



IL PROGETTO STRADA

Andrea Salvetti, Ufficio dei corsi d'acqua

È possibile regolare il lago Maggiore e il lago di Lugano migliorando la soddisfazione di tutti i settori della società che utilizzano la risorsa idrica, fruiscono di questi bacini lacustri o possono subirne danni? Come ridurre la frequenza delle esondazioni a Locarno e Verbania senza arrecare danni agli ecosistemi, salvaguardando la sicurezza della città di Pavia e tenendo conto dei possibili scenari di cambiamento climatico nei prossimi decenni? Qual è l'influenza del fiume Po sulle piene in questa città? La regolazione dei livelli dei laghi può incidere sulla comparsa di alghe indesiderate o sulla riproduzione della fauna ittica? Queste sono alcune delle domande a cui ha voluto rispondere l'azione 2 del progetto INTERREG STRADA, di cui trattiamo nel presente contributo.

Il Progetto STRADA

Il Progetto STRADA – acronimo di “Strategie di adattamento ai cambiamenti climatici per la gestione dei rischi naturali nel territorio transfrontaliero” – è un progetto sviluppato da alcune amministrazioni regionali e cantonali italiane e svizzere nel quadro del Programma di cooperazione transfrontaliera europea INTERREG IV A Italia - Svizzera 2007-2013. Nel contesto dell'Asse “Ambiente e Territorio”, il Progetto Strada, declinato in 6 Azioni, ha concentrato le proprie attività di ricerca sulla gestione delle risorse idriche e dei rischi idrogeologici nel contesto del cambiamento climatico. Obiettivo principale è stato quello di proporre strategie di adattamento al cambiamento climatico per tre tematiche chiave: la gestione dei laghi transfrontalieri (il lago Maggiore e il lago di Lugano), la gestione delle sorgenti di montagna e la gestione delle valanghe di piccola e media dimensione. L'Ufficio dei corsi d'acqua del Dipartimento del territorio ha attivamente partecipato alla definizione delle attività, assumendo il ruolo di capofila svizzero dell'intero progetto e coordinando l'Azione 2, dedicata allo studio della regolazione dei due laghi transfrontalieri. In questo contributo passeremo in rassegna i principali aspetti del progetto, rispondendo nel contempo ad alcune domande chiave.

Il contesto territoriale

Il bacino idrografico del lago Maggiore (o Verbano) copre una superficie di circa 6.600 km², suddiviso quasi equamente tra la Svizzera e l'Italia (Regioni Piemonte e Lombardia). La superficie del lago è di circa 212 km², di cui circa l'80% si trova in territorio italiano. Il bacino idrografico del lago di Lugano (o Ceresio, 615 km²) è un sottobacino del lago Maggiore la cui area è suddivisa fra il Cantone Ticino (circa 60%) e la Lombardia (circa il 40%). La superficie del lago di Lugano è pari a circa 49 km² e il fiume Tresa, emissario del Ceresio e immissario del Verbano, collega i due bacini lacustri tra Ponte Tresa e Luino. Entrambi i laghi, durante la stagione primaverile e autunnale, a seguito di precipitazioni intense e prolungate sono soggetti a repentine variazioni del loro livello, minacciando le abitazioni, le attività e le infrastrutture in prossimità. Ancora nel recente passato le esondazioni del 1993 e del 2000 sul Verbano e del 2002 sul Ceresio hanno riportato d'attualità il tema della regolazione.

L'emissario del lago Maggiore è il Ticino sublacuale, ovvero il corso del fiume Ticino che esce dal lago Maggiore a Sesto Calende e che confluisce, dopo un percorso di circa 100 Km e un dislivello di 130 m, nel fiume Po, poco a valle della città di Pavia. Sulle sponde del Ticino sono presenti importanti centri abitati, tra cui Pavia e Vigevano, e zone di elevato pregio naturalistico.



Foto IT Press / Gabriele Pitzu

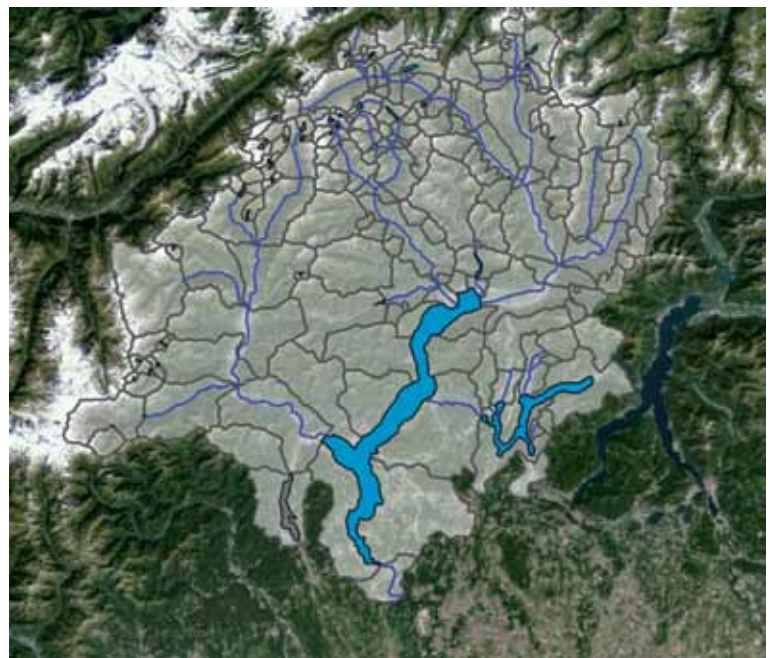
Il fiume alimenta una fitta rete di canali: tra i più importanti, il canale Regina Elena, il canale Villorresi e il canale Industriale. La presenza di questi canali ha contribuito nei secoli allo sviluppo di un ricco sistema agricolo, basato sulla produzione di riso, mais e frumento. Le acque del Ticino non vengono utilizzate solo per l'irrigazione, ma anche per produrre energia idroelettrica mediante centrali ad acqua fluente. Il fiume non porta però solo benefici. Ad esempio, per la città di Pavia risultano particolarmente critiche le condizioni in cui il massimo deflusso nel Po e nel Ticino si manifestano contemporaneamente (colmi di piena sincroni). In tal caso, infatti, i livelli fluviali a Pavia risultano incrementati per il rigurgito del Po, elemento considerato con attenzione in questo progetto. Iniziamo però con un breve excursus storico, che illustra lo sviluppo dei sistemi di regolamentazione dei livelli di questi due laghi transfrontalieri, il lago Maggiore e quello di Lugano.

