioni durante l'anno si verificano eventi di pioggia aventi intensità pari o superiore a quella stimata in tale circostanza.

La possibile soluzione comporta la definizione di un protocollo di interruzione momentanea di funzionamento della centrale nelle circostanze in cui si verificano piogge con cumulata superiore ad una certa soglia, per il tempo necessario a consentire la completa deposizione del materiale fine in ingresso al lago di Verzegnis.

A questo scopo andrebbero acquisiti in tempo reale i dati pluviometrici relativi ad una o più stazioni della rete di rilevamento regionale, che consentano di segnalare il raggiungimento del valore soglia fissato.

In prima battuta si ritiene che il fermo macchina debba durare per 24 ore, ma nel

definire compiutamente il protocollo di intervento dovrebbero essere effettuate preliminarmente delle prove che identifichino la durata minima necessaria, misurando in loco la velocità di deposizione. L'ipotesi di un fermo di 24 ore ci consente però di fornire delle valutazioni sulla perdita di produzione derivante dall'applicazione di questo protocollo.

Durante le 24 ore di fermo si dovranno chiudere tutte le opere di presa a monte (sfiorando l'intera portata in arrivo), al fine di evitare l'immissione di ulteriore materiale fine nel lago di Verzegnis. Pertanto si può in linea teorica affermare che queste 24 ore rappresentano per l'impianto di Somplago una perdita secca di produzione. Considerato che in questi casi la portata è ovviamente abbondante, si può ipotizzare che venga inibito l'ingresso in centrale di 30 m³/s, pari alla massima portata transitabile nella condotta di alimentazione del lago di Verzegnis, e in totale $30 \text{ m}^3/\text{s} \times 86.400 \text{ s} = 2.592.000 \text{ m}^3$.

Per l'impianto in questione ogni metro cubo d'acqua consente una produzione pari a circa 0,66 kWh, pertanto la produzione complessiva è di circa 1,7 GWh.

Prendendo come riferimento un prezzo di 50 €/MWh, la perdita economica assomma a 85.000 € circa per ogni giornata di fermo macchina.

Per arrivare al costo annuo bisogna considerare il numero dei giorni di fermo che derivano dalla soglia di pioggia imposta per attivare il fermo impianto. Nell'ipotesi di utilizzare il valore di riferimento sopra indicato, che porterebbe a 15 giorni di fermo impianto nel corso dell'anno, la perdita di produzione sarebbe pari a circa 25 GWh, a cui corrisponderebbe una perdita di 1.250.000 € l'anno.

Un discorso a parte merita la perdita di valore per la centrale, che essendo attualmente un elemento strategico della rete di distribuzione per la copertura delle punte orarie di richiesta delle utenze, perderebbe almeno in parte questa funzione. Per la stima della perdita di valore servono però analisi complesse che esulano dall'ambito di questo studio.

5. CANALE DI CONNESSIONE

Posto che questo intervento è auspicabile per permettere la risalita di pesci fino al lago, come avveniva prima della messa in opera della centrale (seppure in limitati periodi dell'anno), all'emissario dovrebbe essere garantita una portata continua, svincolata dalle oscillazioni del livello, fissata pari ad un valore relativamente modesto (1 m³/s).

In questo modo si attuerebbe il ripristino del vecchio emissario (Taj) nel torrente Palar, immissario del Leale.

Presupposto fondamentale è la verifica che gli attuali livelli minimi del lago siano compatibili con l'incile del vecchio emissario, e questo ha richiesto un rilievo topografico di precisione, effettuato nel maggio 2023.

La soluzione identificata, compatibile con l'andamento altimetrico del terreno a valle del lago, appare decisamente onerosa sotto il profilo tecnico ed anche quello economico.

Scheda di intervento 3.2

6. PASSAGGIO TRAMITE L'ATTUALE CANALE

Questa soluzione è alternativa alla precedente, e andrebbe studiata solo qualora questa venga scartata.

Richiede la realizzazione di un passaggio per pesci sulla traversa presente sull'attuale emissario del lago, in corrispondenza del suo ingresso nel Leale.

