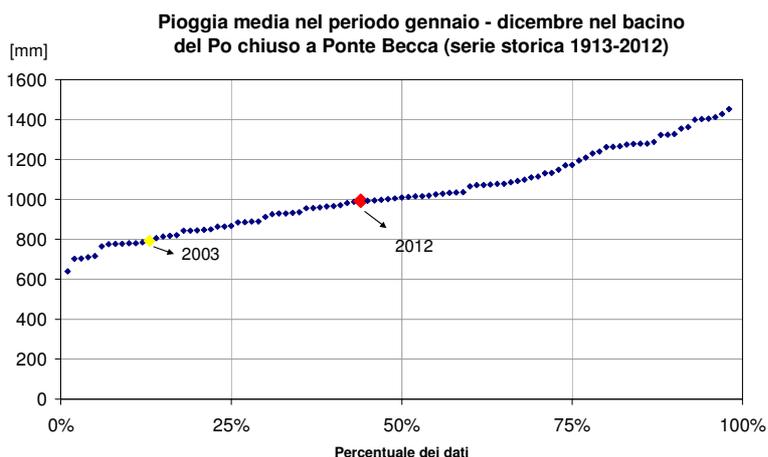


L'idrologia in Piemonte

2012



Il Piemonte, nel 2012 non si è mai trovato in condizioni di sofferenza idrica né prolungata né significativa, i rari episodi, di siccità sono stati al più moderati. La portata media annua del Po all'idrometro di Isola S. Antonio è stata di 338 mc/s risultando inferiore di 100 mc/s rispetto al valore medio degli ultimi 13 anni.

Arpa Piemonte
Sistemi Previsionali

Regione Piemonte
Direzione Ambiente

Torino, settembre 2013

L'idrologia in Piemonte

a cura del Dipartimento Sistemi Previsionali, Struttura Idrologia ed Effetti al Suolo con la collaborazione della Struttura Meteorologia e Clima



ARPA PIEMONTE
Dipartimento Sistemi Previsionali
Via Pio VII, 9 - 10135 Torino
Tel. 01119681350 – fax 01119681341
Sito web: www.arpa.piemonte.it
E-mail: sistemi.previsionali@arpa.piemonte.it
P.E.C.: sistemi.previsionali@pec.arpa.piemonte.it



REGIONE PIEMONTE
Direzione Ambiente
Via Principe Amedeo, 17 10123 Torino
Telefono 011 4321418
Sito web: www.regione.piemonte.it
E - mail: direzioneB10@regione.piemonte.it

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	PRECIPITAZIONI.....	3
	2.1 Piogge osservate.....	3
	2.2 Indice meteorologico di siccità.....	10
	2.3 Confronto climatologico	15
	2.4 Neve.....	16
3	PORTATE.....	17
	3.1 Deflussi superficiali osservati.....	17
	3.2 Bilanci idrologici.....	20
	3.3 Asta di Po.....	21
4	CONSIDERAZIONI FINALI	25
5	APPROFONDIMENTI	26

1 INTRODUZIONE

Il presente rapporto contiene il quadro complessivo della situazione idrica relativa all'anno 2012 della porzione piemontese del bacino idrografico del Po. L'analisi è stata condotta a partire dai dati di monitoraggio della Rete Regionale ed in particolare viene descritta ed analizzata la situazione dei bacini in termini di deflussi superficiali e di bilancio idrologico, con un approfondimento di maggior dettaglio per quanto riguarda l'asta del fiume Po.

Le valutazioni si basano sul confronto fra le osservazioni del periodo in esame ed i valori medi del periodo storico di riferimento disponibile. Sono inoltre calcolati gli indici di siccità a livello di bacino idrografico al fine di consentire una valutazione dei differenti impatti del deficit di precipitazione sulle risorse idriche.

2 PRECIPITAZIONI

2.1 Piogge osservate

L'analisi delle precipitazioni avvenute in Piemonte nell'anno 2012 si basa sul confronto fra le precipitazioni medie mensili osservate e quelle relative al periodo 1960-1990, preso come riferimento 'climatologico'.

Per consentire valutazioni d'insieme alla scala dei principali bacini idrografici, il confronto viene eseguito considerando i valori di pioggia media mensile sui bacini, evitando un confronto puntuale dei dati della singola stazione.

Nella figura 1 sono riportati i bacini idrografici per i quali sono stati calcolati:

- la pioggia media mensile
- lo scostamento, espresso in percentuale, rispetto al valore medio storico calcolato sul campione delle piogge mensili disponibili.

In Piemonte nel corso del 2012 non si sono verificati eventi pluviometrici particolarmente intensi e le piogge si sono attestate nella media del periodo storico di riferimento: solo -2% sul bacino del Po alla sezione di Isola S. Antonio. L'apporto pluviometrico è risultato comunque significativamente più elevato rispetto agli anni particolarmente siccitosi che hanno caratterizzato il periodo 2003 – 2007.

Nei due mesi invernali (gennaio e febbraio) in Piemonte è piovuto meno della media di riferimento: -44 % a gennaio e addirittura -82% nel mese di febbraio che verrà comunque ricordato per l'eccezionale ondata di freddo siberiano e per le abbondanti nevicate non solo in montagna ma anche in pianura.

Gli unici mesi in cui si sono avute delle precipitazioni superiori alla media storica sono stati: aprile (+74%), settembre (+62%) e novembre (+102%), e ciò è legato al fatto che si sono verificati alcuni eventi meteorologici significativi.

In particolare, a metà aprile la depressione "Lucia", ha avuto effetti al suolo solo localmente rilevanti, con precipitazioni continue e sparse che hanno rimediato in parte ad una situazione di scarse precipitazioni dei mesi invernali.

Durante il mese di agosto, si sono susseguiti una serie di eventi temporaleschi, localmente molto forti, degni di nota per le intensità di pioggia molto elevate, per una serie di danni ed effetti registrati sul territorio ma che non hanno contribuito in alcun modo a modificare una situazione pluviometrica caratterizzata da un indice di precipitazione SPI "normale" sul Piemonte che perdurava già dal mese di aprile a luglio.

A settembre, altre precipitazioni hanno interessato il Piemonte con il 62% in più del valore storico di riferimento della pioggia ragguagliata sulla Regione. L'autunno è terminato con precipitazioni abbondanti a fine novembre con il doppio della pioggia che mediamente cade nello stesso mese.

Dal 26 al 29 novembre, in totale sono state registrate precipitazioni molto forti nella valle Toce, forti in Valle Cervo, Val Sesia, nei settori appenninici dalla Valle Tanaro alla Valle Bormida e sulla pianura settentrionale piemontese, moderate altrove. Mediamente, su tutti i settori alpini, si sono registrati apporti di circa 50 cm di neve fresca.

Le precipitazioni medie dell'anno 2012 (circa 990 mm sul bacino del Po chiuso a Pavia sono state di poco inferiori a quelle del 2011 (circa 1000 mm); confrontando il dato del 2012 con quello dell'intera serie disponibile dal 1913, si può concludere che il 2012, è al 57° posto nella graduatoria dei più piovosi.

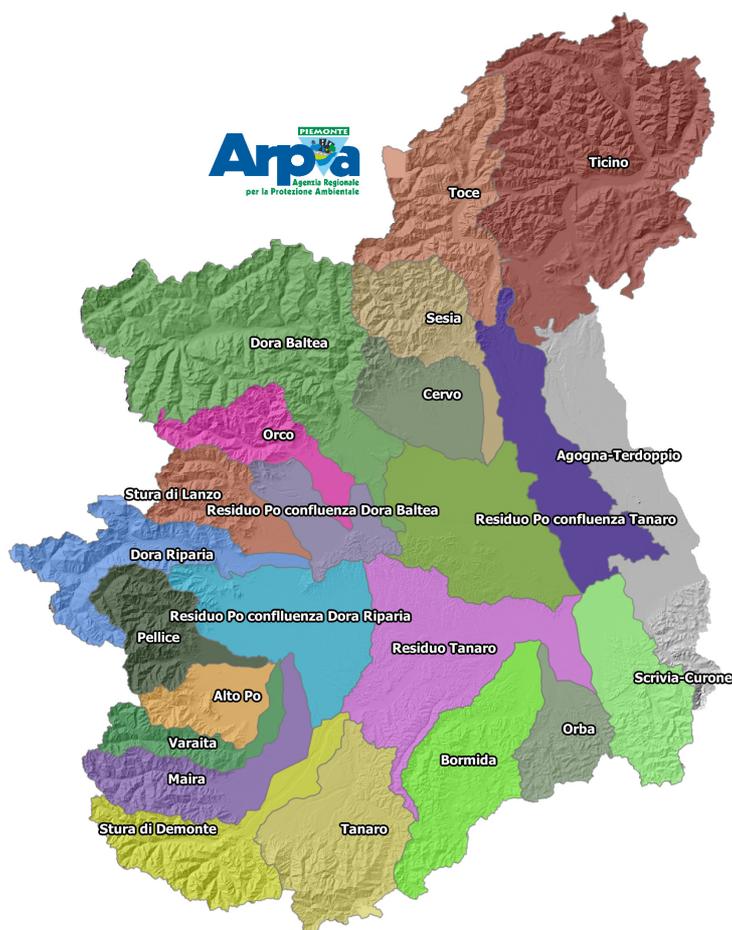
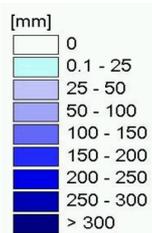
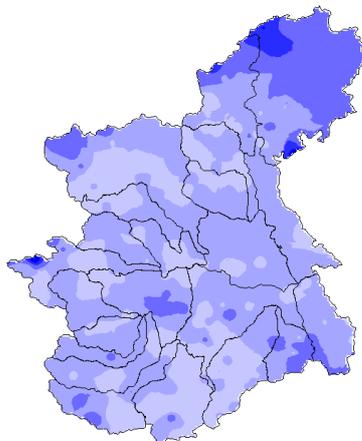


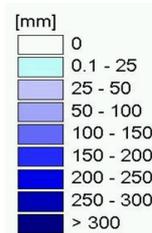
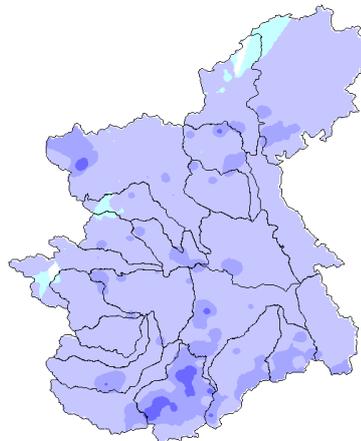
Figura 1. Bacini idrografici

Nelle figure seguenti vengono mostrate le mappe di precipitazione mensile e il totale annuo. In tabella 1 vengono invece mostrati i dati e le statistiche della pioggia media mensile [mm] relativa ai principali bacini idrografici regionali riportati in figura 1.

