ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

LIVELLI E PORTATE MEDIE GIORNALIERE DEL FIUME ADIGE A BOARA PISANI NELL'ANNO 2006

LIVELLI E PORTATE MEDIE GIORNALIERE DEL FIUME ADIGE A BOARA PISANI NELL'ANNO 2006

INDICE

1 PREMESSA 2
2 CORREZIONE DELLE ALTEZZE IDROMETRICHE REGISTRATE DAL TELEIDROMETRO 3
3 RECENTI MISURE DI PORTATA E DEFINIZIONE DELL'ATTUALE SCALA DI DEFLUSSO 4
4 LIVELLI IDROMETRICI E PORTATE MEDIE GIORNALIERE TRANSITATE ALLA SEZIONE DI BOARA PISANI NELL'ANNO 2006 6
5 CONSIDERAZIONI SULLE PORTATE GIORNALIERE DELL'ANNO 2006 8
6 VALUTAZIONI SULLA PORTATA DEFLUITA A BADIA POLESINE 11
7 CONCLUSIONI 12

Redazione	U.O. RIR	G. Egiatti, S. Cremonese
Approvazione	U.O. RIR	I. Saccardo

1 PREMESSA

Con le Relazioni n° 01/06 del 16/01/2006 intitolata "Considerazioni sulla scala di deflusso del fiume Adige a Boara Pisani" e la successiva n° 09/09 del 01/12/2009 "Livelli e portate medie giornaliere del fiume Adige a Boara Pisani nell'anno 2008", alle quali si rimanda per ogni dettaglio, la scrivente U.O. Rete Idrografica Regionale provvedeva ad illustrare tutte le incertezze insite nella costruzione della scala di deflusso del fiume Adige a Boara Pisani per gli anni 2004 e 2005.

Anche nel corso del 2006 si sono rilevate continue differenze tra i livelli dell'idrometro di Boara Polesine e del teleidrometro ad ultrasuoni; tali differenze sono risultate in più di un'occasione significativamente diverse dal gap esistente tra gli zeri idrometrici della livellazione del 2002 commissionata dal Magistrato alle Acque, diversità che era stata inizialmente imputata alle diverse condizioni idrodinamiche del fiume alle sezioni, o meglio in corrispondenza dei due punti di misura (ultrasuoni ed asta idrometrica).

Nel dettaglio tra il teleidrometro e l'asta idrometrica di Boara Polesine si è notata nel 2006 una differenza oscillante tra + 4 e - 10 cm dovuta sia all'incertezza della misura insita nello strumento ad ultrasuoni, sia probabilmente a causa dell'effetto di rigurgito provocato dalle pile del ponte stradale (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 escludeva neppure che le condizioni di deflusso fossero parzialmente influenzate dai livelli di marea stante il livello notevolmente basso raggiunto in più di un'occasione dal corso d'acqua. Infatti 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 un rigurgito dovuto all'effetto di marea.

Misure in magra effettuate nei primi mesi del 2007 hanno purtuttavia fatto emergere una significativa e crescente variazione nella differenza tra le altezze idrometriche fornite dal teleidrometro e quelle lette all'asta di Boara Polesine, diversità risultate poi imputabili ad una staratura dello strumento.

Non essendo stato possibile stabilire con certezza quando fosse iniziato il guasto si è deciso di procedere ad un confronto con la stazione di monte di Badia Polesine. In base all'andamento delle differenze idrometriche riscontrate tra le due stazioni si è provveduto ad operare una correzione nella lettura delle quote del teleidrometro di Boara Pisani a partire dal giorno 26 settembre 2006.

2 CORREZIONE DELLE ALTEZZE IDROMETRICHE REGISTRATE DAL TELEIDROMETRO

Appurata in maniera definitiva la staratura dello strumento, che in data 13 aprile 2007 restituiva un valore più alto di circa 20 cm rispetto al riferimento preso localmente, si è cercato di capire quando fosse avvenuto il guasto confrontando tra di loro le differenze tra le altezze idrometriche registrate dai sensori di Badia Polesine (opportunamente traslate sull'asse dei tempi tenendo conto del tempo di corrivazione tra le due sezioni) e Boara Pisani nel corso del periodo 2005-07.

Si è potuto notare una certa oscillazione di tale differenza intorno ai + 31 cm, oscillazione dovuta probabilmente in parte anche ai periodi di apertura del Canale Adigetto che sottrae una cospicua quantità d'acqua dal fiume; tale differenza risulta impennarsi inspiegabilmente a partire dalla fine di settembre 2006, raggiungendo il giorno 13 aprile 2007 il valore di + 51 cm.

Si è pertanto deciso di correggere linearmente tutti i valori di altezza idrometrica registrata dal teleidrometro secondo lo schema sotto riportato (Fig. 1) al fine di rimediare ai problemi di staratura dello strumento.

