Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

DIPARTIMENTO REGIONALE PER LA SICUREZZA DEL TERRITORIO

LIVELLI E PORTATE MEDIE GIORNALIERE DEL FIUME ADIGE A BOARA PISANI NELL'ANNO 2008

Relazione n°09/09

ARPAV

Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio
Alberto Luchetta

Progetto e realizzazione
U.O. Rete Idrografica Regionale
Italo Saccardo

Gianmario Egiatti, Silvia Maria Cremonese (autori)

Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio
Via del Candel, 65
32100 Belluno
Italy
Tel. +39 0437 098 211
Fax +39 0437 098 200
E-mail: dst@arpa.veneto.it

dicembre 2009
Revisione 01

LIVELLI E PORTATE MEDIE GIORNALIERE DEL FIUME ADIGE A BOARA PISANI NELL'ANNO 2008

INDICE

1 PREMESSA 2
2 RECENTI MISURE DI PORTATA E DEFINIZIONE DELL'ATTUALE SCALA DI DEFLUSSO 2
3 SCALA DELLE PORTATE IN PIENA 4
4 LIVELLI IDROMETRICI E PORTATE MEDIE GIORNALIERE TRANSITATE ALLA SEZIONE DI BOARA PISANI NELL'ANNO 2008 8
5 MASSIME PORTATE AL COLMO DI PIENA PER IL FIUME ADIGE A BOARA PISANI 11
6 CONSIDERAZIONI SULLE PORTATE GIORNALIERE DELL'ANNO 2008 12

1 PREMESSA

Sulla scorta delle relazioni ARPAV:
n°01/06 del 16/01/2006 "Considerazioni sulla scala di deflusso del Fiume Adige a Boara Pisani";
n°02/06 del 03/03/2006 "Portate medie giornaliere sul fiume Adige a Boara Pisani negli anni 2004 e 2005";
n°02/07 del 21/05/2007 "Livelli e portate medie gi ornaliere del fiume Adige a Boara Pisani nell'anno 2006";
n°10/08 del 29/08/2008 "Livelli e portate medie gi ornaliere del fiume Adige a Boara Pisani nell'anno 2007",
alle quali si rimanda per ogni dettaglio, sono stati illustrati i criteri di definizione delle scale di deflusso e riportati i valori di livello e di portata media giornaliera del fiume Adige a Boara Pisani negli anni 2004-2007.
Con il presente lavoro, anche per l'anno 2008, si descrive sia il lavoro svolto per l'aggiornamento della scala delle portate (che ancora una volta utilizza le numerose misure di portata effettuate da ARPAV negli ultimi anni), sia le modalità di calcolo dei dati di livello e di portata media giornaliera pubblicate, nonché le incertezze insite in tali informazioni.
Come per il passato, anche nel corso del 2008 si sono rilevate modeste differenze tra i livelli dell'idrometro di Boara Polesine e del teleidrometro ad ultrasuoni dovute sia all'incertezza della misura insita nello strumento ad ultrasuoni, sia per il probabile effetto di rigurgito provocato dalle pile del ponte stradale (infatti soprattutto in condizioni di magra estrema si osserva la presenza sotto il manufatto di un "profilo di chiamata", mentre la sezione immediatamente a monte risulta leggermente rigurgitata). Non si può inoltre escludere che le condizioni di deflusso siano parzialmente influenzate dai livelli di marea poiché nei 51 km di distanza dalla foce il corso d'acqua in magra copre un dislivello di appena 4,5 m con una pendenza media pari allo 0,009 %, valore che accredita la possibilità di rigurgito dovuto all'effetto mareale.
Si è anche osservata una sostanziale modifica, sin dai primi giorni del 2008, della scala di deflusso proposta precedentemente, variazione che può essere imputata esclusivamente al transito della morbida del 24 novembre 2007 (evento inferiore ai 400 m^3/s).
Nel corso della piena del novembre 2008 è stato poi possibile effettuare una misura di portata in prossimità del colmo ad un livello sinora mai raggiunto, il che ha permesso di riconsiderare il tratto superiore della scala di deflusso già precedentemente individuato. L'applicazione di detta modifica agli anni precedenti non comporta sostanziali cambiamenti nelle portate medie giornaliere già stimate e pubblicate dal 2004 al 2007, in quanto la modifica proposta riguarda livelli (e portate) sostanzialmente più elevati di quelli registrati in detto periodo.

2 RECENTI MISURE DI PORTATA E DEFINIZIONE DELL'ATTUALE SCALA DI DEFLUSSO

Vengono riportate nella sottostante tabella 1 le misure, eseguite dal 1 gennaio 2008, relative ai livelli semiorari registrati dal teleidrometro.
In prossimità di questa stazione ARPAV ha effettuato misure di portata sia con mulinello e pesce zavorrato, (calato mediante argano dal ponte stradale), sia mediante misuratore ADCP montato su zatterino.

N.	Data	$H_{tel.}$ [m]	Q [m^3/s]
1	19/01/2008	-3,22	134,7
2	26/02/2008	-3,90	58,8
3	07/04/2008	-4,11	44,8
4	14/04/2008	-2,63	199,2
5	23/04/2008	-2,71	206,4
6	22/05/2008	-1,38	379,7
7	09/06/2008	-0,58	508,8
8	18/08/2008	-2,54	215,1
9	27/08/2008	-3,14	144,4
10	27/10/2008	-3,58	83,6
11	06/11/2008	+0,30	700,8
12	23/04/2009	-2,18	274,4
13	22/06/2009	-1,43	414,0

Tabella 1 - Misure di portata dal 2008 ad oggi riferite al livello idrometrico registrato dall'ultrasuoni.

Le misure di portata effettuate hanno posto in luce una forte variabilità nella scala di deflusso; in particolare sembrerebbe che il transito di una morbida in data 24 novembre 2007 abbia modificato la medesima (Figura 1), soprattutto in condizioni di magra (Figura 2).