La regolazione del lago Maggiore

Il lago Maggiore riveste una notevole rilevanza, non solo dal punto di vista socioeconomico, ma pure da quello ambientale. Nel tempo si è assistito a un incremento e a una diversificazione degli utilizzi delle sue acque. Se infatti le prime grandi opere sul Ticino emissario, il naviglio Langosco nel Novarese e il naviglio Sforzesco in Lomellina, furono realizzate per favorire soprattutto il trasporto di merci e materiali, successivamente l'interesse si spostò sulla produzione agricola e su quella idroelettrica: furono per questo costruite nuove opere di canalizzazione e realizzate centrali idroelettriche. L'utilizzo delle acque del lago e del suo emissario, a fini irrigui e idroelettrici portò naturalmente con sé la richiesta di rendere il più affidabile possibile la disponibilità delle portate, e nel 1902 fu redatto il primo progetto completo di regolazione. La realizzazione dello sbarramento a Sesto Calende e la successiva gestione delle acque del lago vennero affidate a un ente appositamente costituito: il Consorzio del Ticino con sede a Milano. Nel

F.1

Il bacino idrografico* del lago Maggiore



* Le linee grigie individuano i limiti dei principali bacini idrografici, da cui proviene l'acqua dei diversi corpi idrici.

Fonte: WSL/edric.ch

1940 fu siglato un accordo tra Italia e Svizzera in base al quale si concordavano le modalità di regolazione, racchiuse in un Disciplinare, e si costituiva una Commissione internazionale Italo - Svizzera, incaricata di verificarne l'adempimento. Nel Disciplinare di Regolazione è definita una fascia di regolazione, all'interno della quale il Consorzio del Ticino può liberamente decidere quale portata erogare. Gli estremi della fascia di regolazione sono stagionalmente variabili e attualmente presentano i seguenti valori:

- nel periodo estivo (16 marzo - 31 ottobre) la fascia di regolazione è compresa tra i limiti di -0,5 m e +1,0 m (sullo zero di Sesto Calende, posto a 193,016 m s.l.m.);
- nel periodo invernale (1 novembre - 15 marzo) è invece compresa tra -0,5 m e +1,5 m.

Lo sbarramento di regolazione, detto della Miorina, entrò ufficialmente in funzione il primo gennaio 1943; da quella data il Verbano è quindi un lago regolato.

La regolazione del lago di Lugano

Sin dagli ultimi anni dell'Ottocento si presentò alla popolazione rivierasca e alle autorità il problema della regolazione del lago di Lugano, tesa sia ad abbassare i livelli di piena, sia a derivare l'acqua a scopo d'irrigazione o di utilizzazione idroelettrica. Tra il 1910 e il 1913 iniziarono le prime trattative tra Italia e Svizzera. Nel 1927 la Società Italiana Idroelettrica della Tresa costruì, totalmente su territorio italiano, l'impianto di Creva con un bacino di compensazione giornaliera, impianto che non influenza i livelli del lago di Lugano.

Nel 1951 vennero riprese le trattative internazionali a Lugano e, nonostante una prima proposta di utilizzazione idroelettrica delle acque del lago, i due Paesi si accordarono per un progetto di semplice regolazione dei livelli. Il progetto di costruzione dello sbarramento e il disciplinare di Regolazione dei livelli del lago e dei deflussi della Tresa proposti dalla Svizzera vennero approvati nel dicembre del 1953 dalla delegazione italiana all'interno della Commissione Internazionale per la sistemazione del Ceresio. Tramite la Convenzione tra la Svizzera e l'Italia, sottoscritta a Lugano il 17 settembre 1955, si decise di procedere alle opere necessarie alla regolazione del lago di Lugano. L'esercizio divenne effettivo e conforme al regolamento nel corso del secondo semestre del 1963. Il progetto di regolazione, secondo le intenzioni delle autorità italiane e svizzere, si prefiggeva di:

- abbassare i livelli di piena del lago di Lugano nell'interesse di tutti i comuni rivieraschi;
- regolare i livelli lacuali durante le diverse stagioni, tenendo conto, per quanto possibile, dei bisogni dell'agricoltura, della pesca, della navigazione e dell'igiene;
- limitare le portate massime della Tresa e ridurre in questo modo il pericolo di inondazioni nella valle della Tresa;



Foto: Il Press / Davide Agosta

- incrementare la portata della Tresa in tempi di magra, a favore della produzione idroelettrica della centrale di Creva.

