CONSORZIO DEL TICINO
MILANO

Prof. Ing. Paolo Mignosa

IL CONTROLLO DELLE PIENE DEL LAGO E DEL TICINO

Dipartimento di Ingegneria Civile, Università degli Studi di Parma

Pubblicazione n. 24

Giornata di studi
Verbano:
Analisi e gestione
di un sistema complesso

13 ottobre 1998
Ascona
Centro conferenza del Monte Verità

Milano, Gennaio 2004

Il controllo delle piene del Lago e del Ticino

di Paolo Mignosa

1. Introduzione

Nell'autunno del 1993 il Lago Maggiore è stato interessato da un evento di piena che ha presentato caratteristiche eccezionali: infatti per ritrovare in passato livelli al colmo comparabili con quelli che si sono osservati occorre risalire al 1872, tanto che la piena del '93 si configura come il massimo evento del secolo. Eccezionale è stata anche la durata complessiva dell'esondazione dal lago che ha raggiunto i 25 giorni consecutivi, provocando ingenti danni alle popolazioni rivierasche, sia italiane che svizzere, quantificati in 400 miliardi di lire [6]. Alla piena può essere attribuito un tempo di ritorno più che centenario.
Al di là di questo evento eccezionale, il Verbano è comunque in generale interessato da un regime di piene che presenta, con una frequenza pari a quasi una volta ogni 2 anni, livelli al colmo superiori a +2.50 m sullo zero di Sesto Calende [1].
Da circa un cinquantennio il deflusso dal lago Maggiore è regolato mediante lo sbarramento della Miorina, posto poco a valle di Sesto Calende: la regolazione può essere effettuata all'interno della fascia di concessione, la quale dovrebbe salvaguardare le molteplici esigenze, spesso conflittuali tra loro, legate all'utilizzo ottimale della risorsa, sia per scopi agricoli che di produzione idroelettrica, ed al rischio di aggravare in qualche misura le piene del lago o del suo emissario.
Ogniqualvolta un'esondazione richiama l'attenzione su questo problema, gli opinionisti si interrogano sulle responsabilità ed i ricercatori riprendono ad indagare sugli interventi possibili per ridurre la frequenza e l'entità delle piene, e conseguentemente i danni che da esse derivano. Negli ultimi anni è così cresciuta l'attenzione da parte di studiosi ed autorità pubbliche italiani e svizzere circa la possibilità di controllare, con opportuni interventi di natura idraulica, il regime delle piene del Verbano, o quanto meno di ridurne i danni con la predisposizione di idonei piani di preallarme e protezione civile.

---

[1] L'esondazione inizia a Pallanza quando il Lago raggiunge i 195.50 m s.l.m., corrispondenti a +2.48 m rispetto allo zero dell'idrometro di Sesto Calende [1].

Anche se il problema è tuttora oggetto di discussione (per le molteplici influenze che eventuali interventi possono provocare, per il carattere interregionale e transfrontaliero delle sponde del lago) la comunità scientifica ha sviluppato, in questo cinquantennio in cui si è svolta la regolazione, numerosi studi, dei quali piene nei paragrafi seguenti ho riportato sinteticamente alcuni risultati.

2. Le piene del Lago Maggiore

2.1 Le piene storiche

Le letture sistematiche dei livelli del lago Maggiore all'idrometro di Sesto hanno inizio nel 1829, per cui notizie sulle piene antecedenti a quella data si possono ricavare solamente da opere di cronaca e storia locale, che riportano tra l'altro solo eventi di carattere eccezionale. La loro lettura conferma, se mai ce ne fosse bisogno, che il problema delle inondazioni dei territori e degli insediamenti che si affacciano sul Verbano è di antichissima data.
Con l'appellativo *storico* si sogliono identificare le piene che si sono verificate nel lago Maggiore antecedentemente al 1868: in quell'anno, infatti, si verificò un evento di intensità eccezionale, che portò il livello del Lago a +6.94 m sullo zero dell'idrometro di Sesto Calende, provocando una marcata erosione dell'incile, ove oggi è posta la traversa della Miorina, quantificata dal De Marchi in ben 30 cm. Tale modifica incise profondamente sul regime idraulico del Verbano, tanto che lo stesso De Marchi sottolineò la mancanza di omogeneità tra le piene precedenti e quelle successive al 1868.
La prima piena documentata risale alla fine del secolo XII, ed è descritta da Sir Raul negli *Annali del Muratori*: nel 1177 il Verbano raggiunse i +10.80 m sopra il livello ordinario, sicché, come ricorda De Vit nel 1875[2], "*le case di Lesa, a cagione d'esempio, ne furono interamente coperte*". Sempre il De Vit rammenta che "*memorabili*" furono le piene del XVI secolo, senza fornire però indicazione sui livelli raggiunti, così come quelle del 1601 e del 1640: di quest'ultima fa menzione anche De Marchi, il quale cita come fonte gli *Annuari idrografici della Svizzera*, editi dal Servizio Federale delle Acque, che fino al 1929 hanno pubblicato i massimi livelli storici osservati all'idrometro di Locarno. In essi sono riportati i seguenti eventi:

anno	1640	h_L=+6.46 m	(a Sesto ca.	+5.95 m)
"	1705	h_L=+6.66 m	("	+6.16 m)
"	1755	h_L=+5.41 m	("	+4.90 m)
"	1777	h_L=+6.23 m	("	+5.70 m)

[2] V. De Vit: *Il lago Maggiore. Stresa e le isole Borromee.* Aldina F. Alberghetti e F.i, Prato, 1875. Ristampa anastatica Libreria Alberti, Verbania-Intra, 1967.