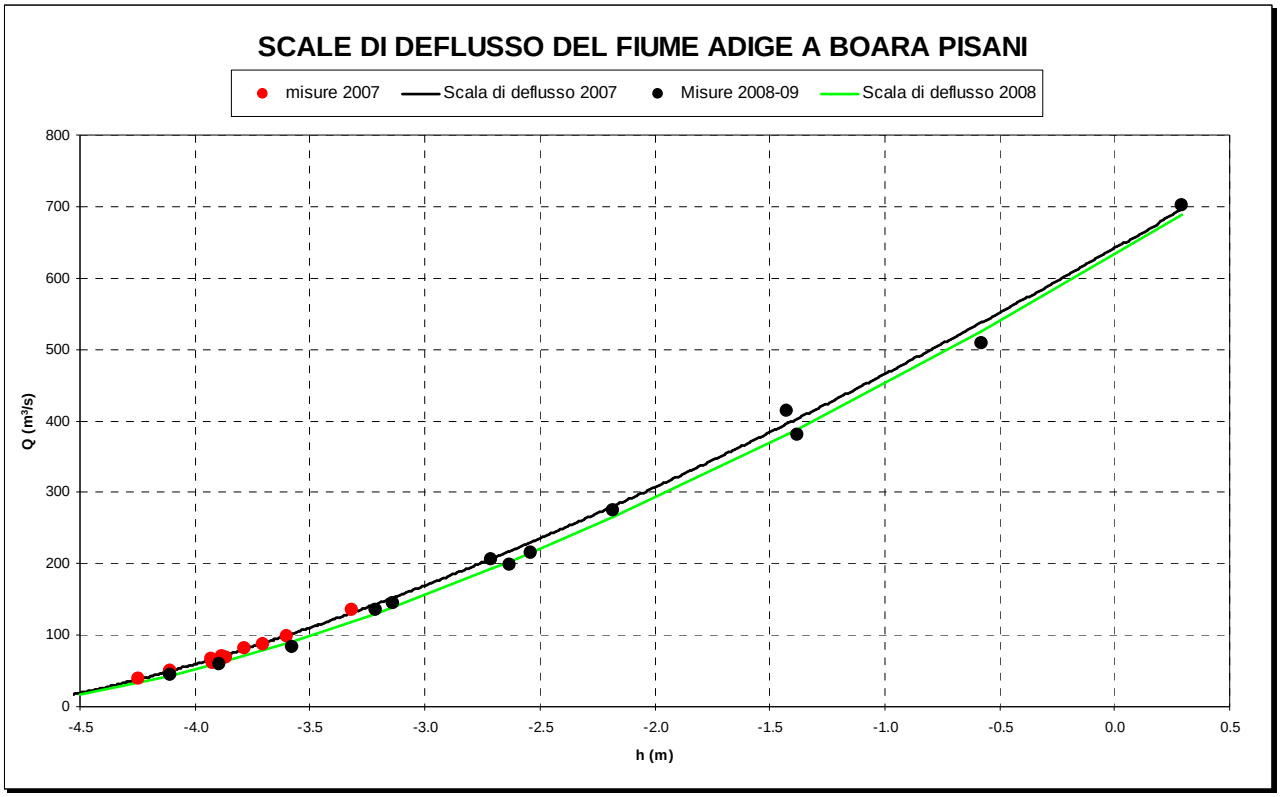

Figura 1 – Scale di deflusso per il teleidrometro sul fiume Adige a Boara Pisani

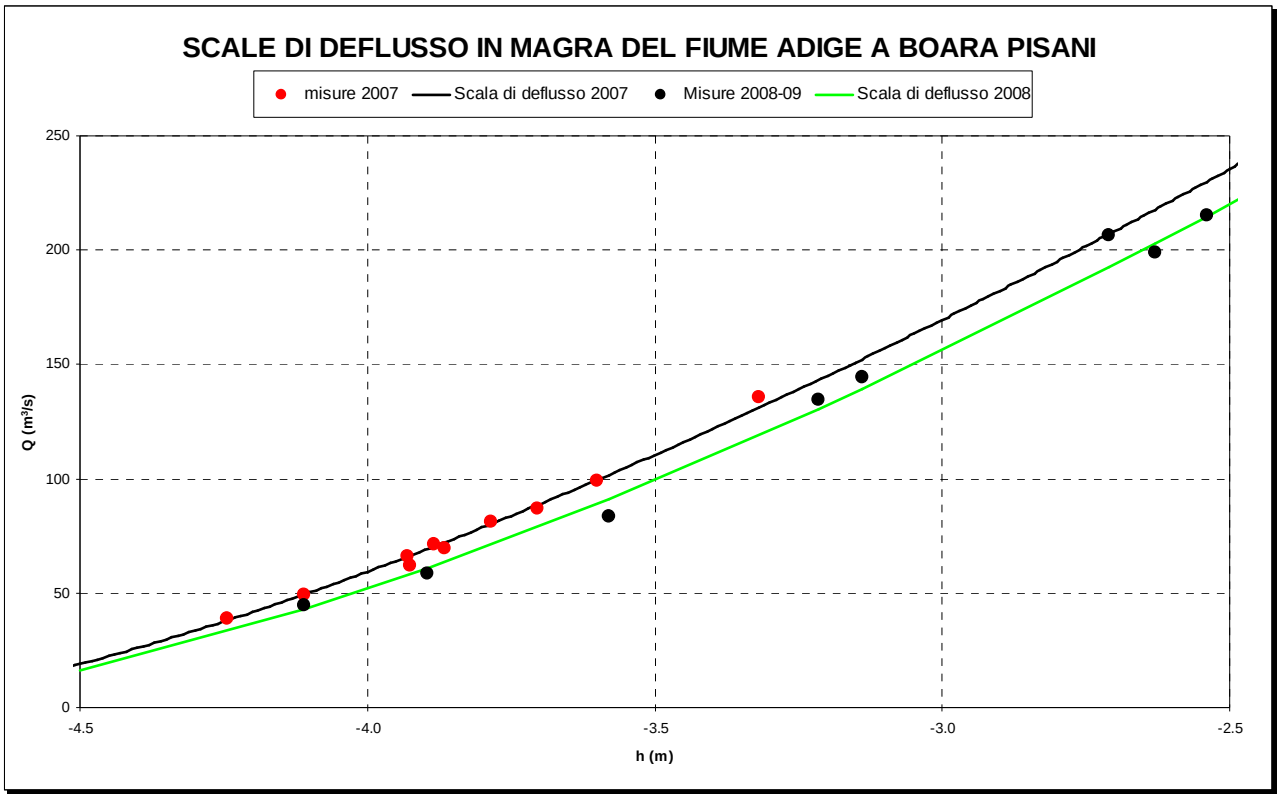

Figura 2 – Scale di deflusso in magra per il teleidrometro sul fiume Adige a Boara Pisani

3 SCALA DELLE PORTATE IN PIENA

Da quanto riportato negli Annali Idrologici non risultano essere state effettuate misure di portata in piena sul fiume Adige alla stazione di Boara Pisani, forse per le difficoltà tecniche di operare per la presenza di una notevole quantità di materiale in sospensione.

Purtuttavia la necessità di fornire comunque delle stime sulle massime portate in transito alla predetta sezione ha spinto i vari direttori dell'ex Ufficio Idrografico a prolungare, seguendo le indicazioni emerse dai rilievi eseguiti antecedentemente alla seconda guerra mondiale, la scala di deflusso dell'Adige a Boara Pisani sino ai massimi valori di altezza idrometrica.

Tutte le varie stime di portata di massima piena sono state raccolte da Villi e Bacchi nella pubblicazione n° 2511 del CNR dal titolo "Valutazione delle piene nel Triveneto" (anno 2001).

Riportando in ascissa le altezze idrometriche ed in ordinata le corrispondenti portate si ottiene per l'Adige all'idrometrografo di Boara Pisani una scala di deflusso in piena di tipo parabolico (Figura 3).