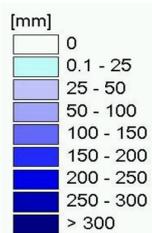
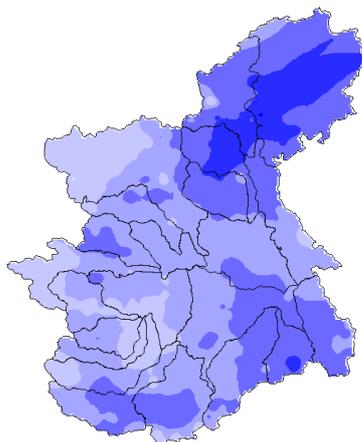
GENNAIO



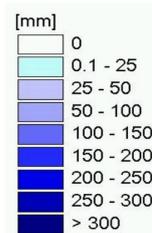
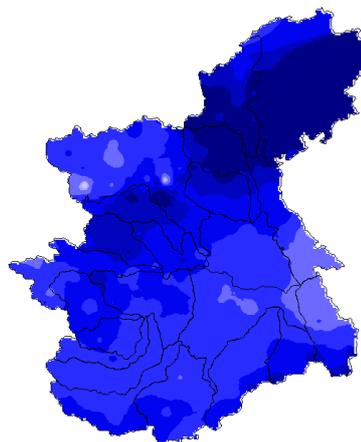
FEBBRAIO



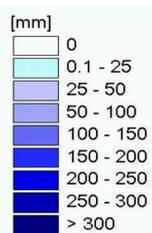
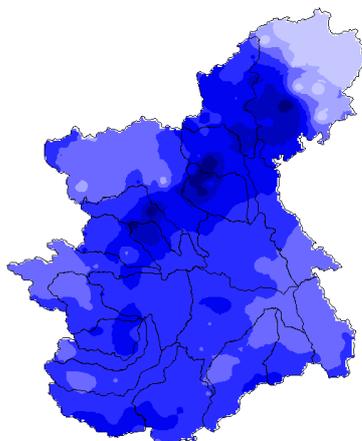
MARZO



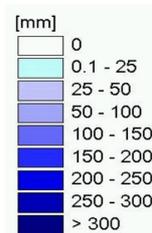
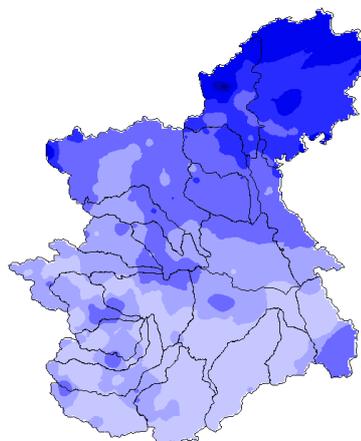
APRILE



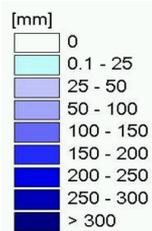
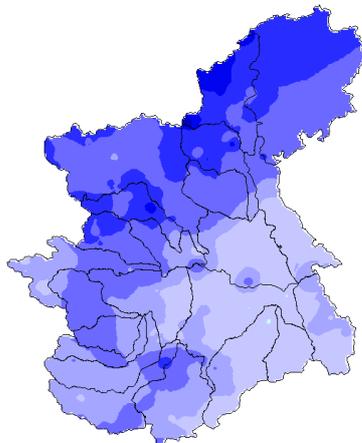
MAGGIO



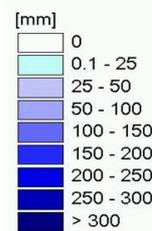
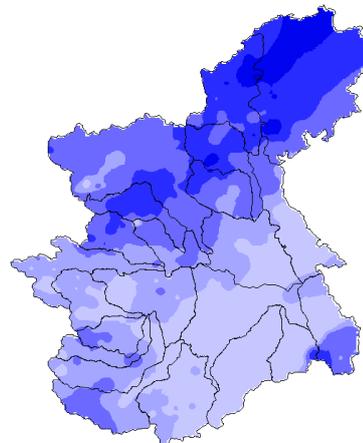
GIUGNO



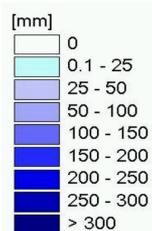
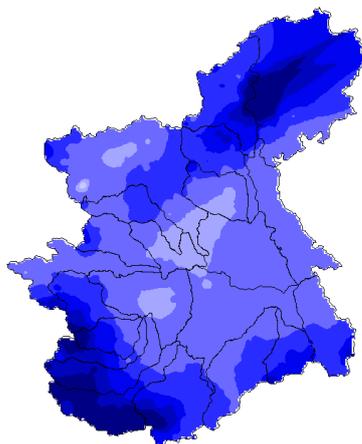
LUGLIO



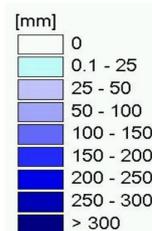
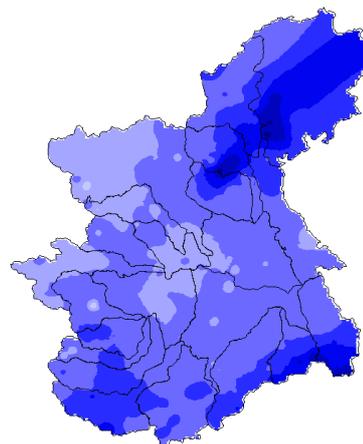
AGOSTO



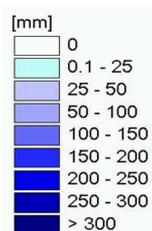
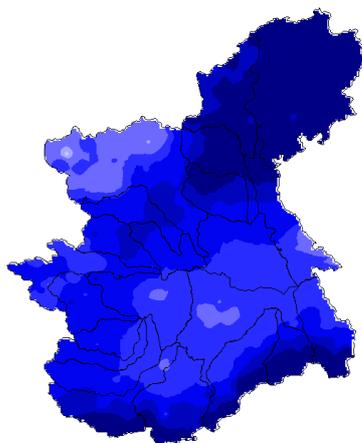
SETTEMBRE



OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

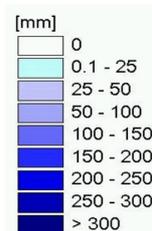
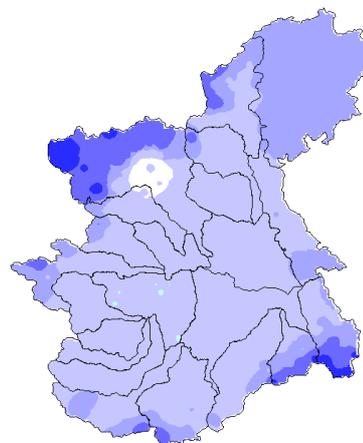


Figura 2. Precipitazioni mensili registrate nel 2012

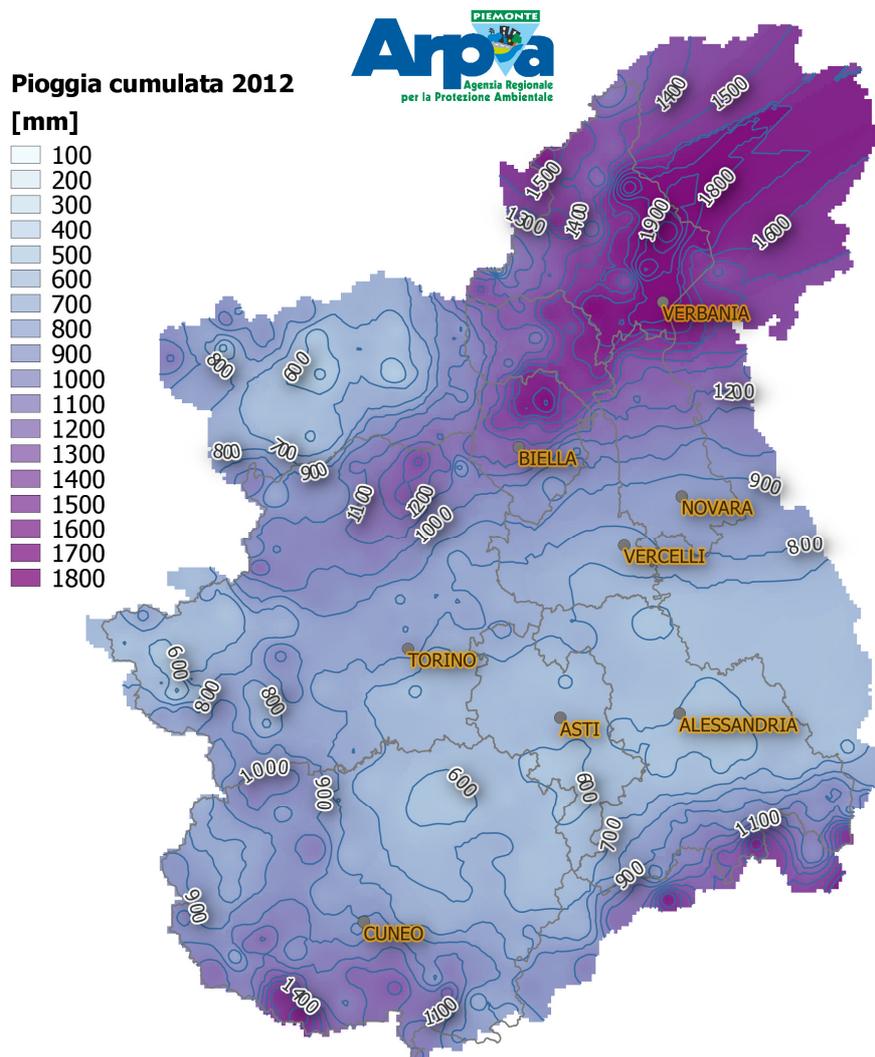


Figura 3. Precipitazione cumulata nel periodo gennaio-dicembre 2012

Tabella 1. Precipitazione media mensile [mm] relativa ai principali bacini idrografici regionali, scostamento pluviometrico [%]. Lo scostamento è dato da (pioggia mensile - pioggia mensile storica)/pioggia mensile storica.