Salmoiraghi, in una relazione stilata per conto della Società Italiana Condotte d'Acqua, ricorda la piena del 1792, che all'idrometro di Sesto fece segnare il livello di +4.80 m. Non si trova invece menzione, da parte italiana, dell'evento del 1807 durante il quale si raggiunse a Locarno il livello di +6.89 m. Da allora fino al 1868 solo una piena presentò un colmo superiore a +4.50 m sullo zero di Sesto, e precisamente nel novembre del 1840, quando il Lago raggiunse i +4.77 m.

2.2 Le piene dal 1868 al 1942

Dal 1868, dopo la piena eccezionale di cui è già stata fatta menzione, il servizio di lettura dei livelli all'idrometro di Sesto Calende si è fatto più regolare, per cui sembra interessante riportare nel seguito l'elenco completo delle piene che si sono da allora verificate fino al termine del 1942, alla vigilia dell'entrata in esercizio dello sbarramento alla Miorina. In questo intervallo di tempo, secondo il De Marchi non si sono verificate sostanziali modifiche dell'incile, per cui i valori riportati costituiscono un campione omogeneo, rappresentativo della frequenza e dell'entità delle piene nel cosiddetto *regime naturale*, cioè di deflusso libero nelle condizioni in cui l'incile si trovava prima della realizzazione dello sbarramento mobile.
In tabella I è riportato l'elenco delle piene che hanno raggiunto o superato l'altezza di +2.00 m a Sesto fra il 1868 ed il 1942: in essa sono riportate per ogni evento, in ordine cronologico, la data del colmo principale, le portate ed i livelli massimi raggiunti.

2.3 Le piene dal 1943 al 1995

Dall'inizio dell'esercizio della regolazione, è compito dell'Ufficio Tecnico del Consorzio del Ticino pubblicare mensilmente i dati relativi all'andamento dei livelli del lago Maggiore, misurati giornalmente all'idrometro di Sesto Calende alle ore 8.00, unitamente al cosiddetto *regime naturale dell'incile*, che rappresenta la successione dei livelli e delle portate che si sarebbero verificati in assenza dello sbarramento mobile della Miorina e dei lavori ai Murazzi. Questi ultimi dati, ottenibili attraverso l'applicazione dell'equazione di continuità dei laghi, sono stati utilizzati in passato per valutare le conseguenze che il mutato regime dei deflussi, indotto dall'esercizio della regolazione, ha operato sui livelli e sulle portate di piena.
Nella Tab.II sono riportate le piene che hanno dato luogo ad un colmo non inferiore a +2.00 m sullo zero dell'idrometro di Sesto.

N°	Anno	Data colmo	h_{max} [m]	Q_{max} [m³/s]
1	1868	04-ott	6.94	4500
2	1869	09-mag	2.70	1350
3	1872	23-giu	4.44	2435
4	1872	23-ott	4.00	2135
5	1873	15-ott	2.72	1360
6	1878	30-nov	2.01	980
7	1879	02-giu	2.85	1435
8	1880	09-ott	2.96	1495
9	1882	17-set	3.10	1575
10	1885	29-set	2.63	1310
11	1885	17-ott	2.49	1235
12	1886	12-nov	3.14	1600
13	1889	30-ott	3.62	1885
14	1890	01-set	2.59	1290
15	1890	26-set	2.50	1235
16	1891	23-ott	3.31	1135
17	1892	15-ott	3.20	1635
18	1893	02-ott	2.01	980
19	1896	01-nov	3.47	1795
20	1897	20-set	2.80	1405
21	1898	27-giu	2.54	1260
22	1900	28-ago	3.47	1795
23	1901	17-giu	2.65	1320
24	1905	23-set	2.47	1220
25	1906	09-nov	2.99	1515
26	1907	18-nov	4.25	2300
27	1908	25-mag	2.30	1130
28	1911	08-ott	2.12	1035
29	1913	10-ott	2.42	1195

