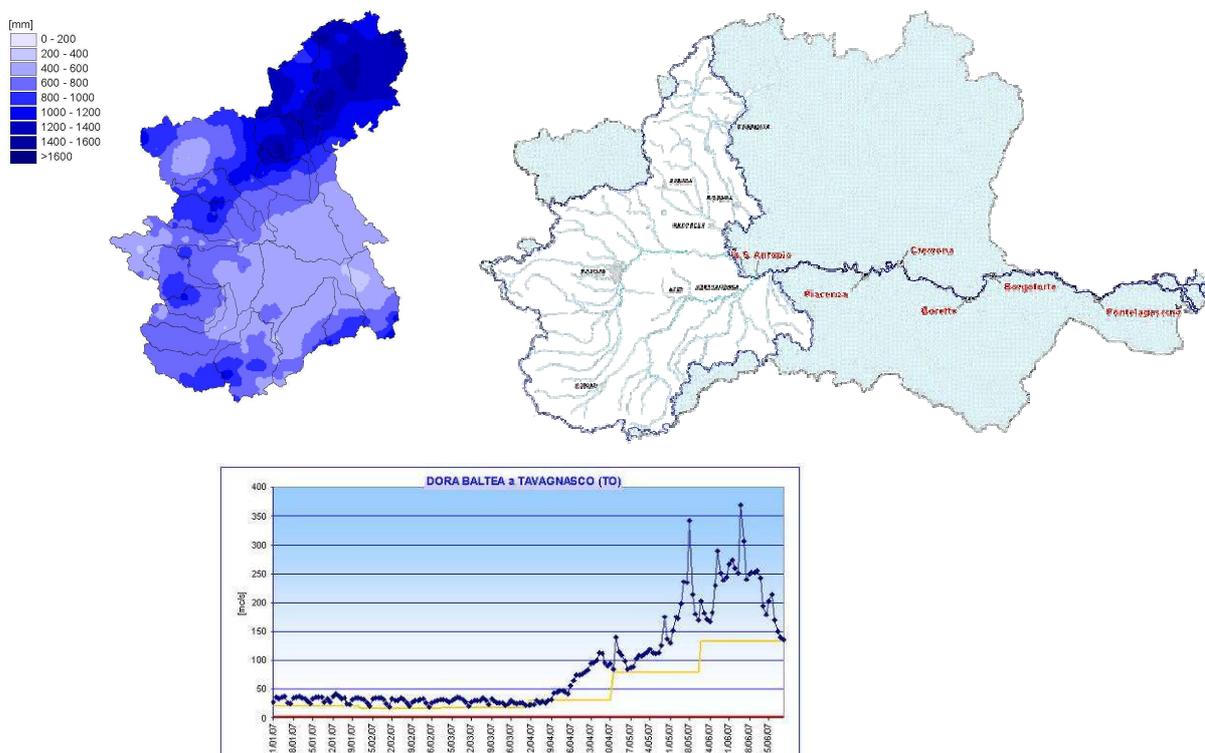


RAPPORTO “SITUAZIONE” IDRICA PIEMONTESE NEL PERIODO GENNAIO-DICEMBRE 2007

in termini di condizioni meteo climatiche, idrometriche e misure piezometriche



Rapporto a cura di

AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE
AREA PREVISIONE E MONITORAGGIO AMBIENTALE
Via PIO VII, 9 10135 Torino
Email: sc05@arpa.piemonte.it
Telefono + 39 011 19681340

REGIONE PIEMONTE
DIREZIONE AMBIENTE
Via Principe Amedeo, 17 10123 Torino
Email: direzioneA10@regione.piemonte.it
Telefono + 39 011 4321418

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

SOMMARIO

| | |
|---|----|
| PREMESSA | 4 |
| ANALISI METEOROLOGICA | 4 |
| ANALISI PLUVIOMETRICA | 15 |
| Precipitazioni osservate | 15 |
| Precipitazioni ragguagliate ai bacini | 19 |
| Analisi pluviometrica riassuntiva | 22 |
| Indice meteorologico di siccità | 23 |
| Confronto climatologico | 28 |
| ANALISI NIVOMETRICA RIFERITA ALLE STAGIONI 2006/2007 E 2007/2008 | 30 |
| ANALISI DEI DEFLUSSI SUPERFICIALI | 34 |
| Il bacino del fiume Po | 34 |
| Il bacino del fiume Tanaro | 39 |
| ANALISI DEI LIVELLI DEL SISTEMA ACQUIFERO SUPERFICIALE | 44 |
| Il bacino del fiume Po | 44 |
| Il bacino del fiume Tanaro | 48 |
| CONSIDERAZIONI SUL DEFICIT IDRICO NELLA REGIONE PIEMONTE | 52 |
| Attività unitaria di bilancio idrico | 55 |
| LA SITUAZIONE NEL SETTORE DELL'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO POTABILE | 55 |
| Il servizio idrico di emergenza | 56 |
| VOLUMI DISPONIBILI NEGLI INVASI PIEMONTESI A SERVIZIO DELLA PRODUZIONE IDROELETTRICA | 57 |
| CONCLUSIONI | 58 |
| | |
| ALLEGATO 1 – Descrizione della rete di monitoraggio in telemisura della Regione Piemonte. | |
| ALLEGATO 2 – Deflussi giornalieri nelle stazioni idrometriche dei principali corsi d'acqua della Regione Piemonte nel periodo Gennaio – Dicembre 2007. | |
| ALLEGATO 3 – Le acque sotterranee: andamento medio mensile della soggiacenza della falda freatica nei piezometri del bacino dei fiumi Po e Tanaro. | |
| ALLEGATO 4 – Il bollettino idrologico mensile: mese di Dicembre 2007. | |

PREMESSA

Il presente rapporto descrive la situazione idrica della porzione piemontese del bacino idrografico del Po al fine di fornire un quadro complessivo relativo all'anno 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, descrive le condizioni meteorologiche, pluviometriche e nivometriche, la seconda, predisposta dalla Regione Piemonte – Direzione Ambiente, esamina 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.

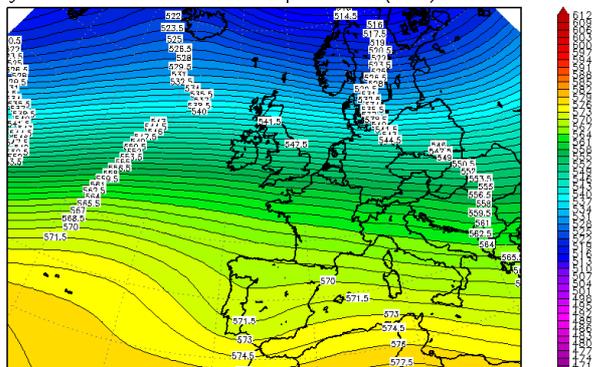
Tale indice permette di individuare i possibili indicatori di “criticità” da assumere come riferimento per qualificare una situazione come critica ai sensi delle indicazioni operative necessarie per fronteggiare eventuali crisi idriche come da Circolare del Presidente del Consiglio dei Ministri 67/2007/P.C.M. 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 2006, 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.

gennaio 2007 – Media Alt Geopotenziale (dam) 500 hPa



gennaio 2007 – Alt Geopot 500 hPa: anomalia standard

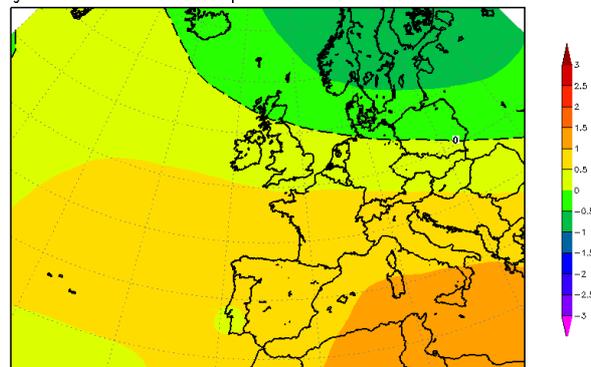
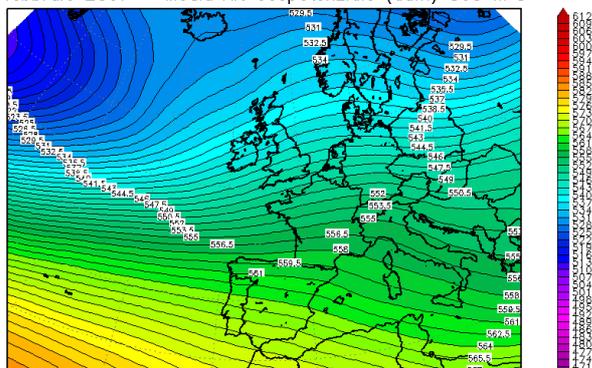


Figura 1. Gennaio 2007, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa) e sua anomalia rispetto alla climatologia (anni dal 1957 al 2002)

La marcata espansione dell'alta pressione nordafricana verso il Mediterraneo ha apportato, inoltre, 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.

febbraio 2007 – Media Alt Geopotenziale (dam) 500 hPa



febbraio 2007 – Alt Geopot 500 hPa: anomalia standard

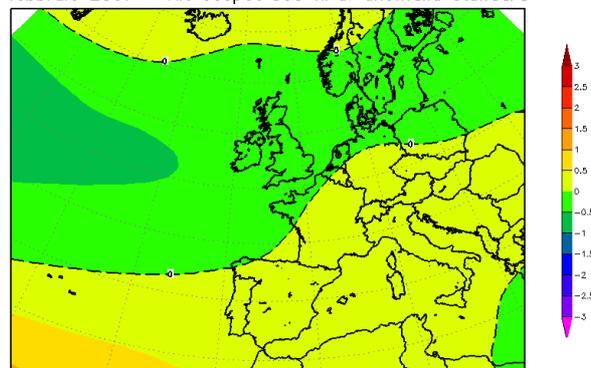


Figura 2. Febbraio 2007, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa) e sua anomalia rispetto alla climatologia (anni dal 1957 al 2002)

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.

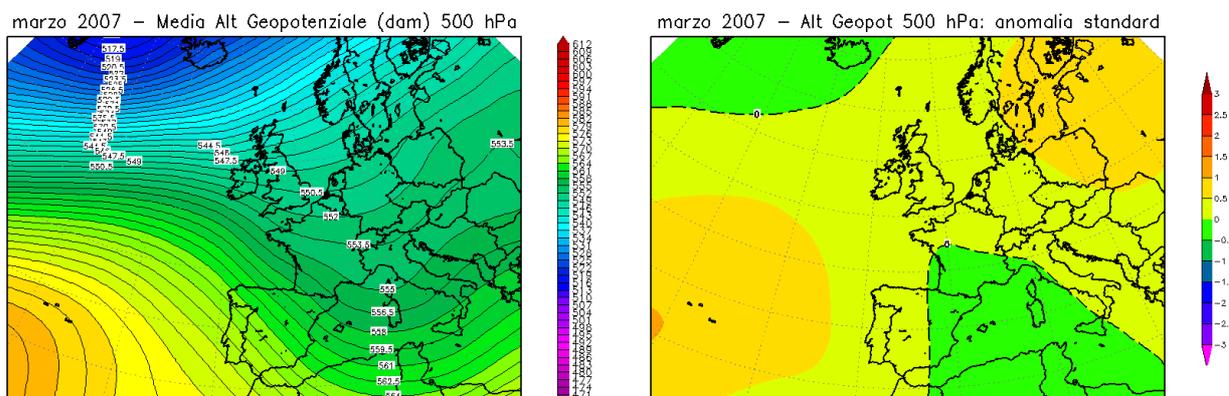


Figura 3. Marzo 2007, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa) e sua anomalia rispetto alla climatologia (anni dal 1957 al 2002)

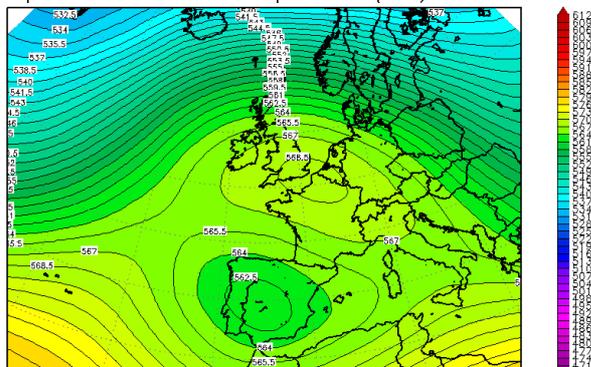
Il mese di marzo ha visto il cedimento del campo di alta pressione sul bacino del Mediterraneo (Figura 3) e, di conseguenza, le perturbazioni provenienti sia dal nord Atlantico che dalle regioni polari hanno potuto finalmente interessare a più riprese il nostro territorio.

L'Anticiclone delle Azzorre è rimasto forte al largo delle coste atlantiche sud-europee, ma non si è spinto in maniera decisa verso est e lasciando, quindi, libero spazio all'ingresso di un flusso perturbato sul Mediterraneo centrale.

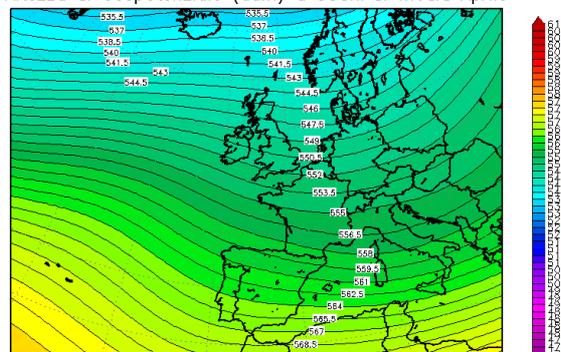
Questa situazione ha finalmente portato quella parziale instabilità sulla regione, che era stata del tutto assente nei due mesi precedenti, in particolare sul settore occidentale (la città di Torino ha registrato 8 giorni piovosi, di cui 6 concentrati nell'ultima decade del mese), così da determinare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

aprile 2007 – Media Alt Geopotenziale (dam) 500 hPa



Altezza di Geopotenziale (dam) a 500hPa: media Aprile



Dati dalle re-analisi ERA40 del ECMWF

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 del Piemonte, che rimaneva facilmente protetto dal campo di alta pressione in estensione dalla Francia.

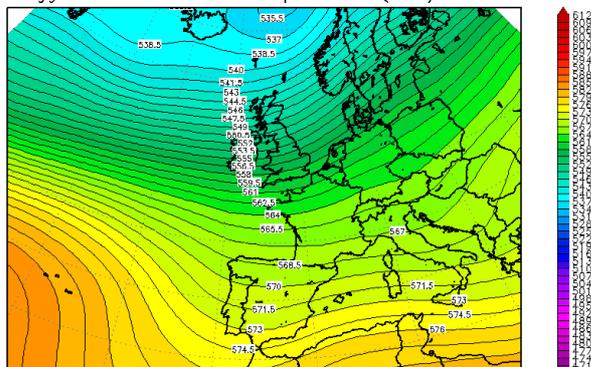
Così, a differenza della climatologia attesa nel mese di aprile 2007 sono mancate tutte queste condizioni utili per un mese primaverile normalmente fresco e piovoso.

Si sono registrate, infatti, 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.

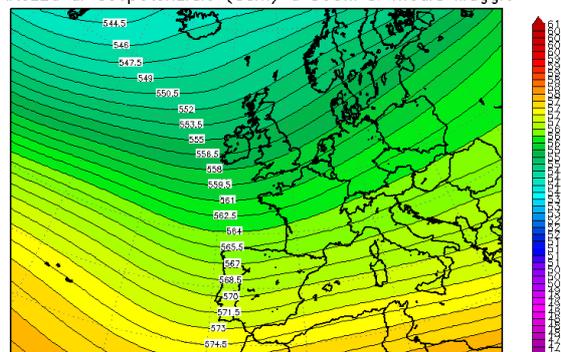
Le precipitazioni non sono state del tutto assenti, perché a volte le depressioni che transitavano tra la Spagna e i Balcani riuscivano ad interessare anche il Piemonte.

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.

maggio 2007 – Media Alt Geopotenziale (dam) 500 hPa



Altezza di Geopotenziale (dam) a 500hPa: media Maggio



Dati dalle re-analisi ERA40 del ECMWF

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)

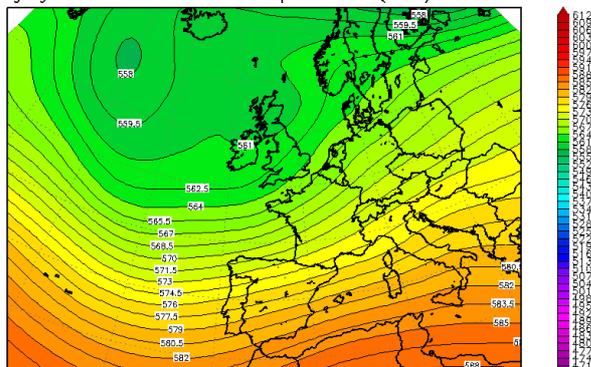
Maggio non si è discostato molto dalla climatologia del periodo, come si vede dal confronto delle due mappe di Figura 5 che mostrano una forma molto simile tra loro, con un flusso sudoccidentale sull'Italia, associato ad una vasta saccatura nord-atlantica che apporta le piogge tipiche della stagione 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 tre occasioni hanno attraversato il Piemonte (oltre all'ultimo evento del 31 maggio, in estensione fino all'inizio di giugno).

giugno 2007 – Media Alt Geopotenziale (dam) 500 hPa



giugno 2007 – Alt Geopot 500 hPa: anomalia standard

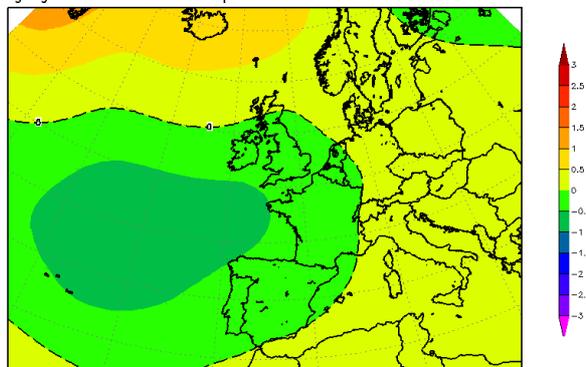


Figura 6. Giugno 2007, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa) e sua anomalia rispetto alla climatologia (anni dal 1957 al 2002)

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. 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).

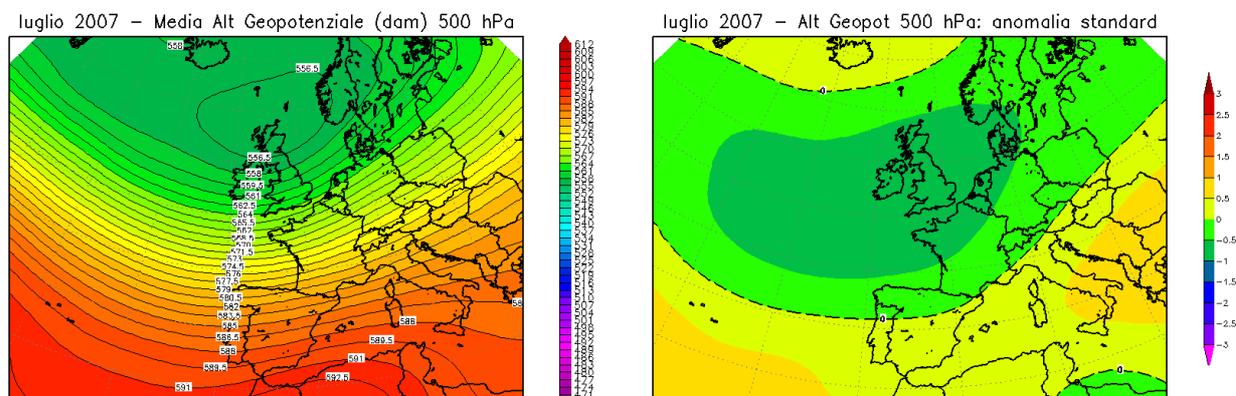


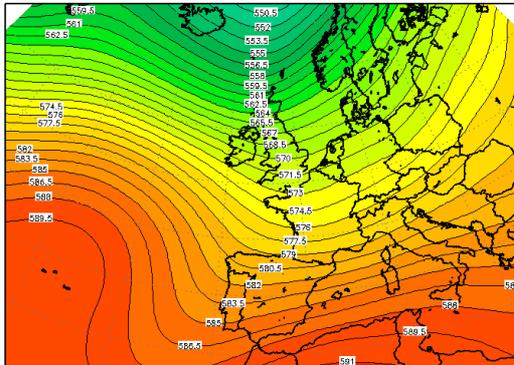
Figura 7. Luglio 2007, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa) e sua anomalia rispetto alla climatologia (anni dal 1957 al 2002)

Il mese di luglio è stato il mese più caldo per l'estate 2007, ed anche quello più asciutto per il Piemonte.

Il flusso predominante in quota sulla regione è stato orientato dai quadranti sudoccidentali (Figura 7 a sinistra), in quanto l'anticiclone africano si è spinto più marcatamente verso l'Europa orientale (come confermato dal segnale di anomalia positiva su quell'area, nella Figura 7 a destra) e allo stesso tempo la saccatura nord-atlantica è stata molto pronunciata sulla parte occidentale dell'Europa. Tale configurazione sinottica ha creato una componente molto meridionale dei venti in quota sul nord Italia, che ha favorito l'apporto di aria calda e umida (con le usuali condizioni di afa estiva). I valori di alta pressione, legati all'anticlone nordafricano persistente sul bacino centro-orientale del Mediterraneo, hanno mantenuto condizioni di stabilità prolungata sul Piemonte, mentre le precipitazioni abbondanti sono rimaste bloccate a insistere pesantemente sui paesi nordoccidentali d'Europa (Gran Bretagna in primis).

L'aria fredda delle depressioni nord-atlantiche che giungevano sull'Europa nordoccidentale e non riuscivano ad entrare sull'Italia, bloccate dalla catena alpina, hanno spesso instaurato condizioni di foehn, venti caldi e asciutti di caduta dalle montagne verso la pianura piemontese. Le isolinee molto fitte e ravvicinate tra loro, in Figura 7 a sinistra, indicano che le correnti in quota erano molto sostenute a quelle latitudini medie dell'Europa e lasciano intuire come si siano avuti frequenti episodi di foehn nel mese.

agosto 2007 – Media Alt Geopotenziale (dam) 500 hPa



agosto 2007 – Alt Geopot 500 hPa: anomalia standard

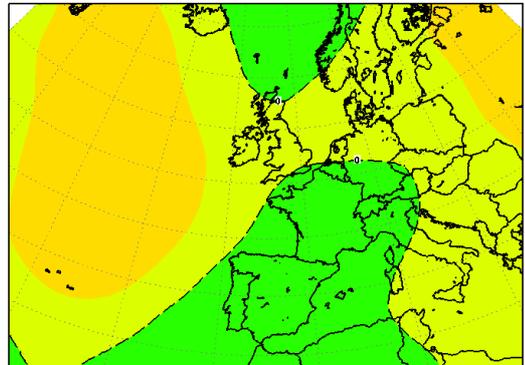


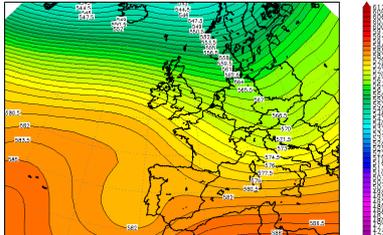
Figura 8. Agosto 2007, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa) e sua anomalia rispetto alla climatologia (anni dal 1957 al 2002)

Il mese di agosto è stato alquanto variabile, con un alternarsi di veloci onde di calore nordafricano e ripetuti transiti di depressioni nord-atlantiche che hanno determinato periodi freddi e piovosi.

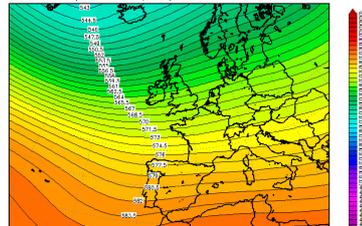
Come si osserva dalla mappa in Figura 8 (a sinistra), una saccatura in allungamento dal nord Europa è riuscita ad estendere la sua influenza fin sulla Penisola Iberica, grazie a valori di bassa pressione già presenti al largo delle coste del Portogallo. In questo modo essa ha coinvolto anche il Piemonte, come si vede dalla Figura 8 (a destra) che mostra l'anomalia di geopotenziale negativa estesa dall'Europa sudoccidentale al nord Italia. L'alta pressione nordafricana, invece, ha continuato a mantenere la sua influenza sull'Europa orientale e sul sud Italia. La posizione, ai margini, delle due zone di alta pressione molto forti, dal nord Africa ai Balcani a est e dalle Azzorre all'Atlantico a ovest, ha verosimilmente favorito la persistenza della depressione alle longitudini occidentali d'Europa.

Sul Piemonte il flusso in quota orientato dai quadranti sudoccidentali ha sì apportato aria calda, con alcuni momenti di caldo intenso nell'arco del mese, quando l'anticiclone nordafricano allargava la sua influenza anche al nord Italia, ma, allo stesso tempo, in più occasioni l'intrusione della depressione dall'Europa occidentale ha provocato giornate perturbate e fresche, con precipitazioni anche abbondanti.

settembre 2007 – Media Alt Geopotenziale (dam) 500 hPa



Altezza di Geopotenziale (dam) a 500hPa: media Settembre



Dati dalle re-analisi ERA40 del ECMWF

settembre 2007 – Alt Geopot 500 hPa: anomalia standard

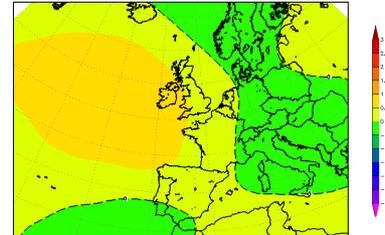


Figura 9. Settembre 2007, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa), a confronto con la mappa climatologica (anni dal 1957 al 2002), e sua anomalia rispetto alla climatologia

Nel mese di settembre l'estensione e la persistenza dell'Anticiclone delle Azzorre sulle Isole Britanniche ha determinato un campo di pressione mediamente più alta della media sull'Europa nordoccidentale, mentre la pressione è stata inferiore alla media intorno alle coste del Portogallo e sull'Europa orientale (Figura 9). La flessione del geopotenziale davanti alle coste atlantiche della Penisola Iberica (prima mappa di Figura 9) è dovuta alla presenza di un'area depressionaria che ha stazionato a lungo nella prima parte del mese tra il Portogallo e il Marocco e che solo in una occasione è riuscita ad esercitare qualche effetto anche sul Piemonte, quando, tra il 16 e il 18 settembre, si è unita ad una depressione nord-atlantica in discesa verso sud ed è quindi transitata anche sul Piemonte provocando piogge e temporali.

Il flusso in quota prevalente sul Piemonte è stato da nordovest (prima mappa di Figura 9), in contrasto con il flusso sudoccidentale atteso dalla climatologia (seconda mappa di Figura 9) che, apportando aria mite e umida da sud, causa le piogge tipiche dell'Autunno mediterraneo sull'Italia. Le correnti da nordovest hanno apportato aria più asciutta e più fresca. Infatti, mediamente nel mese come le precipitazioni, perlopiù inferiori alla media, anche le temperature sono state prevalentemente inferiori alla media.

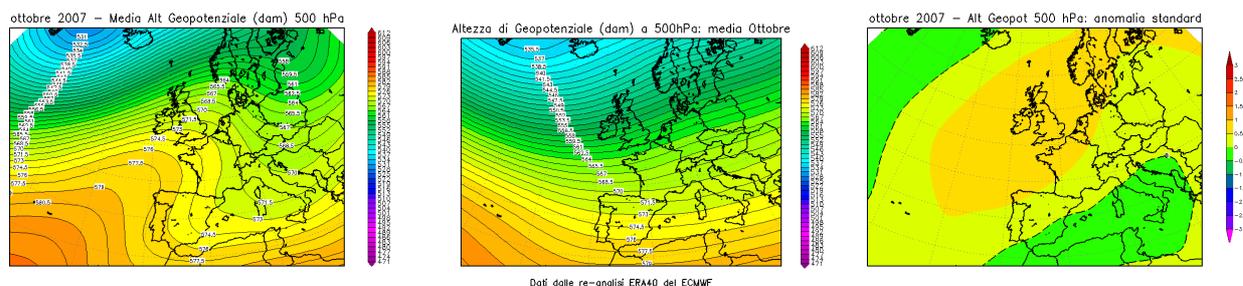


Figura 10. Ottobre 2007, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa), a confronto con la mappa climatologica (anni dal 1957 al 2002), e sua anomalia rispetto alla climatologia

Come già visto per il mese di settembre, anche a ottobre il flusso medio in quota sul nord Italia è stato orientato prevalentemente dai quadranti settentrionali (prima mappa di Figura 10), a differenza della climatologia che vede una componente da sudovest (seconda mappa di Figura 10). Questo è stato associato alla forte spinta dell'anticiclone delle Azzorre sull'Europa occidentale fin verso la penisola scandinava (anomalia positiva nella terza mappa di Figura 10), mentre l'area di bassa pressione è rimasta relegata sull'Europa orientale e sul Mediterraneo centrale (anomalia negativa nella terza mappa di Figura 10). Questo ha determinato una pressione più alta della media (anomalia positiva) tra Isole Britanniche e Scandinavia, e lievemente più bassa della media (anomalia negativa) dal basso Mediterraneo ai Balcani.

Il principale effetto di tale configurazione sulle condizioni del tempo in Piemonte è stato un accumulo mensile di precipitazioni inferiore alla media climatologica. Le piogge non sono mancate del tutto, in quanto la depressione presente dal sud Mediterraneo ai Balcani è stata responsabile di eventi di pioggia anche sul Piemonte intorno ai primi e agli ultimi giorni del mese. Tuttavia le precipitazioni alla fine sono rimaste inferiori al valore climatologico atteso per un mese della stagione autunnale, che tipicamente è la seconda stagione (dopo la primavera) più piovosa dell'anno per la nostra regione.