A tale proposito, nella relazione riassuntiva redatta dal Servizio Federale delle Acque di Berna del febbraio 1954 si ricorda come *“la sistemazione del Ceresio qui esposta ha come scopo principale, conformemente al desiderio più importante dei rivieraschi del lago, di abbassare efficacemente i livelli liquidi di piena”* (Servizio Federale delle Acque 1954). Il regolamento in vigore è detto a linee di regolazione, in quanto è un grafico costituito da linee, ciascuna delle quali prescrive al regolatore la portata da rilasciare in funzione del livello lacuale a Ponte Tresa e del giorno dell'anno. Sono inoltre previsti un limite superiore e un limite inferiore di regolazione, che determinano i valori massimi e minimi di rilascio (rispettivamente pari a 190 m³/s e 2 m³/s).

La gestione del lago di Lugano attraverso lo sbarramento di Ponte Tresa è affidata al Cantone Ticino in base alla Convenzione del 1955. Questo compito è stato svolto prima dalla Sezione economia delle acque e, successivamente, dall'Istituto Geologico e Idrologico Cantonale. L'Ufficio dei corsi d'acqua del Dipartimento del territorio ha ripreso la competenza per questo compito a partire dal 2004.



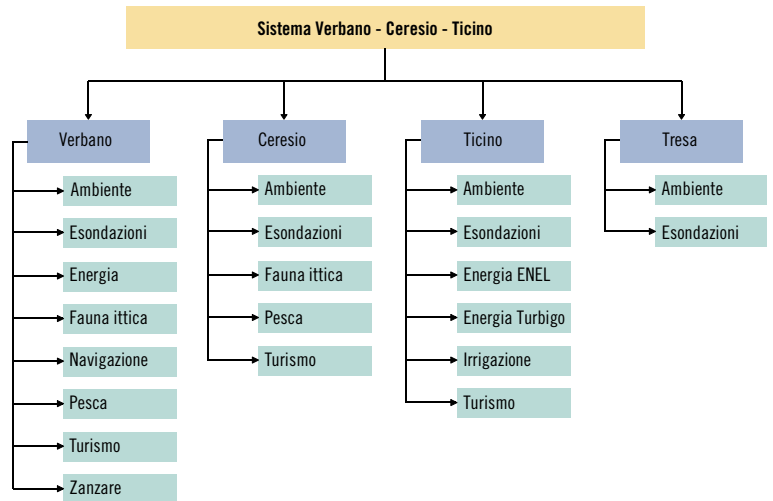
Le sfide da affrontare

Le modalità di regolazione attuali dei due grandi laghi prealpini, Maggiore e di Lugano, si basano dunque su regole definite intorno alla metà del secolo scorso, utilizzando il quadro conoscitivo e gli strumenti tecnici e informatici allora a disposizione. Nel corso degli anni gli usi, gli interessi e i settori coinvolti nell'ambito delle acque dei due laghi si sono però ampliati. Oltre alle esigenze produttive e delle popolazioni rivierasche, preoccupate dalle esondazioni lacuali, negli ultimi decenni è ad esempio aumentata la sensibilità ecologica: la salvaguardia degli aspetti ambientali ha assunto una grande importanza, impossibile da ignorare al giorno d'oggi.

Si intuisce così la complessità del sistema e come i conflitti siano numerosi. Il più rilevante ed evidente rimane sicuramente quello tra le popolazioni rivierasche da una parte e gli utenti irrigui e idroelettrici dall'altra. Soprattutto per quanto riguarda il Verbano, il passaggio a lago regolato ha infatti comportato l'innalzamento dei livelli lacuali quando gli afflussi sono più abbondanti, accrescendo così il rischio di esondazioni. Alcune criticità, riscontrate negli ultimi anni sia per quanto riguarda la previsione e la gestio-

F.2

Schema riassuntivo dei settori considerati all'interno del progetto STRADA



Fonte: Progetto STRADA, Azione 2 - Rapporto conclusivo D6

ne degli eventi di piena, sia per quanto attiene alla modalità a disposizione per fronteggiare le ricorrenti emergenze idriche estive, hanno ripetutamente sollevato interrogativi e iniziative, sia da parte italiana che svizzera, per individuare nuove modalità di regolazione o la sostituzione dei manufatti di regolazione (sbarramento della Miorina per la regolazione del lago Maggiore). All'interno del progetto STRADA si è dunque proceduto con l'analisi e la valutazione di diverse opzioni di intervento, affrontando sin dall'inizio in modo congiunto tutte le problematiche sin qui accennate e facendo tesoro degli studi precedenti, in particolare il progetto Verbano Interreg II (1997-2000) e il progetto Ceresio (2007-2009).