N°	Anno	Data colmo	h_{max} [m]	Q_{max} [m³/s]
30	1913	31-ott	2.26	1110
31	1914	24-lug	2.10	1025
32	1914	01-nov	2.09	1020
33	1917	31-mag	3.34	1715
34	1918	19-giu	3.58	1860
35	1919	02-ott	2.00	975
36	1920	25-nov	3.78	1990
37	1923	01-giu	2.41	1190
38	1923	29-ott	2.55	1265
39	1924	17-ago	2.01	980
40	1924	26-set	2.80	1405
41	1925	25-set	2.41	1190
42	1926	17-mag	3.52	1820
43	1926	22-nov	3.63	1890
44	1927	26-set	2.29	1125
45	1928	02-nov	3.93	2085
46	1932	22-giu	2.24	1100
47	1932	01-ott	2.46	1215
48	1933	23-giu	2.54	1260
49	1934	05-ago	2.00	975
50	1935	30-ago	2.37	1170
51	1935	06-ott	2.62	1300
52	1935	18-nov	2.80	1405
53	1939	07-ago	3.42	1760
54	1940	26-giu	2.18	1065
55	1940	09-lug	3.04	1540
56	1941	14-giu	2.57	1275
57	1942	29-set	2.55	1265
58	1942	02-nov	3.39	1745

TAB. I: Elenco delle piene che hanno raggiunto o superato l'altezza +2.00 m a Sesto fra il 1868 ed il 1942.

N°	Anno	Data colmo	h_{max} [m]	Q_{max} [m³/s]
1	1945	02-nov 17.00	2.14	1015
2	1946	03-giu 14.00	2.14	1015
3	1948	06-set 5.00	2.65	1278
4	1951	28-mag 23.00	2.77	1342
5	1951	09-ago 17.00	2.15	1016
6	1951	12-nov 17.00	3.70	1815
7	1953	30-ott 14.00	2.72	1315
8	1954	23-ago 8.00	2.65	1278
9	1955	10-giu 17.00	2.30	1096
10	1956	04-set 14.00	2.21	1050
11	1957	26-giu 2.00	2.80	1355
12	1960	20-mag 17.00	2.35	1119
13	1960	20-set 14.00	3.15	1537
14	1963	06-set 23.00	2.10	1054
15	1963	07-nov 17.00	3.38	1805
16	1965	11-set 14.00	2.81	1454
17	1965	02-ott 17.00	3.00	1571
18	1966	20-ott 17.00	2.35	1191
19	1968	07-mag 23.00	2.17	1091
20	1968	04-nov 17.00	3.48	1875
21	1969	25-giu 14.00	2.02	1013
22	1972	13-giu 14.00	2.01	1007
23	1973	18-lug 14.00	2.47	1257
24	1975	17-set 17.00	2.61	1339
25	1976	05-ott 11.00	2.94	1535
26	1977	05-mag 11.00	3.51	1893
27	1977	01-ago 11.00	2.05	1030
28	1977	31-ago 23.00	2.90	1511
29	1977	10-ott 14.00	3.46	1859
30	1978	08-ago 23.00	2.33	1178
31	1979	17-ott 14.00	3.66	1991
32	1981	28-mag 2.00	2.08	1043
33	1981	28-set 5.00	3.88	2139
34	1982	27-set 23.00	2.10	1055
35	1983	23-mag 11.00	3.37	1804
36	1986	26-apr 23.00	3.18	1683
37	1987	20-lug 2.00	2.84	1473
38	1987	16-ott 23.00	2.46	1253
39	1988	15-ott 11.00	2.83	1469
40	1991	01-ott 12.00	2.99	1620
41	1993	14-ott 21.00	4.27	2560
42	1994	22-mag 11.00	2.06	1078
43	1994	07-nov 17.00	2.30	1212

TAB.II: Elenco delle piene che hanno raggiunto o superato l'altezza +2.00 m a Sesto fra il 1943 ed il 1995

3. Gli studi sulle piene del Verbano

Già nel 1950, a pochi anni di distanza dall'inizio della regolazione del lago Maggiore, De Marchi [4] si preoccupò di verificare l'effetto di una ritenuta iniziale sul decorso delle piene. Egli ricostruì gli afflussi al lago durante le piene storiche antecedenti l'entrata in funzione dello sbarramento della Miorina, e simulò l'evoluzione che esse avrebbero avuto nel caso di lago regolato, formulando delle ipotesi sulla ritenuta iniziale che ciascuna piena avrebbe trovato e sulla scala di deflusso dell'incile sistemato. I risultati, pur pregevoli, sono stati poi inevitabilmente superati (anche se non smentiti se non per il fatto che determinati lavori di sistemazione dell'incile non furono mai effettuati o furono effettuati solo in parte) dall'esperienza.
La stessa analisi può oggi essere condotta sulla base dei dati storici e non di quelli simulati, dopo più di mezzo secolo di regolazione. Considerando solo le piene che hanno superato i 3.00 metri al di sopra dello zero di Sesto Calende

