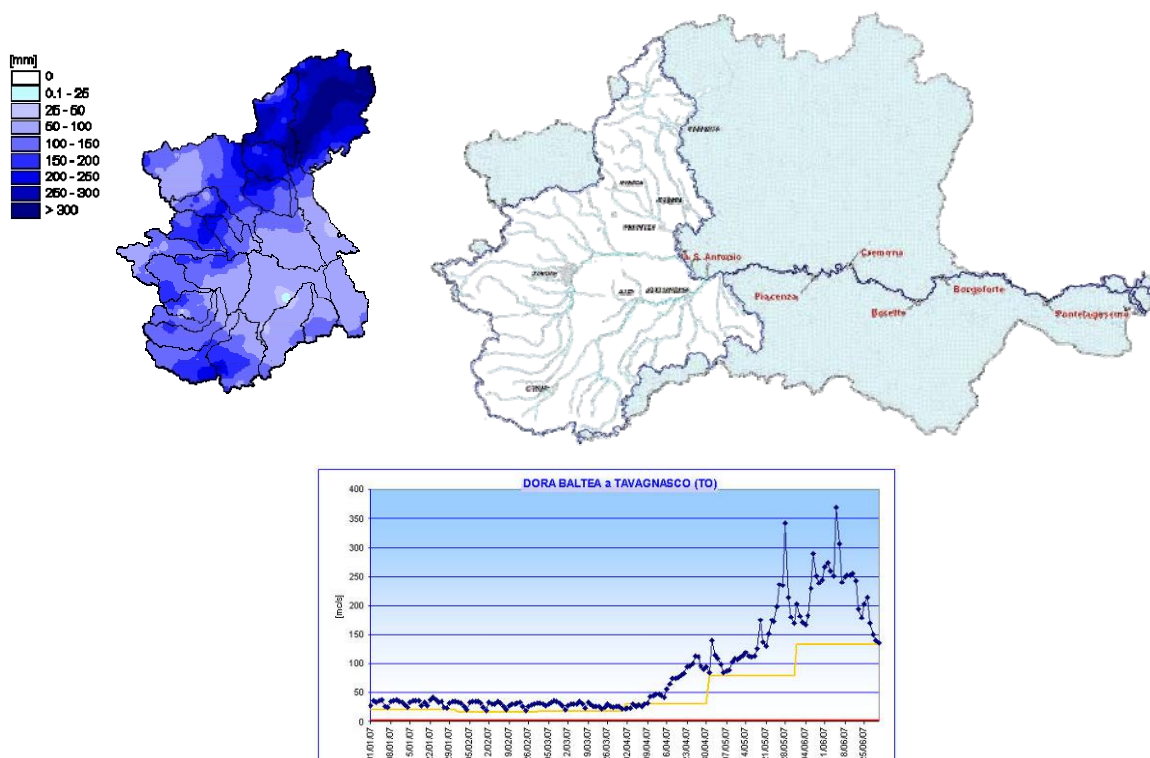


RAPPORTO “SITUAZIONE” IDRICA PIEMONTESE NEL PERIODO GENNAIO-GIUGNO 2007

in termini di condizioni meteoclimatiche, idrometriche e misure piezometriche



Torino, luglio 2007

Rapporto a cura di

AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE
AREA PREVISIONE E MONITORAGGIO AMBIENTALE
Corso Unione Sovietica 216, 10134 Torino
Email: sc05@arpa.piemonte.it
Telefono + 39 011 3168203

REGIONE PIEMONTE
DIREZIONE PIANIFICAZIONE DELLE RISORSE IDRICHE
Via Principe Amedeo, 17 10123 Torino
Email: direzione24@regione.piemonte.it
Telefono + 39 011 4321418

In copertina: precipitazioni mensili registrate e cumulate sul Piemonte nel periodo gennaio - giugno 2007, reticolo idrografico del Po chiuso a Pontelagoscuro e deflussi giornalieri della Dora Baltea a Tavagnasco

SOMMARIO

PREMESSA	4
ANALISI METEOROLOGICA	4
ANALISI PLUVIOMETRICA	10
Precipitazioni osservate.....	10
Precipitazioni ragguagliate ai bacini	12
Indice meteorologico di siccità	15
Confronto climatologico	19
ANALISI NIVOMETRICA	21
ANALISI DEI DEFLUSSI SUPERFICIALI.....	23
Il bacino del fiume Po	23
Il bacino del fiume Tanaro.....	28
ANALISI DEI LIVELLI DEL SISTEMA ACQUIFERO SUPERFICIALE	34
Il bacino del fiume Po	34
Il bacino del fiume Tanaro.....	38
CONSIDERAZIONI SUL DEFICIT IDRICO NELLA REGIONE PIEMONTE.....	44
Attività unitaria di bilancio idrico	47
LA SITUAZIONE NEL SETTORE DELL'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO POTABILE	47
VOLUMI DISPONIBILI NEGLI INVASI PIEMONTESI A SERVIZIO DELLA PRODUZIONE IDROELETTRICA.....	49
CONCLUSIONI.....	50
ALLEGATO 1.....	52
Descrizione della rete regionale di monitoraggio in telemisura.....	52
ALLEGATO 2.....	54
Deflussi giornalieri nelle stazioni idrometriche dei principali corsi d' acqua della regione Piemonte nel periodo Gennaio – Giugno 2007.	54
ALLEGATO 3.....	61
Le acque sotterranee: andamento medio mensile della soggiacenza della falda freatica nei piezometri del bacino dei fiumi Po e Tanaro	61
ALLEGATO 4.....	69
Il bollettino idrologico mensile: mese di Giugno 2007.....	69

PREMESSA

Il presente rapporto descrive la situazione idrica della porzione piemontese del bacino idrografico del Po al fine di fornire un quadro complessivo della situazione idrica aggiornato a fine giugno 2007.

Il documento che analizza i dati di monitoraggio della rete regionale è costituito da due parti, la prima, redatta dall'ARPA Piemonte – Area Previsione e Monitoraggio Ambientale, analizza le condizioni meteorologiche, pluviometriche e nivometriche, la seconda, predisposta dalla Regione Piemonte – Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche, analizza i deflussi superficiali e la situazione delle falde freatiche.

Le valutazioni si basano sul confronto fra le osservazioni del periodo in esame ed i valori medi del periodo storico di riferimento disponibile. Al fine di consentire una valutazione dei differenti impatti del deficit di precipitazione sulle riserve idriche è stato calcolato, a titolo sperimentale e per diverse scale temporali, un indice meteorologico di siccità a partire dalle piogge ragguagliate a livello dei principali bacini idrografici.

Tale indice permette di individuare i possibili indicatori di “criticità” da assumere come riferimento per qualificare una situazione come critica ai sensi delle indicazioni operative necessarie per fronteggiare eventuali crisi idriche come da Circolare del Presidente del Consiglio dei Ministri 67/2007/P.C.M. del 5 marzo 2007.

ANALISI METEOROLOGICA

Nel mese di gennaio 2007, a proseguimento della tendenza in atto sin dall'Autunno precedente (da ottobre 2006), la pressione in quota si è mantenuta più alta della climatologia sull'Europa meridionale. Al contrario, su quella settentrionale, la bassa pressione è stata più profonda della media, come si osserva dalla Figura 1.

L'alta pressione sull'Italia, in realtà estesa dalle Azzorre al bacino del Mediterraneo, ha determinato una perdurante situazione di stabilità atmosferica sul Piemonte. A differenza del precedente mese di dicembre, l'anomalia positiva di pressione, ora centrata proprio sul Mediterraneo, ha esercitato una ancora più facile azione di blocco alle perturbazioni atlantiche dirette verso l'Italia. Questo si è conseguentemente manifestato in una quasi totale assenza di giornate piovose sulla regione (soltanto due sporadici fenomeni registrati a Torino nella seconda metà del mese), rispetto alle maggiori occasioni del mese precedente.

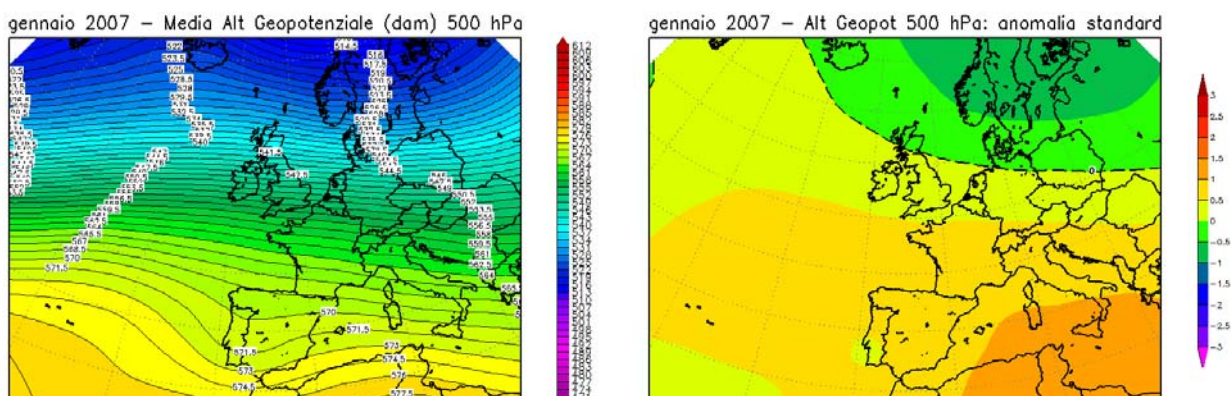


Figura 1. Gennaio 2007, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa) e sua anomalia rispetto alla climatologia (anni dal 1957 al 2002)

Inoltre, la marcata espansione dell'alta pressione nordafricana verso il Mediterraneo ha apportato aria mite su tutta l'Italia. Così è proseguito un andamento già in corso fin dall'Autunno (da settembre 2006) con una prolungata anomalia termica positiva sulla regione.

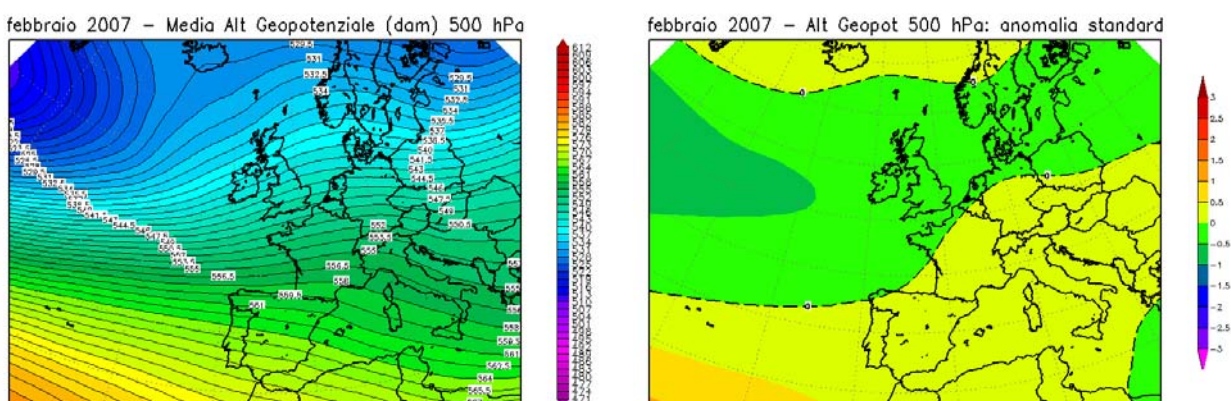


Figura 2. Febbraio 2007, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa) e sua anomalia rispetto alla climatologia (anni dal 1957 al 2002)

Il mese di febbraio non si è discostato molto dalla configurazione di gennaio e ha visto ancora il prevalere di condizioni di tempo stabile sulla regione con temperature che si sono mantenute al di sopra delle medie stagionali.

I fenomeni precipitativi sono stati quasi esclusivamente limitati alle zone alpine (un unico evento su Torino durante tutto il mese, il 14 febbraio, e comunque di intensità debole). Infatti, com'è evidenziato dalle mappe di geopotenziale e dalla relativa anomalia rispetto alla climatologia (Figura 2), un promontorio anticiclonico ha protetto il Piemonte dalle perturbazioni più intense, associate alla profonda area depressionaria, presente sul nord Atlantico, dirottandole al di sopra dell'arco alpino e scavalcando il nordovest italiano.

Il deficit di precipitazioni è stato elevato su tutta la regione ed in particolare sulle pianure dove la quasi totale assenza di pioggia ha determinato una differenza relativa rispetto ai valori

climatologici del mese del 90 %. Le zone dell'Appennino e del bordo orientale della regione hanno registrato il deficit più contenuto, perché erano le uniche che riuscivano ancora ad essere parzialmente interessate dalle perturbazioni atlantiche che scavalcavano il Piemonte nel loro moto verso est.

Come a gennaio, il prevalere di un intenso flusso temperato occidentale, insieme all'espansione dell'alta pressione nordafricana, ha determinato sul Piemonte temperature medie di gran lunga superiori alla norma, con una differenza rispetto alla climatologia di circa 3 °C.

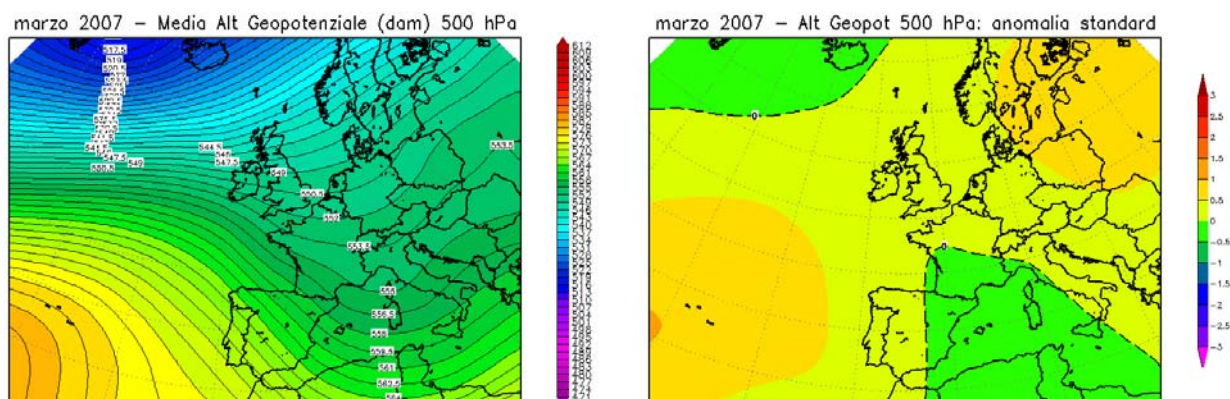


Figura 3. Marzo 2007, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa) e sua anomalia rispetto alla climatologia (anni dal 1957 al 2002)

Il mese di marzo ha visto il cedimento del campo di alta pressione sul bacino del Mediterraneo (Figura 3) e, di conseguenza, le perturbazioni provenienti sia dal nord Atlantico che dalle regioni polari hanno potuto finalmente interessare a più riprese il nostro territorio.

Mentre l'Anticiclone delle Azzorre è rimasto forte al largo delle coste atlantiche sud-europee, stavolta esso comunque non si è spinto in maniera decisa verso est e ha lasciato libero spazio all'ingresso di un flusso perturbato sul Mediterraneo centrale.

Questa situazione ha finalmente portato quella parziale instabilità sulla regione, che era stata del tutto assente nei due mesi precedenti, in particolare sul settore occidentale (la città di Torino ha registrato 8 giorni piovosi, di cui 6 concentrati nell'ultima decade del mese), così da determinare un deficit di precipitazione rispetto alla climatologia più contenuto rispetto ai mesi precedenti.

Dopo la parziale instabilità del mese di marzo (più accentuata alla fine del mese), ad aprile si è formata un'anomala area di alta pressione, isolata sull'Europa nordoccidentale, che si è mantenuta per un lungo periodo (Figura 4).

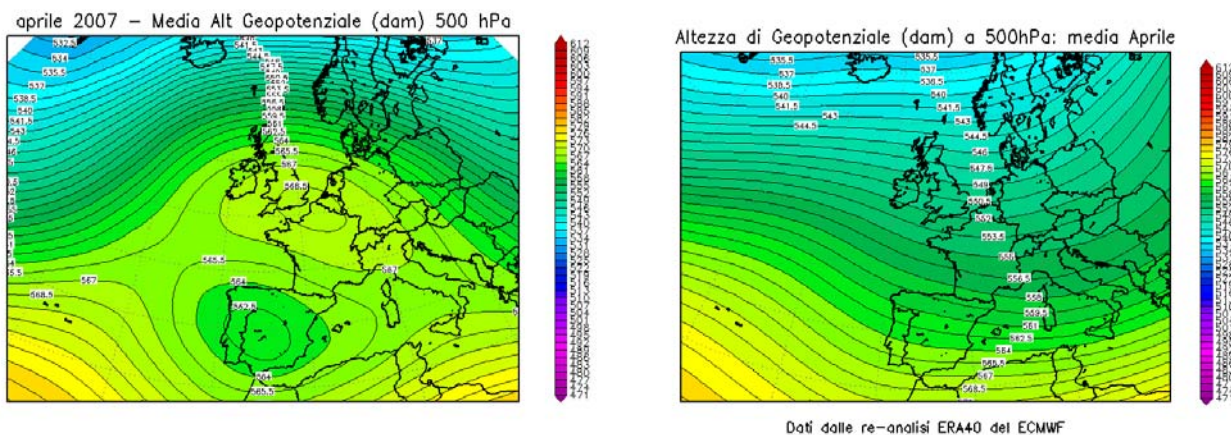


Figura 4. Aprile, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa) osservata ad aprile 2007 e mappa della pressione media in quota della climatologia del mese di aprile (anni dal 1957 al 2002)

La mappa della pressione in quota di disegna bene l’anticiclone centrato sul Canale della Manica, circondato da valori di pressione più bassi tutt’intorno. In corrispondenza della Penisola Iberica, invece, si è formata una bassa pressione chiusa, a somiglianza quasi speculare rispetto all’alta pressione di sopra. Questa configurazione ha creato una situazione di blocco, che è riuscita a rimanere stabile per lungo tempo, per gran parte del mese.

In questo modo le perturbazioni provenienti dall’Atlantico o venivano deviate a latitudini molto settentrionali, al di sopra dell’anticiclone “europeo”, scavalcando la parte centrale del continente e riscendendo poi solo sul settore orientale, oppure si infiltravano nell’area depressionaria iberica, riuscendo ad interessare il Mediterraneo sudoccidentale più della nostra regione, che rimaneva facilmente protetta dal campo di alta pressione in estensione dalla Francia.

Così, a differenza della climatologia attesa nel mese di aprile 2007 sono mancate tutte queste condizioni utili per un mese primaverile normalmente fresco e piovoso.

Infatti si sono registrate sia temperature ben al di sopra della media del periodo, con scarti rispetto alla media fino a +6 °C e con valori che hanno spesso superato i record assoluti delle serie storiche di misure, sia precipitazioni al di sotto della media.

Le precipitazioni non sono state del tutto assenti, perché a volte le depressioni che transitavano tra la Spagna e i Balcani riuscivano ad interessare anche il Piemonte.

Le correnti sul Piemonte sono state orientate più da est che da sudovest e di conseguenza le precipitazioni più significative hanno interessato le zone alpine occidentali della regione: in particolare quelle sudoccidentali, anche perché più vicine alla depressione iberica. Tuttavia nel complesso il loro apporto è stato decisamente scarso per un mese della Primavera, tipicamente tra le stagioni più piovose dell’anno per la nostra regione.

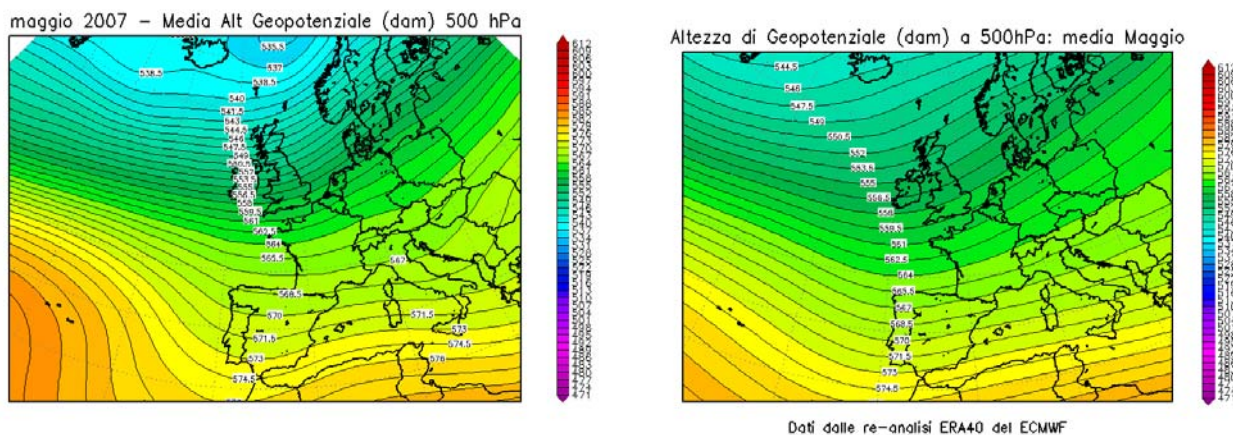


Figura 5. Maggio, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa) osservata a maggio 2007 e mappa della pressione media in quota della climatologia del mese di maggio (anni dal 1957 al 2002)

Maggio non si è discostato molto dalla climatologia del periodo, come si vede dal confronto delle due mappe di Figura 5 che mostrano una forma molto simile tra loro, con un flusso sudoccidentale sull'Italia, associato ad una vasta saccatura nord-atlantica che apporta le piogge tipiche della stagione primaverile sul Mediterraneo.

Tra una continua alternanza di depressioni nord-atlantiche e rimonte anticicloniche, il mese globalmente è rimasto allineato alla media stagionale.

La variabilità nell'arco del mese è stata piuttosto elevata, con periodi freschi e piovosi (in particolare, all'inizio e intorno alla fine del mese) intervallati da momenti più stabili e caldi, come l'ondata di caldo africano tra il 19 e il 24 di maggio.

Così, dopo la scarsità di precipitazioni dei mesi pregressi, finalmente le piogge sono tornate nella norma della stagione primaverile. Anzi, alla fine sono risultate particolarmente abbondanti e anche superiori alla norma sulle zone alpine settentrionali, perché meglio influenzate dal flusso meridionale e sudoccidentale, associato alle saccature nord-atlantiche che dalla Spagna e dall'Inghilterra in 3 occasioni hanno attraversato il Piemonte (oltre all'ultimo evento del 31 maggio, in estensione fino all'inizio di giugno).

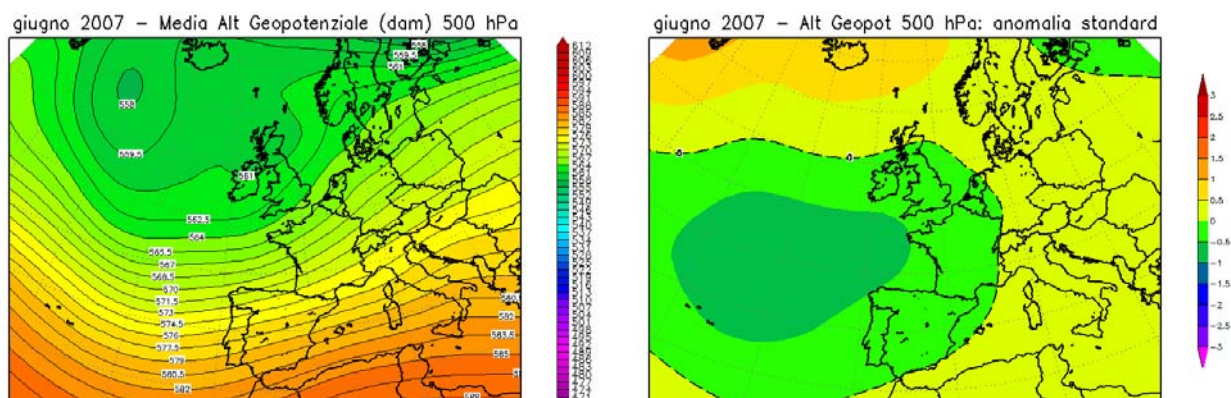


Figura 6. Giugno 2007, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa) e sua anomalia rispetto alla climatologia (anni dal 1957 al 2002)

Il mese di Giugno è stato particolarmente fresco e piovoso per la stagione estiva. Mentre l'anticlone africano ha fatto sentire la sua influenza sull'Europa orientale e sul sud Italia, anche con ondate di caldo anomale e temperature elevate fino a valori record, sul lato atlantico dell'Europa una profonda saccatura ha mantenuto maggiore instabilità.

L'anomalia negativa del geopotenziale a 500 hPa di Figura 6 (a destra) sull'Europa occidentale è rappresentativa dell'area depressionaria nord-atlantica che si è spinta molto a sud lungo le coste europee e ha mantenuto molto attivo il flusso oceanico fin verso l'Europa centrale e la nostra regione. Sul Piemonte le correnti prevalenti a scala sinottica (Figura 6 a sinistra) sono state orientate da sudovest e così hanno favorito l'apporto di aria calda e umida. Allo stesso tempo, il continuo ingresso di aria fresca oceanica verso il continente europeo, legato a valori di pressione più bassa sull'Europa occidentale, ha provocato frequenti fenomeni d'instabilità lungo tutto il mese. Così le precipitazioni sono state abbondanti e superiori alla media del mese (praticamente sempre a carattere temporalesco), mentre le temperature medie mensili nel complesso sono rimaste abbastanza allineate alla media del periodo, proprio grazie alle ripetute occasioni di pioggia, o appena lievemente superiori (a seguito dell'onda di calore tra il 18 e il 24 Giugno).

ANALISI PLUVIOMETRICA

Precipitazioni osservate

Innanzitutto vengono mostrate le mappe di pioggia mensile osservata sul bacino del Fiume Po chiuso a Pavia e successivamente vengono confrontati i dati mensili di pioggia ragguagliati su sottobacini del Po con i dati storici.

Nel mese di gennaio 2007, le precipitazioni sono risultate inferiori al valore atteso per il periodo. In particolare, nei bacini del cuneese e del torinese le precipitazioni sono state dell'ordine dei 20 mm; nella zona meridionale della regione i bacini della Bormida e dell'Orba hanno registrato valori prossimi ai 50mm mentre nella parte settentrionale (Toce, Ticino e Sesia) i valori hanno raggiunto i 60mm.

Le precipitazioni del mese di febbraio sono risultate molto inferiori al valore atteso mensile; si noti che il valore medio su tutto il bacino del Po chiuso a Pavia è stato di 12mm. Nel dettaglio le precipitazioni più significative si sono registrate nei bacini dello Scrivia con 37.4mm, nel Ticino e nella Dora Baltea con circa 25mm; nel resto della regione si segnalano precipitazioni medie non superiori ai 10mm.

Nel mese di marzo le precipitazioni registrate hanno superato quelle dei due mesi precedenti. I valori più bassi di precipitazione si sono osservati nelle pianure centrali con 30mm circa, mentre su tutto il resto del territorio regionale si segnalano valori compresi tra 50 e 70mm. Il maggior quantitativo riscontrato si è avuto sul bacino del Pellice con 100 mm circa.

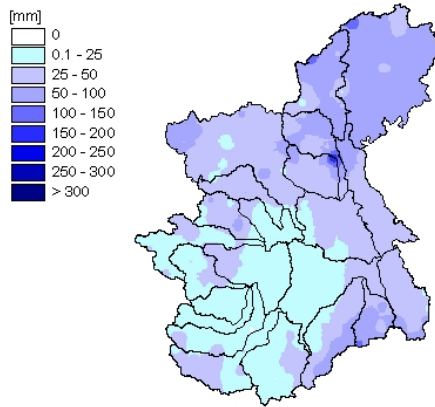
Nel mese di aprile, valori di pioggia compresi tra circa 50 e 70mm sono stati registrati sui bacini sud-occidentali della regione (Pellice, Alto Po, Stura di Demonte, Varaita, Maira e Tanaro). Nelle pianure centrali e sulla zona appenninica della regione le precipitazioni non hanno superato i 20 mm, mentre nel resto della regione i valori sono compresi tra 20 e 40 mm.

Nel mese di maggio le precipitazioni registrate sono risultate complessivamente superiori al riferimento climatologico: su tutto il bacino del Po alla sezione di Ponte Becca (37800Kmq) si riscontra una precipitazione media di circa 150mm.

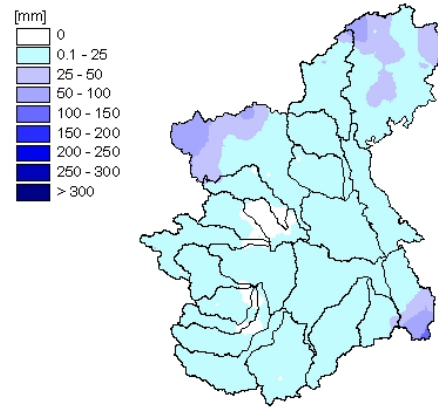
I quantitativi maggiori sono caduti nel settore settentrionale della regione, più precisamente nei bacini del Toce, Sesia e Cervo, in cui sono stati registrati valori di circa 250-300mm di pioggia. Nella zona meridionale della regione (bacini della Bormida, Orba, Scrivia Curone) le precipitazioni sono state di circa 80mm in media con i valori. Nel resto della regione si registrano precipitazioni superiori ai 100mm superiori al riferimento climatologico.

Nel mese di giugno gli apporti meteorici sono risultati consistenti nella parte settentrionale della regione; nei bacini del Toce, Ticino e Sesia sono caduti oltre 200mm di pioggia. Quantitativi elevati, oltre i 100 mm, sono stati registrati sui bacini del Cervo, Stura di Lanzo, Dora Baltea e su tutti i bacini alpini. Nelle pianure centrali le precipitazioni sono state dell'ordine di 60-90mm.