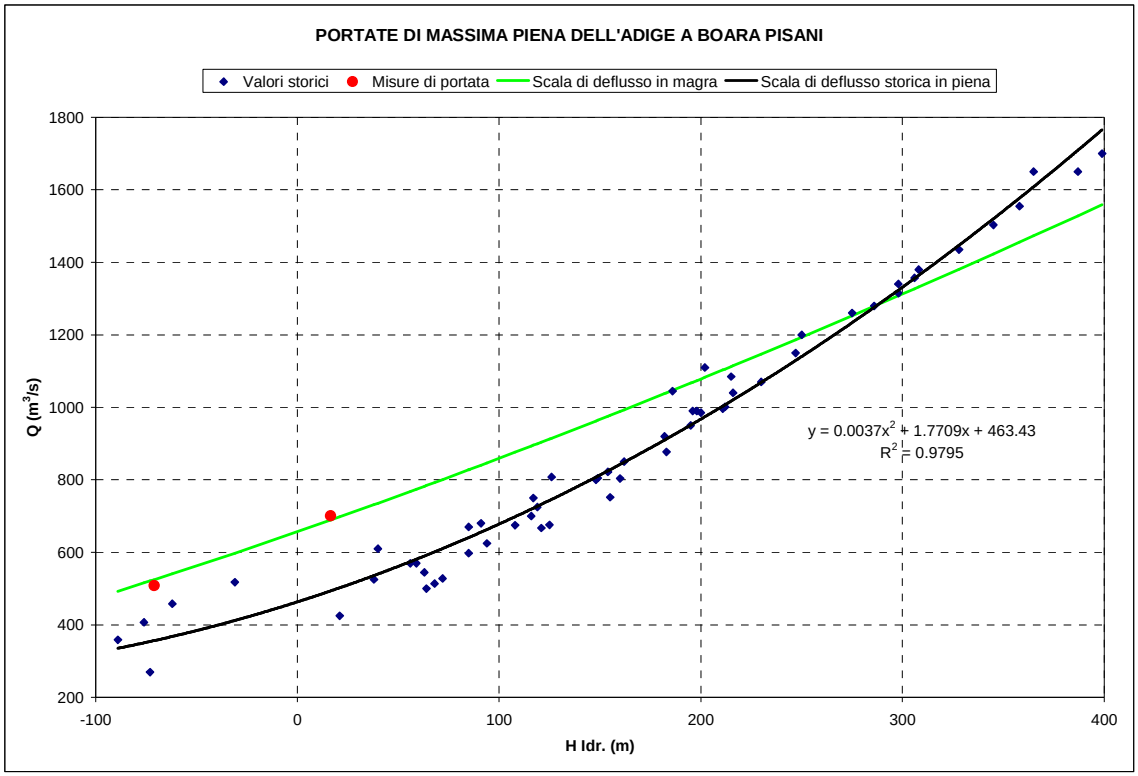

Figura 3 – Scale di deflusso in piena riferite allo zero idrometrico dell'idrometrografo

Si segnala che in tale figura sono state abbassate di 13 cm le altezze idrometriche dell'attuale scala di deflusso e delle recenti misure di portata (relative al teleidrometro anziché all'idrometrografo), al fine di far coincidere il più possibile i due zeri idrometrici.

Il semplice prolungamento dell'attuale scala di deflusso valida per le magre porterebbe quindi ad un'iniziale sovrastima ed ad una finale sottostima della capacità idraulica della sezione rispetto a quanto ricavato in passato.

Una scala delle portate può essere estrapolata mediante diverse tecniche, una delle più utilizzate risulta essere quella di osservare come si distribuiscono, in un piano cartesiano livello-velocità, le velocità medie effettivamente misurate per poi estrapolare la sola velocità media nella sezione di misura (in funzione del livello) e ricostruendo l'area bagnata a partire dai rilievi batimetrici disponibili, applicando poi la relazione:

$$Q = v \times A.$$

La velocità media in piena tende solitamente a stabilizzarsi, se non addirittura a ridursi, per effetto della presenza delle aree golenali o per effetto di fenomeni di rigurgito.

Utilizzando il rilievo della sezione ove è ubicato il teleidrometro ad ultrasuoni, si è ricavato l'andamento della sezione liquida al variare del livello idrometrico. Il grafico predetto conferma che le aree bagnate crescono proporzionalmente al tirante idrico.

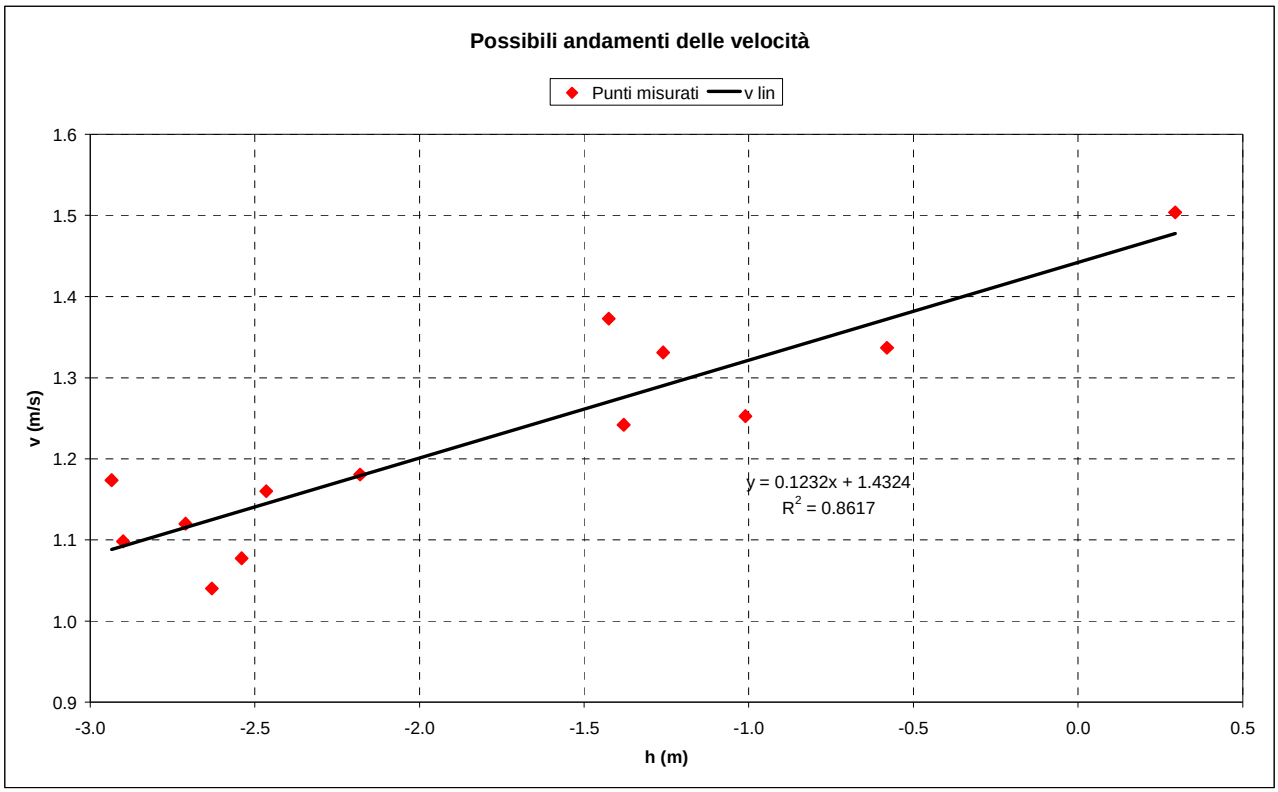

Figura 4 – Possibile andamento delle velocità della corrente in piena

In Figura 4 sono stati riportati i valori medi della velocità osservati in occasione di tutte le misure di portata effettuate. Si può notare come le velocità medie tendano a crescere in condizioni di morbida seguendo una legge lineare.

Tale ipotesi, che tra l'altro in condizioni di massima piena si accorda splendidamente con le stime storiche di capacità di deflusso della sezione (Figura 5), seppur supportata da pochi rilievi diretti delle velocità, è l'unica al momento percorribile (in mancanza di adeguata modellistica idraulica), al fine di poter stimare le massime portate di piena del fiume Adige alla sezione di Boara Pisani.