dal 1868 al 1942, ovvero nel periodo antecedente la regolazione in cui si hanno dati certi[3], risultano 20 piene in 75 anni, con una frequenza media di una piena ogni 3.75 anni. Dal 1943 al 1995 la situazione è leggermente migliorata: il numero di piene che hanno superato la stessa quota assomma a 12 su 53 anni, con una frequenza media di una piena ogni 4.41 anni. Questo risultato non autorizza comunque a trarre alcuna conclusione sull'effetto della condotta della regolazione (combinato con il modesto incremento della capacità di deflusso dell'incile a seguito dei lavori di sistemazione) in quanto altri interventi hanno contribuito a modificare in parte il regime degli afflussi: si pensi soltanto ai più di 600 milioni di m^3 disponibili negli invasi artificiali sul bacino imbrifero, la maggior parte dei quali realizzati nell'ultimo cinquantennio.
Nel 1973, ad un trentennio dall'entrata in funzione dello sbarramento della Miorina, Citrini [2] rianalizzò il problema affrontato dal De Marchi, confrontando questa volta le piene "regolate" (a cui può quindi attribuirsi ora l'appellativo di "storiche") con quelle "naturali", ovvero quelle che si sarebbero verificate, a parità di afflussi al lago, se non vi fosse stata regolazione alcuna e se l'incile fosse rimasto nella configurazione precedente la costruzione dello sbarramento. Egli trovò che, dei 35 eventi di piena analizzati, 27 avrebbero raggiunto un livello di colmo maggiore nel regime "naturale"; confrontando invece le portate massime nel Ticino emissario, la situazione, com'era prevedibile, si ribaltava: dei 35 eventi analizzati ben 33 avevano dato luogo ad incrementi significativi di portata al colmo nel regime regolato, aggravando così in qualche misura le piene del fiume ed i rischi di inondazione degli insediamenti (si pensi solo a Pavia) che vi si affacciano.
Nel 1982 Citrini e Cozzo [3] simularono "in continuo" i deflussi dal lago ed i livelli raggiunti nell'ipotesi di diversi possibili scenari di regolazione. Le varie ipotesi differivano tra loro per la modulazione stagionale del limite superiore di regolazione, variabile nell'arco dell'anno da +1.00 a +1.50 m. Ai fini delle piene i vari scenari provocavano delle differenze che, tutto sommato, sono da considerarsi modeste.

4. Interventi di controllo delle piene

In linea di principio, gli interventi possibili possono essere classificati sostanzialmente in tre categorie:

1. interventi atti a migliorare (aumentare) la capacità di deflusso dell'emissario del lago, con sistemazioni dell'incile (dragaggi, regolarizzazioni, allargamenti, ecc.) o realizzazione di by-pass;

---

[3]L'esondazione dal lago avviene in molti punti per livelli anche inferiori ai +3.00 m. Ad esempio l'esondazione inizia a Pallanza quando il lago raggiunge i +2.44 m. La scelta del valore +3.00 è quindi soltanto indicativa.

2. interventi che incidono sulla regolazione, nel senso di modificarne in qualche misura i limiti di concessione o, a parità di limiti, le modalità con cui la regolazione viene effettuata;
3. interventi strutturali atti a salvaguardare porzioni di territorio particolarmente soggette al rischio di allagamento.

Gli interventi del terzo tipo possono essere prese in considerazione solo per risolvere situazioni molto localizzate, ed anche in questo caso occorre considerarne attentamente l'impatto ambientale. Anche se non mancano pregevoli proposte a riguardo per risolvere problemi analoghi per altri laghi prealpini (ad esempio, il frequente allagamento di Piazza Cavour a Como) nel caso del lago Maggiore non mi risulta che esse siano mai state neppure prospettate.

Inoltre, i numerosi studi svolti (di alcuni dei quali si è dato un breve cenno nel paragrafo precedente) hanno evidenziato che la regolazione, così come è attualmente disciplinata e condotta, non peggiora in modo apprezzabile il regime delle piene del lago Maggiore; pertanto i benefici che possono trarsi da un intervento solo normativo (modifica del disciplinare) o di gestione (modifica della politica di regolazione) sono, dal punto di vista delle piene, modesti.

Per queste ragioni le proposte che sono state avanzate per controllare le esondazioni del lago Maggiore sono principalmente volte alla realizzazione di un consistente aumento della capacità di deflusso dell'incile, ottenibile con diverse modalità: dragaggio di un tratto dell'alveo a monte ed a valle della traversa, apertura della conca di navigazione alla Miorina al fine di aumentare la luce di deflusso attualmente disponibile, costruzione di una galleria o di un canale sussidiario[4]. Rientrano in questa logica le proposte recentemente avanzate da parte dell'Ufficio Federale di Economia delle Acque di Bellinzona ([8]÷[11]).

Mediante il solo dragaggio di un tratto di alveo, a monte ed a valle dello sbarramento della Miorina, si riuscirebbe, secondo un recente studio ([8]) ad incrementare la scala di deflusso dell'incile in misura sensibile (Fig.1) quantificabile in circa 300 m^3/s in corrispondenza della quota idrica di 195.80 m s.l.m. (+2.78 m all'idrometro di Sesto Calende).