Bacino	Area [Km ²]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	TOTALE
ALTO PO	717	29	9	33	152	148	31	55	41	163	91	165	3	921
		-35%	-85%	-59%	41%	20%	-69%	9%	-47%	139%	-3%	144%	-92%	1%
PELLICE	975	28	7	27	156	109	33	59	26	145	70	166	8	835
		-45%	-88%	-65%	42%	-15%	-63%	30%	-62%	107%	-30%	142%	-82%	-9%
VARAITA	601	34	6	28	135	122	28	43	35	175	77	157	5	847
		-22%	-89%	-60%	40%	13%	-67%	-4%	-46%	185%	-7%	144%	-89%	3%
MAIRA	1214	28	14	31	129	113	25	39	36	191	90	161	10	865
		-43%	-76%	-60%	29%	5%	-70%	-9%	-43%	208%	3%	120%	-81%	12%
RESIDUO PO CONFLUENZA DORA RIPARIA	1778	34	13	30	152	133	32	40	28	62	55	131	1	711
		-15%	-76%	-53%	67%	26%	-61%	-4%	-55%	12%	-32%	113%	-96%	-8%
DORA RIPARIA	1337	36	6	21	143	97	34	48	37	89	43	152	25	730
		-31%	-90%	-68%	61%	-5%	-55%	2%	-41%	41%	-51%	127%	-48%	-10%
STURA DI LANZO	886	31	9	47	210	142	43	90	72	90	58	185	13	991
		-35%	-86%	-45%	66%	-3%	-59%	38%	-13%	11%	-49%	150%	-73%	-5%
ORCO	913	24	6	36	206	150	51	105	98	92	46	184	11	1008
		-48%	-91%	-56%	71%	6%	-51%	53%	12%	15%	-59%	137%	-76%	-2%
RESIDUO PO CONFLUENZA DORA BALTEA	781	24	16	35	181	171	54	62	58	56	52	178	3	889
		-41%	-71%	-50%	72%	43%	-40%	12%	-18%	-15%	-42%	163%	-92%	2%
DORA BALTEA	3939	31	13	24	146	102	65	89	76	84	48	123	46	845
		-37%	-77%	-64%	73%	7%	-9%	55%	8%	44%	-44%	71%	-6%	4%
CERVO	1019	26	9	65	205	194	78	77	79	73	99	233	8	1146
		-53%	-87%	-35%	49%	19%	-40%	-13%	-27%	-26%	-20%	134%	-83%	-6%
SESIA	1132	25	15	86	253	181	90	102	103	128	120	260	17	1380
		-57%	-81%	-16%	72%	2%	-33%	11%	-8%	27%	-7%	155%	-67%	8%
RESIDUO PO CONFLUENZA TANARO	2021	31	10	45	136	118	42	24	32	61	57	144	9	709
		-30%	-84%	-36%	68%	27%	-39%	-48%	-51%	5%	-31%	95%	-77%	-9%
STURA DEMONTE	1472	33	15	45	144	137	23	46	41	251	111	219	20	1085
		-48%	-79%	-51%	25%	13%	-74%	-5%	-41%	240%	2%	129%	-69%	7%
TANARO	1812	19	33	49	139	126	14	45	21	155	89	190	16	896
		-68%	-56%	-48%	33%	8%	-85%	-20%	-73%	121%	-12%	106%	-74%	-11%
BORMIDA	1733	24	19	51	137	111	10	16	9	104	92	196	12	781
		-55%	-73%	-38%	68%	33%	-80%	-56%	-85%	88%	-6%	131%	-76%	-3%
ORBA	776	47	21	79	164	107	15	4	12	133	127	265	38	1012
		-34%	-75%	-22%	92%	35%	-66%	-87%	-79%	93%	7%	148%	-44%	11%
ASTA TANARO	2403	28	16	48	116	115	26	17	14	67	62	114	4	628
		-40%	-74%	-28%	57%	45%	-52%	-50%	-74%	39%	-23%	61%	-90%	-12%
SCRIVIA - CURONE	1364	36	12	54	130	82	40	20	44	116	124	207	48	913
		-55%	-85%	-42%	59%	7%	-23%	-47%	-35%	62%	7%	81%	-37%	-3%

Bacino	Area [Km ²]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	TOTALE
AGOGNA - TERDOPPIO	1598	33	10	48	154	120	61	31	34	78	78	181	22	850
		-36%	-85%	-43%	50%	3%	-34%	-51%	-60%	0%	-23%	98%	-52%	-13%
TOCE	1784	48	6	71	247	166	137	131	125	154	108	264	30	1488
		-22%	-92%	-24%	79%	1%	15%	46%	13%	59%	-18%	155%	-46%	20%
PO a Ponte Becca (PV)	37874	36	13	50	170	133	59	60	57	118	86	190	21	993
		-44%	-82%	-38%	74%	29%	-25%	5%	-25%	62%	-21%	102%	-67%	2%

A completamento del quadro sulla situazione idrica, nella seguente tabella si riportano i valori totali di precipitazione annua [mm] in corrispondenza delle sezioni di chiusura dei principali bacini della Regione ed i relativi scostamenti pluviometrici [%].

Tabella 2. Analisi riassuntiva delle precipitazioni ragguagliate ai bacini dei principali corsi d'acqua e del relativo deficit pluviometrico

Bacino	Sezione	Stazione idrometrica di riferimento	Area [Km ²]	Precipitazione gennaio-dicembre 2012 [mm]	Scostamento rispetto al valore medio storico
MAIRA	Chiusura	Racconigi	1214	865	12%
PELLICE	Chiusura	Villafranca	975	835	-9%
DORA RIPARIA	Chiusura	Torino	1337	730	-10%
STURA DI LANZO	Chiusura	Torino	886	991	-5%
DORA BALTEA	Chiusura	Verolengo	3939	845	4%
CERVO	Chiusura	Quinto Vercellese	1019	1146	-6%
SESIA	Confluenza Cervo	Palestro	2151	998	-3%
TOCE	Chiusura	Candoglia	1784	1488	20%
STURA DI DEMONTE	Chiusura	Fossano	1472	1085	7%
ORBA	Chiusura	Casalcermeli	776	1012	11%
BORMIDA	Monte Confluenza Orba	Cassine	1733	781	-3%
	Confluenza Tanaro	Alessandria	2509	852	1%
TANARO	Confluenza Stura	Alba	3284	981	-2%
	Chiusura	Montecastello	8196	838	-4%
PO	Confluenza Maira	Carignano	3507	865	-1%
	Monte confluenza Dora Riparia	Torino	5285	813	-3%
	Confluenza Tanaro	Isola S. Antonio	25509	881	-2%
	Confluenza Ticino	Ponte Becca	37874	993	2%
SCRIVIA	Chiusura	Serravalle	1364	913	3%

In figura 4 si riportano le piogge medie ragguagliate sul bacino del Po chiuso a Ponte Becca (Pavia), nel periodo gennaio - dicembre dal 1913 al 2012: la precipitazione media ragguagliata del 2012 è in perfetta media con i valori storici.

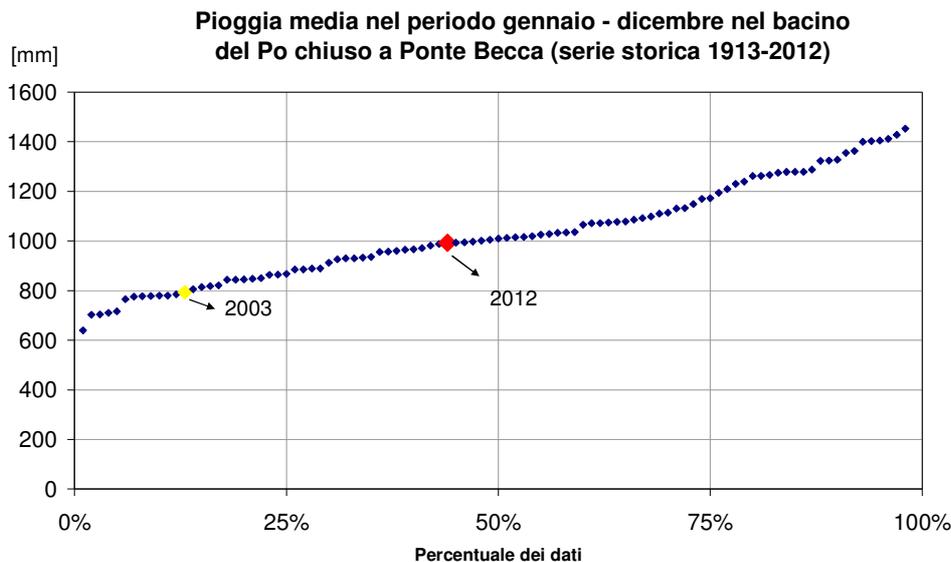


Figura 4. Precipitazione registrata da gennaio a dicembre 2012 e confronto con i dati storici

2.2 Indice meteorologico di siccità

Al fine di consentire una valutazione dei differenti impatti del deficit di precipitazione sulle riserve idriche è stato calcolato, per diverse scale temporali, il valore dell'indice di siccità meteorologica SPI (Indice di Precipitazione Standardizzata) a partire dalle piogge ragguagliate a livello dei principali bacini idrografici. L'indice SPI esprime in maniera compatta l'anomalia di precipitazione dalla media, normalizzata rispetto alla deviazione standard.

Valori positivi dell'indice si riferiscono ad una situazione di piovosità con entità maggiore della media climatologica di riferimento della serie pluviometrica (1960-1990), mentre valori negativi si riferiscono ai casi più siccitosi. In questo modo è possibile definire una severità oggettiva del fenomeno e confrontare bacini con caratteristiche micro-climatiche differenti.