Prima della messa in opera di tale passaggio è necessario verificare l'effettiva possibilità di raggiungere il lago da parte dell'ittiofauna, mediante interventi di cattura, marcatura e ricattura con l'uso di pit tags.

Il motivo per cui questa soluzione, pur essendo decisamente meno onerosa, viene posta in subordine rispetto al ripristino dell'emissario mediante nuovo canale, è legato alla presunta scarsa attrattività per i pesci: a causa della galleria che toglie luminosità al canale, alla liscezza delle pareti che non consente riposo al pesce nella risalita, ed alla lunghezza del tratto in controcorrente.

Un ulteriore elemento contenuto nella proposta è la verifica dell'efficacia ed efficienza del passaggio per pesci sulla seconda traversa di derivazione presente sul Leale, prima dell'immissione nel Tagliamento.

Il non rinvenimento di adulti di salmonidi (in particolare trote marmorate) e ciprinidi (barbi, in particolare), nel torrente Leale nel tratto campionato potrebbe indicare un non corretto funzionamento del passaggio per pesci sopra indicato.

In funzione di una possibile riconnessione del lago al sistema Leale-Tagliamento andrebbe verificata l'efficienza del passaggio per pesci attraverso interventi di cattura, marcatura e ricattura con l'uso di pit tags.

I costi della proposta sono sostanzialmente legati alla realizzazione della scala di risalita, che sono stimati in circa 50.000 €. Qualora la seconda traversa non risultasse efficace, sono da mettere in conto i costi per le migliorie da apportare.

A questi vanno aggiunti i costi preliminari per la sperimentazione, che possono ammontare a circa 10.000 €.

7. PLAN D'EAU

L'intervento è pensato in un'ottica di valorizzazione turistica del lago, e consiste nella realizzazione di uno o due "plan d'eau", ovvero aree balneabili limitrofe alla riva del lago separate termicamente ma non idraulicamente.

La separazione viene realizzata tramite scogliere in massi di grande pezzatura, che formano una barriera alla trasmissione del calore.

La separazione termica consente di avere, in uno spazio di lago limitato, acque più calde, adatte alla balneazione.

I plan d'eau studiati sono due:

- il plan d'eau n. 1 è posto presso Brancs, sulla costa meridionale del lago, a fianco dello sbocco nel lago del Rio da Cout, in un'area già a vocazione turistica con "spiaggia", strutture ricettive, un porticciolo per le imbarcazioni da diporto, ed alcune aree umide limitrofe, già esistenti
- il plan d'eau n. 2 è posto presso la riva nord, non lontano da Somplago, vicino allo sbocco dell'immissario Rio Schiasazze

La loro localizzazione è risultata obbligata dalla batimetria del lago, che solo in queste due aree costiere presenta una profondità accettabile nell'ottica della realizzazione delle scogliere di delimitazione con costi e ingombri accettabili.

Scheda di intervento 3.3

8. DISPOSITIVI DI INDIRIZZAMENTO DELLE ACQUE

L'intervento proposto è indirizzato al mantenimento di una lenticola superficiale a temperatura più elevata rispetto a quelle attuali.

Tale condizione potrebbe essere realizzata indirizzando le acque provenienti dallo scarico della centrale verso la zona ipolimnica attraverso opportuni dispositivi.

Tra gli studi pregressi sul lago di Cavazzo ve n'è uno di particolare interesse che ha approfondito – fra il resto – questa possibilità: è la tesi di laurea dell'ing. Giancarlo Pillinini (A.A. 1989-90) intitolata “Il ripristino del regime idrologico naturale nel Lago di Cavazzo”.

Il lavoro è descritto nel suo complesso nella relazione sugli interventi del breve periodo, e prevede due proposte, denominate P1 e P2, nettamente diverse da un punto di vista dimensionale ed economico, al punto che, nel novero complessivo delle proposte, sono state inserite la P2 tra quelle del breve periodo, mentre la P1 qui descritta tra quelle del medio periodo.