Un'analisi di tutte le piene storiche che dal 1943 ad oggi hanno dato luogo a livelli superiori a 2.00 m sullo zero di Sesto Calende, effettuata dal Prof. Maione e da me [6], ha mostrato che in questa ipotesi si otterrebbe un abbassamento del livello del lago variabile da 35 cm a 50 cm al crescere del tempo di ritorno dell'evento (Tab.III). Anche le permanenze complessive degli alti livelli si ridurrebbero di oltre il 50%. Un eventuale intervento della regolazione nei periodi intermedi in cui il livello del lago scendesse al di sotto del limite di regolazione non altererebbe apprezzabilmente questo risultato. Un

---

[3] Quest'ultima ipotesi era stata peraltro già presa in considerazione nel progetto originario della sbarramento, seppure non per ridurre i livelli di colmo delle piene, ma per garantire le portate minime necessarie alle utenze (Verbale della Conf. dei Delegati tecnici italiani e svizzeri, 1938).

opposto comportamento, al solito, subirebbero le portate al colmo del Ticino emissario, con incrementi variabili da 180 m^3/s (bassi tempi di ritorno) a 100 m^3/s (alti tempi di ritorno) .

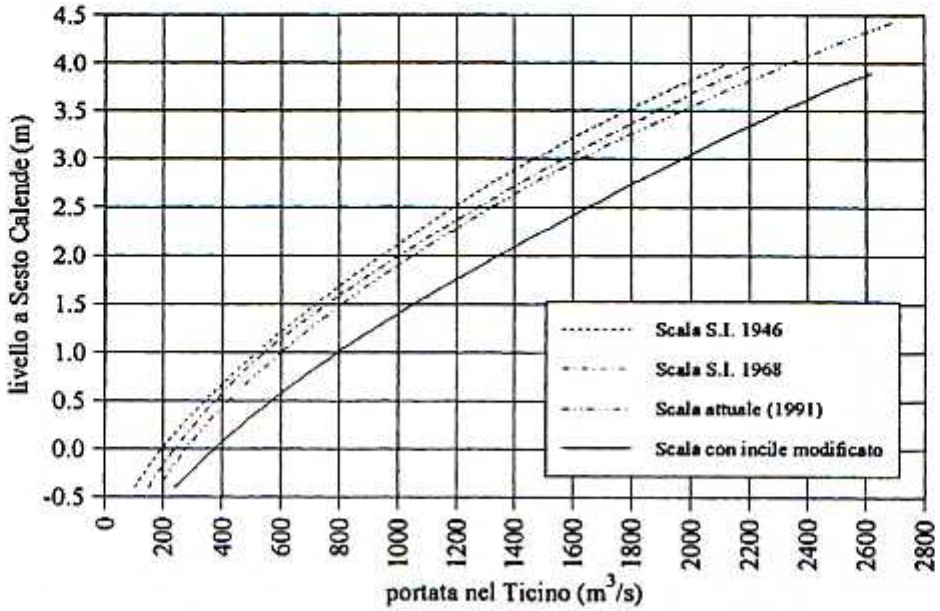

Fig.1. Scale di deflusso storiche e nuova scala nell'ipotesi di modifica dell'incile.

	Livelli di colmo a Sesto [m]			Portate di colmo del Ticino [m³/s]		
Tempo di ritorno [anni]	Piene osservate	Piene ricostruite senza regolazione intermedia	Piene ricostruite con regolazione intermedia	Piene osservate	Piene ricostruite senza regolazione intermedia	Piene ricostruite con regolazione intermedia
2	2.48	2.13	2.17	1249	1427	1451
5	3.04	2.66	2.69	1600	1759	1778
10	3.39	2.98	3.01	1820	1968	1984
25	3.83	3.39	3.41	2096	2228	2241
50	4.15	3.69	3.71	2299	2420	2430
100	4.47	3.99	4.01	2499	2610	2617
200	4.79	4.29	4.30	2700	2799	2805

TAB. III. Livelli e portate al colmo per assegnati tempi di ritorno nei vari regimi studiati.

A titolo di esempio, nelle figure 2 e 4 sono riportati, per le due piene del 1954 e del 1993, gli andamenti dei livelli registrati e quelli che si sarebbero verificati nel lago qualora venisse attuato, mediante dragaggio del fondo, l'incremento prospettato di circa 300 m^3/s (per un livello a Sesto calende pari a +2.80 m) della portata evacuabile dal lago. Dai grafici si nota che per la piena del 1954, di rapida formazione, la riduzione dei livelli idrici è tutto sommato modesta; al contrario, per la lunga piena del 1993, la riduzione dei livelli

di colmo sarebbe significativa, così come considerevole sarebbe la riduzione della permanenza dei livelli alti.