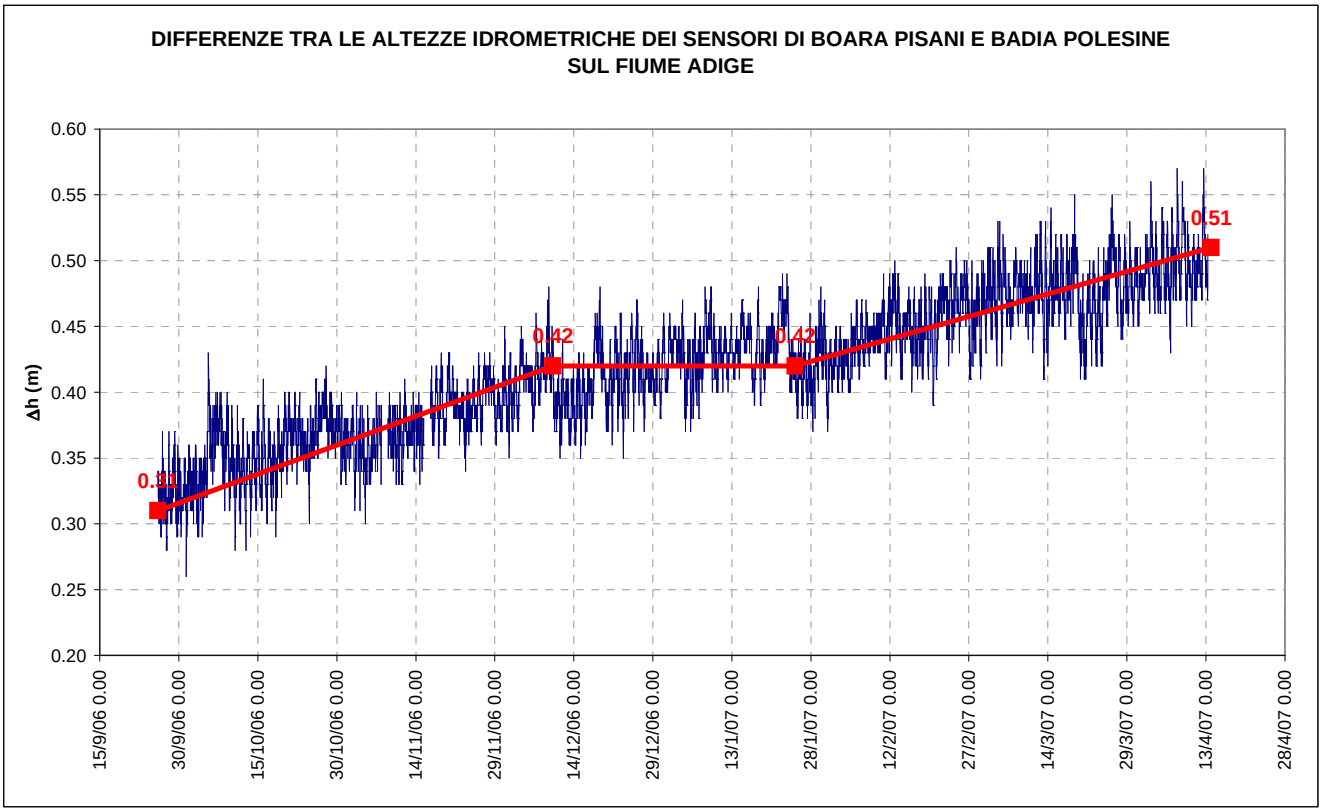

Fig. 1 – Differenze tra le altezze idrometriche misurate dai sensori di Badia Polesine e Boara Pisani sul fiume Adige

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

Premesso che i dati di livello semiorari registrati dal teleidrometro ad ultrasuoni, ubicato sul ponte stradale di Boara Polesine (RO), 180 m a monte della stazione storica, opportunamente corretti per via della staratura dello strumento, sono stati utilizzati per la verifica della scala di deflusso precedentemente proposta per l'Adige a Boara Pisani, si riportano nella sottostante tabella (Tab. 1) le misure di portata eseguite negli ultimi due anni:

N.	Data	$H_{tel.}$ [cm]	Q [m^3/s]
1	21/01/2005	-318,0	151,4
2	17/03/2005	-373,0	81,3
3	06/06/2005	-357,5	103,7
4	13/06/2005	-423,5	36,3
5	13/06/2005	-419,5	40,0
6	04/07/2005	-370,5	92,9
7	11/07/2005	-293,5	192,7
8	02/08/2005	-392,0	70,9
9	17/08/2005	-398,5	62,5
10	07/10/2005	-101,5	426,0
11	22/11/2005	-360,0	101,3
12	17/01/2006	-376,0	78,1
13	23/03/2006	-335,0	117,0
14	11/05/2006	-246,5	239,5
15	13/06/2006	-398,0	53,0
16	27/06/2006	-319,0	148,9
17	30/08/2006	-290,0	183,7
18	03/10/2006	-360,5	98,7
19	28/11/2006	-381,5	77,8
20	28/12/2006	-392,0	65,6
21	29/01/2007	-370,5	86,8
22	06/03/2007	-388,5	71,4
23	10/04/2007	-393,0	66,4
24	10/04/2007	-392,5	62,2
25	17/04/2007	-378,5	81,2

Tabella 1 - Misure di portata dal 2005 ad oggi e riferite al livello del teleidrometro opportunamente corretto.

Le misure effettuate confermano la validità della scala di deflusso utilizzata per il calcolo delle portate negli anni 2004 e 2005 (Relazioni n° 01/06 del 16/01/2006 intitolata "Considerazioni sulla scala di deflusso del fiume Adige a Boara Pisani" e n° 09/09 del 01/12/2009 "Livelli e portate medie giornaliere del fiume Adige a Boara Pisani nell'anno 2008"), come illustrato in Fig. 2.

