Attuazione delle disposizioni di cui alle

Direttive della PCM 27.2.04 e 8.02.2013

Attività del Tavolo Tecnico per l'individuazione degli invasi utili alla laminazione delle piene al fine della definizione dei Piani di laminazione

Schede riassuntive delle modalità di regolazione dei grandi laghi pre-alpini

Tratte dal volume *L'influenza del deflusso minimo vitale sulla regolazione dei grandi laghi prealpini* 1998, Guerini

Aggiornate e integrate al 1 aprile 2015

Lago Maggiore Verbano		
Ente gestore dello sbarramento Consorzio del Ticino		
1)Superficie		*Km^2*
Bacino imbrifero	A Sesto Calende	6.599
di cui in territorio svizzero		3.369
di cui in territorio italiano		3.230
fuori bacino	Lucendro e Cadlinno	25
Lago		212
2) Livelli	*Riferiti allo zero idrometrico di Sesto Calende 192,87 m.s.m.*	
Massima piena storica	m 6.94	2.10.1868
Massima piena dalla costruzione della diga		
Media del periodo 1946-1995		
Minimo	m-0.68	16.01.1922
3) Livelli di regolazione	*Riferiti allo zero idrometrico di Sesto Calende 192,87 m.s.m.*	
Massimo estivo	m 1.00	
Massimo invernale	m 1,50	
Minimo	m -0,50	
Escursione	m 1,50	Corrispondenti a 318 mil m^3
Escursione	m 2,00	Corrispondenti a 424 mil m^3
Vincoli ai livelli		
3) Fiume Ticino	.	
Portata massima giornaliera di afflusso	m^3/sec 10.000	2.10.1868
Portata massima di deflusso	m^3/sec 5.000	2.10.1868
Portata media annua del periodo 1921-1970	m^3/sec 292	
Portata minima	m^3/sec 35	16.01.1922
3) Serbatoi alpini	*Capacità utile*	

REPERTORIO STUDI SUL LAGO MAGGIORE

1897	*Prof. Ing. Gaudenzio Fantoli*	Sul regime idraulico dei laghi - Ricerche d'idraulica sul regime dei laghi alpini con speciale riferimento al Verbano
1940	*Prof. Ing. Giulio De Marchi*	Sistemazione dello sbocco del lago Maggiore
1943	*Prof. Ing. Giulio De Marchi*	Determinazione delle portate che la regolazione dei deflussi dal lago Maggiore renderà disponibili per le utilizzazioni
1950	*Prof. Ing. Giulio De Marchi*	Determinazione dei benefici ritraibili dall'elevamento del limite superiore della trattenuta attiva dall'altezza di + 1,00 m a quella di + 1,50 m sopra lo zero dell'idrometro di Sesto Calende
1950	*Prof. Ing. Giulio De Marchi*	Ripercussioni della regolazione del lago Maggiore sulle piene del lago e su quelle del Ticino a Sesto Calende
1950	*Prof. Ing. Giulio De Marchi*	Variazioni provocate dalla regolazione dei deflussi nelle tenute dei livelli del lago Maggiore
1955	*Prof. Ing. Giulio De Marchi*	Determinazione delle portate che la regolazione del lago Maggiore renderà disponibili per le utilizzazioni. (seconda parte, anni 1945-1954)
1961	*Consorzio del Ticino*	Portate regolate giornaliere derivabili nei periodi irrigui dal 1916 al 1959 calcolate con le modalità del normale esercizio
1964	*Prof. Ing. Luigi Gherardelli*	Influenza dei serbatoi montani alpini sulla regolazione del lago Maggiore
1964	*Consorzio del Ticino*	Portate autunno-inverno derivabili dal fiume Ticino calcolate con le modalità del normale esercizio dal 1916 al 1964
1981	*Prof. Ing. Duilio Citrini* *Prof. Ing. Giuseppe Cozzo*	Influenza dei serbatoi alpini sulla regolazione del lago Maggiore
1982	*Prof. Ing. Duilio Citrini* *Prof. Ing. Giuseppe Cozzo*	Influenze delle modalità di regolazione del lago Maggiore nei riguardi delle portate erogabili e dei livelli di piena
1986	*Prof. Ing. Piero Maria Pellò* *Dott. Ing. Giulio Roncoroni*	Informazioni relative all'evento di piena del lago Maggiore dell'aprile-maggio 1986 con analisi degli effetti, nella circostanza di ipotetici interventi tendenti a ridurre le esondazioni
1995	*Prof. Ing. Ugo Maione* *Prof. Ing. Paolo Mignosa*	Il funzionamento idraulico dell' incile del lago Maggiore: Modello matematico dal Lago allo sbarramento di Porto della Torre e ricostruzione delle piene dell'autunno 1991 e 1993
1997	*Prof. Ing. Ugo Maione* *Prof. Ing. Paolo Mignosa*	Conseguenze di una modifica dell'incile del lago Maggiore sugli alti livelli lacuali e sulle portate di piena del Ticino emissario
2000	*Michele Cattaneo, Ugo Maione, Paolo Mignosa, Massimo*	L'evento di piena dell'ottobre 2000 sul bacino del Ticino
2001	*Progetto INTERREG II*	Ottimizzazione della regolazione del Verbano finalizzata alla riduzione dei danni alluvionali e alla valorizzazione delle risorse ambientali
2004	*Prof. Ing. Ugo Maione* *Prof. Ing. Paolo Mignosa*	Effetti sulle piene del Verbano e del Ticino provocati da un aumento della di deflusso all'incile
2004	*Prof. Ing. Ugo Maione* *Dott. Ing. Isabella Pallavicini*	Impostazione di un controllore Fuzzy per la regolazione ottima invaso
2004	*Prof. Ing. Ugo Maione* *Prof. Ing. Paolo Mignosa* *Dott. Ing. Isabella Pallavicini*	Metodologia per lo studio dell'effetto di una regolazione multiobiettivo sull'andamento dei livelli di piena di un invaso
2010	*Progetto INTERREG – STRADA*	Pianificazione della regolazione dei laghi Verbano e Ceresio – Previsioni Meteorologiche nel bacino del Verbano per la gestione di eventi estremi
2014	*Blu Progetti*	Modello di calcolo per la simulazione del livello idromwetrico del lago Maggiore in occasione di piene ordinarie e straordinarie