I diversi interessi in gioco

Nella pianificazione delle risorse idriche il coinvolgimento degli attori sociali è essenziale per il processo decisionale. Il processo partecipativo non deve limitarsi solamente a sfruttare le informazioni raccolte tra i portatori d'interesse (partecipazione consultiva), ma deve coinvolgerli attivamente lungo tutto il processo, fino a negoziare per l'alternativa di miglior compromesso (partecipazione attiva). Solo tramite questi processi è possibile massimizzare i benefici economici e sociali per tutta la comunità, portando alla luce eventuali conflitti, e selezionando le alternative in modo equo e senza compromettere settori per i quali il beneficio risulta difficilmente monetizzabile, come per esempio gli ecosistemi acquatici. Nel caso dello sfruttamento delle risorse idriche, così come in ogni progetto che preveda l'interazione con l'ambiente, si ha infatti a che fare con un sistema molto articolato e complesso: una decisione corretta può essere assunta solo quando sono descritti tanto gli aspetti fisico-tecnici del sistema su cui si interviene, quanto le aspettative, i desideri, i problemi e i

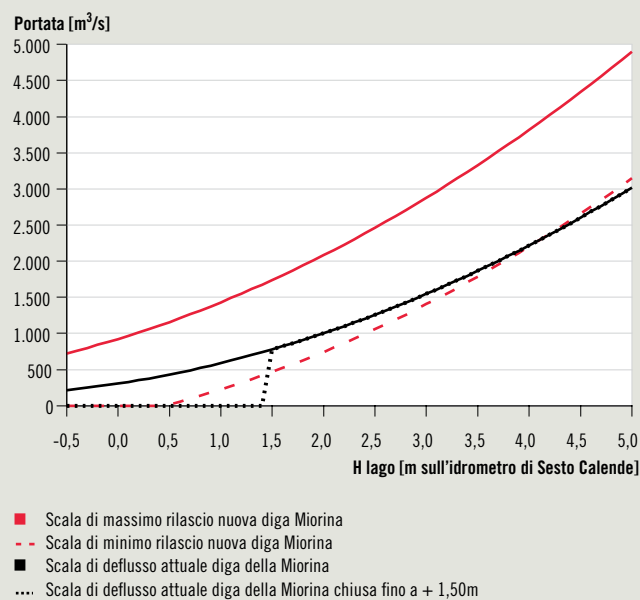
Riquadro 1 – Il nuovo progetto di sbarramento e le scale di deflusso

Il progetto elaborato nel 2006 dai professori Da Deppo e Saladin dell'Università di Padova, su incarico dell'Agenzia Interregionale del fiume Po, prevede due interventi principali: la ricalibratura dell'alveo a monte e a valle dell'attuale traversa della Miorina, per una lunghezza complessiva pari a 8,5 chilometri, e l'abbassamento della soglia di fondo della Miorina di 1,5 metri. Per poter gestire l'aumentata capacità di deflusso è stato progettato un nuovo sbarramento, composto da 10 paratoie, di ampiezza pari a 21,5 metri ciascuna, poste in una sezione situata 50 metri a valle di quella dell'attuale sbarramento. L'opera è concepita per svolgere la regolazione sia in condizioni ordinarie sia in condizioni di piena.

Nella figura [F. 3] sono riportate le scale di deflusso dell'attuale (linea nera) e del nuovo sbarramento (linee rosse). La curva nera rappresenta la portata che può essere rilasciata in funzione della quota del lago con lo sbarramento completamente aperto. L'obbligo di apertura esiste solo per un livello del Verbano superiore a +1,5 metri sul livello zero di Sesto Calende, mentre con livelli più bassi (e quindi all'interno della fascia di regolazione) il gestore può liberamente decidere la portata da rilasciare, limitata eventualmente da vincoli idraulici. La curva rossa continua corrisponde alla scala di deflusso con il nuovo sbarramento completamente aperto. La curva rossa tratteggiata rappresenta invece la portata in uscita con le paratoie rialzate. La distanza tra le due curve rosse

indica che la costruzione del nuovo manufatto consentirebbe una flessibilità di manovra molto superiore all'attuale.

F. 3
Confronto fra le scale di deflusso del Verbano nelle condizioni attuali e secondo il progetto di nuovo sbarramento



timori che caratterizzano i portatori d'interesse. La procedura¹ adottata nell'ambito del progetto STRADA ha integrato tutti i molteplici aspetti (quantitativi e qualitativi) ingegneristici, ecologici e socioeconomici.

I diversi punti di vista sono stati strutturati e analizzati attraverso l'individuazione di settori d'interesse, riconosciuti significativi da tutti i partecipanti al processo. La figura [F. 2] rappresenta in modo schematico i settori considerati, suddivisi per corpo idrico di riferimento. È poi seguita una procedura molto complessa, che qui sintetizziamo per punti, e di cui riprendiamo i principali elementi nel seguito del contributo:

1. per ciascuno dei settori è stata esplicitata una gerarchia di criteri, con i rispettivi indicatori [v. a. riquadro 2], un lavoro eseguito nel corso di numerosi incontri avvenuti con esperti e rappresentanti dei diversi settori;
2. ognuno dei 124 indicatori identificati è stato calcolato per ciascuna delle 1.550 alternative di regolazione progettate;
3. i valori ottenuti al punto 2. sono poi stati trasformati in un corrispondente "grado di soddisfazione" (o utilità) dei portatori di interesse che li considerano;
4. ai "gradi di soddisfazione" sono stati attribuiti dei pesi, così da poterli poi aggregare in un "indice di soddisfazione complessiva" all'interno di ogni settore;

5. infine, grazie a questa procedura, è stato possibile confrontare tra loro le alternative generate, per individuare quelle che riscuotono il più ampio consenso.