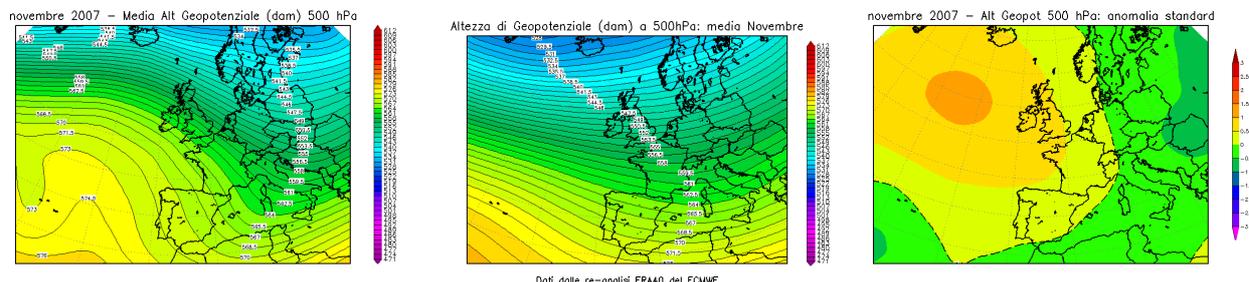


Figura 11. Novembre 2007, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa), a confronto con la mappa climatologica (anni dal 1957 al 2002), e sua anomalia rispetto alla climatologia

Il mese di novembre ha seguito molto l'andamento che già si è osservato ad ottobre, con un flusso sinottico che sul nord Italia si è mantenuto da nordovest (prima mappa di Figura 11), invece del sudovest climatologico atteso dalla seconda mappa di Figura 11.

Il predominante flusso nordoccidentale è stato associato alla forte spinta dell'Anticiclone delle Azzorre sull'Europa occidentale, fino alle più alte latitudini settentrionali dell'Islanda (come evidenziato dall'anomalia positiva nella terza mappa di Figura 11), mentre un'area di bassa pressione si è approfondita sull'Europa orientale e sul Mediterraneo centrale (anomalia negativa nella terza mappa di Figura 11).

L'effetto immediato di tale configurazione sinottica sulle condizioni del tempo in Piemonte è stato un accumulo mensile di precipitazioni inferiore alla media, perché le correnti da nordovest sono più secche, per il Piemonte, di quelle sudoccidentali, portatrici delle piogge tipiche della stagione autunnale.

Tuttavia, le piogge non sono state del tutto assenti, perché in una occasione (tra il 20 e il 24 del mese) una depressione atlantica è riuscita ad approfondirsi maggiormente verso la Spagna e il Mediterraneo occidentale, apportando piogge diffuse e nevicate fino anche agli Appennini, a causa dell'aria fredda appena giunta nei giorni precedenti da oriente.

La depressione presente dal sud Mediterraneo ai Balcani (anomalia negativa nella terza mappa di Figura 11) è stata responsabile (in particolare nelle due uniche occasioni: dal 17 al 18 e dal 27 al 28 novembre) di un flusso orientale, che, specie nei bassi strati, ha apportato aria fredda dai Balcani; e le temperature alla fine del mese sono risultate nel complesso inferiori alla media climatologica di novembre.

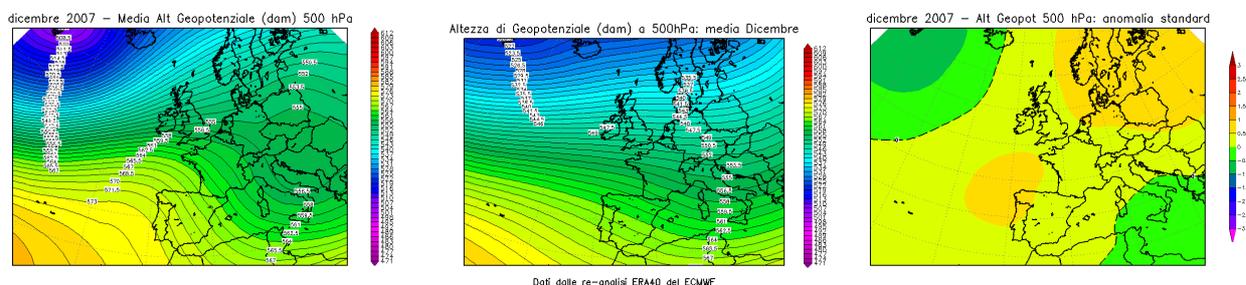


Figura 12. Dicembre 2007, mappa della pressione media in quota (altezza di geopotenziale a 500 hPa), a confronto con la mappa climatologica (anni dal 1957 al 2002), e sua anomalia rispetto alla climatologia

Dicembre è stato nel complesso un mese abbastanza freddo e poco piovoso; buona parte del mese è stato caratterizzato dalla predominanza dell'alta pressione che, in estensione o dall'Atlantico o dall'Europa centro-settentrionale, ha garantito condizioni di stabilità atmosferica e scarsità di precipitazioni sul Piemonte.

Dal confronto delle prime due mappe di Figura 12 si può vedere che da una parte l'Anticiclone delle Azzorre, dall'Atlantico, si è proteso verso l'Europa occidentale (mappa 1) in maniera più marcata della corrispondente climatologia (mappa 2).

La pressione in realtà è stata più alta della norma praticamente su tutta l'Europa, come confermato dall'anomalia positiva della terza mappa di Figura 12, prova del fatto che una forte area di alta pressione ha dominato anche la parte centro-settentrionale del continente. Infatti le isolinee della prima mappa di Figura 12 disegnano un promontorio di alta pressione che sale verso le latitudini settentrionali del nord ed est Europa.

Dall'altra parte, quelle isolinee disegnano anche una saccatura (bassa pressione) che scende sull'Adriatico e sul sud Italia. L'area del Mediterraneo sud-orientale è l'unica, della mappa europea, ad avere un'anomalia negativa nella terza mappa della Figura 12.

Le uniche strutture depressionarie significative sono giunte sul Piemonte soprattutto da est (dai Balcani), come quella, più marcata, che a metà mese ha portato nevicate fino in pianura. I valori di precipitazione sono stati bassi, perché, naturalmente, le correnti da est sono fredde ma non tanto umide per la nostra regione.

ANALISI PLUVIOMETRICA

Precipitazioni osservate

Di seguito vengono mostrate le mappe di pioggia mensile osservata sul bacino del Fiume Po chiuso a Ponte Becca e successivamente vengono confrontati i dati mensili di pioggia ragguagliata 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 Ponte Becca è stato di 12 mm. Nel dettaglio le precipitazioni più significative si sono registrate nei bacini dello Scrivia con 37.4 mm, 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 piogge 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, quantitativi 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 si è riscontrato una precipitazione media di circa 150 mm. 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 80 mm e in media con i valori. Nel resto della regione si registrano precipitazioni superiori ai 100 mm 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 200 mm 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 60-90 mm.

Nel mese di luglio si sono registrati valori di poco superiori ai 30 mm sull'intero bacino del Po chiuso a Ponte Becca. In particolare, nei bacini meridionali le precipitazioni non hanno superato i 10 mm mentre nei bacini occidentali (Stura, Orco, Dora Riparia) i valori medi si sono attestati sui 20mm circa. Nei bacini del Toce e del Ticino i quantitativi sono risultati più consistenti, oltre 75 mm, nel bacino della Dora Baltea si sono registrati circa 70 mm di pioggia.

Nel mese di agosto le precipitazioni medie osservate sull'intera regione hanno superato i 100 mm. I valori più consistenti si sono registrati nel nord della regione ed in particolare nel bacino del Ticino con oltre 250 mm e oltre 150 mm su Toce, Sesia e Cervo. Nei bacini occidentali (Alto

Po, Pellice, Varaita) la precipitazione è stata di circa 90 mm mentre in quelli meridionali (Tanaro, Bormida, Orba) i valori registrati hanno superato di poco i 100 mm.

Le precipitazioni medie sul territorio regionale del mese di settembre non hanno superato mediamente i 60 mm; i bacini che hanno registrato i valori maggiori sono nell'area nord-orientale, in particolare il Ticino, Toce, Cervo e Sesia che si attestano sugli 80 mm medi. Quantitativi minori, dai 30 ai 60 mm sono stati registrati sui restanti bacini della regione.

Le piogge sono risultate sotto la media del periodo anche nel mese di ottobre: nei bacini meridionali del Tanaro, Stura e Bormida si sono registrate precipitazioni superiori agli 80mm; scarsi quantitativi (15-20 mm) si sono registrati sui bacini del Toce, Ticino e Dora Baltea mentre nel restante territorio regionale si potevano segnalare circa 30mm. Complessivamente il valore medio non ha superato i 50 mm.

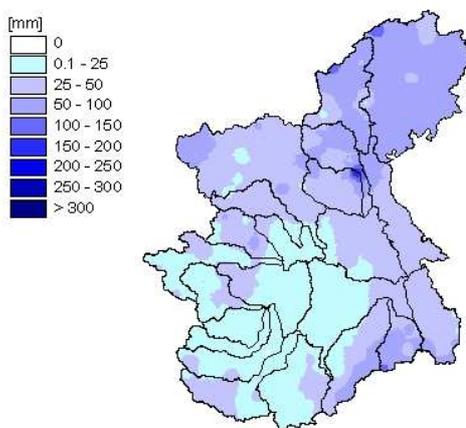
Nel mese di novembre la situazione è leggermente migliorata con quantitativi di pioggia mediamente superiori (66 mm medi sulla regione). I bacini meridionali dell'Orba, Scrivia-Curone e Tanaro hanno registrato circa 90 mm ed anche i bacini nord-orientali del Toce, Cervo e Ticino hanno registrato valori simili con un massimo di 100 mm circa sul Sesia. 50 mm medi di pioggia sono caduti sulle pianure centrali e quantitativi inferiori sui restanti bacini.

Infine, il mese di dicembre è stato caratterizzato da precipitazioni molto scarse, dell'ordine di 13 mm sul territorio regionale. Sono stati registrati addirittura valori inferiori ai 10mm sulle pianure centrali e quantitativi poco superiori nei bacini meridionali e settentrionali.

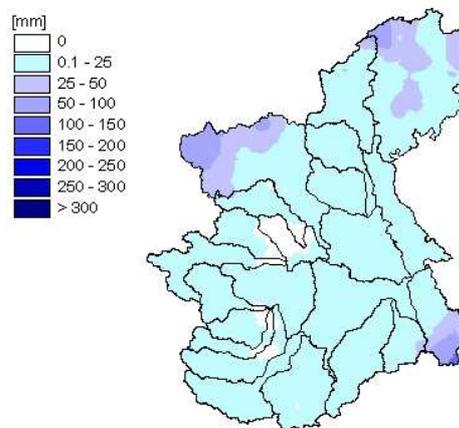
L'anno 2007 si è distinto complessivamente per le scarse precipitazioni: la precipitazione media sul bacino del Po chiuso a Ponte Becca è stata di 780 mm: in particolare nelle pianure centrali i valori non siano stati superiori a 600 mm mentre nella zona delle Alpi cuneesi i quantitativi non hanno superato i 700mm. Negli Appennini liguri invece i valori medi sono stati maggiori, circa 700-900 mm. I bacini nord-orientali sono stati caratterizzati da precipitazioni ben superiori ai 1000 mm sebbene al di sotto della media storica.

L'inverno 2006/07 è stato contrassegnato da scarse precipitazioni mentre il periodo tardo primaverile-estivo ha segnato quantitativi sopra la media: in particolare alcuni mesi generalmente poco piovosi, come giugno ed agosto, hanno registrato precipitazioni ben oltre i 130 mm ciascuno. L'autunno è risultato decisamente scarso con circa 120 mm totali di pioggia mentre il mese di febbraio è stato con dicembre, il mese con precipitazioni più scarse di tutto il 2007 (poco più di 10 mm sul bacino del Po).

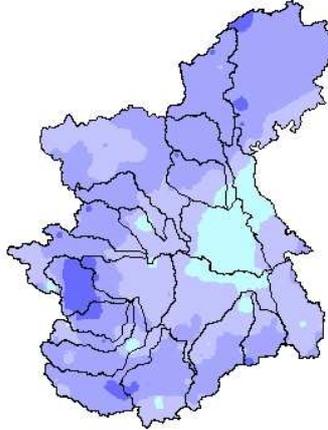
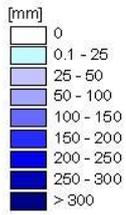
GENNAIO



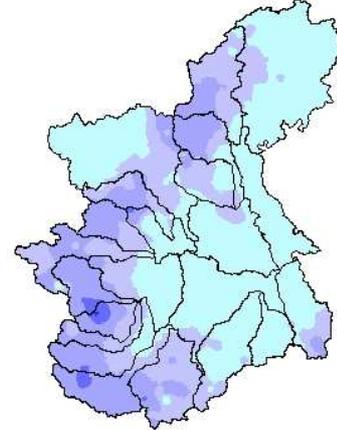
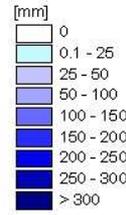
FEBBRAIO



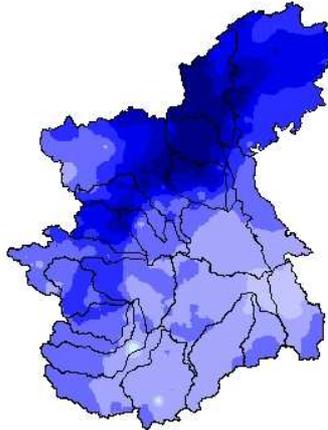
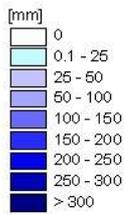
MARZO



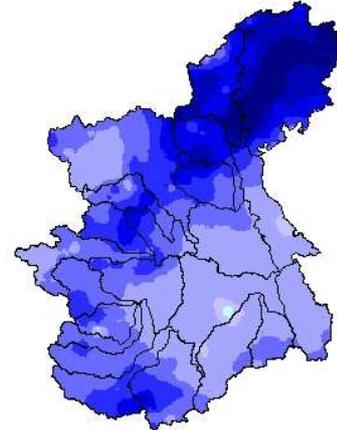
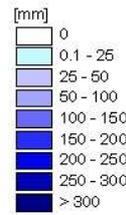
APRILE



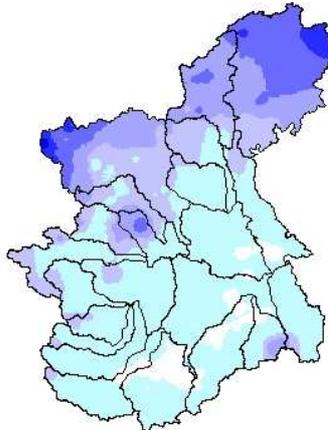
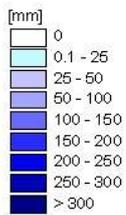
MAGGIO



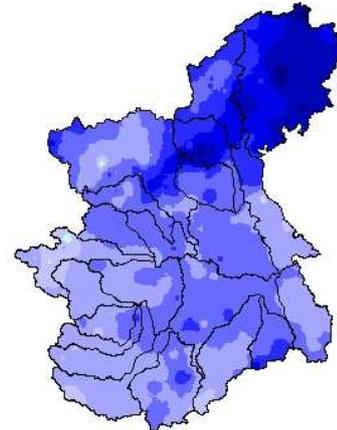
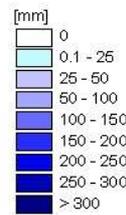
GIUGNO



LUGLIO



AGOSTO



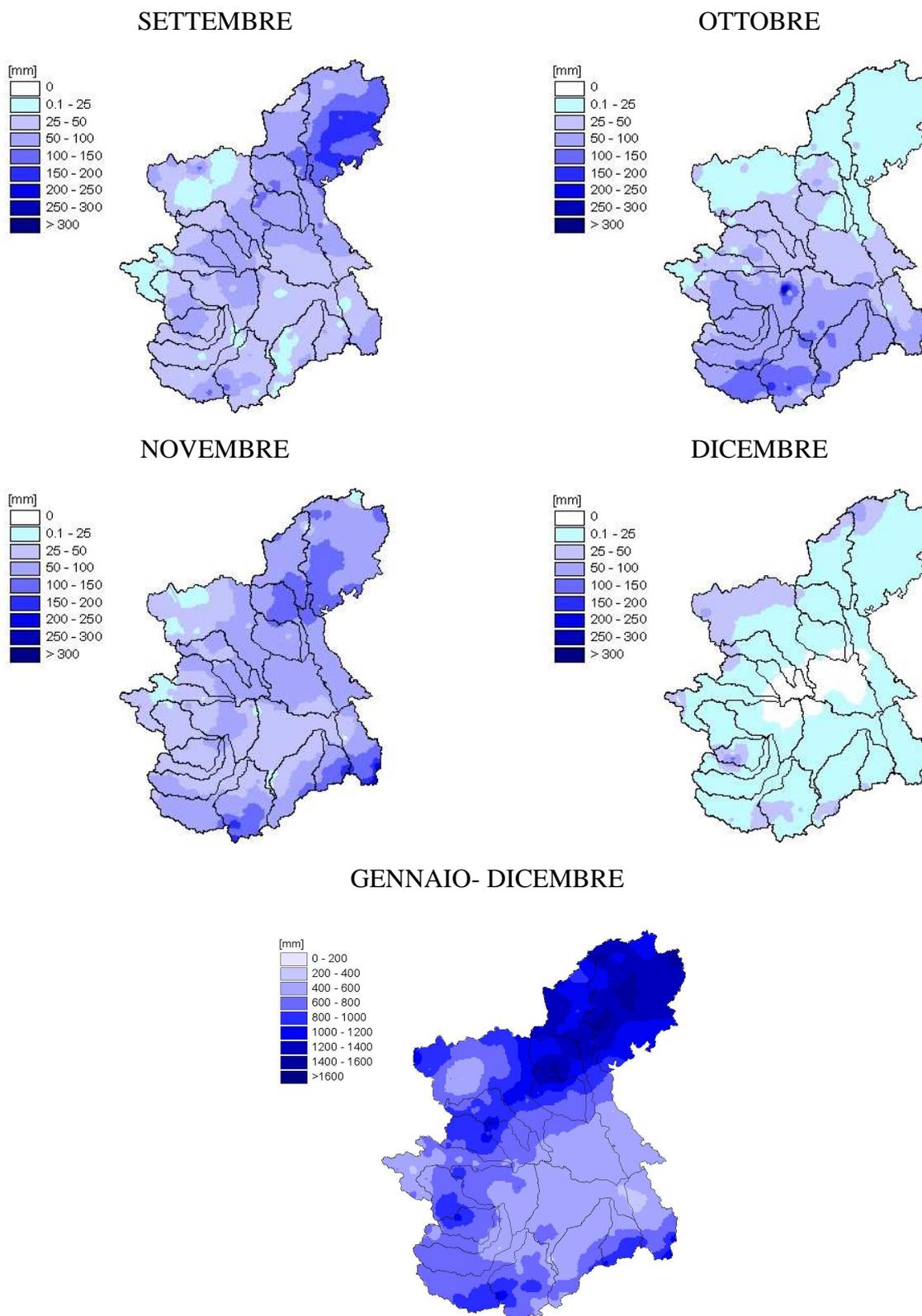


Figura 13. Precipitazioni mensili registrate e cumulate nel periodo gennaio-dicembre 2007.

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 14 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 14. Bacini idrografici

Nel mese di gennaio si è avuto un deficit negativo medio del 40% su tutto il bacino del Po chiuso a Ponte Becca; nel dettaglio, nei bacini del cuneese e torinese il deficit è risultato negativo (-60% circa). Soltanto 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 negativo è stato circa il 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 hanno evidenziato nuovamente un deficit negativo su gran parte della regione, con un valore medio di circa -30%. Nel bacino del Pellice si sono registrate precipitazioni superiori alla media del 25% mentre nell'Alto Po i valori sono risultati nella norma.

Ad aprile si sono osservati ancora deficit negativi: in media su tutto il territorio si è riscontrato 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 è riscontrato il -30% di deficit.

A maggio le precipitazioni consistenti hanno fatto registrare un deficit positivo di circa il 45% sul territorio regionale. Sui bacini alpini del Toce e della Dora Baltea si sono avuti valori elevati (circa il 90% in più di precipitazione) così come sul bacino del Cervo e del 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 hanno registrato deficit negativi del 30% e 17% rispettivamente.

Nel mese di giugno si sono ottenuti complessivamente deficit positivi su tutta la regione: +100% su Toce, Ticino e Orba e circa +60% sul resto del territorio con valori più bassi nelle pianure centrali.

Nel mese di luglio si è registrato complessivamente un deficit negativo di circa il 40% sul territorio regionale. Sui bacini meridionali si sono raggiunti valori elevati di circa -80% mentre gli unici bacini con quantitativi sopra la media storica sono la Dora Baltea (+15%) e il Ticino (+11%).

Nel mese di agosto le precipitazioni sono risultate sopra la media del periodo: infatti il deficit pluviometrico medio su tutto il bacino è stato di circa +70%. I bacini meridionali dell'Orba e del residuo Tanaro superano il 100% di deficit positivo così come il bacino del Ticino. Deficit positivi si sono riscontrati in tutta la regione con valori prossimi al 25% nei bacini occidentali e al 60% nei bacini del Sesia.

Nel mese di settembre il deficit a livello regionale è stato di circa -25%. Ad eccezione del Ticino (+15%) si segnalano deficit negativi sui bacini meridionali (-40% circa), sulle pianure centrali (-20%) e sui bacini del Toce e Dora Baltea (-30% circa.)

Il mese di ottobre si caratterizza per un deficit negativo ancora più consistente: -60% circa sulla regione. I bacini settentrionali registrano quantitativi ben al di sotto della media del periodo (-80%); i bacini del Tanaro, Stura Demonte, Bormida, Maira segnalano deficit negativi di circa il 20% e sulle restanti parti della regione il deficit è risultato più consistente (-60%).

A novembre la situazione migliora anche se non sono stati raggiunti i valori medi di riferimento; il deficit sul territorio regionale è negativo (-25%) e maggiormente consistente sui bacini nord-occidentali: Dora Baltea con -40% e Dora Riparia con -50%. I bacini meridionali, Tanaro, Orba, Scrivia registrano deficit negativi del 10% mentre nel Toce-Ticino si attestano sul -15%.

L'anno si chiude col mese di dicembre che ha registrato un elevato deficit negativo: -76% il valore medio sulla regione. Particolarmente elevato nelle pianure centrali (-90%) ma anche nei bacini orientali dell'Orco, Stura Demonte, Dora Riparia, Pellice e Maira (-70%). Anche nei bacini del Toce e Ticino si riscontrano deficit in linea con il resto del territorio.

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 | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre | TOTALE |
|---|----------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------|
| ALTO PO | 717 | 16.1 -64% | 2.6 -96% | 80.1 -3% | 78.1 -32% | 138.4 10% | 122.4 20% | 15.0 -70% | 87.1 10% | 60.6 -17% | 76.6 -27% | 45.2 -34% | 30.7 -36% | 753.0 -20% |
| PELLICE | 975 | 22.1 -57% | 4.3 -93% | 100.5 26% | 74.3 -36% | 148.2 14% | 137.3 49% | 18.1 -61% | 74.6 8% | 42.9 -42% | 60.7 -46% | 37.2 -47% | 12.6 -75% | 732.8 -22% |
| VARAITA | 601 | 13.0 -70% | 4.5 -91% | 56.9 -22% | 47.3 -54% | 117.3 8% | 115.8 33% | 15.4 -66% | 85.6 29% | 41.1 -38% | 63.0 -32% | 42.4 -36% | 18.9 -61% | 621.3 -26% |
| MAIRA | 1214 | 19.1 -62% | 4.5 -92% | 57.4 -28% | 51.0 -52% | 102.5 -6% | 127.3 53% | 12.6 -71% | 76.5 19% | 33.6 -49% | 75.5 -22% | 49.2 -34% | 13.8 -75% | 623.1 -29% |
| RESIDUO PO CONFLUENZA DORA RIPARIA | 1778 | 17.4 -56% | 2.6 -95% | 48.3 -27% | 25.4 -73% | 119.5 12% | 107.9 32% | 11.7 -73% | 101.3 61% | 48.5 -18% | 72.8 -19% | 46.0 -27% | 3.7 -92% | 605.1 -24% |
| DORA RIPARIA | 1337 | 21.8 -58% | 8.9 -85% | 57.5 -13% | 48.7 -47% | 132.4 28% | 114.3 49% | 25.8 -46% | 57.3 -10% | 28.2 -57% | 30.1 -69% | 32.0 -53% | 14.3 -73% | 571.1 -32% |

| BACINO | Area Km ² | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre | TOTALE |
|--|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|------------------------------|
| STURA LANZO | 886 | 36.1 -25% | 3.2 -95% | 65.6 -24% | 53.2 -60% | 215.0 44% | 170.6 58% | 34.5 -48% | 110.7 31% | 54.7 -36% | 43.6 -67% | 49.6 -34% | 14.0 -74% | 850.7 -21% |
| ORCO | 913 | 35.3 -23% | 5.6 -91% | 58.7 -30% | 44.7 -63% | 203.5 41% | 148.0 37% | 39.3 -44% | 123.6 38% | 48.7 -42% | 37.2 -70% | 55.8 -29% | 13.9 -71% | 814.3 -23% |
| RESIDUO PO CONFLUENZA DORA BALTEA | 781 | 22.3 -45% | 0.8 -99% | 34.1 -53% | 28.9 -74% | 148.2 20% | 148.1 57% | 43.5 -23% | 127.1 77% | 57.4 -16% | 43.9 -57% | 61.1 -11% | 1.4 -97% | 716.8 -20% |
| DORA BALTEA | 3939 | 40.8 -16% | 26.4 -55% | 53.3 -20% | 23.5 -72% | 193.8 98% | 131.2 73% | 67.6 15% | 123.8 73% | 41.0 -34% | 23.3 -76% | 43.0 -42% | 25.1 -51% | 793.0 -5% |
| CERVO | 1019 | 44.9 -19% | 2.7 -96% | 53.2 -47% | 31.4 -78% | 248.8 48% | 186.1 37% | 16.0 -82% | 153.7 39% | 81.2 -22% | 30.1 -79% | 79.5 -23% | 3.4 -94% | 931.0 -26% |
| SESIA | 1132 | 56.8 -5% | 5.2 -93% | 66.3 -35% | 46.7 -69% | 292.0 61% | 218.9 58% | 28.7 -70% | 198.6 70% | 80.8 -23% | 28.3 -81% | 101.6 -4% | 9.6 -83% | 1133.5 -14% |
| RESIDUO PO CONFLUENZA TANARO | 2021 | 28.7 -36% | 4.4 -93% | 21.9 -69% | 16.5 -81% | 86.9 -7% | 89.6 27% | 4.8 -90% | 115.8 75% | 49.4 -19% | 38.1 -58% | 65.4 -13% | 0.6 -99% | 522.1 -35% |
| STURA DEMONTE | 1472 | 25.7 -60% | 10.5 -86% | 70.0 -27% | 68.9 -44% | 101.2 -17% | 152.4 76% | 5.5 -89% | 72.9 1% | 44.6 -44% | 99.9 -17% | 66.0 -33% | 20.1 -71% | 737.8 -29% |
| TANARO | 1812 | 21.9 -63% | 5.9 -92% | 59.7 -37% | 46.8 -58% | 80.1 -33% | 130.1 38% | 2.1 -96% | 102.6 29% | 43.7 -41% | 101.9 -10% | 83.3 -11% | 19.6 -70% | 697.6 -32% |
| BORMIDA | 1733 | 40.8 -24% | 5.1 -93% | 54.1 -36% | 20.8 -76% | 76.3 -8% | 75.5 39% | 2.0 -94% | 93.6 61% | 31.5 -47% | 86.5 -22% | 61.8 -29% | 16.3 -71% | 564.4 -32% |
| ORBA | 776 | 56.6 -22% | 14.1 -83% | 59.0 -43% | 14.7 -84% | 88.4 13% | 89.9 94% | 16.1 -46% | 140.2 146% | 39.2 -45% | 73.7 -45% | 99.1 -12% | 13.6 -81% | 704.6 -25% |
| ASTA TANARO | 2403 | 23.6 -50% | 4.8 -92% | 34.9 -49% | 15.9 -80% | 81.8 4% | 59.9 7% | 4.4 -88% | 118.1 110% | 33.6 -36% | 66.7 -26% | 40.3 -44% | 6.1 -87% | 490.3 -33% |
| SCRIVIA - CURONE | 1364 | 42.3 -48% | 37.4 -53% | 42.1 -55% | 23.6 -73% | 72.7 -4% | 80.6 46% | 9.9 -75% | 89.7 35% | 46.0 -38% | 55.5 -57% | 100.8 -18% | 8.1 -90% | 608.6 -37% |
| AGOGNA - TERDOPPIO | 1598 | 44.2 -16% | 7.7 -88% | 31.9 -63% | 11.0 -90% | 114.2 -5% | 93.8 -2% | 10.7 -84% | 109.1 28% | 73.9 -10% | 29.2 -75% | 78.1 -18% | 2.6 -95% | 606.4 -40% |
| TOCE | 1784 | 61.1 -3% | 13.7 -83% | 72.6 -23% | 40.7 -71% | 304.5 84% | 244.6 96% | 76.2 -17% | 176.2 55% | 72.2 -28% | 16.4 -89% | 90.6 -17% | 17.6 -71% | 1186.4 -7% |
| PO a Ponte Becca | 37874 | 37.8 -41% | 12.1 -83% | 54.8 -33% | 31.2 -68% | 150.2 45% | 143.0 82% | 33.2 -42% | 131.3 73% | 59.4 -18% | 47.3 -57% | 66.8 -29% | 12.7 -81% | 779.7 -20% |

Dall'analisi delle precipitazioni del periodo compreso tra gennaio e dicembre 2007, si nota un generale deficit pluviometrico negativo di circa il 20% sul bacino del fiume Po chiuso alla sezione di Ponte Becca da imputare principalmente alla scarsità di piogge nei primi mesi dell'anno e nell'autunno. Le precipitazioni consistenti del mese di maggio, giugno ed agosto hanno contribuito sostanzialmente all'apporto totale.