L'indice SPI è stato quantificato sulle scale temporali di 3, 6 e 12 mesi, aggregando la precipitazione sui medesimi periodi.

Queste scale temporali riflettono l'impatto della siccità sulla disponibilità dei vari tipi di risorse idriche: i valori calcolati a 3 mesi si prestano a rappresentare deficit idrici con impatto su attività agricole di tipo stagionale, quelli a 6 mesi riflettono l'andamento del livello dei serbatoi d'acqua naturali ed artificiali mentre i valori dell'indice a 12 mesi permettono una valutazione della risorsa idrica su scala annuale.

In figura 5 vengono mostrate le mappe di SPI a 3 mesi: nel mese di gennaio si evidenzia come la gran parte del Piemonte si è trovata in una situazione di piovosità compresa tra l'estrema e la moderata, e normale solo nei bacini orientali di pianura (Agogna-Terdoppio) sullo Scrivia e sulla pianura del Tanaro e del Po. La situazione mostrata a gennaio è da correlare con le abbondanti precipitazioni che si sono avute nel mese di novembre 2011 quando furono registrati quantitativi forti su tutta la Regione, in particolare sui settori meridionali e sui versanti pedemontani settentrionali e occidentali con un valore cumulato medio su tutta la regione pari a circa 200 mm in soli 4 giorni.

A febbraio la situazione si è evoluta verso una siccità da moderata ad estrema (Stura di Demonte, alto Tanaro e Scrivia) mentre a marzo si è evidenziato una siccità severa solo su Dora Baltea e Dora Riparia, altrove da moderata a normale. Le diffuse precipitazioni di aprile superiori alla media storica e di maggio hanno fatto sì che sul Piemonte da aprile a luglio ci fosse una condizione di

siccità normale. Ad agosto, purtroppo, sulla maggior parte dei bacini piemontesi si è osservata una condizione di siccità da normale (bacini a nord del Po, dal Toce allo Stura di Lanzo) a severa (Alto Po, Varaita, Maira, Stura di Demonte, Agogna - Terdoppio) fino ad estrema (bacino del Tanaro). L'inizio dell'autunno è stato caratterizzato da un settembre ricco di diversi eventi temporaleschi: la pioggia media ragguagliata sulla regione è stata più del 62% del valore storico di riferimento. Ciò si è riflesso sull'SPI che è ritornato ad una condizione di siccità normale ovunque tranne sul cuneese, in particolar modo sulla Stura di Demonte e sul Maira dove la condizione era di siccità moderata.

Verso la fine di novembre sono state registrate precipitazioni, da moderate a molto forti, in diversi settori del Piemonte, dalla val Toce alla valle Bormida; tali precipitazioni si sono tradotte con piovosità, da estrema a moderata: la maggior parte dei bacini sudoccidentali ha virato verso condizioni di abbondanza di riserva idrica. L'Alto Po, il Varaita e il Maira hanno raggiunto condizioni assimilabili con quelle definite come "piovosità severa", mentre lo Stura di Demonte ha avuto "piovosità estrema". Dall'alto Tanaro allo Scrivia e sul Toce e Pellice si è avuto una condizione di piovosità moderata.

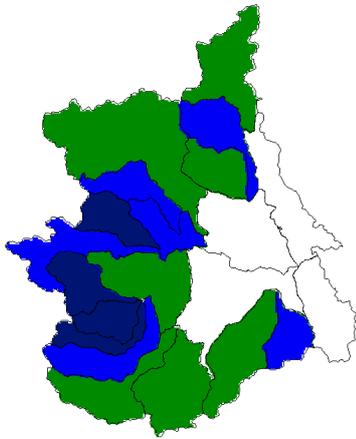
Le scarse precipitazioni registrate a dicembre, hanno eroso completamente il surplus idrico immagazzinato durante novembre 2012 ad eccezione del bacino dell'Orba che è rimasto in piovosità moderata.

Per quanto riguarda la riserva idrica cumulata su scale temporali più lunghe, nella successiva tabella 3 sono stati quantificati i valori di SPI a 6 e a 12 mesi. Come si può notare, l'anno 2012 è stato caratterizzato da rari episodi di siccità o di particolare piovosità, al più mediamente moderate, mentre in tutti gli altri mesi le condizioni sono state quelle di normalità, situazione quest'ultima comune all'intero Piemonte. Tuttavia, si evidenzia come nella prima metà dell'anno i segnali di siccità sul medio lungo periodo, abbiano interessato particolarmente i bacini piemontesi meridionali, mentre a nord, al contrario, si siano registrati valori di SPI a 6 e 12 mesi, sporadicamente al di sopra delle condizioni di normalità.

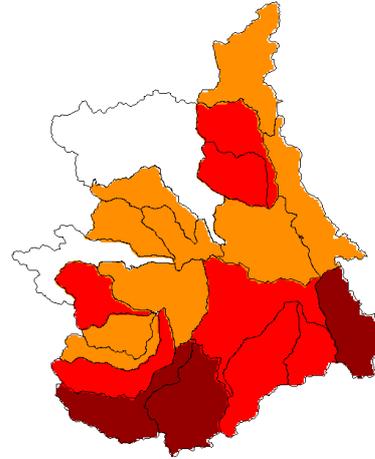
In generale dunque, gli indici di siccità meteorologica sul medio e lungo termine si sono mantenuti sempre essenzialmente nella norma, soprattutto nella seconda metà del 2012



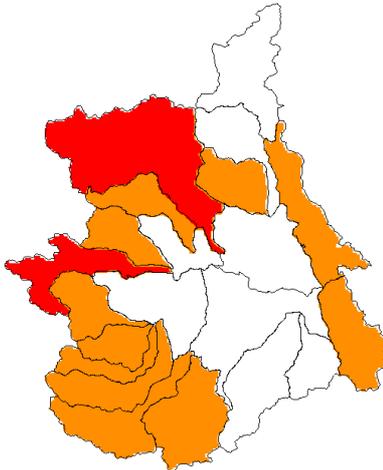
SPI a 3 mesi: GENNAIO



SPI a 3 mesi: FEBBRAIO



SPI a 3 mesi: MARZO



SPI a 3 mesi: APRILE



SPI a 3 mesi: MAGGIO



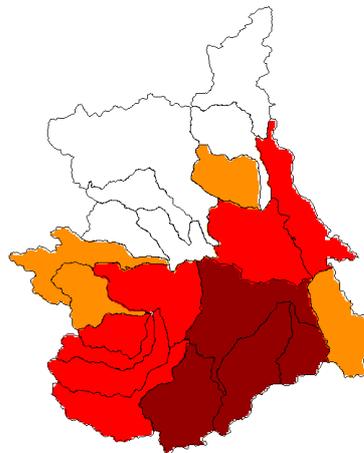
SPI a 3 mesi: GIUGNO



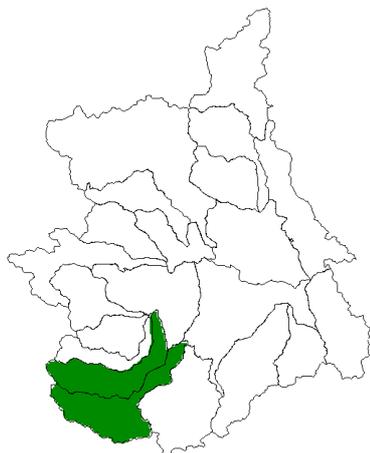
SPI a 3 mesi: LUGLIO



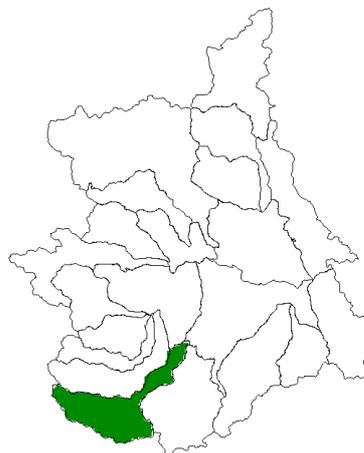
SPI a 3 mesi: AGOSTO



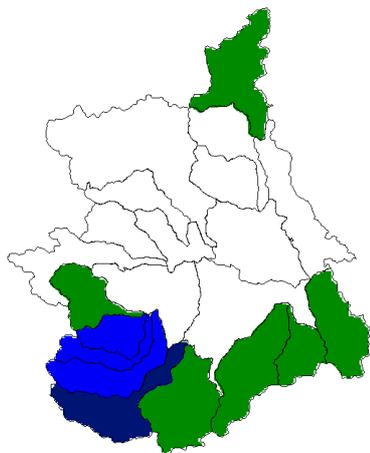
SPI a 3 mesi: SETTEMBRE



SPI a 3 mesi: OTTOBRE



SPI a 3 mesi: NOVEMBRE



SPI a 3 mesi: DICEMBRE

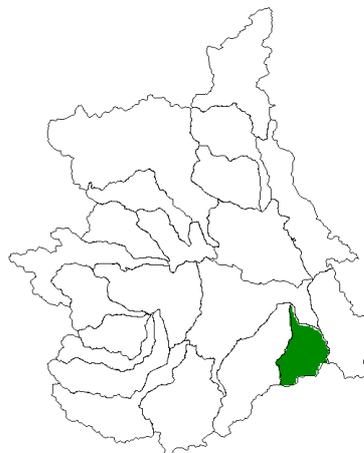


Figura 5. Severità della siccità meteorologica registrata sui bacini idrografici

Tabella 3. Severità della siccità meteorologica calcolata utilizzando l'indice SPI sulle scale di 6 e 12 mesi. Valori di SPI compresi tra 0.99 e -0.99 rappresentano la norma (N), compresi tra -1 e -1.49 corrispondono a siccità moderata (SM), tra -1.5 e -1.99 siccità severa (SS), maggiori di -2 a siccità estrema (SE). Valori di SPI compresi tra 1 e 1.5 corrispondono a piovosità moderata (PM), compresi tra 1.5 e 2 a piovosità severa (PS), maggiori di 2 a piovosità estrema (PE).