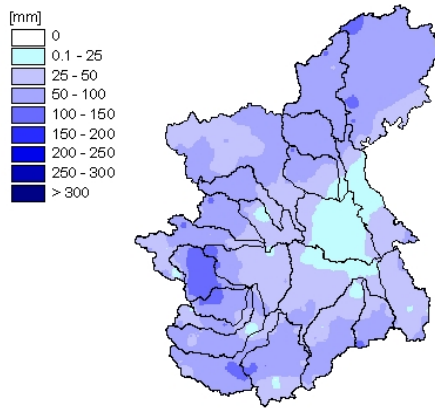
GENNAIO



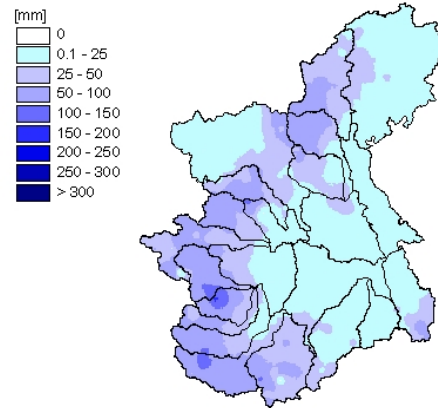
FEBBRAIO



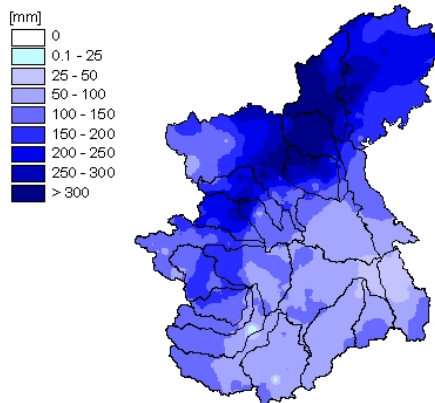
MARZO



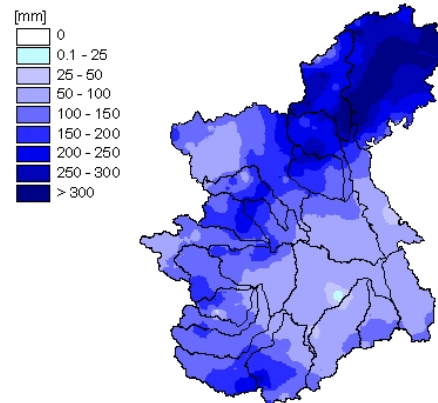
APRILE



MAGGIO



GIUGNO



GENNAIO-GIUGNO

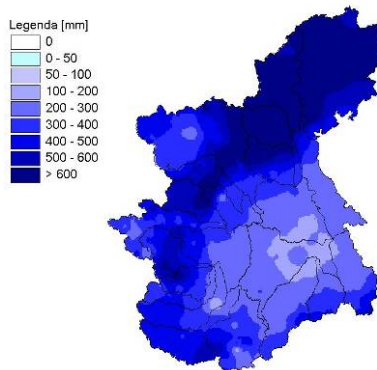


Figura 7. Precipitazioni mensili registrate e cumulate nel periodo gennaio-giugno 2007.

Precipitazioni ragguagliate ai bacini

Per consentire valutazioni d'insieme alla scala dei principali bacini idrografici, il confronto viene eseguito tra i valori di pioggia media areale e quelli storici relativi al periodo 1960 – 1990; in questo modo si evita un confronto puntuale dei dati della singola stazione ovviando al problema della relativa scarsità di serie storiche continue.

Nella figura 8 sono riportati i bacini idrografici per i quali sono stati calcolati:

- la pioggia media mensile ragguagliata
- il deficit, espresso in percentuale rispetto al valore medio storico del campione di piogge mensili disponibili.



Figura 8. Bacini idrografici

Nel mese di gennaio si è avuto un deficit medio del 38% su tutto il bacino del Po chiuso a Pavia; nel dettaglio, nei bacini del cuneese e torinese il deficit è risultato negativo (-60% circa). Solamente nei bacini del Toce e del Ticino la precipitazione è risultata in media. In termini complessivi, data la ridotta piovosità di gennaio, tale deficit non risulta molto importante.

Nel mese di febbraio il deficit risulta essere superiore al 90% su gran parte del territorio regionale. Deficit negativi prossimi al 50% sono stati registrati nei bacini dello Scrivia e della Dora Baltea.

Nel mese di marzo le piogge ragguagliate sui bacini e confrontate con il valore medio storico di riferimento evidenziano nuovamente un deficit negativo su gran parte della regione, con un valore medio di circa -30%. Nel bacino del Pellice si registrano precipitazioni superiori alla media del 25% mentre nell'Alto Po i valori risultano nella norma.

Ad aprile si osservano ancora deficit negativi: in media su tutto il territorio si riscontra un deficit negativo del 70% circa. Nei bacini sud-occidentali il deficit registrato è compreso tra il -80% e -60% mentre nei bacini del torinese (Alto Po e Pellice) si riscontra il -30% di deficit.

A maggio le precipitazioni consistenti hanno fatto registrare un deficit positivo di circa il 26% sul territorio regionale. I bacini alpini del Toce e della Dora Baltea registrano valori elevati (circa il 90% in più di precipitazione) così come il bacino del Cervo, Sesia con valori di circa +50%. Nella zona meridionale della regione le precipitazioni sono risultate in media col periodo; sono da segnalare comunque due bacini nel cuneese (Tanaro e Stura di Demonte) che registrano deficit negativi del 30% e 17% rispettivamente.

Nel mese di giugno si riscontrano complessivamente deficit positivi su tutta la regione. Si segnalano deficit positivi di circa il 100% su Toce, Ticino e Orba. Valori positivi di circa il 60% si registrano sul resto del territorio con valori più bassi nelle pianure centrali.

Tabella 1: Altezza di pioggia media mensile [mm] relativa ai principali bacini idrografici regionali, deficit pluviometrico (%). Deficit è dato da (pioggia mensile - pioggia mensile storica)/pioggia mensile storica.

BACINO	Area (Km ²)	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	TOTALE
ALTO PO	717	16.1 -64%	2.6 -96%	80.1 -3%	78.1 -32%	138.4 10%	122.4 20%	437.7 -17%
PELLICE	975	22.1 -57%	4.3 -93%	100.5 26%	74.3 -36%	148.2 14%	137.3 49%	486.7 -8%
VARAITA	601	13.0 -70%	4.5 -91%	56.9 -22%	47.3 -54%	117.3 8%	115.8 33%	354.9 -24%
MAIRA	1214	19.1 -62%	4.5 -92%	57.4 -28%	51.0 -52%	102.5 -6%	127.3 53%	361.8 -26%
RESIDUO PO CONFLUENZA DORA RIPARIA	1778	17.4 -56%	2.6 -95%	48.3 -27%	25.4 -73%	119.5 12%	107.9 32%	321.0 -27%
DORA RIPARIA	1337	21.8 -58%	8.9 -85%	57.5 -13%	48.7 -47%	132.4 28%	114.3 49%	383.5 -15%
STURA LANZO	886	36.1 -25%	3.2 -95%	65.6 -24%	53.2 -60%	215.0 44%	170.6 58%	543.7 -8%
ORCO	913	35.3 -23%	5.6 -91%	58.7 -30%	44.7 -63%	203.5 41%	148.0 37%	495.8 -13%
RESIDUO PO CONFLUENZA DORA BALTEA	781	22.3 -45%	0.8 -99%	34.1 -53%	28.9 -74%	148.2 20%	148.1 57%	382.3 -23%

BACINO	Area (Km ²)	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	TOTALE
DORA BALTEA	3939	40.8 -16%	26.4 -55%	53.3 -20%	23.5 -72%	193.8 98%	131.2 73%	469.2 8%
CERVO	1019	44.9 -19%	2.7 -96%	53.2 -47%	31.4 -78%	248.8 48%	186.1 37%	567.2 -16%
SEZIA	1132	56.8 -5%	5.2 -93%	66.3 -35%	46.7 -69%	292.0 61%	218.9 58%	685.9 -4%
RESIDUO PO CONFLUENZA TANARO	2021	28.7 -36%	4.4 -93%	21.9 -69%	16.5 -81%	86.9 -7%	89.6 27%	248.1 -42%
STURA DEMONTE	1472	25.7 -60%	10.5 -86%	70.0 -27%	68.9 -44%	101.2 -17%	152.4 76%	428.7 -24%
TANARO	1812	21.9 -63%	5.9 -92%	59.7 -37%	46.8 -58%	80.1 -33%	130.1 38%	344.4 -38%
BORMIDA	1733	40.8 -24%	5.1 -93%	54.1 -36%	20.8 -76%	76.3 -8%	75.5 39%	272.6 -37%
ORBA	776	56.6 -22%	14.1 -83%	59.0 -43%	14.7 -84%	88.4 13%	89.9 94%	322.7 -32%
ASTA TANARO	2403	23.6 -50%	4.8 -92%	34.9 -49%	15.9 -80%	81.8 4%	59.9 7%	221.0 -43%
SCRIVIA - CURONE	1364	42.3 -48%	37.4 -53%	42.1 -55%	23.6 -73%	72.7 -4%	80.6 46%	298.6 -37%
AGOGNA - TERDOPPIO	1598	44.2 -16%	7.7 -88%	31.9 -63%	11.0 -90%	114.2 -5%	93.8 -2%	302.9 -43%
TOCE	1784	61.1 -3%	13.7 -83%	72.6 -23%	40.7 -71%	304.5 84%	244.6 96%	737.2 10%

Dall'analisi delle precipitazioni del periodo compreso tra gennaio e giugno 2007, si nota un generale deficit pluviometrico negativo di circa il 14% sul bacino del fiume Po chiuso alla sezione di Ponte Becca da imputare principalmente alla scarsità di piogge nei mesi di febbraio e aprile.

Le precipitazioni consistenti del mese di giugno hanno contribuito sostanzialmente all'apporto che risulta comunque nel complesso inferiore al valore atteso climatologico dei primi 6 mesi dell'anno.

In figura 9 si riportano le piogge medie ragguagliate sul bacino del Po chiuso a Pavia, nel periodo gennaio - giugno dal 1913 al 2007; si mette in evidenza come durante i primi sei mesi dell'anno si sono registrate piogge più alte di quelle del 2006 e quasi il doppio di quelle del 2003.

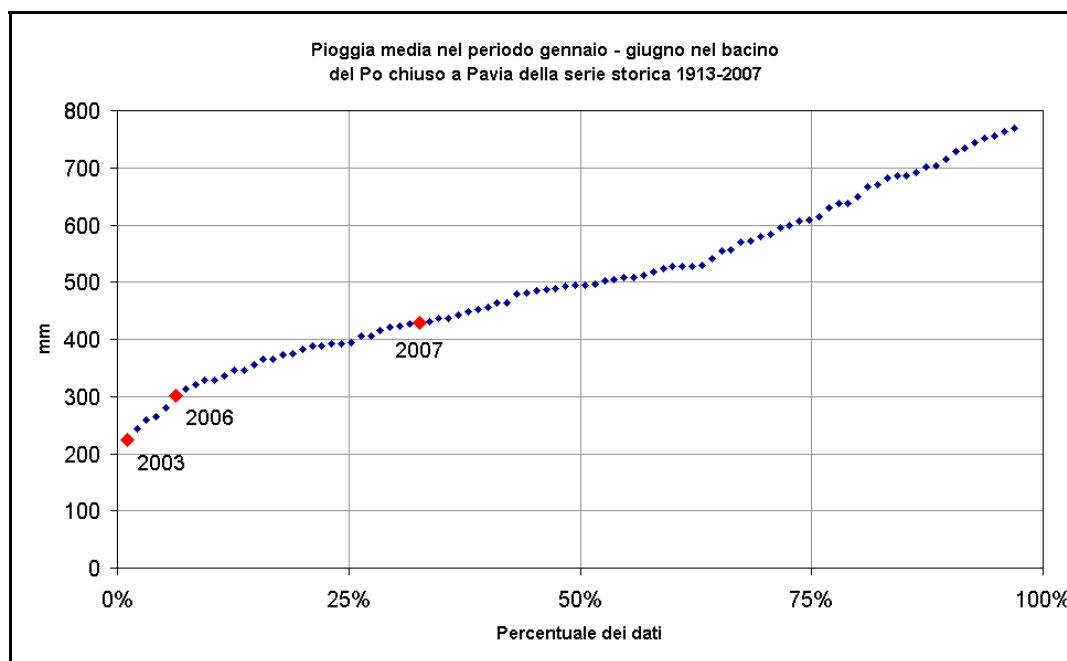


Figura 9. Precipitazione registrata da gennaio a giugno 2007

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 10 vengono mostrate le mappe di SPI a 3 mesi; nel mese di gennaio mostrano come la regione sia divisa in due: da un lato la parte settentrionale e i bacini appenninici risultano essere in condizioni di normalità, questo sostanzialmente grazie agli apporti meteorici del mese di dicembre 2006 che sono stati superiori alla media climatologica su Toce, Sesia e Cervo e su Bormida, Orba e Scrivia-Curone; viceversa, il sudovest della regione, per le ragioni opposte, si trova in condizioni di moderata siccità.

Nei mesi di febbraio e marzo si sono registrati deficit precipitativi piuttosto elevati rispetto alla media climatologica e questo si riflette sulle mappe di SPI relative al mese di aprile, quando gran parte della regione si trova in condizioni di siccità almeno moderata o severa, con punte estreme nei bacini più orientali al confine con la Lombardia. I bacini occidentali, pur trovandosi in condizioni di normalità, fanno registrare un valore dell'indice mediamente vicino a -1 e quindi si tratta di una situazione di "normalità" che va interpretata come vicina alla soglia di siccità moderata.

Per quanto riguarda il mese di maggio, le precipitazioni abbondanti occorse in due eventi, ad inizio e fine mese, hanno scongiurato l'estensione e l'aggravarsi delle condizioni siccitose, in regione riportando quasi tutti i bacini alla normalità, fatto salvo quelli Appenninici e delle Alpi Liguri che soffrono ancora di moderate condizioni di siccità.

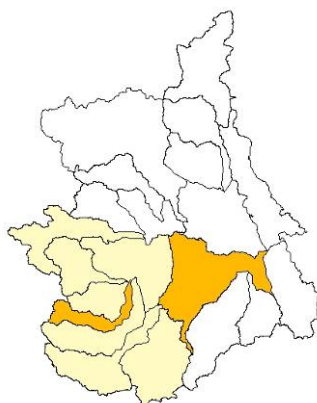
Nel mese di giugno infine, la situazione è ulteriormente migliorata grazie alla precipitazioni che sono state al disopra della media su tutta la regione con punte abbondanti sui bacini alpini, in particolare su Toce, Sesia, Stura Demonte, Stura Lanzo, Maira.

Su quasi tutti i bacini piemontesi lo scarto normalizzato è superiore a 1: questo dato si interpreta statisticamente, affermando che i quantitativi di pioggia caduta pari o superiori a quelli registrati nel giugno 2007 si sono riscontrati al più nel 16% dei casi ovvero di tutti i mesi di giugno dal 1913 ad oggi.

Questa situazione ha portato per la prima volta nell'anno, tutta la regione in condizioni di normalità dal punto di vista della siccità meteorologica, con i bacini del nordovest del Piemonte molto vicini alla prima soglia di surplus idrico (coerentemente a quanto calcolato negli scenari statistici relativi al mese di luglio 2007).



SPI a 3 mesi: GENNAIO



SPI a 3 mesi: FEBBRAIO



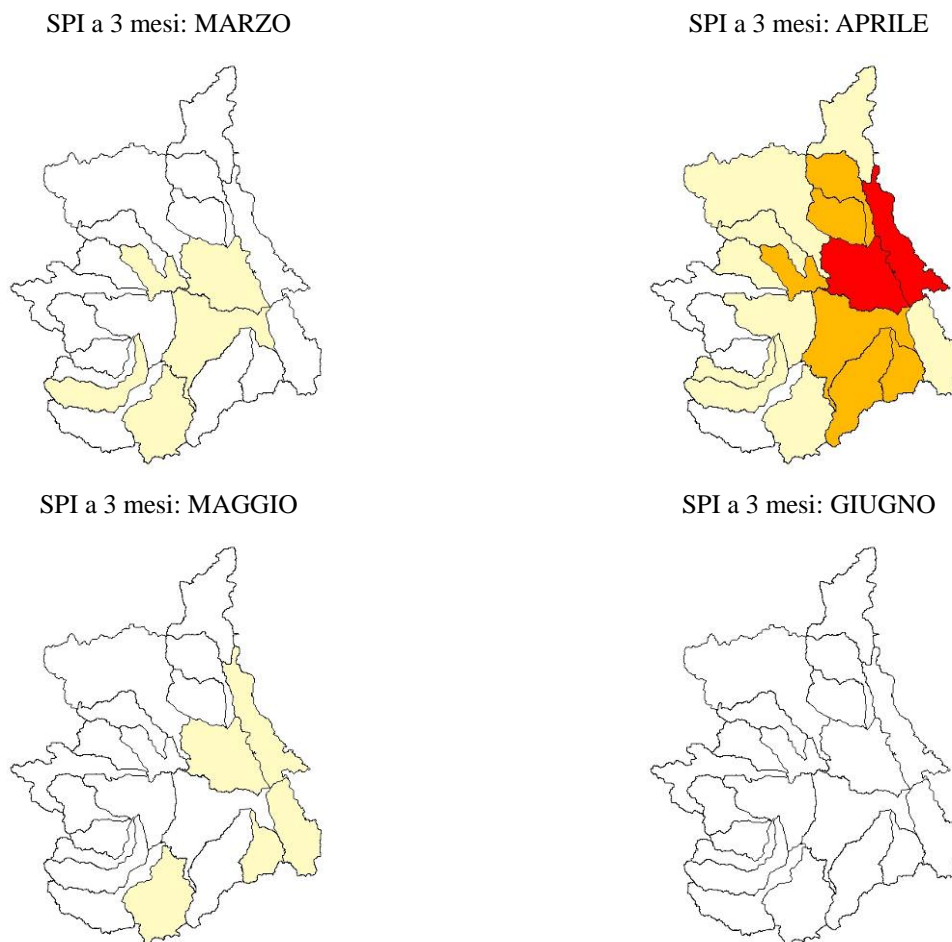


Figura 10. Severità della siccità meteorologica registrata sui bacini idrografici piemontesi.

Per quanto riguarda la riserva idrica cumulata su scale temporali più lunghe, nella successiva tabella sono stati quantificati i valori di SPI a 6 e 12 mesi. Come si può notare dalla tabella 2, le generali condizioni di siccità, su entrambe le scale temporali, registrate nei mesi di marzo e aprile si sono parzialmente risolte grazie agli apporti meteorici di maggio.

Gli importanti quantitativi di pioggia del mese di giugno hanno riportato la regione in condizioni di normalità anche sul medio e lungo periodo, fatto salvo un debole segnale di siccità moderata sulle precipitazioni degli ultimi sei mesi nei bacini sudorientali del Piemonte.

Tabella 2. Severità della siccità meteorologica registrata sui bacini idrografici piemontesi nei primi mesi del 2007, 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 (S.m), tra -1.5 e -1.99 siccità severa (S.s), maggiori di -2 a siccità estrema (S.e). Valori di SPI compresi tra 1 e 1.5 corrispondono a piovosità moderata (P.m), compresi tra 1.5 e 2 a piovosità severa (P.s), maggiori di 2 a piovosità estrema (P.e).

BACINO	SPI	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
ALTO PO	SPI6	N.	N.	S.m	S.m	N.	N.
	SPI12	S.m.	S.s.	S.m	S.m	N.	N.
PELLICE	SPI6	N.	N.	S.m	S.m	N.	N.
	SPI12	N.	S.m..	N.	N.	N.	N.
VARAITA	SPI6	N.	N.	S.s.	S.s.	S.m	N.
	SPI12	S.m.	S.s.	S.m	S.m	N.	N.
MAIRA	SPI6	N.	N.	S.s.	S.s.	S.m	N.
	SPI12	S.m.	S.s.	S.s.	S.m.	S.m	N.
RESIDUO PO CONFLUENZA DORA RIPARIA	SPI6	N.	N.	S.s.	S.e.	S.m	S.m
	SPI12	S.m..	S.s.	S.m	S.m	N.	N.
DORA RIPARIA	SPI6	N.	N.	S.m	S.m	N.	N.
	SPI12	N.	N.	N.	N.	N.	N.
STURA LANZO	SPI6	N.	N.	S.m	S.m	N.	N.
	SPI12	N.	N.	N.	N.	N.	N.
ORCO	SPI6	N.	N.	S.m	S.m	N.	N.
	SPI12	N.	N.	N.	N.	N.	N.
RESIDUO PO CONFLUENZA DORA BALTEA	SPI6	N.	N.	S.s.	S.s.	N.	N.
	SPI12	S.m.	S.s.	S.m	S.m	S.m	N.
DORA BALTEA	SPI6	N.	N.	S.m	S.s	N.	N.
	SPI12	N.	N.	N.	N.	N.	N.
CERVO	SPI6	N.	N.	S.m	S.m	N.	N.
	SPI12	S.m.	S.s.	S.m	S.m	N.	N.
SESIA	SPI6	N.	N.	N.	S.m	N.	N.
	SPI12	N.	N.	N.	N.	N.	N.
RESIDUO PO CONFLUENZA TANARO	SPI6	N.	N.	S.s.	S.e.	S.m	S.m
	SPI12	S.m.	S.s.	S.s.	S.s.	S.m	N.
STURA DEMONTE	SPI6	N.	N.	S.s.	S.s.	S.m	N.
	SPI12	S.m.	S.s.	S.m	S.m	N.	N.
TANARO	SPI6	N.	N.	S.s.	S.s.	S.m	S.m
	SPI12	S.m.	S.s.	S.s.	S.s.	S.m	N.
BORMIDA	SPI6	N.	N.	S.m	S.s	S.m	S.m
	SPI12	N.	N.	N.	N.	N.	N.
ORBA	SPI6	P.m.	N.	N.	S.m.	N.	N.
	SPI12	N.	N.	N.	N.	N.	N.

BACINO	SPI	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
ASTA TANARO	SPI6	N.	N.	S.e.	S.e.	S.s.	S.m.
	SPI12	S.m.	S.s.	S.s.	S.s.	S.m.	S.m.
SCRIVIA CURONE	SPI6	N.	N.	S.m	S.m	N.	N.
	SPI12	N.	S.m.	S.m	S.m	N.	N.
AGOGNA - TERDOPPIO	SPI6	N.	N.	S.m	S.s	S.m	S.m
	SPI12	S.m.	S.s.	S.s.	S.s.	S.m	N.
TOCE	SPI6	N.	N.	N.	N.	N.	N.
	SPI12	N.	N.	N.	N.	N.	N.

Confronto climatologico

In questo paragrafo si intende analizzare 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 1950-2006.

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.

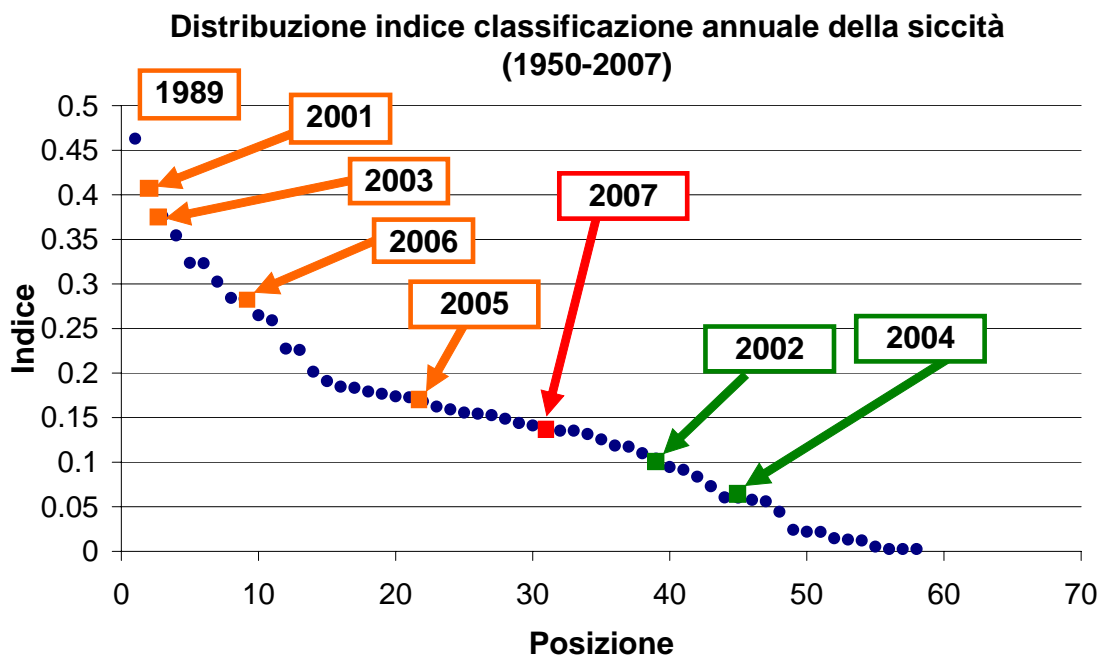


Figura 11. Indice di classificazione sintetica della siccità in Piemonte calcolato per ogni anno nel periodo 1950-2006: in evidenza gli anni posteriori al 2000

Come si vede dal grafico, nei suoi primi 6 mesi, l'anno 2007 si colloca circa a metà della classificazione nel periodo 1950-2006, con un valore dell'indice leggermente superiore a quello che si è registrato nel mese di maggio del 2006. L'indice, considerando esclusivamente gli episodi siccitosi, non è aumentato rispetto a maggio, in quanto nel mese di giugno tutti i bacini del Piemonte hanno registrato valori di SPI positivi.

ANALISI NIVOMETRICA

Il periodo analizzato per la stagione d'innevamento 2006-2007 comprende i mesi da novembre 2006 a maggio 2007.

Sui rilievi alpini del Piemonte si sono registrate nevicate notevolmente ridotte per numero e intensità rispetto alla media stagionale.

Confrontando gli apporti nevosi della stagione con i valori medi delle precipitazioni nevose sui settori alpini piemontesi del periodo 1966-2006, da novembre a maggio, si osserva un forte deficit di neve fresca caduta rispetto ai valori medi, come evidenziato nella tabella seguente.

La riduzione di apporti è stata più marcata sui settori meridionali e nord-occidentali: sulle A. Marittime (stazione di Entracque Chiotas) la neve fresca caduta è stata il 49% in meno rispetto alla media degli ultimi 40 anni, determinando un minimo storico; sulle A. Pennine (Antrona A. Cavalli) e Graie (Ceresole L. Serrù) è stata rispettivamente il 49% e il 44% in meno, sulle Lepontine (Formazza L. Vannino) il 37%. Sulle A. Cozie (Bardonecchia Rochemolles) il deficit è risultato leggermente inferiore, pari al 29%.

I giorni nevosi risultano altresì notevolmente ridotti, del 30-40% su tutti settori alpini, eccetto sulle A. Pennine dove il deficit percentuale del 59% della stazione A. Cavalli non può essere direttamente confrontato con quello delle altre stazioni considerate, a causa della minore quota della stazione (1500m).

Tabella 3. Totale di neve fresca SHN [cm] e numero di giorni nevosi Gn per 5 stazioni rappresentative dell'arco alpino piemontese e deficit nivometrico rispetto alla media storica 1966-2006

Settore alpino	Stazione e quota [m]	Media storica			
		Novembre / Maggio 66-06		Novembre / Maggio 06-07	
		ΣHN	Gn	ΣHn	Gn
Lepontine	Formazza L. Vannino (2180 m)	691	56	433 -37%	33 -41%
Pennine	Antrona A. Cavalli (1500 m)	419	32	214 -49%	13 -59%
Graie	Ceresole L. Serrù (2296 m)	601	41	335 -44%	23 -44%
Cozie	Bardonecchia Rochemolles (1975 m)	391	41	278 -29%	26 -37%
Marittime	Entracque Chiotas (2010 m)	619	40	313 -49%	28 -30%

Per quanto concerne la distribuzione mensile delle precipitazioni nevose i deficit maggiori si sono riscontrati nei mesi di novembre, gennaio, febbraio ed aprile.

Soltanto i mesi di dicembre, limitatamente ai settori delle A. Pennine e Lepontine, e di marzo hanno fatto registrare precipitazioni pressoché nella norma.

A maggio, eccetto l'evento di inizio mese, non si sono verificate nevicate di rilievo.

Tabella 4. Totale di neve fresca della stagione 2006-07 (in grassetto) per 5 stazioni rappresentative dell'arco alpino piemontese e variazione percentuale (in corsivo) rispetto alla media storica mensile (seconda riga di ogni settore) e stagionale.

Settore alpino	Stazione e quota [m]	2006-2007 TOTALE NEVE FRESCA [cm] E VARIAZIONE VS. MEDIA (%)							
		novembre	dicembre	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	totale
Lepontine	Formazza L.	31	116	75	57	109	3	42	433
	Vannino (2180 m)	81	102	100	83	96	134	53	691
		<i>-62 %</i>	<i>14%</i>	<i>-25%</i>	<i>-31%</i>	<i>14%</i>	<i>-98%</i>	<i>-21%</i>	<i>-37%</i>
Pennine	Antrona A.	0	74	50	10	60	20	0	214
	Cavalli (1500 m)	50	65	82	80	72	67	6	419
		<i>-100%</i>	<i>14%</i>	<i>-39%</i>	<i>-88%</i>	<i>-17%</i>	<i>-70%</i>	<i>-100%</i>	<i>-49%</i>
Graie	Ceresole L.	25	57	33	20	110	45	45	335
	Serrù (2296 m)	78	76	90	92	93	112	54	601
		<i>-68%</i>	<i>-25%</i>	<i>-63%</i>	<i>-78%</i>	<i>18%</i>	<i>-60%</i>	<i>-17%</i>	<i>-44%</i>
Cozie	Bardonecchia	18	49	42	57	94	10	8	278
	Rochemolles (1975 m)	53	77	77	74	51	46	10	391
		<i>-66%</i>	<i>-36%</i>	<i>-45%</i>	<i>-23%</i>	<i>84%</i>	<i>-78%</i>	<i>-20%</i>	<i>-29%</i>
Marittime	Entracque	3	61	52	22	90	39	46	313
	Chiotas (2010 m)	81	102	100	83	96	134	29	619
		<i>-96%</i>	<i>-40%</i>	<i>-48%</i>	<i>-73%</i>	<i>-6%</i>	<i>-71%</i>	<i>59%</i>	<i>-49%</i>

Tabella 5. Confronto tra la misura effettuata l'ultimo giorno del mese e i decili calcolati sul periodo storico.