Analisi pluviometrica riassuntiva

A completamento del quadro sulla situazione idrica in Piemonte, nella seguente tabella si riportano i valori totali di precipitazione (mm) nel periodo considerato calcolati sulle medie mensili analizzate nel paragrafo precedente in corrispondenza delle sezioni di chiusura dei principali bacini della regione e i relativi deficit 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 2007 | Deficit |
|------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|---------|
| MAIRA | Chiusura | Racconigi | 1214 | 623.1 | -29% |
| PELLICE | Chiusura | Villafranca | 975 | 732.8 | -22% |
| DORA RIPARIA | Chiusura | Torino | 1337 | 571.1 | -32% |
| STURA DI LANZO | Chiusura | Torino | 886 | 850.7 | -21% |
| DORA BALTEA | Chiusura | Verolengo | 3939 | 793.0 | -5% |
| CERVO | Chiusura | Quinto Vercellese | 1019 | 931.0 | -26% |
| SEZIA | Conf. Cervo | Palestro | 2151 | 1133.5 | -14% |
| TOCE | Chiusura | Candoglia | 1784 | 1186.4 | -7% |
| STURA DI DEMONTE | Chiusura | Fossano | 1472 | 737.8 | -29% |
| ORBA | Chiusura | Casalcermeli | 776 | 704.6 | -25% |
| BORMIDA | Monte Conf. Orba | Cassine | 1733 | 564.4 | -32% |
| | Conf. Tanaro | Alessandria | 2509 | 607.7 | -30% |
| TANARO | Conf. Stura | Alba | 3284 | 715.6 | -31% |
| | Chiusura | Montecastello | 8196 | 616.5 | -32% |
| PO | Conf. Maira | Carignano | 3507 | 679.8 | -25% |
| | Monte conf. Dora Riparia | Torino | 6622 | 637.8 | -27% |
| | Conf. Tanaro | Isola S. Antonio | 25708 | 695.6 | -25% |
| SCRIVIA | Chiusura | Serravalle | 1364 | 608.6 | -37% |

In figura 15 si riportano le piogge medie ragguagliate sul bacino del Po chiuso a Ponte Becca, nel periodo gennaio - dicembre dal 1913 al 2007; si mette in evidenza come si sia registrato un quantitativo medio inferiore a quello registrato nel 2003.

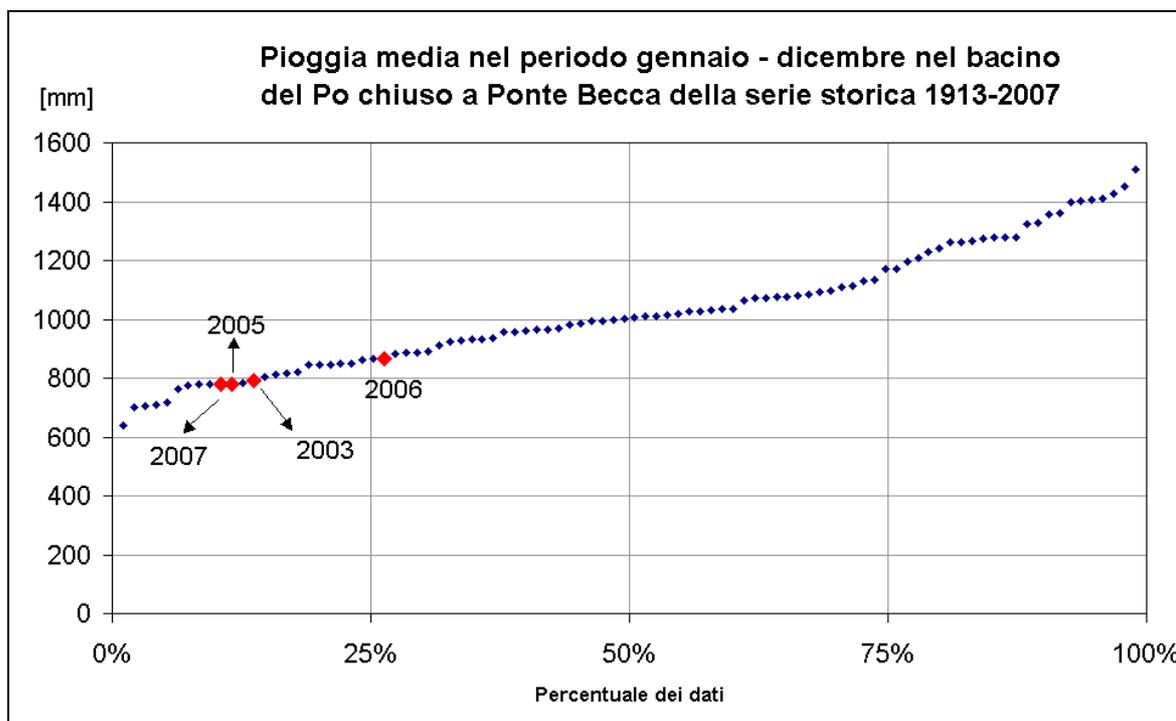


Figura 15. Precipitazione registrata da gennaio ad dicembre 2007 e confronto con i dati storici.

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 piogge abbondanti registrate durante due eventi meteopluviometrici, 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 di sopra della media su tutta la regione con punte abbondanti sui bacini alpini, in particolare su Toce, Sesia, Stura di Demonte, Stura di 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 con quanto calcolato negli scenari statistici relativi al mese di luglio 2007).

Nonostante le precipitazioni scarse del mese di luglio, l'SPI a 3 mesi registra condizioni di piovosità sopra la media per i bacini più settentrionali della regione, questo soprattutto grazie alle abbondanti piogge di giugno che fungono da "riserva" sulla scala dei tre mesi.

La situazione resta ancora umida a nord e normale sul resto della regione anche nel mese di agosto.

Nei mesi autunnali del 2007, da settembre fino a novembre, un flusso di correnti atmosferiche prevalentemente settentrionali ed un avanzamento fino sulle isole britanniche dell'anticiclone azzorriano, hanno determinato, mediamente, condizioni di scarso apporto meteorico sulla regione, in particolare nel mese di ottobre nei bacini più settentrionali del Piemonte (Cervo, Toce e Sesia).

Su questi ultimi bacini, il lieve eccesso di riserve meteoriche registrato dall'SPI a 3 mesi di agosto si è quindi progressivamente estinto, e un nuovo debole episodio siccitoso è stato registrato a novembre e dicembre prima a nordovest e poi ad est del bacino del Po.

Tale situazione necessita quindi di un mese di gennaio 2008 con precipitazioni sopra la media climatologica per risolversi almeno sulla scala breve dei tre mesi.

Legenda SPI



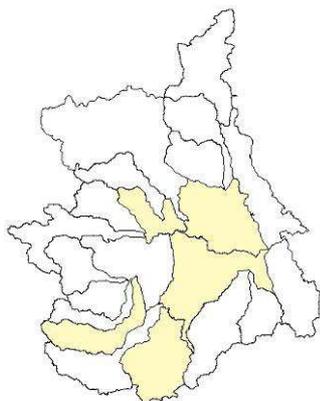
SPI a 3 mesi: GENNAIO



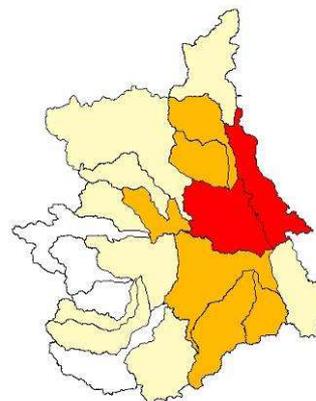
SPI a 3 mesi: FEBBRAIO



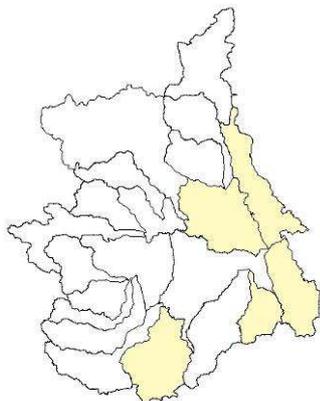
SPI a 3 mesi: MARZO



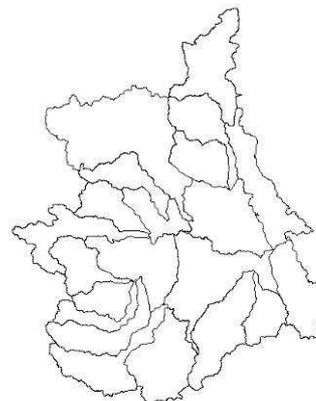
SPI a 3 mesi: APRILE



SPI a 3 mesi: MAGGIO



SPI a 3 mesi: GIUGNO



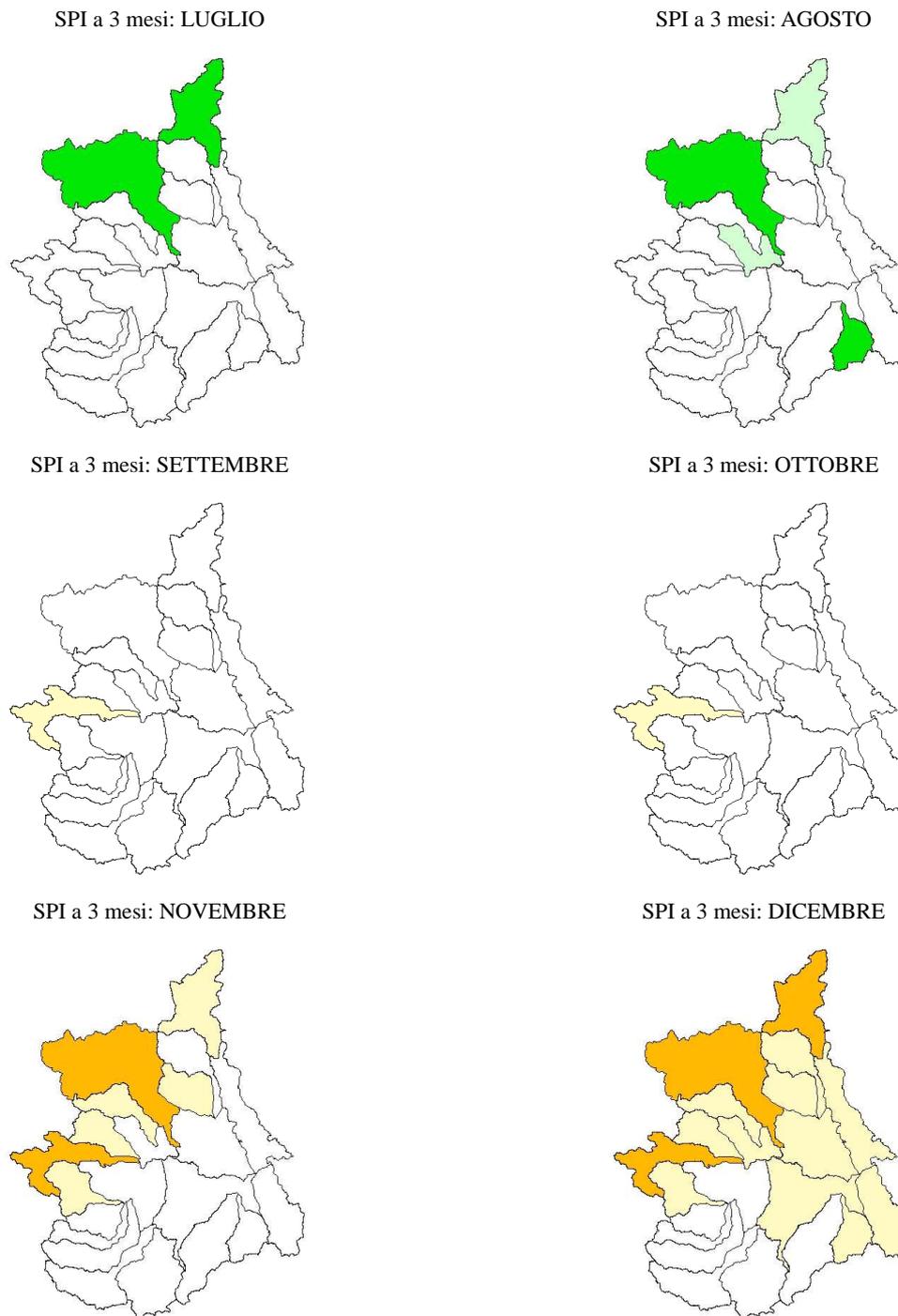


Figura 16. Severità della siccità meteorologica registrata sui bacini idrografici piemontesi.

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 a 12 mesi. Come si può notare dalla tabella 3, l'anno 2007 è stato caratterizzato da due episodi di siccità moderata: il primo si è concretizzato nella prima parte della primavera, soprattutto a causa dello scarso apporto meteorico registrato

nell'inverno 2006/2007; il secondo ha raggiunto il suo apice a dicembre ed è stato determinato da un autunno ben al di sotto delle medie climatologiche per quanto riguarda le precipitazioni. In particolare i valori di SPI a 12 mesi di dicembre forniscono una informazione riassuntiva dell'andamento della siccità meteorologica per l'intero anno 2007: si nota dalla tabella come la quasi totalità dei bacini regionali soffra di condizioni di siccità mediamente moderata, con una punta severa sul bacino della Dora Riparia e sui bacini orientali al confine con la Lombardia. Inoltre, l'andamento dell'indice SPI a 6 mesi che raggiunge i suoi minimi ad aprile e poi a dicembre con un intervallo di normalità nei mesi estivi, descrive in modo appropriato la caratteristica principale della siccità meteorologica per l'anno 2007, sostanzialmente costituita da due punte moderate alla fine della stagione invernale ed all'inizio di quella autunnale.

Tabella 3. Severità della siccità meteorologica registrata sui bacini idrografici piemontesi nel 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 | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre |
|---|-------|---------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| ALTO PO | SPI6 | N. | N. | S.m | S.m | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. |
| | SPI12 | S.m. | S.s. | S.m | S.m | N. | N. | N. | N. | S.m | S.m | N. | S.m |
| PELLICE | SPI6 | N. | N. | S.m | S.m | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.s. |
| | SPI12 | N. | S.m. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.m | S.m | N. | S.m |
| VARAITA | SPI6 | N. | N. | S.s. | S.s. | S.m | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.m |
| | SPI12 | S.m. | S.s. | S.m | S.m | N. | N. | N. | N. | S.m | S.m | S.m | S.m |
| MAIRA | SPI6 | N. | N. | S.s. | S.s. | S.m | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.m |
| | SPI12 | S.m. | S.s. | S.s. | S.m. | S.m | N. | N. | N. | S.s | S.m | S.m | S.m |
| RESIDUO PO CONFLUENZA DORA RIPARIA | SPI6 | N. | N. | S.s. | S.e. | S.m | S.m | N. | N. | N. | N. | N. | N. |
| | SPI12 | S.m. | S.s. | S.m | S.m | N. | N. | N. | N. | S.s | S.m | S.m | S.m |
| DORA RIPARIA | SPI6 | N. | N. | S.m | S.m | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.m | S.e |
| | SPI12 | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.m | S.s | S.m | S.s |
| STURA LANZO | SPI6 | N. | N. | S.m | S.m | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.m. |
| | SPI12 | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.m | S.m | N. | S.m |
| ORCO | SPI6 | N. | N. | S.m | S.m | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.m |
| | SPI12 | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.m | S.m | N. | S.m |
| RESIDUO PO CONFLUENZA DORA BALTEA | SPI6 | N. | N. | S.s. | S.s. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. |
| | SPI12 | S.m. | S.s. | S.m | S.m | S.m | N. | N. | N. | S.m | S.m | N. | S.m |
| DORA BALTEA | SPI6 | N. | N. | S.m | S.s | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. |
| | SPI12 | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. |
| CERVO | SPI6 | N. | N. | S.m | S.m | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.s |
| | SPI12 | S.m. | S.s. | S.m | S.m | N. | N. | N. | N. | S.m | S.m | N. | S.m |

| BACINO | SPI | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre |
|------------------------------------|-------|---------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| SESIA | SPI6 | N. | N. | N. | S.m | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.m |
| | SPI12 | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. |
| RESIDUO PO CONFLUENZA TANARO | SPI6 | N. | N. | S.s. | S.e. | S.m | S.m | S.s | N. | N. | N. | N. | N. |
| | SPI12 | S.m. | S.s. | S.s. | S.s. | S.m | N. | S.m | N. | S.s | S.s | S.m. | S.s. |
| STURA DEMONTE | SPI6 | N. | N. | S.s. | S.s. | S.m | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.m |
| | SPI12 | S.m. | S.s. | S.m | S.m | N. | N. | N. | N. | S.s | S.m | S.m | S.m |
| TANARO | SPI6 | N. | N. | S.s. | S.s. | S.m | S.m | S.m | N. | N. | N. | N. | N. |
| | SPI12 | S.m. | S.s. | S.s. | S.s. | S.m | N. | N. | N. | S.s | S.s | S.m. | S.m. |
| BORMIDA | SPI6 | N. | N. | S.m | S.s | S.m | S.m | S.m | N. | N. | N. | N. | N. |
| | SPI12 | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.s | S.m | S.m | S.s |
| ORBA | SPI6 | S.m. | N. | N. | S.m. | N. | N. | S.m | N. | N. | N. | N. | N. |
| | SPI12 | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.m |
| ASTA TANARO | SPI6 | N. | N. | S.e. | S.e. | S.s. | S.m. | S.s. | N. | N. | N. | N. | N. |
| | SPI12 | S.m. | S.s. | S.s. | S.s. | S.m. | S.m. | S.m. | N. | S.s | S.s | S.m. | S.s. |
| SCRIVIA CURONE | SPI6 | N. | N. | S.m | S.m | N. | N. | S.m | N. | N. | N. | N. | S.m |
| | SPI12 | N. | S.m. | S.m | S.m | N. | N. | N. | S.m | S.m. | S.m. | S.m. | S.s. |
| AGOGNA - TERDOPPIO | SPI6 | N. | N. | S.m | S.s | S.m | S.m | S.s. | S.m | S.m | N. | S.m. | S.m. |
| | SPI12 | S.m. | S.s. | S.s. | S.s. | S.m | N. | S.m. | S.m | S.s | S.s | S.s | S.e |
| TOCE | SPI6 | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | N. | S.m |
| | SPI12 | N. | N. | N. | N. | N. | N. | 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 bacini 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.

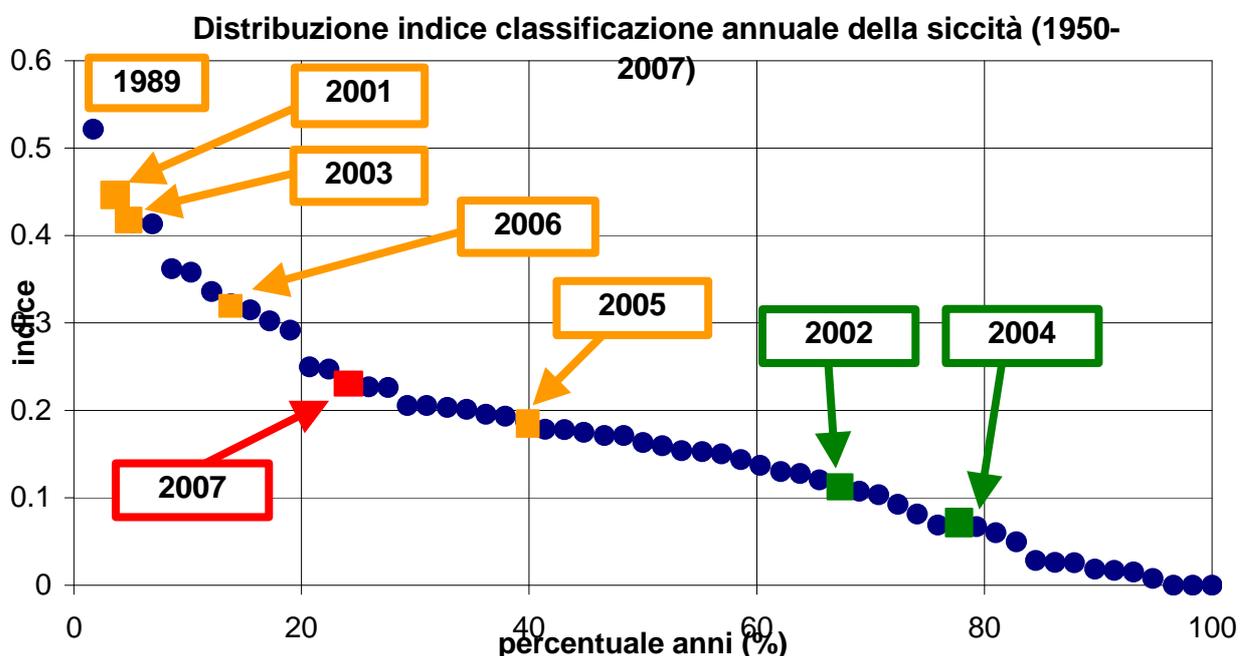


Figura 17. Indice di classificazione sintetica della siccità in Piemonte calcolato per ogni anno nel periodo 1950-2007: in evidenza gli anni posteriori al 2000

Come si evince dal grafico, l'anno 2007 si colloca nel primo quarto della classificazione nel periodo 1950-2007, ossia si sono registrate condizioni di siccità globali della regione che accadono all'incirca una volta ogni 4 anni. Il valore dell'indice è a metà strada tra quello del 2006, anno tra i più siccitosi degli ultimi cinquanta, e del 2005 che non si è particolarmente discostato dalla media. Questo si deve sostanzialmente alle caratteristiche intrinseche della siccità 2007, ossia valori assoluti non particolarmente marcati ed estensione temporale limitata nel tempo. Tutti i bacini hanno sofferto almeno in due mesi su dodici di condizioni di deficit meteorico rispetto alla loro media climatologica, ma la situazione si è risolta in un periodo relativamente breve nell'episodio primaverile e persiste da appena due mesi in quello autunnale.

ANALISI NIVOMETRICA RIFERITA ALLE STAGIONI 2006/2007 E 2007/2008

Per interpretare correttamente i dati di precipitazione nevosa è opportuno considerare la stagione d'innevamento comprendente i mesi da novembre a maggio, a differenza delle analisi meteorologiche ed idrometriche che vengono di norma effettuate su base annuale,

Nella presente relazione sono stati pertanto analizzati i periodi da novembre 2006 a maggio 2007, per la stagione d'innevamento 2006-2007 ed i mesi di novembre e dicembre 2007, per la stagione 2007-2008. Le precipitazioni nevose osservate in questi periodi di studio sono state confrontate con quelle relative al quarantennio 1966-2006, preso come riferimento "climatologico".

Come si nota dai dati riportati in tabella 4 nella stagione 2006-2007 sui rilievi alpini del Piemonte si sono registrate nevicate notevolmente ridotte per numero e intensità rispetto alla media stagionale.

Dal confronto degli apporti nevosi della stagione con i valori medi delle precipitazioni nevose sui settori alpini piemontesi del periodo di riferimento, si osserva infatti un forte deficit di neve fresca.

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 (1500 m).

Tabella 4. 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 5. 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. Vannino (2180 m) | 31 | 116 | 75 | 57 | 109 | 3 | 42 | 433 |
| | | 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. Cavalli (1500 m) | 0 | 74 | 50 | 10 | 60 | 20 | 0 | 214 |
| | | 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. Serrù (2296 m) | 25 | 57 | 33 | 20 | 110 | 45 | 45 | 335 |
| | | 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 Rochemolles (1975 m) | 18 | 49 | 42 | 57 | 94 | 10 | 8 | 278 |
| | | 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 Chiotas (2010 m) | 3 | 61 | 52 | 22 | 90 | 39 | 46 | 313 |
| | | 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> |

L'inizio della stagione di innevamento 2007-2008 non sembra seguire l'andamento della stagione 2006-2007 per quanto riguarda le precipitazioni nevose.

Nei mesi di novembre e dicembre si è registrato infatti soltanto sul settore nord-occidentale del Piemonte (Alpi Graie e Pennine) un significativo deficit di precipitazioni nevose rispetto alla media storica, variabile tra il 40 e il 60%.

Al contrario nei restanti settori alpini piemontesi, dal Nord al Centro Sud, si evidenzia un marcato surplus di precipitazioni nevose all'inizio della stagione, in particolare nel mese di novembre, caratterizzato da due eventi di rilievo nella seconda e terza decade del mese.

Tabella 6. Totale di neve fresca dei mesi novembre e dicembre 2007 (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).

| Settore alpino | Stazione e quota [m] | 2007-2008 TOTALE NEVE FRESCA [cm] E VARIAZIONE VS. MEDIA (%) | |
|----------------|-----------------------------------|--|-------------|
| | | novembre | dicembre |
| Lepontine | Formazza L. Vannino (2180 m) | 81 | 85 |
| | | 81 | 102 |
| | | <i>0%</i> | <i>-17%</i> |
| Pennine | Antrona A. Cavalli (1500 m) | 26 | 29 |
| | | 50 | 65 |
| | | <i>-48%</i> | <i>-55%</i> |
| Graie | Ceresole L. Serrù (2296 m) | 45 | 30 |
| | | 78 | 76 |
| | | <i>-42%</i> | <i>-61%</i> |
| Cozie | Bardonecchia Rochemolles (1975 m) | 74 | 86 |
| | | 53 | 77 |
| | | <i>+40%</i> | <i>+12%</i> |
| Marittime | Entracque Chiotas (2010 m) | 109 | 103 |
| | | 81 | 102 |
| | | <i>+35%</i> | <i>+1%</i> |

Viene infine mostrato nelle tabelle 7 e 8 un confronto tra le altezze misurate in alcune stazioni manuali l'ultimo giorno di ogni mese e il 1° e 9° decile della distribuzione dei dati storici degli ultimi 10 giorni di ogni mese.

Tabella 7. Confronto tra la misura effettuata l'ultimo giorno del mese e i decili calcolati sul periodo storico. Stagione d'innevamento 2006-2007.

| 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 |

Tabella 8. Confronto tra la misura effettuata l'ultimo giorno del mese e i decili calcolati sul periodo storico. Stagione d'innevamento 2007-2008 (mesi novembre e dicembre).

| Settore alpino | Stazione e quota [m] | 2007/2008 - NEVE AL SUOLO [cm] E CONFRONTO CON I DECILI | |
|----------------|-----------------------------------|--|----------|
| | | novembre | dicembre |
| Lepontine | Formazza L. Vannino (2180 m) | 70 | 84 |
| | 1°decile | 5 | 38 |
| | 9°decile | 164 | 172 |
| Pennine | Antrona A. Cavalli (1500 m) | 12 | 9 |
| | 1°decile | 0 | 4 |
| | 9°decile | 50 | 69 |
| Graie | Ceresole L. Serrù (2296 m) | 40 | 30 |
| | 1°decile | 5 | 15 |
| | 9°decile | 130 | 140 |
| Cozie | Bardonecchia Rochemolles (1975 m) | 38 | 46 |
| | 1°decile | 0 | 3 |
| | 9°decile | 74 | 78 |
| Marittime | Entracque Chiotas (2010 m) | 93 | 115 |
| | 1°decile | 0 | 6 |
| | 9°decile | 78 | 155 |

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 18.

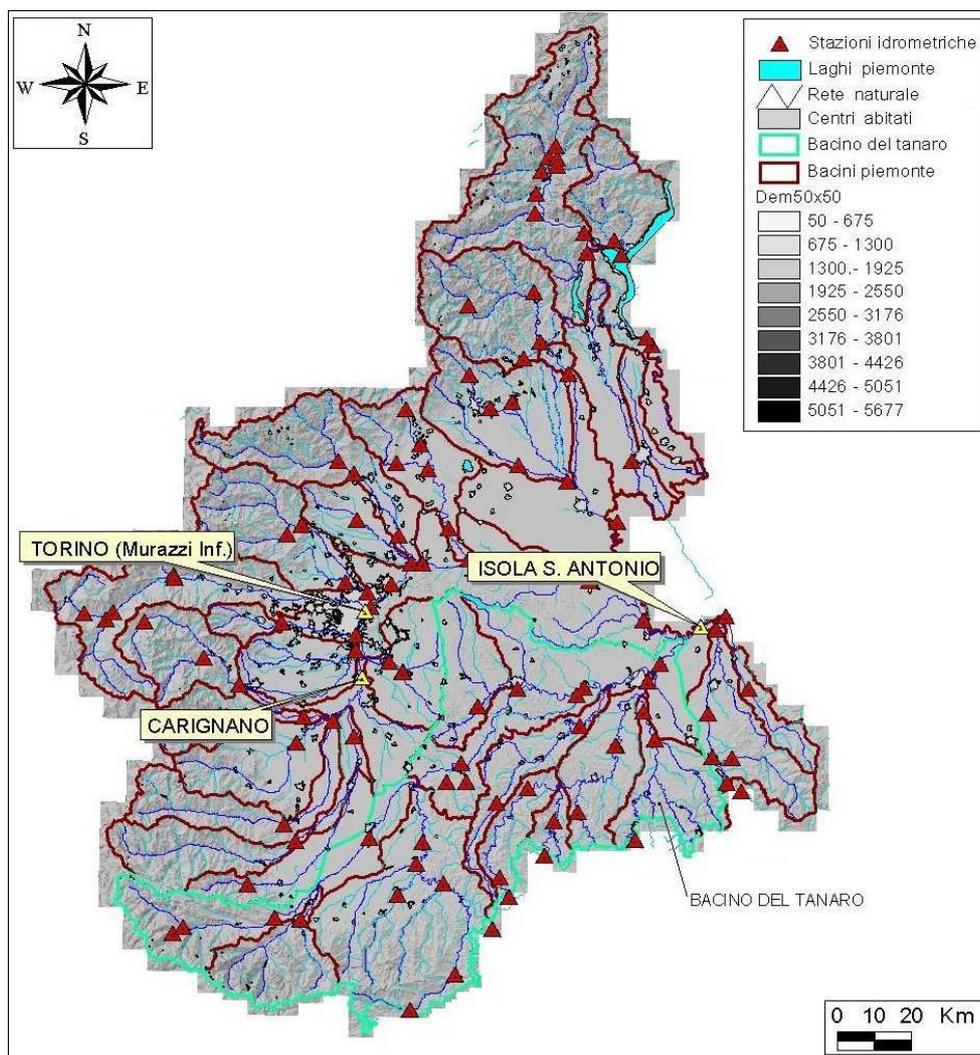


Figura 18. Bacino del fiume Po

L'andamento giornaliero dei deflussi, misurati durante l'attività di monitoraggio presso le stesse stazioni idrometriche, è riportato in allegato 2

Dalle portate giornaliere, sono state calcolate le medie mensili e confrontate con la relativa media storica nelle figure seguenti. L'analisi è stata condotta a partire dal mese di ottobre '06, al fine di considerare, seppure in forma indiretta tramite i deflussi, il periodo autunnale tradizionalmente ricco di risorsa idrica.