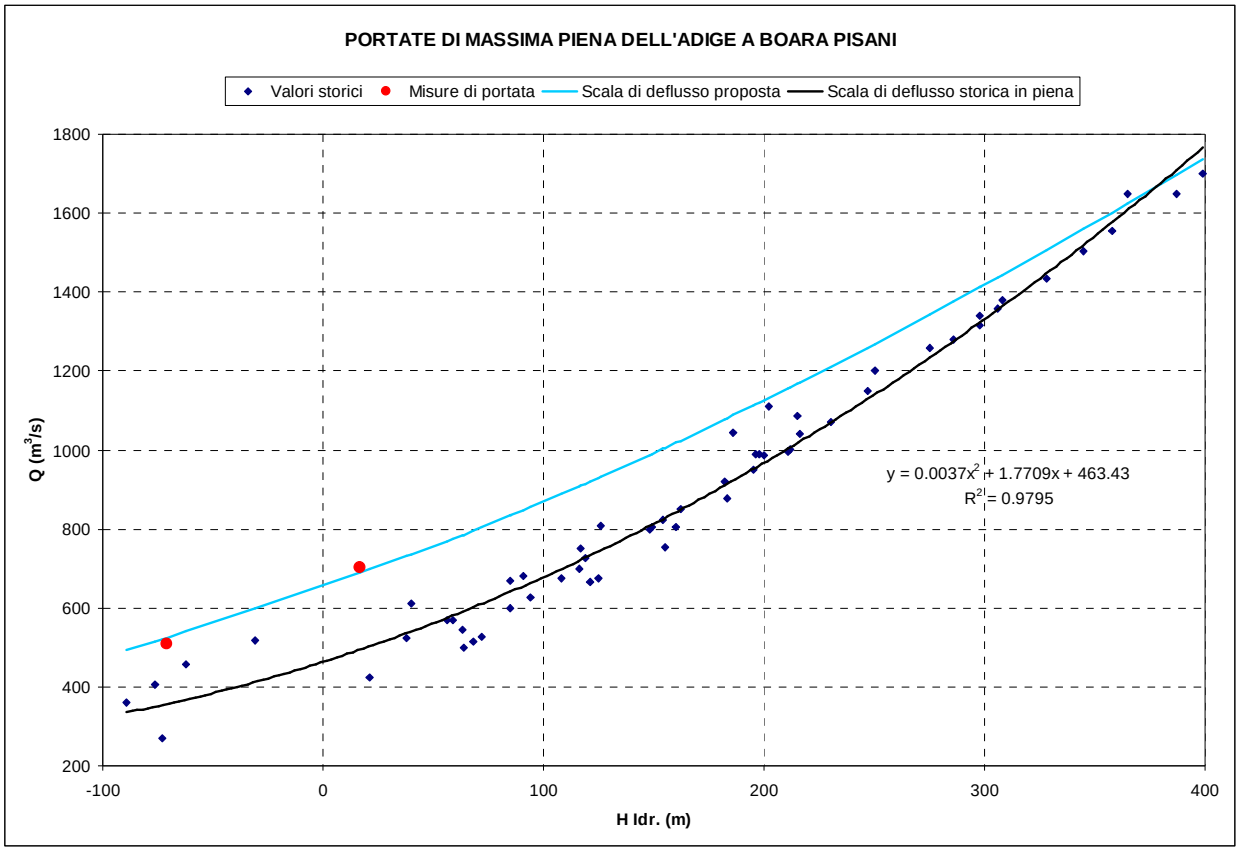

Figura 5 – Scale di deflusso proposte in piena riferite allo zero idrometrico dell'idrometrografo "storico" a galleggiante

Alla luce delle osservazioni sopra riportate si può affermare che i dati a disposizione, in particolare lo scarso numero di misure condotte con livelli idrometrici particolarmente elevati, consentono solo una stima approssimata della capacità idraulica della sezione per portate superiori ai 1000 m^3/s.

A partire dal giorno 24 novembre 2007, si è deciso di adottare la seguente scala di deflusso (Figura 6):

$Q = 59{,}803 * (h + 4{,}91)^{1{,}4818}$ per $h < + 0{,}66$ m

$Q = + (0{,}123 * h + 1{,}43) * A$ per $h > + 0{,}66$ m

Avendo indicato con A l'area della sezione che può essere espressa dalla seguente formula approssimata:

$A = + 0{,}003 * h^6 - 0{,}022 * h^5 - 0{,}107 * h^4 + 0{,}479 * h^3 + 3{,}513 * h^2 + 98{,}62 * h + 436{,}66$

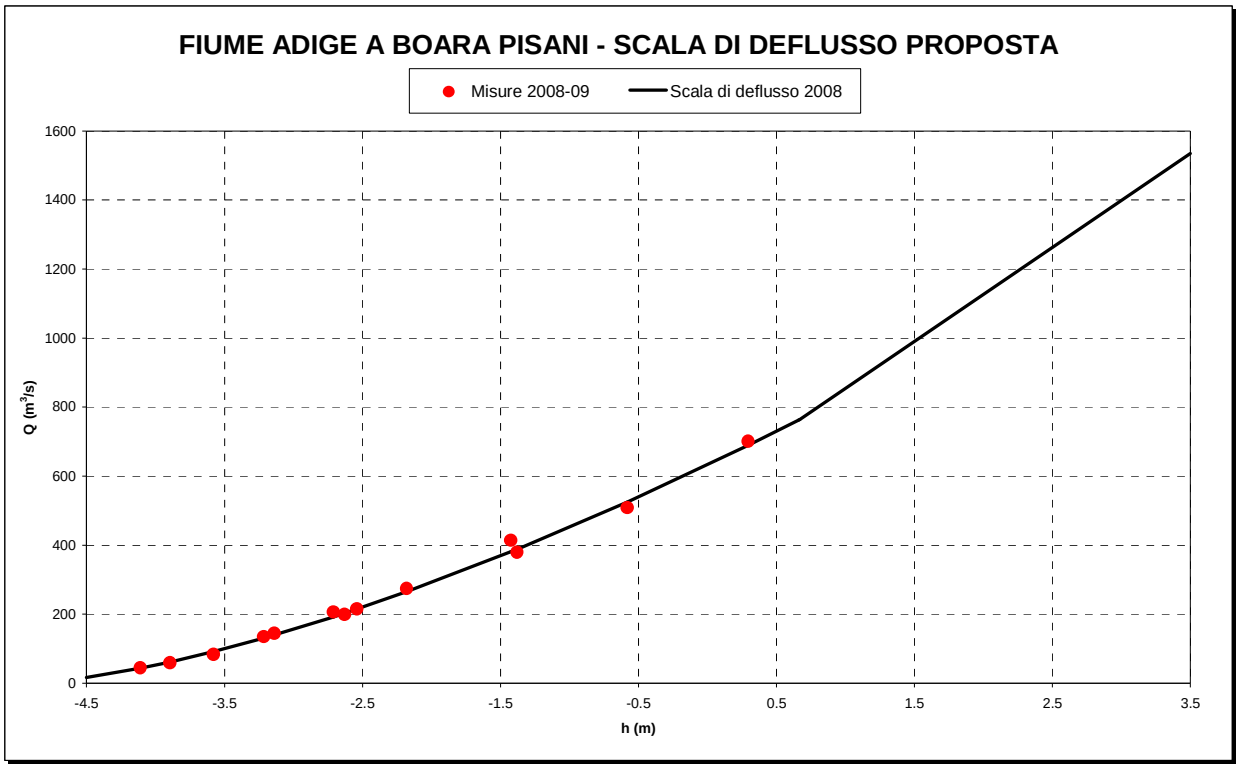

Figura 6 – Scala di deflusso proposta per il tele idrometro del fiume Adige a Boara Pisani

Tale scala di deflusso non tiene conto delle possibili influenze dei fenomeni indotti dal moto vario che comportano la formazione del cappio di piena. E' senz'altro necessario effettuare sia nuove misure di portata in condizioni di piena/morbida che possano confermare i risultati e le stime sopra descritte, sia nuovi rilievi plano-altimetrici da utilizzare per migliorare l'affidabilità dei risultati ottenuti.