Metodologia e strumenti

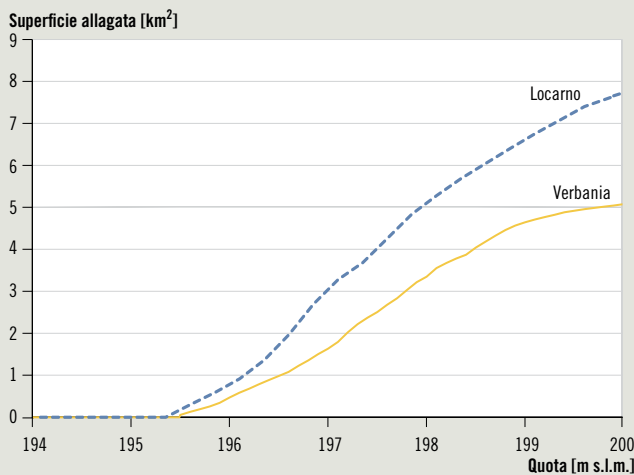
Tentiamo ora di descrivere brevemente alcuni aspetti metodologici, senza entrare però in dettagli tecnici di estrema complessità. Innanzitutto va detto che il sistema considerato nel progetto comprende i due laghi regolati (il lago Maggiore e il lago di Lugano), i rispettivi bacini imbriferi e il territorio a valle del lago Maggiore, influenzato dalle portate del Ticino sublacuale, fino alla confluenza con il Po nei pressi di Pavia. Per individuare politiche di regolazione dei due laghi che raccolgano un ampio consenso, sono state considerate sia azioni strutturali (concernenti le opere di regolazione), sia normative (riguardanti i disciplinari cui sono soggetti gli enti preposti alla regolazione), sia gestionali (ovvero che specificano come, nel rispetto del quadro normativo e date le strutture considerate, gli stessi enti debbano esercitare la regolazione quotidiana). Un'alternativa progettuale è infatti definita, in generale, come combinazione di un'azione strutturale, un'azione normativa e un'azione di regolazione. Queste azioni potrebbero combinarsi in molteplici modi, definendo

¹ Un processo decisionale che prevede questo tipo di partecipazione è conforme al paradigma IWRM (Integrated Water Resources Management). Nello specifico, è stata utilizzata la procedura decisionale denominata PIP (Procedura di pianificazione Integrata e Partecipata) elaborata dal gruppo di ricerca del prof. Soncini Sessa (Rodolfo Soncini Sessa: *Il progetto Verbano*, McGraw-Hill Companies, 2004).

Riquadro 2 – Esempi di indicatori

Per valutare le prestazioni delle alternative in termini di esondazioni nelle città di Locarno e Verbania, è stata eseguita un'analisi spaziale delle aree adiacenti al lago nelle due città, che ha portato all'identificazione di una relazione che esprime l'area allagata in funzione del livello lacuale sopra la soglia di esondazione. Il risultato è presentato nella figura [F. 4]. A partire da questa informazione sono stati definiti specifici indicatori che misurano la massima area allagata durante l'evento peggiore di piena o l'area allagata nel corso dell'evento medio prodotto da ciascuna alternativa.

F. 4
Area allagata a Verbania e a Locarno, in funzione del livello lacuale



Fonte: Progetto STRADA, Azione 2 - Rapporto conclusivo D6

Il secondo esempio concerne gli indicatori ambientali delle zone umide dei due laghi. Per il lago Ceresio era disponibile un censimento molto dettagliato dei canneti presenti lungo le rive, realizzato dall'Ufficio Natura e Paesaggio del Canton Ticino. Grazie a questi dati è stato possibile calcolare per ogni alternativa e per ogni giorno dell'anno, il grado di sommersione delle singole unità e definire i livelli lacuali ideali che permettono, in primavera e estate, di 'arieggiare' ciascun canneto, favorendone la crescita. L'indicatore principale considera la frequenza degli eventi favorevoli alla crescita del canneto, in funzione dei livelli simulati [F. 5].

F. 5
Censimento dei canneti presenti nel Ceresio e quantificazione dell'indicatore che descrive le condizioni ottimali di sviluppo del canneto



Fonte: Progetto STRADA, Azione 2 - Rapporto conclusivo D6

interventi (cioè mix di azioni) diversi. Le azioni sono state valutate sia rispetto agli afflussi storici, sia rispetto a quelli generati dagli scenari di cambiamento climatico. In accordo con i portatori di interesse, sono stati selezionati e valutati unicamente i tre interventi descritti nella tabella [T. 1], che rappresentano alcune combinazioni delle diverse tipologie di azione sopra menzionate.

Per analizzare gli effetti che le diverse alternative possono avere su ogni settore, ogni componente fisico del sistema (i bacini idrografici dei due laghi, i laghi, le centrali idroelettriche, i distretti irrigui, ...) è stato descritto da un corrispondente modello che ne simula il funzionamento. Utilizzando opportuni algoritmi matematici è poi stato generato un insieme di politiche di regolazione efficienti per i due laghi, per ciascuno degli interventi descritti nella tabella [T. 1].