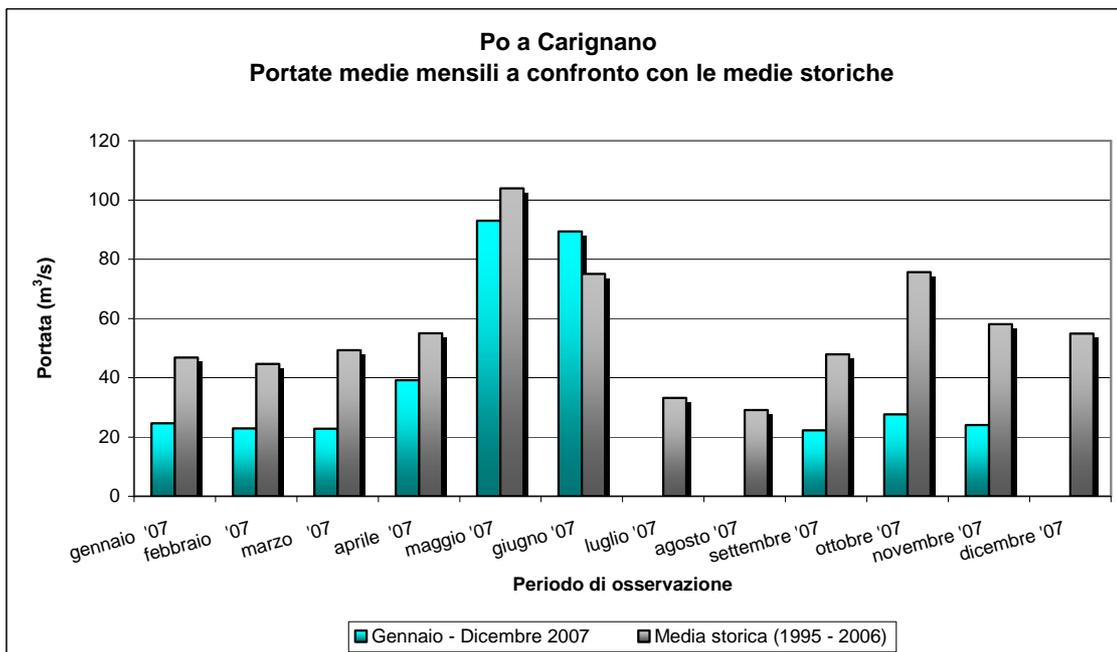


Figura 19: Portate medie nel fiume Po a Carignano.

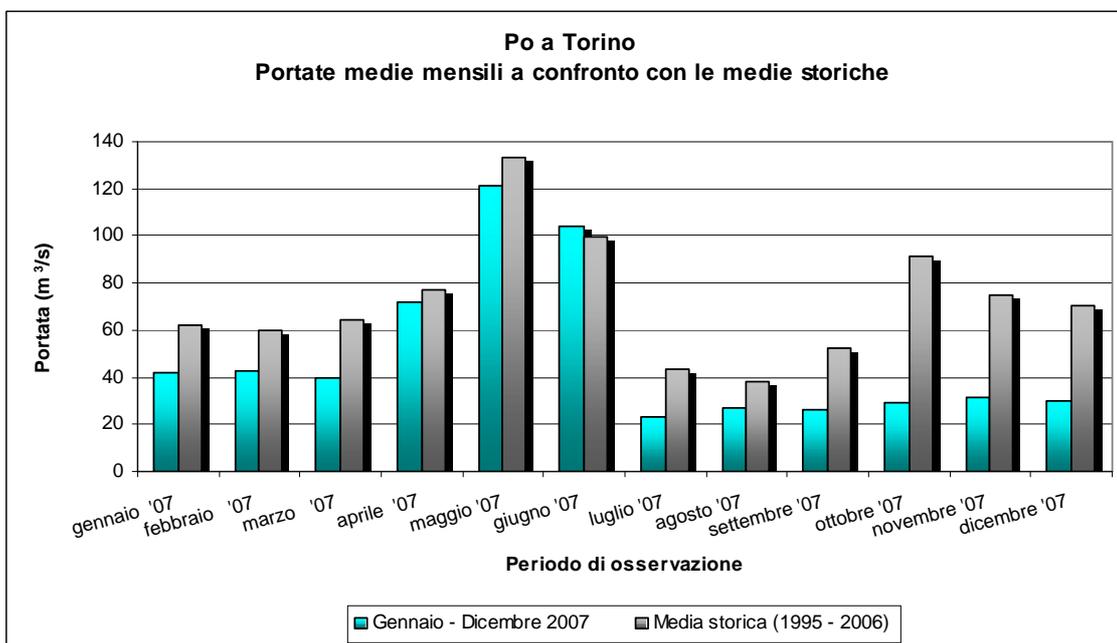


Figura 20: Portate medie nel fiume Po a Torino.

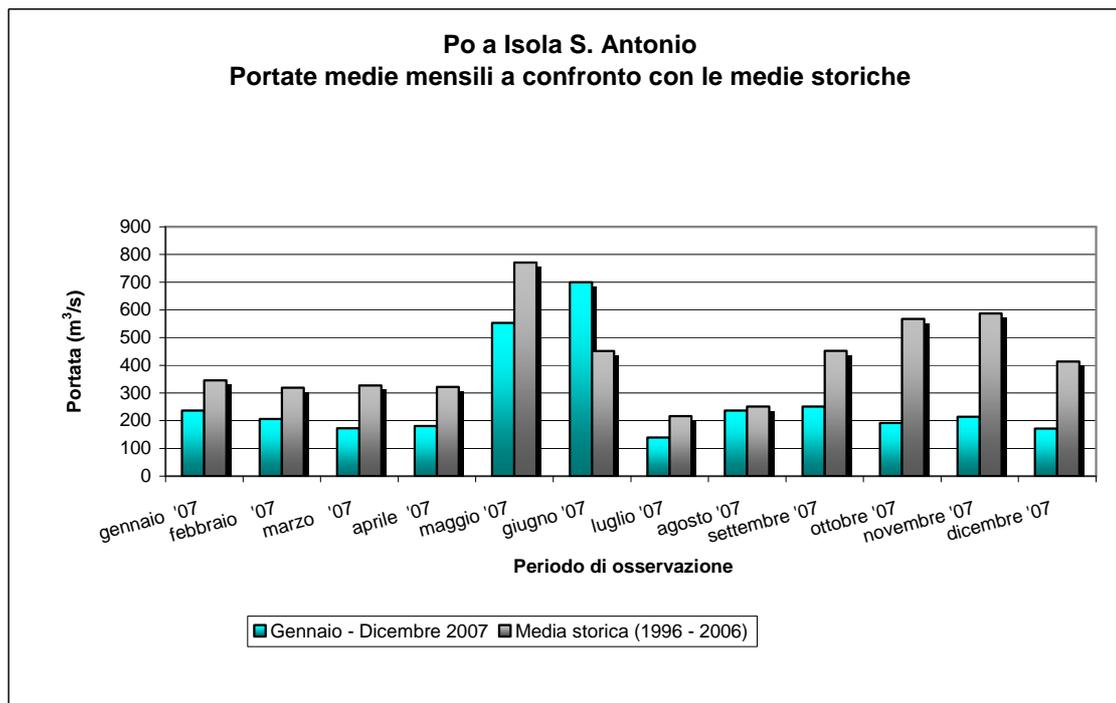


Figura 21: Portate medie nel fiume Po ad Isola S. Antonio.

Dai grafici si osserva che i deflussi misurati nelle stazioni idrometriche del fiume Po considerate sono stati inferiori alla media storica ad eccezione del mese di giugno.

Nelle figure seguenti, sono riportati i volumi di deflusso cumulati nelle stazioni idrometriche di Torino e Isola S. Antonio, a confronto con le rispettive medie storiche, con il relativo deficit e con i volumi defluiti negli anni 2005 e 2006, caratterizzati da particolare scarsità di risorsa idrica. Si osserva che i deflussi registrati nel 2007 hanno avuto un andamento simile agli anni 2005 e 2006 sino al mese di maggio, hanno avuto poi un incremento superiore alla media nel mese di giugno e un decremento significativo negli ultimi mesi dell'anno. Si osserva come il deficit di risorsa idrica è stato crescente durante l'anno, ad eccezione del mese di giugno caratterizzato da forti precipitazioni.

I volumi transitati presso le stazioni idrometriche del fiume Po, rivelano un deficit annuo rispetto alla media storica dell'ordine del 32% a Torino e del 35% a Isola S. Antonio, la metà del quale accumulato negli ultimi tre mesi dell'anno.

Si osserva che i deficit annui sui deflussi registrati negli anni 2005, 2006 e 2007 in queste due stazioni, risultano della stessa entità ma con una diversa distribuzione durante l'anno.

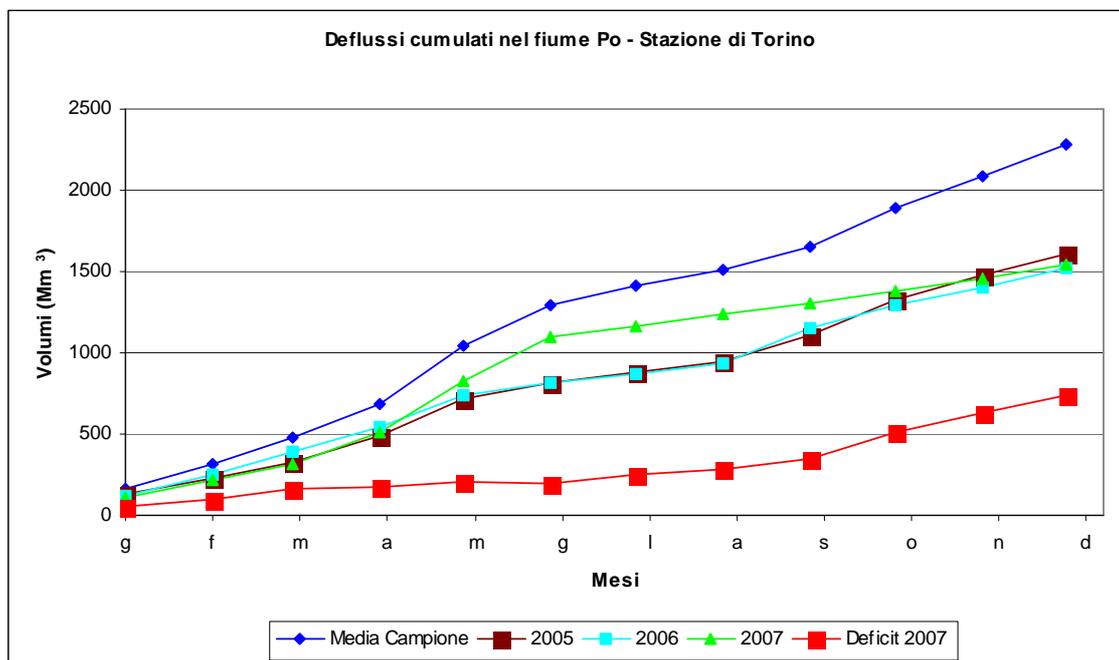


Figura 22: Volumi transitati nel fiume Po a Torino.

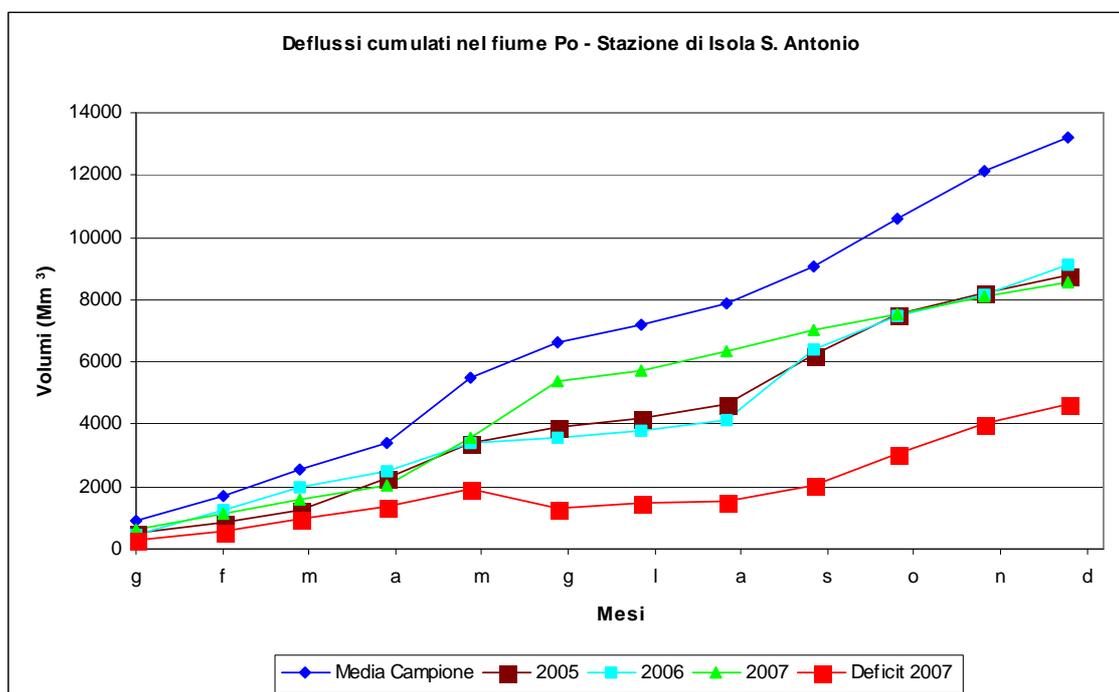


Figura 23: Volumi transitati nel fiume Po a Isola S. Antonio.

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 24.

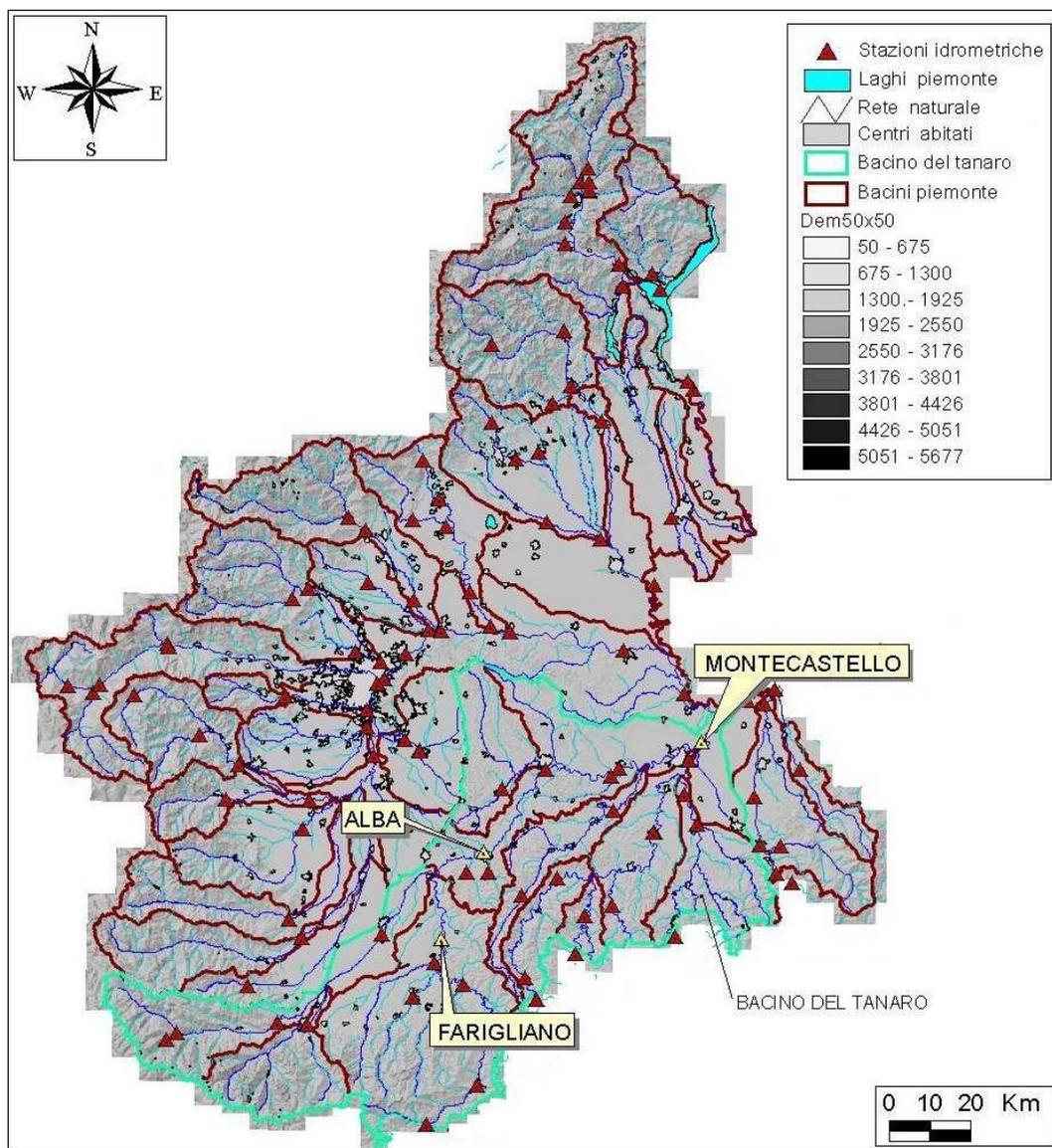


Figura 24: Bacino del fiume Tanaro.

In analogia al fiume Po, si riporta in allegato 2 l'andamento giornaliero dei deflussi, misurati durante l'attività di monitoraggio presso le stesse stazioni idrometriche e nelle figure seguenti le medie mensili, confrontate con la relativa media storica.

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 giugno nelle stazioni idrometriche più montane.

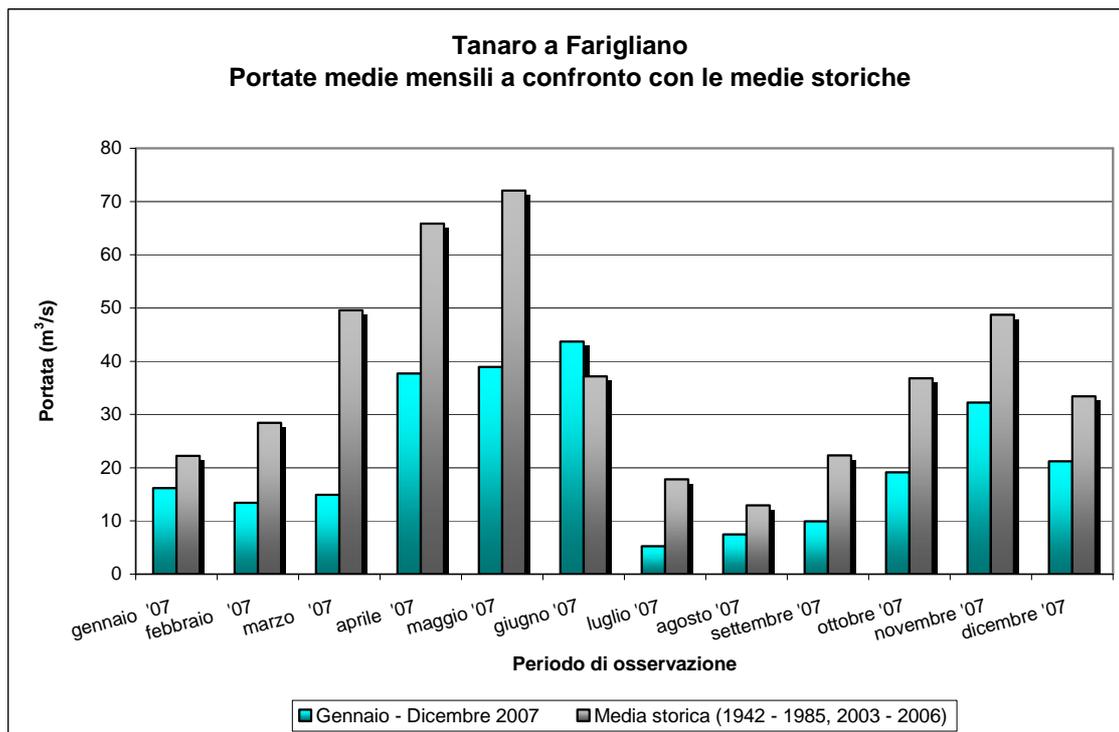


Figura 25: Portate medie nel fiume Tanaro a Farigliano.

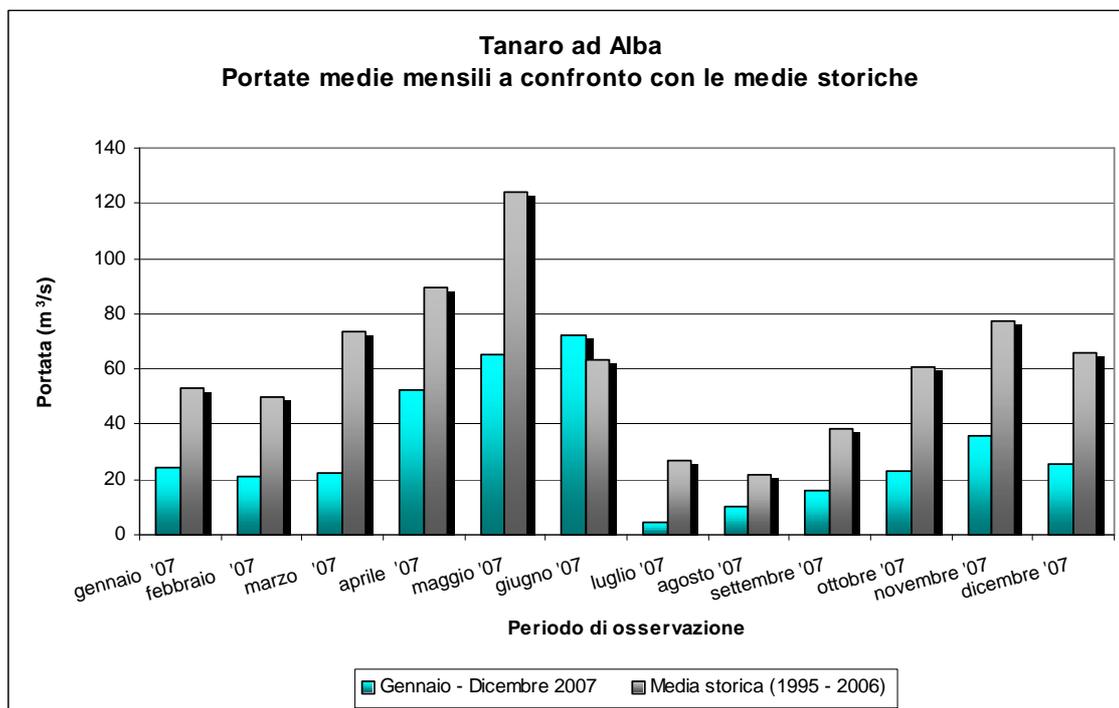


Figura 26: Portate medie nel fiume Tanaro ad Alba.

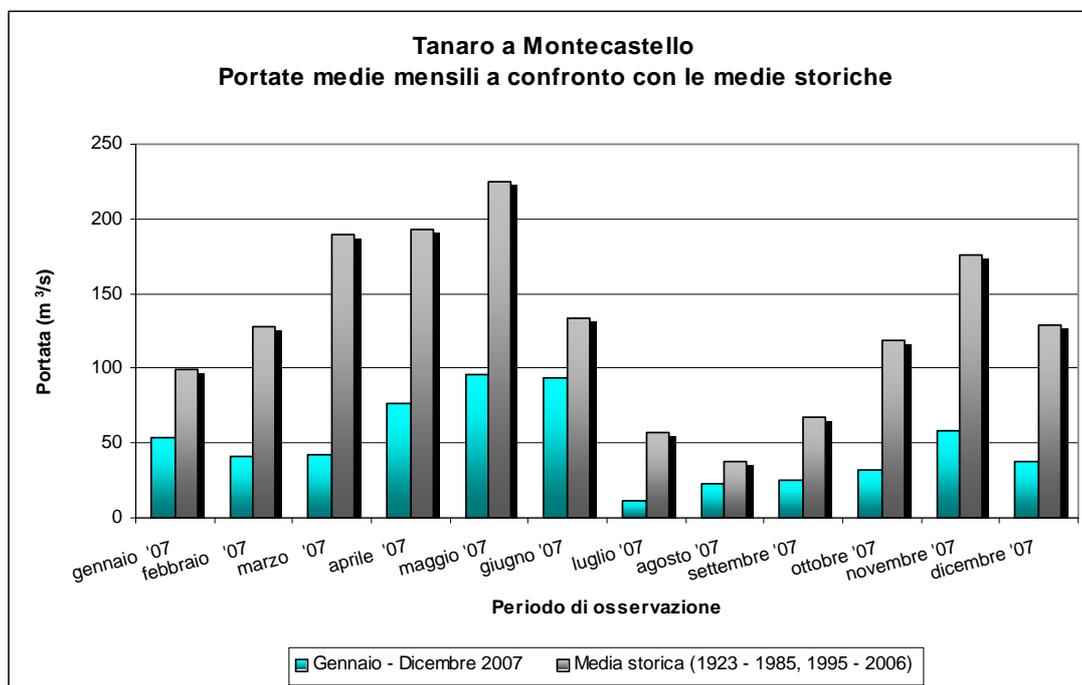


Figura 27: Portate medie nel fiume Tanaro a Montecastello.

Nelle figure seguenti, sono riportati i volumi di deflusso cumulati nelle stazioni idrometriche, a confronto con le rispettive medie storiche, con il relativo deficit e con i volumi defluiti negli anni 2005 e 2006, caratterizzati da particolare scarsità di risorsa idrica.

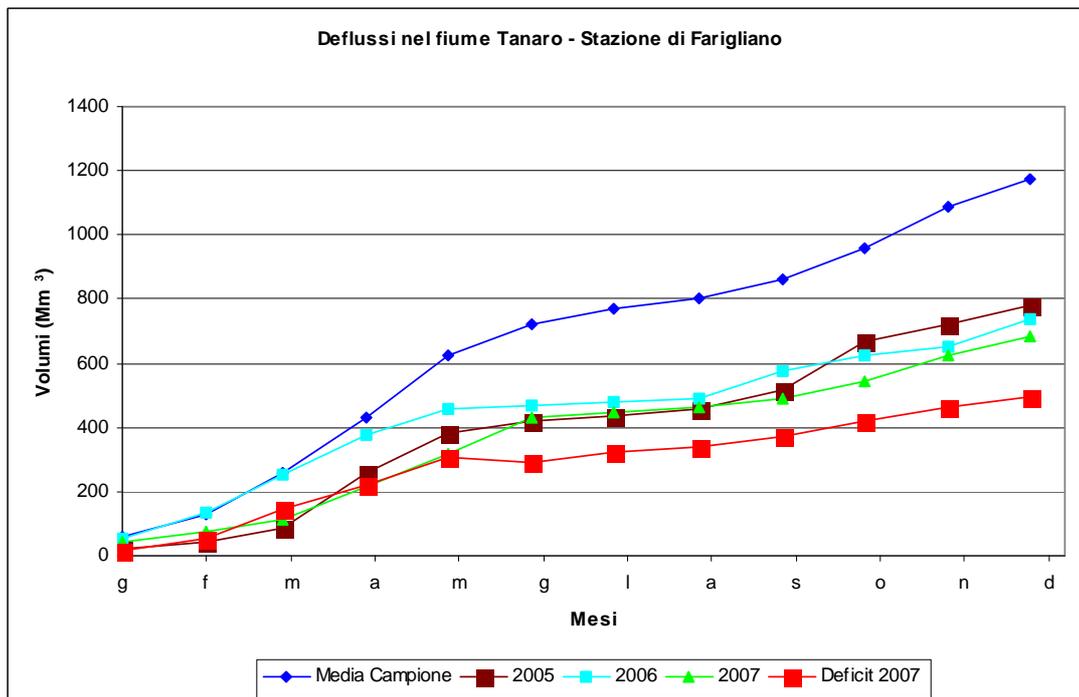


Figura 28: Volumi transitati nel fiume Tanaro a Farigliano.

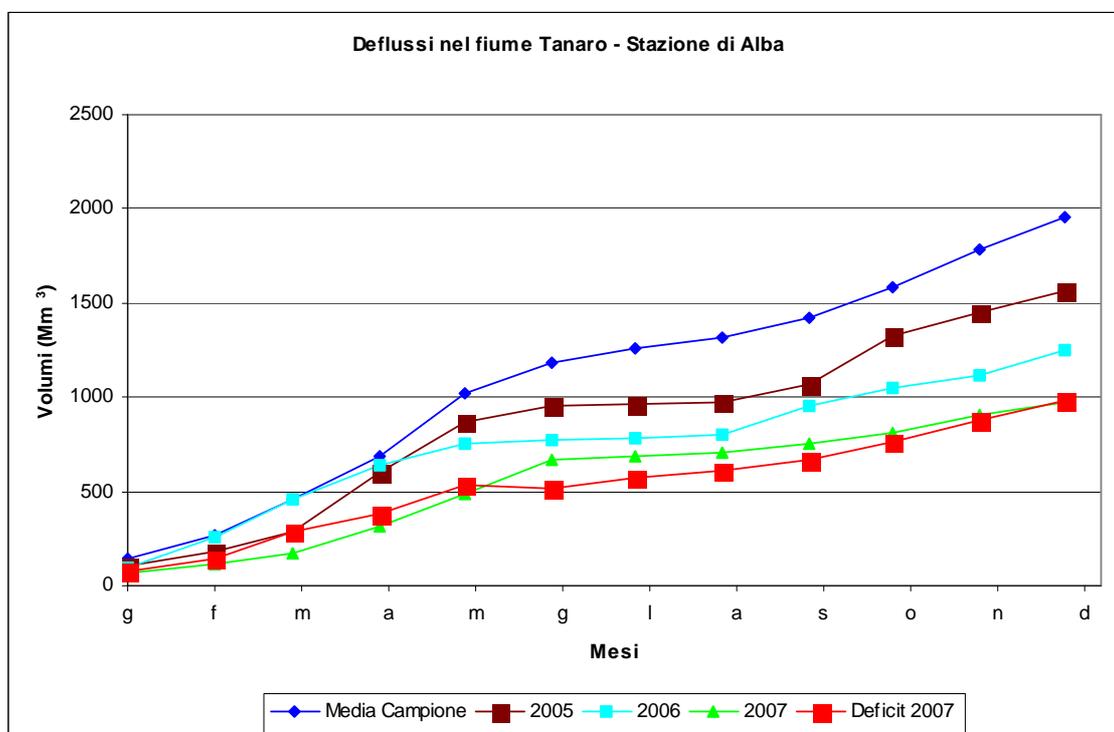


Figura 29: Volumi transitati nel fiume Tanaro ad Alba.