4 LIVELLI IDROMETRICI E PORTATE MEDIE GIORNALIERE TRANSITATE ALLA SEZIONE DI BOARA PISANI NELL'ANNO 2008

Pur con le incertezze precedentemente esposte, sono state calcolate le altezze idrometriche medie giornaliere del fiume Adige a Boara Pisani nell'anno 2008 (Tabella 2), intese come media delle altezze idrometriche semiorarie registrate nel corso della giornata, operando in alcuni limitati periodi, anche una ricostruzione dei dati mancanti per malfunzionamento dello strumento registratore.

Giorno	Bacino: **MEDIO E BASSO ADIGE**											
	Stazione: ADIGE a BOARA PISANI									Anno 2008		
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1	-3.75	-3.50	-3.63	-3.93	-3.22	**-0.40**	-1.82	**-2.26**	-3.26	-3.06	-1.58	-2.61
2	-3.77	-3.59	-3.63	-3.79	-3.15	-1.02	-1.67	-2.33	-3.21	-2.94	-1.73	-2.25
3	-3.90	-3.60	-3.82	-3.84	-3.32	-1.25	-1.90	-2.27	-2.94	-2.97	-2.06	-2.20
4	-3.76	-3.77	-3.76	-3.93	-3.33	-1.32	-1.97	-2.35	-3.00	-3.02	-2.18	-2.35
5	-3.70	-3.69	-3.41	-3.86	-3.35	-1.27	-2.03	-2.62	-3.02	-2.99	-1.57	-2.42
6	-3.65	-3.43	**-3.37**	-3.90	-3.47	-0.99	-2.17	-2.73	-2.95	-3.10	**0.07**	-2.36
7	-3.75	-3.42	-3.46	-4.13	-3.33	-0.69	-2.41	-2.83	-3.10	-3.27	-0.28	-2.53
8	-3.80	**-3.40**	-3.56	-4.06	-3.36	-0.52	-1.69	-2.70	-3.47	-3.02	-0.92	-2.78
9	-3.69	-3.49	-3.57	-3.71	-3.08	-0.56	-1.23	-2.64	-3.29	-2.95	-1.30	-2.84
10	-3.71	-3.58	-3.82	-3.67	-3.05	-0.70	-1.76	-2.35	-3.03	-2.95	-1.63	-2.80
11	-3.75	-3.74	-3.75	-3.63	-3.13	-1.00	-1.98	-2.69	-3.08	-2.90	-1.77	-2.36
12	-3.67	-3.72	-3.63	-3.45	-3.12	-1.06	-2.04	-2.93	-3.11	-2.97	-1.86	-2.14
13	-3.60	-3.56	-3.54	-2.83	-3.14	-1.05	-1.99	-2.99	-2.93	-3.39	-1.81	-2.10
14	-3.36	-3.64	-3.60	**-2.68**	-3.04	-0.79	-1.63	-3.00	-2.70	-3.41	-1.51	-2.25
15	-3.44	-3.66	-3.63	-3.08	-2.96	-0.81	**-1.03**	-2.95	-2.54	-3.16	-1.60	-2.42
16	-3.44	-3.64	-3.67	-2.96	-2.99	-1.16	-1.31	-2.84	**-2.39**	-3.29	-1.86	-1.89
17	-3.44	-3.61	-3.84	-2.98	-2.89	-1.28	-1.65	-2.38	-2.40	-3.21	-2.19	-1.70
18	**-3.17**	-3.90	-3.88	-3.10	-2.70	-1.24	-1.78	-2.54	-2.51	-3.28	-2.28	**-1.62**
19	-3.25	-3.86	-3.66	-3.09	-1.94	-1.10	-1.46	-2.72	-2.59	-3.24	-2.31	-1.83
20	-3.36	-3.57	-3.54	-3.00	-1.16	-1.27	-1.69	-2.76	-2.70	-3.35	-2.33	-2.07
21	-3.55	-3.53	-3.46	-3.17	-1.36	-1.36	-1.98	-2.84	-2.80	-3.40	-2.47	-2.21
22	-3.61	-3.49	-3.55	-3.08	-1.37	-1.44	-1.68	-2.85	-3.10	-3.39	-2.68	-2.48
23	-3.55	-3.68	-3.67	-2.72	-1.42	-1.62	-1.80	-2.95	-3.23	-3.33	-2.75	-2.51
24	-3.67	-3.77	-3.78	-2.86	-1.27	-1.58	-2.06	-3.09	-3.00	-3.34	-2.83	-2.35
25	-3.68	-3.92	-3.92	-2.99	-1.34	-1.52	-2.24	-3.07	-3.01	-3.18	-2.85	-2.47
26	-3.61	-3.88	-3.94	-2.95	-1.70	-1.78	-2.37	-3.14	-3.00	-3.29	-2.82	-2.61
27	-3.62	-3.74	-3.69	-3.22	-1.73	-1.77	-2.46	-3.04	-3.09	-3.56	-2.78	-2.72
28	-3.76	-3.75	-3.70	-3.25	-1.69	-1.67	-2.52	-3.10	-3.13	-3.52	-2.81	-2.68
29	-3.81	-3.74	-3.64	-3.32	-1.52	-1.83	-2.57	-3.09	-3.47	-3.32	-2.77	-2.66
30	-3.66		-3.67	-3.21	-1.15	-2.19	-2.60	-3.11	-3.55	-3.03	-2.69	-2.83
31	-3.53		-3.89		**-0.74**		-2.51	-3.15		**-1.78**		-2.79
Medie	-3.61	-3.65	-3.67	-3.35	-2.42	-1.21	-1.94	-2.78	-2.99	-3.15	-2.01	-2.38
	Media annua: -2.76											

Tabella 2 –Altezze idrometriche medie giornaliere del fiume Adige a Boara Pisani nell'anno 2008.

Si sono successivamente calcolate le portate medie giornaliere, intese come media delle portate semiorarie calcolate mediante scala di deflusso[1].

[1] A tal proposito si segnala che per la non linearità della relazione altezze idrometriche-portate la portata media giornaliera può differire anche in maniera sensibile dalla portata corrispondente all'altezza idrometrica media giornaliera.

ADIGE A BOARA PISANI (Mr) [1]

Anno 2008

CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE: Bacino di dominio 11954 km^2 (parte permeabile 43,9 %); aree glaciali 154 km^2; altitudine massima 3899 m s.m.; altitudine media 1535 m s.m.; zero idrometrico 8,41 m s.m.; distanza dalla foce 51 km circa; inizio osservazioni anno 1853; inizio misure ottobre 1917.

Portata massima 1871 m^3/s (18 maggio 1926). Minima 30,5 m^3/s (6 maggio 1938).