Lago di Como		
Ente gestore dello sbarramento Consorzio dell'Adda		
1)Superficie		*Km^2*
Bacino imbrifero	alla Diga di Olginate	4552
Lago		145,
2) Livelli	*Riferiti allo zero idrometrico di Malgrate 197,37m.s.l.m.*	
Massima piena storica	m 3,97	6.10.1868
Massima piena dalla costruzione della diga	m 2,64	21.07.1987 e 15.10.1993
Media del periodo 1946-1995	m 0,473	
Minimo	m-0.705	13.02.1984 Biennio di sperimentazione
3) Livelli di regolazione	*Riferiti allo zero idrometrico di Malgrate 197,37m.s.l.m.*	
Massimo	1.30 m	
Minimo	-0,40 m	
Escursione	1,70 m	Corrispondenti a 246,5 mil m^3
Vincoli ai livelli	Non superare 0,70 m entro aprile	
3) Fiume Adda		
Massima piena storica di deflusso	1.070 m^3/sec	6.10.1868
Portata massima giornaliera di afflusso al lago	1.849,7 m^3/sec	26.11.2002
Portata massima di deflusso	917,7 m^3/sec	20.07.1987
Portata media annua del periodo 1946-2014	158,04 m^3/sec	
Portata minima	18,0 m^3/sec	4.4.1953
3) Serbatoi alpini	*Capacità utile*	
	514,9 Mmc	104,4 Mmc in Svizzera

Descrizione

Descrizione

Si è fatto riferimento all'idrometro di Malgrate perché il livello dell'acqua è più rappresentativo dell'andamento del lago di Como rispetto a quello di concessione di Fortilizio (con zero idrometrico di 197.39 m.s.m e con 1.20m max e -0.50m min) già tendente a fiume.

Si ricorda che causa subsidenza (50-60cm) di piazza Cavour di Como, l'allagamento inizia a circa 1.20 m su zero di Malgrate con perdita anche del franco di sicurezza precedente e perdita, a fini precauzionali, di volume invasabile utile.