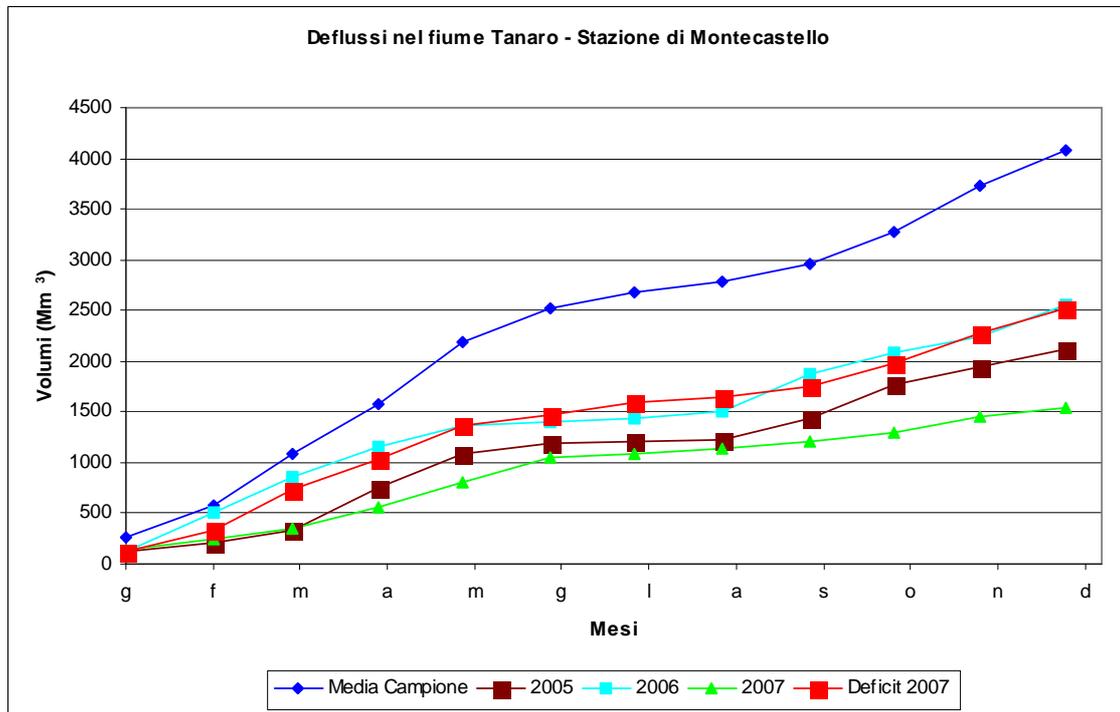


Figura 30: Volumi transitati nel fiume Tanaro a Montecastello.

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 Ambiente, nei bacini del Po e del Tanaro, al fine di valutare la situazione idrica sotterranea dell'anno 2007.

In allegato 3 si riportano gli andamenti medi mensili nel periodo di monitoraggio, vale a dire negli anni dal 2001 al 2007.

Il bacino del fiume Po

L'analisi della situazione idrica sotterranea del bacino del fiume Po ha riguardato i piezometri di Carmagnola Tetto Frati, La Loggia, Torino p.zza d'Armi, Rondissone, Saluggia e Isola S. Antonio, evidenziati dalla seguente Figura 31 e caratteristici dell'area in esame.

Nelle figure 32 - 37 si riporta, per ciascun piezometro considerato, l'andamento delle medie mensili calcolate nel intero periodo di monitoraggio ed aggiornate a settembre-ottobre del 2007.

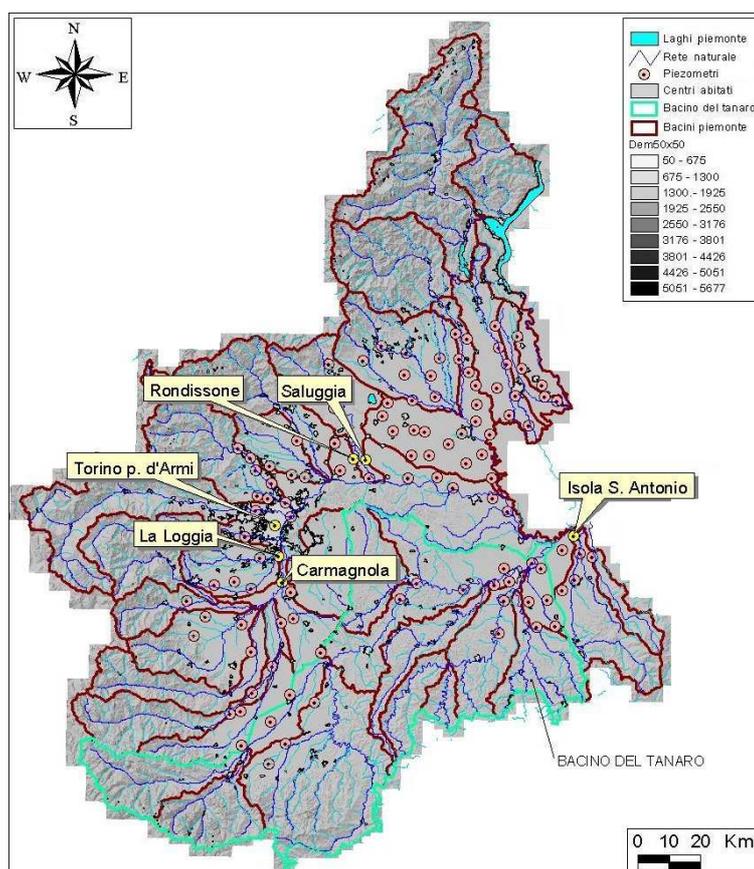


Figura 31: Bacino del fiume Po.

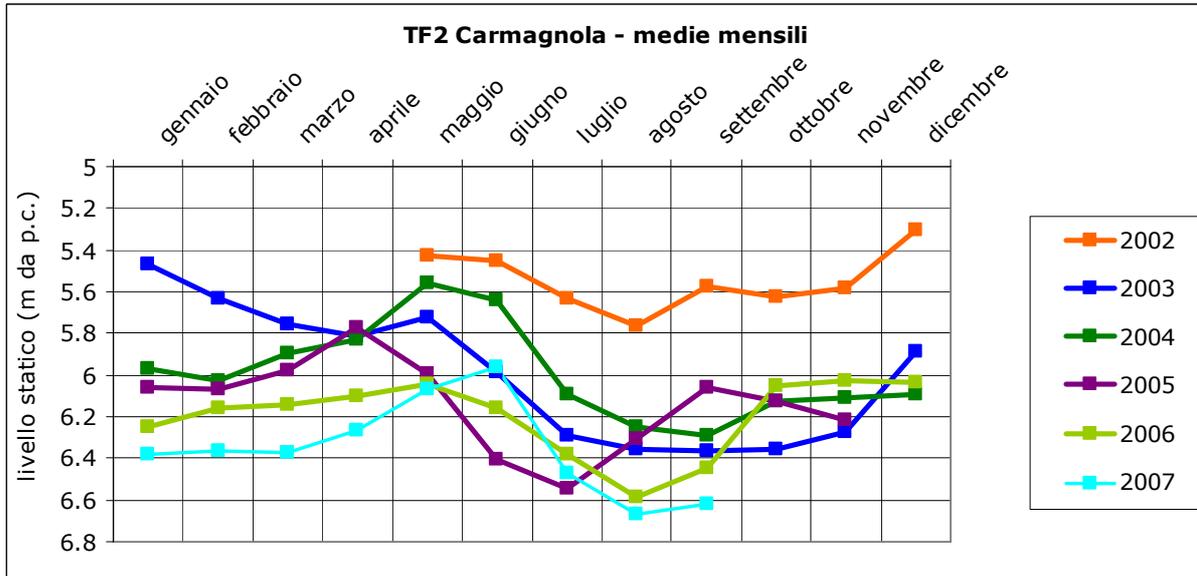


Figura 32: Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Carmagnola.

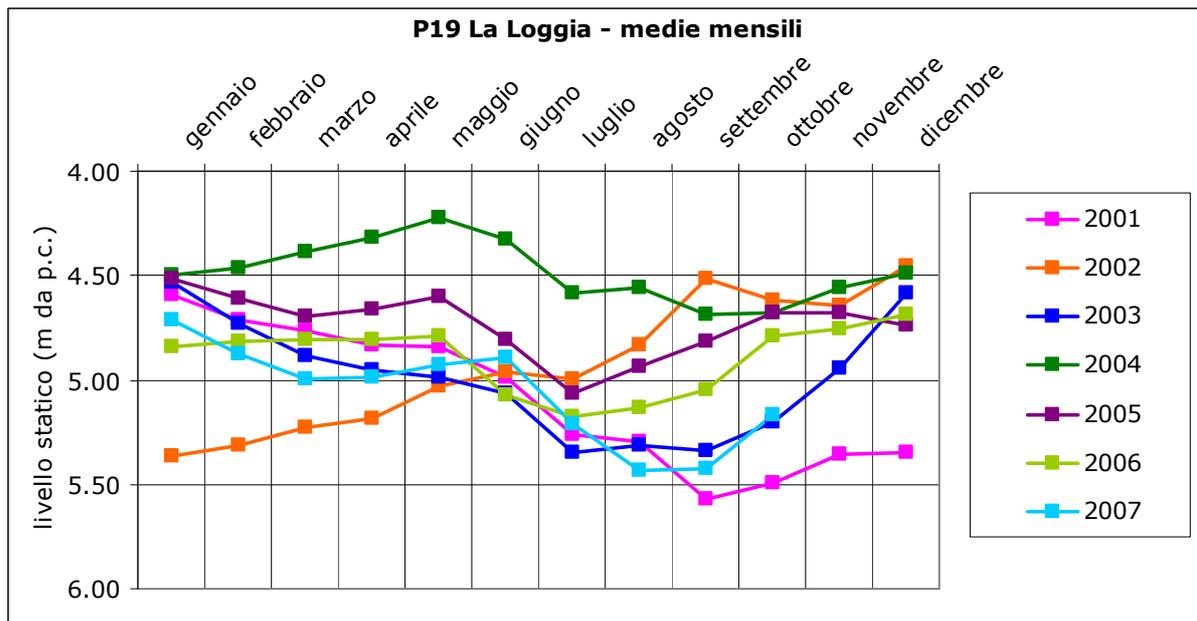


Figura 33: Livelli di soggiacenza presso il piezometro La Loggia.

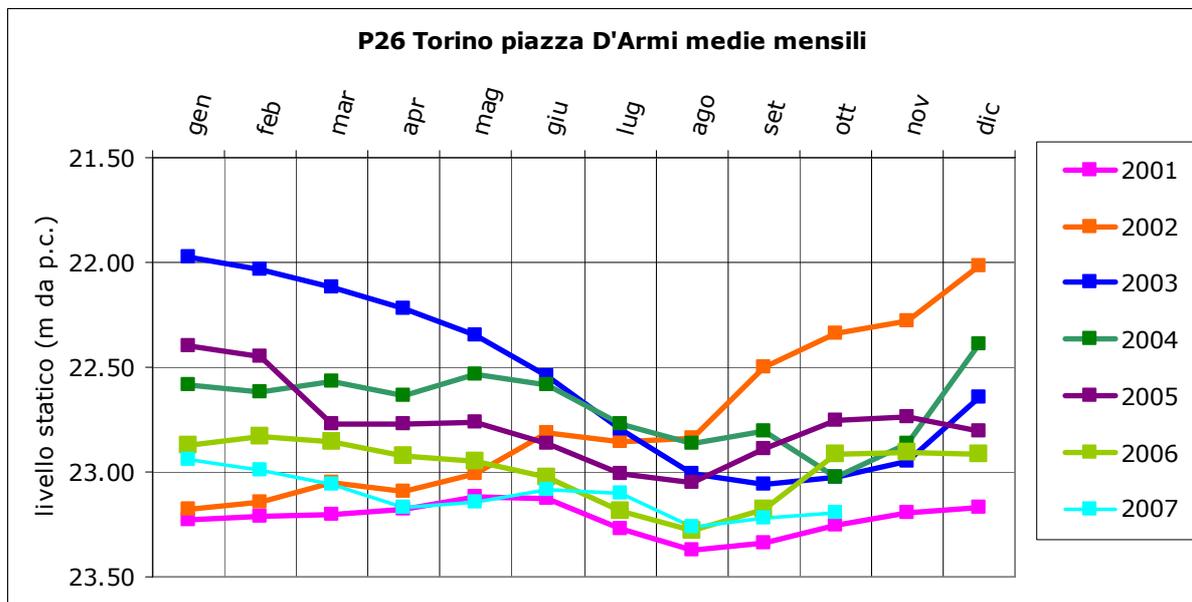


Figura 34: Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Torino – Piazza d’Armi.

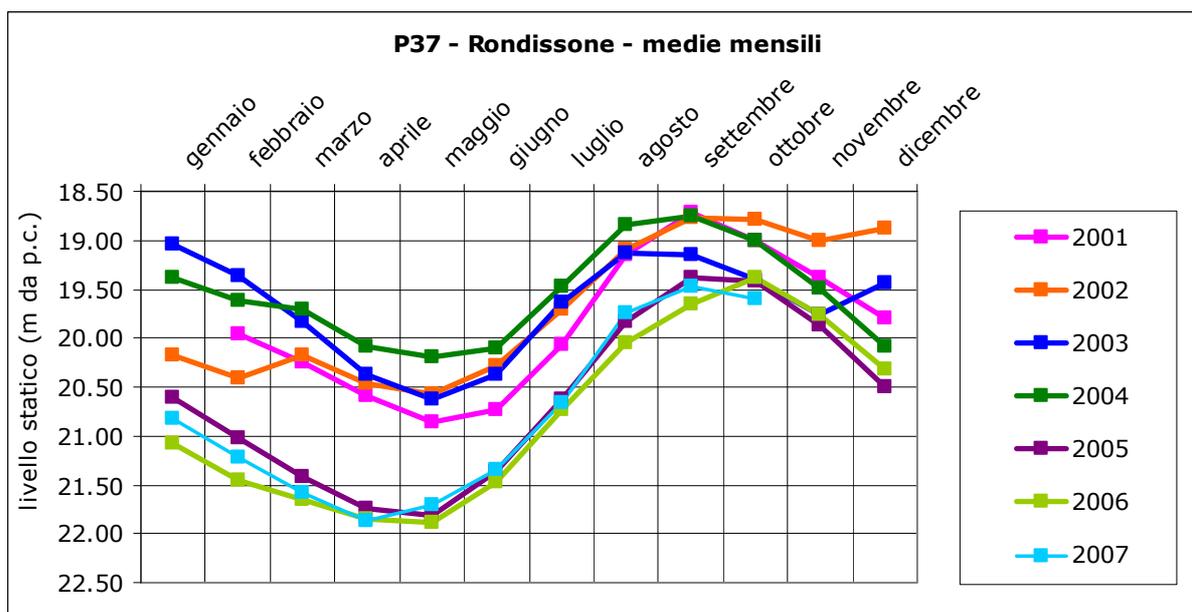


Figura 35: Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Rondissone.

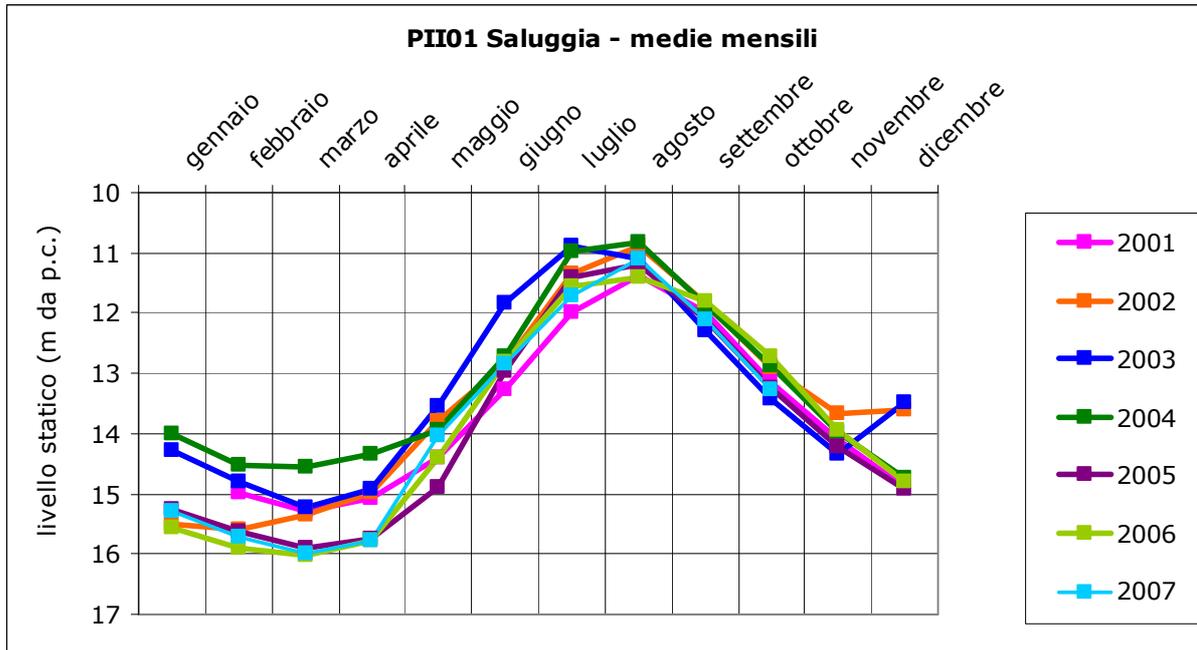


Figura 36: Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Saluggia

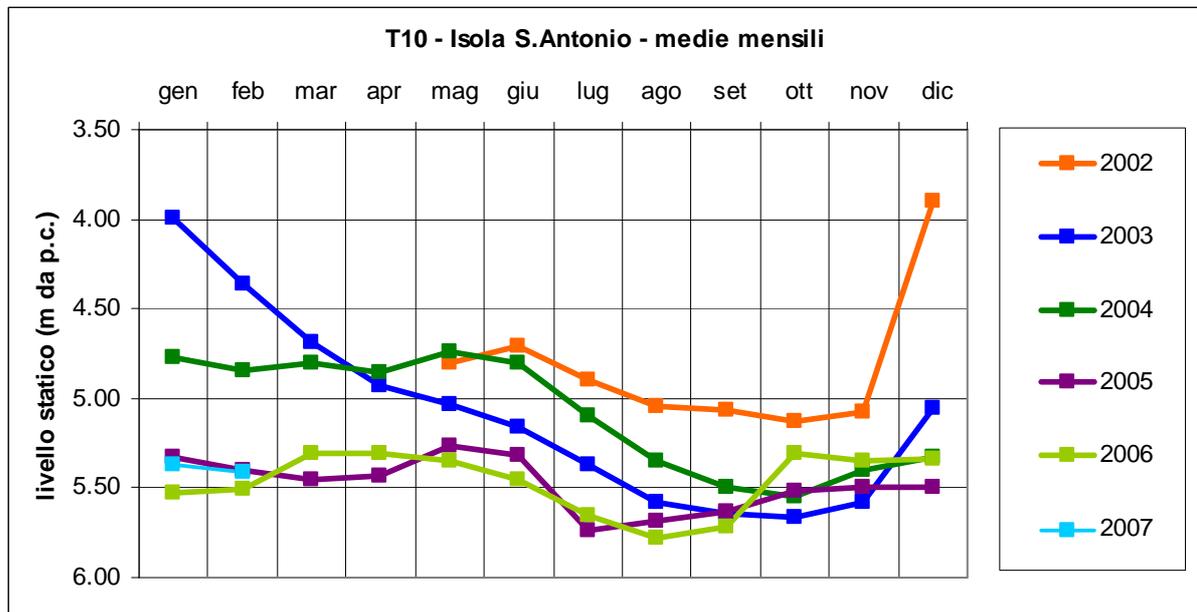


Figura 37: Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Isola S. Antonio.

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 - 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 (Carmagnola, La Loggia, Torino, Rondissone, Saluggia e Isola S. Antonio), l'andamento dei livelli registrati nel corso del 2007 ripercorre quello dei 2 anni precedenti, come

si può ad esempio notare nel piezometro di Rondissone, che evidenzia una soggiacenza leggermente inferiore agli anni precedenti. Da notare che nel piezometro di Saluggia non ci sono abbassamenti di rilievo e gli andamenti risultano pressoché costanti nel tempo, probabilmente a causa regime idrologico della Dora Baltea che riceve alimentazione prevalentemente dai ghiacciai alpini.

Il bacino del fiume Tanaro

L'analisi della situazione idrica nel bacino del fiume Tanaro ha riguardato i piezometri di Beinette, Morozzo, Antignano, Masio, Alessandria e Montecastello, evidenziati nella figura 38 e caratteristici dell'area in esame.

Nelle figure 39 - 44 si riporta, per ciascuno dei piezometri considerati, l'andamento delle medie mensili calcolate nel intero periodo di monitoraggio ed aggiornate a settembre-ottobre del 2007.

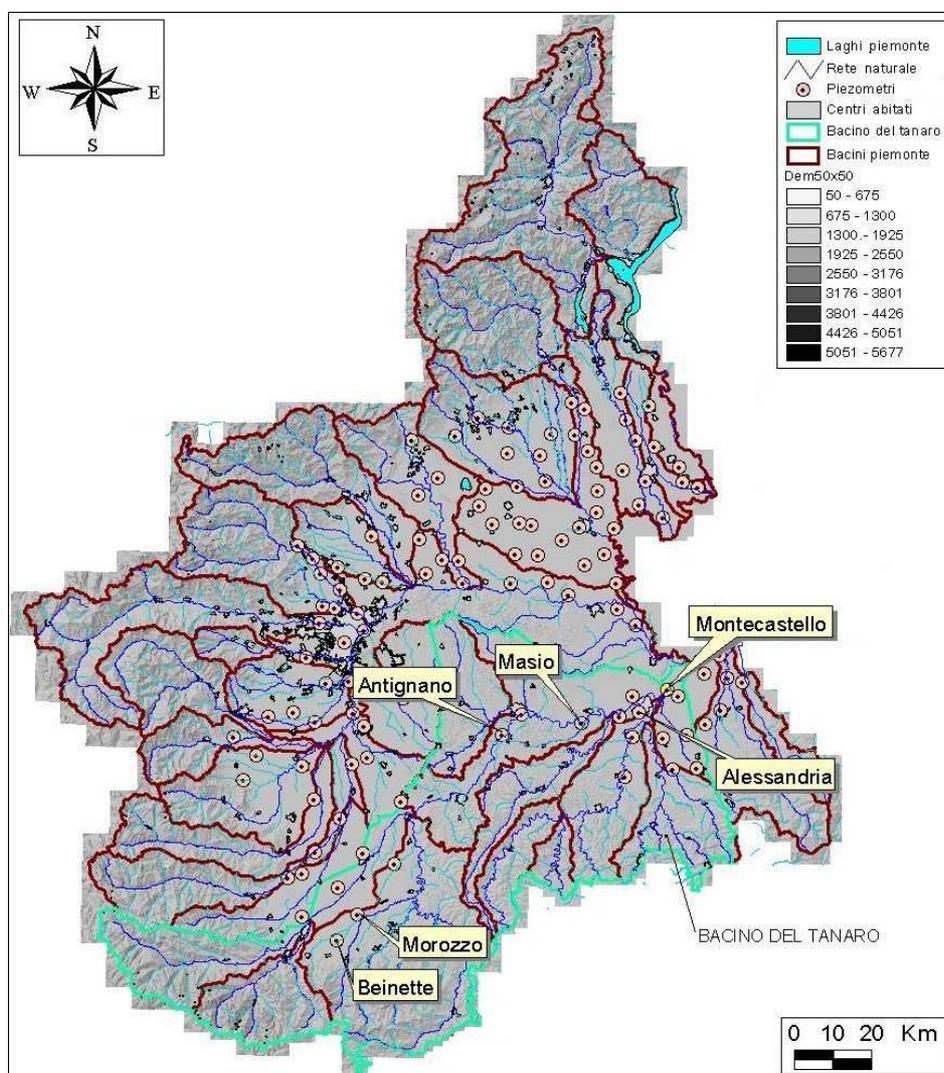


Figura 38: Bacino del fiume Tanaro.

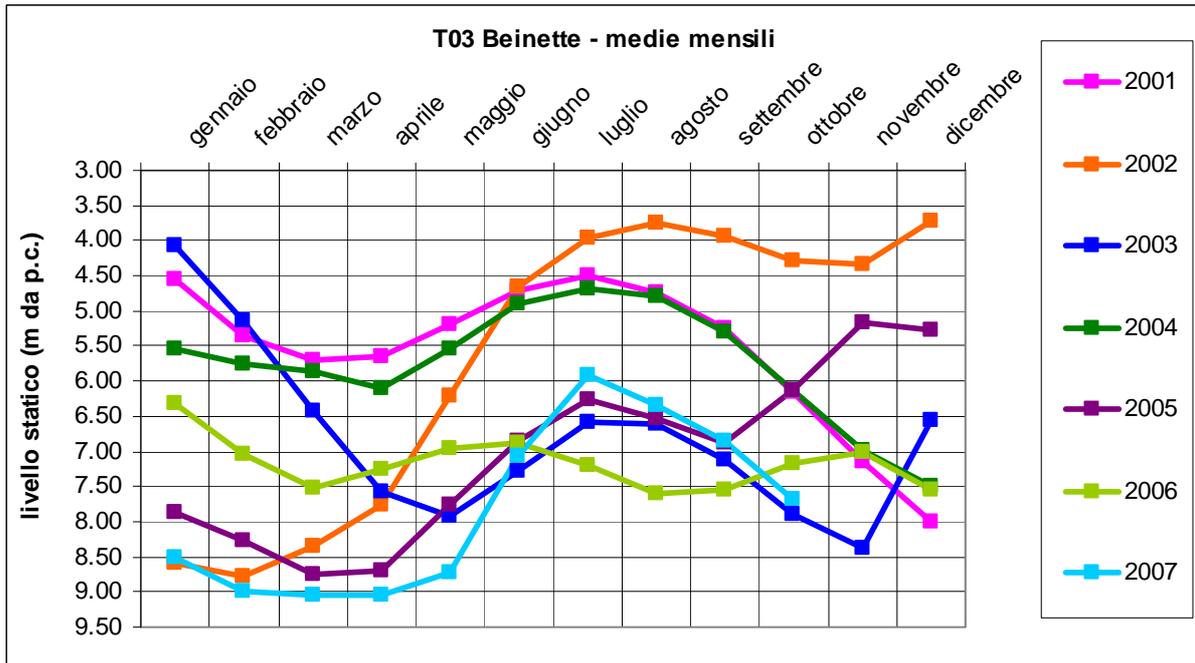


Figura 39: Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Beinette.

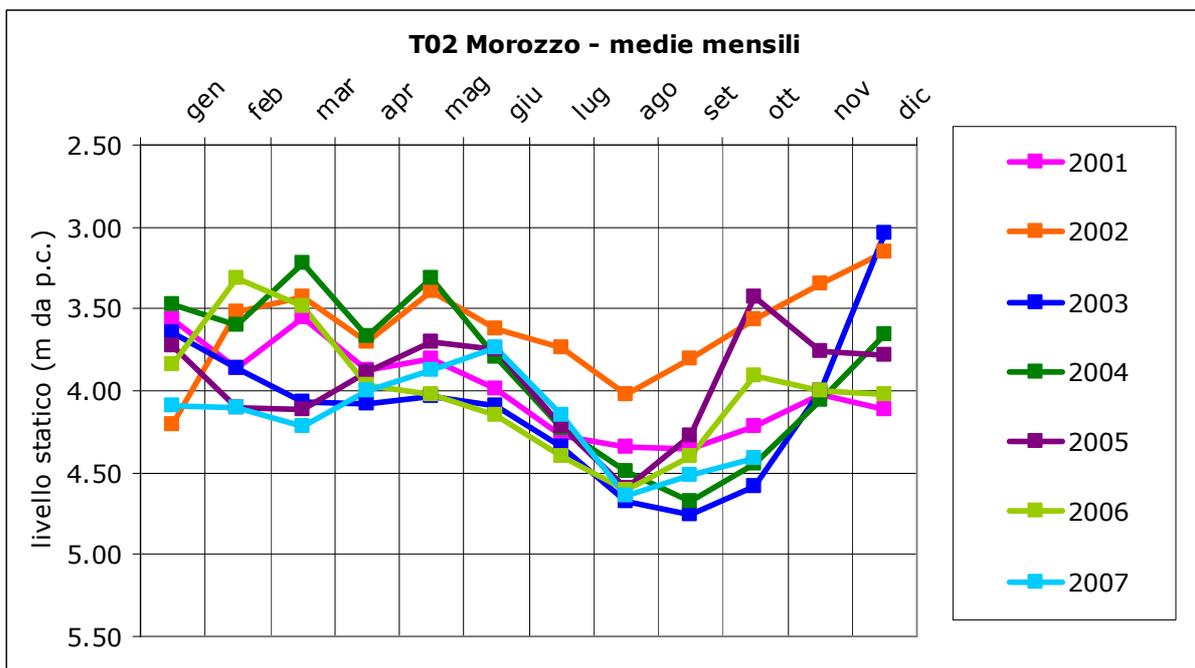


Figura 40: Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Morozzo.

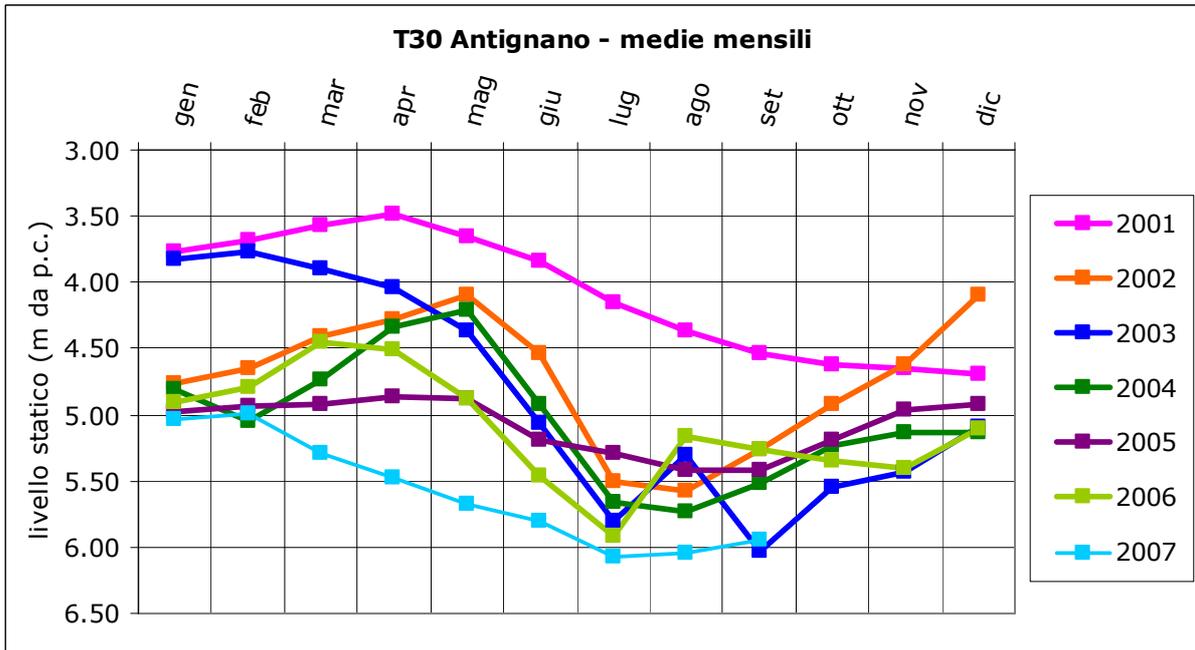


Figura 41: Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Antignano.