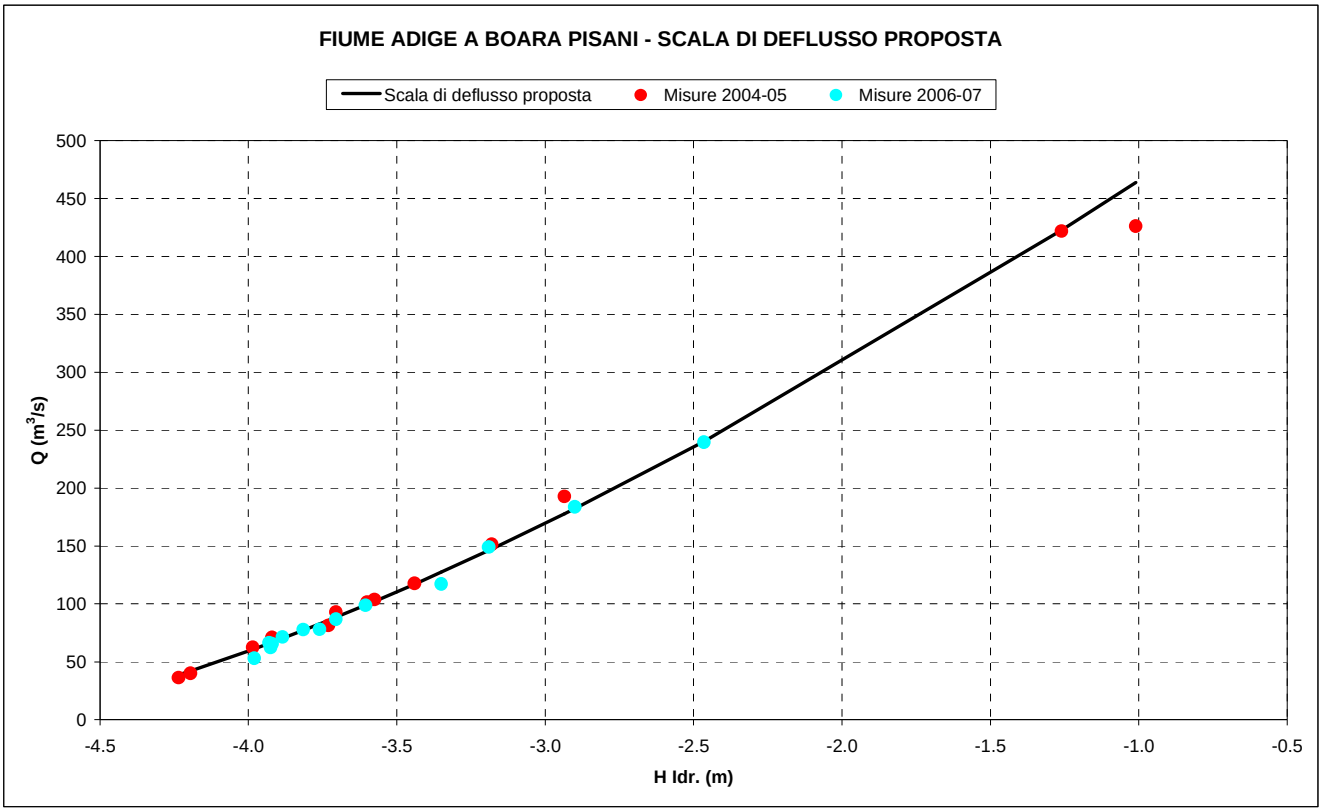

Figura 2 – Attuale scala di deflusso del fiume Adige al teleidrometro di Boara Pisani

Si è pertanto deciso di confermare la scala di deflusso utilizzata per il biennio precedente e sotto riportata:

$Q = 68{,}8325 * (h + 4{,}90)^{1.4044}$ per h < + 80 cm

$Q = (+ 0{,}123 * h + 1{,}43) * A$ per h > + 80 cm

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

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

Si ricorda che tale scala di deflusso non tiene conto dell'influenza dei fenomeni indotti dal moto vario che comportano la formazione del cappio di piena.

E' comunque 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 dei modelli idraulici di propagazione.

4 LIVELLI IDROMETRICI E PORTATE MEDIE GIORNALIERE TRANSITATE ALLA SEZIONE DI BOARA PISANI NELL'ANNO 2006

Pur con le incertezze precedentemente ricordate sono state calcolate le altezze idrometriche medie giornaliere dell'Adige a Boara Pisani per l'anno 2006 (intese come media delle altezze idrometriche semiorarie registrate nel corso della giornata dal teleidrometro ubicato sul ponte stradale di Boara Pisani), operando una ricostruzione di alcuni dati mancanti per malfunzionamento dello strumento.