Settore alpino	Stazione e quota [m]	2006/2007 - NEVE AL SUOLO [cm] E CONFRONTO CON I DECILI						
		NOV	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	MAG
Lepontine	Formazza L. Vannino (2180 m)	12	83	116	133	152	52	8
	1°decile	5	38	46	77	74	103	40
	9°decile	164	172	199	230	240	230	140
Pennine	Antrona A. Cavalli (1500 m)	0	15	34	0	8	0	0
	1°decile	0	4	3	4	0	0	0
	9°decile	50	69	94	120	90	40	0
Graie	Ceresole L. Serrù (2296 m)	10	30	30	40	100	5	0
	1°decile	5	15	20	30	35	50	0
	9°decile	130	140	190	215	170	220	130
Cozie	Bardonecchia Rochemolles (1975 m)	0	10	13	26	45	0	0
	1°decile	0	3	13	37	25	2	0
	9°decile	74	78	135	168	120	83	0
Marittime	Entracque Chiotas (2010 m)	0	26	12	3	50	0	0
	1°decile	0	6	5	0	0	0	0
	9°decile	78	155	185	182	155	145	19

ANALISI DEI DEFLUSSI SUPERFICIALI

L'analisi dei deflussi superficiali è condotta sulla base dei dati registrati nelle stazioni idrometriche della rete di monitoraggio della Regione Piemonte nel corso dell'anno 2007, della cui attività si riporta una breve descrizione in allegato 1.

Per ciascuna delle aree idrografiche della regione, sono state considerate le stazioni idrometriche sui principali corsi idrici, al fine di confrontare i deflussi dei mesi dell'anno in corso con i deflussi mensili storici. In analogia con le attività precedenti, il deficit sui deflussi superficiali nelle stazioni idrometriche viene calcolato mediante la seguente relazione:

$$\text{Deficit} = (V_{2007} - V_{\text{Periodo di riferimento}}) / V_{\text{Periodo di riferimento}}$$

Dove:

V: rappresenta il volume defluito nella stazione;

Periodo di riferimento: costituisce la media calcolata sull'intero campione di dati storici, variabile per ogni stazione di misura.

Si osserva che la formula del deficit utilizzata segnala con segno negativo la situazione di carenza di risorsa idrica rispetto al periodo di riferimento.

Nel presente rapporto si fornisce una sintesi dell'analisi svolta, riportando i risultati per i due bacini più significativi: i bacini dei fiumi Po e Tanaro.

Il bacino del fiume Po

L'analisi della situazione idrica nel bacino del fiume Po ha riguardato le stazioni idrometriche di Carignano, Torino ed Isola S. Antonio, ubicate come da figura 12.

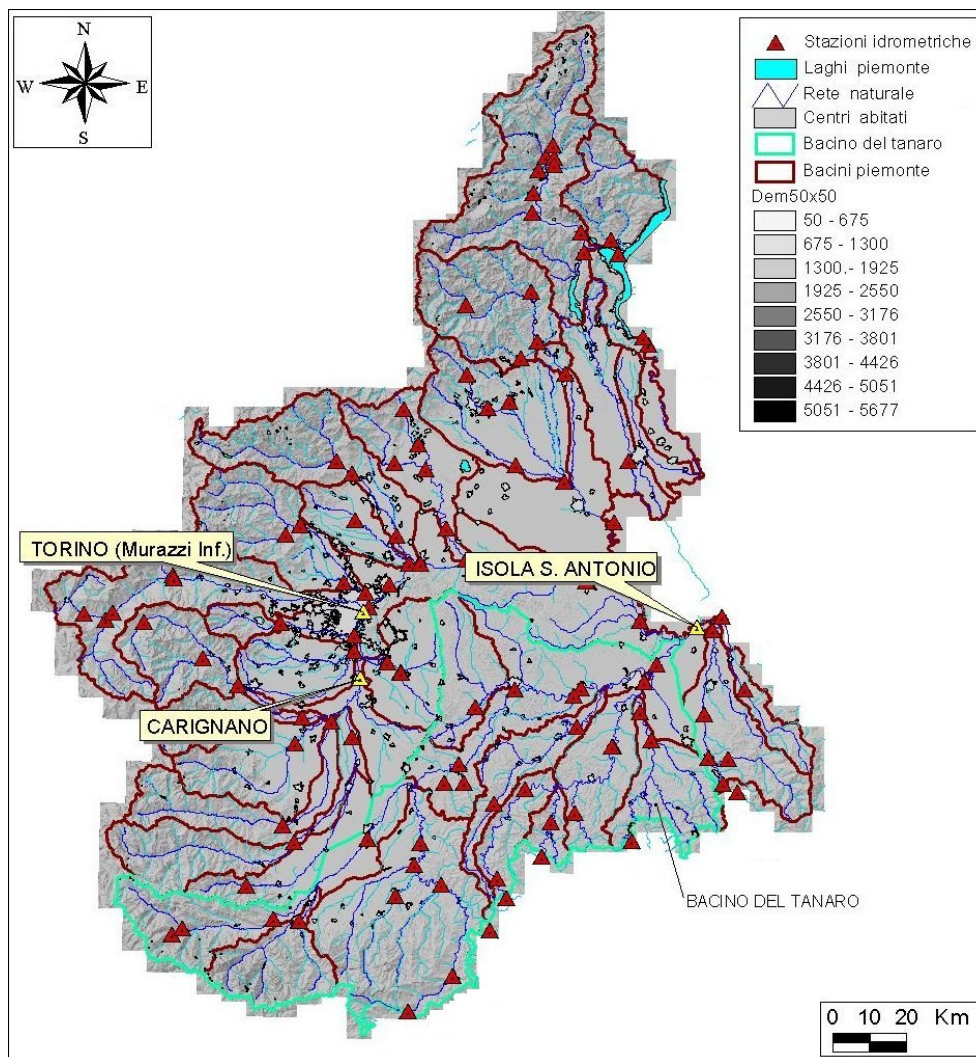


Figura 12. Bacino del fiume Po.

L'andamento giornaliero dei deflussi, misurati durante l'attività di monitoraggio presso le stazioni idrometriche, è riportato in allegato 2. Dalle portate giornaliere, sono state calcolate le medie mensili e confrontate, nelle figure seguenti, con la relativa media storica. L'analisi è stata condotta a partire dal mese di ottobre '06, al fine di comprendere (seppure in modo indiretto tramite i deflussi) la stagione autunnale che, tradizionalmente, alimenta le principali riserve idriche naturali.

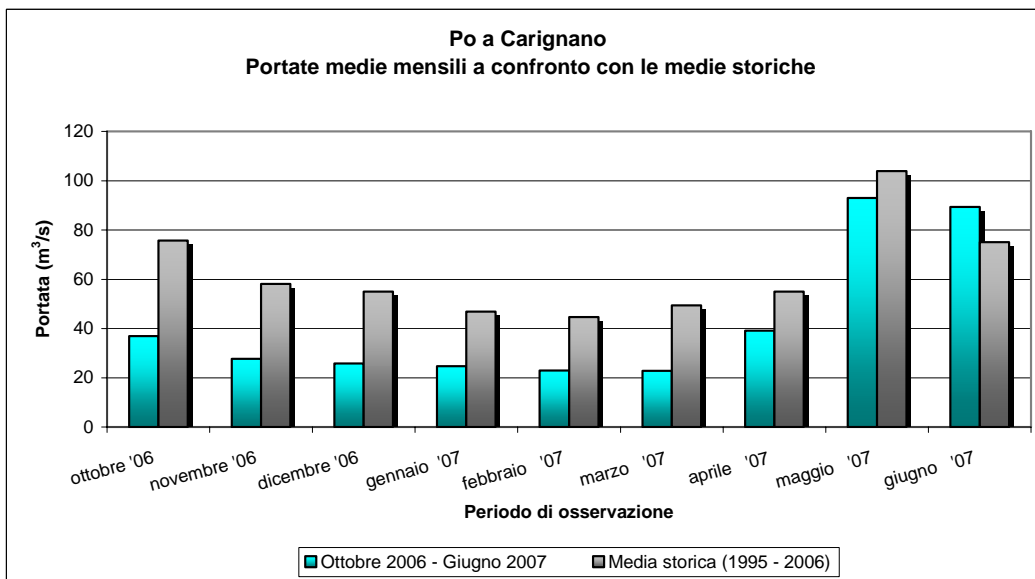


Figura 13. Portate medie nel fiume Po a Carignano.

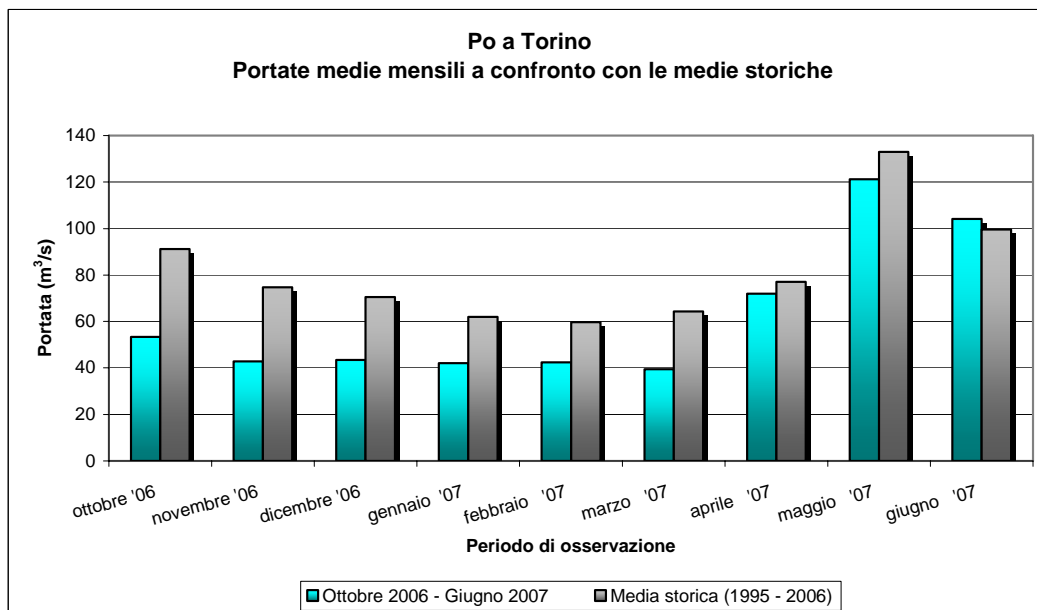


Figura 14. Portate medie nel fiume Po a Torino.

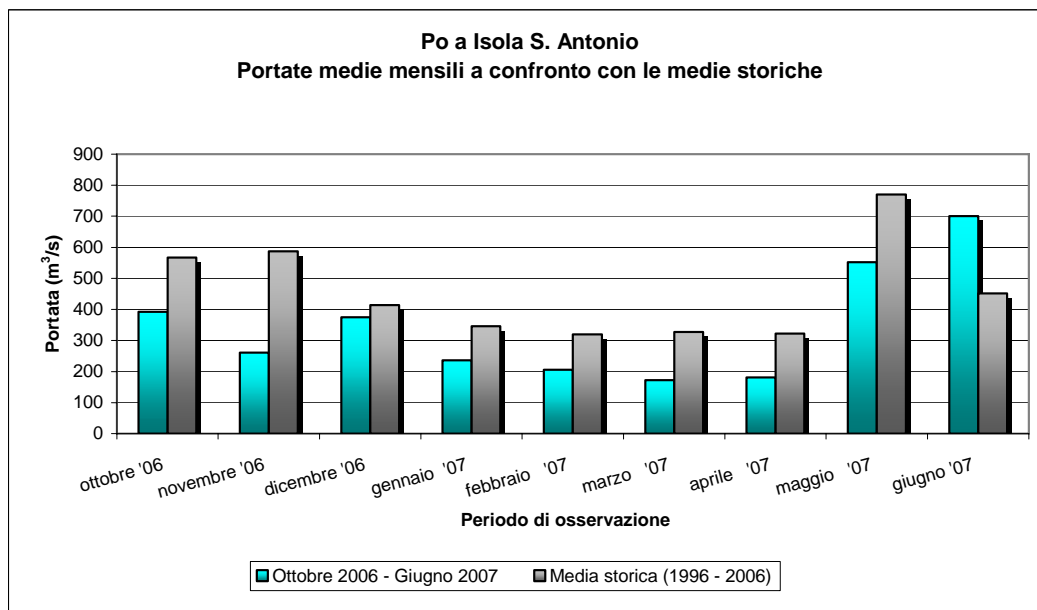


Figura 15. Portate medie nel fiume Po ad Isola S. Antonio.

Dai grafici si osserva che i deflussi misurati nelle stazioni idrometriche del fiume Po sono stati inferiori alla media storica dal mese di ottobre al mese di maggio. Nel mese di giugno invece i deflussi risultano superiori alla media, con un incremento del 60% presso la stazione di Isola S. Antonio, soprattutto per il contributo dei tributari che si immettono nel Po a valle della stazione idrometrica di Torino. Nelle figure seguenti, sono riportati i volumi di deflusso cumulati nelle stesse stazioni idrometriche, a confronto con i rispettivi valori storici, con il relativo deficit e con i volumi dell'anno precedente, caratterizzato da particolare scarsità di risorsa idrica.

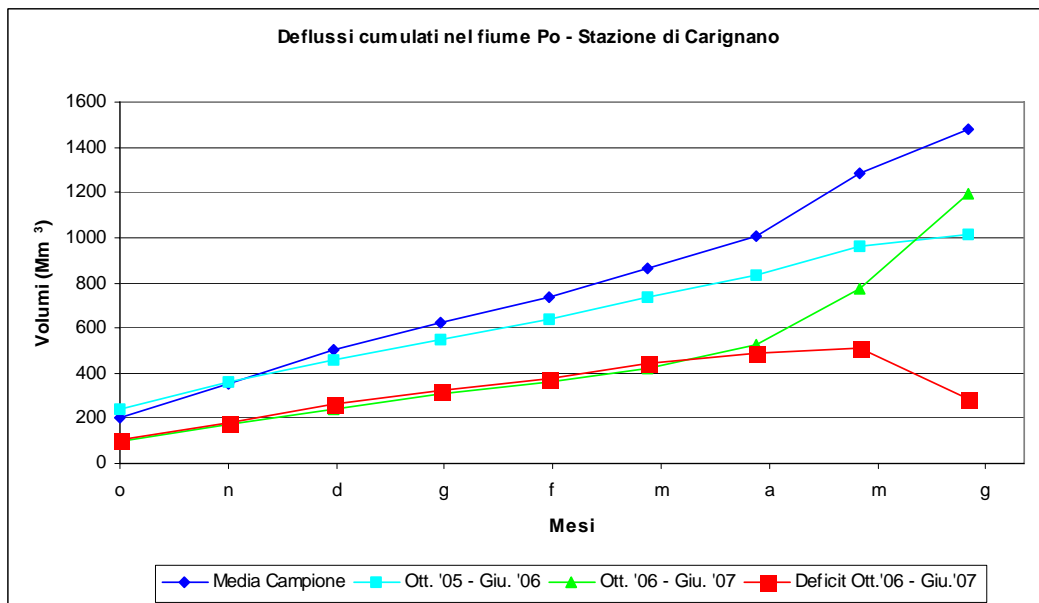


Figura 16. Volumi transitati nel fiume Po a Carignano.

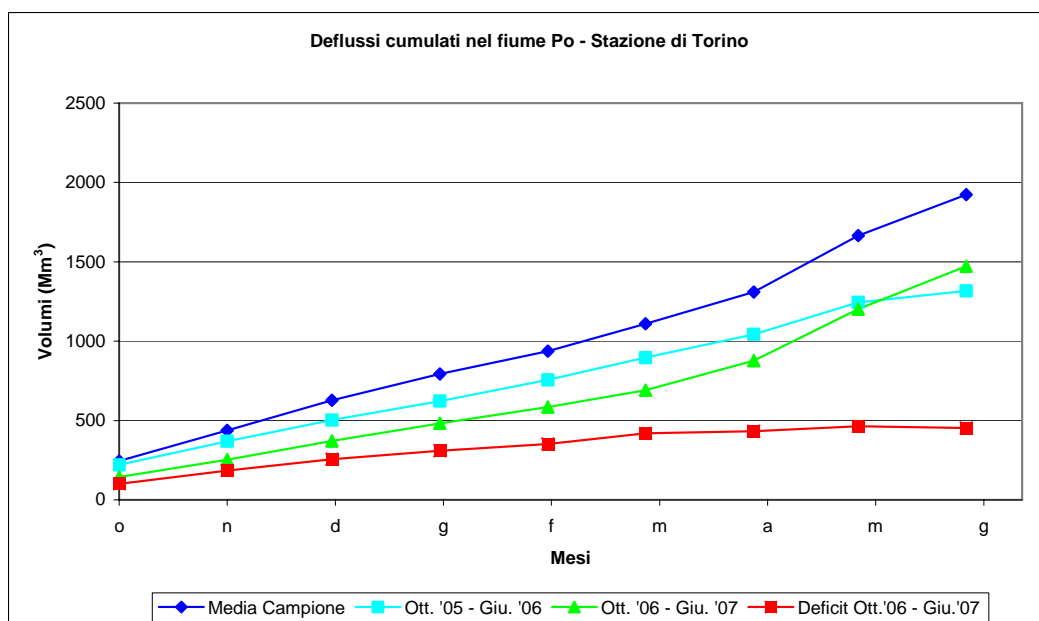


Figura 17. Volumi transitati nel fiume Po a Torino.

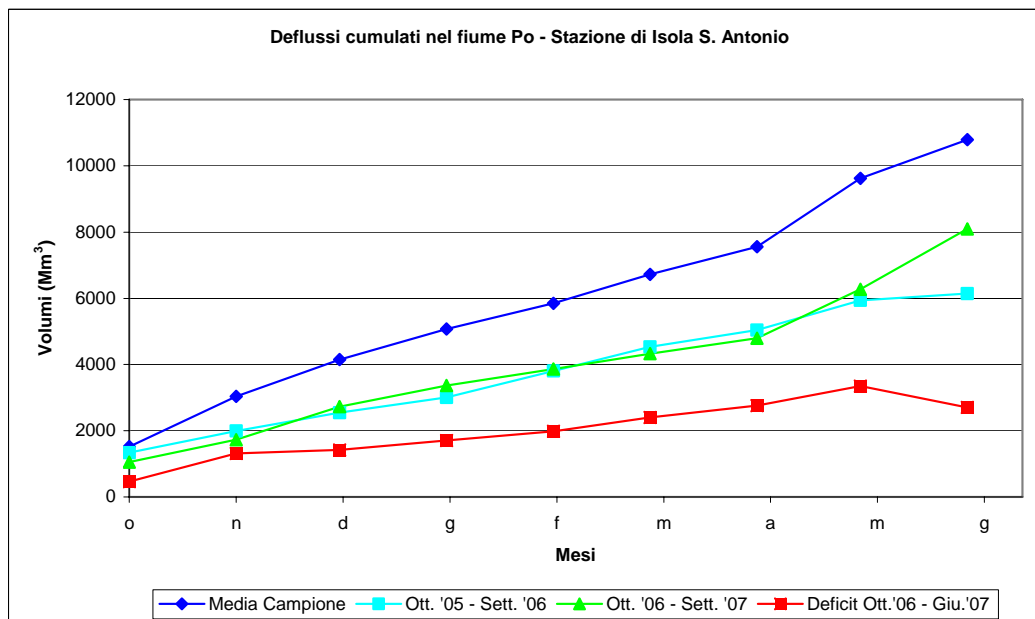


Figura 18. Volumi transitati nel fiume Po a Isola S. Antonio.

Si osserva come il deficit di risorsa idrica è stato crescente dal mese di ottobre al mese di maggio, con caratteristiche più critiche rispetto all'anno precedente soprattutto nell'alto Po, con una sensibile diminuzione nel mese di giugno per effetto di abbondanti precipitazioni. I volumi transitati presso le stazioni idrometriche del fiume Po durante il periodo ottobre '06 – giugno '07, rivela un deficit rispetto alla media storica dell'ordine del 33% a Carignano, del 27% a Torino e del 26% a Isola S. Antonio (con un massimo rispettivamente del 42%, 32% e 37% prima delle precipitazioni del mese di giugno).

Il bacino del fiume Tanaro

L'analisi dei deflussi superficiali nel bacino del fiume Tanaro ha riguardato le stazioni idrometriche di Farigliano, Alba e Montecastello, ubicate come da figura 19.

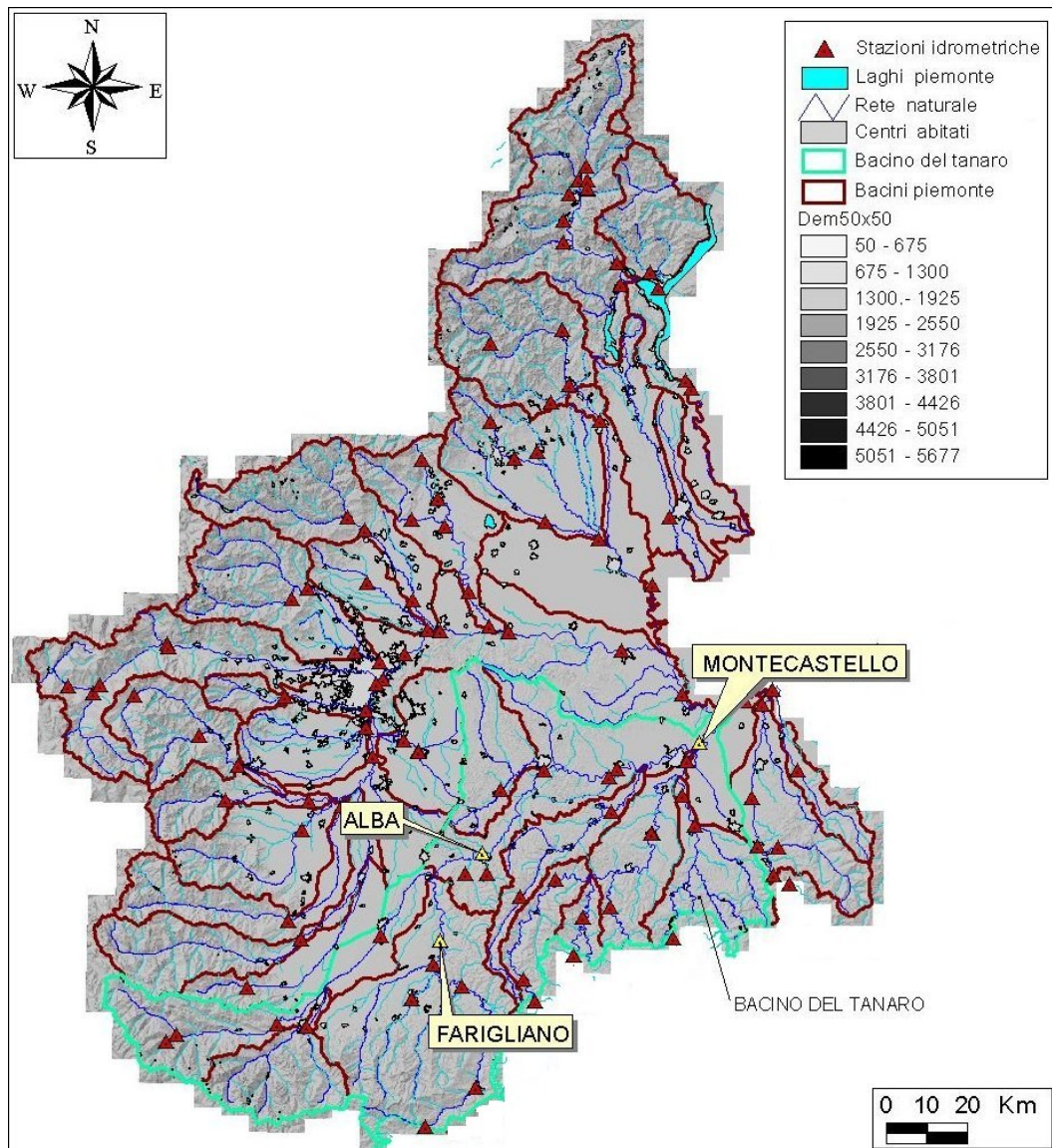


Figura 19: Bacino del fiume Tanaro.

In analogia al fiume Po, si riporta in allegato 2 l'andamento giornaliero dei deflussi, misurati durante l'attività di monitoraggio presso le stazioni idrometriche e nelle figure seguenti le medie mensili, confrontate con la relativa media storica. Anche per il Tanaro, l'analisi è stata condotta a partire dal mese di ottobre '06.

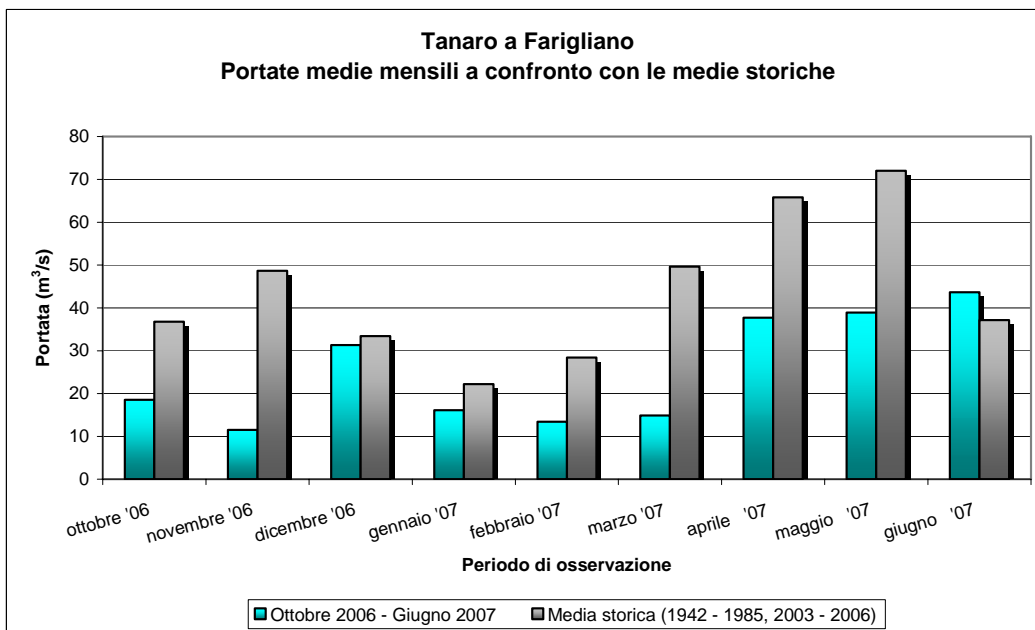


Figura 20. Portate medie nel fiume Tanaro a Farigliano.

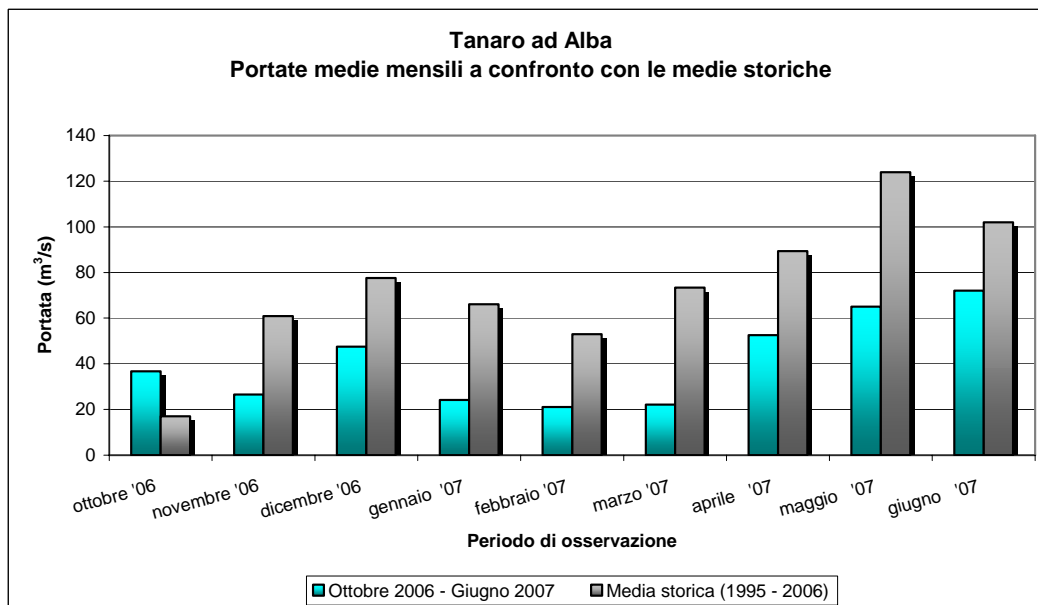


Figura 21. Portate medie nel fiume Tanaro ad Alba.

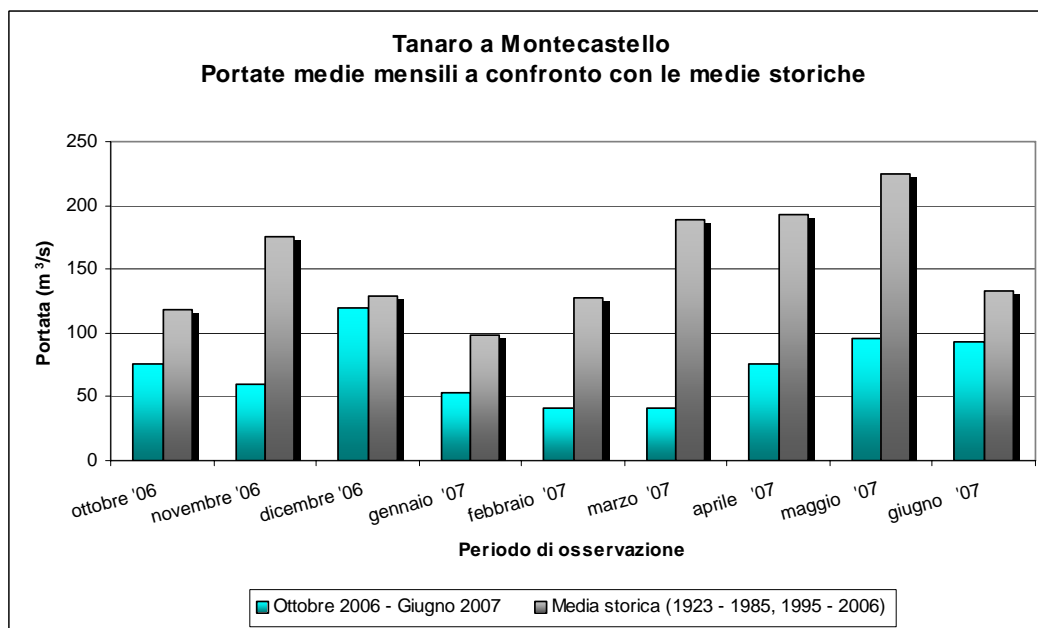


Figura 22. Portate medie nel fiume Tanaro a Montecastello.