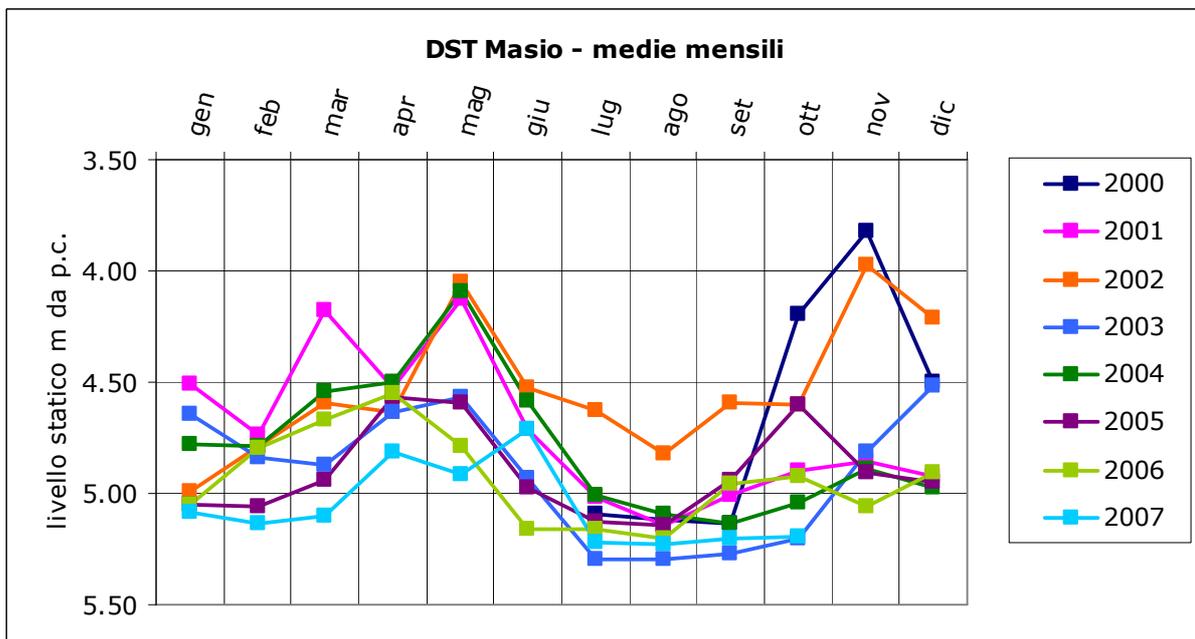


Figura 42: Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Masio.

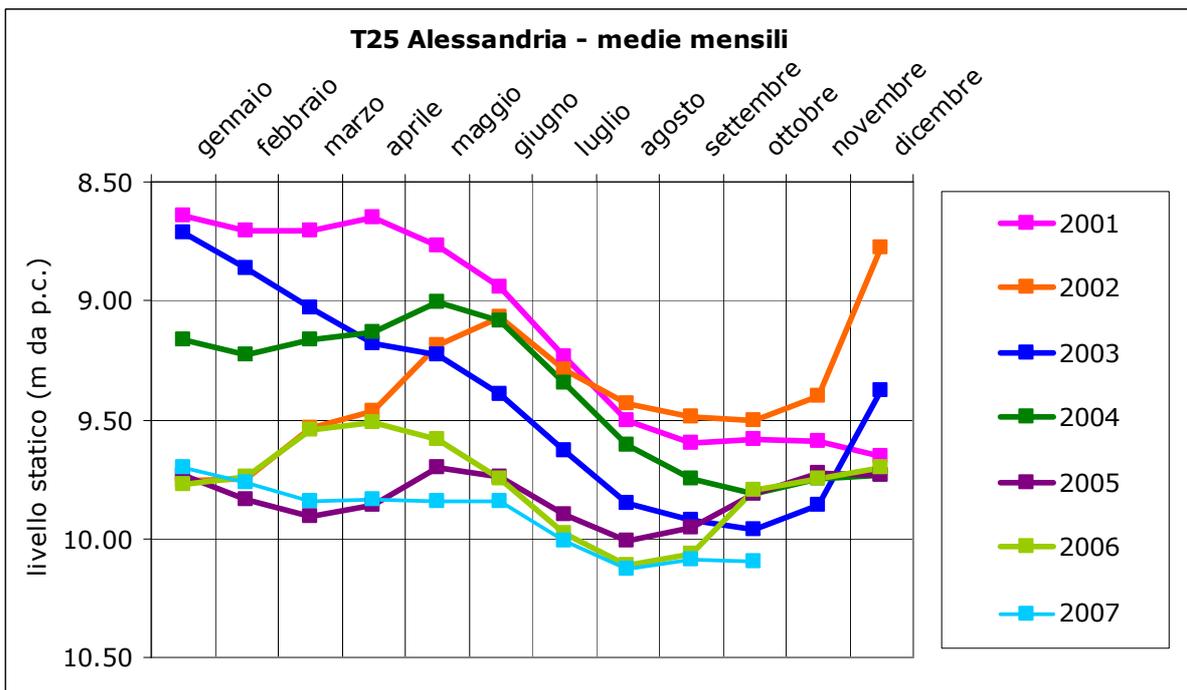


Figura 43: Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Alessandria.

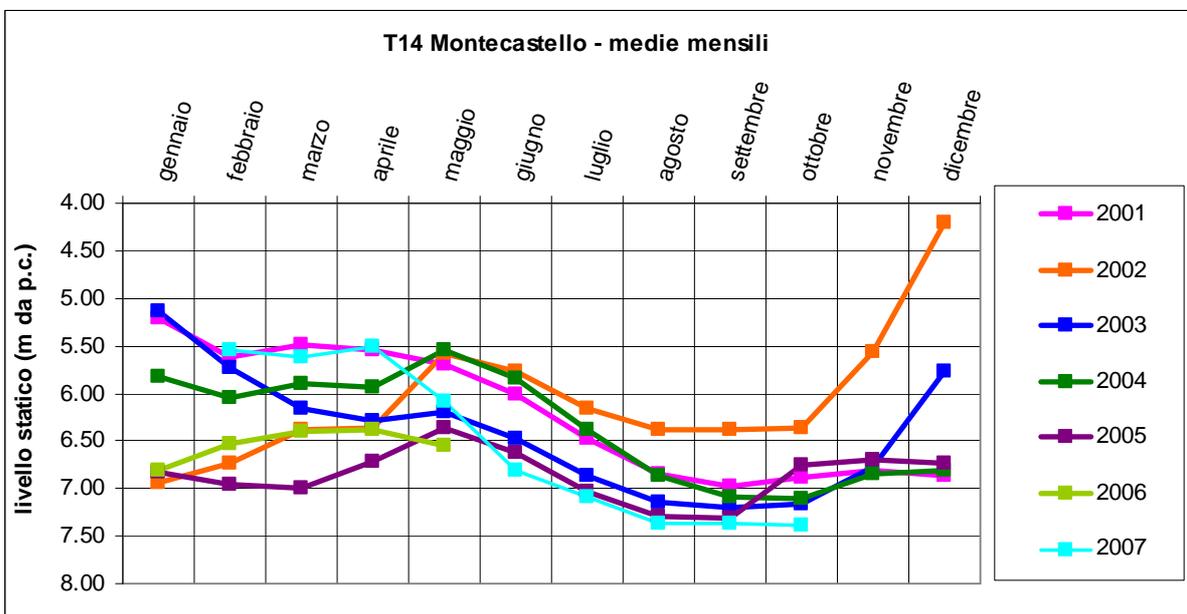


Figura 44: Livelli di soggiacenza presso il piezometro di Montecastello.

Nei piezometri ubicati nel bacino del Tanaro (Beinette, Morozzo, Antignano, Masio, Alessandria e Montecastello), l'andamento dei livelli registrati nel corso del 2007 ha fatto registrare l'andamento della soggiacenza leggermente inferiore alla media ma in linea con il biennio precedente. Da osservare, nel 2007, una abbastanza generalizzata ricarica tardo primaverile esauritasi però con la scarsa piovosità tardo estiva e autunnale.

CONSIDERAZIONI SUL DEFICIT IDRICO NELLA REGIONE PIEMONTE

Nella tabella 9, si riportano i deficit dei deflussi annui registrati nelle principali stazioni idrometriche della Regione Piemonte nell'anno 2007, a confronto con i deflussi delle due annate precedenti, caratterizzate da carenza di risorsa idrica. In colore rosso sono stati evidenziati i valori minimi nel triennio.

| Quadro riassuntivo dei deficit di portata in Piemonte | | | | | | |
|---|--------------------------------|--|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Bacino | Area bacino (km ²) | Deflussi superficiali (Gennaio - Dicembre) | | | | |
| | | Stazione | Campione dati (anni) | Deficit (%) | | |
| | | | | 2007 | 2006 | 2005 |
| Grana | 470 | Monterosso | 45 | -47.7 | -51.7 | -25.1 |
| Maira | 1163 | Racconigi | 6 | -4.2 | -14.8 | -42.5 |
| Pellice | 977 | Villafranca | 6 | -15.8 | -28.6 | -7.3 |
| Chisone | 616 | San Martino | 39 | -13.3 | -21.5 | -20.5 |
| Banna | 547 | Santena | 7 | -68.6 | -50.6 | -76.0 |
| Dora Riparia | 1118 | Torino | 6 | -8.6 | -13.8 | -18.7 |
| Stura di Lanzo | 836 | Lanzo | 54 | -46.5 | -38.9 | -22.6 |
| | | Torino | 5 | -32.0 | - | 4.9 |
| Dora Baltea | 4500 | Tavagnasco | 69 | -17.9 | -22.0 | -12.7 |
| | | Verolengo | 6 | -28.8 | -19.9 | -35.9 |
| Cervo | 1025 | Quinto Vercellese | 5 | -35.9 | 1.7 | -21.6 |
| Sesia | 3135 | Campertogno | 30 | 5.5 | -3.0 | 5.7 |
| | | Palestro | 7 | - | -9.1 | -11.9 |
| Toce | 1610 | Candoglia | 7 | -29.4 | -31.5 | -33.8 |
| Agogna | 404 | Novara | 5 | -14.2 | - | -47.9 |
| Stura di Demonte | 1472 | Gaiola | 29 | - | -32.0 | -28.0 |
| Bormida | 2609 | Camerana | 13 | -58.6 | 0.6 | -31.5 |
| | | Mombaldone | 12 | -73.2 | -12.4 | -52.8 |
| | | Cassine | 24 | -65.8 | -18.6 | -64.1 |
| | | Alessandria | 8 | -64.7 | -24.7 | -39.9 |
| Orba | 760 | Basaluzzo | 6 | -38.1 | 28.9 | -23.6 |
| Belbo | 482 | Castelnuovo | 4 | -45.8 | -1.0 | -43.1 |
| Tanaro | 8293 | Farigliano | 38 | -42.0 | -37.2 | -33.5 |
| | | Alba | 12 | -46.9 | -32.1 | -15.0 |
| | | Montecastello | 69 | -61.7 | -36.6 | -48.2 |
| Po | 25592 | Carignano | 11 | - | -38.2 | -21.8 |
| | | Torino | 12 | -32.7 | -19.6 | -20.9 |
| | | Isola S. Antonio | 9 | -35.4 | -30.9 | -33.7 |
| Scrivia | 1006 | Serravalle | 31 | -76.9 | -40.0 | -43.7 |

Tabella 9. Deficit volumetrici nelle stazioni idrometriche.

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.

Si osserva che i deficit registrati nel 2007 sono stati superiori ai rispettivi degli anni 2005 e 2006 soprattutto nei bacini di Bormida, Tanaro e Scrivia.

I dati idrometrici aggregati per ciascun bacino unitamente ai corrispettivi valori pluviometrici, sono riportati nella tabella 10; i deficit di precipitazione, si riferiscono alla sezione di chiusura corrispondente alla stazione idrometrica di riferimento come da tabella 2 al fine di confrontarlo con il corrispondente deficit di deflusso idrico.

| Quadro riassuntivo dei deficit di precipitazione e portata nei bacini in esame - Anno 2006 | | | | | | |
|--|--------------------------|----------------------------|----------------|-------------------------|--------------------|----------------|
| Bacino | Precipitazioni | | | Deflussi superficiali | | |
| | Stazione | Area (km ²) | Deficit (%) | Stazione idrometrica | Campione (anni) | Deficit (%) |
| Maira | Chiusura | 1214 | -29 | Racconigi | 6 | -4 |
| Pellice | Chiusura | 975 | -22 | Villafranca | 6 | -16 |
| Dora Riparia | Chiusura | 1337 | -32 | Torino | 6 | -9 |
| Stura di Lanzo | Chiusura | 886 | -21 | Torino | 5 | -32 |
| Dora Baltea | Chiusura | 3939 | -5 | Verolengo | 6 | -29 |
| Cervo | Chiusura | 1019 | -26 | Quinto Vercellese | 5 | -36 |
| Toce | Chiusura | 1784 | -7 | Candoglia | 7 | -29 |
| Bormida | Monte Conf. Orba | 1733 | -32 | Cassine | 24 | -66 |
| | Conf. Tanaro | 2509 | -30 | Alessandria | 8 | -65 |
| Orba | Chiusura | 776 | -25 | Basaluzzo | 6 | -38 |
| Tanaro | Conf. Stura | 3284 | -31 | Alba | 12 | -47 |
| | Chiusura | 8196 | -32 | Montecastello | 69 | -62 |
| Po | Monte Conf. Dora Riparia | 6622 | -27 | Torino | 12 | -33 |
| | Conf. Tanaro | 25708 | -25 | Isola S. Antonio | 9 | -35 |
| Scrivia | Chiusura | 1364 | -37 | Serravalle | 31 | -77 |

Tabella 10. Deficit di precipitazione e di deflussi.

La tabella rivela che i deficit annuali più consistenti, sia in termini di precipitazioni che di deflussi, si sono registrati nei seguenti corsi d'acqua: Pellice, Stura di Lanzo, Cervo, Bormida, Orba Tanaro, Po e Scrivia.

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

Nella seguente tabella 11 si riportano i volumi transitati in diverse stazioni idrometriche nel periodo gennaio – dicembre degli ultimi 5 anni, evidenziando in colore rosso l'anno caratterizzato dal volume minore.

| Volumi defluiti nel recente passato | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|---------------------------|-------|------|------|------|
| Bacino | Stazione | Volumi (Mm ³) | | | | |
| | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| Grana | Monterosso | 65 | 76 | 63 | 41 | 44 |
| Maira | Racconigi | 291 | 188 | 173 | 256 | 288 |
| Pellice | Villafranca | 178 | 313 | 307 | 236 | 279 |
| Chisone | San Martino | - | 352 | 318 | 314 | 347 |
| Banna | Santena | 23 | 36 | 11 | 22 | 14 |
| Dora Riparia | Torino | 534 | 577 | 476 | 505 | 535 |
| Stura di Lanzo | Lanzo | 354 | 559 | 484 | 381 | 334 |
| | Torino | 411 | 671 | - | 541 | 416 |
| Dora Baltea | Tavagnasco | - | - | 2640 | 2358 | 2483 |
| | Verolengo | 1190 | 1522 | 917 | 1147 | 1019 |
| Cervo | Quinto Vercellese | - | 1311 | 732 | 949 | 599 |
| Sesia | Campertogno | - | 243 | 228 | 210 | 228 |
| | Palestro | 1475 | 2186 | 1328 | - | 1289 |
| Toce | Candoglia | 1468 | 2128 | 1307 | 1353 | 1394 |
| Agogna | Novara | 184 | 310 | 144 | - | 238 |
| Stura di Demonte | Gaiola | - | 476 | 393 | 371 | - |
| Bormida | Camerana | 85 | 75 | 54 | 80 | 33 |
| | Mombaldone | 266 | 237 | 111 | 205 | 63 |
| | Cassine | 641 | 655 | 244 | 555 | 233 |
| | Alessandria | 980 | 906 | 623 | 780 | 366 |
| Orba | Basaluzzo | 405 | 331 | 271 | 458 | 220 |
| Belbo | Castelnuovo | - | 90 | 36 | 62 | 34 |
| Tanaro | Farigliano | - | 950 | 781 | 738 | 682 |
| | Alba | 1826 | 2108 | 1560 | 1246 | 975 |
| | Montecastello | 3284 | 3403 | 2088 | 2558 | 1546 |
| Po | Carignano | 1258 | 1502 | 1330 | 1051 | - |
| | Torino | 1685 | 2256 | 1613 | 1523 | 1701 |
| | Isola S. Antonio | 10148 | 13777 | 8765 | 9142 | 9101 |
| Scrivia | Serravalle | - | 317 | 267 | 285 | 110 |

Tabella 11. Deficit di volume.

Si osserva che gli anni 2003 e 2006, noti per le rispettive emergenze idriche estive, risultano comunque avere avuto nell'arco dell'anno deflussi complessivamente superiori al 2007 a conferma del ruolo determinante della distribuzione della portata nell'arco dell'anno.

Attività unitaria di bilancio idrico

Dal 15 giugno 2005, la Regione Piemonte, Direzione Ambiente 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 relativo a dicembre 2007.

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 alcuni periodi dell'anno 2007 ed in particolare il periodo inverno-primavera 2006/2007 (temperature superiori alla media di periodo e soprattutto scarse precipitazioni piovose/nevose) hanno riportato 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 molti 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, in svariate 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 servizio idrico di emergenza

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 evidenziare l'esistenza del Servizio Idrico di Emergenza (SIE), istituito nell'anno 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 nel 2007 ne ha potenziato la dotazione di apparecchiature, con tre nuovi potabilizzatori e con 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.



Figura 45: Dotazione del SIE - Servizio Idrico di Emergenza.

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 mc circa, mediante 44 invasi ubicati in Piemonte, tutti destinati alla produzione di energia, tranne gli invasi della Baraggia Vercellese 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 Vercellese- 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 d lgs 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.

Nella figura 46 viene riportato l'andamento mensile dei volumi complessivamente invasati presente nei 29 principali invasi ubicati sul territorio piemontese e la percentuale rispetto al valore massimo potenzialmente invasabile.

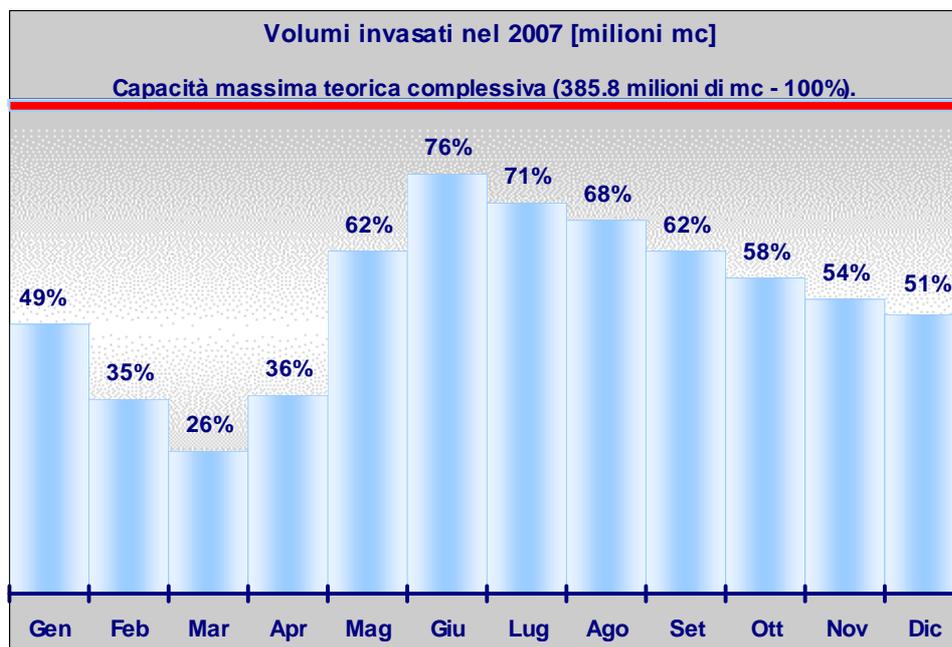


Figura 46 – Andamento dei volumi invasati nel corso del 2007

CONCLUSIONI

L'analisi delle precipitazioni registrate nel periodo compreso tra gennaio e dicembre 2007 evidenzia un deficit pluviometrico negativo di circa il 20% sul bacino del fiume Po chiuso alla sezione di Ponte Becca; tale deficit è da imputare principalmente alla scarsità di piogge nei primi mesi dell'anno e nel periodo autunnale.

Le precipitazioni registrate nel mese di maggio e ancora più quelle di giugno e agosto 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'estendersi e l'aggravarsi delle condizioni siccitose nei successivi mesi estivi riportando tutti i bacini alla normalità. Gli scarsi quantitativi registrati negli ultimi 2 mesi dell'anno hanno infine riportato la quasi totalità dei bacini piemontesi in condizioni di siccità mediamente moderata sul lungo periodo (12 mesi).

L'analisi delle portate superficiali misurate presso le stazioni idrometriche, segnala un deficit annuo sul fiume Po a Isola S. Antonio del 35% e del 62% sul fiume Tanaro a Montecastello. Criticità elevate si segnalano inoltre sui torrenti Stura di Lanzo, Cervo, Bormida, Orba, Belbo e Scrivia. Le portate calcolate sulle stazioni idrometriche, nel periodo estivo sono state caratterizzate da progressiva diminuzione, anche rispetto alle misure degli anni 2003 e 2005, soprattutto per le scarse precipitazioni del periodo autunnale.

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 differenti tipologie di ricarica e

delle pratiche agricole stagionali. In generale, nei piezometri del bacino del Po analizzati (Carmagnola-Tetto Frati, La Loggia, Torino-P.zza d'Armi, Rondissone, Saluggia e Isola S. Antonio), l'andamento dei livelli registrati nel corso del 2007 ripercorre quello dei 2 anni precedenti, come si può ad esempio notare nel piezometro di Rondissone, che evidenzia una soggiacenza leggermente inferiore agli anni precedenti. Da notare che nel piezometro di Saluggia non ci sono abbassamenti di rilievo e gli andamenti risultano pressoché costanti nel tempo, probabilmente a causa regime idrologico della Dora Baltea che riceve alimentazione prevalentemente dai ghiacciai alpini. Analogamente, nei piezometri analizzati ubicati nel bacino del Tanaro (Beinette, Morozzo, Antignano, Masio, Alessandria e Montecastello), l'andamento dei livelli registrati nel corso del 2007 evidenzia una situazione analoga a quella del bacino del Po; da osservare, nel 2007, un'abbastanza generalizzata ricarica tardo primaverile esauritasi però con la scarsa piovosità tardo estiva e autunnale.

L'analisi svolta deve comunque essere considerata alla luce del ridotto numero di 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.

I risultati raggiunti rappresentano comunque soltanto un risultato iniziale dell'indagine in corso, volta a verificare le metodologie adottate, ad analizzare la mutua interazione fra gli indicatori descritti ed ad estendere l'analisi ad altri indicatori ritenuti fondamentali quali le temperature e la riserva nevosa. In particolare la Direzione, in collaborazione con l'ARPA Piemonte, ha avviato due linee di studio: la prima volta a quantificare la risorsa idrica immagazzinata sotto forma di neve, compreso il fenomeno dello scioglimento nevoso (al fine di associarlo alle precipitazioni invernali per una valutazione della componente da attribuire allo scioglimento nevoso); la seconda riguarda lo studio dell'indice meteorologico (SPI), agrometeorologico (indice di Palmer) e l'indice di siccità SWSI, più completo rispetto all'indice SPI in quanto comprende nella sua formulazione, oltre alle precipitazioni, anche i deflussi superficiali ed i volumi immagazzinati nei serbatoi (naturali ed artificiali) e sotto forma di accumulo nevoso.

ALLEGATO 1

Descrizione della rete di monitoraggio regionale in telemisura

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

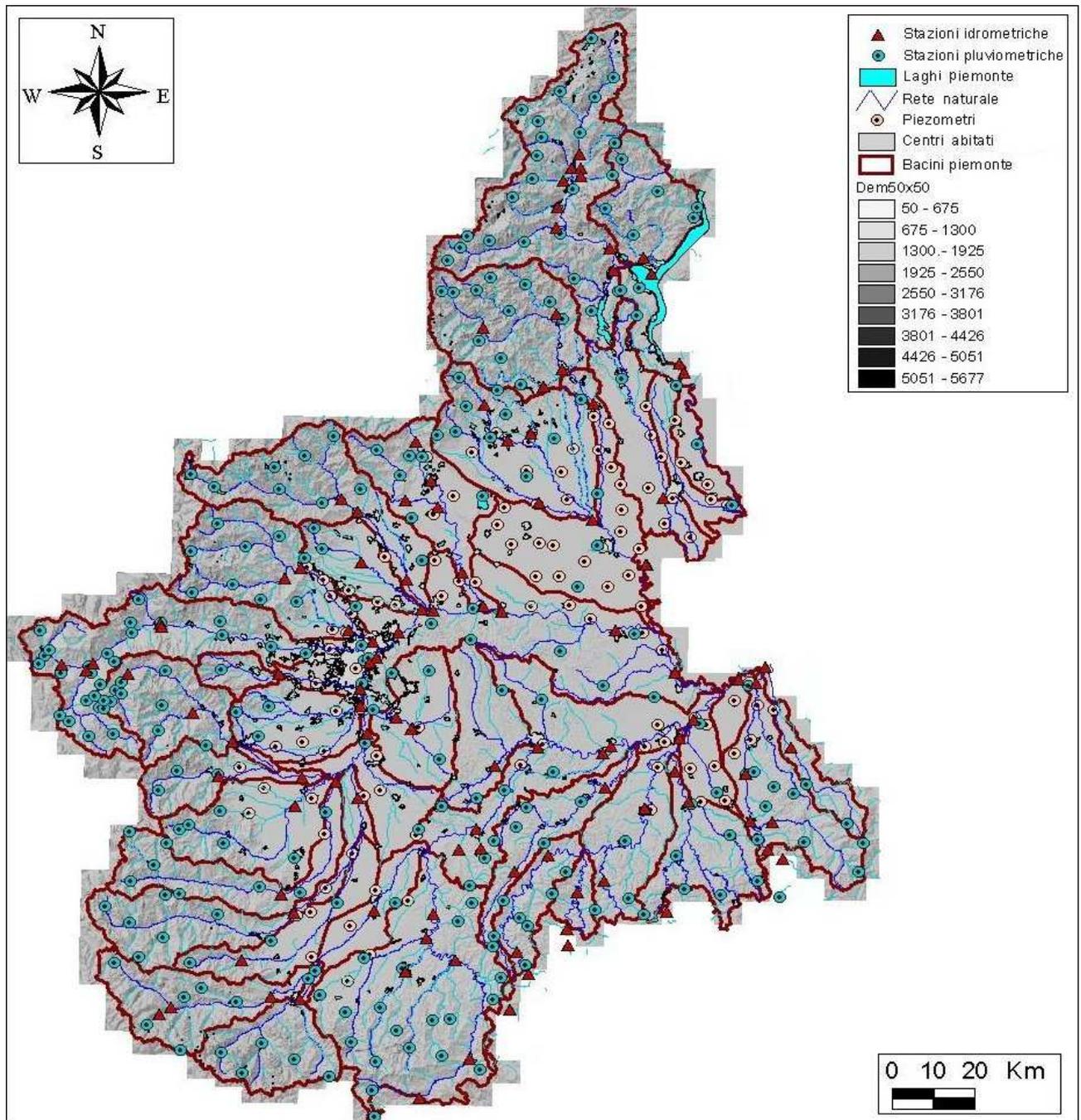
L'attuale rete automatica di monitoraggio è stata potenziata, nel corso 2001, coprendo l'intero territorio regionale, con punti di misura strumentati per la registrazione in continuo delle grandezze idrometriche e per il campionamento in automatico di aliquote d'acqua. Il programma è scaturito dalla 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; controllare i corsi d'acqua naturali in corrispondenza delle grandi opere di derivazione e delle immissioni artificiali più significative;
- d) monitorare i corpi idrici in corrispondenza dei confini amministrativi regionali, per valutare l'entità dei carichi inquinanti veicolati in entrata e in uscita;
- e) 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 nella figura seguente, ne mostra la localizzazione, unitamente all'ubicazione dei piezometri.