Tabella I - **Osservazioni idrometriche giornaliere** ***(cm)*** Anno 2006

Giorno	Bacino: **MEDIO E BASSO ADIGE** Stazione: ADIGE a BOARA PISANI (8,41 m s.m.)											
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1	-3.69	-3.46	-3.47	**-3.13**	-2.98	**-2.77**	**-2.58**	-3.53	-2.90	-3.43	-3.35	-3.69
2	-3.81	-3.28	-3.38	-3.19	-3.02	-2.87	-2.97	-3.35	-2.99	-3.49	-3.36	-3.67
3	-3.82	-3.26	-3.29	-3.39	-3.13	-2.95	-3.30	-3.22	-3.22	-3.58	-3.55	-3.69
4	-3.63	-3.31	-3.27	-3.40	-3.06	-3.25	-3.58	-2.85	-3.43	-3.37	-3.48	-3.87
5	-3.64	-3.42	-3.33	-3.19	-3.16	-3.42	-3.39	**-2.29**	-3.50	-2.86	-3.54	-3.88
6	-3.60	-3.66	-3.43	-3.24	-3.15	-3.58	-3.36	-2.67	-3.31	**-2.34**	-3.68	-3.67
7	-3.69	-3.58	-3.29	-3.17	-3.08	-3.45	-3.18	-2.87	-3.36	-2.62	-3.74	-3.68
8	-3.85	-3.33	-3.16	-3.33	-3.22	-3.46	-2.97	-3.22	-3.36	-2.82	-3.50	-3.70
9	-3.82	-3.29	-3.24	-3.37	-3.28	-3.56	-2.98	-3.26	-3.27	-3.17	**-3.34**	-3.68
10	-3.81	-3.30	-3.41	-3.59	-2.76	-3.65	-3.13	-3.30	-3.26	-3.33	**-3.34**	-3.44
11	-3.55	-3.27	-3.37	-3.60	-2.48	-3.72	-3.19	-3.35	-3.53	-3.27	-3.39	**-3.29**
12	-3.61	-3.23	-3.35	-3.29	-2.61	-3.97	-3.21	-3.30	-3.66	-3.34	-3.56	-3.54
13	-3.55	-3.61	-3.66	-3.23	-2.65	*-3.98*	-3.28	-3.23	-3.56	-3.34	-3.75	-3.51
14	-3.45	-3.65	-3.74	-3.39	-2.80	-3.63	-3.26	-3.08	-3.58	-3.23	-3.77	-3.57
15	-3.44	-3.32	-3.58	-3.47	-2.94	-3.42	-3.26	-3.14	-3.39	-3.19	-3.59	-3.61
16	-3.70	-3.25	-3.35	-3.53	-2.93	-3.29	-3.36	-3.01	-2.63	-3.31	-3.59	-3.59
17	-3.74	-3.37	-3.27	-3.67	-2.89	-3.26	-3.60	-3.02	-2.42	-3.30	-3.64	-3.58
18	-3.43	-3.61	-3.42	-3.63	-2.85	-3.21	-3.69	-2.88	-2.57	-3.21	-3.62	-3.75
19	-3.35	-3.66	-3.42	-3.50	-2.65	-3.27	-3.62	-2.67	-2.66	-3.08	-3.56	-3.78
20	-3.39	-3.74	-3.63	-3.39	-2.42	-3.33	-3.75	-2.31	-2.70	-3.15	-3.73	-3.65
21	-3.37	-3.65	-3.75	-3.40	**-1.98**	-3.09	-3.77	-2.74	-2.75	-3.08	-3.77	-3.68
22	-3.42	-3.29	-3.41	-3.39	-2.24	-3.02	-3.80	-2.92	-2.94	-3.25	-3.59	-3.67
23	-3.63	**-3.14**	-3.34	-3.39	-2.34	-3.07	-3.76	-2.92	-3.07	-3.47	-3.56	-3.62
24	-3.68	-3.23	-3.48	-3.49	-2.37	-3.17	-3.72	-2.93	-3.26	-3.45	-3.56	-3.73
25	-3.40	-3.21	-3.43	-3.53	-2.35	-3.22	-3.83	-2.95	-3.45	-3.25	-3.61	-3.81
26	-3.31	-3.27	-3.37	-3.48	-2.45	-3.25	-3.64	-2.88	-3.60	-3.00	-3.69	-3.89
27	-3.35	-3.56	-3.63	-3.53	-2.72	-3.12	-3.55	-2.77	-3.53	-2.99	-3.80	*-3.94*
28	-3.27	-3.62	-3.63	-3.34	-2.90	-3.07	-3.48	-2.93	-3.30	-3.12	-3.81	-3.93
29	**-3.24**		-3.37	-3.31	-2.99	-3.19	-3.36	-3.03	-3.50	-3.27	-3.65	-3.82
30	-3.50		-3.12	-3.15	-2.87	-3.01	-3.18	-2.88	-3.49	-3.48	-3.67	-3.82
31	-3.71		**-3.07**		-2.62		-3.25	-2.97		-3.55		-3.82
Medie	-3.56	-3.41	-3.41	-3.39	-2.77	-3.31	-3.39	-2.98	-3.21	-3.20	-3.59	-3.70
							Media annua:	-3.33				

Si sono successivamente calcolate le portate medie giornaliere, intese come media delle portate semiorarie calcolate mediante scala di deflusso (Tabella 2)[1].