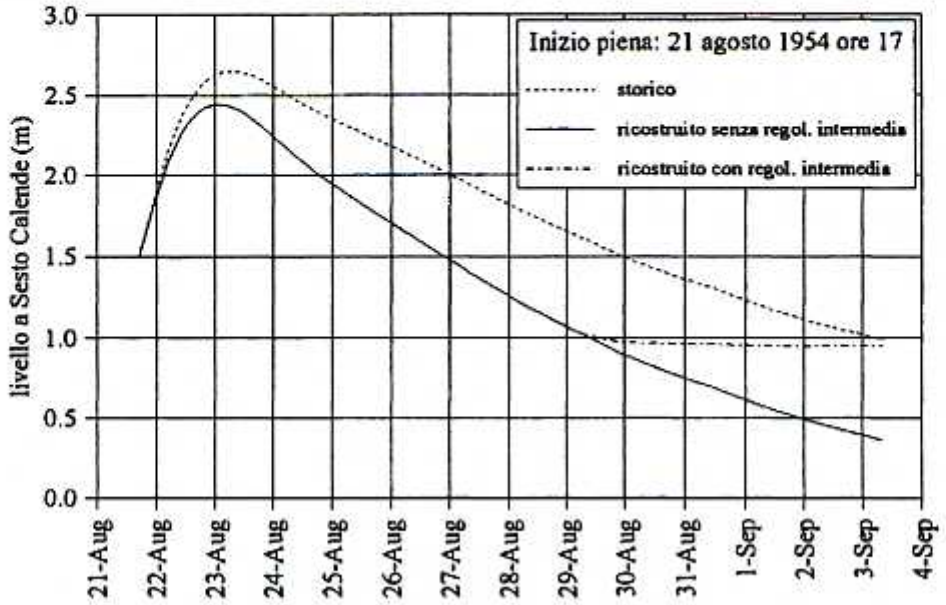

Fig.2. Piena del 1954. Livelli a Sesto Calende osservati e calcolati nell'ipotesi di dragaggio dell'incile.

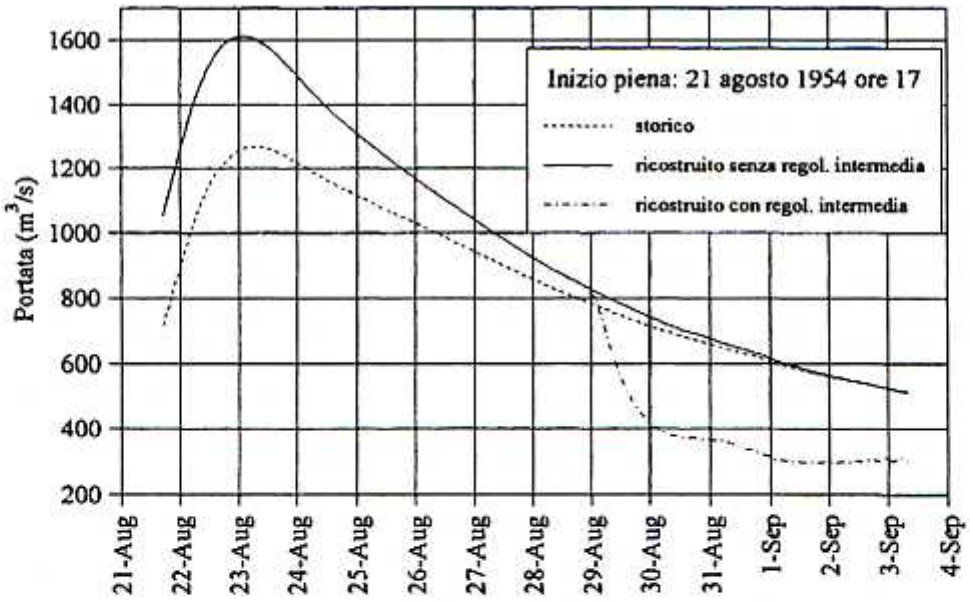

Fig.3. Piena del 1954. Deflussi nel Ticino osservati e calcolati nell'ipotesi di dragaggio dell'incile.

Le Fig. 3 e 5 riportano, per le medesime piene, gli andamenti delle portate defluite nel Ticino emissario e quelle che si sarebbero verificate se l'incile fosse stato dragato.

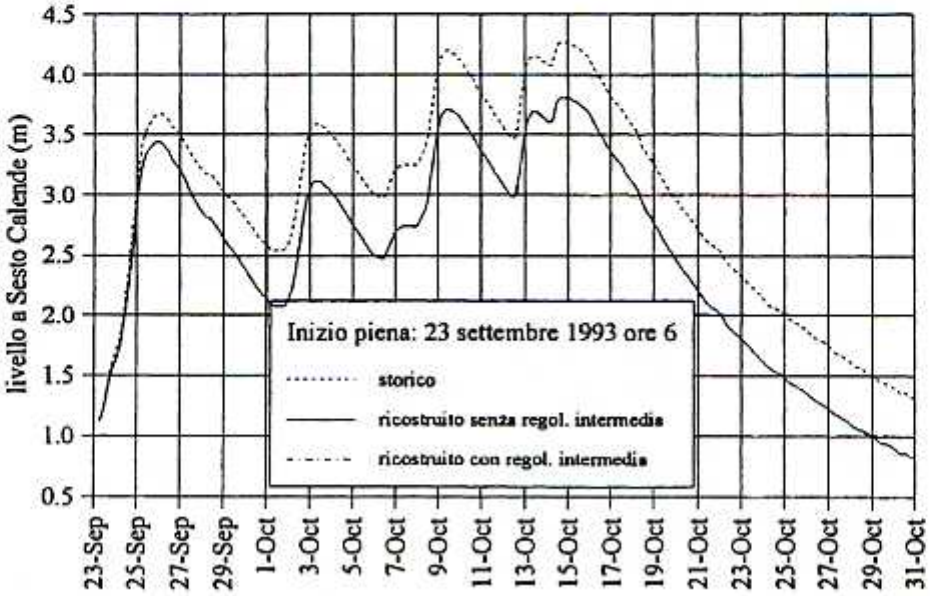

Fig.4. Piena del 1993. Livelli a Sesto Calende osservati e calcolati nell'ipotesi di dragaggio dell'incile.