Dai grafici si osserva che i deflussi misurati nelle stazioni idrometriche del fiume Tanaro sono stati inferiori alla media storica per tutto il periodo considerato, ad eccezione delle registrazioni del mese di ottobre nella stazione idrometrica di Alba e di giugno a Farigliano. Nelle figure seguenti, sono riportati i volumi di deflusso cumulati nelle stesse stazioni idrometriche, a confronto con i rispettivi valori storici, con il relativo deficit e con i volumi dell'anno precedente, caratterizzato da particolare scarsità di risorsa idrica.

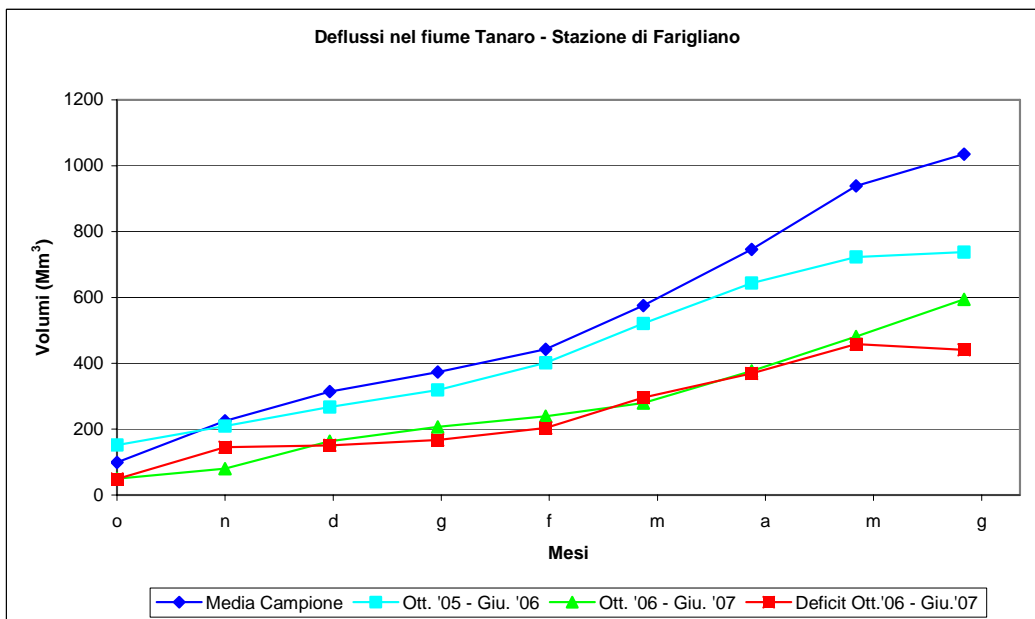


Figura 23. Volumi transitati nel fiume Tanaro a Farigliano.

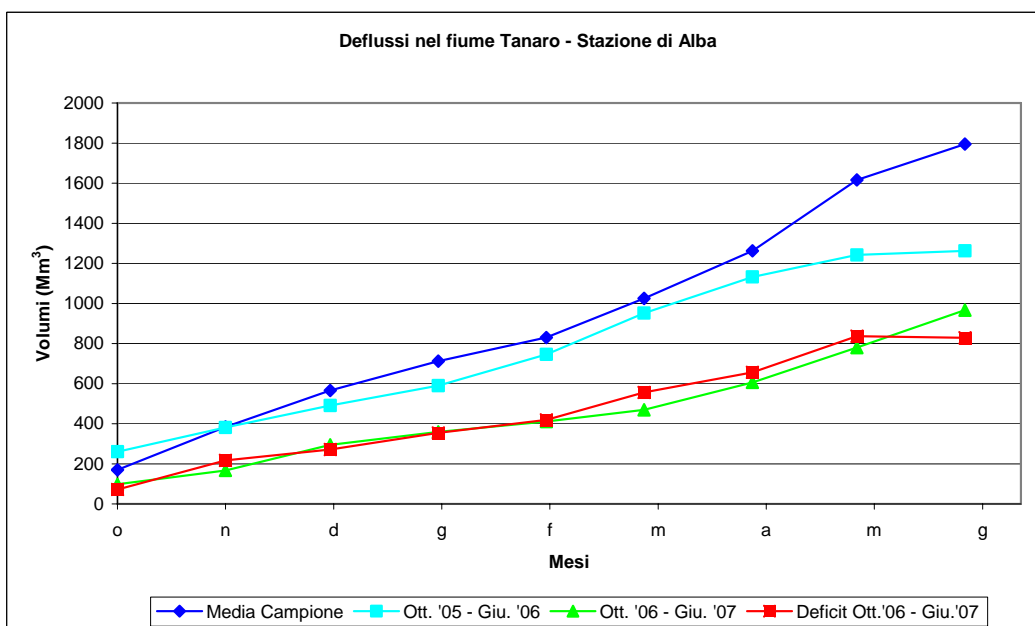


Figura 24. Volumi transitati nel fiume Tanaro ad Alba.

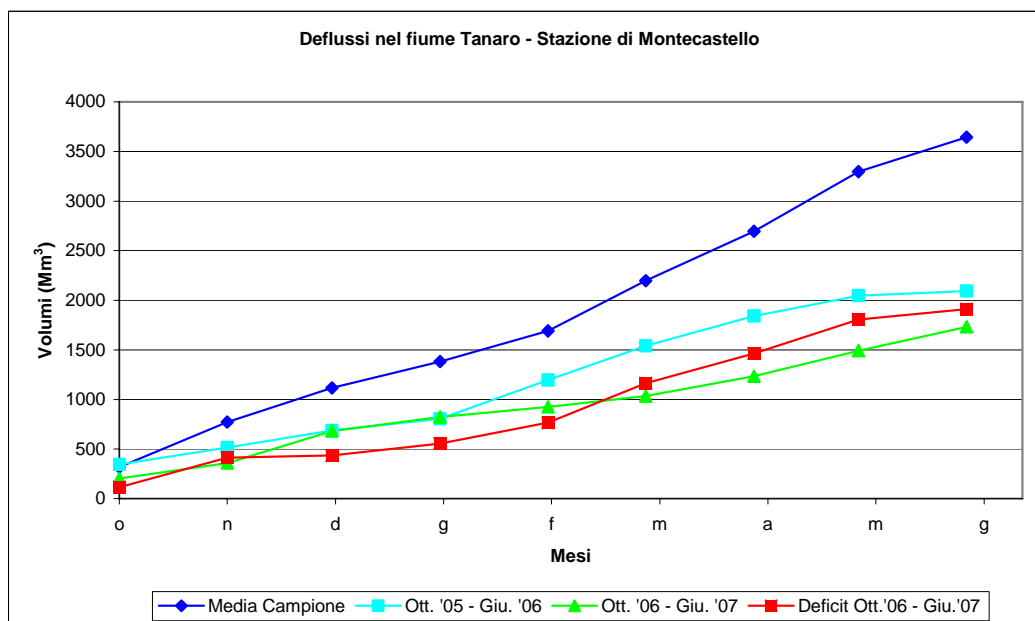


Figura 25. Volumi transitati nel fiume Tanaro a Montecastello.

Si osserva come il deficit di risorsa idrica è stato crescente per tutto il periodo considerato (ad eccezione del mese di giugno presso le stazioni di Farigliano ed Alba) e che deflussi sono stati sempre inferiori ai corrispettivi dell'anno precedente. I volumi transitati presso le stazioni idrometriche del fiume Tanaro durante il periodo ottobre '06 – giugno '07, rivela un deficit rispetto alla media storica dell'ordine del 43% a Farigliano, del 44% ad Alba e del 52% a Montecastello (con un massimo rispettivamente del 49%, 50% e 55% prima delle precipitazioni del mese di giugno).

ANALISI DEI LIVELLI DEL SISTEMA ACQUIFERO SUPERFICIALE

Nelle pagine seguenti si riporta l'analisi effettuata sui livelli di falda registrati nelle stazioni piezometriche della rete di monitoraggio della Regione Piemonte - Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche, nei bacini del Po e del Tanaro, al fine di valutare la situazione idrica sotterranea nel periodo 2001 - primi mesi del 2007. In allegato 3 si riportano gli andamenti medi mensili nel periodo di riferimento su indicato.

Il bacino del fiume Po

L'analisi della situazione idrica sotterranea del bacino del fiume Po ha riguardato i piezometri di Barge, Carmagnola - Tetto Frati, La Loggia, Torino - p.zza d'Armi, Rondissone, Saluggia e Isola S. Antonio, evidenziati dalla seguente Figura 26 e caratteristici dell'area in esame. Nelle figure 27 - 33 si riporta, per ciascun piezometro considerato, l'andamento delle medie mensili calcolate nel intero periodo di monitoraggio ed aggiornate ai primi mesi del 2007.

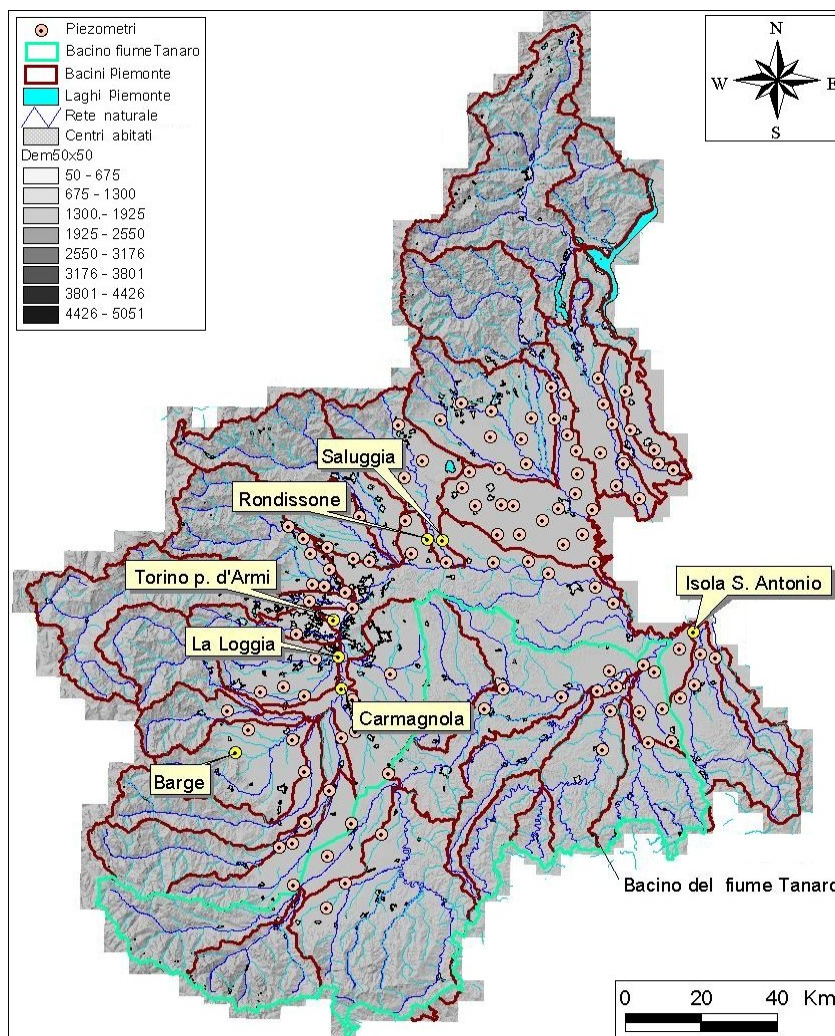


Figura 26: Bacino del fiume Po.

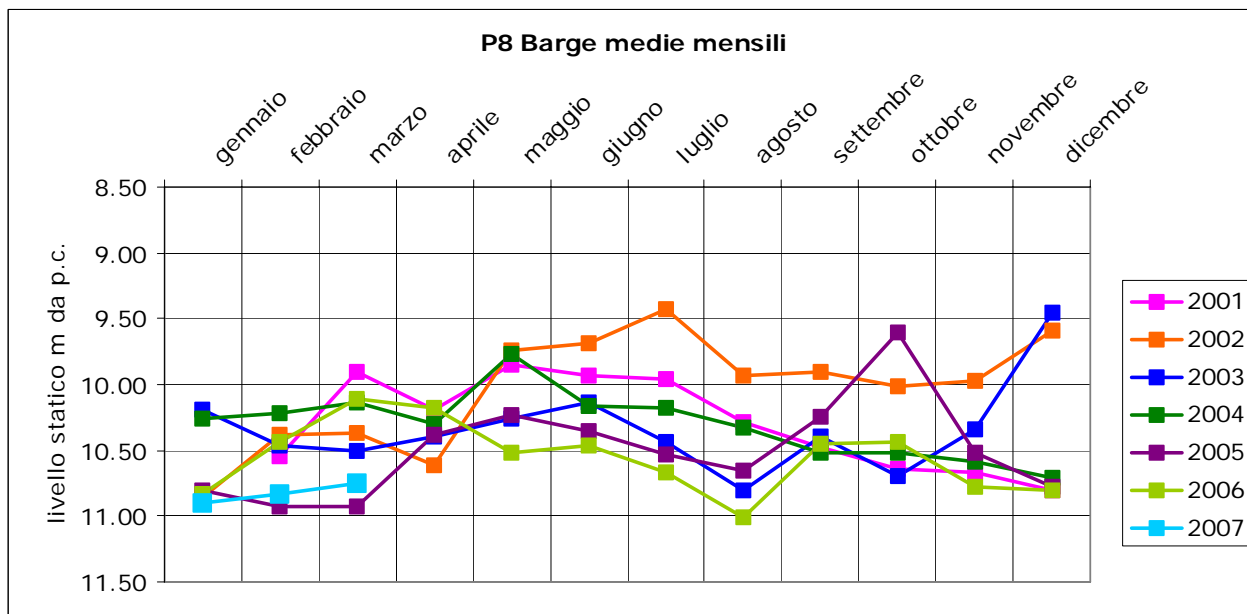


Figura 27. Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Barge

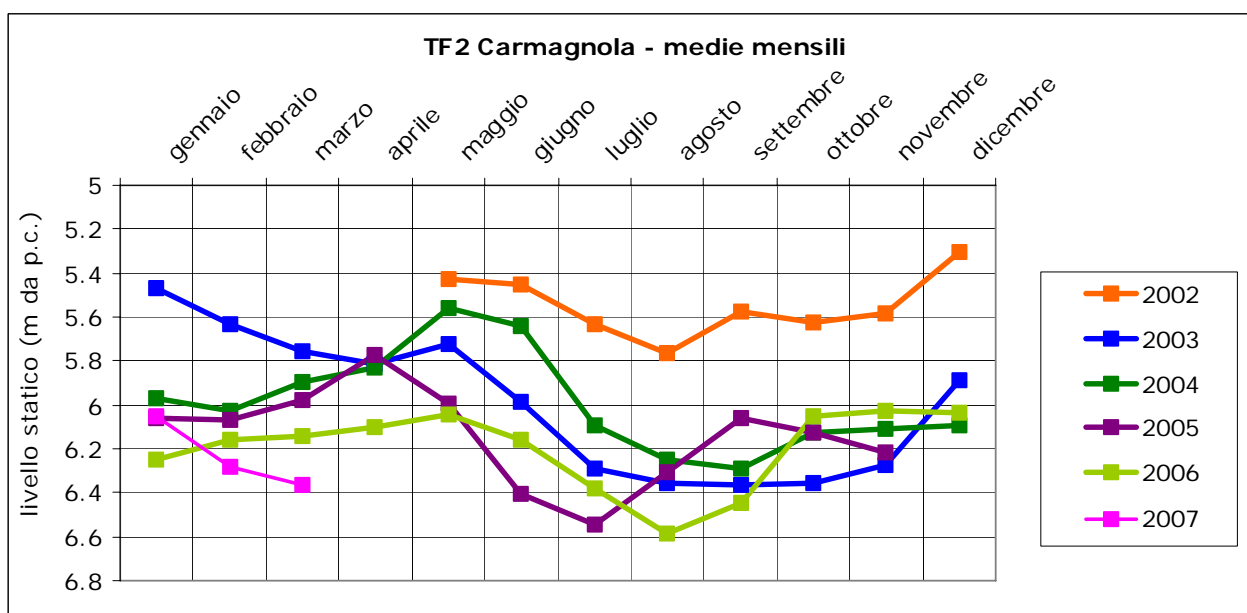


Figura 28. Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Carmagnola.

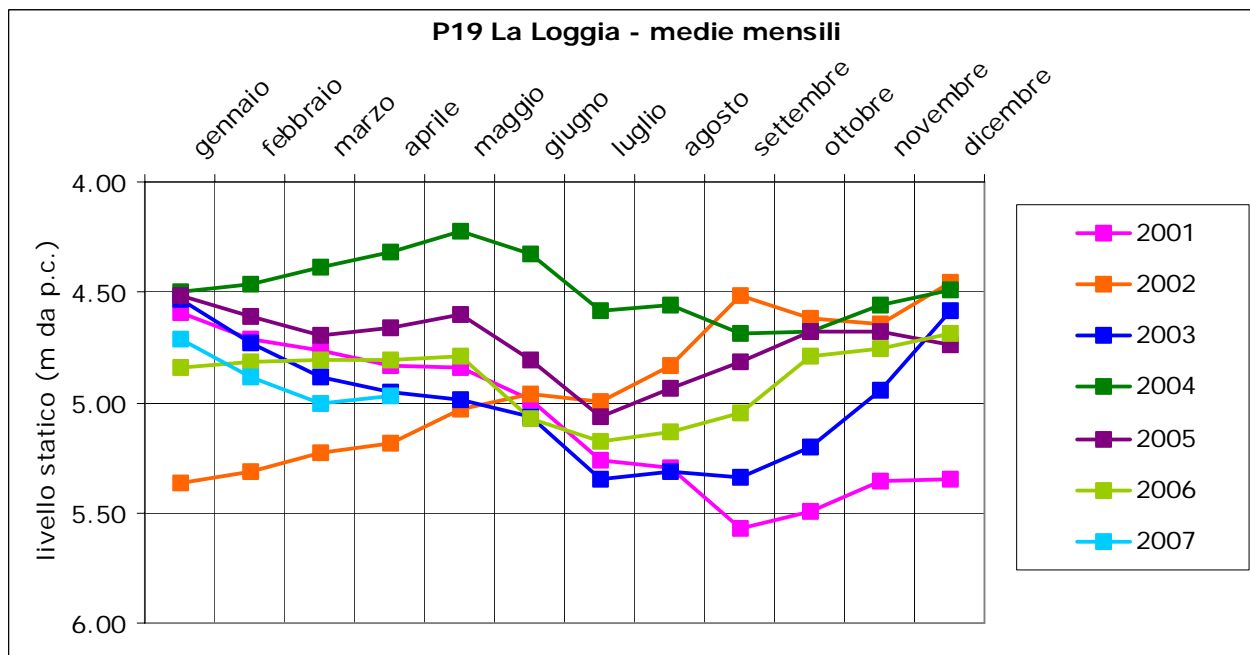


Figura 29. Livelli di soggiacenza presso il piezometro La Loggia.

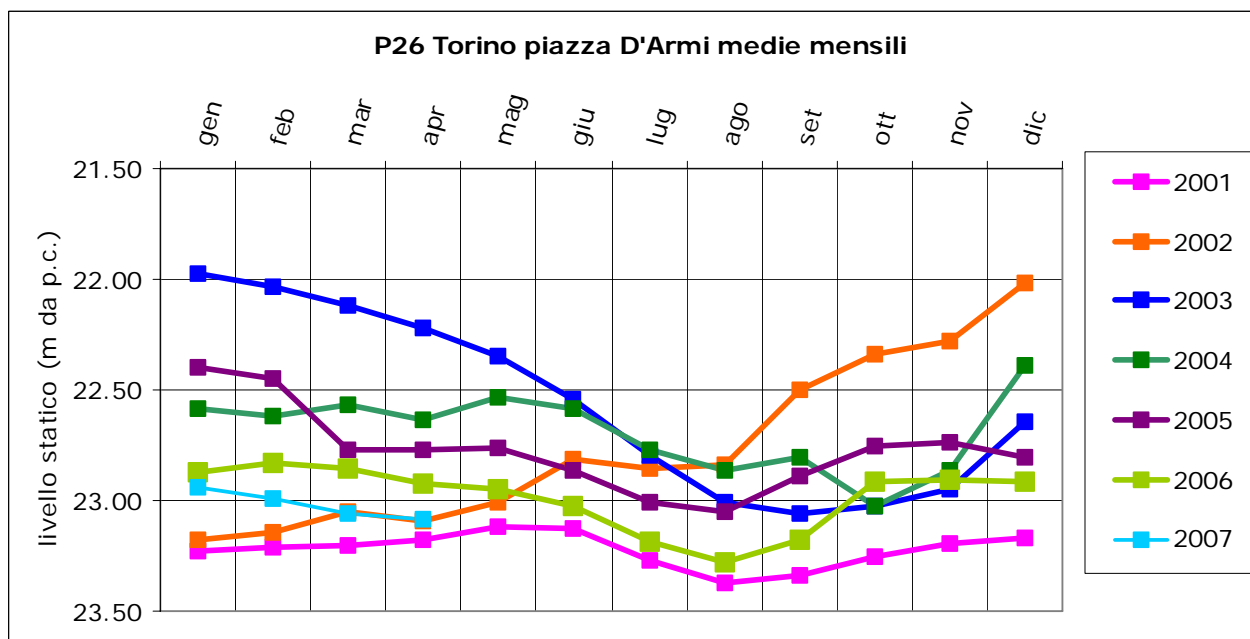


Figura 30. Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Torino – Piazza d'Armi.

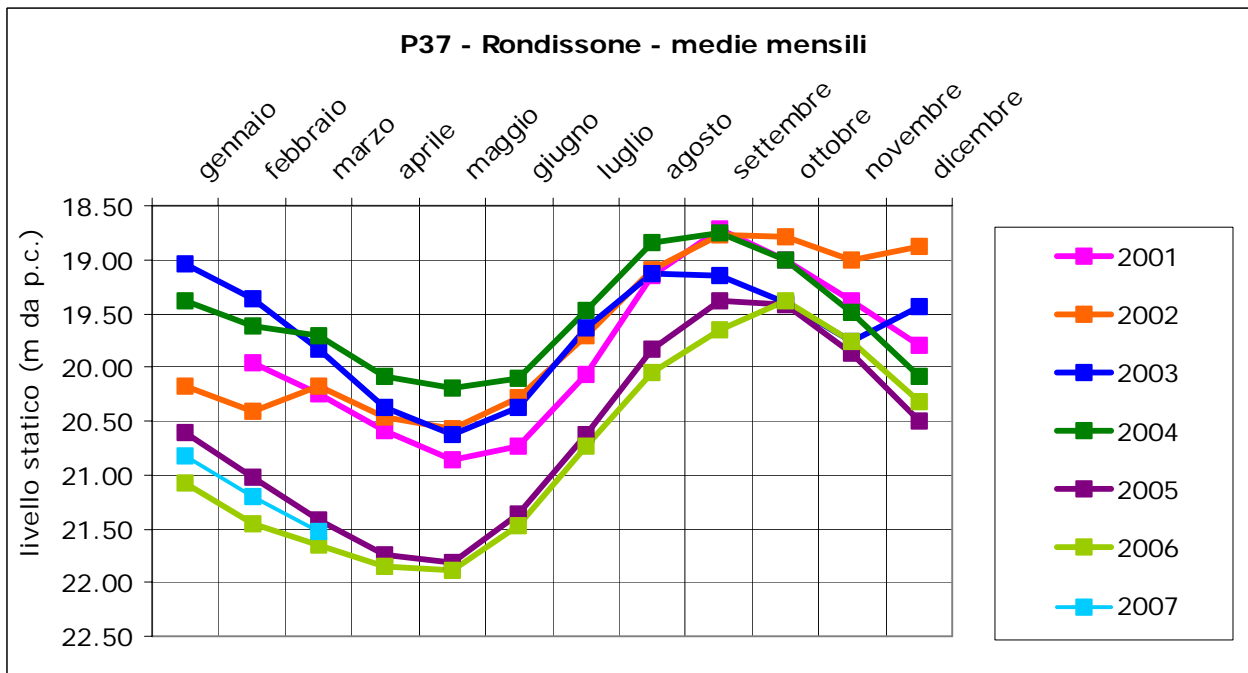


Figura 31. Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Rondissone.

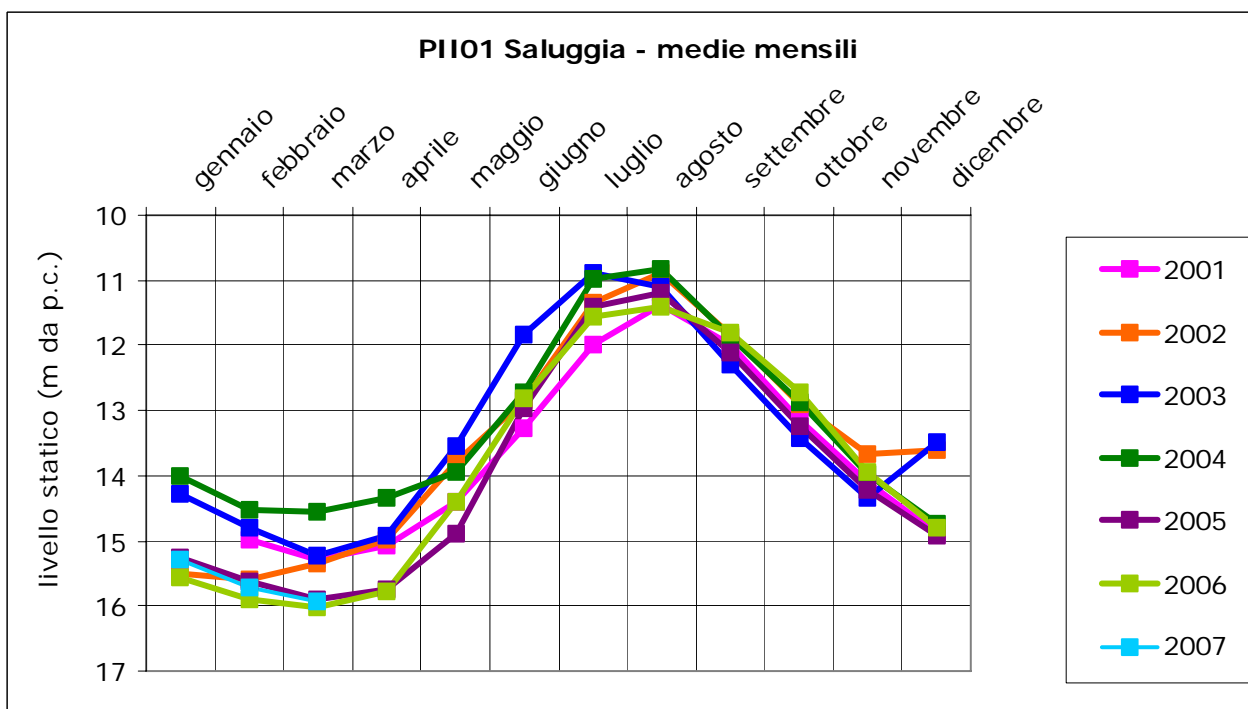


Figura 32. Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Saluggia (non aggiornato causa rottura dello strumento).

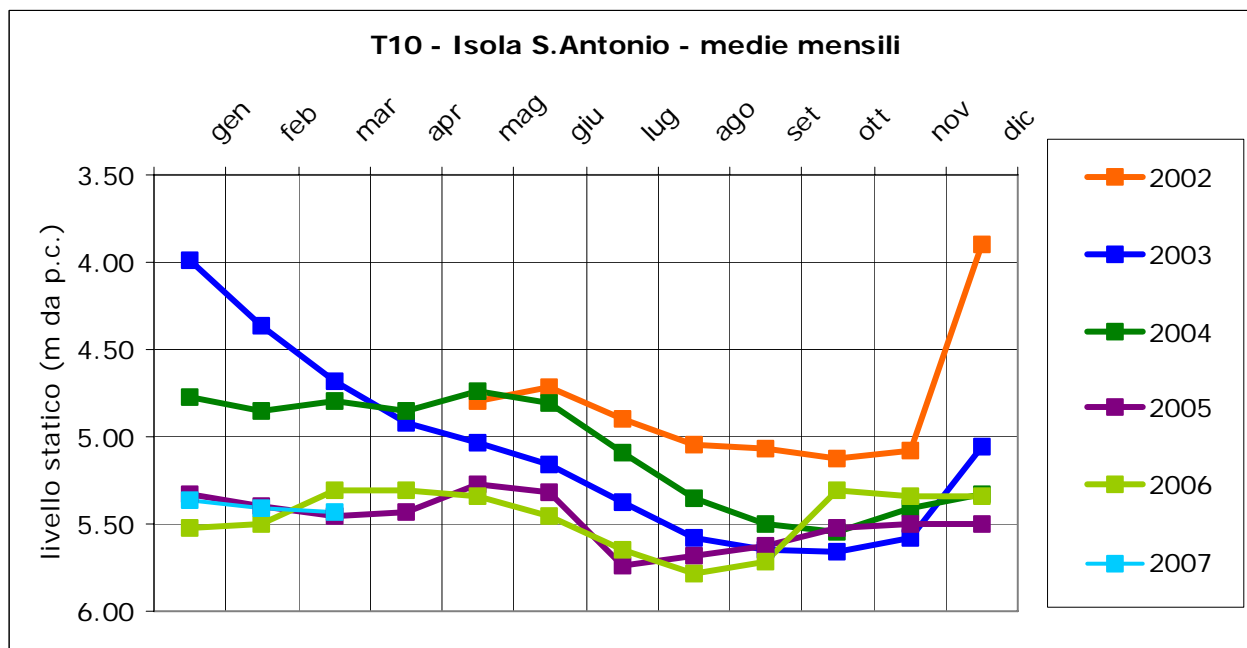


Figura 33. Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Isola S. Antonio.