REPERTORIO STUDI SUL LAGO DI COMO

Pubblicazione n.12 del Consorzio dell'Adda (2003) : "Gli effetti della regolazione sulle portate dell'Adda e sulle piene del lago di Como" (di ing. Malusardi/Prof. Moisello)
Pubblicazione n.13 del Consorzio dell'Adda (2010) : "I massimi annuali di portata dell'Adda a Lecco in diversi regimi di deflusso" (di Prof. Moisello/ing. Vullo)
Da "l'Acqua n.6/2009" " I massimi di portata dell'Adda a Lecco" (di Prof. Moisello /Ing. Vullo)

Relazione di PROGEA (2010): "Aggiornamento ed estensione dei sistemi EFFORTS E PRODAM sul bacino del fiume Adda – Calibrazione del modello Topkapi" (di Ing. Vignoli)
Relazione di PROGEA (2014): "Aggiornamento del sistema di previsione EFFORTS sul bacino del fiume Adda – Revisione della calibrazione del modello Topkapi su dati ed eventi fini al 2012" (di Ing. Marsigli)

CONSORZIO DELL'ADDA

Osservazioni sulla Bozza di Relazione Finale

In merito alla Bozza di "Relazione finale - Attività del tavolo tecnico per l'individuazione degli invasi utili alla laminazione delle piene……." trasmessa il 04/03/2015, si fanno le seguenti considerazioni relative al paragrafo Unità di Comando e Controllo (pag. 3,4,5) come già indicato in nostra del 20/10/2014 n. 14-494.

La procedura descritta nel paragrafo "Unità di comando e controllo" rischia di scontrarsi con l'attuale storica operatività delle manovre effettuate alla diga di Olginate. Essendo la regolazione del lago di Como soggetta a molteplici finalità (sbarramenti di valle per derivazioni irrigue e idroelettriche) e con prescrizioni codificate dal disciplinare di concessione e dal Foglio Condizioni e Manutenzione, le mediamente circa 100 manovre annuali avvengono in totale autonomia da decenni senza creare problemi (movimentazioni delle 8 paratoie piane con 30 mc/s massimi ogni 2 ore). Nella gestione corrente le manovre effettuate fino a 230/250 mc/s si possono considerare tipiche per le funzionalità ed esigenze degli utilizzatori di valle (irrigui e idroelettrici) mentre quelle superiori ai 250 mc/s (sempre con passo di 30 mc/s ogni 2 ore) fino all'apertura totale (con valore di portata variabile in base al livello del lago di Como quindi fra i 350/500 mc/s) sono suggerite dall'esperienza, dal sistema di supporto alle decisioni e dal programma di afflussi-deflussi con anticipi anche di giorni dal verificarsi di episodi di emergenza di monte (allagamenti rivieraschi di lago – piazza Cavour di Como) e di valle. Qualche perplessità suscita un'eventuale estremizzazione di manovre preventive di laminazione dinamica.

Le manovre di chiusura (sempre con un massimo 30 mc/s ogni 2 ore) avvengono in genere nei giorni successivi all'emergenza con finalità di ottimizzazione dell'invaso.

Si ricorda che al raggiungimento dell'apertura totale si rilasciano portate dell'ordine del 50% delle massime transitanti in corrispondenza dei massimi storici del livello del lago come da scheda allegata. Le procedure descritte nel paragrafo citato della bozza, durante la gestione ordinaria, che nel nostro caso potrebbe essere considerata tale almeno fino all'apertura totale, investirebbero una catena di soggetti con seguenti autorizzazioni che minerebbero la snella gestione corrente e con anche un'inutile attivazione in periodi in genere non di allarme per l'Adda ma solo con previsti allagamenti a Como.

Durante l'apertura totale, che può durare anche settimane, la diga di Olginate è una semplice passerella con comportamento ininfluente sull'evoluzione della piena.

Si suggerisce quindi, per quanto riguarda il Consorzio dell'Adda di continuare ad esercire il lago di Como come da disciplinare di concessione e FCEM e di attivare le comunicazioni all'UCC solo al raggiungimento della manovra di apertura totale (attualmente all'apertura totale si dà comunicazione a vari soggetti, secondo la procedura del FCEM, che già coincidono con quelli previsti dalla bozza oltre a comunicazione di allarme al comune di Como).

Le altre manovre sono da escludere dal documento di Protezione Civile e/o dal Piano di Laminazione.

Per tutte le manovre si può ipotizzare una semplice comunicazione diretta all'UCC direttamente dagli operatori della diga (come attualmente si procede con gli utenti consorziati). La comunicazione diretta è una formula ancora valida poiché permette il contatto fra operatori (fondamentale in queste delicate operazioni) con la possibilità di ulteriori spiegazioni immediate.