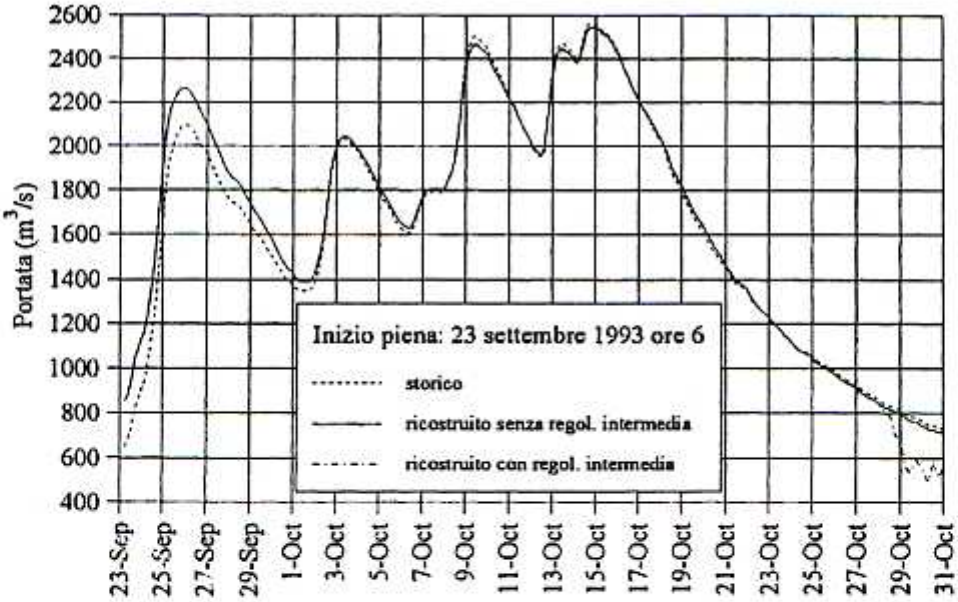

Fig.5. Piena del 1993. Deflussi nel Ticino osservati e calcolati nell'ipotesi di dragaggio dell'incile.

Come si può notare, per la lunga piena del 1993 gli incrementi di portata si fanno risentire sui primi colmi mentre l'ultimo, che è anche il massimo assoluto, risulta addirittura ridotto, se pur di poco. Assai differente è la situazione della piena del 1954 che, a causa della sua rapidità di formazione, subisce un incremento della portata di colmo (peraltro relativamente modesta) di ben 346 m^3/s.
Resta da verificare che cosa questo incremento di portata comporti per i territori e gli insediamenti attraversati dal Ticino, soprattutto con riferimento alla città di Pavia ed alla più o meno probabile contemporaneità con i colmi del Po.

5. Conclusioni

Tutti gli studi citati hanno mostrato che, rispetto alla situazione precedente l'inizio della regolazione, il rischio di inondazione degli insediamenti rivieraschi non è peggiorato. Ciò è dovuto essenzialmente all'oculatezza con cui sono stati fissati i limiti di concessione entro i quali la regolazione può operare. Per gli stessi motivi le condizioni di rischio di piena del Ticino hanno subito solo modesti aggravamenti, ma ben più alti potrebbero diventare se si ponesse mano al dragaggio dell'incile senza contemporaneamente limitare le massime portate evacuate. Quest'ultimo provvedimento, che è stato recentemente proposto associato ad un incremento ancor più significativo della capacità di smaltimento dell'incile del lago, se è del tutto fattibile dal punto di vista tecnico, diventa invece estremamente delicato dal punto di vista gestionale. Al contrario di quanto succede attualmente, il regolatore dovrebbe infatti intervenire anche in condizioni di piena, subendo poi le conseguenze, vere o presunte, del suo operato.
Occorre quindi che qualunque proposta di controllo delle piene sia analizzata a fondo ed adeguatamente pubblicizzata, in modo da ottenere il consenso dei numerosi attori coinvolti nel problema.

6. Riferimenti bibliografici

[1] AMBROSETTI ET AL. *La piena del lago Maggiore nell'autunno 1993: un evento di portata secolare.* CNR, Documenta dell'Istituto Italiano di Idrobiologia n°45, Verbania Pallanza, 1994.

[2] CITRINI D. *Le piene del lago Maggiore e del Ticino emissario nel primo trentennio di regolazione.* Pubbl. n°14 del Consorzio del Ticino, Milano, 1973.

[3] CITRINI D. – COZZO G. *Influenza delle modalità di regolazione del lago Maggiore nei riguardi delle portate erogabili e dei livelli di piena.* Pubbl. n°16 del Consorzio del Ticino, Milano, 1982.