8.1 Descrizione della proposta

L'indirizzamento delle acque più fredde verso la zona centrale e più profonda del lago avviene grazie ad un condotto che parte dal punto di immissione nel lago, lasciando poi defluire, rimanendo negli strati più profondi, verso l'opera di presa della condotta di scarico.

Il dispositivo modifica il regime idrodinamico nel lago, evitando che gli strati superiori, per una profondità di 10÷15 metri, subiscano rimescolamenti. Il rimescolamento viene evitato grazie alla differenza di densità tra i due strati, a sua volta legata ai diversi valori di temperatura e salinità. In questo modo lo strato superiore avrebbe un andamento termico simile a quello naturale, soprattutto nel periodo estivo.

Il condotto, lungo circa 600 metri, è realizzato mediante una membrana flessibile, ed ha dapprima una sezione unitaria, per poi dividersi in tre condotte, sempre dello stesso materiale, e viene ancorato al fondo mediante zavorre e sostenuto in superficie tramite un cordone galleggiante.

All'estremità meridionale del lago, in corrispondenza dello scarico, è prevista la realizzazione in alternativa, di:

- tre tubazioni in vetroresina di diametro 4 metri
- struttura modulare in acciaio

Un layout, tratto dalla tesi di laurea dell'ing. Pillinini, è riportato in fig. 8.1.

La proposta P1 è sicuramente impegnativa dal punto di vista costruttivo ed economico, ma dà migliori garanzie di efficacia rispetto a quanto ottenibile con la proposta P2. Il lago risulterebbe recuperato sia all'uso ricreativo, che al ripristino degli ecosistemi.

Il sistema è stato attentamente studiato anche dal punto di vista delle sollecitazioni statiche e dinamiche legate alla pressione dell'acqua nelle varie situazioni, ed i risultati ottenuti evidenziano la non interferenza con il funzionamento della centrale.

8.2 Costi

Il costo complessivo viene calcolato in base ad un costo unitario applicato alla superficie di membrana impiegata, allo sviluppo lineare delle tubazioni o in alternativa al peso della struttura in acciaio, e altre voci conteggiate a corpo:

Membrana (costo comune alle due ipotesi)

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| - Costo unitario attualizzato: | 25 €/m ² |
| - Superficie totale | 62.000 m ² |
| - Costo totale (25×62.000) | 1.550.000 € |

Ipotesi a) - Condotte

- | | |
|--------------------------------|--------------|
| - Costo unitario attualizzato: | 6.000 €/m |
| - Sviluppo totale | 2.400 m |
| - Costo totale (6.000×2.400) | 14.400.000 € |

Struttura in c.a. per sbarramento sbocco condotta e dragaggio canale esistente:

- | | |
|-----------|-------------|
| - a corpo | 6.000.000 € |
|-----------|-------------|

Costo totale

- | | |
|----------------------------------|---------------------|
| - 1.550.000+14.400.000+6.000.000 | 21.950.000 € |
|----------------------------------|---------------------|

Ipotesi b) - Struttura in acciaio

- | | |
|--------------------------------|--------|
| - Costo unitario attualizzato: | 6 €/kg |
|--------------------------------|--------|

- Peso totale	2.722.000 kg
- Costo totale (6×2.722.000)	16.332.000 €

Rivestimento delle tubazioni

- Costo unitario attualizzato:	25 €/m ²
- Superficie totale	384.000 m ²
- Costo totale (25×384.000)	9.600.000 €

Scavi, opere in c.a. e posa

- a corpo	6.000.000 €
-----------	-------------

Costo totale

- 1.550.000+16.332.000+9.600.000	
+6.000.000	33.482.000 €

8.3 Attività collaterali

Nel contesto della proposta P1 si ritiene opportuno prevedere quanto segue.

1. **Preliminarmente** alla redazione del progetto esecutivo: un modello termico preliminare per valutare l'efficacia dell'intervento
2. **Ante operam e post-operam**: un monitoraggio chimico-biologico, come descritto nella relazione della proposta P2.