Si ricorda che i principali dati dell'invaso e portata dell'Adda sono aggiornati in tempo reale su www.laghi.net compreso il Brembo, non regolato, fonte principale di problemi dell'Adda sublacuale. Durante eventi particolari sul bacino del Po e Adda sublacuale l'UCC potrà segnalare particolari esigenze e se del caso "ordinare" manovre difformi dal disciplinare di Concessione e FCEM.

Si allega scheda aggiornata relativa al lago di Como facendo notare la notevole differenza fra portate di afflusso massime e deflusso massimo (ad esempio evento del 1987): tale differenza è la laminazione naturale effettuata dal lago di Como e su cui la regolazione e le opere connesse incidono soprattutto per i livelli del lago e non sulle portate di valle come descritto nella relazione inviata il 31/102013 n. 13-421.

Milano, 24-3-2015

CONSORZIO DELL'ADDA
Il Direttore
(Dott. Ing. Luigi Bertoli)

Lago d'Iseo		
Ente gestore dello sbarramento Consorzio dell'Oglio		
1)Superficie		*Km^2*
Bacino imbrifero		1.816,8
Lago		61,0
2) Livelli	*Riferiti allo zero idrometrico di Sarnico 185.15 m.s.l.m.*	
Massima piena storica	2,370 m	20.09.1960
Massima piena dalla costruzione della diga	1,795 m	
Media del periodo 1933-1996	0,495 m	
Minimo	-0.570 m	06.08.1945
3) Livelli di regolazione	*Riferiti allo zero idrometrico di Sarnico 185.15 m.s.l.m.*	
Massimo	1.10 m	
Minimo	-0,30 m	
Escursione	1,40 m	Corrispondenti a 85,4 Mmc
Vincoli ai livelli		
3) Fiume Oglio	.	
Portata massima giornaliera di afflusso	780,0 m^3/sec	17.09.1960
Portata massima di deflusso	413,0 m^3/sec	20.09.1960
Portata media annua del periodo 1933-1982	59,0 m^3/sec	
Portata minima	19,0 m^3/sec	20.04.1944
3) Serbatoi alpini	*Capacità utile*	
	8 bacini	Circa 100 Mmc
Descrizione		

REPERTORIO STUDI SUL LAGO D’ISEO

Studio delle caratteristiche dell’ onda di piena artificiale seguito di manovre o di collasso della traversa (1996)
Verifica idraulica della traversa fluviale di Sarnico (2014)

CONTRIBUTO ALLA RELAZIONE FINALE SUL TEMA DELLA REGOLAZIONE DELLE PIENE

Per la definizione dei Piani di Laminazione così come previsti dalle disposizioni delle Direttive D.P.C.M. 27.02.04 e 08.02.2013, il Consorzio dell' Oglio mette a disposizione le proprie conoscenze ed esperienze, maturate in oltre ottant'anni di regolazione del lago d' Iseo.

GESTIONE STORICA DELLA REGOLAZIONE.

Il Consorzio dell' Oglio ha svolto la regolazione del lago d' Iseo cercando di ottimizzare la disponibilità di risorsa con la domanda degli usi attivi a valle del lago, nel rispetto dei limiti di concessione, ma adattando le scelte di gestione all' andamento climatico stagionale, avendo attenzione a ridurre solo al necessario le oscillazioni dei livelli.

Per le situazioni di piena il Consorzio ha avuto sempre come unico riferimento il Magistrato del Po – Ufficio Operativo di Mantova, dal quale otteneva indicazioni sulla capacità del f. Po di ricevere le acque di piena del f. Oglio; in caso di mancanza di capacità, lo svaso del lago veniva mantenuto costante fino a variazione delle condizioni di valle. In questi casi il lago svolgeva una funzione aggiuntiva di laminazione, anche oltre i limiti di concessione e, talvolta, oltre il limite di esondabilità delle sponde.

In tutti i casi in cui il Po si presentava in condizioni di sicurezza, il Consorzio provvedeva in autonomia alla laminazione delle piene utilizzando i dati idrologici acquisiti nei bacini imbrifero e di valle, operando le manovre di regolazione con l' obiettivo di favorire il deflusso dal lago (in base all' andamento delle portate di afflusso), fino al limite entro il quale non si presentavano problemi di esondazioni a valle (cercando comunque di utilizzare le poche golene attive). Naturalmente in questa fase il Consorzio forniva le indicazioni sullo sviluppo delle situazioni al Magistrato del Po e agli amministratori locali dei comuni rivieraschi affinché potessero prevedere attività di prevenzione e protezione dalle esondazioni. Nel tempo sono subentrati altri soggetti che hanno consentito una migliore gestione delle crisi, e si è potuta sfruttare la nuova tecnologia per far circolare più velocemente e più diffusamente le informazioni relative ai fenomeni in atto.