[4] DE MARCHI G. *Ripercussioni della regolazione del lago Maggiore sulle piene del Lago e su quelle del Ticino a Sesto Calende.* Publ. n°4 del Consorzio del Ticino, Milano, 1950.

[5] U. MAIONE E P. MIGNOSA: *Il funzionamento idraulico dell'incile del Lago Maggiore.* Pubblicazione N.19 del Consorzio del Ticino, Milano, giugno 1995.

[6] U. MAIONE E P. MIGNOSA: *Conseguenze di una modifica dell'incile del Lago Maggiore sugli alti livelli lacuali e sulle portate di piena del Ticino emissario.* Pubblicazione N.20 del Consorzio del Ticino, Milano, 1998.

[7] PERVANGHER C. *Presentazione piena settembre-ottobre 1993.* 1993.

[8] UFFICIO FEDERALE DELL'ECONOMIA DELLE ACQUE: *Studio di fattibilità per un incremento di deflusso del fiume Ticino a Sesto Calende: Relazione Tecnica.* Studio d'Ingegneria G. Anastasi, Bellinzona, 1993.

[9] UFFICIO FEDERALE DELL'ECONOMIA DELLE ACQUE (1994a). *Considerazioni preliminari per un aumento di deflusso di 600 m³/s.* UFEA, Berna.

[10] UFFICIO FEDERALE DELL'ECONOMIA DELLE ACQUE (1994b). *Studio di fattibilità per un incremento di deflusso del fiume Ticino a Sesto Calende: Simulazione della piena dell'autunno 1993.* Studio d'Ingegneria G. Anastasi, Bellinzona.

[11] UFFICIO FEDERALE DELL'ECONOMIA DELLE ACQUE (1994a). *Considerazioni preliminari per un aumento di deflusso di 600 m³/s.* UFEA, Berna.

PUBBLICAZIONI DEL CONSORZIO DEL TICINO

1	1940	Prof. Ing. Giulio De Marchi	Sistemazione dello sbocco del Lago Maggiore
2	1943	Prof. Ing. Giulio De Marchi	Determinazione delle portate che la regolazione dei deflussi dal Lago Maggiore renderà disponibili per le utilizzazioni
3	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
4	1950	Prof. Ing. Giulio De Marchi	Ripercussioni della regolazione del lago Maggiore sulle piene del lago e su quelle del Ticino a Sesto Calende
5	1950	Prof. Ing. Giulio De Marchi	Variazioni provocate dalla regolazione dei deflussi nelle tenute dei livelli del lago Maggiore
6	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)
7	1961	Consorzio del Ticino	Portate regolate giornaliere derivabili nei periodi irrigui dal 1916 al 1959 calcolate con le modalità del normale esercizio
8	1963	Prof. Ing. Mario Marchetti	Sistemazione dell'alveo del fiume Ticino al Dosso dei Murazzi
9	1964	Prof. Ing. Luigi Gherardelli	Influenza dei serbatoi montani alpini sulla regolazione del lago Maggiore
10	1964	Consorzio del Ticino	Portate autunno-inverno derivabili dal fiume Ticino calcolate con le modalità del normale esercizio dal 1916 al 1964
11	1965	Prof. Ing. Mario Marchetti Dr. Ing. Ugo Raffa	Le portate dell'incile del lago Maggiore in regime libero prima e dopo la sistemazione del suo alveo
12	1965	Prof. Ing. Mario Marchetti Dr. Ing. Ugo Raffa	Le risorgenze nell'alveo del fiume Ticino dalla diga della Miorina al ponte di Turbigo
13	1968	Consorzio del Ticino	La regolazione del lago Maggiore nel primo venticinquennio di esercizio (1943-1967)
14	1973	Prof. Ing. Duilio Citrini	Le piene del lago Maggiore e del Ticino emissario nel primo trentennio di regolazione
15	1981	Prof. Ing. Duilio Citrini Prof. Ing. Giuseppe Cozzo	Influenza dei serbatoi alpini sulla regolazione del lago Maggiore
16	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
17	1986	Prof. Ing. Piero Maria Pellò Dr. 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
18	1993	Prof. Ing. Domenico Zampaglione	Cinquanta anni di regolazione
19	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
20	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
21	1999	Ugo Maione, Doriana Bellani Michele Buffo, Silvano Ravera, Cecilia Mosca, Nicola Quaranta, Fabrizio Merati	Ricerca sul DMV "Deflusso Minimo Vitale" del fiume Ticino dalla diga della Miorina alla confluenza con il Po.
22	2000	Michele Cattaneo, Ugo Maione, Paolo Mignosa, Massimo Tomirotti	L'evento di piena dell'ottobre 2000 sul Bacino del Ticino
23	2004	Prof. Ing. Ugo Majone Prof. Ing. Paolo Mignosa	Effetti sulle piene del Verbano e del Ticino provocati da un aumento della capacità di deflusso all'incile
24	2004	Prof. Ing. Paolo Mignosa	Il controllo delle piene del lago e del ticino