In una prima fase sono state generate 1.550 alternative con una regolazione indipendente dei due laghi, cioè senza coordinare la loro gestione. I modelli hanno utilizzato gli afflussi registrati nel periodo 1996-2010 e le diverse alternative sono state valutate tramite l'indice di soddisfazione di ciascun settore [v. a. riquadro 3]. Più nel dettaglio, per poter selezionare le alternative di

regolazione disgiunta che raccolgono un ampio consenso sono stati organizzati tre incontri di negoziazione con i rappresentanti dei settori di interesse. Nel corso di questi incontri sono state utilizzate tecniche grafiche interattive per permettere a ogni settore di esplorare gli effetti che la soddisfazione più o meno elevata del proprio interesse genera sugli altri settori. Quest'analisi ha permesso di individuare un insieme di "alternative di interesse", cioè alternative che riscuotono un ampio consenso e che non vengono rifiutate di principio da nessun settore.

Le alternative individuate sono riportate qui sotto, suddivise secondo la tipologia di intervento prevista [T. 1]:

- Intervento A (diga attuale e fascia attuale): A8; A26; A362;
- Intervento B (diga attuale e fascia attuale): B22; B353;
- Intervento C (diga nuova): C209; C352; C370; C426.

Per il sottosistema del Ceresio, una specifica negoziazione ha permesso di giungere all'individuazione dell'alternativa di miglior compromesso per questo lago, denominata alternativa A150.

T.1 Sintesi delle azioni strutturali, normative e gestionali considerate all'interno del progetto

	Intervento A Diga attuale – fascia attuale	Intervento B Diga attuale – fascia costante	Intervento C Nuova diga lago Maggiore
Azioni Strutturali	<ul style="list-style-type: none"> Nessun intervento. Per il Verbano la scala di deflusso in regime libero (completa apertura) corrisponde alla linea nera continua nella figura [F. 3] 	<ul style="list-style-type: none"> Come intervento A 	<ul style="list-style-type: none"> Nuova opera di regolazione (progetto AIPO 2006). La scala di deflusso è indicata dalla linea rossa continua nella figura [F. 3]. Il nuovo impianto permette la regolazione in piena
Azioni normative	<ol style="list-style-type: none"> Nessun intervento: fascia di regolazione attuale per Verbano e regolamento attuale per Ceresio Coordinamento della regolazione dei due laghi (regolazione congiunta) 	<ol style="list-style-type: none"> Verbano: modifica fascia di regolazione. Estremo superiore costante a +1,50 m tutto l'anno Regolazione congiunta 	<ol style="list-style-type: none"> Eliminazione estremo superiore della fascia e definizione di una politica di gestione Regolazione congiunta
Azioni gestionali	<ul style="list-style-type: none"> Individuate politiche di gestione per: <ol style="list-style-type: none"> solo Verbano solo Ceresio regolazione congiunta 	<ul style="list-style-type: none"> Come intervento A 	<ul style="list-style-type: none"> Come intervento A, ma per il Verbano le leggi di controllo utilizzano anche le informazioni della portata del fiume Po

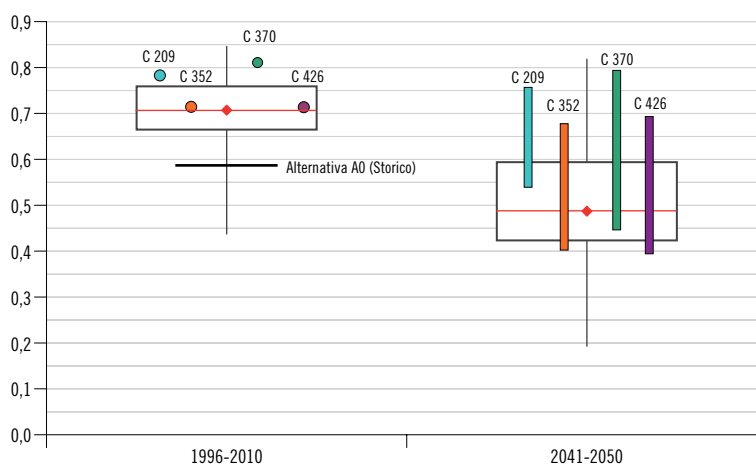
Fonte: Progetto STRADA, Azione 2 - Rapporto conclusivo D6 (rielaborato)

Una volta individuato l'insieme delle alternative d'interesse (ovvero delle soluzioni più opportune) per i due laghi in maniera disgiunta, è stato possibile studiare gli effetti della regolazione congiunta su tutti i settori, secondo le modalità di coordinamento definite assieme ai portatori d'interesse. Anche in questo caso si tratta di procedure estremamente complesse, poiché i due laghi, ora interconnessi fra di loro, generano interazioni supplementari da tenere in considerazione.

Queste nuove alternative “congiunte”, simulate sull'orizzonte 1996-2010, hanno permesso ad esempio di verificare che durante l'evento di magra dell'estate del 2003, con una gestione congiunta e un'alternativa della classe B (diga attuale -fascia allargata, alternativa B353), a fronte di una diminuzione del livello del Ceresio sino a un massimo di circa 40 centimetri, sarebbe stato possibile incrementare le portate erogate dal Verbano sino a un massimo del 50% (circa 30 m³/s) nella situazione più critica; questa differenza avrebbe potuto rappresentare, in condizioni di grave siccità, un sostegno significativo alle esigenze irrigue. Eccezion fatta per questo e altri pochi casi si è però osservato che la regolazione congiunta risulta poco efficace², infatti l'incremento di utilità delle alternative congiunte, rispetto alle utilità della corrispondente regolazione disgiunta, è molto modesto.