Questa semplice regola, e l' assunzione di responsabilità senza riserve da parte del Consorzio, hanno consentito che fosse svolta una funzione di laminazione delle piene, capace di ottenere in moltissime situazioni una riduzione dei livelli di colmo rispetto al regime non regolato.

CARATTERISTICHE DELLE OPERE DI REGOLAZIONE.

Per capire le peculiarità della regolazione del lago d' Iseo, si deve tener conto che la realizzazione della traversa fluviale ha previsto un abbassamento dell' incile del fiume di circa 1,20 m e quindi ha aumentato la capacità di deflusso dal lago. Inoltre la semplicità e affidabilità del sistema di movimentazione delle paratoie piane ha sempre permesso rapidità nelle manovre, per cui il Consorzio è stato (ed è) in grado di anticipare l' arrivo del' onda di piena nel lago (con corrivazione di circa 6-12 ore dall' inizio dell' evento, a seconda dell' intensità), aumentando il deflusso in modo da ridurre i livelli di colmo. Soprattutto ha permesso una grande flessibilità gestionale nelle manovre di contenimento delle piene.

Il Consorzio ha sviluppato un sistema di monitoraggio dei dati idrologici, integrato con i dati rilevati da altri soggetti, in grado di fare una previsione della tipologia di evento in corso; questo consente di operare scel-

te di gestione in funzione delle condizioni dei livelli del lago e delle contemporanee portate di deflusso. La presenza costante degli operatori presso la traversa fluviale, collegati con l' Ufficio Tecnico e la Direzione presso la sede di Brescia, permette di attivare tempestivamente le procedure di manovra, e di monitorare in continuo l' evoluzione die fenomeni in atto.

L' esperienza maturata ha permesso di adattare la regola di manovra a seconda delle condizioni inziali del bacino e alla intensità e durata dei fenomeni. Le manovre di incremento del deflusso, solitamente comprese tra 15 e 30 m^3/s, sono calibrate nel tempo in funzione della portata presente in alveo, in modo da non provocare pericolose onde di piena. Per questo vengono monitorati i principali affluenti di valle del f. Oglio, dei quali è importante conoscere le portate di afflusso al fiume per evitare, fin quando possibile, di sovrapporre ad esse gli aumenti di deflusso dalla traversa di regolazione.

Un' altra peculiarità della regolazione del lago d' Iseo è che anche durante gli eventi eccezionali la regolazione dei deflussi avviene fino ai valori massimi, cioè non si verifica l' apertura totale delle paratoie. Questo perché esistono vincoli fisici nel fiume a valle, che possono provocare pesanti esondazioni oltre certi valori di portata; si ottiene un impatto minore complessivo, in termini di sicurezza alle persone e di rilevanza dei danni al territorio, perché è possibile sfruttare un invaso suppletivo nel lago, oltre il limite di esondazione dei centri abitati, purché contenuto entro valori definiti. Tutto ciò è reso possibile dalla grande flessibilità di manovra della traversa e può essere attuato attivando la collaborazione con i soggetti presenti sul territorio per conoscere nei dettagli le situazioni locali. Negli ultimi anni queste misure hanno permesso soddisfacenti attività di mitigazione delle piene, riconosciute dalle comunità locali, in seguito resesi disponibili a partecipare alla diffusione delle informazioni relative alle piene.

ATTUAZIONE DELLE DISPOSIZIONI DI LEGGE.

Relativamente alle norme citate nella bozza di Relazione Finale, si possono fare le seguenti considerazioni.

1.- Direttiva PCM 27/02/2004.

a) Per il bacino del lago d' Iseo non risulta utile un Programma Statico di laminazione, perché non migliorerebbe in misura significativa l' effetto di laminazione, a fronte di una riduzione consistente della disponibilità di risorsa.

b) Il Programma Dinamico definito dalla Direttiva ricalca la gestione fin qui attuata dal Consorzio, come prima illustrata, e quindi può essere scritto utilizzando i medesimi criteri. Si fa presente che il Consorzio ha elaborato la verifica idraulica delle opere di regolazione secondo i criteri prescritti dalla Direzione Generale per le dighe del Ministero Infrastrutture, dalla quale si desume che la politica di gestione finora attuata è in grado di laminare gli effetti degli idrogrammi di piena più gravosi.

c) La Direttiva definisce i soggetti e le procedure di gestione delle piene, specificando compiti e responsabilità, oltre che le modalità di interazione. Senza nessuna riserva sui concetti fondamentali che sono assolutamente condivisibili, preme sottolineare che le procedure di approvazione delle manovre di gestione della regolazione sono decisamente farraginose, tenuto conto che le situazioni di emergenza si verificano soprattutto nelle ore notturne e preferibilmente nei periodi festivi (inspiegabilmente è finora avvenuto così).