Bacino	SPI	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
ALTO PO	SPI6	PM	PM	N	PM	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	PM	PM	N	N	PM	N	N	N	N	N	N	N
PELLICE	SPI6	N	N	N	PM	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	PM	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
VARAITA	SPI6	N	N	N	PM	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	PM	PM	N	N	PM	N	N	N	N	N	N	N
MAIRA	SPI6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
RESIDUO PO ONFLUENZA DORA RIPARIA	SPI6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
DORA RIPARIA	SPI6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
STURA LANZO	SPI6	N	N	N	PM	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	PM	PM	N	N	PM	N	N	N	N	N	N	N
ORCO	SPI6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	N	N	N	N	PM	N	N	N	N	N	N	N
RESIDUO PO CONFLUENZA DORA BALTEA	SPI6	N	N	N	PM	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	PM	PM	N	N	PM	N	N	N	N	N	N	N
DORA BALTEA	SPI6	N	N	N	N	N	N	N	N	PM	N	N	N
	SPI12	N	N	N	N	PM	N	N	N	N	N	N	N
CERVO	SPI6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
SESIA	SPI6	N	N	N	PM	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
RESIDUO PO CONFLUENZA TANARO	SPI6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	N	N	SM	N	N	N	N	N	N	N	N	N
STURA DEMONTE	SPI6	N	N	N	N	SM	N	N	N	N	N	PM	PM
	SPI12	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
TANARO	SPI6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	N	N	SM	N	N	SM	N	SM	N	N	N	N
BORMIDA	SPI6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
ORBA	SPI6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
ASTA TANARO	SPI6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	N	N	SM	N	N	N	N	N	N	N	N	N
SCRIVIA CURONE	SPI6	N	N	N	N	SM	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	N	N	SM	N	N	N	N	N	N	N	N	N
AGOGNA - TERDOPPIO	SPI6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	SPI12	SM	SM	SM	N	N	N	N	N	N	N	N	N
TOCE	SPI6	N	N	N	N	N	N	N	N	PM	N	PM	N
	SPI12	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

2.3 Confronto climatologico

In questo paragrafo si analizza il fenomeno della siccità considerando non solo la sua intensità ma anche la sua durata all'interno dell'anno e la percentuale di territorio coinvolto e confrontando queste caratteristiche con quanto accaduto negli anni del periodo 1950-2012.

Viene utilizzato un indice di classificazione sintetico degli anni siccitosi che tiene conto delle seguenti caratteristiche:

- severità della siccità (SPI a 3 mesi);
- lunghezza dei periodi siccitosi;
- estensione spaziale del fenomeno (percentuale di territorio coperta dai bacino rispetto alla superficie della regione).

L'indice adimensionale che se ne ricava, varia tra 0 e 1 e permette quindi di dare una prima valutazione globale del fenomeno siccitoso in riferimento agli episodi accaduti in passato.

Inoltre, per come è stato costruito, può essere calcolato in qualsiasi momento dell'anno e fornendo la soglia minima sotto la quale il singolo anno in esame non può scendere ma solo aumentare in caso di ulteriori episodi siccitosi.

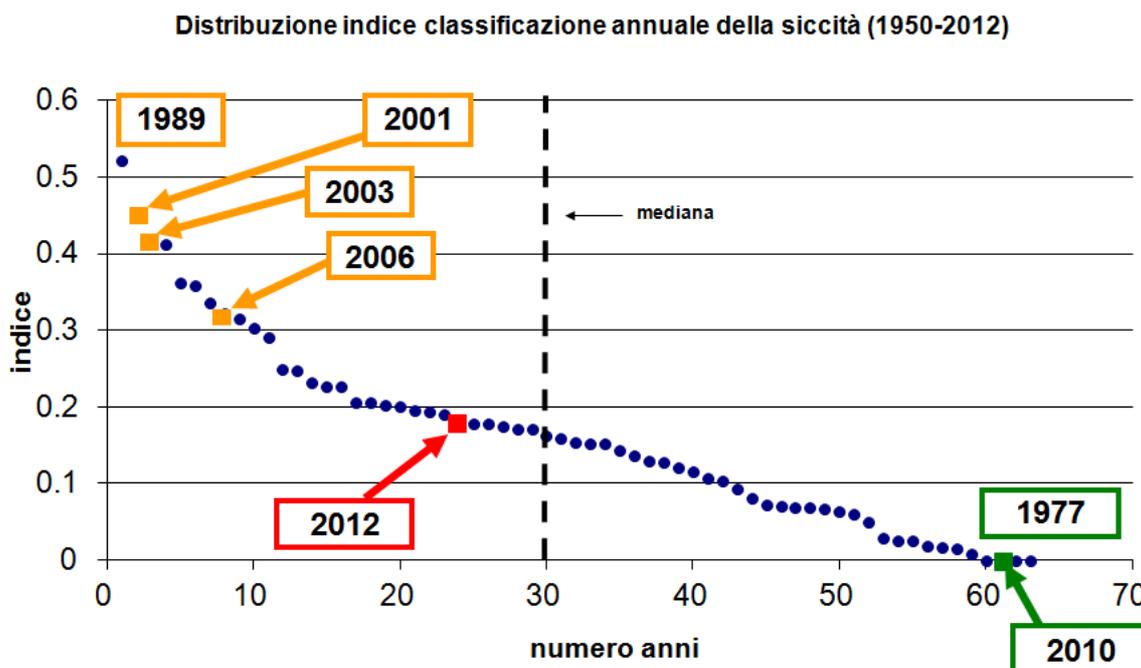


Figura 6. Indice di classificazione sintetico della siccità in Piemonte calcolato annualmente dal 1950 al 2012

Il grafico riassuntivo di figura 6, mostra come l'anno 2012 si sia posizionato appena al di sopra della linea mediana, anche se ben lontano dagli anni più siccitosi dell'inizio millennio. Si può quindi dedurre che il Piemonte nel 2012 non si è mai trovato in condizioni di sofferenza idrica prolungata e significativa, anche se alcuni brevi episodi, nel corso dell'annata, hanno contribuito a portare l'indice globale verso condizioni di siccità lieve. Tale situazione si è verificata soprattutto a causa della carenza di precipitazioni registrate nei mesi di febbraio, marzo e luglio agosto: tuttavia, il deficit pluviometrico non è mai durato sufficientemente a lungo da portare la regione o parte di essa in condizioni di sofferenza idrica prolungata o marcata.

2.4 Neve

La quantificazione della risorsa idrica immagazzinata nel manto nevoso è di fondamentale importanza per la corretta definizione dei processi di formazione delle portate idriche nei corsi d'acqua di origine alpina. Con i termini " Snow Water Equivalent (SWE) " si indica il volume di acqua immagazzinata nel bacino sotto forma di neve ed è espressa in milioni di metri cubi.

Per poter stimare i volumi idrici effettivamente immagazzinati sotto forma di neve è stata simulata la dinamica della componente nivale utilizzando il modello idrologico fisico spazialmente distribuito, FEST operativo presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte. La modellazione considera: l'accumulo della componente nivale, la neve al suolo, la fase di fusione e la propagazione dell'acqua generata all'interno del manto nevoso.

Le simulazioni numeriche effettuate nel corso del 2012 hanno consentito di valutare l'andamento dell'innevamento nei diversi bacini idrografici riportati in figura 1.

I dati dello SWE dell'ultimo giorno di ogni mese del 2012 sono stati confrontati con i dati storici, ovvero con il 1° ed il 9° decile della distribuzione dei valori storici per il periodo 2000-2010 (figura 7).

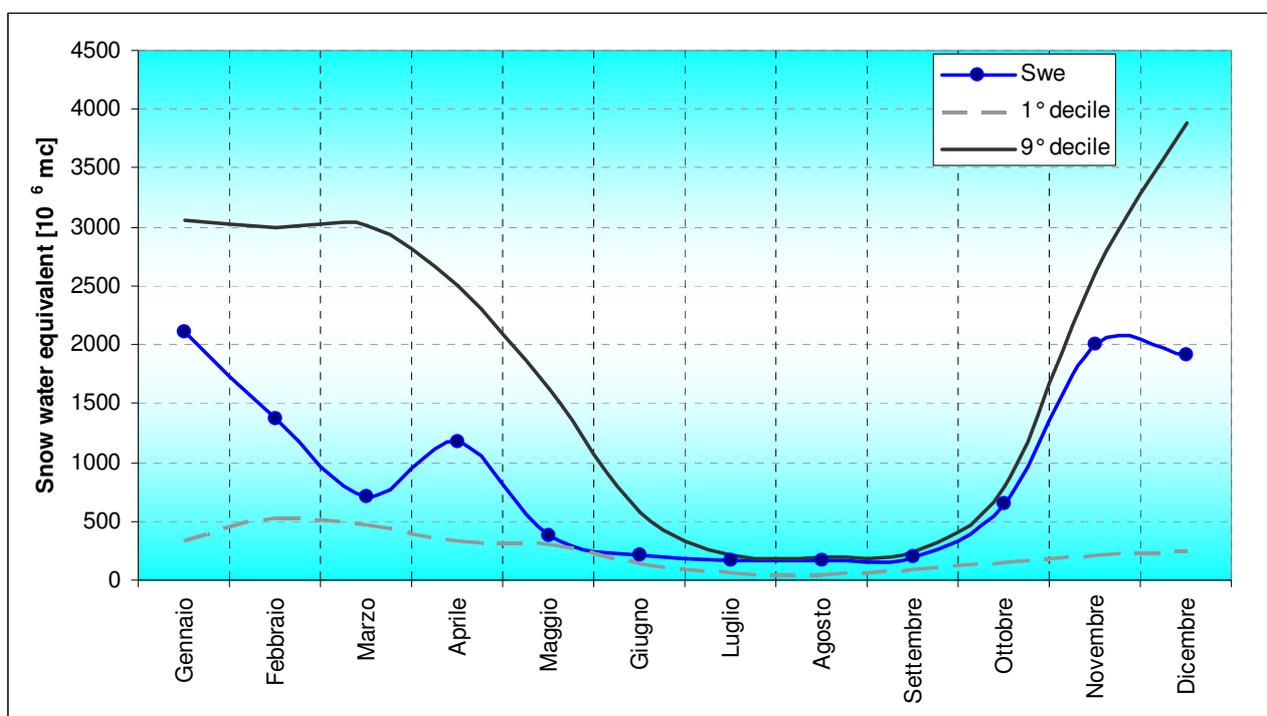


Figura 7. Andamento dello SWE nel corso del 2012 e confronto con dati storici

Da gennaio a marzo il valore di SWE ha avuto una forte diminuzione. Durante il mese di aprile questa fase discendente si è interrotta in seguito alle frequenti e abbondanti nevicate che si sono verificate in quota. Successivamente, i valori di SWE si sono riportati al di sotto della media nei mesi di maggio e giugno in seguito alla risalita delle temperature. Per quanto riguarda l'ultima parte dell'anno si può notare come nei mesi di ottobre e novembre i valori di SWE siano stati sopra la media storica di riferimento grazie alle abbondanti nevicate autunnali che si sono verificate fino a quote di media montagna, per poi riportarsi su valori prossimi alla media nel mese di dicembre.