[1]A tale 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 2006*

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 1700 m^3/s (2 novembre 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	90.1	114.6	113.8	**153.0**	172.1	**199.1**	**224.1**	107.1	181.8	118.2	127.5	90.5
2	77.5	135.7	123.5	145.8	167.0	186.6	173.1	127.0	170.9	111.7	126.0	92.1
3	76.3	137.4	133.8	123.0	154.0	176.2	133.3	142.7	142.4	102.0	105.3	89.6
4	96.3	131.6	137.2	121.2	162.6	139.1	102.2	188.4	118.0	125.1	112.2	71.4
5	95.8	119.8	129.9	146.1	149.6	119.7	122.6	**265.1**	110.4	188.7	106.0	70.4
6	99.6	92.7	118.9	140.1	151.0	102.3	125.9	212.6	132.0	**257.8**	91.2	91.7
7	89.7	102.2	134.2	148.8	159.9	116.6	148.0	186.4	125.8	219.6	84.9	91.4
8	74.0	130.2	149.3	129.4	143.0	115.2	174.0	142.6	126.3	192.6	110.5	88.7
9	77.0	134.9	140.0	125.7	135.5	103.6	171.6	138.3	136.3	148.4	128.3	91.3
10	77.9	133.8	120.7	100.9	200.6	94.7	153.3	133.2	137.7	129.6	**128.6**	117.0
11	105.5	136.7	124.7	99.7	238.1	87.0	146.3	127.1	106.9	136.6	122.9	**134.1**
12	98.7	141.9	128.0	133.9	220.9	61.9	144.3	132.8	92.6	128.5	104.0	106.2
13	104.5	98.6	92.7	141.1	214.8	61.3	135.3	142.1	103.6	128.2	83.3	108.8
14	115.9	94.2	84.8	123.2	194.7	96.1	138.4	160.0	101.5	141.7	81.4	103.2
15	117.6	131.4	101.3	113.9	176.7	119.4	137.5	152.9	122.7	145.9	100.4	98.6
16	89.4	139.6	127.4	106.8	178.3	133.9	126.9	168.0	217.6	131.9	100.9	100.5
17	85.0	125.2	136.5	92.4	182.8	137.6	99.5	167.4	**246.5**	133.4	94.8	102.0
18	118.2	98.2	119.2	95.8	188.8	144.0	90.1	185.1	226.5	143.5	97.0	84.1
19	127.1	93.4	119.5	110.2	215.4	136.8	97.2	212.6	213.6	159.8	103.4	80.7
20	123.3	84.9	96.3	122.4	246.4	130.1	83.7	261.8	208.8	150.6	85.9	94.0
21	124.5	94.3	83.8	121.8	**310.5**	158.9	81.7	202.7	202.3	159.5	81.4	90.6
22	119.3	134.9	120.3	123.4	272.2	167.3	79.2	179.6	177.3	138.6	100.2	92.2
23	96.1	**152.2**	128.3	122.6	257.3	160.3	82.4	179.2	160.8	113.6	103.8	97.5
24	91.0	141.3	112.2	112.0	253.9	148.5	87.2	178.8	138.5	115.7	103.6	85.8
25	121.2	143.9	117.9	107.7	256.6	142.8	76.1	175.4	116.4	139.0	98.9	77.2
26	132.5	136.8	125.6	112.5	242.6	139.1	95.2	185.1	99.1	169.8	90.1	69.8
27	127.9	103.5	96.2	106.8	205.7	154.9	105.0	199.0	106.9	170.3	78.3	65.1
28	137.0	97.1	96.4	128.2	182.4	161.2	112.7	179.0	132.9	155.0	77.6	66.1
29	**140.1**		125.5	132.0	167.9	146.9	126.0	165.9	110.0	137.3	94.1	77.2
30	111.1		155.0	151.1	186.3	168.7	147.9	184.3	111.2	113.2	92.2	76.7
31	88.4		**161.2**		218.8		139.3	173.7		104.8		76.7

ELEMENTI CARATTERISTICI PER L'ANNO 2006

	Anno	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
Portata massima *(m^3/s)*	310.5	140.1	152.2	161.2	153.0	310.5	199.1	224.1	265.1	246.5	257.8	128.6	134.1
Portata media *(m^3/s)*	132.0	104.1	120.7	121.1	123.0	200.2	133.6	124.5	172.8	145.9	145.5	100.5	89.7
Portata minima *(m^3/s)*	61.3	74.0	84.9	83.8	92.4	135.5	61.3	76.1	107.1	92.6	102.0	77.6	65.1
Contributo medio *(l/s km^2)*	11.0	8.7	10.1	10.1	10.3	16.7	11.2	10.4	14.5	12.2	12.2	8.4	7.5
Deflusso *(mm)*	348.1	23.3	24.4	27.1	26.7	44.9	29.0	27.9	38.7	31.6	32.6	21.8	20.1

DURATA PORTATE

Giorni	2006 m^3/s	Periodo precedente m^3/s
10	246.4	551.0
30	199.0	393.0
60	170.3	304.0
91	149.3	253.0
135	136.8	205.8
182	126.3	170.0
274	100.9	123.7
355	76.7	81.0

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	110.4	-1.00	465.5	0.60	754.3
-3.00	169.5	-0.50	551.4	0.80	793.1
-2.50	235.4	0.00	641.4	1.00	838.7
-2.00	307.0	0.20	678.4	1.15	874.0
-1.50	383.9	0.40	716.1	1.30	910.1

(1) I valori esposti sia per l'anno 2006 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.

Tabella 2 – Portate medie giornaliere del fiume Adige a Boara Pisani nell'anno 2006.

Sebbene sia l'ubicazione, che la tipologia della attuale stazione non possano essere considerate del tutto ottimali per il rilevamento delle altezze idrometriche finalizzate al calcolo delle portate in transito, i dati di livello e portata media giornaliera riportati nella presente Relazione possono essere considerati sufficientemente affidabili come dimostrato in Fig. 3 ove viene riportato il confronto fra le misure eseguite e l'andamento delle portate semiorarie del fiume Adige a Boara Pisani calcolato a partire dai livelli rilevati (ed in parte ricalcolati).