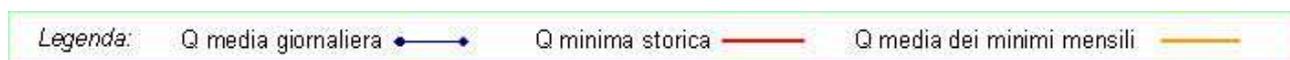
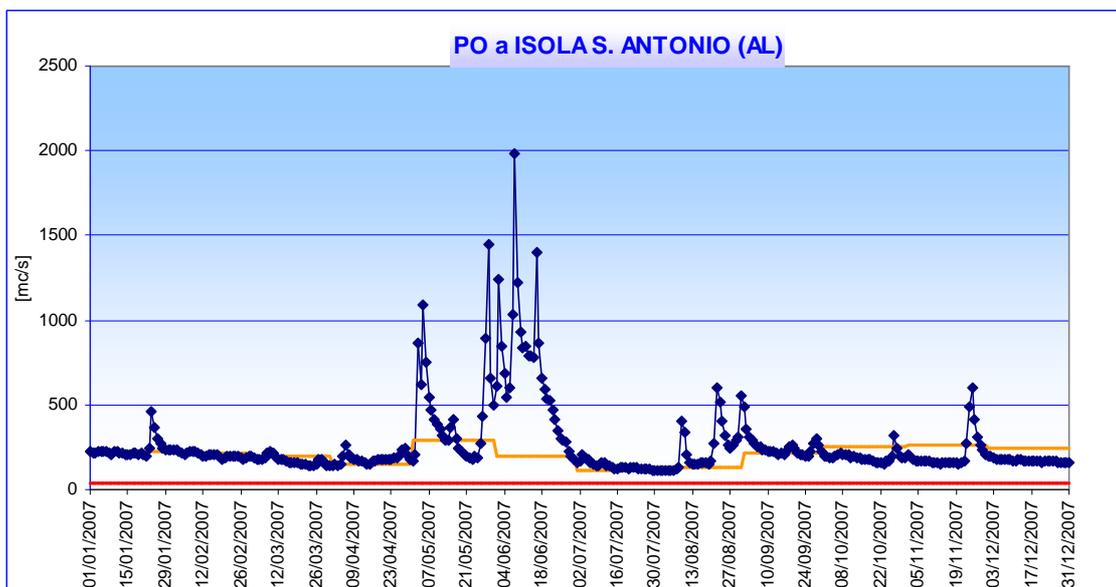
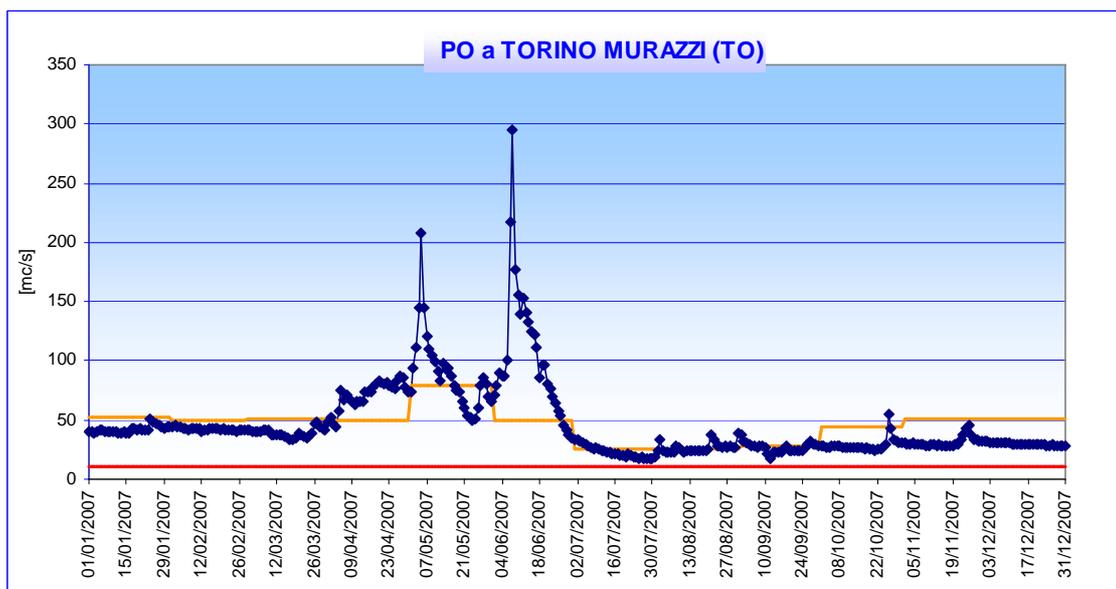


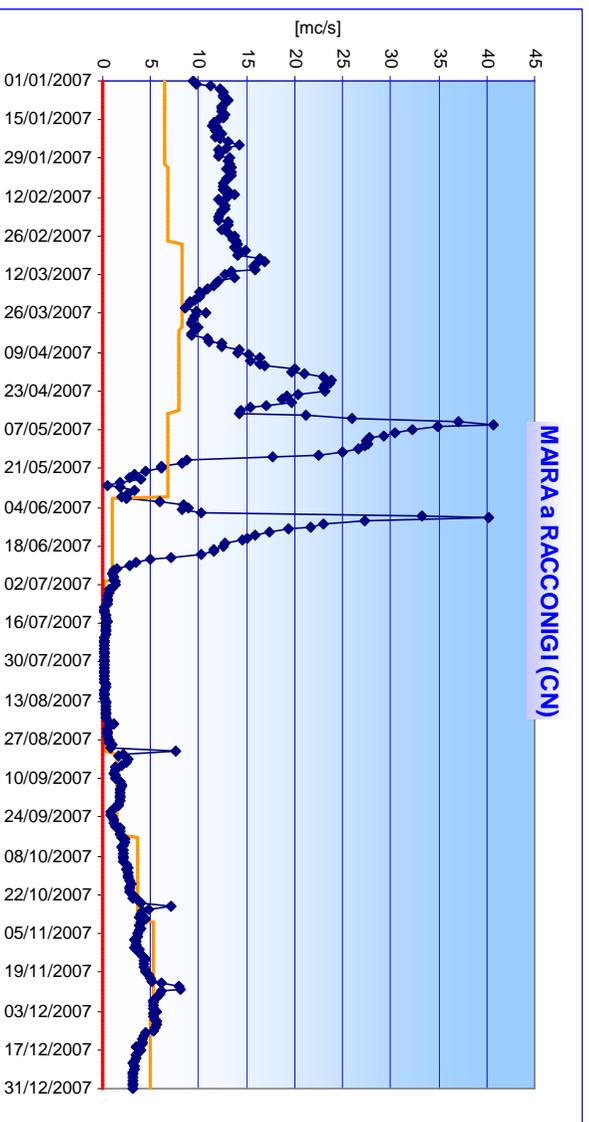
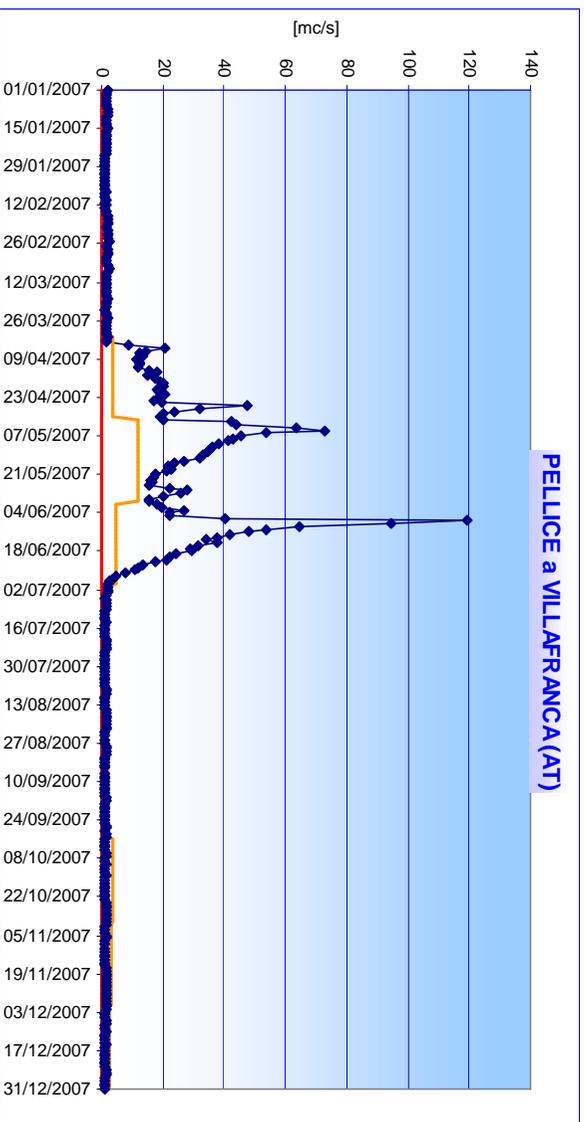
Stazioni di monitoraggio idrometriche e piezometri della rete di monitoraggio regionale

ALLEGATO 2

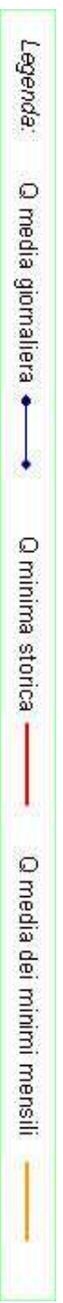
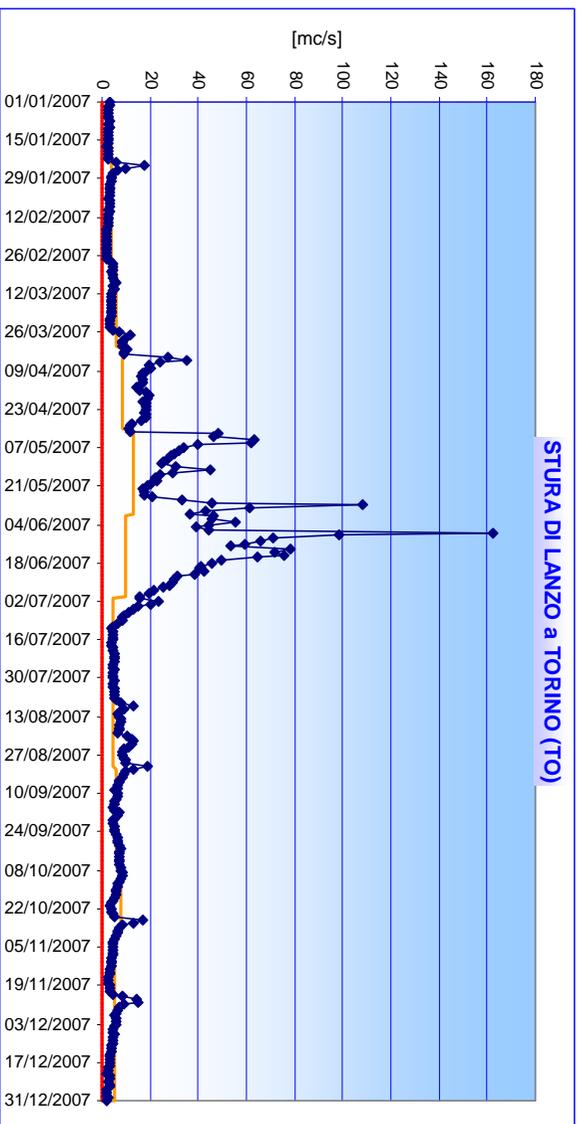
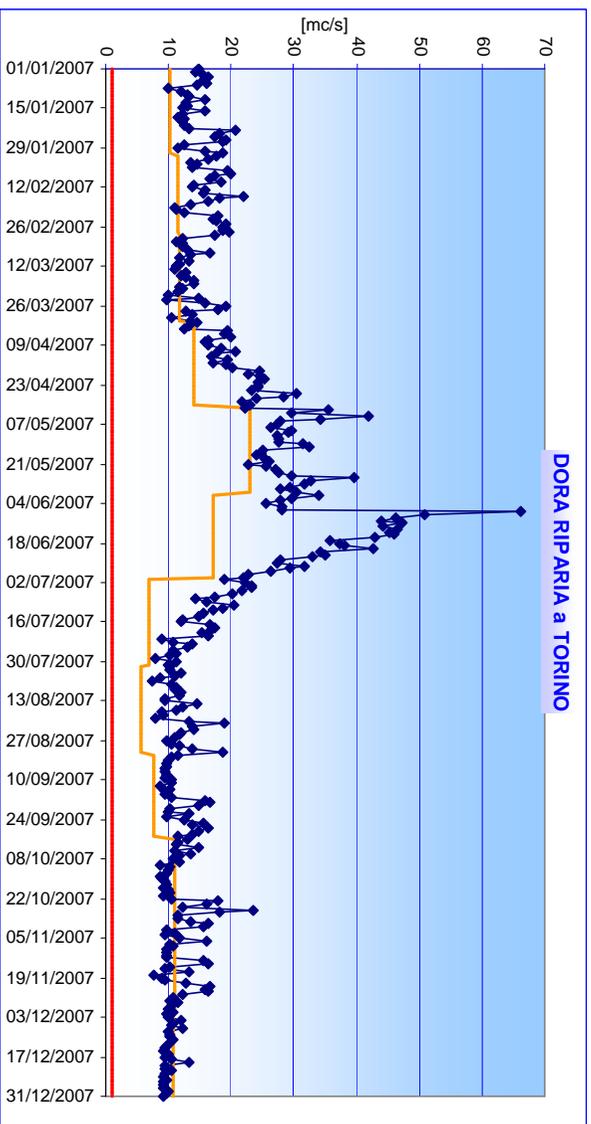
Deflussi giornalieri nelle stazioni idrometriche dei principali corsi d'acqua della regione Piemonte nel periodo Gennaio – Dicembre 2007.

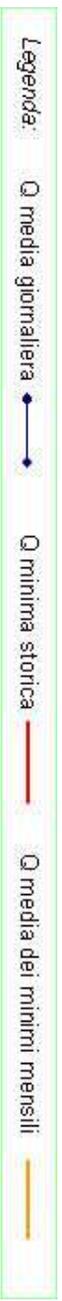
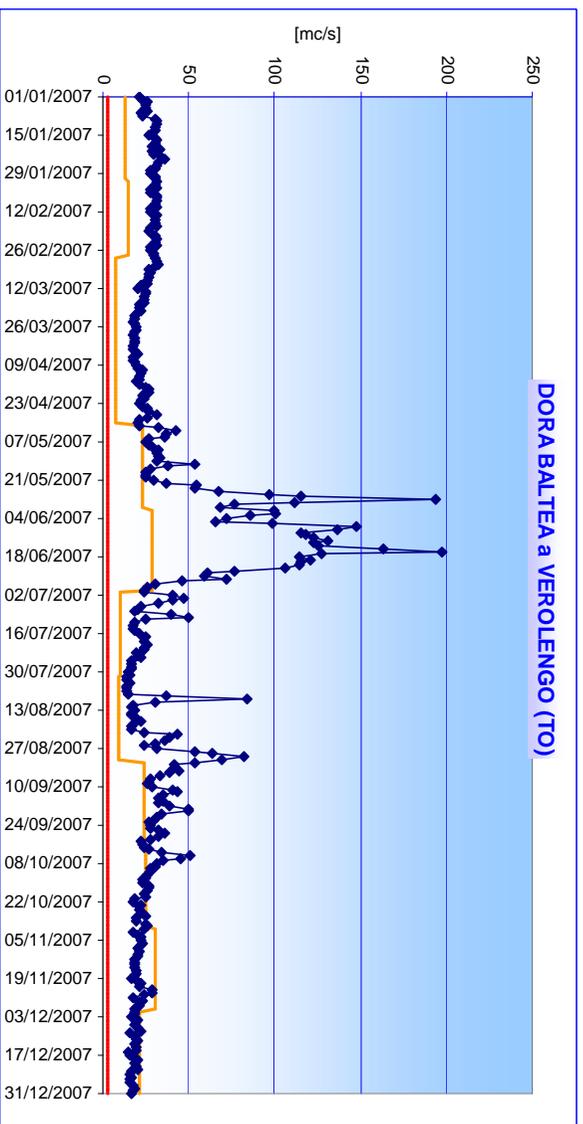
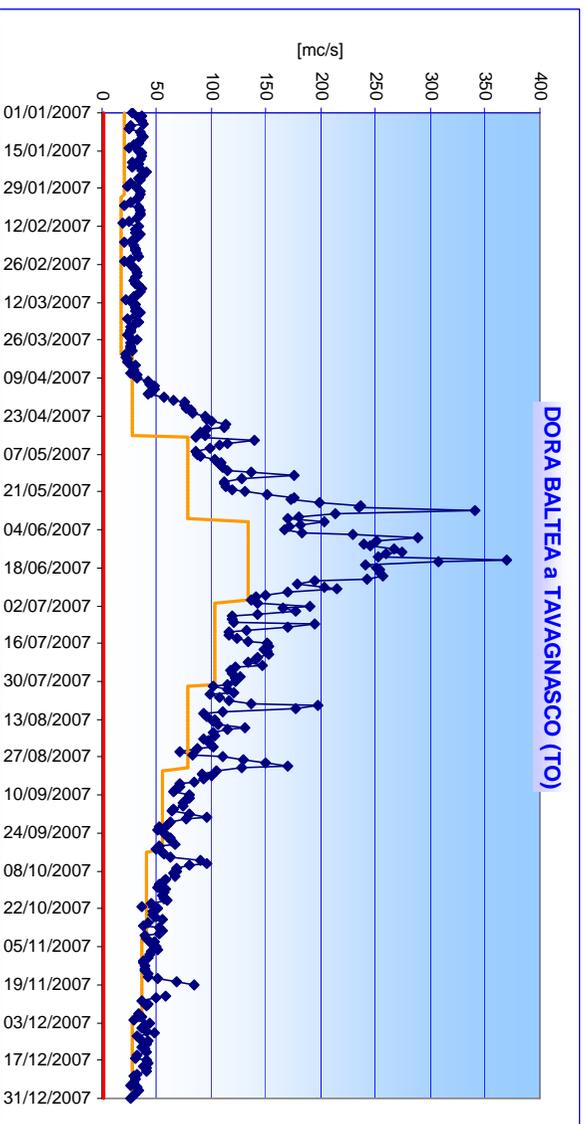
Nelle figure seguenti si riportano i deflussi mensili del periodo Gennaio – Dicembre 2007 su alcune delle principali stazioni idrometriche dei seguenti corsi d'acqua piemontesi: Po, Pellice, Maira, Dora Riparia, Stura di Lanzo, Dora Baltea, Tanaro, Stura di Demonte, Sesia e Scrivia. Sono visualizzati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

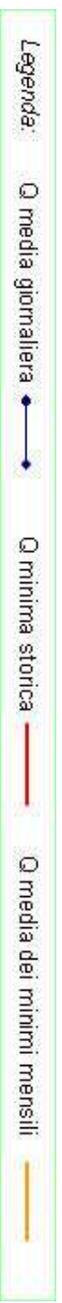
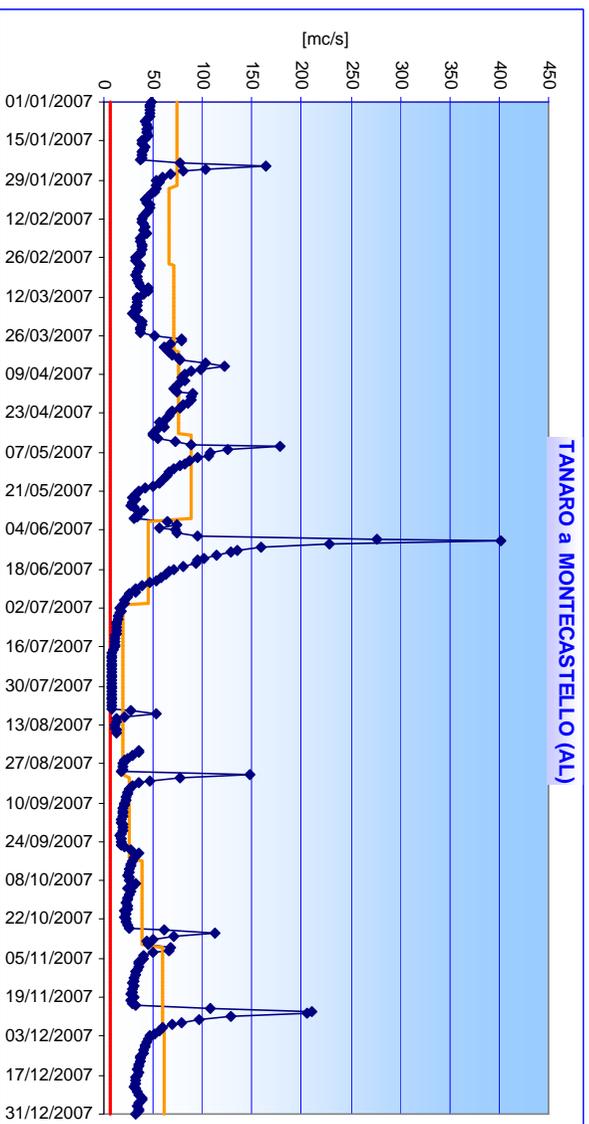
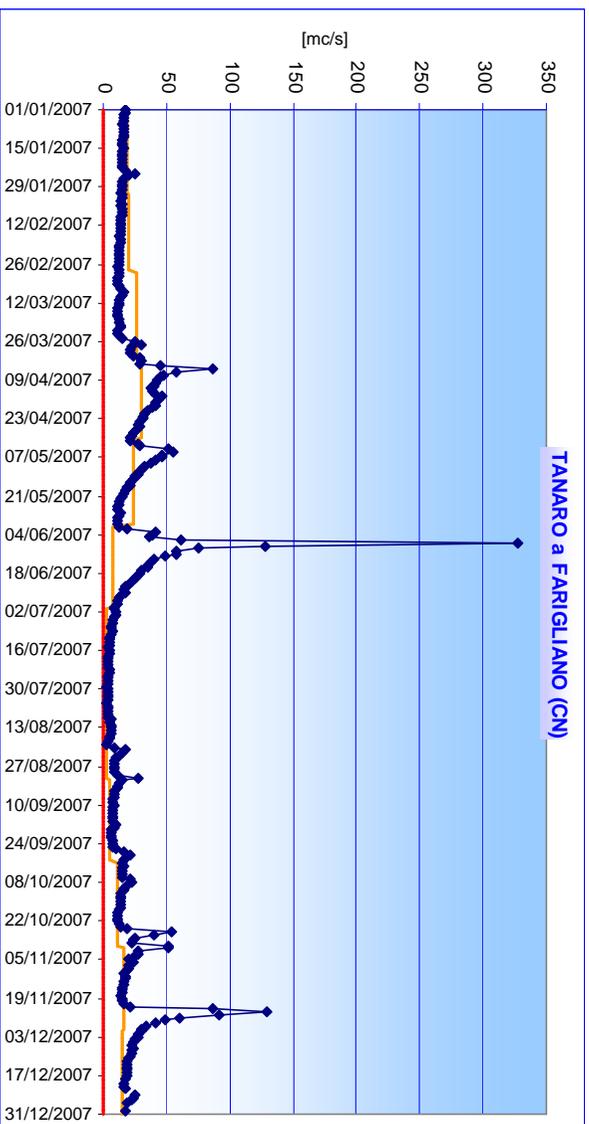


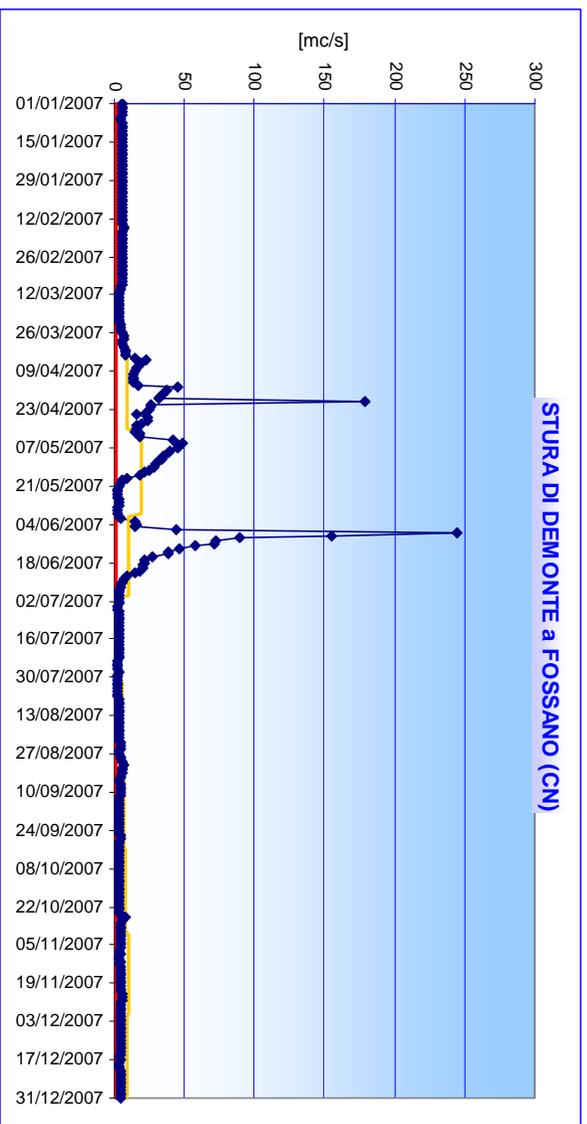
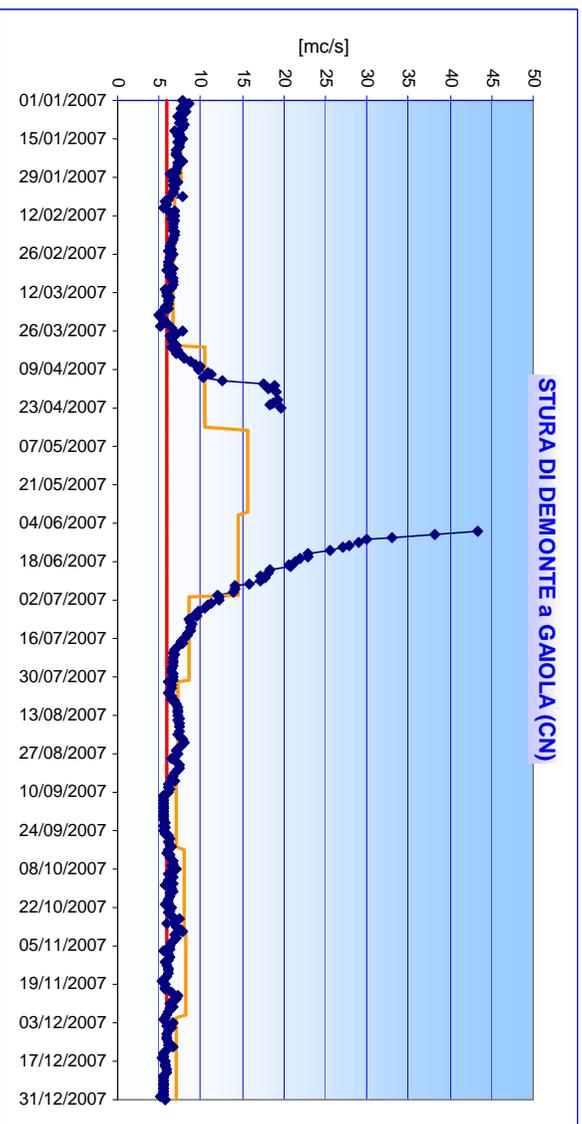


Legenda: Q media giornaliera —●— Q minima storica —●— Q media dei minimi mensili — Q minima

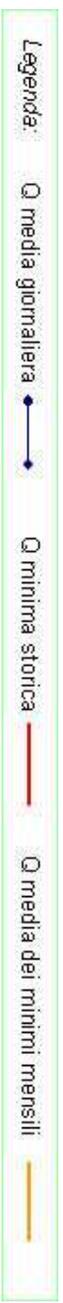
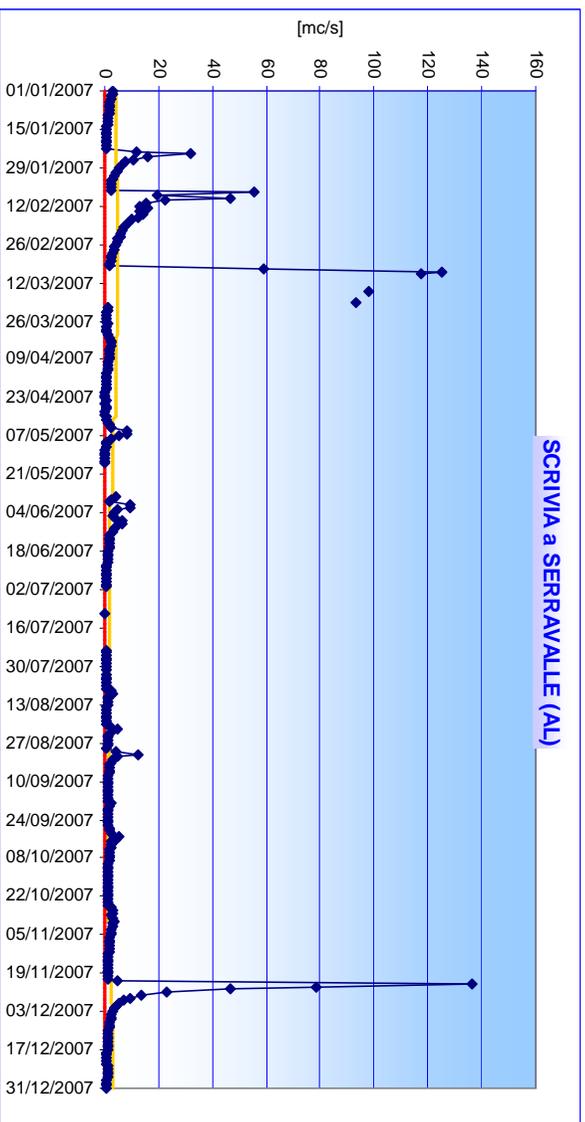
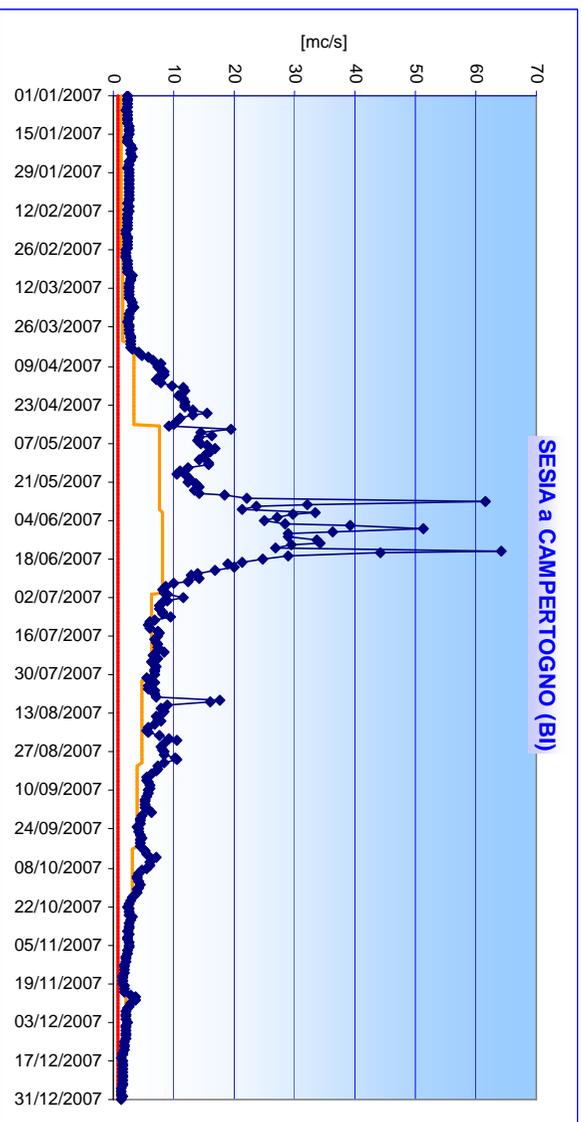








