

Progetto sperimentale

PROGETTO

Modello di gestione del fiume **C**hiese in chiave idraulica e ecologica

Acronimo (proposta): **MoCh**

Riferimenti politico amministrativi	Dispositivo dell'Ordine del giorno 223/XVI approvato dal Consiglio provinciale di Trento il 26 luglio 2020 <i>“Monitoraggio del fiume Chiese e lago d’Idro ai fini dell’elaborazione di un modello di sfruttamento idroelettrico sostenibile replicabile in altri bacini del Trentino”</i>: 1. impegna a valutare e promuovere, attraverso le strutture competenti della Provincia autonoma di Trento e la Regione Lombardia, uno schema di accordo di collaborazione tra Università degli studi di Trento e Università degli studi di Brescia per la validazione di un modello sperimentale orientato a migliorare la sostenibilità dello sfruttamento idroelettrico in presenza di utilizzi plurimi delle acque del fiume Chiese e del lago d’Idro 2. impegna a valutare e promuovere, tenuto conto dei dati e degli indirizzi di programmazione già adottati dall’Amministrazione provinciale, le iniziative di competenza per avviare una fase sperimentale di rilevazione, elaborazione e pubblicazione dei dati riguardo il monitoraggio dei parametri anche di funzionalità ecologica del fiume Chiese e del lago d’Idro con l’obiettivo di valutare un modello replicabile anche sugli altri corsi d’acqua e bacini idrografici del Trentino
Premessa contenutistica	Considerato spesso come un bene comune, l’acqua è essenziale alla vita e alle numerose attività umane e per questo si rende necessario un modello di <i>governance</i> che sia rispettoso delle esigenze antropiche ma anche di quelle ambientali al fine di delineare un atteggiamento sostenibile dell’uso dell’acqua. Da tempo si discute sugli effetti del cambio climatico sull’ambiente, delle ripercussioni sulla vita sociale umana e sui correttivi tecnologici e comportamentali da adottare affinché l’umanità possa sviluppare un modello ecocompatibile con i cambiamenti in atto e quelli futuri. Molte di queste sollecitazioni hanno un effetto diretto sulla media delle temperature dell’acqua e sul modello di distribuzione nelle diverse stagioni. In altri casi, il comportamento termico dei corpi idrici è indirettamente influenzato da alterazioni del ciclo idrologico a causa di altri tipi di stress (cambiamenti, regolazione di flusso, cambiamenti nella disponibilità d’acqua di uso del suolo). Tutte queste sollecitazioni creano evidenti conseguenze sulla struttura del Biotà e relazioni tra i diversi settori dell’ecosistema. Appare, perciò, importante pervenire ad una valutazione della vulnerabilità e della resilienza degli corsi d’acqua sottoposti a diverse modalità di gestione e stress, utilizzando metodiche di verifica dell’impatto sulla qualità e funzionalità degli ecosistemi acquatici. I grossi impianti idroelettrici e le derivazioni associate rappresentano strumenti estremamente importanti per la gestione della risorsa idrica. I bacini che verranno sottoposti alla procedura di rinnovo della concessione presentano inoltre, nella totalità dei casi, un utilizzo plurimo della risorsa acqua. Irrigazione, uso sanitario ed industriale, usi ricreativi e derivazioni di varia natura devono essere gestiti garantendo a tutti le portate e i volumi previsti, nel rispetto della salvaguardia delle caratteristiche di salubrità e naturalità dei corsi d’acqua interessati. L’ultima condizione è indispensabile per preservare la qualità della risorsa, a beneficio di tutti gli utilizzatori. Una gestione oculata del bacino idroelettrico può prevenire sprechi, errato utilizzo o inquinamento dell’acqua, tutte eventualità che generano conflittualità di varia natura.