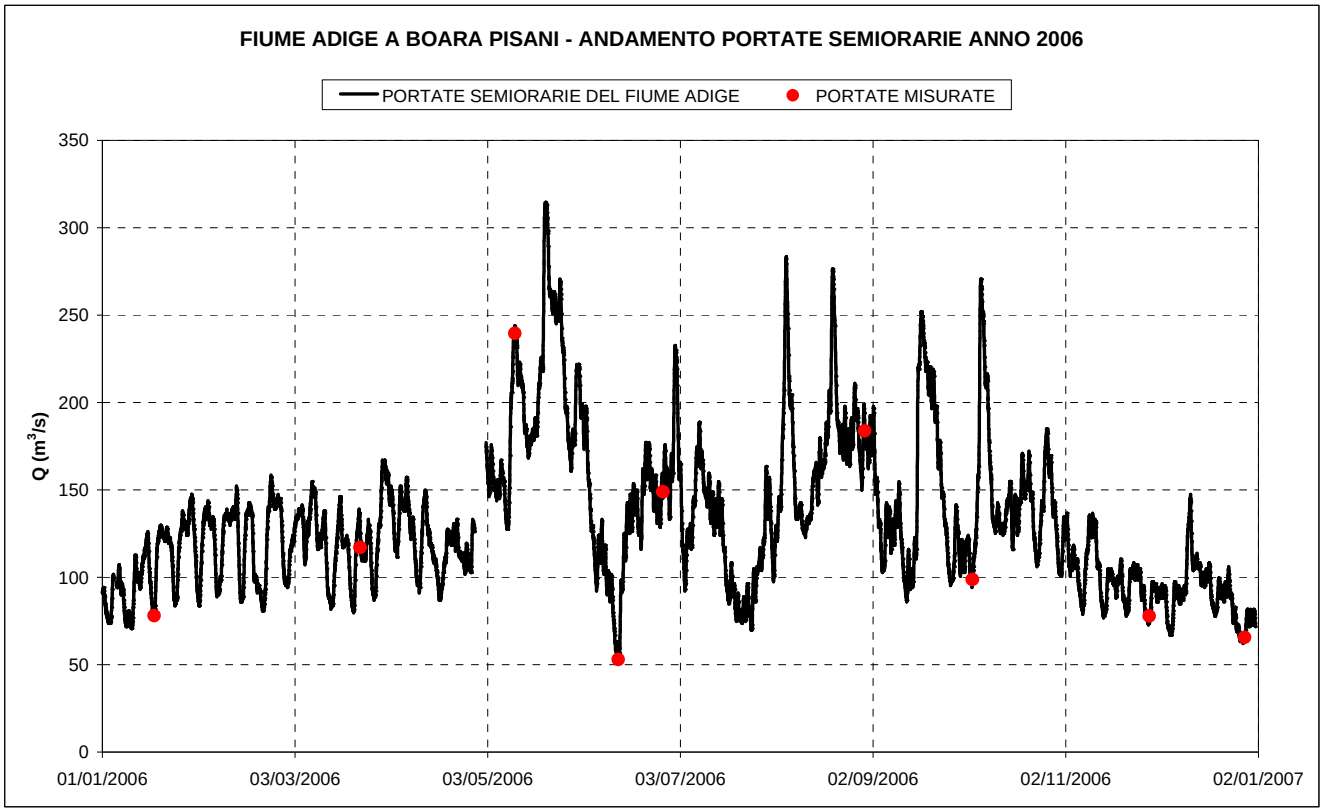

Figura 3 – Andamento delle portate semiorarie del fiume Adige al teleidrometro di Boara Pisani nell'anno 2006

5 CONSIDERAZIONI SULLE PORTATE GIORNALIERE DELL'ANNO 2006

Si sono voluti effettuare alcuni confronti sui deflussi dell'anno 2006 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:

1. le modulazioni giornaliere, settimanali e stagionali operate dalle Centrali idroelettriche e dai serbatoi realizzati a monte (a tale proposito è possibile osservare nella Fig. 3 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);

2. le derivazioni per i diversi usi operati a monte;
3. 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;
4. le manovre operate dalle principali traverse lungo l'Adige ed in particolare quelle del Canale Sava.

Dal confronto dei dati ricavati per l'anno 2006 con le serie storiche dei dati degli Annali Idrologici, opportunamente rivisitati, come ampiamente illustrato nella relazione "Portate medie giornaliere sul fiume Adige a Boara Pisani negli anni 2004 e 2005" si possono trarre le seguenti considerazioni:

a) L'ultimo anno è stato caratterizzato da deflussi nettamente inferiori rispetto a quelli medi del periodo 1928-2005; oltre che per l'aumento dei prelievi a monte tale circostanza può essere messa in relazione anche ad una riduzione degli afflussi occorsi in tutto il bacino idrografico, similmente a quanto rilevato negli ultimi 3 anni anche su molte altre zone del Veneto.
b) Il trend di riduzione dei deflussi manifestatosi dall'inizio del secolo sul fiume Adige è proseguito anche in questi ultimi anni, anzi si è accentuato; l'anno 2006 è stato il quarto più povero in termini di acqua defluita di tutto il periodo 1928-90 con un valore di portata media annua pari ad appena 132,0 m^3/s (Fig. 4).
c) 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; similmente anche quella dell'ultimo anno è risultata nettamente inferiore al periodo precedente (Fig. 5). 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.
d) Dal confronto tra i dati delle portate medie mensili effettivamente defluite del fiume Adige a Boara Pisani per il periodo 1928-90 con quelle dell'anno 2006 si evince che in quest'ultimo anno solo nel periodo invernale i deflussi si sono avvicinati alla media; la scarsità di precipitazioni durante tutto l'anno ha comportato un disavanzo medio annuale nei deflussi

superiore al 38 % confermando l'estrema siccità dell'annata rispetto al periodo analizzato (Fig. 6).