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in *m^3/s*

Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	74.9	99.6	85.9	58.0	129.8	**556.7**	319.5	**253.9**	125.3	149.0	355.8	205.1
2	72.2	89.9	86.4	70.7	137.7	448.1	341.0	243.2	131.7	163.2	332.8	255.5
3	*60.6*	89.0	67.5	65.8	119.1	408.6	306.5	252.3	164.0	159.3	281.8	261.4
4	74.1	72.9	73.3	57.9	117.9	397.2	295.6	241.0	156.5	153.7	265.6	240.5
5	79.6	80.8	108.8	64.6	115.8	405.7	286.7	203.7	153.7	157.7	358.1	231.0
6	84.1	106.5	**113.2**	60.8	*102.7*	452.4	266.4	189.9	161.9	143.7	**646.0**	239.6
7	74.8	108.0	103.6	*41.8*	117.6	504.6	232.3	176.7	144.1	124.0	579.4	216.0
8	69.8	**109.9**	93.2	47.2	114.6	535.4	339.7	193.6	102.8	153.5	465.5	183.4
9	80.1	100.3	92.8	78.8	146.5	529.0	412.8	202.0	123.3	161.7	400.1	*175.2*
10	78.3	91.5	68.5	82.1	150.6	503.3	327.5	240.9	152.4	162.2	347.8	181.1
11	74.1	75.3	74.1	86.2	141.1	451.7	294.0	195.8	147.0	167.8	325.7	239.6
12	82.7	77.9	85.8	105.2	141.3	440.8	285.0	165.0	142.5	159.5	312.3	270.1
13	89.2	93.0	94.9	178.7	138.9	442.3	292.3	157.7	164.2	111.2	320.3	276.6
14	114.2	85.3	89.1	**196.2**	151.2	487.5	348.7	156.4	193.4	109.1	366.2	255.6
15	105.8	82.8	86.6	145.9	161.5	484.7	**445.3**	162.7	215.4	137.1	352.5	230.5
16	105.6	84.8	81.9	161.0	157.5	423.7	399.4	175.6	**235.0**	121.9	312.9	308.5
17	105.8	88.2	66.2	158.6	169.7	404.2	344.8	236.2	234.1	131.5	263.3	337.2
18	**135.5**	61.1	62.2	144.4	194.0	410.2	324.8	214.6	218.4	123.1	250.0	**349.9**
19	127.0	64.3	83.7	145.6	302.4	434.5	375.4	191.5	208.2	128.4	246.7	316.2
20	114.2	91.8	95.7	156.6	424.8	406.4	337.6	185.9	194.3	115.7	244.2	281.5
21	94.8	96.2	103.7	136.3	391.5	390.2	294.7	176.0	181.0	110.2	224.6	260.2
22	88.3	100.6	94.6	146.4	389.6	378.0	340.7	175.0	144.5	111.5	196.8	222.7
23	94.8	81.4	81.9	190.8	381.9	348.7	321.2	162.2	129.5	118.3	187.3	218.7
24	82.5	72.7	71.8	173.6	406.2	355.2	282.1	145.7	156.4	117.1	177.1	240.2
25	81.4	*59.3*	59.0	157.8	393.6	365.1	255.7	147.5	155.3	135.0	*174.1*	224.5
26	88.5	62.5	*57.3*	162.5	337.4	324.4	237.7	139.8	156.1	122.3	178.0	205.8
27	86.9	75.9	80.4	130.3	332.0	325.2	225.8	151.8	145.1	*93.2*	183.0	191.6
28	73.4	74.1	79.2	126.3	338.2	341.6	218.2	144.8	140.4	97.5	179.7	196.1
29	69.3	75.4	85.4	118.7	364.9	316.2	211.5	145.5	102.2	118.8	184.7	198.5
30	82.9		82.8	131.5	425.4	*263.8*	*207.4*	143.0	*94.9*	151.9	195.7	177.2
31	96.3		61.6		**496.7**		218.9	*138.5*		**327.6**		182.1

ELEMENTI CARATTERISTICI PER L'ANNO 2008

	Anno	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
Portata massima *(m^3/s)*	646.0	135.5	109.9	113.2	196.2	496.7	556.7	445.3	253.9	235.0	327.6	646.0	349.9
Portata media *(m^3/s)*	196.3	88.4	84.5	82.9	119.3	241.7	417.8	302.9	184.1	159.1	139.9	296.9	237.8
Portata minima *(m^3/s)*	41.8	60.6	59.3	57.3	41.8	102.7	263.8	207.4	138.5	94.9	93.2	174.1	175.2
Contributo medio *(l/s km^2)*	16.4	7.4	7.1	6.9	10.0	20.2	35.0	25.3	15.4	13.3	11.7	24.8	19.9
Deflusso *(mm)*	519.4	19.8	17.7	18.6	25.9	54.1	90.6	67.9	41.3	34.5	31.3	64.4	53.3

DURATA PORTATE

Giorni	2008 *m^3/s*	Periodo precedente *m^3/s*
10	484.7	554.0
30	399.4	394.4
60	332.0	305.0
91	263.3	253.0
135	196.8	206.0
182	159.5	170.0
274	102.7	123.0
355	62.2	80.3

SCALA NUMERICA DELLE PORTATE

Altezza idrometrica *m*	Portata *m^3/s*	Altezza idrometrica *m*	Portata *m^3/s*	Altezza idrometrica *m*	Portata *m^3/s*
-3.50	99.5	-1.00	451.1	0.60	749.9
-3.00	156.0	-0.50	539.1	0.80	793.0
-2.50	220.2	0.00	632.1	1.00	838.7
-2.00	291.2	0.20	670.6	1.15	874.0
-1.50	368.3	0.40	709.9	1.30	910.1

(1) I valori esposti sia per l'anno 2008 che per il periodo sono quelli delle portate effettivamente defluite alla sezione di misura; essi sono alterati dall'azione dei serbatoi esistenti a monte e prescindono dalle cospicue portate, non valutate esattamente, derivate a monte per uso irriguo.

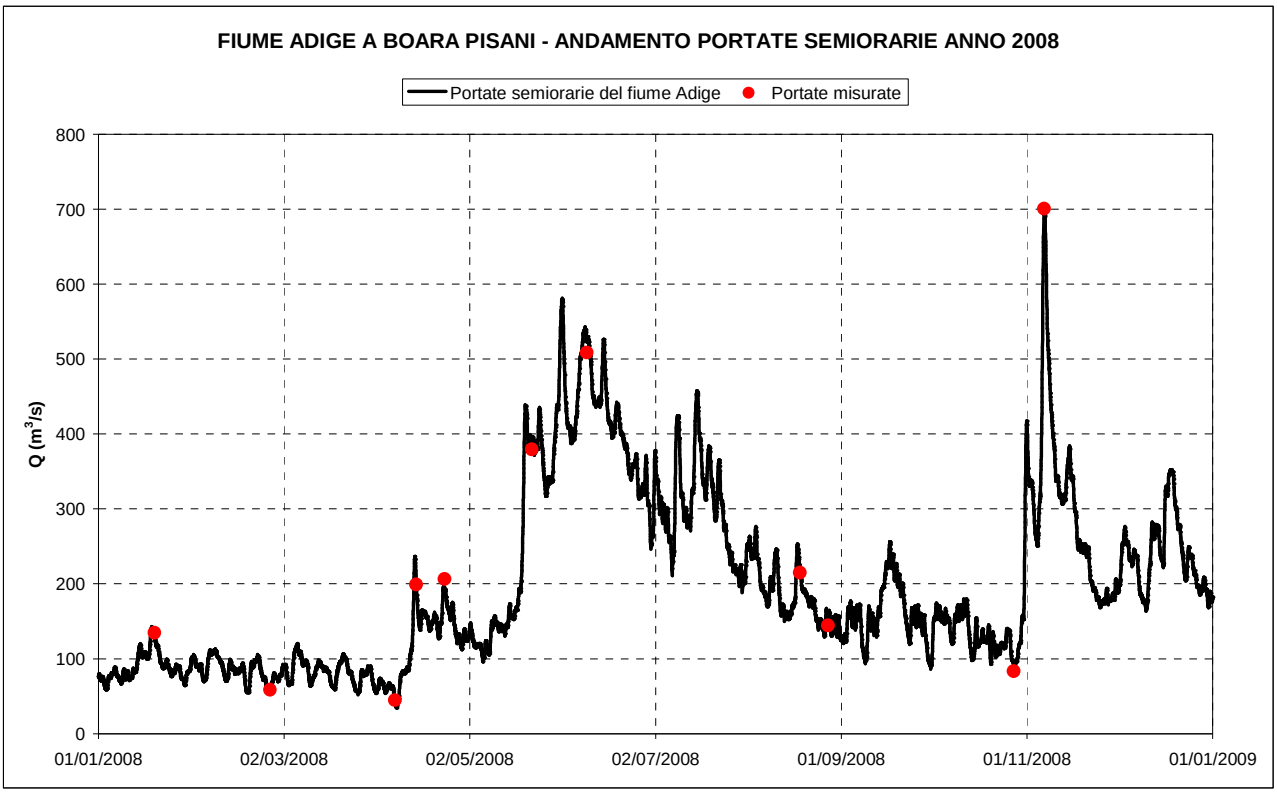

Figura 7 - Andamento delle portate semiorarie del fiume Adige a Boara Pisani, anno 2008.