3 PORTATE

3.1 Deflussi superficiali osservati

L'analisi dei deflussi superficiali è condotta sulla base dei dati registrati, nelle stazioni idrometriche della rete regionale di monitoraggio, nel corso dell'anno 2012. Per i principali corsi d'acqua regionali (Figura 8) sono stati calcolati gli scostamenti della portata mensile ed annuale rispetto alla media storica.

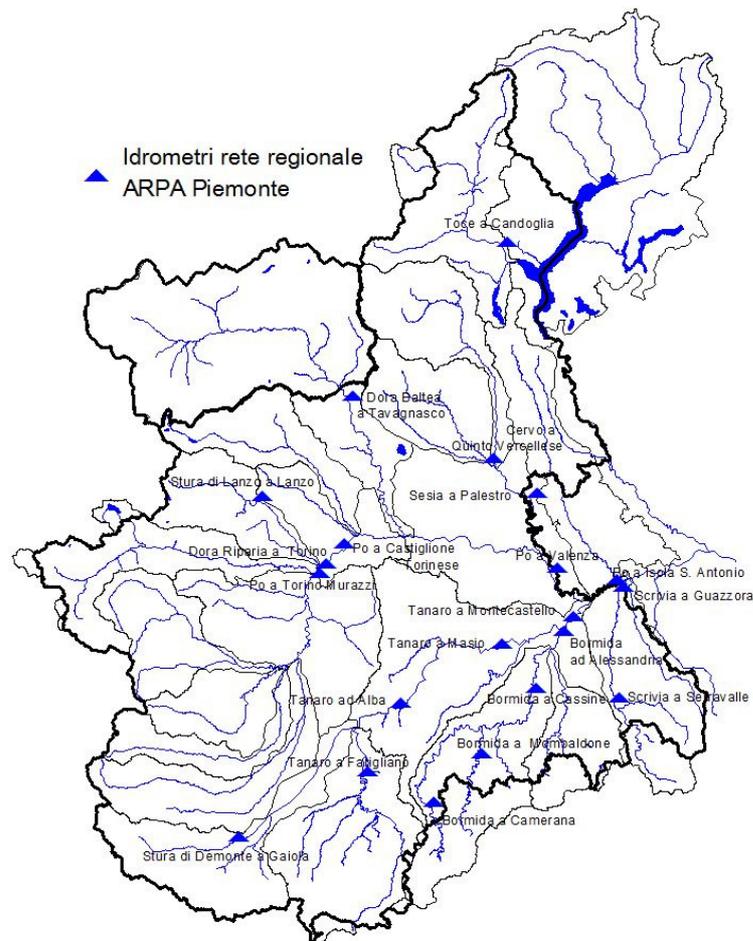


Figura 8. Idrometri della rete regionale di ARPA Piemonte per i quali è stata condotta l'analisi dei deflussi superficiali

Gli scostamenti, espressi in percentuale, si ottengono dalla differenza tra la portata osservata e il valore medio storico, normalizzata rispetto al valore medio storico e pertanto, valori negativi rappresentano portate inferiori alla media del periodo considerato, valori positivi corrispondono a portate superiori.

La tabella seguente mostra il quadro completo degli scostamenti relativi all'anno 2012 per le stazioni selezionate.

Tabella 4. Portata media mensile e annua per il 2012 e scostamento rispetto al periodo di riferimento storico per le principali stazioni idrometriche regionali

Stazione Idrometrica Bacino	Q MED 2012 [m ³ /s] e scostamento [%]													N. anni serie storica
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Q Media annua	
CANDOGLIA TOCE	31	29	33	59	135	111	81	61	51	49	70	48	63	13
	-8%	-1%	-7%	5%	22%	-1%	12%	14%	-13%	-32%	-14%	13%	0%	
QUINTO VERCELLESE CERVO	8.6	7.7	14	30	45	17	12	13	15	14	34	15	19	10
	-63%	-69%	-40%	-16%	2%	-34%	-27%	-49%	-59%	-45%	-8%	-58%	-36%	
PALESTRO SESIA	15	17	52	103	157	56	34	41	59	55	134	56	65	17
	-75%	-69%	-27%	9%	12%	-35%	-31%	-39%	-37%	-34%	10%	-27%	-19%	
TAVAGNASCO DORA BALTEA	32	29	32	54	165	224	157	113	69	51	42	35	84	11
	-4%	-5%	-3%	-9%	3%	-2%	3%	0%	-29%	-15%	-40%	-16%	-8%	
LANZO STURA DI LANZO	6.3	6.6	9.0	17	38	26	18	11	10	7.1	12	7.4	14	11
	7%	17%	-10%	-19%	-8%	-39%	-8%	-27%	-52%	-33%	-37%	-22%	-24%	
TORINO DORA RIPARIA	16	16	19	28	50	43	20	12	15	12	19	15	22	11
	-2%	-10%	-1%	5%	17%	-8%	0%	5%	-7%	-20%	-6%	-15%	-2%	
TORINO MURAZZI PO	49	48	55	74	146	78	34	28	55	44	83	64	63	18
	-16%	-18%	-24%	-22%	3%	-36%	-21%	-22%	17%	-41%	-1%	-10%	-17%	
CASTIGLIONE TORINESE PO	11	10	10	24	107	34	16	20	19	15	42	17	27	10
	-58%	-54%	-75%	-72%	-18%	-74%	-38%	-30%	-60%	-52%	-30%	-60%	-51%	
GAIOLA STURA DI DEMONTE	7.9	6.2	8.4	12	27	22	9.6	7.2	20	11	28	16	15	10
	-1%	-14%	-20%	-42%	-32%	-37%	-39%	-27%	118%	7%	105%	68%	-11%	
FARIGLIANO TANARO	14	18	35	45	57	19	7.9	5.2	30	16	74	32	29	10
	-50%	-39%	-36%	-40%	-10%	-50%	-23%	-42%	91%	-22%	26%	-22%	-20%	
ALBA TANARO	32	34	58	76	117	44	12	6.9	72	34	137	65	57	18
	-41%	-34%	-29%	-30%	-10%	-49%	-60%	-69%	98%	-36%	51%	-6%	-16%	
MASIO TANARO	50	57	77	90	132	59	30	15	76	41	148	70	70	13
	-6%	4%	-23%	-27%	-9%	-37%	-13%	-43%	98%	-35%	29%	-10%	0%	
MONTECASTELLO TANARO	43	60	112	139	180	59	14	8.8	70	38	204	100	86	18
	-66%	-47%	-22%	-15%	-1%	-42%	-62%	-70%	34%	-60%	7%	-25%	-30%	
CAMERANA BORMIDA	1.4	2	2.3	2.9	2.9	1.2	0.8	0.2	0.6	0.8	5.6	1.8	1.9	18
	-51%	-17%	-45%	-36%	-11%	-29%	-19%	-72%	-44%	-56%	-1%	-50%	-27%	
MOMBALDONE BORMIDA	2.6	6.2	8.2	14	15	2.6	0.4	0.2	1.1	1.2	15	9.1	6.4	18
	-75%	-35%	-31%	10%	43%	-1%	-44%	-52%	-52%	-76%	20%	-27%	-23%	
CASSINE BORMIDA	5.3	14	26	34	38	5.8	2	1.1	1	1	31	15	14	18
	-82%	-47%	-27%	-4%	32%	-36%	-34%	-51%	-82%	-91%	-21%	-51%	-26%	
ALESSANDRIA BORMIDA	12	19	31	37	36	10	3.4	2.7	5.2	7.4	49	23	20	13
	-63%	-52%	-33%	-26%	2%	-22%	-45%	-58%	-53%	-67%	-37%	-52%	-39%	
VALENZA PO	137	151	182	264	598	313	131	105	213	153	312	182	228	8

Stazione Idrometrica Bacino	Q MED 2012 [m ³ /s] e scostamento [%]													N. anni serie storica
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Q Media annua	
	-28%	-25%	-24%	-22%	10%	-46%	-26%	-38%	-41%	-32%	-19%	-32%	-25%	
SERRAVALLE SCRIVIA	4.1	3.8	7.8	14	7.9	4	1.8	1.5	2.4	5.3	26	13	7.7	11
	-78%	-79%	-50%	8%	-19%	17%	-12%	-50%	-20%	-12%	-3%	-34%	-29%	
GUAZZORA SCRIVIA	5.3	4.6	12	24	13	4.8	1.7	1.1	1	4.8	43	17	11	12
	-79%	-75%	-40%	73%	23%	6%	-9%	-47%	-50%	2%	43%	-38%	-16%	
ISOLA S. ANTONIO PO	216	242	323	431	803	387	167	136	298	199	529	324	338	15
	-36%	-27%	-14%	-1%	2%	-36%	-33%	-44%	-26%	-56%	-13%	-24%	-23%	

Nei primi mesi dell'anno si sono registrati valori di portata inferiori alla media storica del periodo praticamente su tutti i bacini idrografici piemontesi. Anche nella stagione primaverile, l'assenza di precipitazioni significative, fa sì che gli scostamenti dei deflussi rispetto alla media storica di riferimento siano in generale negativi; solo sui bacini di Toce e Dora Baltea si rimane in media. Nelle principali sezioni lungo l'asta del Po, si registrano scostamenti negativi di portata rispetto ai valori di riferimento storici: si va dal -21% del Po a Torino, al -36% di Isola Sant'Antonio. Durante l'estate, gli scostamenti rimangono tutti negativi, nonostante gli eventi temporaleschi di inizio e fine agosto. I primi mesi autunnali fanno registrare deflussi inferiori alla media su parte dei bacini del territorio piemontese con scostamenti negativi più elevati ad Ottobre; il mese di novembre, caratterizzato da un evento alluvionale negli ultimi giorni del mese, ha fatto registrare deflussi sostanzialmente in media con i valori di riferimento storici, mentre a dicembre i valori di portata sono risultati al di sotto della media storica praticamente ovunque.