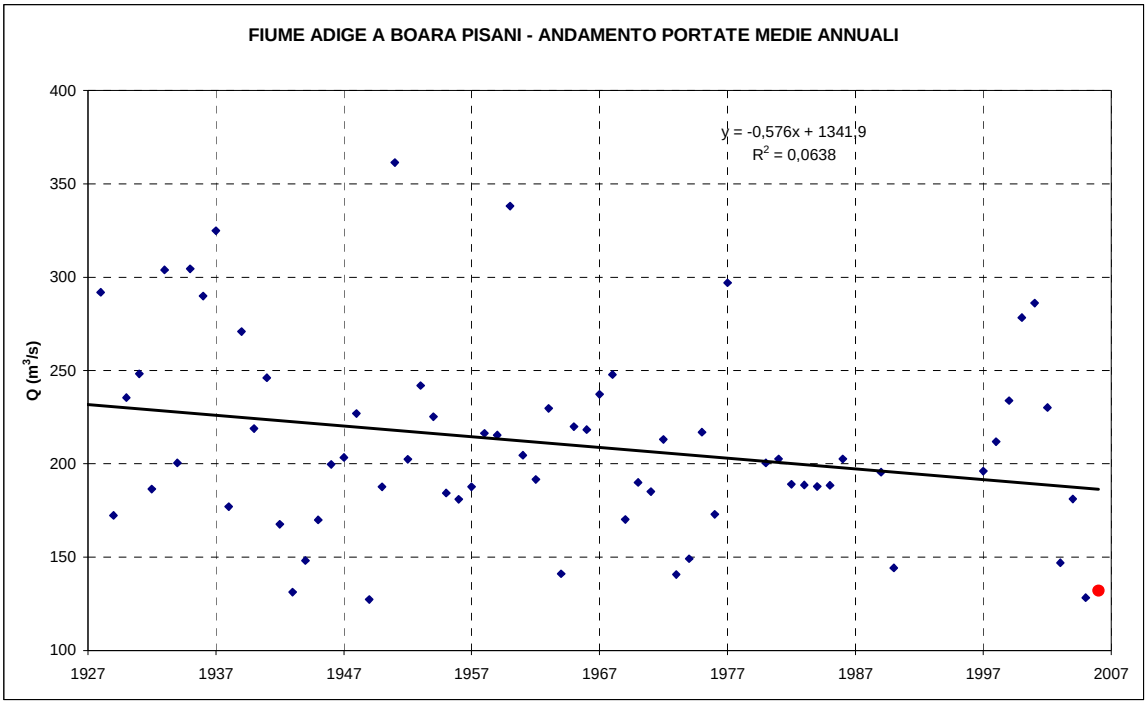

Figura 4 – Andamento delle portate medie annuali del fiume Adige a Boara Pisani

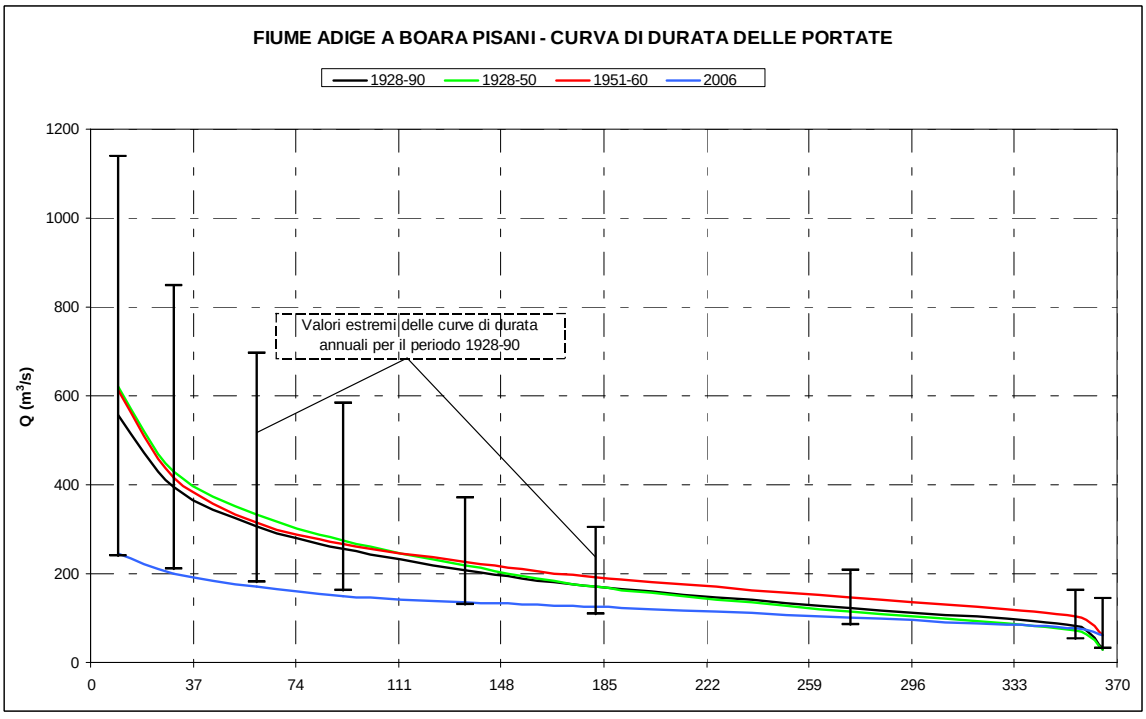

Figura 5 – Confronto fra curve di durata delle portate defluite per il fiume Adige a Boara Pisani