L'analisi svolta sui livelli di falda registrati nei punti di misura della Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque Sotterranee al fine di valutare la situazione idrica sotterranea nel periodo 2001 - primi mesi del 2007 nel bacino del Po evidenzia un andamento variabile nei diversi mesi dell'anno in funzione della ricarica dell'acquifero. In generale, nei piezometri del bacino del Po analizzati (Barge, Carmagnola, La Loggia, Torino, Rondissone, Saluggia e Isola S. Antonio), l'andamento dei livelli registrati nel corso del 2006 evidenzia che non ci sono particolari "sofferenze" da parte della falda superficiale; si è rilevato, infatti, che solo i piezometri di Carmagnola e Rondissone e in maniera meno evidente Isola S. Antonio risentono del fatto che il 2006 è stato un anno di magra abbastanza accentuato.

Il bacino del fiume Tanaro

L'analisi della situazione idrica nel bacino del fiume Tanaro ha riguardato i piezometri di Morozzo, Bra, Antignano, Masio, Alessandria e Novi Ligure, evidenziati nella Figura 34 e caratteristici dell'area in esame.

Nelle figure 35 - 40 si riporta, per ciascuno dei piezometri considerati, l'andamento delle medie mensili calcolate nel intero periodo di monitoraggio ed aggiornate ai primi mesi del 2007.

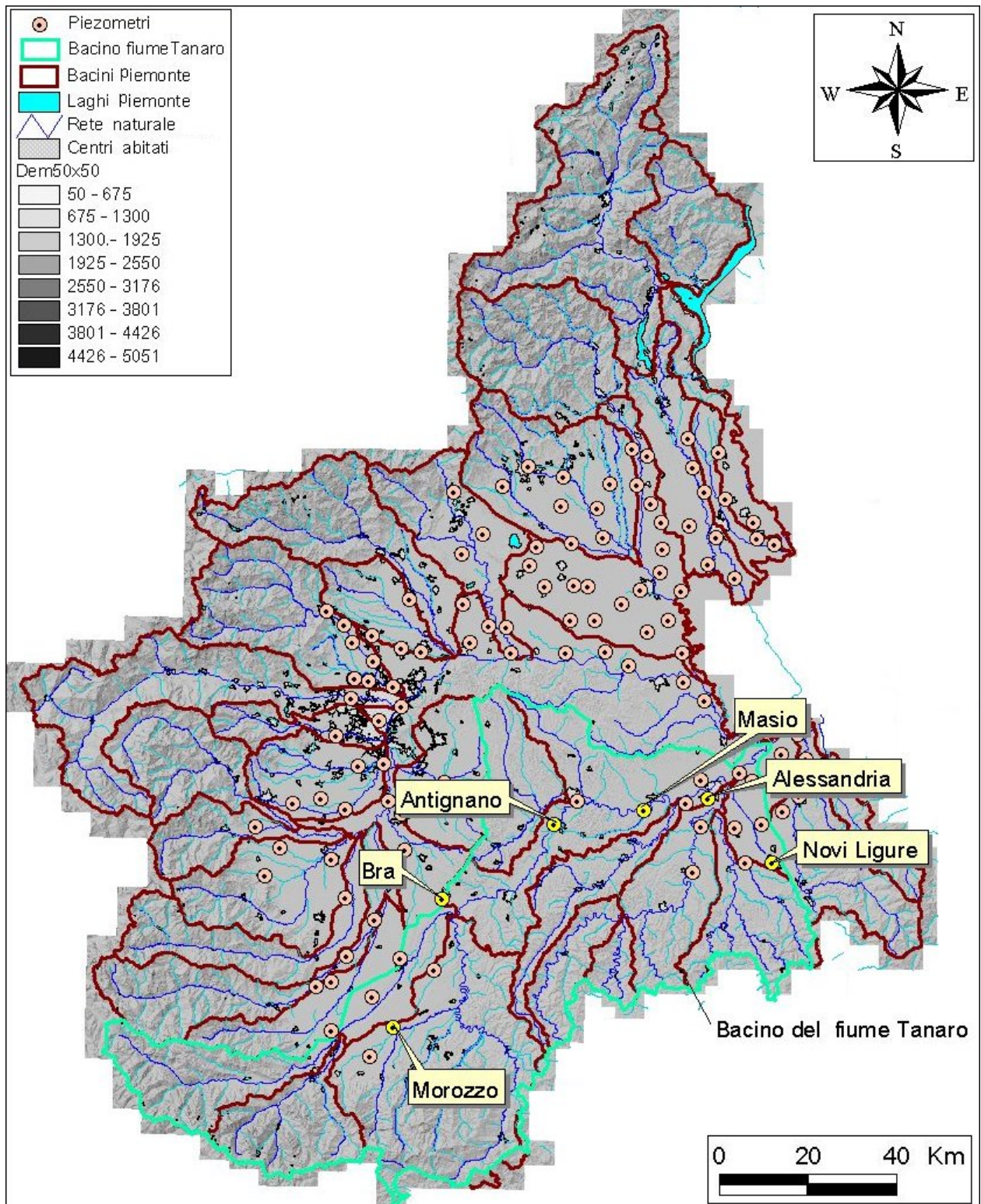


Figura 34. Bacino del fiume Tanaro.

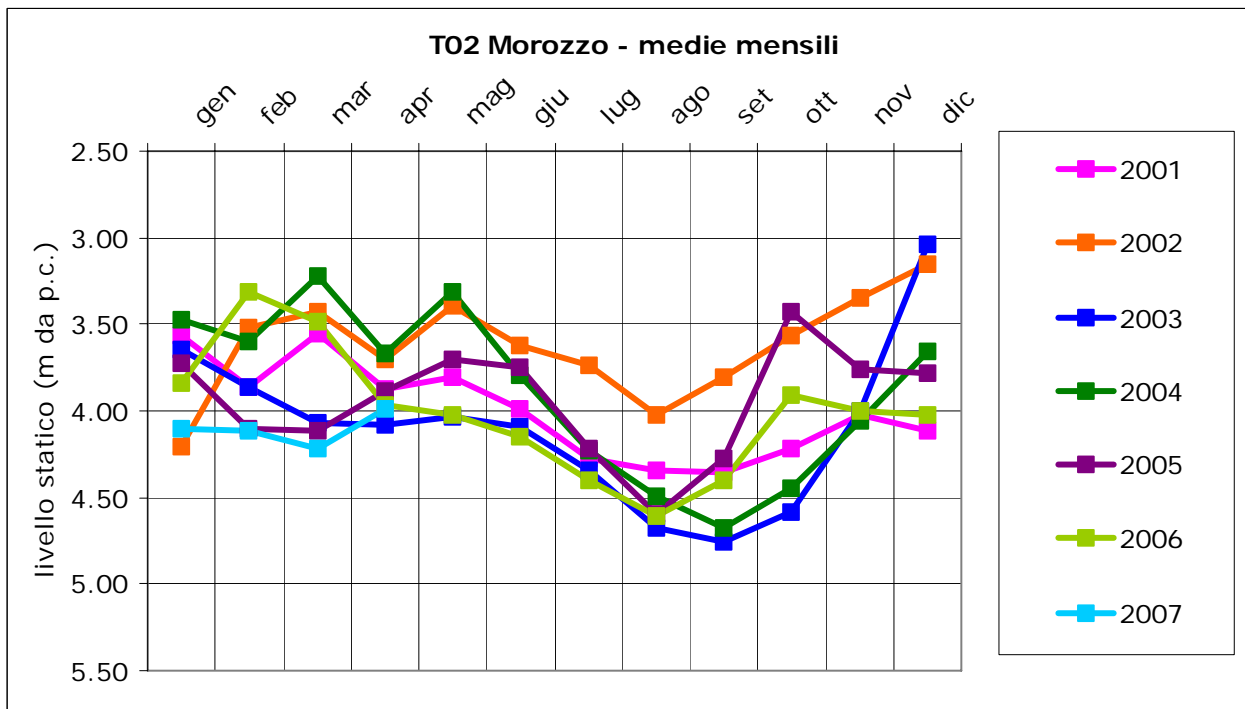


Figura 35: Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Morozzo.

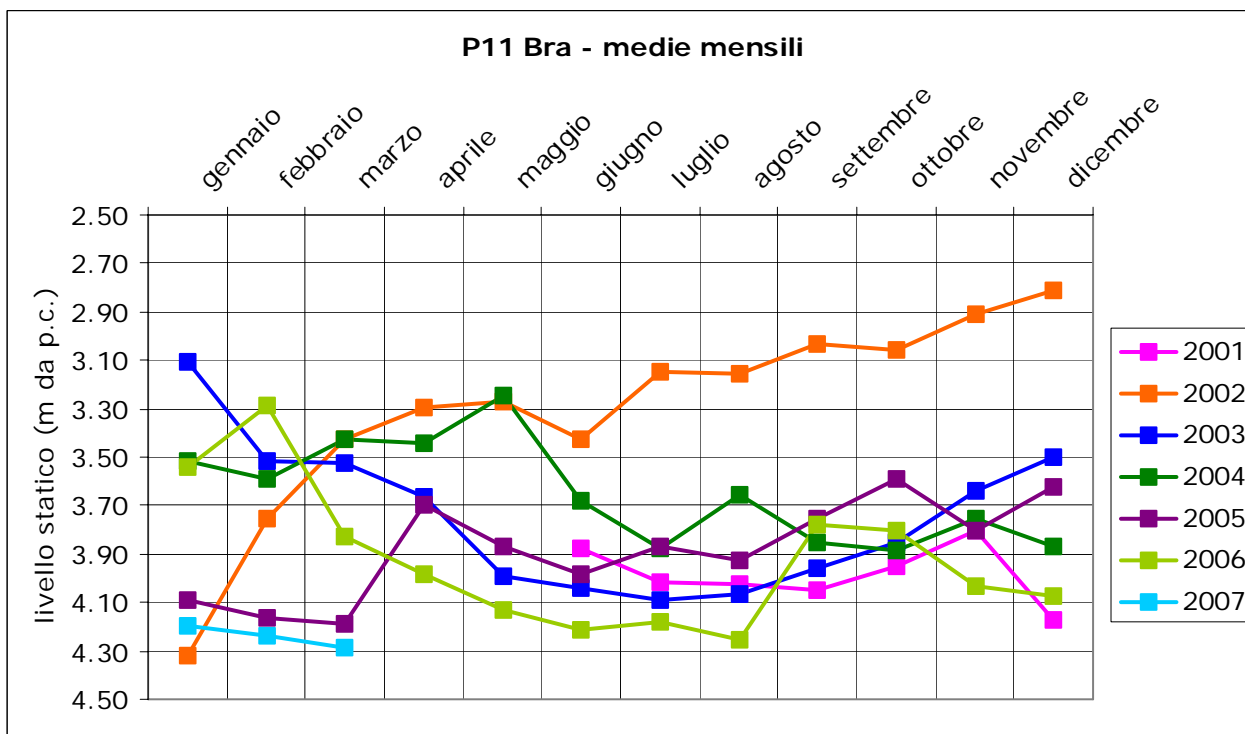


Figura 36. Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Bra.

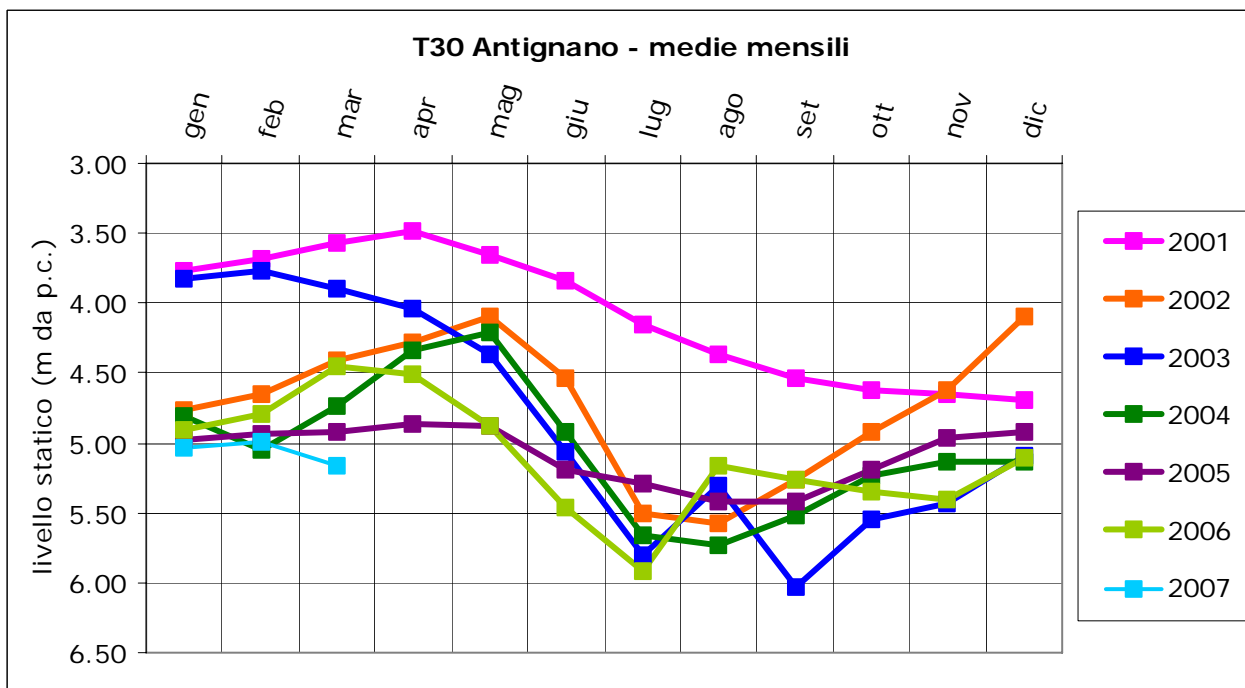


Figura 37. Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Antignano.

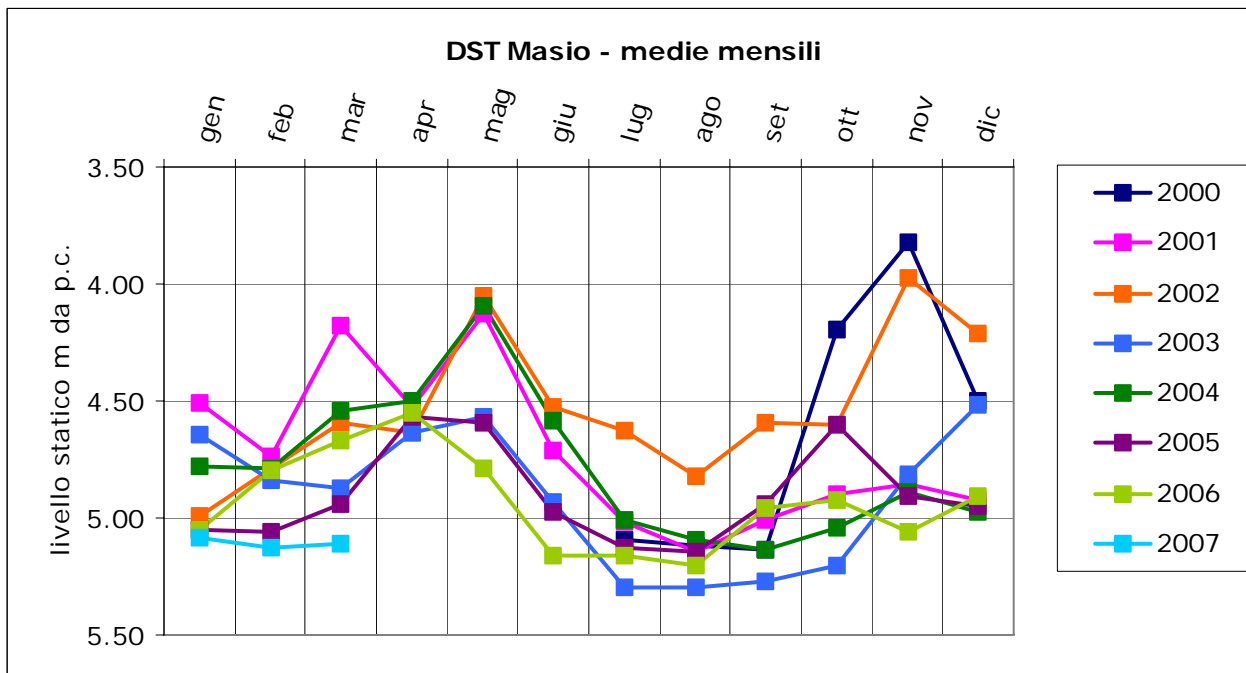


Figura 38. Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Masio.

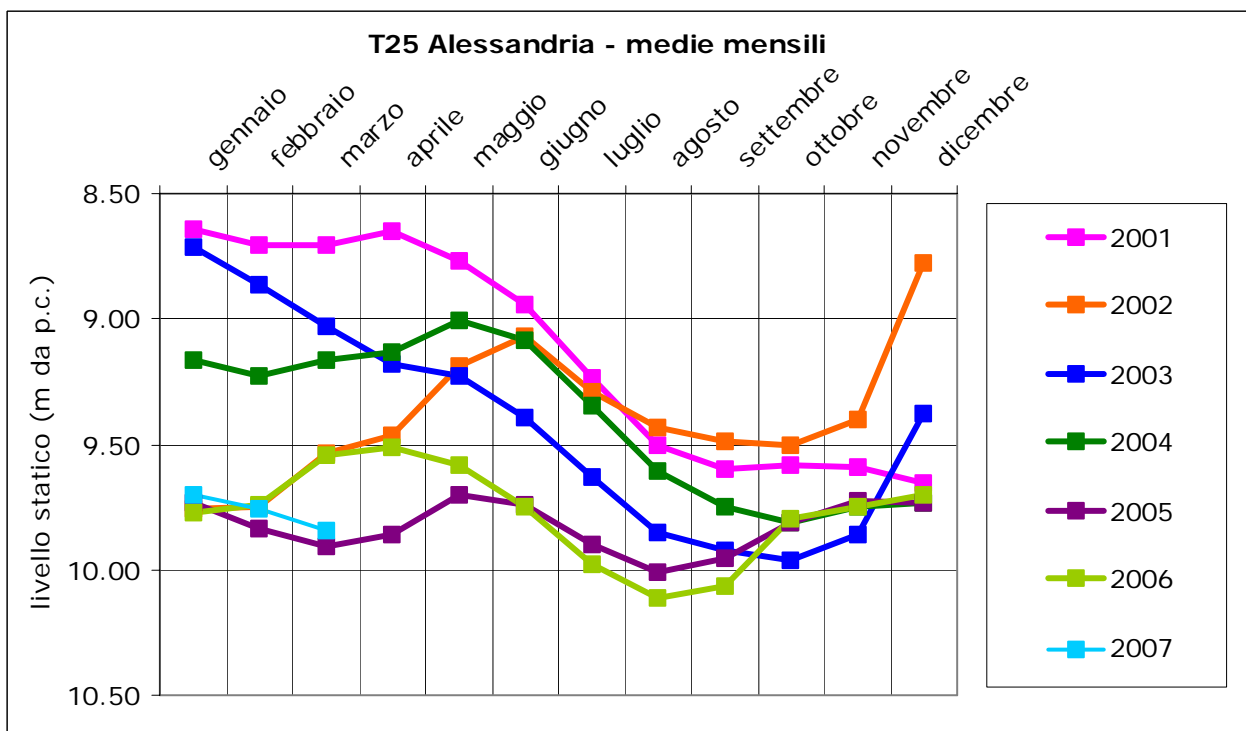


Figura 39. Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Alessandria.

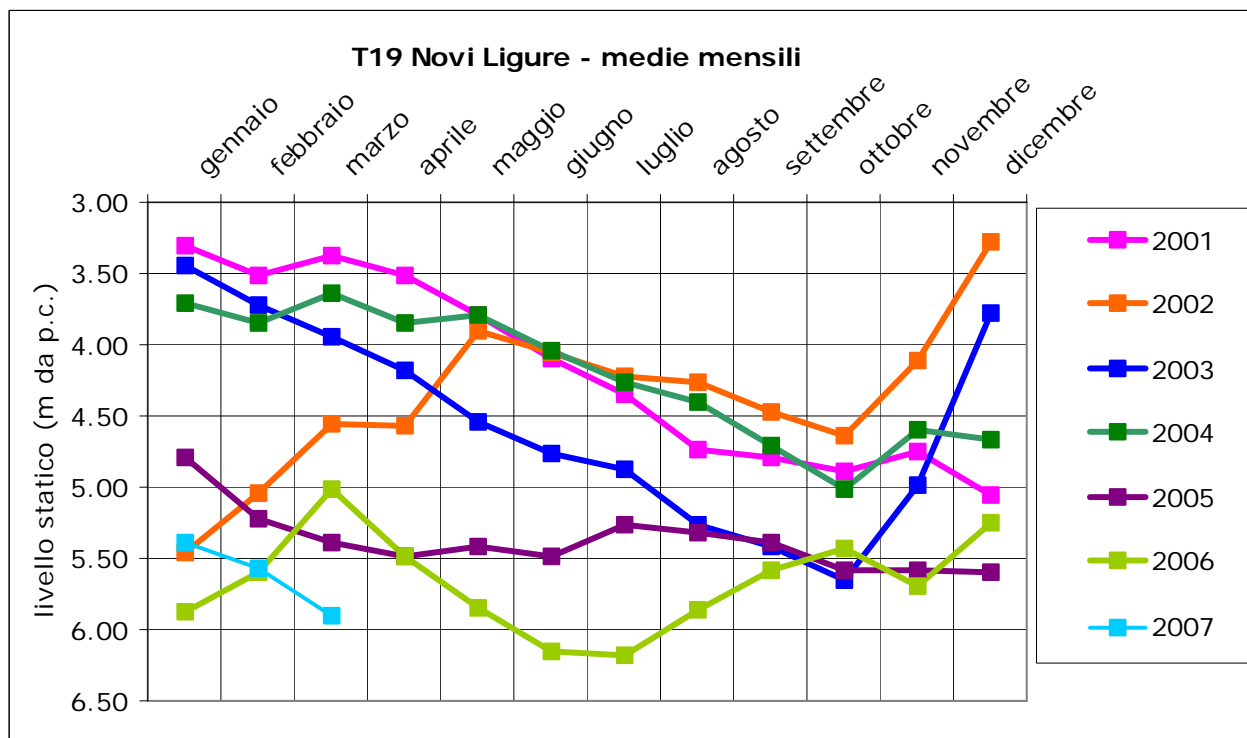


Figura 40. Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Novi Ligure.

Nei piezometri ubicati nel bacino del Tanaro (Morozzo, Bra, Antignano, Masio, Alessandria e Novi Ligure), l'andamento dei livelli registrati nel periodo 2001 - primi mesi del 2007 evidenzia una situazione leggermente peggiore che non del bacino del Po pur non rilevando allarmanti abbassamenti della falda superficiale; è possibile osservare, infatti, che solo i piezometri di Alessandria e Novi Ligure risentono del fatto che nel biennio 2005-2006 c'è stato un deficit di ricarica . Anche per i piezometri del bacino del Tanaro, l'analisi svolta deve comunque essere considerata alla luce del ridotto numero di anni (5-6 anni) su cui è stata condotta.

CONSIDERAZIONI SUL DEFICIT IDRICO NELLA REGIONE PIEMONTE

Nel prospetto della seguente tabella 6, si riportano i deficit di precipitazione alla chiusura di bacino, unitamente ai deficit dei deflussi calcolati nelle stazioni idrometriche più rappresentative. Si ricorda che il deficit è calcolato mediante la seguente relazione, che segnala con segno negativo la situazione di carenza di risorsa idrica rispetto al periodo di riferimento:

$$\text{Deficit} = (V_{2007} - V_{\text{Periodo di riferimento}}) / V_{\text{Periodo di riferimento}}$$

Dove:

- V: rappresenta l'altezza di precipitazione o il volume defluito;
- Periodo di riferimento: costituisce la media calcolata campione di dati storici.

Tabella 6. Deficit di precipitazione e di portata.

Quadro riassuntivo dei deficit di precipitazione e portata nei bacini in esame					
Bacino	Superficie (km ²)	Precipitazioni (Gen. - Giu.)	Deflussi superficiali (Gen. - Giu.)		
		Deficit (%)	Stazione	Campione in esame (anni)	Deficit (%)
Maira	1163	-26	Racconigi	5	56.1
Dora Riparia	1118	-14	Torino	5	-0.5
Stura di Lanzo	836	-7	Lanzo	53	-42.0
			Torino	4	-11.6
Dora Baltea	4500	8	Tavagnasco	68	-10.5
			Verolengo	6	-18.4
Cervo	1025	-16	Quinto Vercellese	5	16.1
Sesia	3135	-3	Campertogno	29	26.7
			Palestro	7	-
Toce	1610	11	Candoglia	8	-17.1
Stura di Demonte	1472	-24	Gaiola	27	-
Bormida	2609	-37	Camerana	10	-43.6
			Mombaldone	12	-55.2
			Cassine	26	-64.2
			Alessandria	7	-57.3
Orba	760	-32	Basaluzzo	5	-24.5
Tanaro	8293	-38	Farigliano	38	-43.0
			Alba	11	-43.8
			Montecastello	68	-52.6
Po	25592	-30	Carignano	10	-32.6
			Torino	11	-26.8
			Isola S. Antonio	9	-26.4

La tabella rivela che i deficit annuali più consistenti, sia in termini di precipitazioni che di deflussi, si sono registrati nei bacini del Po, del Tanaro e del Bormida.

I dati di misura sulle stazioni idrometriche sono spesso disponibili per pochi anni, si sottolinea dunque l'importanza del campo "campione in esame" al fine di una corretta interpretazione del relativo deficit.

In tabella 7 si riportano i deficit volumetrici registrati nelle principali stazioni idrometriche della regione Piemonte. In particolare si è considerato il deficit relativo ai seguenti tre periodi: al solo mese di giugno, al periodo Gennaio – Giugno '07 e al periodo Ottobre '06 – Giugno '07.

Tabella 7. Deficit di portata.

Quadro riassuntivo dei deficit sulle principali stazioni idrometriche del Piemonte						
Bacino	Superficie (km ²)	Stazione di misura	Campione in esame (anni)	Deficit (%)		
				Giu.'07	Gen.'07-Giu.'07	Ott.'06-Giu.'07
Grana	470	Monterosso	44	-22.6	-40.0	-43.8
Maira	1163	Racconigi	5	213.7	60.7	56.1
Pellice	977	Villafranca	6	72.0	34.6	22.8
Chisone	616	San Martino	37	12.7	15.0	3.2
Banna	547	Santena	6	71.3	-47.9	-71.6
Dora Riparia	1118	Torino	5	65.0	5.5	-0.5
Stura di Lanzo	836	Lanzo	53	-9.8	-30.6	-42.0
		Torino	4	133.7	11.6	-11.6
Dora Baltea	4500	Tavagnasco	68	0.5	-9.7	-10.5
		Verolengo	6	0.6	-18.2	-18.4
Cervo	1025	Quinto Vercellese	5	141.3	-7.6	16.1
Sesia	3135	Campertogno	29	51.8	33.3	26.7
Toce	1610	Candoglia	8	46.2	-4.8	-17.1
Agogna	404	Novara	4	334.5	21.6	-0.1
Bormida	2609	Camerana	10	-14.6	-44.9	-43.6
		Mombaldone	12	-16.6	-65.5	-55.2
		Cassine	26	-39.6	-73.2	-64.2
Orba	760	Basaluzzo	5	246.1	-44.2	-24.5
Belbo	482	Castelnuovo	5	-22.6	-57.8	-45.9
Tanaro	8293	Farigliano	38	15.7	-40.8	-43.0
		Alba	11	14.6	-43.5	-43.8
		Montecastello	68	-30.4	-58.5	-52.6
Po	25592	Carignano	10	40.6	-19.2	-32.6
		Torino	11	4.9	-16.8	-26.8
		Isola S. Antonio	9	64.3	-19.6	-26.4
Scrivia	1006	Serravalle	30	-68.4	-77.0	-61.7

Si osserva come il mese di giugno sia stato complessivamente ricco di risorsa idrica. Viceversa, se si considera un contesto di più lungo periodo, si registrano deficit molto consistenti, in particolare sui seguenti corsi d'acqua: Tanaro, Bormida, Belbo, Scrivia e Banna.

In alcune sezioni di misura inoltre (Grana a Monterosso, Bormida a Cassine, Tanaro ad Alba e Scrivia a Serravalle) i volumi in transito sono stati inferiori anche rispetto al 2003 e al 2006.

Nelle figure seguenti, sono visualizzati i volumi defluiti nel periodo Ottobre '06 – Giugno '07 nel fiume Po a Isola S. Antonio e nel fiume Tanaro a Montecastello, a confronto con la serie storica disponibile, ordinandole in ascissa rispetto al numero di volte che la misura volumetrica è stata raggiunta nel campione disponibile.

