



# LA LAMINAZIONE DELLE PIENE

**COMPAGNIA VALDOSTANA DELLE ACQUE S.p.A.**

**Relatore: Sergio Ballatore**

MARZO 2009

C.V.A. S.p.A. – Compagnia Valdostana delle Acque S.p.A.

## LA LAMINAZIONE DINAMICA

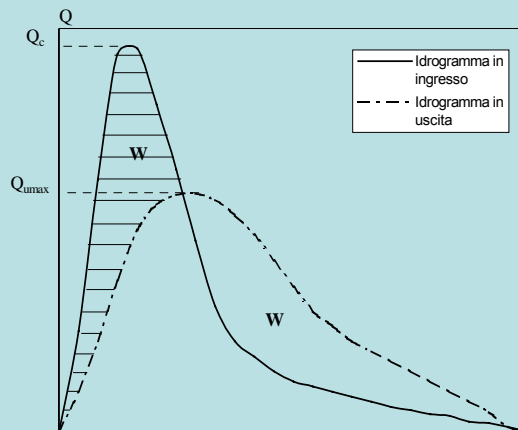
L'effetto di laminazione dei serbatoi è ben noto. E' questo il motivo per cui tutti gli invasi, anche se già alla quota di massimo invaso, causano una diminuzione delle portate scaricate rispetto a quelle in arrivo, dovuta all'accumulo di un volume d'acqua nel serbatoio quando il livello sale sulla soglia sfiorante.

La portata scaricata da uno sfioratore Creager è infatti

$$Q_u(t) = \mu \times L \times h(t)^{3/2} \times \sqrt{2g}$$

Ad ogni aumento di  $Q_u$ , corrisponde un aumento di  $h$ , cioè dell'altezza della lama d'acqua sfiorante, a parità di lunghezza "L" della soglia di sfioro e quindi di volume invasato nel serbatoio.

Alla diminuzione della punta massima di portata dell'onda di piena corrisponde necessariamente un prolungamento della coda della piena, come si osserva nel diagramma



E' ovvio che l'effetto di laminazione è anche funzione diretta della ampiezza della superficie liquida del bacino. Più questo è ampio, maggiore è, a parità di altezza della lama d'acqua sulla soglia sfiorante e quindi di portata scaricata, il volume accumulato e quindi maggiore è il "taglio" dell'onda di piena. Un aumento dell'effetto laminante si potrebbe ottenere anche riducendo la lunghezza della soglia di sfioro, sempre a parità delle altre dimensioni, con conseguente aumento dell'altezza di sfioro e quindi di volume temporaneamente invasato.

## Lo sbarramento di Itaipu sul Parana



Assicurare un effetto di laminazione di entità superiore a quello che è tipico dei bacini, che si verifica cioè quando essi sfiorano partendo dal livello di massima regolazione, è una richiesta fatta espressamente ai gestori delle dighe dal DPCM del 27 febbraio 2004 e deve essere assicurata dalla attività preventiva della Protezione Civile, di concerto con la Direzione Generale Dighe e con l'Autorità di Bacino, che predispongono appositi piani di gestione degli invasi in collaborazione con le Regioni. La gestione del sistema di allerta nazionale e regionale è assicurata attraverso la rete dei CENTRI FUNZIONALI che devono prevedere l'entità degli eventi meteorologici attesi e del loro effetto al suolo e devono monitorare l'evento

Il DPCM prevede la possibilità di avere due tipologie di laminazione:

- **Laminazione statica**
  
- **Laminazione dinamica**

- **La laminazione statica presume di lasciare un certo volume di invaso sempre vuoto, disponibile per accogliere un determinato quantitativo d'acqua, evitando così di scaricarlo a valle durante il possibile evento.**
  
- **La laminazione dinamica sfrutta invece le previsioni meteorologiche, prevedendo il volume e la portata in arrivo: è quindi possibile effettuare uno svasso preventivo creando un volume disponibile per aumentare l'effetto di laminazione solo quando le probabilità che si verifichi un evento intenso sul bacino imbrifero, sono elevate.**

Dal momento che è inevitabile utilizzare per la laminazione anche gli invasi a scopo idroelettrico ed irriguo (sono presenti in numero elevato sul territorio), il cui fine è quello di utilizzare l'acqua invasata per la produzione di energia elettrica o per l'irrigazione, è molto importante che le operazioni eseguite tendano, a fine evento, a lasciare il serbatoio pieno. In questo modo si massimizzano gli effetti positivi di salvaguardia del patrimonio antropico di valle, che è ovviamente di primaria importanza, senza penalizzare la quantità di risorsa disponibile, cioè senza causare danni ai gestori degli invasi.

La laminazione statica ha sicuramente un impatto negativo.

Lasciare delle capacità vuote significa, infatti, limitare le possibilità produttive di una forma di energia, quella idroelettrica da bacino, che non inquina e, meglio di altre, si presta quindi alla funzione di regolazione della rete elettrica nazionale. Anche questa è una necessità da soddisfare al meglio, pena il rischio dei black-out. Non dobbiamo poi dimenticare che l'energia idroelettrica è una delle forme più pulite di energia.

Lasciare delle capacità vuote significa avere meno risorsa da dedicare all'irrigazione, per i bacini ad uso irriguo, o, peggio, meno disponibilità di acqua potabile, per i bacini ad uso potabile.