5 MASSIME PORTATE AL COLMO DI PIENA PER IL FIUME ADIGE A BOARA PISANI

Si sono anche calcolate le massime altezze idrometriche semiorarie registrate dal teleidrometro per il periodo 2004-08 e le corrispondenti portate al fine di proseguire la raccolta di dati di portate al colmo di piena iniziata dall'ex Servizio Idrografico Italiano con la storica Pubblicazione n° XVII (Tabella 3).

CORSO D'ACQUA	STAZIONE	ANNO	MASSIMA ALTEZZA MISURATA (m)	DATA	MASSIMA PORTATA TRANSITATA (m^3/s)	DATA
ADIGE	BOARA PISANI	2004	+ 0,21	03/11	680,3	03/11
ADIGE	BOARA PISANI	2005	- 0,97	07/10	470,5	07/10
ADIGE	BOARA PISANI	2006	- 1,95	21/05	314,5	21/05
ADIGE	BOARA PISANI	2007	- 1,53	25/11	363,5	25/11
ADIGE	BOARA PISANI	2008	+ 0,32	06/11	694,1	06/11

Tabella 3 - Massime altezze idrometriche e corrispondenti portate registrate dal teleidrometro.

6 CONSIDERAZIONI SULLE PORTATE GIORNALIERE DELL'ANNO 2008

Si sono voluti effettuare alcuni confronti sui deflussi dell'anno 2008 con le serie storiche di dati giornalieri. A tale proposito è bene rilevare come le portate del fiume Adige a Boara Pisani siano fortemente alterate rispetto ai deflussi naturali da numerosi fattori, tra i quali si ricordano:

le modulazioni giornaliere, settimanali e stagionali operate dalle Centrali idroelettriche e dai serbatoi realizzati a monte (a tale proposito è possibile osservare nella Fig. 7 la ciclicità settimanale della produzione idroelettrica che produce a Boara Pisani il raggiungimento dei minimi valori di livello e portata solitamente in corrispondenza della tarda mattinata e/o primo pomeriggio del martedì);
le derivazioni per i diversi usi operati a monte;
l'entrata in esercizio nel 1959 della galleria scolmatrice Mori-Torbole che è in grado di scaricare nel lago di Garda una portata massima pari a circa 500 m^3/s;
le manovre operate dalle principali traverse lungo l'Adige ed in particolare quelle del Canale Sava.

Dal confronto dei dati ricavati per l'anno 2008 con le serie storiche dei dati degli Annali Idrologici, opportunamente rivisitati (come già illustrato nelle relazioni richiamate in premessa), si possono trarre le seguenti considerazioni:

L'ultimo anno è stato caratterizzato da deflussi lievemente inferiori rispetto a quelli medi del periodo 1928-1990 e 2004-2007 nonostante l'abbondanza delle precipitazioni, fatto spiegabile solo per l'aumento dei prelievi a monte.
L'anno 2008 è risultato sostanzialmente in linea con il periodo precedente con un valore di portata media annua pari a 196,3 m^3/s, anche se ciò non ha fatto modificare il trend di riduzione dei deflussi manifestatosi dall'inizio del secolo sul fiume Adige (Fig. 8).
La curva di durata delle portate defluite si è sensibilmente alterata in questi ultimi 50 anni soprattutto per effetto della costruzione di numerosi serbatoi a scopo idroelettrico e per l'incremento delle derivazioni a scopo irriguo; anche quella dell'ultimo anno ha risentito dei maggiori prelievi operati a monte sia per le portate di piena che per quelle di magra estrema (Fig. 9). Si ricorda che le curve di durata delle portate per il periodo 1928-50 e per il 1928-90 sono state ricalcolate sulla base delle portate medie giornaliere effettivamente defluite alla sezione di Boara Pisani.
Dal confronto tra i dati delle portate medie mensili effettivamente defluite del fiume Adige a Boara Pisani per il periodo 1928-90 e 2004-07 con quelle dell'anno 2008 si evince che in quest'ultimo anno i deflussi sono risultati superiori alla media nei mesi di giugno, novembre e dicembre; la scarsità di precipitazioni nei primi mesi dell'anno ed ad ottobre ha comunque comportato un disavanzo medio annuale nei deflussi di appena il 6 % (Fig. 10).