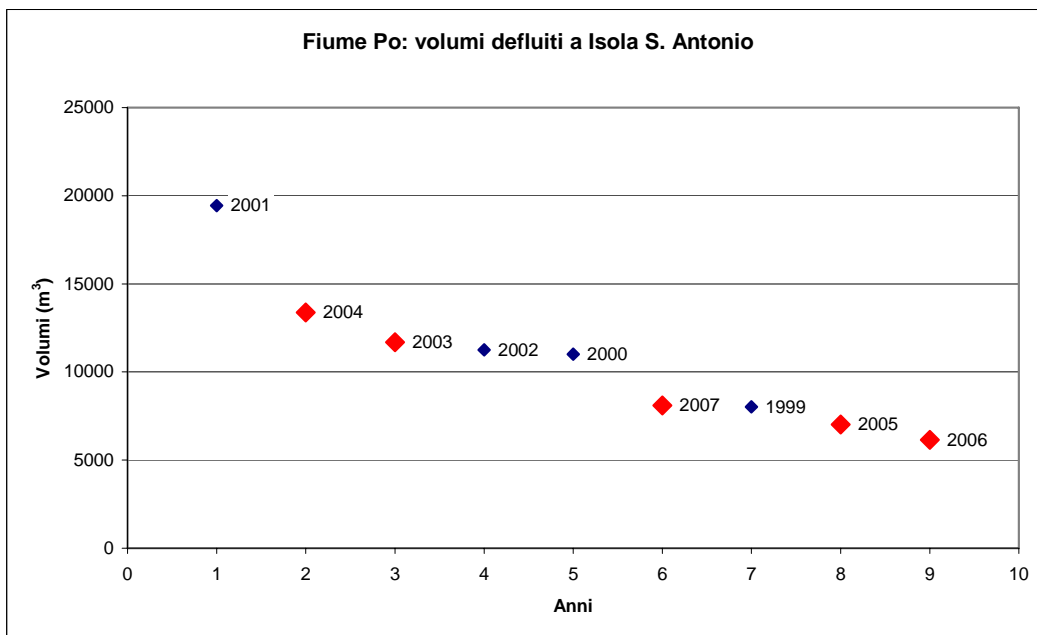


Figura 41. Volumi defluiti nel fiume Po a Isola S. Antonio.

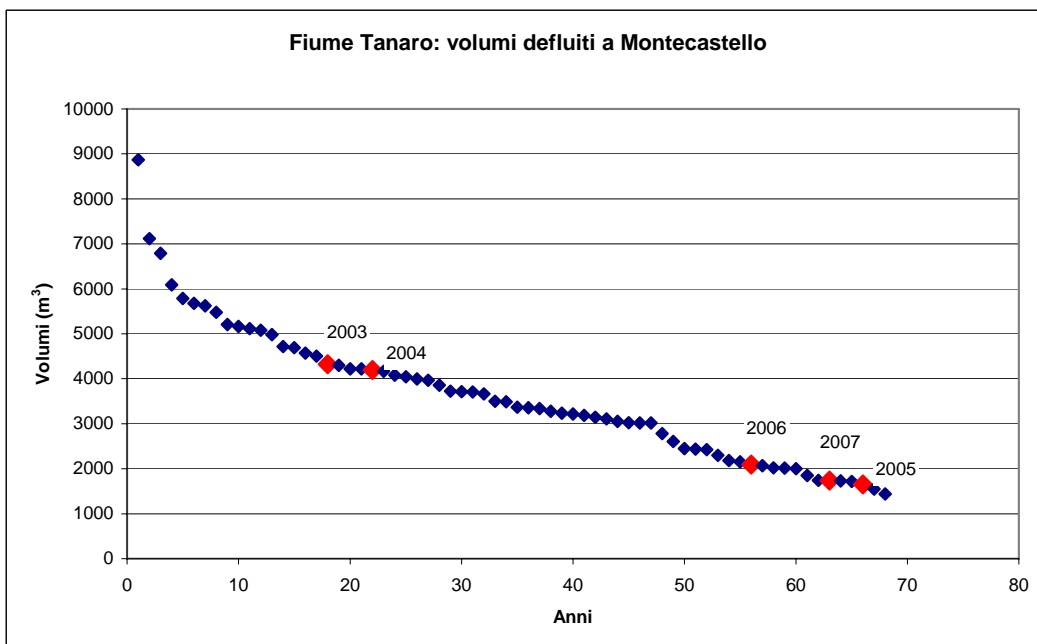


Figura 42. Volumi defluiti nel fiume Tanaro a Montecastello.

Si osserva che gli anni 2005, 2006 e 2007 si collocano sui volumi più bassi delle rispettive serie storiche, molto inferiori all'anno 2003, anch'esso notoriamente critico.

La situazione idrica della regione Piemonte, analizzata sul periodo esteso Ottobre '06 – Giugno '07, risulta dunque caratterizzata da significativi deficit di risorsa idrica, confermato anche dall'andamento osservato sulle falde freatiche, nonostante le rilevanti, provvidenziali, precipitazioni del mese di giugno abbiano evitato la crisi idrica estiva.

Attività unitaria di bilancio idrico

Dal 15 giugno 2005, la Regione Piemonte, Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche partecipa all'attività unitaria di bilancio idrico a cura dell'Autorità di Bacino del Po, al fine di monitorare costantemente la situazione idrica del bacino del fiume Po, aggiornando, i dati di portata in corrispondenza della sezione di chiusura del bacino piemontese del Po a Isola S. Antonio.

A partire dal mese di luglio 2006, la Regione Piemonte ed ARPA Piemonte hanno inaugurato un nuovo servizio di informazione sul quadro idrologico regionale con l'obiettivo di mantenere costantemente aggiornata la conoscenza della disponibilità delle risorse idriche. Tale servizio si basa sull'emissione di un bollettino idrologico a cadenza mensile, emesso all'inizio di ogni mese, che riassume in un quadro sintetico elaborazioni numeriche, statistiche e modellistiche basate sui dati della rete di monitoraggio meteoidrografica regionale e sui dati forniti dai gestori dei principali invasi artificiali. Il documento riporta per tutto il territorio regionale analisi svolte alla scala dei principali bacini idrografici relativamente alle precipitazioni e alla copertura nevosa. Riassume inoltre lo stato dei principali invasi artificiali, del Verbano, e l'andamento delle portate giornaliere nelle sezioni caratterizzate da deflusso inferiore alla media dei deflussi minimi mensili. In allegato 4 si riporta copia del bollettino del mese di giugno, aggiornato al 3 luglio.

LA SITUAZIONE NEL SETTORE DELL'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO POTABILE

Il servizio di acquedotto ha ormai raggiunto, a scala regionale, elevati livelli di efficacia ed un grado di copertura territoriale che, a meno delle cosiddette case sparse, si può ritenere massimo. Per quanto riguarda i livelli quantitativi, si può affermare che la dotazione idrica pro-capite media, a scala regionale, è superiore ai 250 l/giorno.

Per quanto riguarda la dotazione infrastrutturale, con l'approvazione dei Piani d'Ambito è stata avviata una nuova fase di adeguamento ed ampliamento delle infrastrutture di acquedotto che ha sicuramente contribuito ad un ulteriore rafforzamento del servizio.

Inoltre con la sottoscrizione di specifici Accordi di Programma sono stati finanziati interventi strategici a scala d'Ambito, con l'obiettivo di razionalizzare le reti e di ottimizzare il servizio senza aggravio tariffario per l'utenza.

A seguito delle condizioni di criticità che, per quanto riguarda l'approvvigionamento idropotabile, si sono verificate ripetutamente negli anni scorsi e per evitare il ripetersi di tali situazioni, si è intervenuto nei confronti dei casi più critici anche con gli strumenti sopra richiamati mediante la realizzazione di interconnessioni tra gli schemi acquedottistici, riducendo così il livello di vulnerabilità quantitativa del sistema di approvvigionamento.

Le condizioni meteo-climatiche che hanno caratterizzato il periodo inverno-primavera 2006/07 (temperature superiori alla media di periodo e soprattutto scarse precipitazioni piovose/nevose) riportano in primo piano la vulnerabilità del sistema di approvvigionamento e distribuzione

potabile, inducendo a monitorare l'evolversi della situazione, al fine di intervenire tempestivamente e contenere le conseguenze sulla popolazione.

Sulla base delle informazioni che sono state fornite, dalle Autorità d'Ambito e dai Gestori del servizio idrico integrato, per i suddetti periodi, risulta che in alcuni casi si è fatto ricorso all'emanazione da parte dei Sindaci di Ordinanze di limitazione d'uso dell'acqua potabile e per i casi più gravi è stato necessario ricorrere ad interconnessioni, a rifornimenti di emergenza, tramite riempimento con autobotti dei serbatoi, ed alla distribuzione di contenitori d'acqua a scopo potabile ed igienico-sanitario. Inoltre, alcune località si è provveduto ad effettuare diversi interventi di controllo per la regolazione ed il bilanciamento delle portate e delle pressioni nelle varie direttrici.

Il sostegno finanziario che la Regione ha fornito per la realizzazione di significativi interventi strategici a scala d'ambito, ha avuto come principale obiettivo quello di minimizzare il rischio di crisi idrica e di migliorare la qualità delle acque distribuite all'utenza.

Per il futuro contestualmente all'attività di sostegno finanziario, allo scopo di favorire un'effettiva politica di risparmio idrico, dovrà essere avviata un'adeguata azione conoscitiva tesa a meglio definire la reale dimensione del fenomeno delle perdite acquedottistiche, in modo da poter programmare un efficace piano d'azione per la loro riduzione.

In tal senso la Regione, con la collaborazione delle Autorità d'Ambito e di alcuni Gestori del SII, ha avviato una attività di formazione e sperimentazione su alcuni casi pilota per rendere sistematica la gestione ed il controllo delle perdite nei sistemi di acquedotto.

Tra gli strumenti a disposizione per fronteggiare casi di emergenza idrica, dovuta sia a scarsità sia a compromissione della qualità delle acque destinate al consumo umano, occorre ricordare il SIE - Servizio Idrico di Emergenza, istituito nel 2003, con una prima dotazione di 1 potabilizzatore e di 6 macchine insacchettatrici, tutte trasportabili in container, affidate ad alcuni dei principali Gestori del SII.

In considerazione dell'efficacia dimostrata dal SIE nel fronteggiare le passate situazioni di emergenza idrica, la Regione Piemonte si è attivata per potenziarne la dotazione di apparecchiature. Il servizio potrà avvalersi a breve di tre nuovi potabilizzatori e di una macchina insacchettatrice.

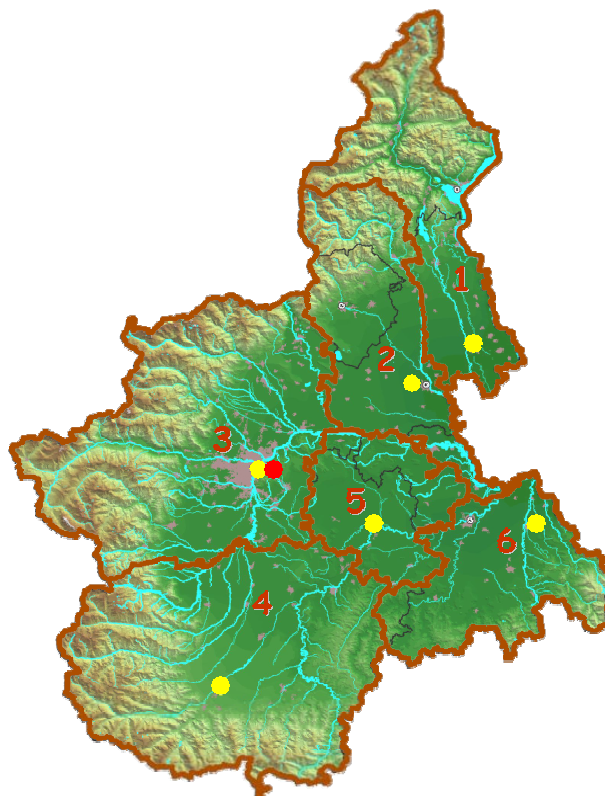
Di seguito viene fornita la consistenza dell'attuale dotazione del SIE e la distribuzione dei macchinari presso i gestori del servizio idrico integrato.

Aziende referenti e relativa dotazione:

AT01:	<u>SIN s.p.a. di Novara</u> 1 insacchettatrice
AT02:	<u>ATENA s.p.a. di Vercelli</u> 1 insacchettatrice
AT03:	<u>SMAT s.p.a. di Torino</u> 1 insacchettatrice 1 potabilizzatore
AT04:	<u>ACDA s.p.a. di Cuneo</u> 1 insacchettatrice
AT05:	<u>ASP s.p.a. di Asti</u> 1 insacchettatrice
AT06:	<u>ASMT s.p.a. di Tortona</u> 1 insacchettatrice

Legenda dotazione:

● potabilizzatore	● insacchettatrice
--	--



L'imminente rinnovo della convenzione istitutiva del SIE sarà occasione per aggiornare la regolamentazione delle procedure di attivazione del servizio, al fine di meglio distinguere gli interventi per i quali è attivabile il SIE da quelli rientranti nelle competenze dei Piani d'emergenza adottati dai gestori affidatari del servizio idrico integrato.

VOLUMI DISPONIBILI NEGLI INVASI PIEMONTESI A SERVIZIO DELLA PRODUZIONE IDROELETTRICA

Gli invasi alpini di capacità massima superiore a 1 milione di m³ gravitanti sul territorio piemontese, prevalentemente utilizzati per la produzione di energia elettrica, consentono di accumulare circa 626 milioni di m³ massimi, di cui:

- 442 milioni di m³ circa, mediante 44 invasi ubicati in Piemonte, tutti destinati alla produzione di energia, tranne gli invasi della Baraggia Verellese utilizzati per usi potabili e agricoli. La distribuzione territoriale degli impianti è molto disomogenea: 180 milioni circa, pari al 43 % del totale sono ubicati nell'Ossola, 104 milioni circa nel Torinese (*più 60 milioni di m³ equivalenti alla quota parte dell'invaso del Moncenisio di spettanza dell'Italia, ma collocato in territorio francese*), 57 milioni circa nel Cuneese, 21 milioni circa nel Verellese- Biellese e 20 milioni circa nell'Alessandrino;
- 176 milioni di m³, tramite gli invasi ubicati in Valle D'Aosta, ma gravitanti sul bacino del Po Piemontese, destinati prevalentemente alla produzione di energia;
- 8 milioni di m³ circa, tramite gli invasi ubicati in Liguria, destinati prevalentemente all'alimentazione potabile della città di Genova.

I volumi effettivamente utilizzabili sono inferiori al valore massimo sia per vincoli ambientali che funzionali, questi ultimi legati principalmente al grado di interrimento dell'invaso.

L'eventuale impiego di parte di tali riserve per fronteggiare situazioni di emergenza idrica ai sensi dell'art. 168 del dlgs 152/2006 richiede in ogni caso una previa valutazione della capacità e localizzazione di detti invasi rispetto agli areali critici e delle caratteristiche dei corsi d'acqua che dovrebbero fungere da vettori. E' infatti evidente che in presenza di tratti di corsi d'acqua fortemente disperdenti l'eventuale utilizzo di tali riserve non è ipotizzabile in assenza di adeguate infrastrutture di trasporto della risorsa verso gli areali critici.

La conoscenza dei volumi idrici accumulati negli invasi e della riserva nevosa presente in quota costituisce un elemento di grande rilevanza ai fini dell'attivazione di eventuali misure di prevenzione laddove si manifestino andamenti climatici anomali tali da fare presumere la possibilità dell'insorgere di gravi crisi idriche estive.

In questo senso la Regione sta operando sia con iniziative proprie, sia in ambito di Autorità di bacino del fiume Po, per migliorare la conoscenza sullo stato quantitativo e sui relativi indicatori. Il bollettino idrologico mensile relativo al mese di giugno 2007 ha segnalato che a fine mese la risorsa complessivamente presente nei 29 principali invasi ubicati sul territorio piemontese era pari a circa il 76.2 % del valore massimo potenzialmente invasabile.

CONCLUSIONI

L'analisi delle precipitazioni registrate nel periodo compreso tra gennaio e giugno 2007, evidenzia un generale deficit pluviometrico negativo di circa il 14% sul bacino del fiume Po chiuso alla sezione di Ponte Becca; tale deficit è da imputare principalmente alla scarsità di piogge nei mesi di febbraio ed aprile.

Le precipitazioni registrate nel mese di maggio e ancora più quelle di giugno sono state molto significative, ed hanno quasi del tutto risolto la situazione di siccità severa che si era delineata fino al mese di aprile. Infatti, analizzando il valore dell'indice di siccità meteorologica SPI (Indice di Precipitazione Standardizzata) calcolato sia a breve (ultimi tre mesi) che a lungo termine (6 e 12 mesi) si nota come le suddette precipitazioni hanno scongiurato l'estensione e l'aggravarsi delle condizioni siccitose nei successivi mesi estivi riportando tutti i bacini alla normalità.

L'analisi delle portate superficiali misurate presso le stazioni idrometriche, segnala per il periodo ottobre '06 – giugno '07 un deficit sul fiume Po a Isola S. Antonio del 26% e sul fiume Tanaro a Montecastello del 52%. Le precipitazioni del mese di giugno sono state determinanti nel limitare il deficit idrico estivo, ma non a colmare il deficit di risorsa idrica accumulato sul lungo periodo, soprattutto nei bacini appenninici.

Le portate misurate nelle stazioni idrometriche rivelano dei deficit nonostante il maggiore contributo fornito negli ultimi anni dallo scioglimento dei ghiacciai, da interpretare come un fattore negativo a medio – lungo termine.

I livelli di falda misurati nei piezometri utilizzati nella presente trattazione evidenziano un andamento variabile nei diversi mesi dell'anno in funzione delle precipitazioni e delle pratiche agricole stagionali. In generale, nei piezometri del bacino del Po analizzati (Barge, Carmagnola-Tetto Frati, La Loggia, Torino-P.zza d'Armi, Rondissone, Saluggia e Isola S. Antonio), l'andamento dei livelli registrati nel corso del 2006 evidenzia che non ci sono particolari "sofferenze" da parte della falda superficiale; dall'esame dei dati si può rilevare, infatti, che solo i piezometri di Carmagnola (TF2), Rondissone (P37) e in maniera meno evidente Isola S. Antonio (T10) risentono del fatto che il 2006 è stato un anno di magra abbastanza accentuato. Nei piezometri analizzati ubicati nel bacino del Tanaro (Morozzo, Bra, Antignano, Masio, Alessandria e Novi Ligure), l'andamento dei livelli registrati nel corso del 2006 evidenzia una

situazione leggermente peggiore rispetto a quella del bacino del Po seppure senza situazioni allarmanti è possibile osservare, infatti, che solo i piezometri di Alessandria (T25) e Novi Ligure (T19) risentono del fatto che nel biennio 2005-2006 si è verificato un deficit di ricarica. Tuttavia l'analisi svolta deve comunque essere considerata alla luce del ridotto numero di anni (5-6 anni) su cui è stata condotta.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento idropotabile la Regione è stata impegnata in una continua attività di monitoraggio dell'evolversi della situazione al fine di fronteggiare efficacemente il verificarsi di situazioni di gravi crisi idrica.

ALLEGATO 1

Descrizione della rete regionale di monitoraggio in telemisura

La rete regionale di monitoraggio idrometrico e di qualità delle acque ha raggiunto attualmente la consistenza di ottantatre stazioni, dislocate sui principali corsi d'acqua del Piemonte e realizzate, a partire dal 1990, nell'ambito di vari progetti regionali.

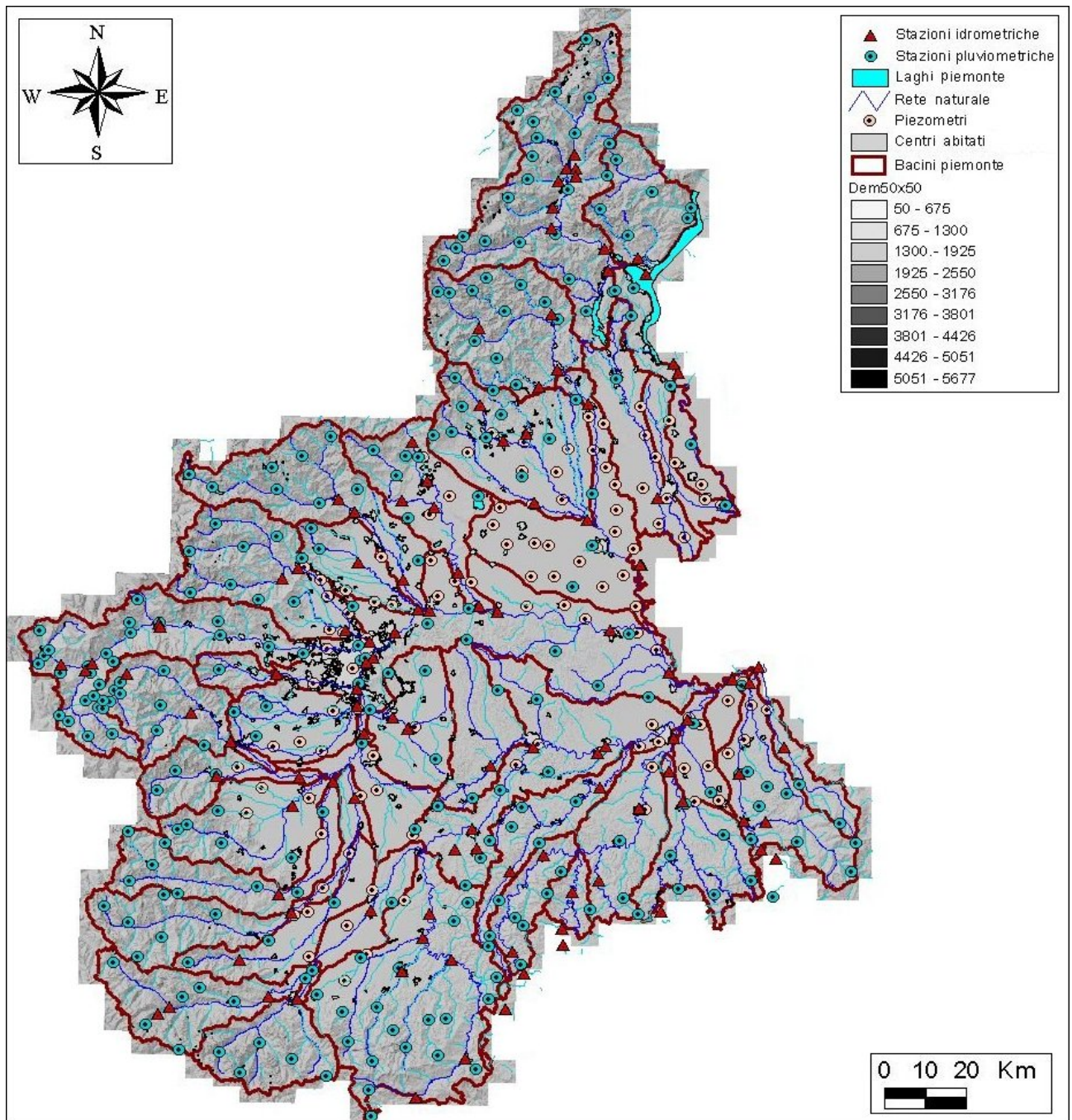
L'attuale rete automatica di monitoraggio è stata potenziata, nel corso 2001, coprendo l'intero territorio regionale, con punti di misura strumentati per la registrazione in continuo delle grandezze idrometriche e per il campionamento in automatico di aliquote d'acqua. Il programma è scaturito dalla necessità di conoscere l'idrometria regionale ai fini della valutazione di un significativo bilancio idrico e della previsione, in tempo reale, degli stati idrologici ordinari, di magra e di piena.

La considerazione prioritaria su cui ci si è basati è stata, infatti, quella di disegnare una rete che consenta di conoscere compiutamente parti omogenee del reticolo idrografico regionale, sia nei riguardi delle connotazioni idrologiche sia sotto l'aspetto della qualità del corpo idrico. Le informazioni raccolte permetteranno di soddisfare l'obiettivo di acquisire e impegnare dati scientifici e tecnici funzionali alla gestione integrata della risorsa, così come previsto nel D.Lgs. 152/99.

L'identificazione dei siti di monitoraggio è avvenuta sulla base della suddivisione del territorio regionale in sottobacini idrografici, tenendo conto della significatività del punto di misura nel contesto del sistema regionale di monitoraggio e in considerazione di questi ulteriori criteri:

- a) garantire il controllo delle sezioni di chiusura dei principali sottobacini a monte della loro confluenza nel Po, sia per valutare il bilancio idrologico del bacino sotteso sia per stimare l'entità dei carichi inquinanti veicolati nel Po stesso;
- b) controllare la qualità e la disponibilità idrica a valle di aree a rilevante pressione antropica, con particolare riferimento agli insediamenti metropolitani e urbani, alle aree industriali, ai grandi comprensori caratterizzati dalla presenza di agricoltura intensiva e di attività zootecnica;
- c) tutelare la qualità dei corsi d'acqua considerati di elevata valenza ambientale e in particolare dei tratti fluviali designati in base al D.Lgs. 130/1992, ora abrogato e trasfuso nel D.Lgs. 152/99;
- d) controllare i corsi d'acqua naturali in corrispondenza delle grandi opere di derivazione e delle immissioni artificiali più significative;
- e) monitorare i corpi idrici in corrispondenza dei confini amministrativi regionali, per valutare l'entità dei carichi inquinanti veicolati in entrata e in uscita;
- f) tenere conto della dislocazione di stazioni di misura preesistenti, garantendo la continuità delle serie storiche rilevate.

Nella scelta del sito delle stazioni esistenti, inoltre, si è tenuto conto del criterio di gerarchia basato sulla significatività del punto di misura nel contesto del sistema regionale di monitoraggio e la carta di sintesi, riportata in Figura seguente, ne mostra la localizzazione, unitamente all'ubicazione dei piezometri.

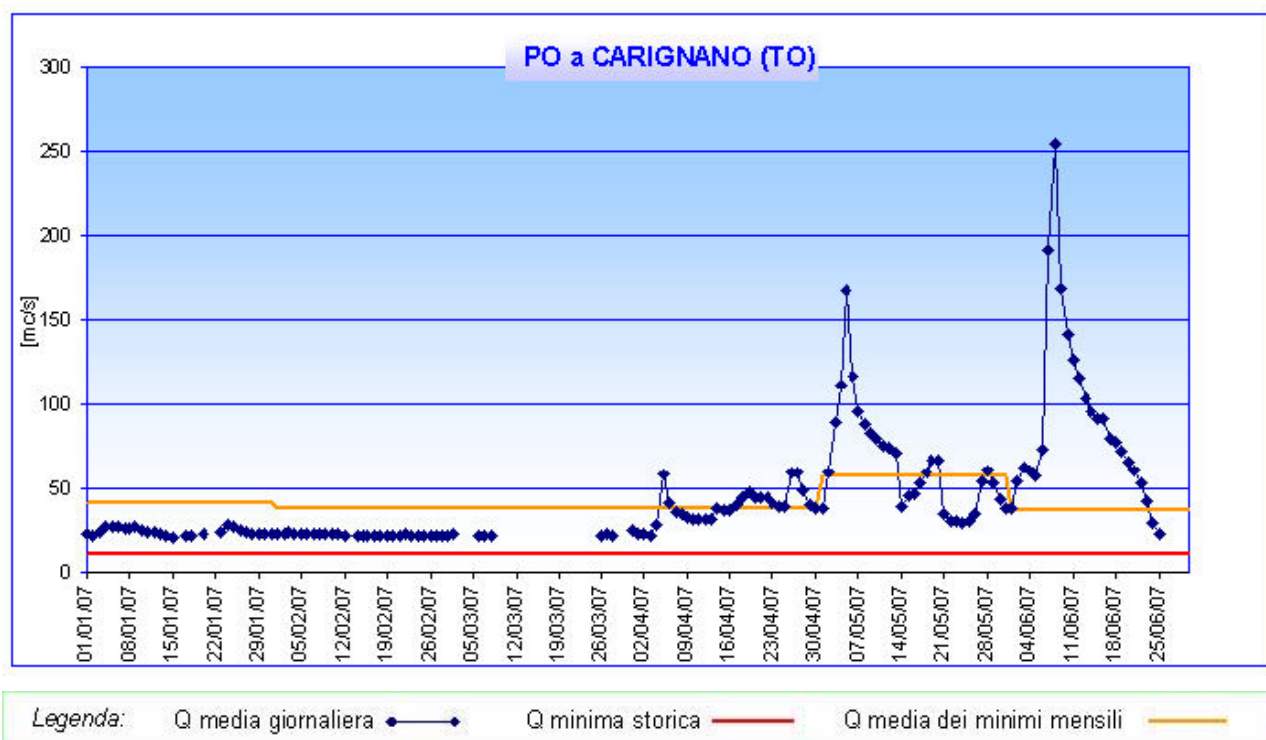


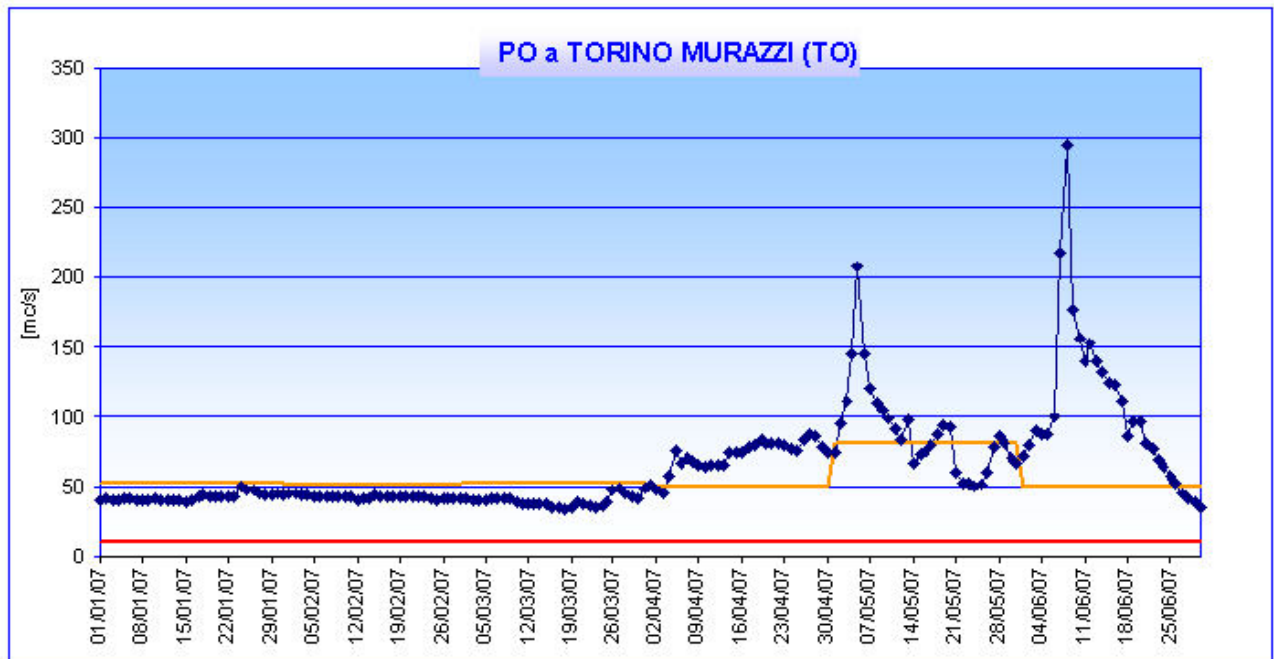
Stazioni di monitoraggio idrometriche e piezometri della rete di monitoraggio regionale