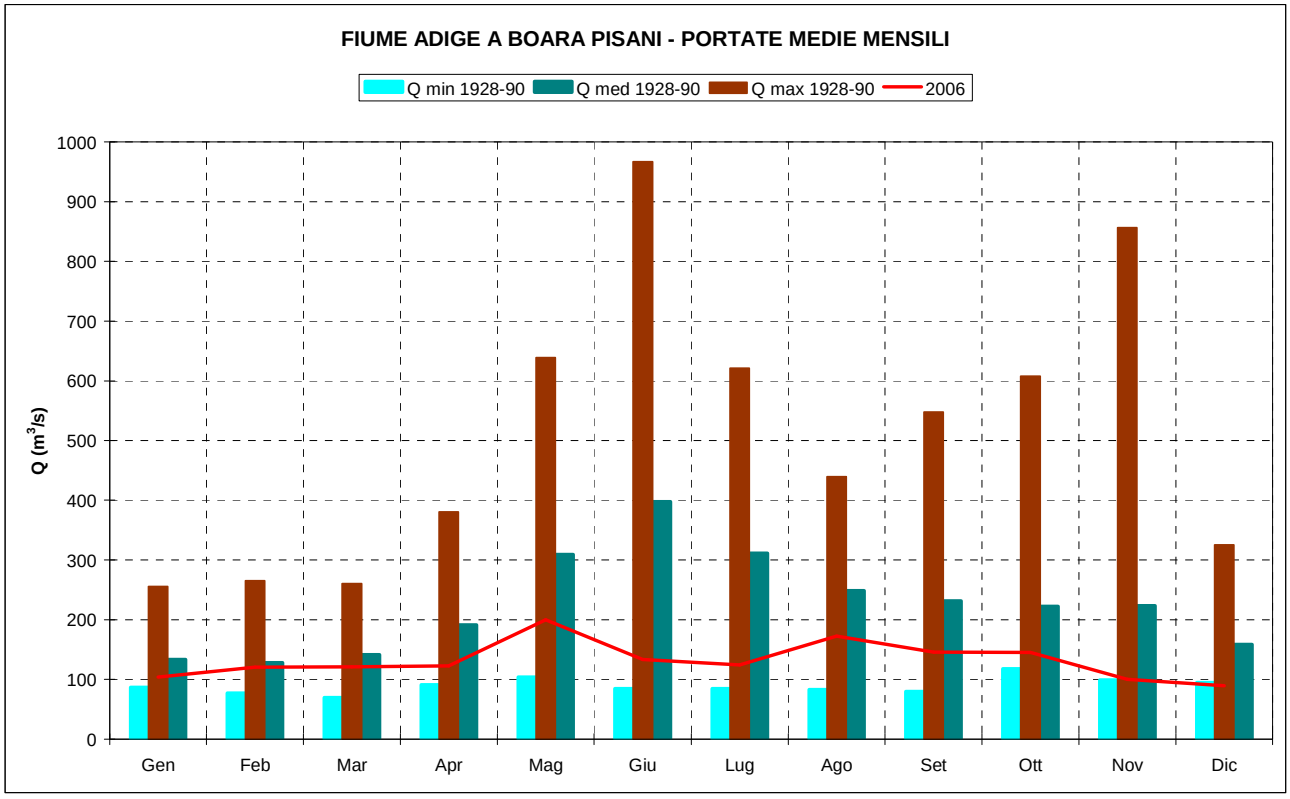

Figura 6 – Confronto fra le portate medie mensili defluite nel periodo 1928-90 e nell'anno 2006

6 VALUTAZIONI SULLA PORTATA DEFLUITA A BADIA POLESINE

In relazione alla procedura comune di scambio di informazioni sulla qualità delle acque dolci superficiali adottata con decisione del Consiglio delle Comunità Europee del 12.12.1977, modificata successivamente in data 24.11.1986, quest'Agenzia è tenuta a fornire i dati di portata media mensile defluita a Badia Polesine, sezione ubicata circa 30 km a monte di Boara Pisani.

Accertata la difficoltà nell'esecuzione delle misure di portata nella predetta sezione e la non univocità dell'eventuale scala di portate per l'influenza dell'apertura o meno del Canale Adigetto (che in condizioni di magra estrema del corso d'acqua sottrae oltre il 20 % della portata fluviale), si è deciso di stimare in prima approssimazione le portate medie mensili defluite a Badia Polesine incrementando quelle di Boara Pisani con quelle derivate dal Canale Adigetto comunicate dal Consorzio di bonifica Polesine-Adige-Canalbianco.

La semplificazione adottata è giustificata dal fatto che nel tratto intermedio tra Boara Pisani e Badia Polesine non sono attive prese di una certa rilevanza ed il corso d'acqua scorre incassato tra poderose arginature che di fatto impediscono al medesimo di disperdersi nella campagna

circostante. Sono state anche effettuate alcune misure di portata nel Fiume Adige a Badia Polesine che hanno confermato i risultati attesi.

Le portate medie mensili dell'Adige a Badia Polesine (a monte della derivazione per il Canale Adigetto) per il periodo 2005-06 sono pertanto le seguenti:

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2005	137.4	122.1	98.9	108.1	124.2	87.1	133.6	101.0	150.1	247.3	143.2	111.7
2006	104.2	121.1	122.3	127.8	205.6	141.7	132.2	180.3	151.6	151.3	101.1	90.0

Tabella 3 - Portata medie mensili stimate sul fiume Adige a Badia Polesine

7 CONCLUSIONI

In questo lavoro si è provveduto a spiegare le correzioni operate sui livelli idrometrici registrati dalla stazione nel periodo 26 settembre 2006 – 13 aprile 2007. Si ricordano in ogni caso anche tutte le incertezze insite nel calcolo della scala delle portate su di un corso d'acqua come l'Adige anche se ci si è potuti basare su numerose recenti misure di portata e soprattutto le incertezze imputabili al livello rilevato dal teleidrometro ad ultrasuoni ubicato sul ponte stradale.

Dall'esperienza maturata in questi anni si ravvisa la necessità del raddoppio del sensore ubicato sul ponte stradale con l'installazione di una sonda di pressione presso l'asta idrometrica di Boara Polesine al fine di evitare futuri errori legati alla staratura dello strumento registratore. Si ravvisa la necessità di continuare nell'effettuazione di rilievi e misure nei vari stati idrometrici, sia in magra (per il ben noto problema della risalita del cuneo salino ed al fine di poter controllare il transito della portata di rispetto attualmente fissata pari a 70 m^3/s), sia in piena, viste le incertezze ancora esistenti sui reali deflussi in condizioni limite del corso d'acqua.