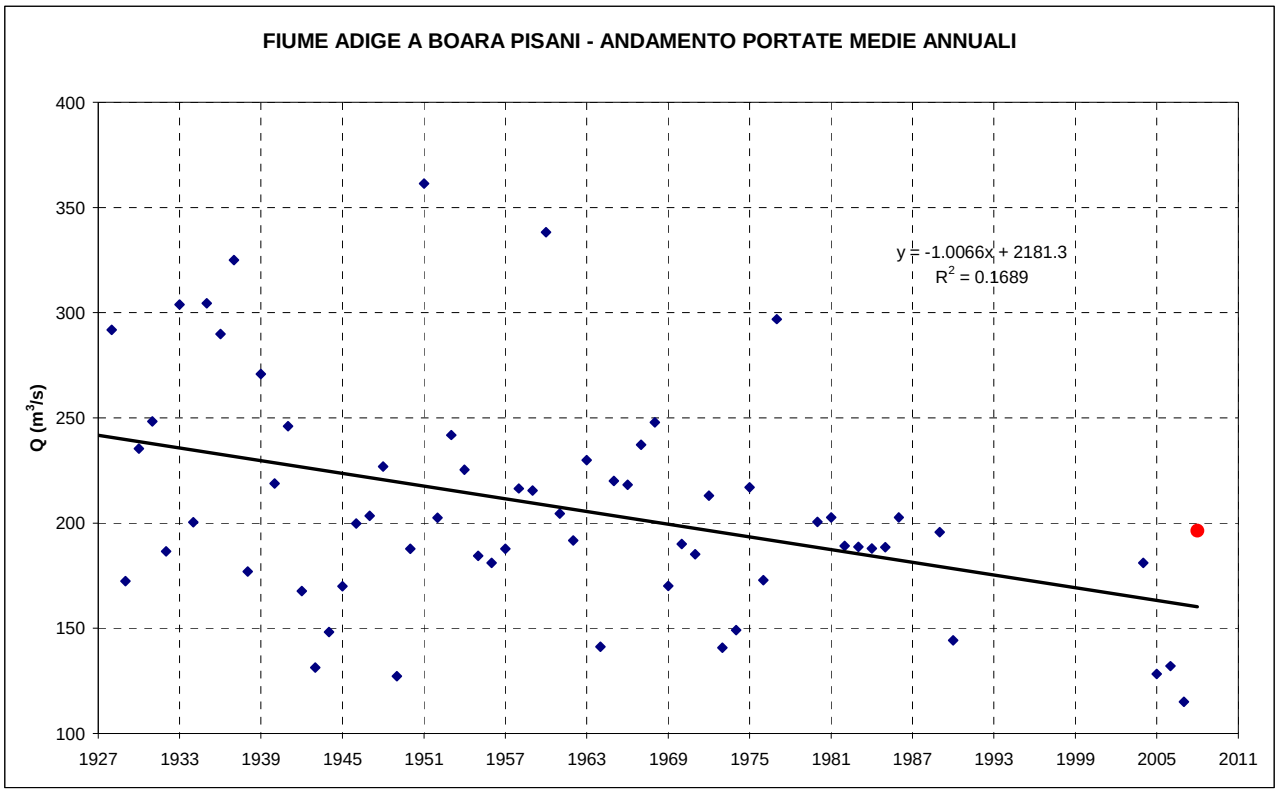

Figura 8 – Andamento delle portate medie annuali del fiume Adige a Boara Pisani

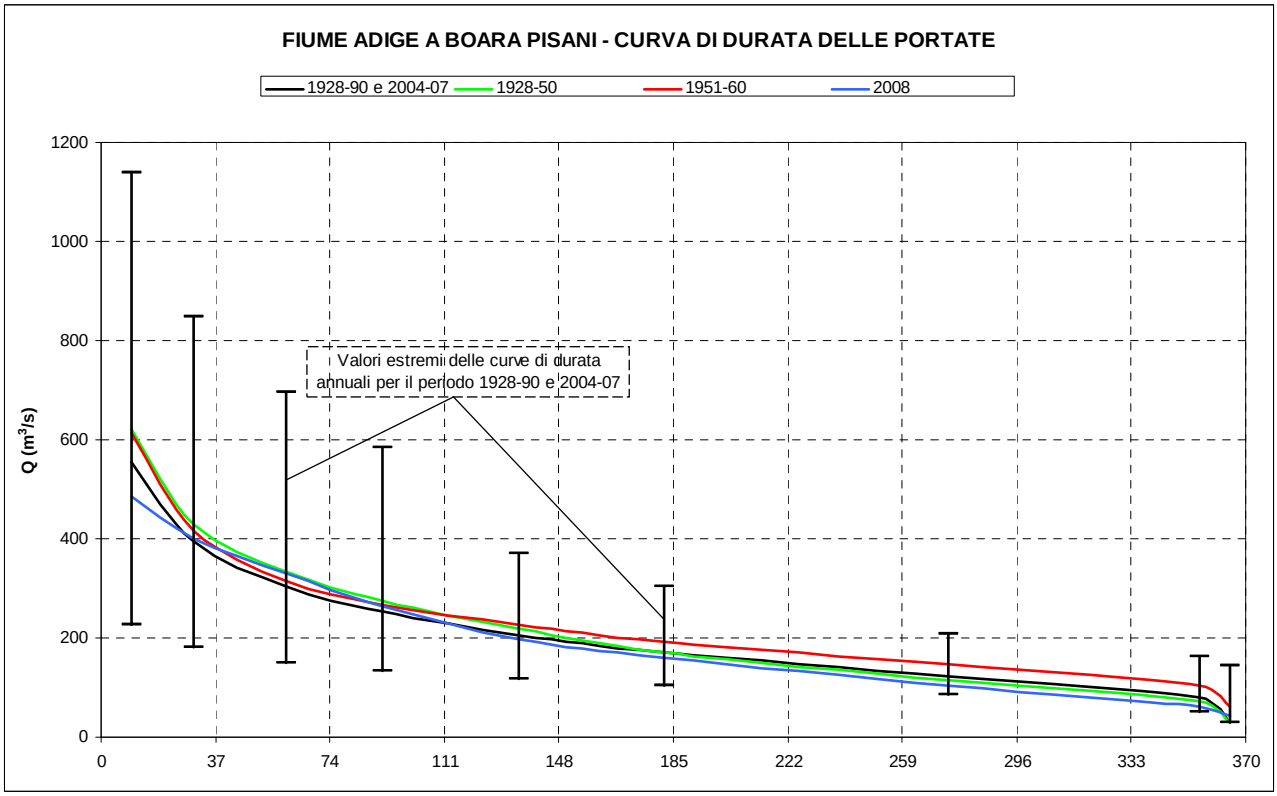

Figura 9 – Confronto fra curve di durata delle portate defluite per il fiume Adige a Boara Pisani

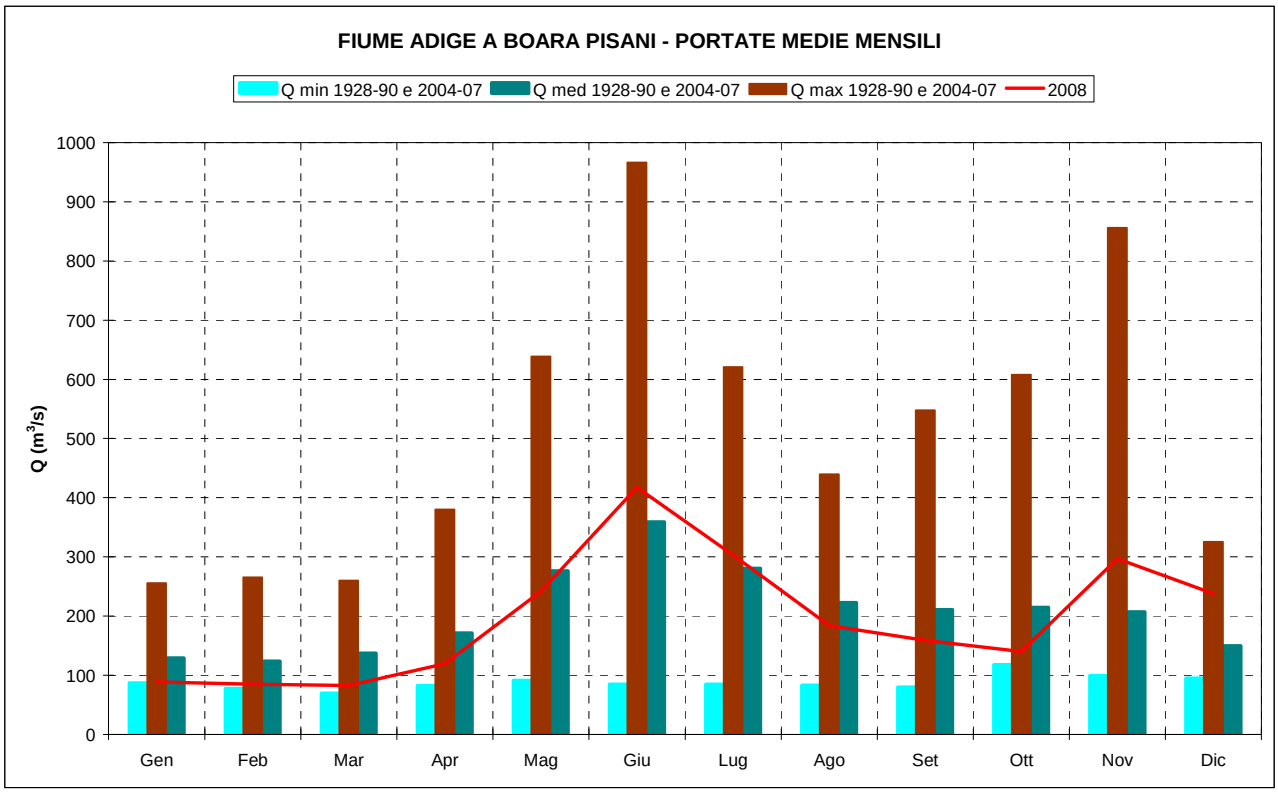

Figura 10 – Confronto fra le portate medie mensili defluite nel periodo 1928-2007 e nell'anno 2008

ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Matteotti, 27
35131 Padova
Tel. +39 049 82 39301
Fax. +39 049 66 0966
E-mail urp@arpa.veneto.it
www.arpa.veneto.it