Obiettivi generali	L'innovazione tecnologica oggi disponibile è in grado di mitigare queste criticità, in particolare: • Le misure di portate, livelli, temperatura, conducibilità, torbidità, parametri di qualità, abbinate a visori ottici ed infrarosso, forniscono le informazioni necessarie per un controllo ad ampio spettro del bacino idrico. L'elaborazione dei dati raccolti può fornire, in tempi molto brevi, logiche di controllo delle opere di regolazione e derivazione ottimizzate per affrontare situazioni di emergenza idrica, presenza di sostanze inquinanti o necessità particolari di un utilizzatore, ad esempio aumento delle dotazioni irrigue dopo un periodo di prolungata siccità. • Nel caso di piene o eventi estremi, l'acquisizione dei dati interfacciata ad un sistema di telecontrollo programmabile può suggerire od adottare manovre di derivazione o immissione di acqua negli invasi disponibili, con algoritmi che tengano in debita considerazione il valore della risorsa per i diversi utilizzatori. La gestione programmata consente d'intervenire in tempo reale in caso di sversamenti di sostanze nocive variando per esempio la diluizione dell'inquinante, riducendo l'impatto sull'ecosistema. In ogni caso la conoscenza della situazione locale aiuta certamente il decisore ad effettuare i provvedimenti più opportuni. • La condivisione delle informazioni, attraverso piattaforme dedicate e gestite dagli enti di controllo regionali o nazionali, costituisce per l'utente finale interessato la migliore garanzia sia del rispetto delle regole che della effettiva applicazione di buone pratiche di gestione; previene inoltre l'uso strumentale di notizie errate o pilotate, che sempre più frequentemente affollano la rete informatica e innescano contestazioni immotivate e inutili. • La raccolta di una vastissima mole di dati di campo, relativi ad una svariata serie di parametri ambientali, idrologici, economici, meteorologici che permetterà la realizzazione e la taratura di un modello matematico in grado di simulare le conseguenze di decisione gestionali, politiche ingegneristiche, allo scopo di minimizzare le esternalità negative sull'ambiente e massimizzare i benefici economici tra le varie categorie, limitando favoritismi e penalizzazioni.
Obiettivi specifici	Gli obiettivi descritti richiedono una fase di sperimentazione attraverso una serie di attività, descritte nel seguito. 1. Individuazione di un bacino sperimentale, con disponibilità prolungata di rilievi e misure, meglio se effettuati anche in situazioni critiche e con diverse modalità di regolazione. 2. Analisi delle caratteristiche di utilizzo e regimazione per individuare quali modalità di misura e controllo implementare, inserimento strumenti e prima taratura dei modelli di simulazione. 3. Valutazione delle risposte del bacino in condizioni particolari, ad esempio carenza di disponibilità della risorsa. Ottimizzazione del programma di controllo. Definizione del protocollo d'intesa per la condivisione dei risultati e creazione

	della piattaforma in rete per la diffusione dei dati. 4. Realizzazione di un modello matematico dinamico in grado di simulare le condizioni ambientali e autotararsi in funzione dei dati rilevati dai sensori in campo in tempo reale, delle analisi delle comunità biologiche e del livello di funzionalità da loro espresso, dell'andamento di parametri esterni rilevati in rete quali ad esempio prezzo dell'energia, previsioni meteorologiche, afflusso turistico, prezzi di produzioni agricole e del valore dei Servizi Ecosistemici. 5. Raccolta sistematica di dati quali-quantitativi di campo in periodi diversi e anche in casi di stress ambientale, inerenti la funzionalità fluviale, la capacità portante e la resilienza. Si suggerisce la raccolta di dati riferiti alla composizione e struttura delle comunità di viventi correlandole con le caratteristiche morfologiche del corso d'acqua, nonché di selezionati parametri chimico-fisici. 6. Definizione di un set di parametri idonei alla valutazione dello stress, utili a inquadrare la problematica al di fuori e oltre le consuete analisi di valutazione della qualità dell'ambiente acquatico previsti dalle leggi. Si prevede inoltre di utilizzare i dati biologici per individuare l'efficacia e l'efficienza degli elementi di valutazione dei Servizi Ecosistemici. 7. Assunzione sistematica dei parametri chimico, fisici e limnologici del bacino lacustre per il controllo dei processi trofici e delle relazioni idrobiologiche interne.
--	---

Ente Responsabile del progetto	Provincia autonoma di Trento e Regione Lombardia
--------------------------------	--