Il Consorzio dell' Oglio non è dotato di un ampio organico, come invece altri soggetti con cui interagisce, per cui non merita di dover impiegare più tempo per le comunicazioni istituzionali rispetto a quello impiegato per il monitoraggio dell' evento di crisi. Questo tema può sembrare banale, ma l' esperienza insegna che trascurarlo è pericoloso per la buona riuscita della regolazione.

Si propone di attivare un fase di discussione tra tutti i soggetti del Gruppo di Lavoro, dalla quale scaturisca una interpretazione della norma capace di semplificare le procedure e garantire tempestività e correttezza delle decisioni prese. Non si crede possibile presentarsi davanti alle comunità giustificando un intervento non tempestivo perché non si sono ottenute tutte le autorizzazioni richieste dalla legge.

2.- Direttiva PCM del 08/07/2014.

la Direttiva definisce la portata massima QAmax transitabile in alveo a valle della traversa fluviale e la portata Qmin quale "soglia di attenzione scarico diga". Si ritiene necessario approfondire le definizioni perché la Direttiva sembra non tener conto di alcune condizioni particolari.

Per la definizione della Qmin si deve considerare l' apporto del bacino di valle della traversa, ma la norma non specifica le modalità di calcolo degli apporti.

Ad esempio, il f.Oglio sublacuale è lungo 154 km circa, da Sarnico alla foce in Po, riceve almeno quattro affluenti (tre naturali, uno artificiale) di una certa consistenza, soprattutto si configura come canale di gronda della pianura bresciana e cremonese. Le portate effluenti dal lago possono anche raddoppiare e più durante gli eventi critici, per cui la Qmin potrebbe dare adito ad equivoci.

Infatti, l' incremento delle portate non è un parametro costante lungo l'asta fluviale, ci sono nodi critici di discontinuità a valle dei quali le condizioni cambiano repentinamente. Deve essere realizzata una "carta delle portate di attenzione" in cui siano indicati i limiti di portata scelti per attivare l' attenzione per decidere gli interventi di mitigazione, tratto per tratto omogeneo dal punto di vista idraulico.

Altrimenti si rischia che la Qmin alla traversa di Sarnico, pubblicata sul siti internet www.laghi.net e diffusa a molti soggetti, possa essere utilizzata con lo stesso significato a Isola Dovarese, sito a 112 km a valle di Sarnico.

La Direttiva inoltre prescrive la definizione di soglie incrementali ΔQ al cui raggiungimento devono essere attivate ulteriori comunicazioni da parte del gestore.

Per quanto riguarda la regolazione, i dati storici e l' esperienza consentono di proporre una definizione delle grandezze indicate dalla Direttiva con i seguenti valori:

- QAmax = 440 m^3/s
- Qmin = 280 m^3/s
- ΔQ = 310 – 340 – 370 – 400 m^3/s

E IL LAGO D' ISEO?

La lettura della normativa fa nascere spontanea la domanda che costituisce il titolo di questo paragrafo.

Infatti, nelle norme si citano piani di invaso, soglie di attenzione e di allarme sulle portate a valle, ecc., ma nulla si dice sulle condizioni che devono essere applicate ai livelli del lago durante gli eventi critici.

Esiste una relazione diretta tra i deflussi a valle e i livelli del lago, per cui l' esperienza conferma che è necessario:

1. valutare anche le soglie di attenzione e di allarme per i livelli del lago;
2. valutare come contemperare le scelte di gestione delle portate di valle con gli incrementi dei livelli nel lago.

In questo modo si può affermare con forza che i piani di laminazione e le procedure di mitigazione delle piene considerano tutti gli aspetti del problema e forniscono le risposte necessarie al controllo delle situazioni di crisi.