ALLEGATO 2

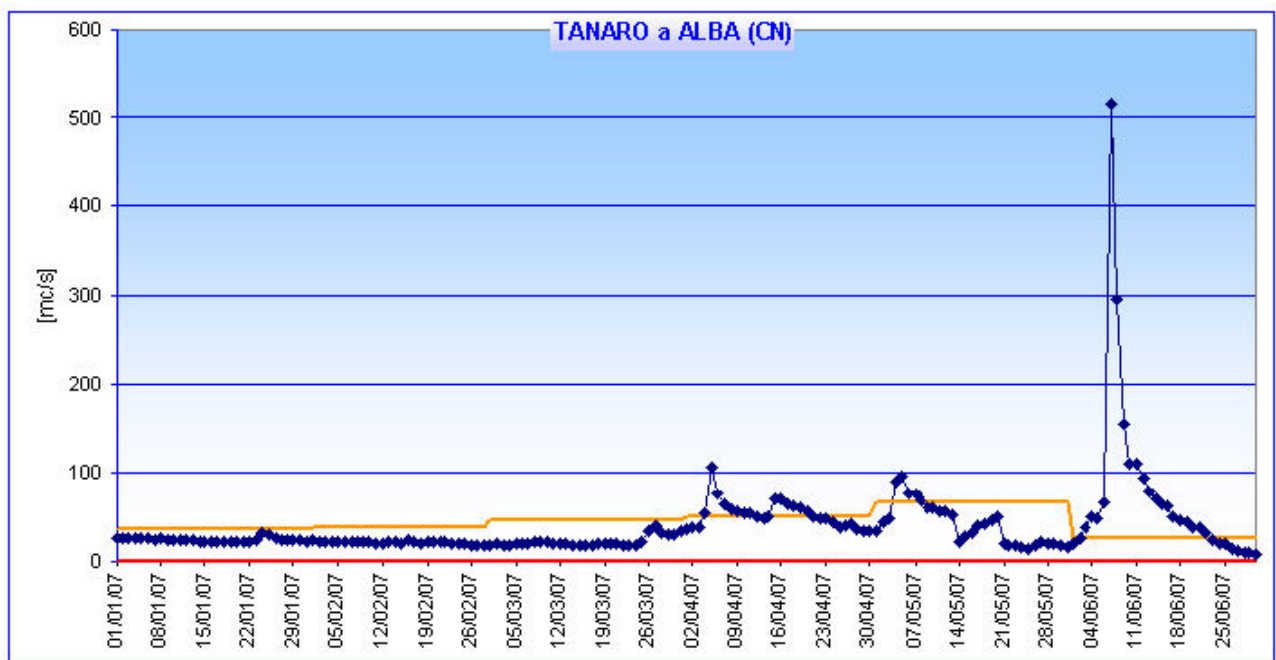
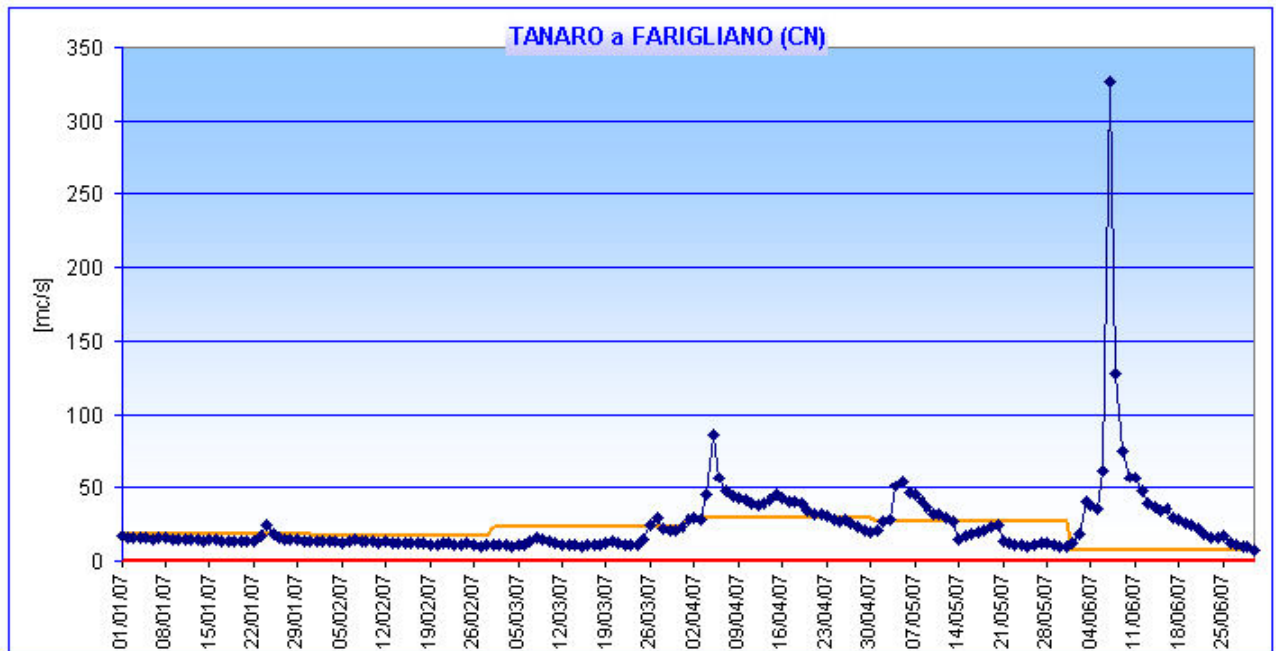
Deflussi giornalieri nelle stazioni idrometriche dei principali corsi d'acqua della regione Piemonte nel periodo Gennaio – Giugno 2007.

Nelle figure seguenti si riportano i deflussi mensili del periodo Gennaio – Giugno 2007 sulle principali stazioni idrometriche dei seguenti corsi d'acqua piemontesi: Po, Tanaro, Dora Baltea, Maira, Scrivia e Stura di Demonte. Sono visualizzati in particolare gli andamenti delle portate giornaliere, la portata minima storica e la portata media dei minimi mensili.

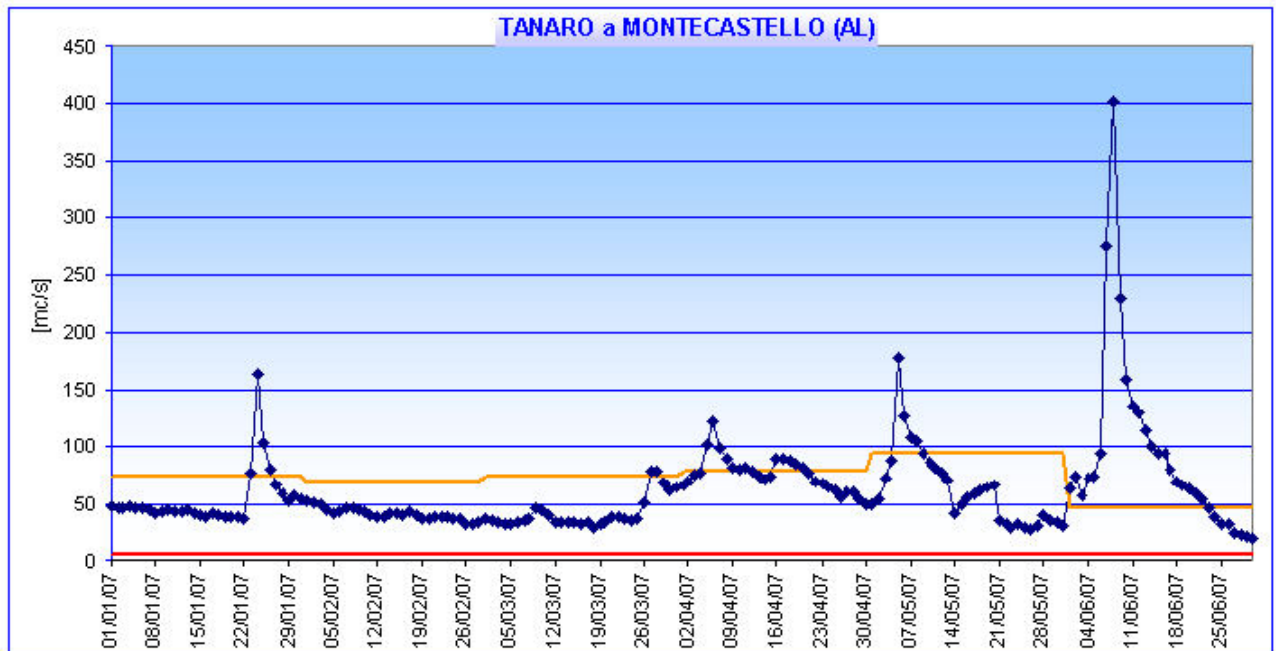




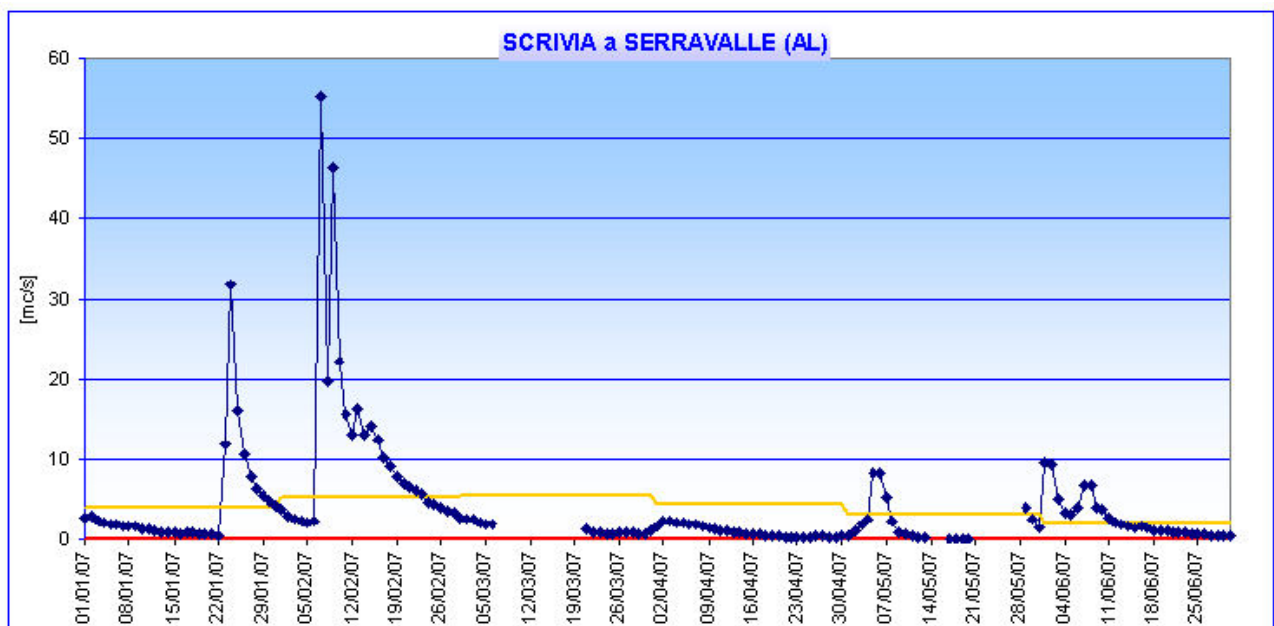
Legenda: Q media giornaliera ●—● Q minima storica — Q media dei minimi mensili —



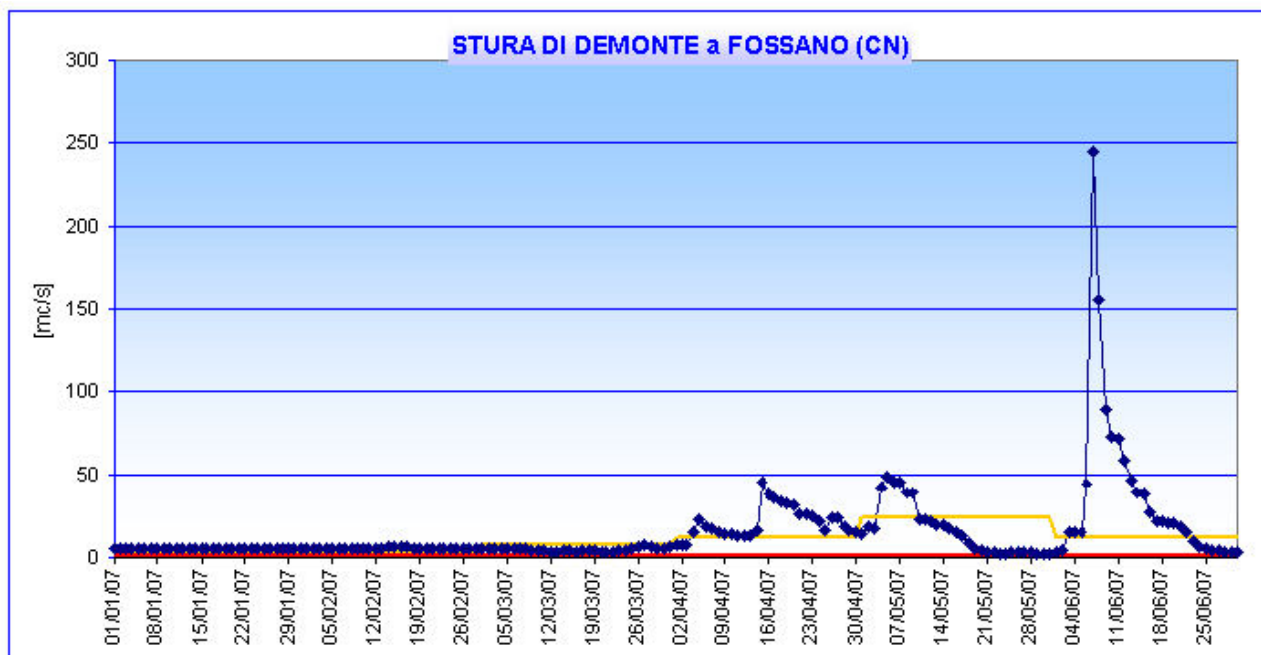
Legenda: Q media giornaliera ●—● Q minima storica — Q media dei minimi mensili —



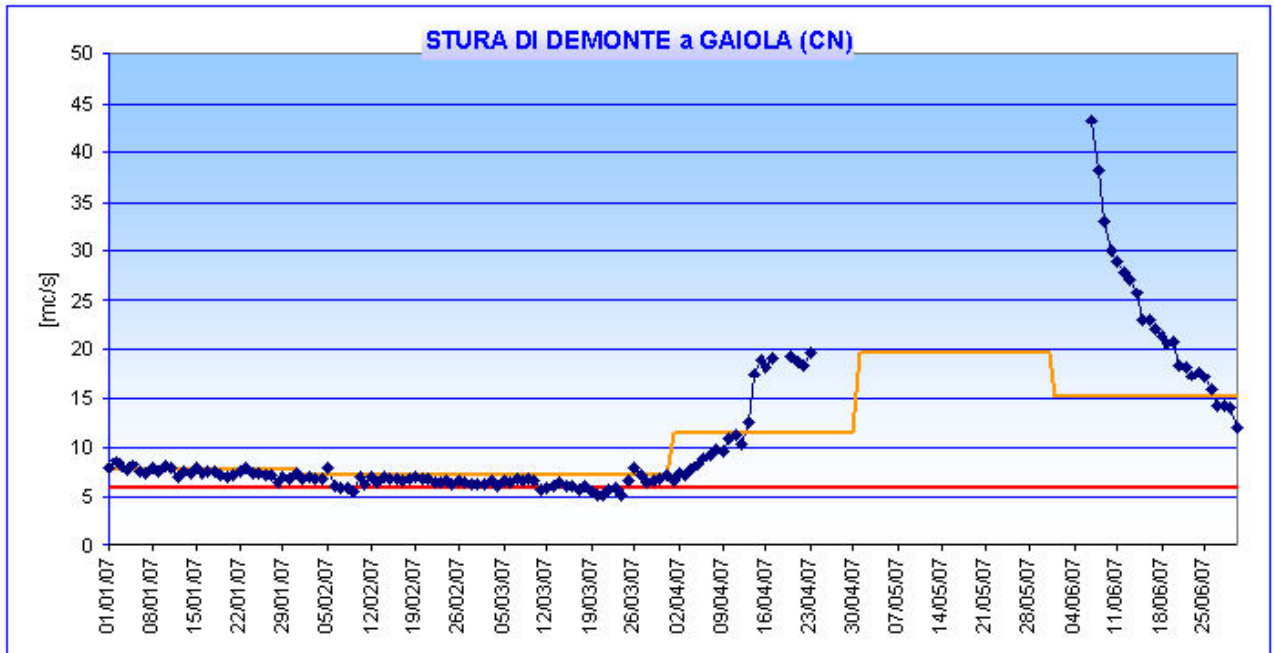
Legenda: Q media giornaliera ●—● Q minima storica — Q media dei minimi mensili —



Legenda: Q media giornaliera ●—● Q minima storica — Q media dei minimi mensili —



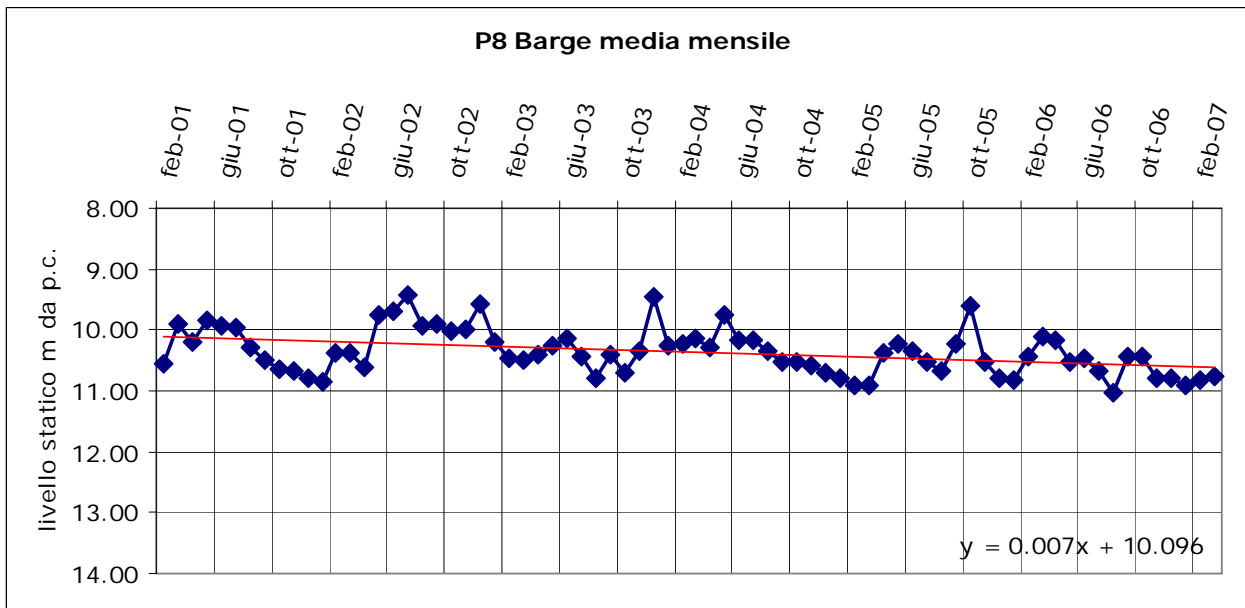
Legenda: Q media giornaliera —◆— Q minima storica —■— Q media dei minimi mensili —■—



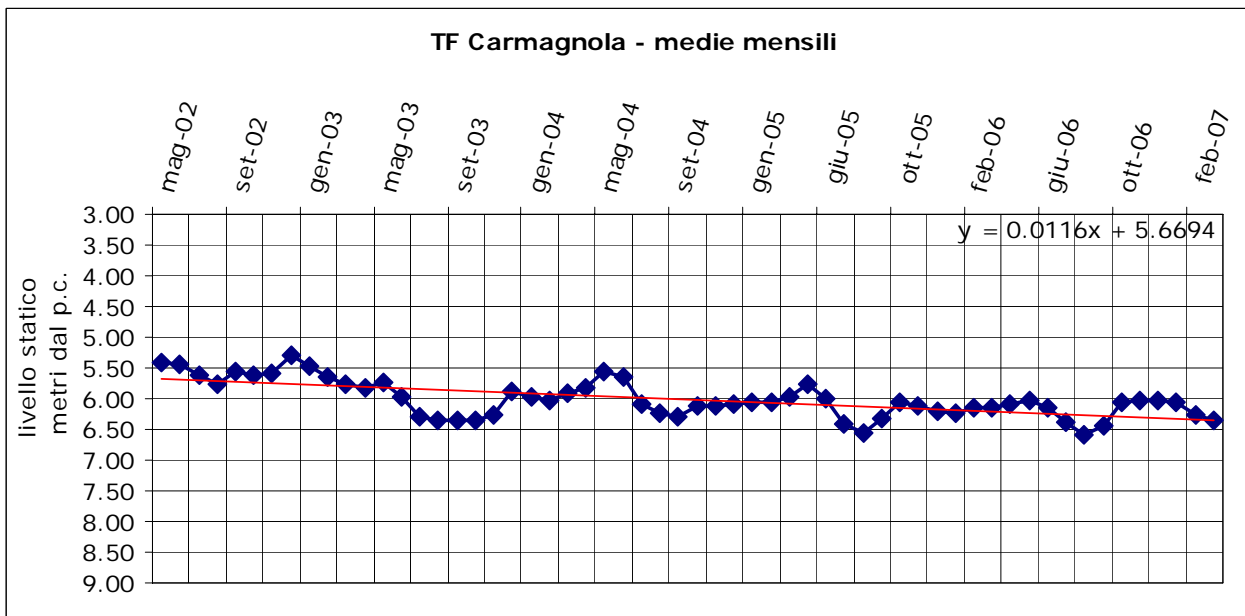
ALLEGATO 3

Le acque sotterranee: andamento medio mensile della soggiacenza della falda freatica nei piezometri del bacino dei fiumi Po e Tanaro

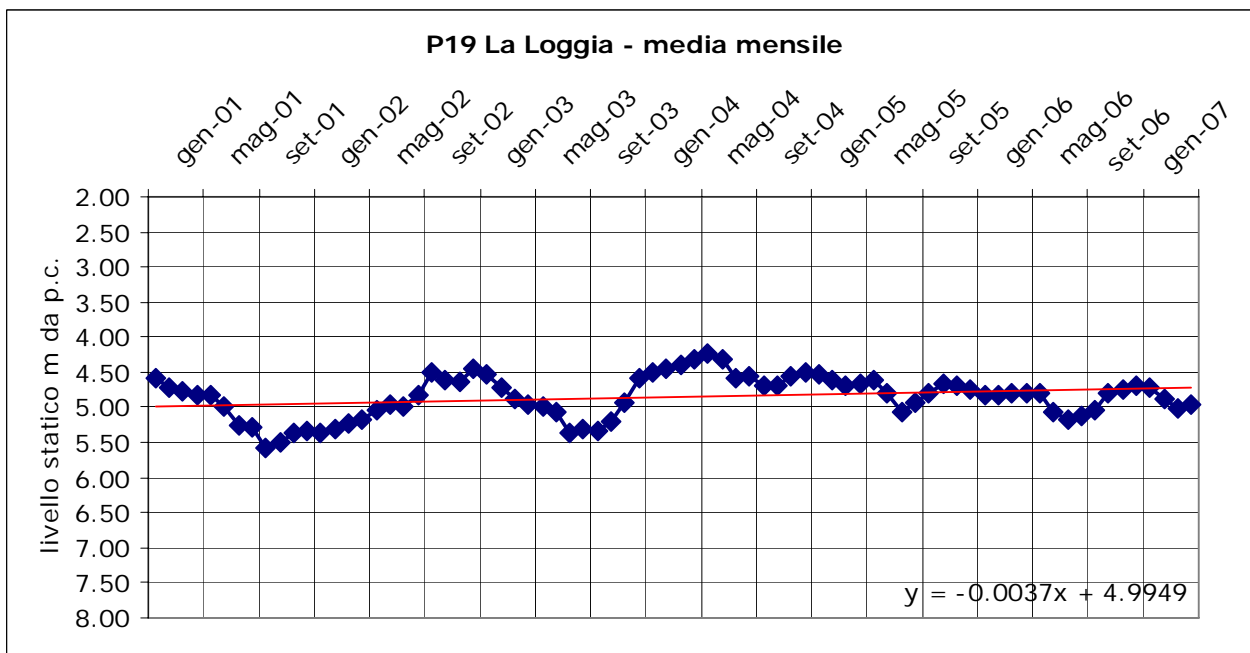
Nelle figure seguenti si riportano le medie mensili e le rette di regressione lineare relative all'andamento dei valori di soggiacenza misurati presso i piezometri considerati nei bacini del Po e del Tanaro nel periodo di monitoraggio 2001- primi mesi 2007.



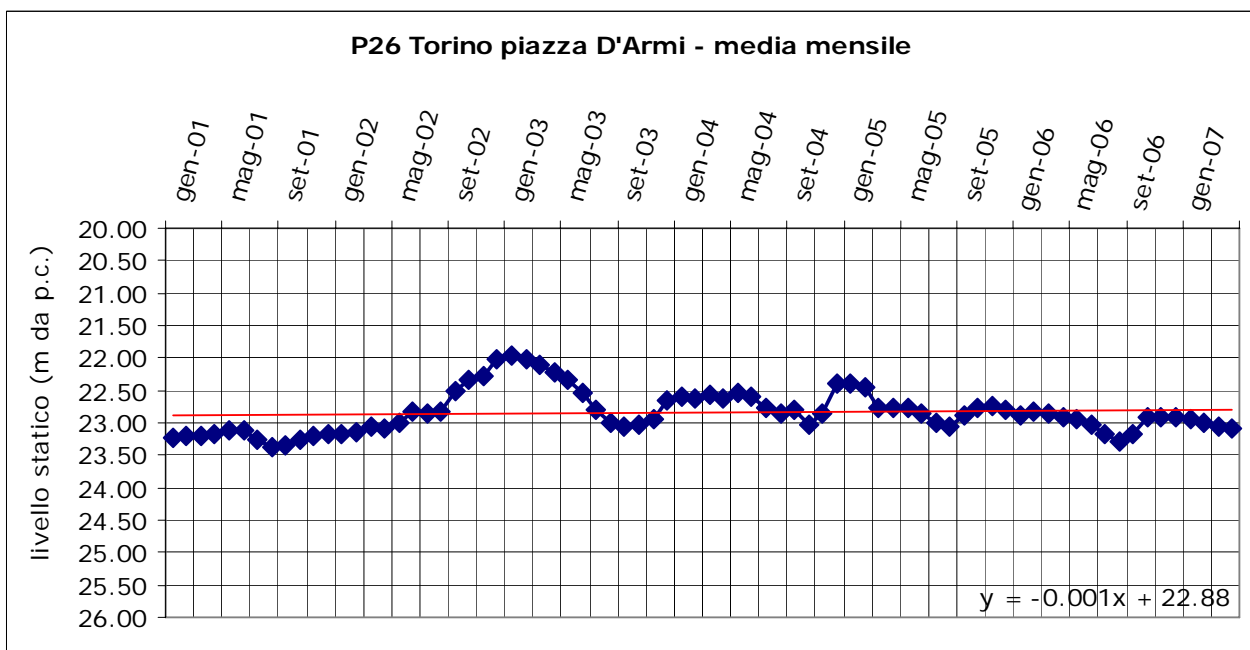
Bacino del Po. piezometro di Barge



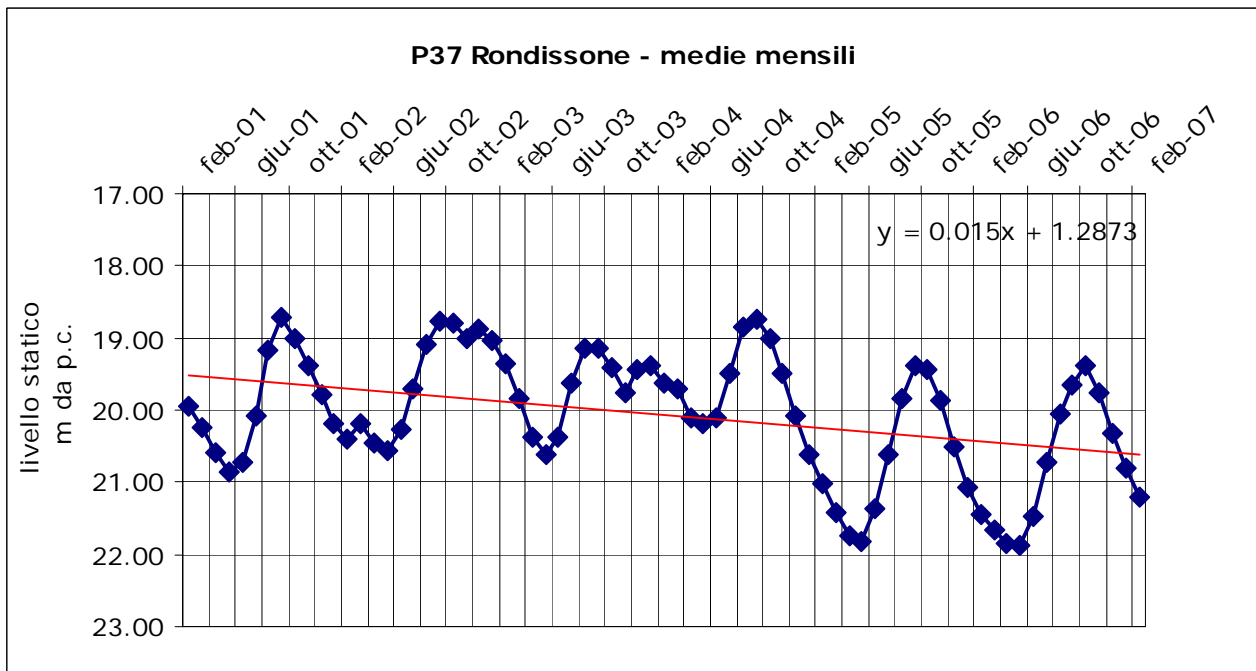
Bacino del Po. piezometro di Carmagnola – Tetto Frati