Complessivamente, l'analisi dei deflussi superficiali ha evidenziato valori medi annui delle portate inferiori ai valori medi storici con scostamenti variabili tra il -30% e -20%: il Toce e la Dora Riparia si sono mantenuti in media con i riferimenti storici.

Per il Po si è registrato un valore di portata media annua di circa 338 mc/s a Isola S. Antonio, sezione di chiusura della parte piemontese del bacino, inferiore di circa 100 mc/s rispetto al valore medio degli ultimi 13 anni (scostamento del -23%) e anche inferiore alla portata media adottata dal Piano di Tutela delle Acque (466 mc/s) ottenuta da analisi di regionalizzazione di dati antecedenti al 1980.

3.2 Bilanci idrologici

In termini di regime idrologico si può dire che il 2012 è stato caratterizzato, a scala regionale, da apporti pluviometrici di poco inferiori alla media, con carenze principalmente riferibili alla stagione primaverile nei bacini meridionali e alla stagione autunnale in quelli alpini occidentali; nel settore settentrionale l'afflusso annuale è risultato prossimo al valore medio. L'andamento idrologico ha presentato i caratteri stagionali sotto sintetizzati:

- fase di esaurimento invernale caratterizzata da deflussi di magra non critici nei bacini alpini e relativamente scarsi nei bacini appenninici e pedemontani, in relazione ai limitati apporti pluviometrici;
- fase primaverile con deflussi piuttosto scarsi (escluso il settore alpino settentrionale) per effetto sia della morbida da fusione nevosa piuttosto contenuta, sia della sostanziale assenza di eventi di piena significativi;
- fase estiva con situazioni di magra critiche nel settore appenninico e nei bacini pedemontani, in parte attenuate da un episodio pluviometrico nei primi giorni di settembre;
- fase autunnale ordinaria, caratterizzata da episodi di precipitazione piuttosto frequenti ma di scarsa entità, che non hanno dato luogo a eventi di piena rilevanti.

La tabella 5 riporta i dati generali del bilancio idrologico 2012 nelle sezioni di riferimento (altezze di afflusso/deflusso e coefficienti di deflusso) a confronto con l'anno medio.

Tabella 5. Dati di bilancio idrologico del 2012 e confronto con l'anno medio nelle principali stazioni idrometriche regionali; la variazione percentuale $\Delta CDef$ % è calcolata come $(\text{coeff defl 2012} - \text{coeff defl medio storico}) / \text{coeff defl medio storico}$.

Stazione Idrometrica Bacino	STORICO			Anni di riferimento	Valori anno 2012			$\Delta CDef$ %
	Afflusso medio annuo [mm]	Deflusso medio annuo [mm]	Coeff. di deflusso medio		Afflusso tot [mm]	Deflusso tot [mm]	Coeff. di deflusso	
CANDOGLIA TOCE	1463	1324	0.89	12	1453	1305	0.90	0.01
QUINTO VERCELLESE CERVO	1119	919	0.84	9	1113	580	0.52	-0.38
PALESTRO SESIA	1279	1019	0.75	16	1198	792	0.66	-0.12
TAVAGNASCO DORA BALTEA	864	873	1.01	10	830	797	0.96	-0.05
LANZO STURA DI LANZO	1189	1015	0.86	10	1035	765	0.74	-0.14
TORINO DORA RIPARIA	827	535	0.66	10	757	523	0.69	0.05
TORINO MURAZZI PO	865	451	0.54	17	813	372	0.46	-0.15
CASTIGLIONE TORINESE PO	855	236	0.27	9	825	114	0.14	-0.49
GAIOLA STURA DI DEMONTE	972	470	0.91	9	1117	827	0.74	-0.18
FARIGLIANO TANARO	961	769	0.78	9	931	603	0.65	-0.17
ALBA TANARO	978	633	0.64	17	962	534	0.55	-0.14
MASIO TANARO	917	494	0.55	12	888	489	0.55	0.00
MONTECASTELLO TANARO	894	488	0.51	17	857	338	0.39	-0.23
CAMERANA BORMIDA	965	317	0.34	17	888	223	0.25	-0.27
MOMBALDONE BORMIDA	941	658	0.68	17	833	511	0.61	-0.10
CASSINE BORMIDA	867	430	0.49	17	807	299	0.37	-0.25
ALESSANDRIA BORMIDA	969	401	0.41	12	876	240	0.27	-0.33
VALENZA PO	937	572	0.61	8	894	415	0.46	-0.23
SERRAVALLE SCRIVIA	1219	565	0.47	10	1158	395	0.34	-0.28
GUAZZORA SCRIVIA	997	439	0.44	11	931	364	0.39	-0.11

Stazione Idrometrica Bacino	STORICO			Anni di riferimento	Valori anno 2012			$\Delta CDef$ %
	Afflusso medio annuo [mm]	Deflusso medio annuo [mm]	Coeff. di deflusso medio		Afflusso tot [mm]	Deflusso tot [mm]	Coeff. di deflusso	
ISOLA S. ANTONIO PO	945	541	0.57	14	875	412	0.47	-0.18

I coefficienti di deflusso sono risultati in linea con i valori medi nei settori settentrionali della Regione, mentre nella fascia appenninica e nel settore alpino e pedemontano occidentale si è manifestato un calo generalizzato, particolarmente marcato in alcuni bacini appenninici.

3.3 Asta di Po

Per le stazioni dell'asta di Po dotate di un numero significativo di anni recenti di osservazione, si riporta, nei grafici seguenti, una descrizione di maggior dettaglio dell'andamento idrologico in particolare in termini di confronto tra portate medie mensili e deflussi cumulati.

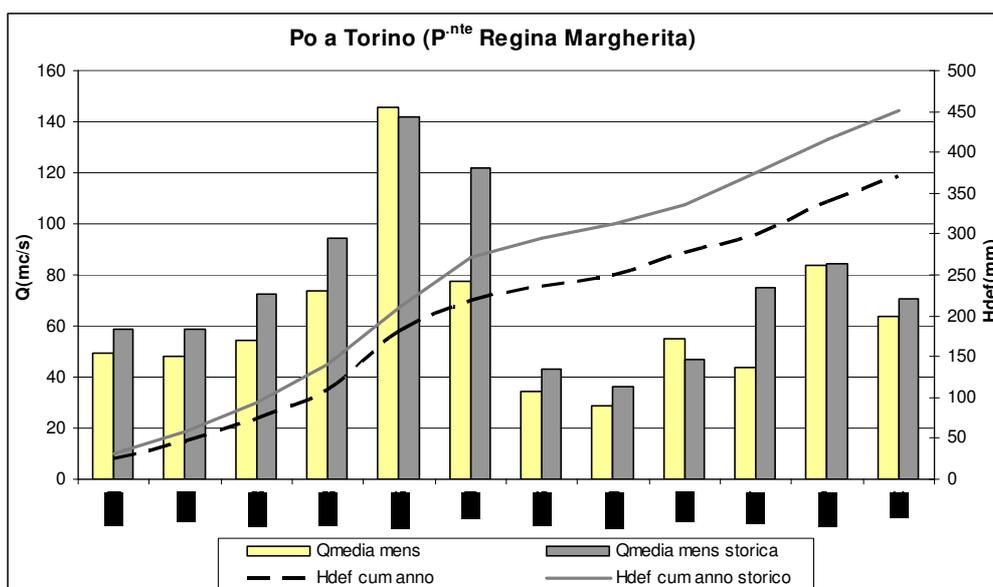


Figura 9. Confronto tra i valori di portata media mensile e deflusso annuo cumulato del 2012 rispetto al periodo storico di riferimento (anni di funzionamento della stazione) per l'idrometro sul Po a Torino

A Torino si osservano caratteristiche idrologiche rappresentative di condizioni di deflusso inferiori rispetto alla media annuale ma, comunque, prive di particolari criticità anche nei periodi di magra estiva e invernale. Come si legge in tabella 5 il coefficiente di deflusso ha subito una variazione negativa del 15% rispetto al valore storico di riferimento.

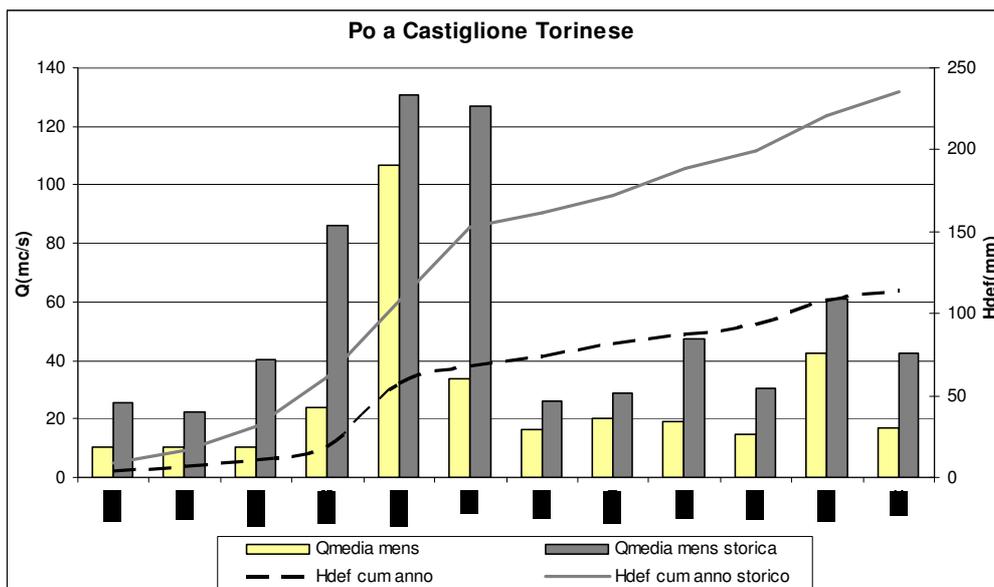


Figura 10. Confronto tra i valori di portata media mensile e deflusso annuo cumulato del 2012 rispetto al periodo storico di riferimento (anni di funzionamento della stazione) per l'idrometro sul Po a Castiglione Torinese

A valle del nodo di Torino, nella stazione di Castiglione (valle confluente Stura di Lanzo) si evidenziano i fattori di alterazione del regime idrologico conseguenti al prelievo IREN di San Mauro, già presenti comunque negli anni precedenti, ma accentuati in quest'anno dove si è calcolato un coefficiente di deflusso annuale di 0.14 (da confrontare con valori dell'ordine di 0.5 tipici della condizione naturale ordinaria in questo tratto di asta fluviale).