Brescia, 25/03/2015

CONSORZIO DELL'OGLIO
IL DIRETTORE
(Dott. Ing. Massimo Buizza)

Lago di Garda		
Ente gestore dello sbarramento		
1)Superficie		*Km^2*
Bacino imbrifero		2260
Lago		370
2) Livelli	*Riferiti allo zero idrometrico di Peschiera del Garda 64,027 m.s.l.m*	
Massima piena storica	2,17 m	29.06.1879
Massima piena dalla costruzione della diga	2,12 m	13.11.1960
Media del periodo 1933-1996	0,84 m	
Minimo	0,08 m	
3) Livelli di regolazione	*Riferiti allo zero idrometrico di Peschiera del Garda 64,027 m.s.l.m*	
Massimo	1,40 m	
	1,75 m (eccezionale)	
Minimo	15 cm (-5 cm eccezionale)	
Escursione	1,25 m	
Vincoli ai livelli	Consiglio Superiore dei LL.PP Voto n. 55 dell'11.3.1965	Delibera n. 9/2002 dell'Autorità di bacino del po
3) Fiume Mincio		
Portata massima giornaliera di afflusso	190 m^3/sec	
Portata massima di deflusso	170 m^3/sec	
Portata media annua del periodo 1950-1996	53 m^3/sec	
Portata minima	10 m^3/sec	
3) Serbatoi alpini	*Capacità utile*	
Descrizione		

Lago d'Idro

Dati identificativi caratteristici dell'invaso

- Denominazione diga: LAGO D'IDRO;
- Ubicazione: Comune di Idro (BS), località RUINE;

Altezza diga ai sensi del D.M. 24/3/82 (m): 9,02
Altezza diga ai sensi della L. 584/94 (m): 8,02
Franco (D.M. 24/3/82) (m): 4,02
Franco netto (D.M. 24/3/82) (m): -
Altezza di massima ritenuta (m): 3,00
Quota di coronamento (m s.l.m.): 374,02
Quota minima di regolazione (m s. l.m.): 363,00
Quota massima di regolazione (m s.l.m.): 370,00
Quota di massimo invaso (m s.l.m.): 370,00
*Quota massima di regolazione limitata (m s.l.m.): 368,50
*Quota di massimo invaso limitata (m s.l.m.): 369,00
Quota soglia opera di presa e quote soglie scarichi (m s.l.m.): Opera di presa: 362,00; scarico di fondo: 359,95; Scarico di superficie: 367,00
Portata massima degli scarichi (m^3/s): 250
Portata massima degli scarichi con galleria parzializzata (m^3/s): 200
**Portata massima degli scarichi attuali (m^3/s): 100
*** Portata massima con galleria parzializzata (m^3/s): 80
Portata di D.M.V. (m^3/s): 2,5
Portata massima transitabile in alveo a valle (m^3/s): -
Volume totale di invaso ai sensi del D.M. 24/3/82 (m^3): 33.500.000
Volume totale di invaso ai sensi della L. 584/94 (m^3): 33.500.000
****Volume utile di regolazione (m^3): 34.775.000
****Volume di laminazione (m^3): 5.500.000
Quota di minima regolazione imposta attualmente: 367,00
Volume utile di regolazione attuale (m^3): 16.200.000
Volume serbatoi a monte del lago d'Idro (m^3): 75.000.000
Massimo livello raggiunto del lago: 371,18 m
Valore massimo portata scaricata: 220 m^3/s
Afflusso massimo storico orario: 769 m^3/s
Massima portata transitata a valle (Gavardo): 626 m^3/s
Superficie bacino imbrifero sotteso (km^2): 617

*Quote di regolazione definite dal registro Italiano Dighe con nota n. RID/UPM/0676/07 del 04/04/2007.

**Il valore della massima portata transitabile dagli scarichi è quello trasmesso dalla Società Lago d'Idro, con nota n. 1481/03 del 28 maggio 2003, su richiesta del Servizio Nazionale Dighe prot. N. DSTN/SND/UPM/2668/02 del 28/11/2002 ed a seguito dei lavori di manutenzione straordinaria alla galleria di scarico di fondo.

*** Il valore della portata parzializzata transitante dalla galleria di scarico è stato definito dal Documento di Protezione Civile della Provincia di Brescia nel marzo 2007 pari a 50 m^3/s.

**** Il volume utile di regolazione è quello corrispondente all'escursione di 3,25 del livello lago, ovvero tra la quota 368,50 e la quota 365,25, mentre il volume di laminazione è quello corrispondente all'escursione del livello del lago tra quota 368,50 e quota 369,00.