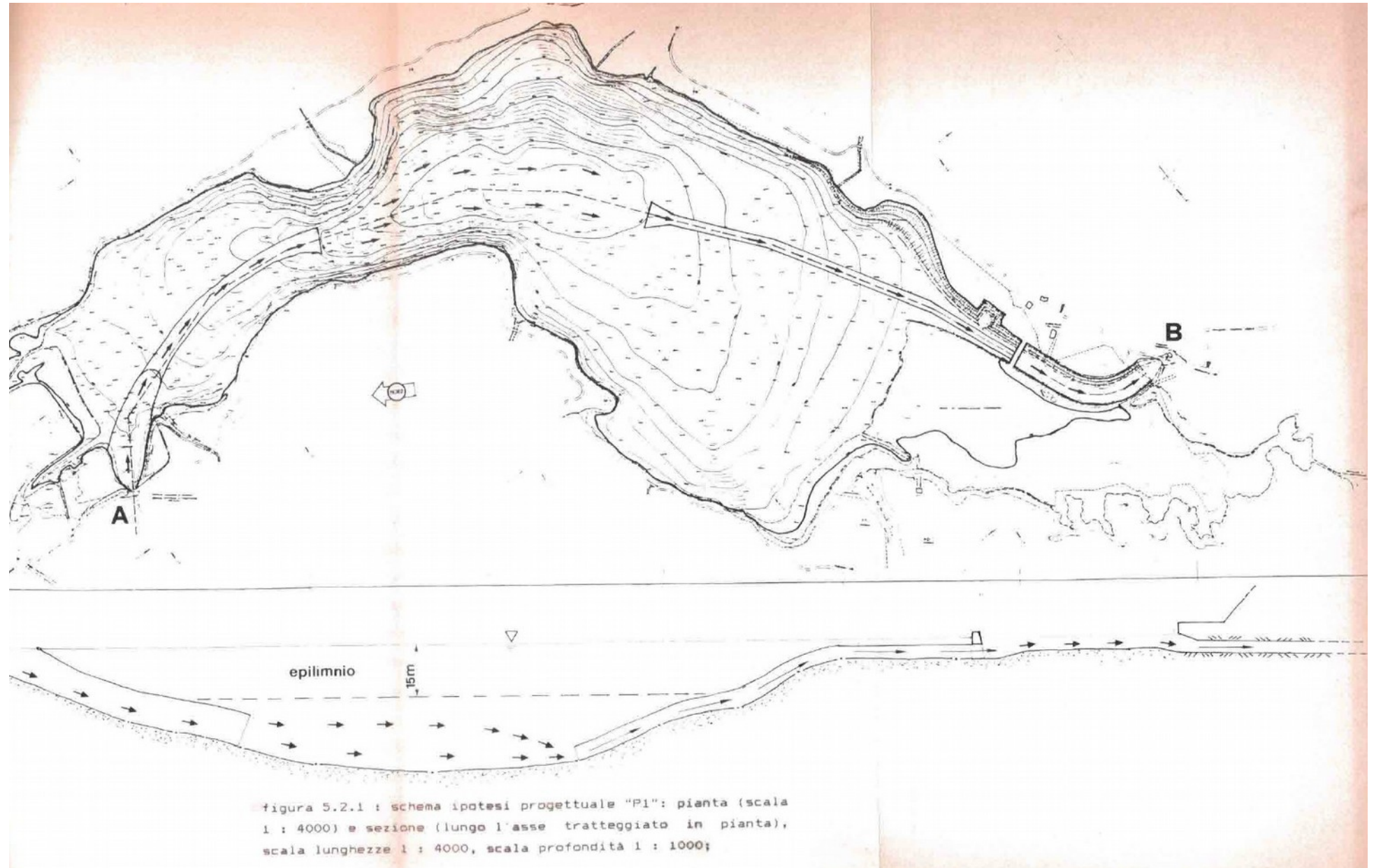


Fig. 8.1: layout della proposta P2 - Ing. Giancarlo Pillini, 1990