I lavori intrapresi hanno mostrato che tutte le alternative di tipo A, B e C non consentono di accrescere contemporaneamente la soddisfazione di tutti i portatori d'interesse rispetto all'Alternativa A0, ovvero mantenendo la situazione attuale [v. a. riquadro 3]. Anche la gestione congiunta dei due laghi, a parte una lieve mitigazione delle siccità eccezionali, non permette miglioramenti in tal senso. La realizzazione di una nuova diga (interventi di tipo C) permette però di individuare alternative che producono significativi aumenti delle utilità di molti settori, grazie alla possibilità che essa offre di regolare i deflussi anche in condizioni di piena. L'aumento delle portate rilasciate dal lago solleva però timori nei comuni posti lungo il corso del Ticino sublacuale, in particolare nella città

F.6 Confronto delle utilità del settore Esondazione lacuale con le quattro alternative di classe C selezionate (nuovo sbarramento) considerando la situazione di afflussi attuali (periodo 1996-2010) e gli scenari simulati per il periodo 2041-2050



Fonte: Progetto STRADA, Azione 2 - Rapporto conclusivo D6

di Pavia, dove giustamente si teme un aumento delle esondazioni. Solo un'accurata scelta della politica con cui regolare la nuova diga permetterà di evitare questo rischio.

Per decidere di realizzare un intervento non è tuttavia sufficiente giudicare la funzionalità dell'opera nell'attuale condizione idrologica. Occorre infatti valutare anche le prestazioni che esso offrirebbe in futuro, tenendo conto del cambiamento climatico in corso e prospettato per i prossimi decenni, e considerando anche l'incertezza dei modelli climatici oggi disponibili. È così stata studiata anche la tendenza indotta dal cambiamento climatico, analizzando la variazione dell'utilità fornita da ciascuna alternativa in ciascun settore tra il periodo 1996-2010 e il periodo 2041-50. Nella figura [F. 6] sono riportati i risultati, per quanto riguarda

² Si ritiene, al contrario, che una regolazione congiunta potrebbe essere vantaggiosa durante particolari eventi e per brevi periodi (cosiddetta regolazione in linea), utilizzando ulteriori informazioni, quali per esempio le previsioni meteorologiche a breve e medio termine.

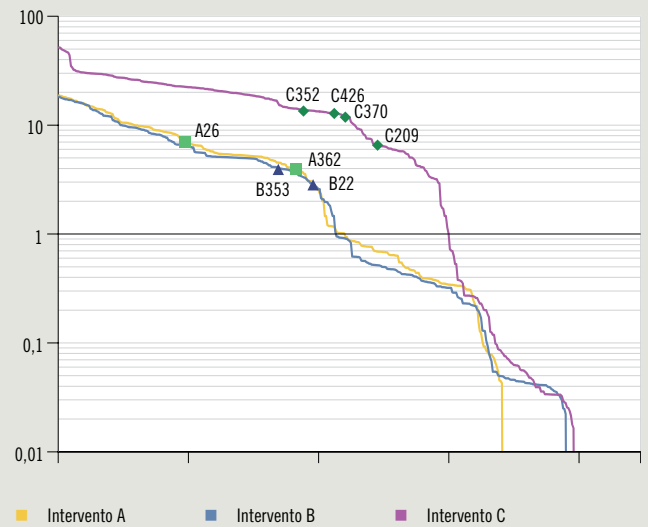
Riquadro 3 – Il prodotto delle utilità

Per valutare sinteticamente e confrontare le potenzialità di miglioramento offerte dai diversi interventi è stato utilizzato l'indice di Nash, proposto da John Nash nel famoso teorema che gli valse il premio Nobel per l'economia. Questo indice assume valori tanto maggiori quanto più tutte le utilità sono elevate. È però sufficiente un'utilità bassa di un solo settore per abbatterne il valore.

L'indice, rappresentato in scala logaritmica, è normalizzato rispetto al valore che esso assume nell'Alternativa 0 (andamento storico) rappresentato nella figura [F.7] dalla linea nera orizzontale con valore 1. Le alternative evidenziate sono quelle di "interesse", individuate in sede di negoziazione. Dall'analisi del grafico emergono alcune interessanti considerazioni:

- il punteggio delle alternative della classe C (diga nuova) è sempre superiore al punteggio delle alternative delle classi A e B (diga attuale);
- la linea rosa (classe C) a un certo punto scende sotto la linea nera (regolazione storica): questo significa che non tutte le alternative della classe C sono migliori dell'alternativa A0. Ciò dimostra che non è sufficiente costruire un nuovo sbarramento a Sesto Calende, ma è essenziale associare alla nuova diga una precisa politica di regolazione. In caso contrario il miglioramento non solo non è assicurato, ma si potrebbero produrre gravi peggioramenti, in particolare per quanto concerne le esondazioni a Pavia, che abbasserebbero drasticamente l'utilità complessiva;
- non ci sono sostanziali differenze di punteggio tra le alternative della classe A (linea gialla) e quelle della classe B (linea blu); se ne desume che l'ampliamento della fascia non comporta automaticamente il miglioramento della soddisfazione generale: per ottenerlo è essenziale scegliere bene la politica di regolazione;