Potenziali soggetti e partner coinvolti	• Rete di Riserve Valle del Chiese • APPA - Agenzia provinciale per la Protezione dell'Ambiente di Trento • ARPA – Agenzia regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia • Università degli studi di Brescia • Università degli studi di Trento • Eledia Research Center di Trento • Rete di riserve Valle del Chiese • MUSE – Museo delle Scienze di Trento • Fondazione Edmund Mach • Consorzio BIM del Chiese • Comunità Montana di Valle Sabbia • ISPRA – Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale • Associazioni
Corpi d'acqua oggetto d'indagine	Fiume Chiese parte trentina da Val Daone fino alla foce nel lago d'Idro Fiume Chiese dal lago d'Idro alla immissione nel fiume Oglio Lago d'Idro. Il fiume Chiese attraversa un territorio caratterizzato da un'elevata densità abitativa ed industriale, soggetto ad uno sfruttamento idrico che soddisfa una molteplicità di utilizzi, tra cui quello irriguo risulta il più significativo in termini quantitativi. Il fiume Chiese nasce dai ghiacciai dell'Adamello, in Val di Fumo, a quota 2500 metri s.l.m., attraversa la valle di Daone, dove contribuisce alla formazione dei bacini artificiali di Malga Bissina e Malga Boazzo, percorre la Val Giudicarie inferiore e quindi s'immette nel Lago d'Idro, di cui rappresenta anche l'unico effluente. In corrispondenza alla località Ponte d'Idro riemerge infatti in Val Sabbia, scorrendovi

	fino alla confluenza col Fiume Oglio. Il percorso totale di circa 148 Km interessa tre province diverse: 49 sono in territorio trentino, 83 nel bresciano e 16 nel mantovano. Un oculato sfruttamento integrato delle risorse risulta quindi assolutamente strategico per questo corso d'acqua. L'estensione del bacino imbrifero è pari a 934 Km quadrati, con un'altitudine media di 1.230 m.s.m. La portata media annuale del corso d'acqua è pari a circa 37 mc/s, con periodi di magra che vedono il deflusso calare fino a qualche unità e gli eventi di piena superare il valore di 700 mc/s. La piena centenaria, alla sezione di Gavardo, è pari a circa 770 mc/s. Il sistema Chiese – Lago d'Idro rappresenta un sistema assolutamente strategico sotto il profilo della risorsa acqua, perché soddisfa molteplici utilizzatori localizzati in province diverse. Tenendo conto delle portate derivate, gli utilizzatori possono riassumersi come segue: - Nella Provincia di Trento è prevalente l'utilizzo idroelettrico, moderato dagli invasi di Malga Bissina, Boazzo, Ponte Murandin e Cimego; - Nella Provincia di Brescia l'utilizzo irriguo è prevalente, in particolar modo per la presenza delle derivazioni del Naviglio grande Bresciano e la presa irrigua di Ponte San Marco e Bedizzole, ma non mancano numerose utilizzazioni idroelettriche, fra le quali spicca la centrale Enel di Vobarno. L'utilizzo plurimo della risorsa va modulato per la necessità di limitare le escursioni del livello del Lago d'Idro al fine di consentirne uno sfruttamento turistico durante la stagione estiva; - Per la provincia di Mantova risulta prevalente l'utilizzo irriguo, che viene soddisfatto attraverso la presa che alimenta il Canale Alto Mantovano e la presa del Canale Calcinato – Montichiari.
Azioni previste A. Parte Idraulica e chimico-fisica	Tutte queste esigenze hanno imposto l'adozione di una modalità di regolazione estremamente complessa, registrata ed analizzata in 13 anni di sperimentazione da un gruppo di lavoro dell'Università degli studi di Brescia, col supporto di un modello tarato con i dati registrati in oltre 12 anni di misure comprendenti afflussi – deflussi – derivazioni e livelli del Lago. Il gruppo di lavoro ha inoltre proposto una modalità di regolazione, presentata al Ministero dell'Ambiente, effettivamente adottata con successo in un periodo sperimentale. La complessità del sistema è tale che, nel tempo, l'escursione dei livelli del lago d'Idro è variata dai 7 metri originali al valore attuale di 1,3 metri, inferiore alla proposta dell'Università che, senza variare l'entità delle concessioni, aveva stabilito una escursione ottimale di 2,5 m. In pratica l'esperienza acquisita in 13 anni di sperimentazione consentirà, nella fase iniziale della ricerca, di stabilire le sezioni e i parametri di misura strategici all'interno di un sistema notevolmente complesso, per fornire le informazioni necessarie ad implementare un modello di gestione strutturato attraverso le fasi di seguito descritte: - Misure degli afflussi e deflussi nelle sezioni di controllo e valutazione sia delle escursioni idriche nel Lago d'Idro che dei grandi invasi trentini grazie alla conoscenza delle funzioni livello – volumi: questa fase preliminare dovrebbe essere condotta su base decadale o settimanale, in ossequio alle modalità di regolazione vigenti; - Valutazione della variazione delle portate nelle sezioni di controllo