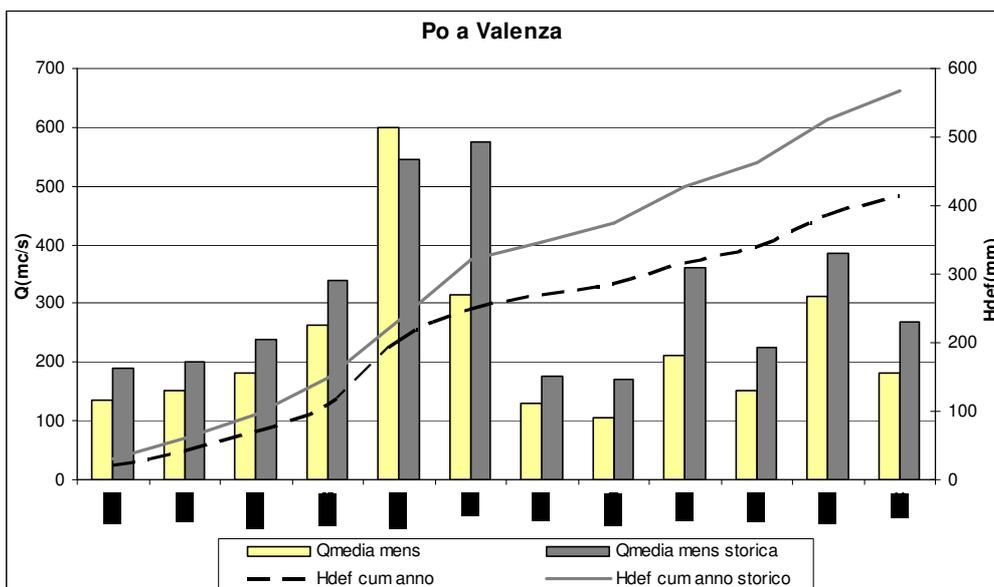


Figura 11. Confronto tra i valori di portata media mensile e deflusso annuo cumulato del 2012 rispetto al periodo storico di riferimento (anni di funzionamento della stazione) per l'idrometro sul Po a Valenza

Sul Po a Valenza (valle confluenza Sesia) l'andamento idrologico rilevato nel 2012 ha presentato un parziale recupero rispetto alle stazioni precedenti grazie agli apporti del Sesia e dei recapiti del settore risicolo (coefficiente di deflusso annuale 0.46).

Nella sezione di chiusura regionale a Isola S. Antonio (Figura 13) si evidenzia un deficit di deflusso su base annuale rispetto alla media del periodo di osservazioni, principalmente prodotto, a fronte di una lieve flessione delle precipitazioni annuali, dall'incremento delle perdite dei bacini osservato in modo piuttosto marcato nei settori appenninico e pedemontano occidentale. Tale incremento delle perdite ha portato a una riduzione media del coefficiente di deflusso annuale del 18% a scala regionale (come si legge in tabella 5).

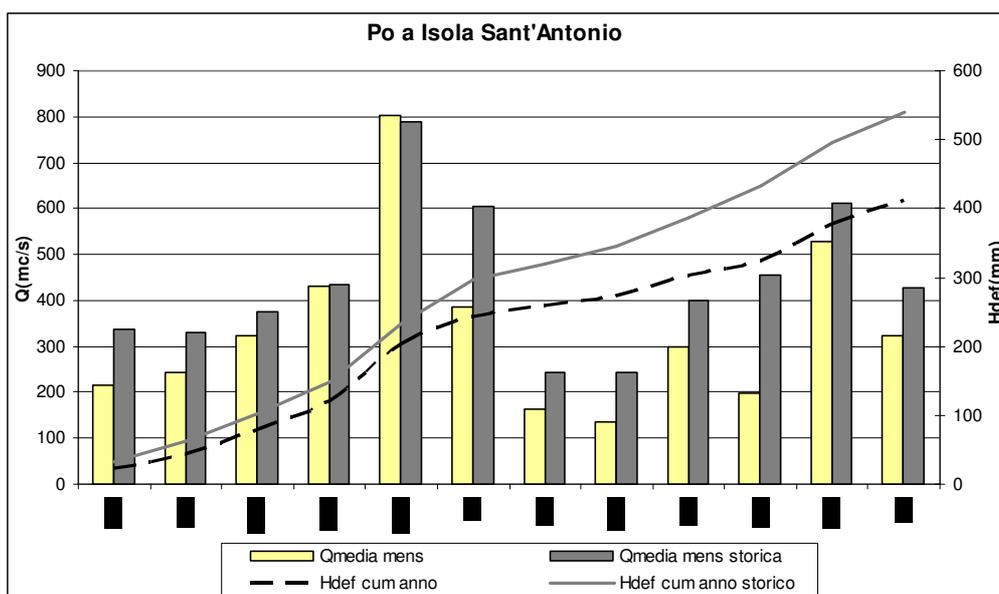


Figura 12. Confronto tra i valori di portata media mensile e deflusso annuo cumulato del 2012 rispetto al periodo storico di riferimento (anni di funzionamento della stazione) per l'idrometro sul Po a Isola Sant'Antonio

Per le stesse stazioni dell'asta di Po, vengono riportati, nel prospetto che segue, i valori caratteristici delle portate giornaliere media, minima e massima annuale e della curva di durata delle portate per il 2012 e i valori medi, minimi e massimi delle stesse relativamente al periodo di funzionamento delle stazioni.

Come si può notare, i valori caratteristici di portata sulle stazioni di Po analizzate, sono tutti inferiori ai valori medi di riferimento calcolati nel periodo di funzionamento; tuttavia non si evidenziano criticità particolari visto che comunque si tratta di valori ben lontani da quelli minimi storici.

Tabella 6. Valori caratteristici delle portate giornaliere e delle curve di durata relativi all'anno 2012 e al periodo di riferimento storico per le sezioni dell'asta di Po più significative

STAZIONE	Periodo di riferimento	QMAX [m ³ /s]	QMED [m ³ /s]	QMIN [m ³ /s]	Q10 [m ³ /s]	Q91 [m ³ /s]	Q182 [m ³ /s]	Q274 [m ³ /s]	Q355 [m ³ /s]
PO A TORINO	2012	390	63	15	170	66	51	43	28
	Media 1995-2011	759	76	24	252	83	56	41	27
	Min 1995-2011	253	43	14	96	40	30	26	17
	Max 1995-2011	2093	121	35	495	133	101	75	40
PO A CASTIGLIONE TORINESE	2012	506	27	9.2	127	19	14	11	9.4
	Media 2003-2011	1072	53	8	272	50	22	13	8.9
	Min 2003-2011	313	28	3.8	110	22	13	10	4.7
	Max 2003-2011	1889	96	9.9	566	108	45	17	13
PO A VALENZA	2012	1978	228	50	703	243	162	138	62
	Media 2005-2011	3392	306	50	1200	338	196	132	65
	Min 2005-2011	1598	206	12	717	187	142	89	30
	Max 2005-2011	4797	433	111	1652	577	283	168	121
PO A ISOLA SANT'ANTONIO	2012	2831	337	76.3	984	374	254	209	90
	Media 1998-2011	4469	439	96	1557	480	298	207	118
	Min 1998-2011	1983	250	42.7	846	225	183	154	55
	Max 1998-2011	9780	687	134	2888	781	455	295	165

4 CONSIDERAZIONI FINALI

In Piemonte, nel corso del 2012, le precipitazioni si sono attestate nella media del periodo storico di riferimento. Il 2012, con una precipitazione media di 990 mm è al 57° posto nella graduatoria dei più piovosi dal 1913 ad oggi.

Le precipitazioni si sono concentrate a metà aprile, a settembre e tra il 26 ed il 29 novembre. Il Piemonte nel 2012 non si è mai trovato in condizioni di sofferenza idrica prolungata e significativa, anche se alcuni brevi episodi, nel corso dell'anno, hanno contribuito a portare l'Indice di Precipitazione Standardizzata "SPI" verso condizioni di siccità lieve. Tale situazione si è verificata soprattutto a causa della carenza di precipitazioni nei mesi di febbraio, marzo, luglio ed agosto: tuttavia, il deficit pluviometrico non è mai durato sufficientemente a lungo da portare la regione o parte di essa in condizioni di sofferenza idrica prolungata o marcata.

Le portate dei corsi d'acqua nei primi mesi dell'anno sono state inferiori alla media storica praticamente su tutti i bacini idrografici piemontesi così come anche per il periodo primaverile ad eccezione dei bacini di Toce e Dora Baltea. Durante l'estate e l'inizio autunno gli scostamenti sono rimasti ancora negativi; solo novembre, caratterizzato da un evento alluvionale negli ultimi giorni del mese, ha fatto registrare deflussi sostanzialmente in media con i valori di riferimento storici. Complessivamente per il fiume Po alla sezione di chiusura del bacino piemontese (Isola S. Antonio) si è registrata una portata media annua di circa 338 mc/s inferiore di circa 100 mc/s rispetto alla media degli ultimi 13 anni (scostamento del -23%).

I coefficienti di deflusso sono risultati in linea con i valori medi nei settori settentrionali della Regione, mentre nella fascia appenninica e nel settore alpino e pedemontano occidentale si è manifestato un calo generalizzato, particolarmente marcato in alcuni bacini appenninici.

5 APPROFONDIMENTI

[Lo stato dell'ambiente in Piemonte 2013](#)

[Il clima in Piemonte 2012](#)

[Evento del 26-27 settembre 2012](#)

[Evento temporalesco del 25 agosto 2012](#)

[Eventi temporaleschi dal 4 al 6 agosto 2012](#)

[Analisi meteorologica dell'evento di freddo intenso – febbraio 2012](#)