F.7
Confronto fra diverse tipologie di intervento, per il sottosistema Verbano-Ticino sublacuale



Fonte: Progetto STRADA, Azione 2 - Rapporto conclusivo D6

- l'Alternativa A0 rappresenta un buon compromesso; essa presenta infatti un punteggio superiore a quello di molte alternative di tutte le classi;
- per quanto riguarda il Ceresio (grafico non mostrato) si è osservato che l'alternativa A0, definita con il regolamento del 1953, rappresenta un ottimo compromesso tra le esigenze di tutti i settori. Sarebbe tuttavia possibile migliorare ulteriormente il punteggio della A0 con alcune alternative generate, in particolare con l'Alternativa A150.

le utilità del settore Esondazioni lacuale con le alternative di classe C, ovvero quelle che prevedono la costruzione di un nuovo sbarramento a Sesto Calende. Ci limitiamo a segnalare solamente le informazioni essenziali che emergono da questo confronto:

- le quattro alternative di classe C selezionate in condizioni attuali hanno un'utilità per il settore Esondazioni decisamente superiore a quella attuale (linea orizzontale nera) e anche un'utilità superiore alla mediana delle alternative simulate (linea rossa).
- Nel periodo 2041-50 sono stati simulati diversi scenari ugualmente probabili e, di conseguenza, le utilità non sono rappresentate da un punto ma da un rettangolo che indica il valore massimo e minimo atteso. Si osserva un peggioramento generale delle utilità e un aumento dell'incertezza e degli eventi estremi. Tuttavia esistono alcune alternative che produrranno utilità prossime a quelle attuali, e tra queste vi sono alcune realizzazioni delle alternative d'interesse.

- Con gli afflussi al lago simulati per il periodo 2041-50 la mediana delle utilità di classe C (rappresentata dalla retta rossa) si riduce drasticamente, scendendo a valori inferiori all'utilità attuale.

Conclusioni e prospettive future

Nell'ambito del progetto STRADA è stato sviluppato un processo di pianificazione partecipato e integrato, coerente con i principi definiti dalla Direttiva Quadro dell'Unione Europea sulla gestione integrata della risorsa idrica. I risultati conseguiti sono, in sintesi, i seguenti:

- per la gestione del Ceresio è stata individuata un'alternativa di miglior compromesso, denominata A150, che raccoglie il consenso di tutti i portatori di interesse del sottosistema Ceresio-Tresa. Con tale alternativa le portate defluenti nel fiume Tresa contribuiscono a migliorare l'utilità di gran parte dei settori di interesse del Verbano;



- per la gestione del Verbano (con il Ceresio regolato in base alla A150), l'intervento C (realizzazione di una nuova diga di regolazione, sbancamento della bocca lacuale, eliminazione dell'estremo superiore della fascia di regolazione e sua sostituzione con una precisa politica di regolazione formalmente inserita in un accordo internazionale) produce alternative che, nello scenario climatico attuale, portano a una soddisfazione complessiva dei settori di interesse significativamente superiore rispetto a quelle producibili con gli interventi A e B. Si è dimostrato che la realizzazione della nuova diga deve essere accompagnata dalla definizione di una precisa politica che ne disciplini l'uso. In caso contrario, il rischio di produrre peggioramenti rispetto alla situazione attuale sarebbe molto elevato, in particolare per quanto concerne le esondazioni a Pavia;
- le proiezioni della situazione futura al 2041-2050 mostrano che il cambiamento climatico potrebbe significativamente aggravare il conflitto per l'uso della risorsa idrica e produrre un peggioramento generale della soddisfazione (utilità) di ciascun settore. In questo contesto, il miglioramento delle capacità di regolazione offerto dall'intervento C accrescerebbe significativamente la capacità di adattamento del sistema a tali cambiamenti, fornendo un potente strumento per attenuarne gli effetti negativi;
- la regolazione congiunta del Verbano e del Ceresio è in grado di attenuare eventi critici estremi, ma nel medio - lungo periodo i suoi effetti sono trascurabili.

Sulla base dei risultati del progetto, nell'ultima riunione negoziale i rappresentanti della Regione Lombardia, dell'Ufficio dei corsi d'acqua del Cantone Ticino e la delegazione dell'Ufficio federale dell'ambiente che ha partecipato alle diverse fasi di studio e di negoziazione, hanno espresso la loro posizione a favore della realizzazione di un nuovo sbarramento a Sesto Calende, che insieme a un nuovo disciplinare di regolazione consentirebbe di incrementare l'utilità complessiva del sistema e dei singoli portatori di interesse.

L'effettiva implementazione dell'intervento C richiederà la progettazione esecutiva dell'opera, la definizione delle modalità di realizzazione della stessa e dell'esecuzione dello sbancamento. Il nuovo sbarramento non potrà tuttavia essere realizzato nell'immediato. Il progetto STRADA ha mostrato che durante il periodo transitorio potrebbe essere interessante applicare una diversa politica di regolazione, individuando una politica di tipo A o di tipo B fra quelle selezionate alla fine del processo partecipato di comparazione delle alternative.

Maggiori informazioni:
www.ti.ch/corsi-acqua