	strumentate e loro correlazione con la curva di regolazione dei livelli del Lago d'Idro; correlazione del deflusso coi parametri di qualità e la valutazione ecologica dello stato del corso d'acqua; - Simulazione degli effetti di variazioni di derivazione per fronteggiare situazioni di carenza o abbondanza della risorsa, quantificazione dei valori di escursione compatibili con la sicurezza dei territori attraversati, l'integrità ecologica del corso d'acqua e il rispetto dei valori massimi e minimi di regolazione o delle portate stabilite, mantenendo il criterio dei livelli o delle portate in funzione della stagionalità considerata; - Valutazione della compatibilità economica delle operazioni simulate, con valori medi della remunerazione che, su base stagionale o mensile, eguagliano i flussi di cassa delle diverse categorie di utilizzatori; - Implementazione di un modello decisionale, con contestuale taratura su opportuna rete di misura, per consentire, in tempi brevi e con l'ausilio di una rete di telecontrollo (sistema Scada), l'attuazione di manovre di regolazione degli afflussi – deflussi finalizzate a conseguire un ottimale utilizzo della risorsa derivato dai criteri analizzati ai punti precedenti; - Implementazione di un sistema di condivisione delle informazioni, con eventuale costruzione di un sistema dimostrativo da inserire all'interno del Muse.
Azioni previste B. Parte ecologica	L'attività di sperimentazione per costruire e popolare il modello si basa sulla raccolta dati biologici dell'ambiente acquatico fluviale e lacustre. Per il fiume Chiese si prevede un piano di raccolta dati in tratti di fiume distribuiti nello spazio (da Val Daone a dopo Montichiari) e nel tempo (con cadenza mensile per almeno quattro stagioni) I dati necessari si riferiscono alle quattro matrici biologiche dell'ecosistema fiume: • comunità macrobentonica – raccolta di campioni nei tratti preindicati con metodiche standard di campionamento; riconoscimento qualitativo dei taxa di benthos e relativo conteggio con stima della densità di ogni taxa per metro quadro • Comunità perfitica –utilizzo di "Benthos Torch" per la misura della massa perfitica per unità di superficie; raccolta campioni perifiton per analisi qualitativa • Comunità macrofitica – raccolta campioni (ove esistono) e analisi quali e quantitativa della comunità • Comunità ittica – raccolta mediante storditore campioni di pesci per il riconoscimento della specie e le caratteristiche fenotipiche e corporali; valutazione della consistenza della comunità di pesci con marcatura, reimmissione e ricattura; possibili raccolte di campioni di tessuto ittico per la determinazione del genotipo Per il lago d'Idro si prevede di concordare con le rispettive APPA/ARPA un piano di monitoraggio e raccolta dati chimici, fisici e limnologici caratterizzanti l'ambiente lacustre in predefiniti punti di indagine e con frequenza mensile: Più precisamente in ogni punto d'indagine: • Misurazione diretta dell'ossigeno, temperatura, pH, redox su colonna • Determinazione della trasparenza con Disco Secchi • Raccolta campioni di acqua e diverse profondità (da definire) per analisi chimiche dei soluti e dei nutrienti

	• Raccolta campioni per le analisi qualitative e quantitativa della comunità fitoplanctonica e zooplanctonica • Possibile raccolta pesci per analisi ittologiche
Costi strumentazione parte biologica	Bentho Torch - 12.000 €
Costi di massima per esecuzione parte biologica (da quantificare in sede di definizione di piano e di individuazione di chi fa e cosa fa)	• Costi per il campionamento e lettura di un campione di ogni matrice biologica effettuati da esperti biologi/ecologi con referenze in merito. Costi medi per campione: - benthos - 500€ - perifiton - 300€ - macrofite – 500€ se fiume guadabile, 700€ se non guadabile - pesci – 1.000€ se guadabile, 1.400€ se non guadabile - fito e zooplancton e dati da sonda parametrica non valutabile al momento • Costo di elaborazione e sistemazione dati in accordo con i fornitori del modello • Costo del responsabile coordinatore parte ecologica
Durata del progetto	Presumibilmente le operazioni descritte, pur partendo da una base informativa non trascurabile, richiederanno un periodo di sperimentazione non inferiore a 24 – 36 mesi. In questo periodo sarà necessario installare una estesa rete di controllo strumentale.
Coordinatori scientifici	Siligardi Maurizio (già professore di ecologia fluviale presso l'Università degli studi di Trento) Alessandro Muraca (professore di ingegneria idraulica presso l'Università degli studi di Brescia)