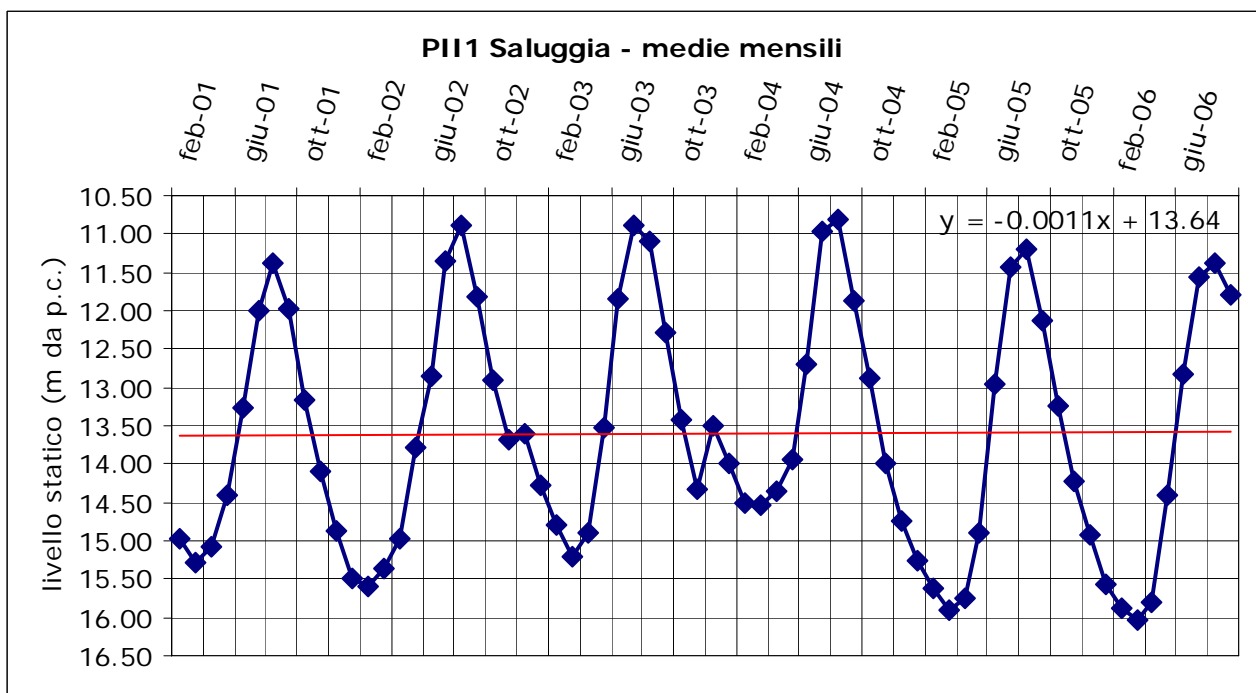
Bacino del Po: piezometro di La Loggia



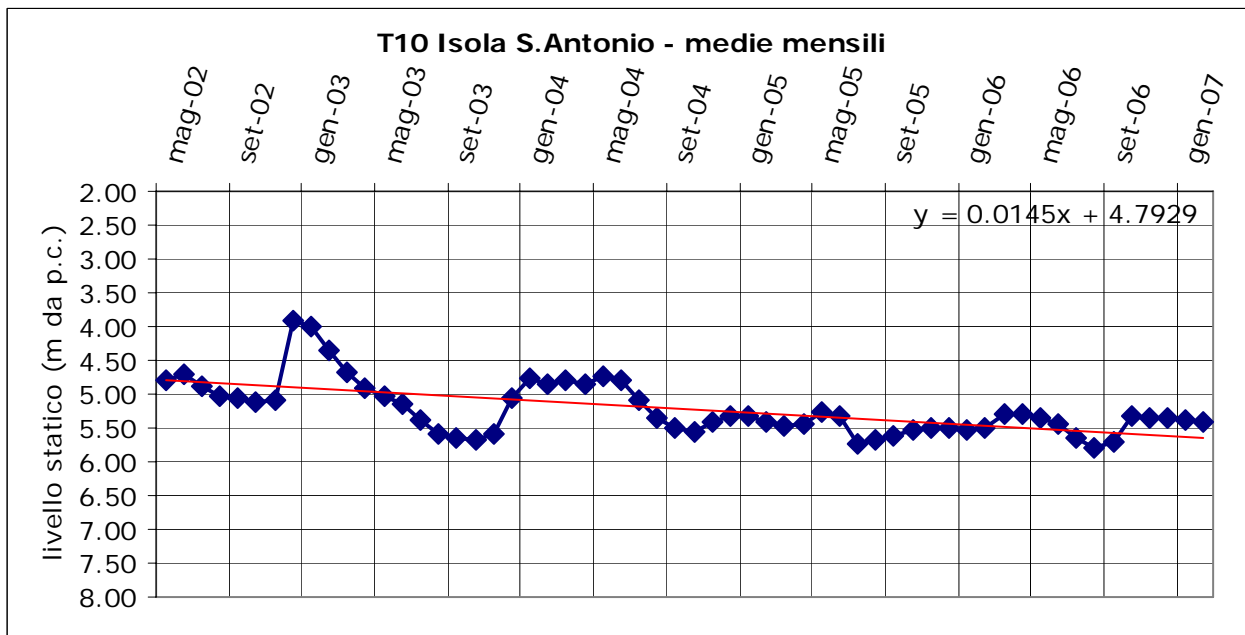
Bacino del Po: piezometro di Torino Piazza d'Armi



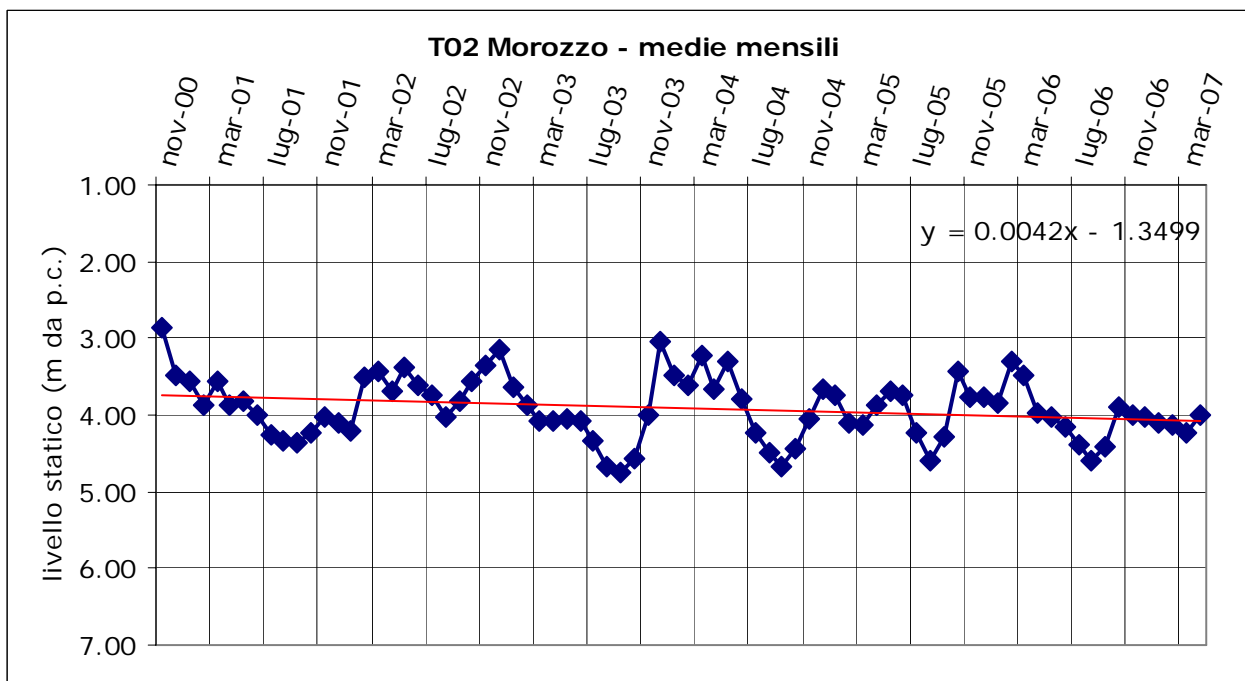
Bacino del Po: piezometro di Rondissone



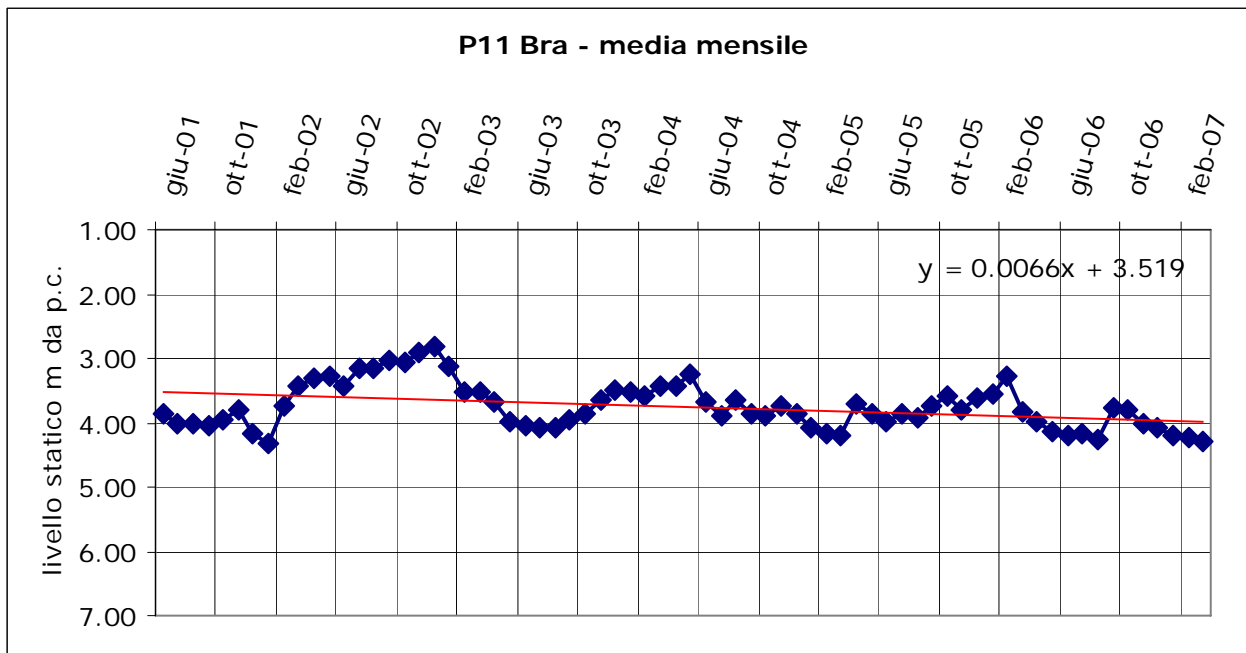
Bacino del Po: piezometro di Saluggia (non aggiornato causa rottura strumento)



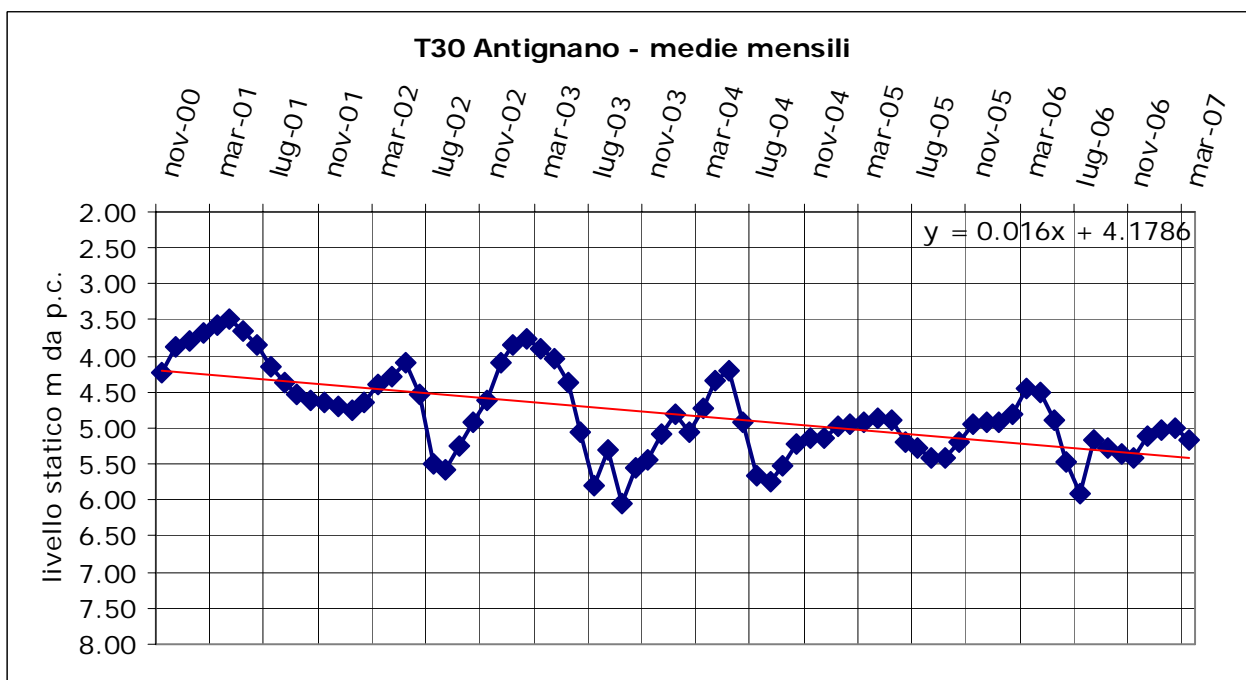
Bacino del Po: piezometro di Isola S. Antonio



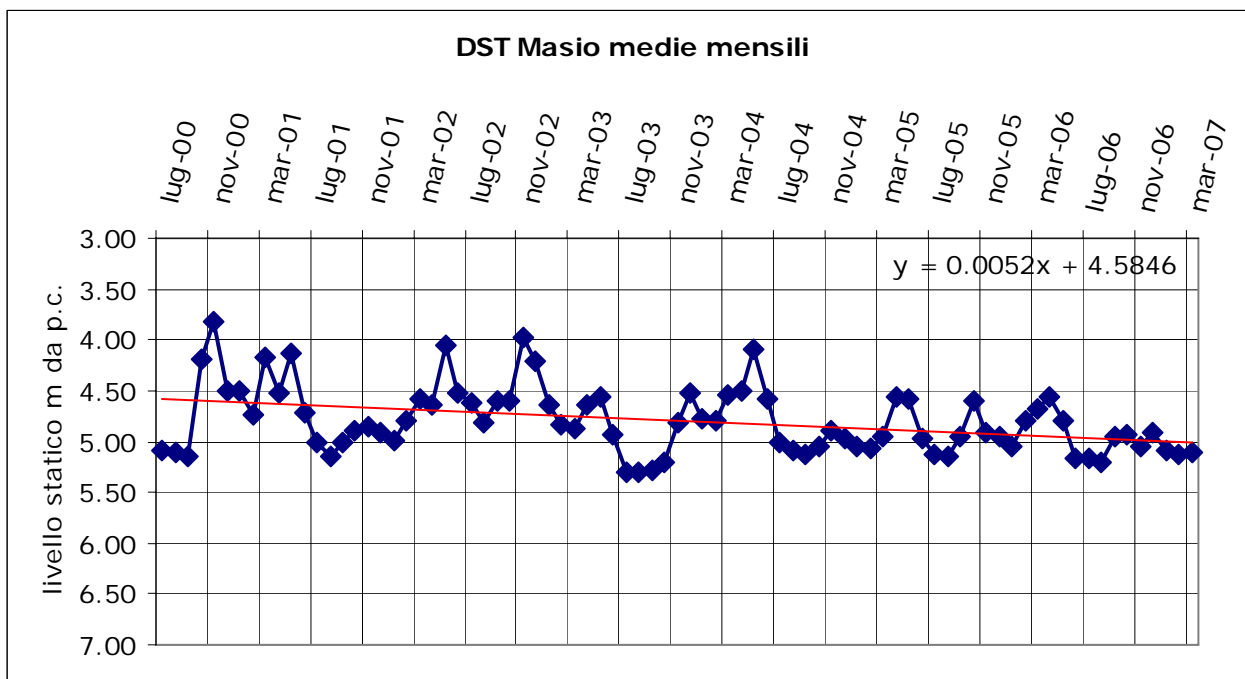
Bacino del Tanaro: piezometro di Morozzo



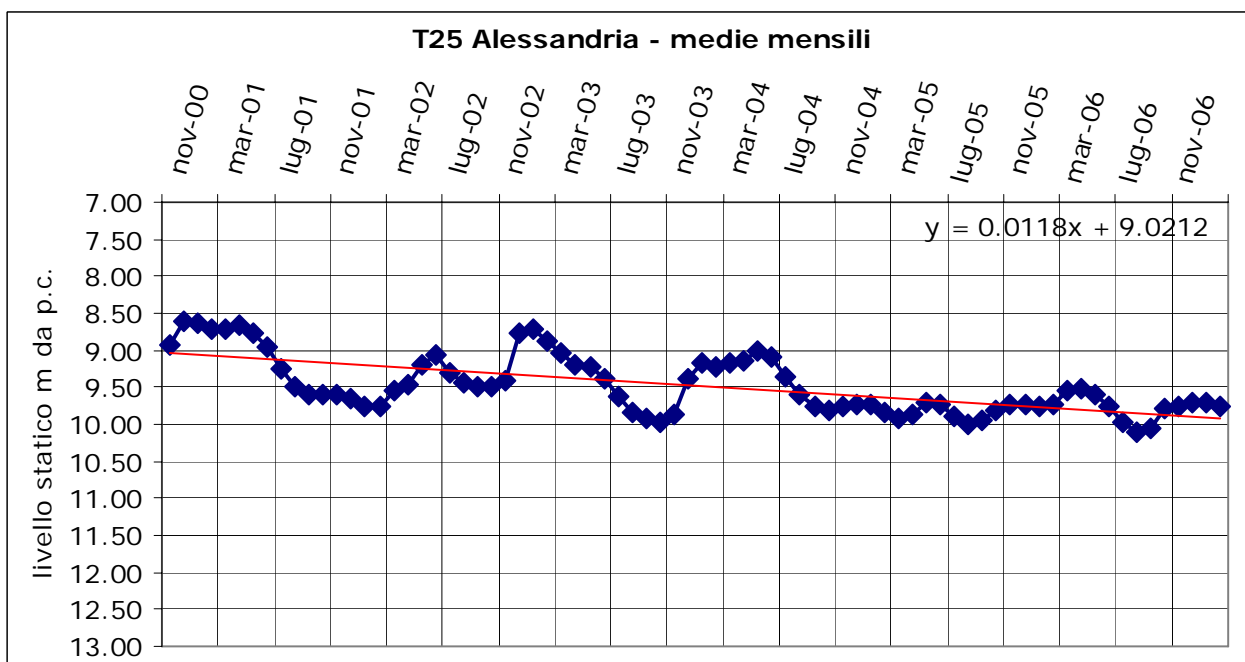
Bacino del Tanaro: piezometro di Bra



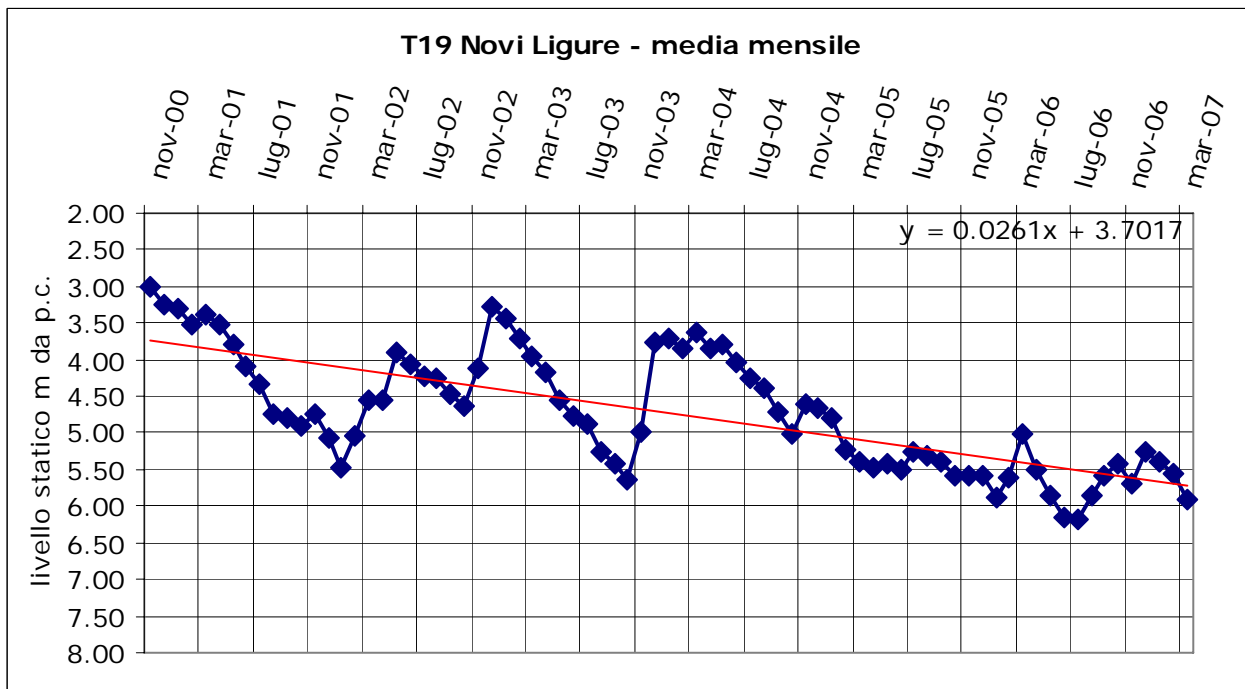
Bacino del Tanaro: piezometro di Antignano



Bacino del Tanaro: piezometro di Masio



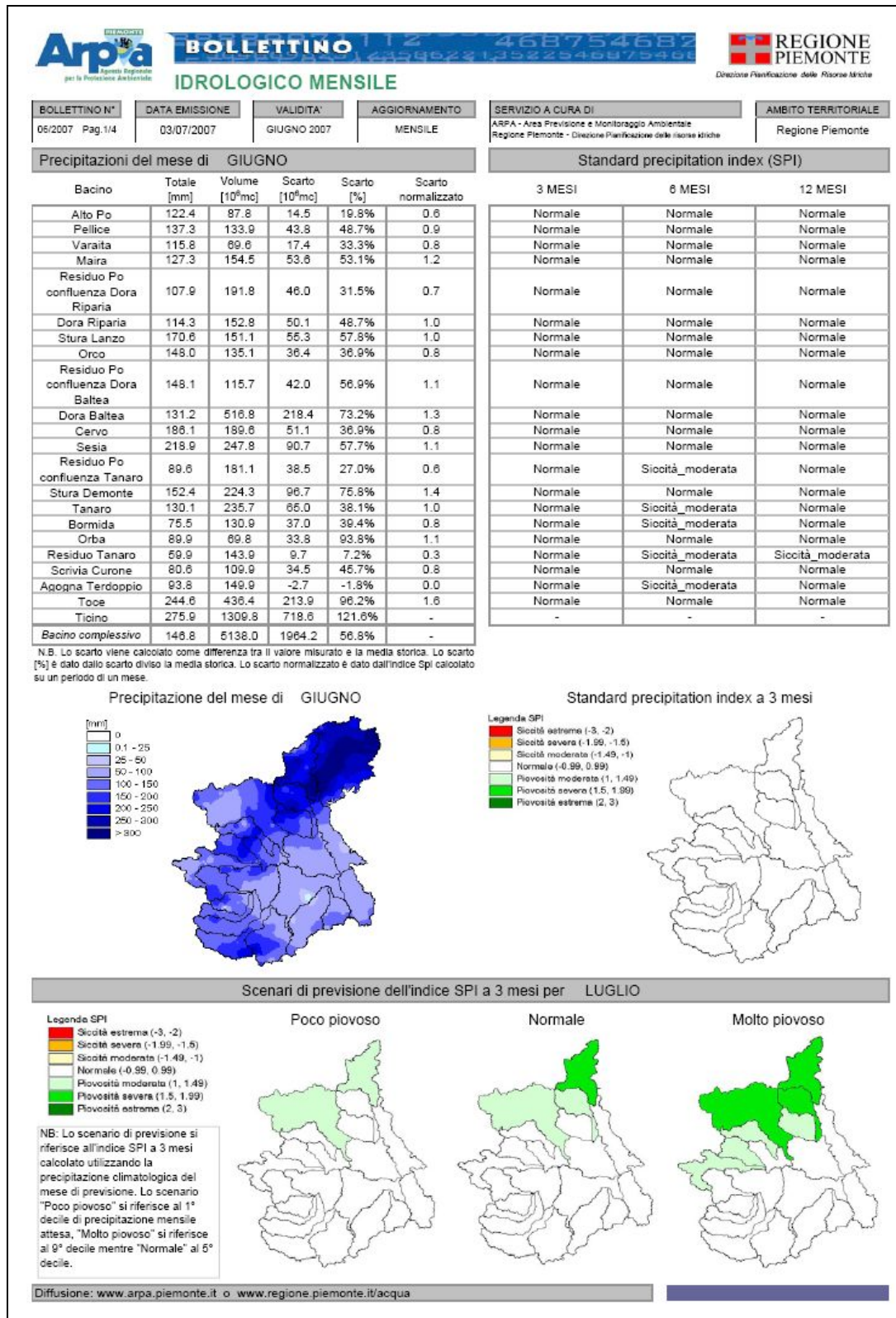
Bacino del Tanaro: piezometro di Alessandria



Bacino del Tanaro: piezometro di Novi Ligure.

ALLEGATO 4

Il bollettino idrologico mensile: mese di Giugno 2007





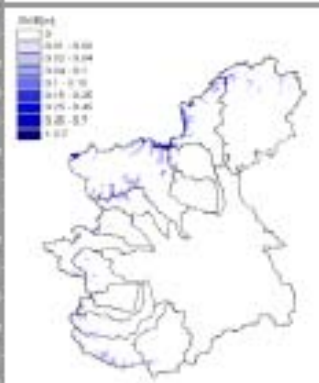
BOLLETTINO IDROLOGICO MENSILE



BOLLETTINO N° 81/2007 - Feb 2007	DATA EMISSIONE 03/07/2007	VALIDITÀ GIUGNO 2007	AGGIORNAMENTO MENSILE	SERVIZIO A CURA DI ARPA - Area Piemonte e Valle d'Aosta Regione Piemonte - Direzione Pianificazione risorse idriche	AMBITO TERRITORIALE Regione Piemonte
--	-------------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	--	--

Neve al 30-06-2007

Settore	Stazione	Nivometri			Modello idrologico dell'equivalente idrico della neve		
		Hs (cm) Neve al suolo	1° decile	9° decile	Bacino	SWE (10 ⁶ mc)	H _{eq} (mm)
Lepontina	Formazza L. Vannino (2180 m)	0	0	0	Ticino	0.2	0.0
	Formazza Ponte (1300 m)	0	0	0	Toce	22.2	12.5
Pennina	Antona A. Cevall (1500 m)	0	0	0	Sesia	6.9	6.1
	Mecugnaga Capoluogo (1300 m)	0	0	0	Cervo	0.0	0.0
Orsina	Ceresole L. Berni (2296 m)	0	0	0	Dora Baltea	43.4	11.0
	Usseglio	0	0	0	Circo	1.0	1.1
	Melchiusa (1820 m)	0	0	0	Stura Lanzo	0.7	0.8
Cuneo	Bardonecchia	0	0	0	Dora Riparia	0.0	0.0
	Rochambolla (1075 m)	0	0	0	Pellice	0.0	0.0
	Portaichianale L. Castello (1580 m)	0	0	0	Alto Po	0.0	0.0
Marittima	Entraigas Chitas (2010 m)	0	0	0	Verania	0.0	0.0
	Vinadio Roffredo (1205 m)	0	0	0	Maira	0.0	0.0
					Stura Diamante	0.0	0.0
					Tanaro	0.0	0.0
					Totale	74.5	3.3

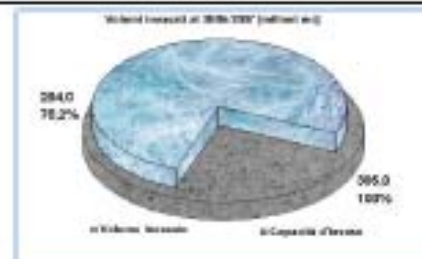


N.B. Nella tabella Nivometri il riferimento orario è dato dal 1° e 9° decile della distribuzione dei valori orari di altezza di neve al suolo considerando i dati degli ultimi 10 giorni del mese. I valori che risultano nell'intervallo compreso tra il 1° e il 9° decile possono essere considerati normali nella suddetta media definita come entità.
 Nella tabella Modello idrologico dell'equivalente idrico della neve il valore H_{eq} si riferisce all'altezza media di precipitazioni equivalenti viene calcolato dividendo l'SWE (in un'unità equivalente) su tutto il bacino per l'area. N.B. significa valori non aggiornati.

Riserve disponibili al 30-06-2007



Bacino	N° di invasi *	Capacità di invaso (10 ⁶ mc)
Verania	1	9.8
Dora Riparia	2	54.4
Stura di Lanzo	1	7.8
Circo	6	88.4
Sesia	3	18.5
Stura Diamante	2	35.7
Toce	16	173.2
Totale	31	355.8



N.B. * Bacini di capacità massima di invaso > 1 milione di mc.
 Il volume complessivo delle invasi è stimato in circa 294 milioni di mc, pari al 79.2% circa della capacità massima tecnica complessiva (365.8 milioni di mc). Una frazione di tali invasi è da considerarsi inoperabile a causa di vincoli ambientali e funzionali.

Diffusione: www.arpa.piemonte.it o www.regione.piemonte.it/acqua