**E' pertanto necessario utilizzare la laminazione di tipo "dinamico" perfezionando al meglio le previsioni meteorologiche per consentire di massimizzare l'efficacia della laminazione dinamica stessa riducendo gli effetti della piena a valle e conservando contemporaneamente la risorsa acqua.**

Lo studio e la pratica applicazione della laminazione dinamica è quindi un ottimo esempio di ciò che si può fare per il governo delle piene coinvolgendo tutte le diverse istituzioni interessate e cercando di salvaguardare al meglio le esigenze dei diversi portatori di interesse.

La disponibilità di acqua è importante. Non si deve dimenticare, infatti, che, per esempio, il deficit irriguo nel mese di luglio nella pianura Alessandrina è pari a circa 1300 – 1500 m<sup>3</sup>/ha. Che l'energia idroelettrica consente un notevole risparmio di combustibile fossile: una tep corrisponde a circa 5,35 MWh. Nel 2007 la produzione idroelettrica è stata complessivamente di 32.815 GWh, con un risparmio di circa 6.136.000 tep che corrispondono a 16.4 ML di t di CO<sub>2</sub> non emesse. La sola produzione da serbatoio, dal momento che qui trattiamo di serbatoi, è stata, sempre nel 2007, di 8.259 GWh, con un risparmio di 1.544.000 tep e di 4.130 t di CO<sub>2</sub> non emesse e con sensibili benefici sulla bolletta energetica italiana.

Recentemente, in data 30 gennaio 2009, è stata emessa l'ordinanza n. 3736 con la quale si incarica il Commissario, prof. ing. Roberto Guercio, di attuare gli interventi, in termini di somma urgenza, finalizzati a fronteggiare le emergenze in atto connesse alla messa in sicurezza delle grandi dighe fuori esercizio prive di soggetto concessionario. D'intesa con il Registro Italiano Dighe e sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, il Commissario provvede anche ad individuare le dighe con carente utilizzazione della risorsa idrica e definisce le azioni volte a rimuovere la causa ostativa al pieno esercizio delle stesse.

E' questa una *importante iniziativa* del Governo, che tende a massimizzare l'utilizzo delle risorse disponibili sul territorio. L'importante è procedere con decisione in questa direzione, promuovendo anche, finalmente, la costruzione di nuovi invasi (sono molti i siti adatti di cui si parla da anni e dei quali da anni si continua solamente a parlare) con usi plurimi: laminazione, riserve di acqua potabile ed irrigua, produzione di energia idroelettrica, turismo locale.

Non dobbiamo neppure trascurare i costi che le società idroelettriche e i consorzi irrigui devono sostenere, oltre che per la manutenzione delle opere e della strumentazione di controllo, per assicurare la guardiania in diga e per pagare i vari canoni (concessioni, BIM, rivieraschi, versamento contributo alla Direzione Generale Dighe, ecc.). E' quindi indispensabile che siano riconosciuti e rimborsati, da parte delle autorità competenti, i danni che possono derivare ai produttori di energia idroelettrica da richieste di svassi preventivi risultati, a consuntivo, eccessivi, oppure fatti obbligatoriamente in fasce di mercato poco remunerative, da richieste di rilasci fatte ai gestori di invasi per scopi irrigui, ecc.. Il serbatoio è costruito per consentire di utilizzare l'acqua nei periodi commercialmente più convenienti e si ammortizza solo se utilizzato in questo modo. Questo è un concetto importante che deve essere recepito dalle autorità preposte al controllo e alla esecuzione dei rilasci.

Non dobbiamo certamente dimenticare le giuste priorità nell'uso delle acque, chiaramente stabilite anche dalla legislazione vigente (Legge Galli).

E' necessario anche ricordare che, per esempio, 1.000.000 m<sup>3</sup> invasi a 500 m di quota, producono circa 1.000 MWh di energia elettrica che, nelle ore di "punta" può essere valorizzata a 150 €/MWh, per complessivi 150.000 € di ritorno economico. Gli stessi 1.000 MWh, prodotti in ore "vuote", possono essere valorizzati a 50 €/MWh, con un differenziale negativo di 100.000 €.

Sempre a titolo di esempio, 1.000.000 m<sup>3</sup> invasi servono a produrre 1.000 t di cereali o a coprire il fabbisogno irriguo di oltre 700 ha di terreno agricolo.



Dobbiamo quindi valutare con estrema attenzione le possibilità effettive di laminazione dei serbatoi, tenendo conto anche della diversa influenza che questi possono avere a seconda che siano serbatoi di alta montagna, con bacini imbriferi ridotti, e con scarsa possibilità di prevedere con certezza gli afflussi meteorici oppure grandi serbatoi di fondovalle. Per questi ultimi è molto più agevole seguire l'evento di piena, che si forma da monte, e fare previsioni meteorologiche più certe. Per i serbatoi di alta montagna con invasi modesti, che sfruttano anche i salti maggiori, sarebbe forse più opportuno pensare a eventuali modifiche delle luci di scarico (per esempio uso di gommoni gonfiabili al momento) che creino un aumento della capacità di laminazione, accettando, in condizioni estreme e solo per la durata dell'evento, anche una eventuale minima diminuzione dei coefficienti di sicurezza della diga rispetto a quelli usuali. Occorre inoltre valutare con attenzione le possibilità offerte dalle casse di espansione o da invasi costruiti con il solo scopo di laminazione.

**E' NECESSARIO UN GRANDE SFORZO PER COORDINARE AL MEGLIO LE DIVERSE ESIGENZE.**



**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

**Sergio Ballatore**