Breve descrizione del bacino imbrifero del lago d'idro

L'estensione del bacino imbrifero del lago d'Idro risulta complessivamente di 617 Kmq, dei quali 390,5 sono rappresentati dalla valle dell'Alto Chiese, 151 dalla valle dell'affluente Caffaro, 64 dalle gronde del lago d'Idro e dalle convalli che in esso si gettano direttamente (la sorgente di Ocla, il Re d'Anfo, il rio Liperone sulla sponda destra del lago mentre il rio Bondone, il rio Vesta, il rio Vantone, il rio Necdo e la Val Grande d'Idro sulla sponda sinistra) ed infine 11.5 sono rappresentati dallo specchio d'acqua, misurato alla quota di 370 m s.l.m.. Si riportano i valori delle principali grandezze idrologiche caratterizzanti il bacino imbrifero del lago d'Idro:

- Altitudine media 1480 m.s.m.;
- Precipitazione media annua 1500 mm;
- Afflusso meteorico medio annuo 47,5 l/sKm^2;
- Coefficiente di deflusso 78%.

Modalità di regolazione del lago attuali

L'escursione consentita del lago attualmente è pari a 1,50 m, ossia tra la quota di massima regolazione pari a 368,50 m e la quota di minima regolazione pari a 367,00 m.

La regolazione dei livelli del lago avviene, in condizioni normali, tramite la galleria di derivazione idroelettrica Idro-Vobarno che preleva l'acqua dal lago e la restituisce al fiume Chiese presso l'abitato di Vobarno situato circa 20 km a valle dell'incile del lago d'Idro.

Dalla traversa fluviale, sempre in condizioni ordinarie, transita la sola portata per DMV.

In condizioni di emergenza idrologica si provvede prioritariamente all'apertura della traversa fluviale e successivamente, se l'afflusso a lago è di valore superiore a quello scaricato dalla traversa e dalla galleria di derivazione, si procede con l'apertura della galleria di scarico di fondo.

Il valore massimo della portata che può essere scaricato dagli organi di scarico, con il lago alla quota di massima regolazione pari a 368,50 m, è pari a 80 m^3/s, ossia 50 m^3/s dallo scarico di fondo e 30 m^3/s dalla traversa.

Con il lago a quota 369,00 il valore massimo della portata scaricabile dalla traversa è pari a 50 m^3/s, pertanto dagli organi di scarico al massimo possono transitare 100 m^3/s.

Il piano di Protezione Civile attualmente in vigore prevede che, in caso di previsioni meteo che prevedano 70-100 mm di pioggia nelle successive 48 ore e del riscontro dell'evento in atto, si proceda ad uno svaso preventivo del lago fino a portarlo alla quota di 368,00 m tramite l'attivazione degli organi di scarico.

Quando si è in "vigilanza rinforzata", ovvero si teme di superare la quota di 369,00 m, gli organi di scarico sono attivati alla loro massima potenzialità. Ciò ovviamente anche quando si è sopra la quota 369,00, ovvero "allarme tipo 1".

Per quanto riguarda la situazione di valle, il riferimento principale è la stazione idrometrica di Gavardo.

Non vi è, al momento, nessuna indicazione, a livello di regolazione del lago, che imponga di limitare il deflusso dallo stesso in funzione del superamento dei livelli di soglia e/o di allarme identificati per la stazione di Gavardo.

Il valore massimo della portata che può transitare nel Chiese a valle del lago d'idro a Gavardo senza creare esondazioni particolari è pari a circa 450 m^3/s.

Anche se non vi è nessuna indicazione in merito, si cerca di regolare il deflusso dal lago, ovviamente quando la situazione idrologica lo permette, in modo che il valore massimo della portata transitante alla sezione di Gavardo sia inferiore a 450 m^3/s.

Una simile regolazione è stata effettuata nel novembre 2014 quando, in previsione del transito del colmo dell'onda di piena di valle, il valore del deflusso dal lago è stato ridotto per alcune ore e ripristinato una volta transitato il colmo di piena.

La regolazione del lago in fase di emergenza avviene sempre in stratta collaborazione con A.I.Po cui compete il controllo dell'asta fluviale di valle.

Tutte le manovre che si effettuano, sempre in caso di emergenza, sono preventivamente comunicate al Servizio Dighe di Milano, ad A.I.Po, alla Prefettura, alla Protezione Civile Regionale e Provinciale (Brescia e Mantova) nonché ad alcuni comuni insistenti sull'asta del Chiese.