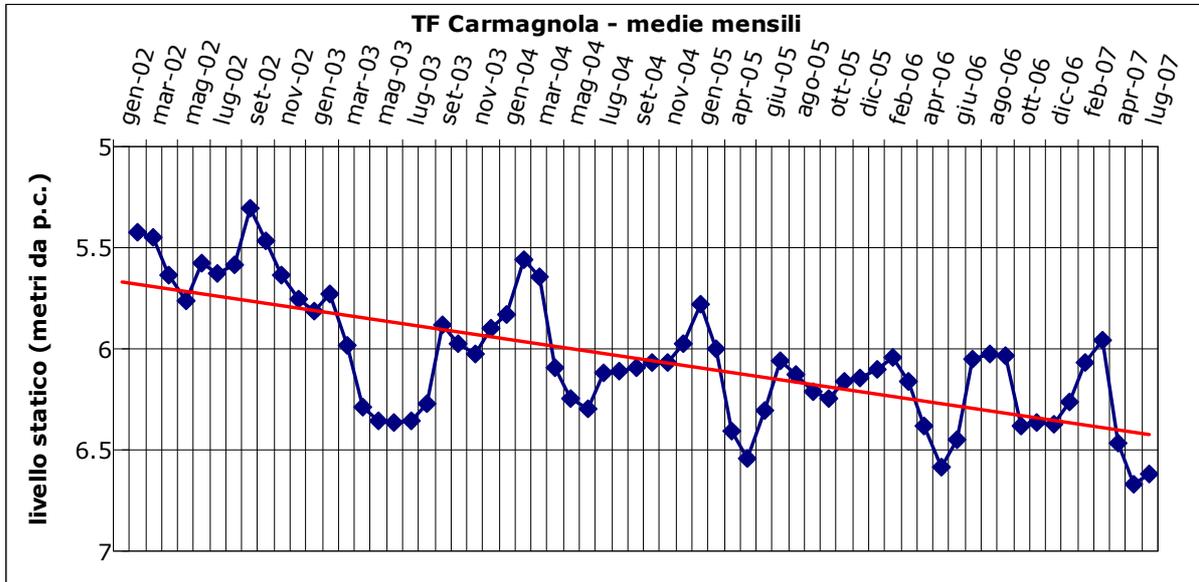
Legenda: Q media giornaliera Q minima storica Q media dei minimi mensili



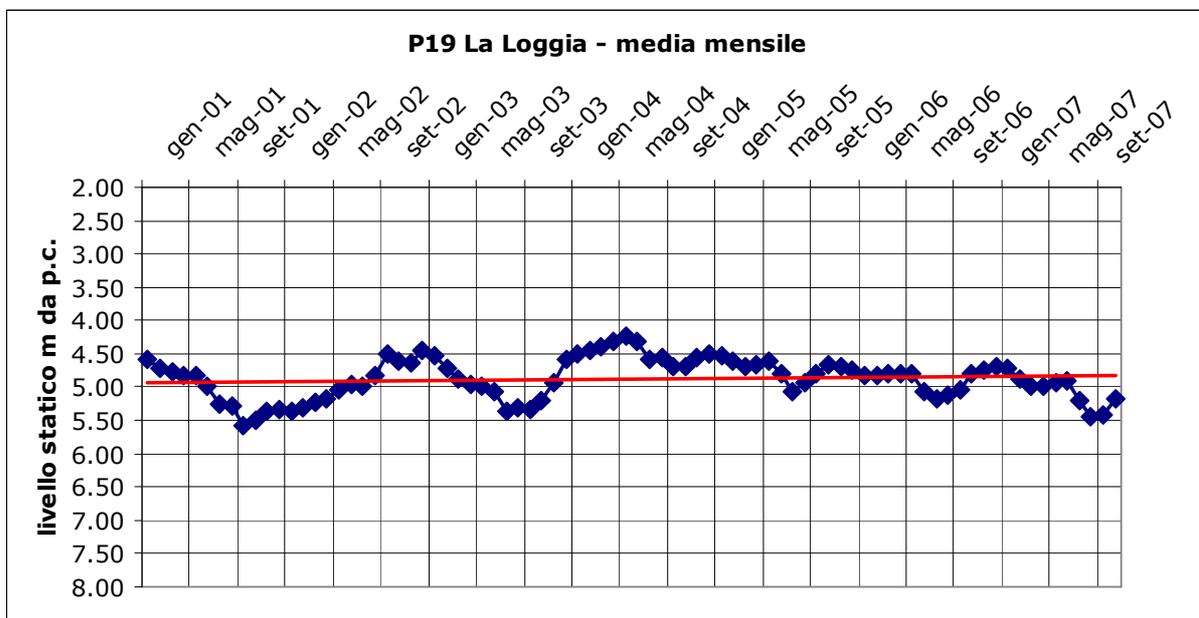
ALLEGATO 3

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

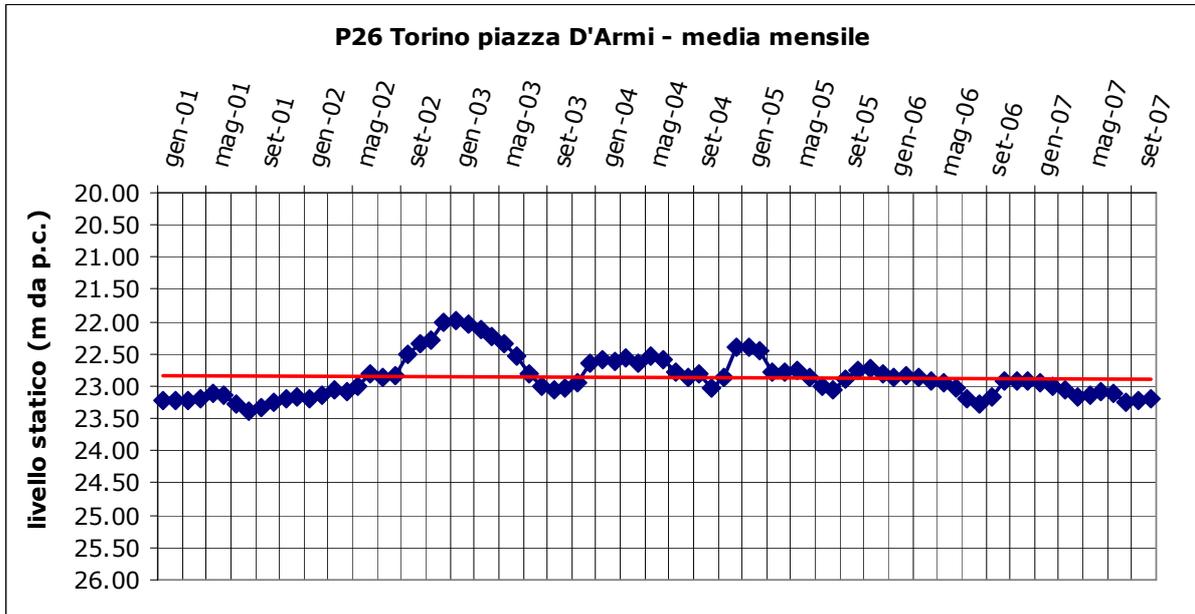
Nelle figure seguenti si riportano le medie mensili dei valori di soggiacenza misurati presso i piezometri considerati nei bacini del Po e del Tanaro e le relative rette di regressione lineare nel periodo di monitoraggio 2001- settembre-ottobre 2007.



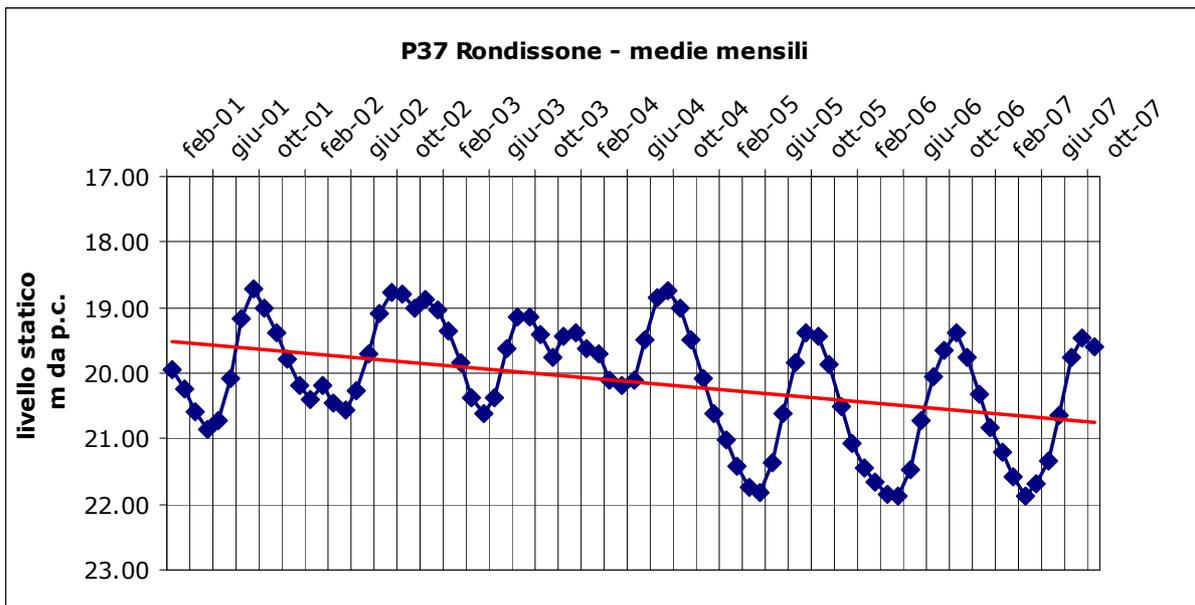
Bacino del Po: piezometro di Carmagnola – Tetto Frati



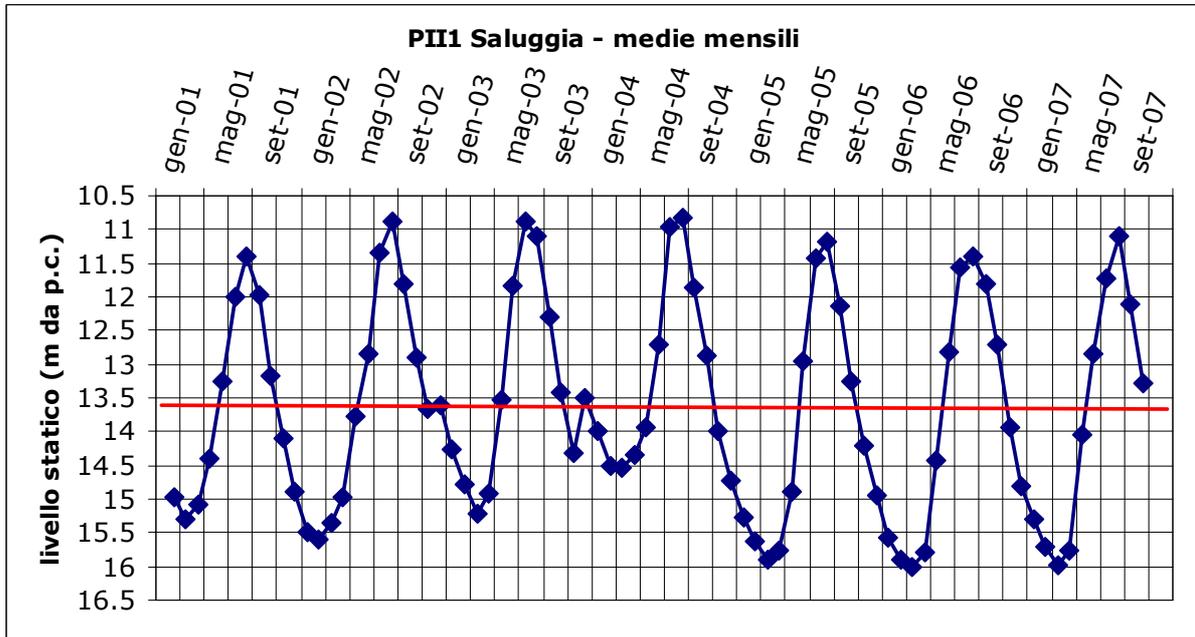
Bacino del Po: piezometro di La Loggia



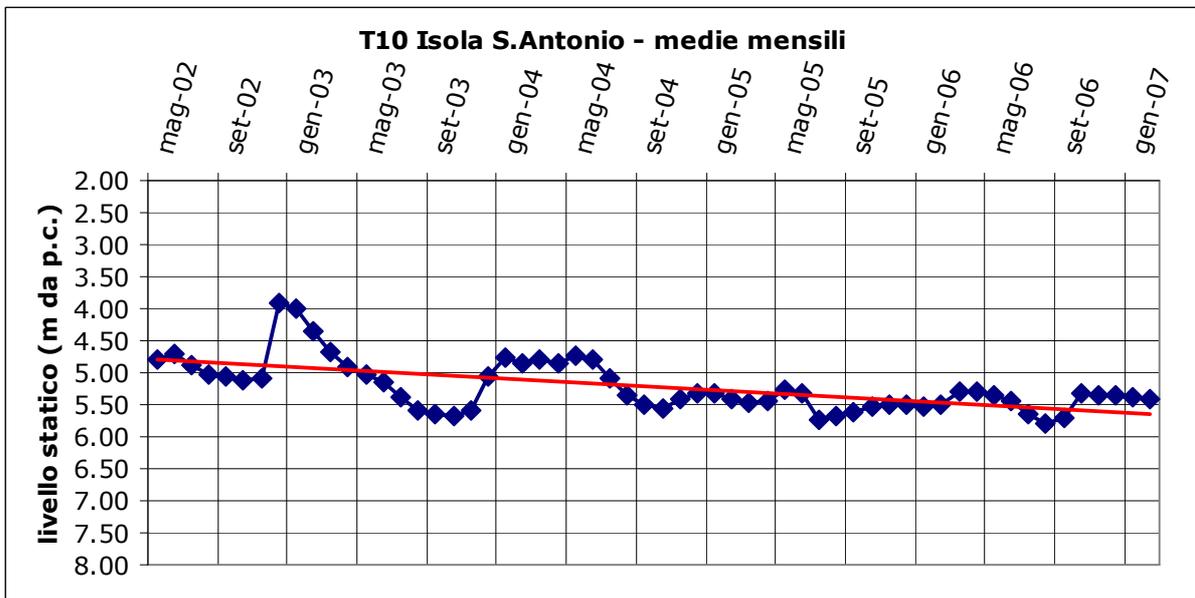
Bacino del Po: piezometro di Torino Piazza d'Armi



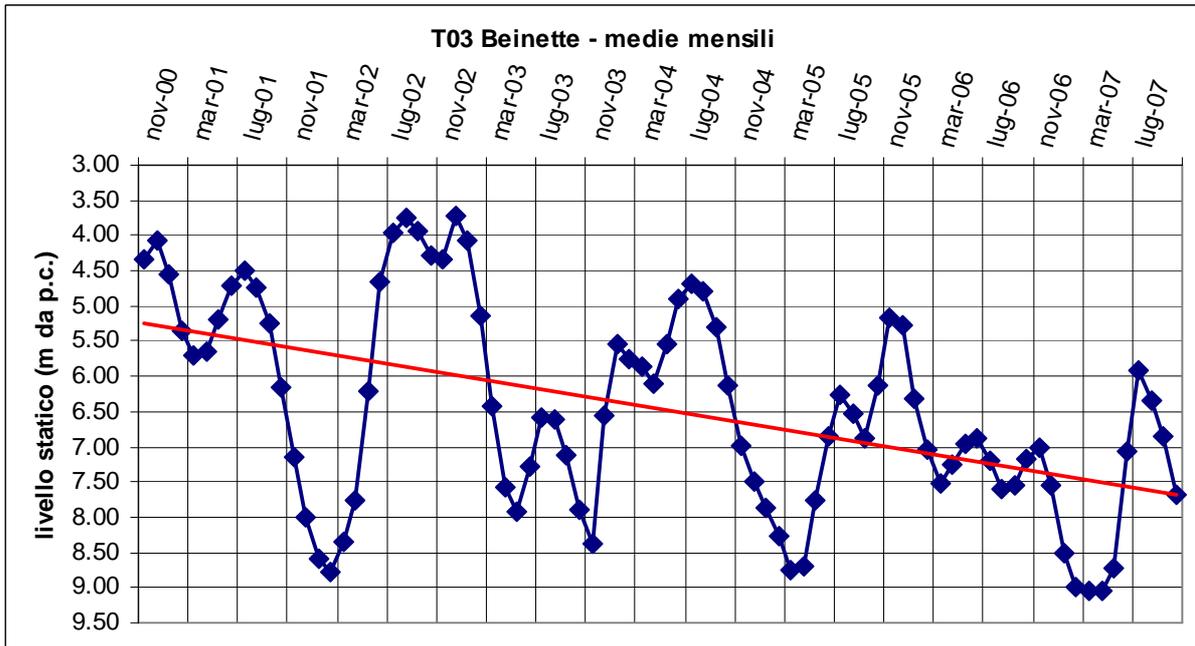
Bacino del Po: piezometro di Rondissone



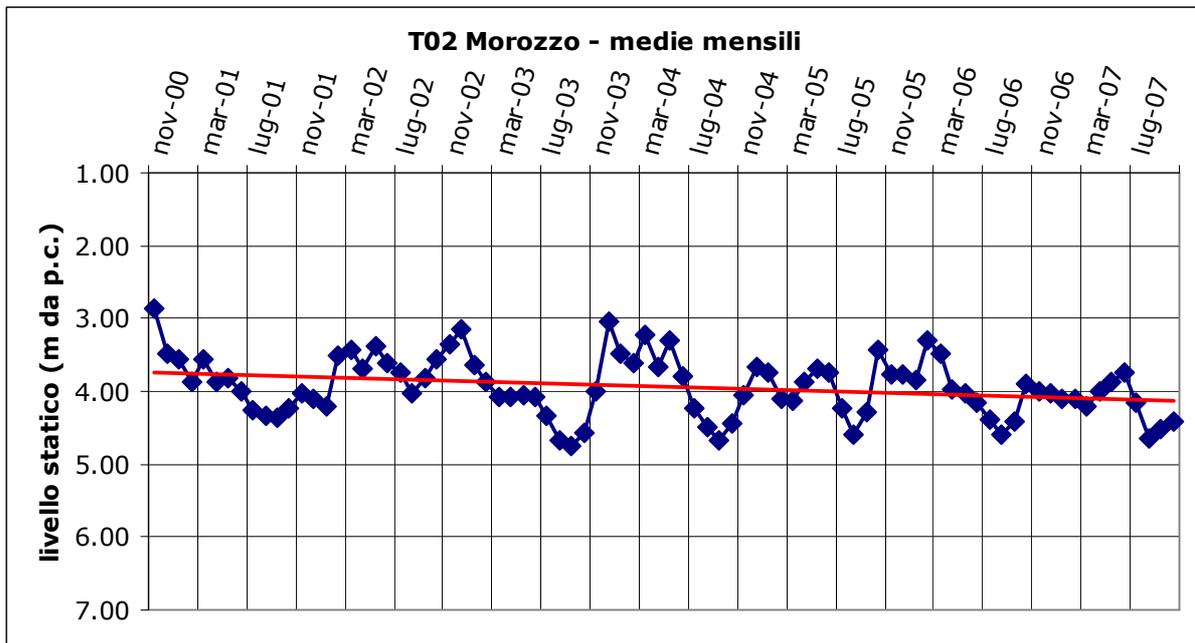
Bacino del Po: piezometro di Saluggia



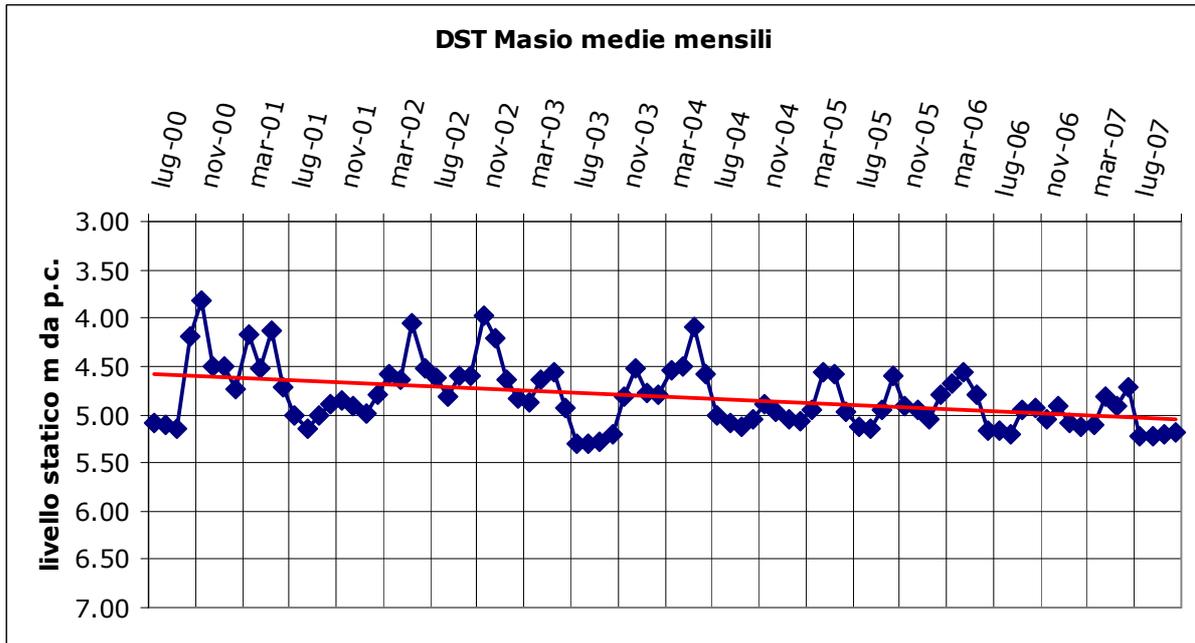
Bacino del Po: piezometro di Isola S. Antonio (non aggiornato causa rottura strumento)



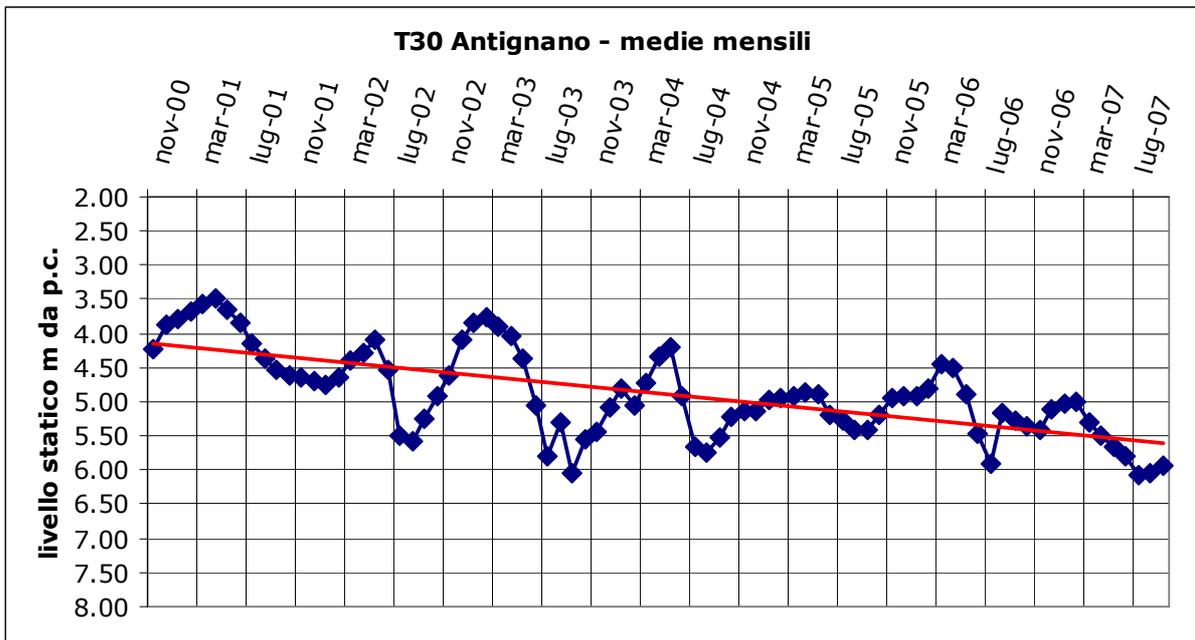
Bacino del Tanaro: piezometro di Beinette



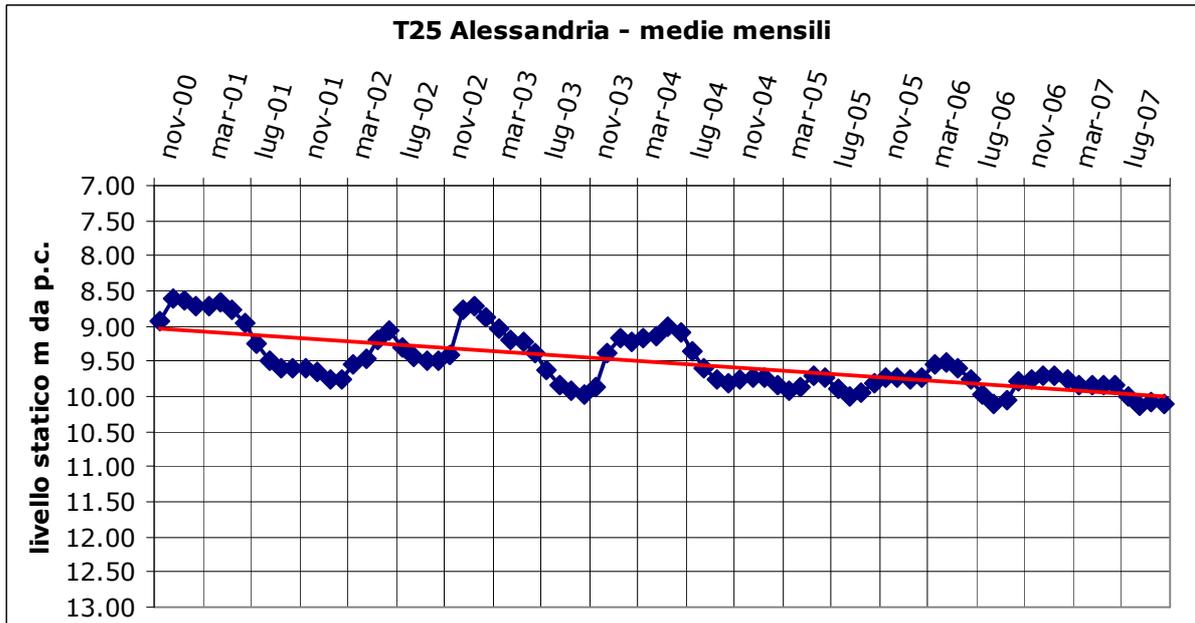
Bacino del Tanaro: piezometro di Morozzo



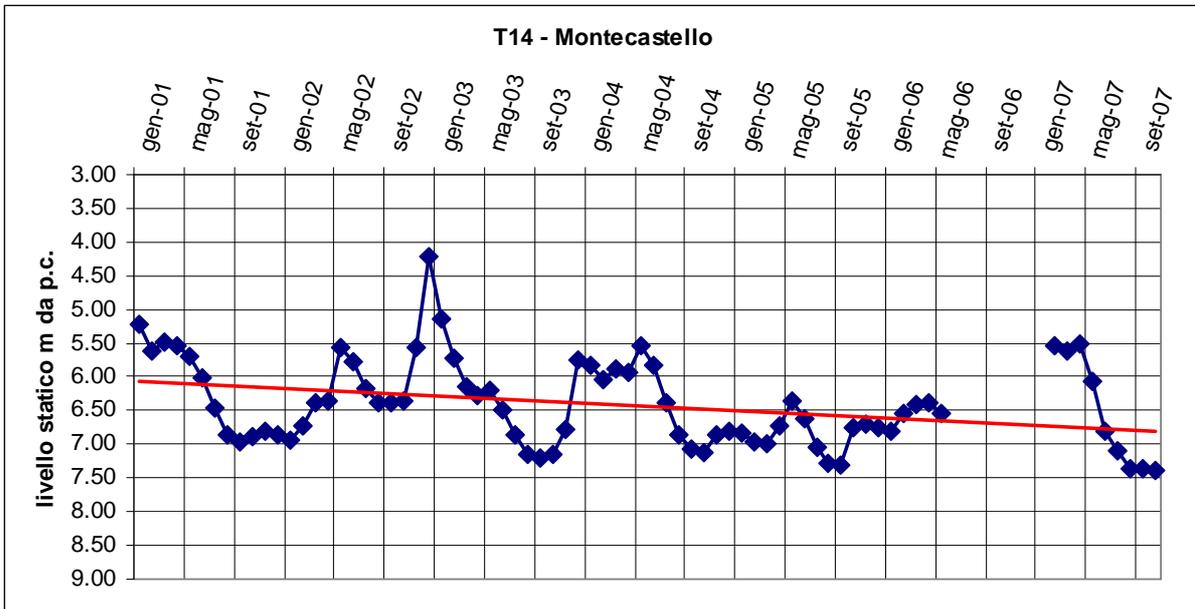
Bacino del Tanaro: piezometro di Masio



Bacino del Tanaro: piezometro di Antignano



Bacino del Tanaro: piezometro di Alessandria



Bacino del Tanaro: piezometro di Montecastello.

ALLEGATO 4

Il bollettino idrologico mensile: mese di Dicembre 2007



BOLLETTINO IDROLOGICO MENSILE



| | | | | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--|--|
| BOLLETTINO N° 01/2008 - Pag. 1/4 | DATA EMISSIONE 08/01/2008 | VALIDITA' DICEMBRE 2007 | AGGIORNAMENTO MENSILE | SERVIZIO A CURA DI ARPA - Area Previsione e Monitoraggio Ambientale Regione Piemonte - Direzione Ambiente | AMBITO TERRITORIALE Regione Piemonte |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--|--|

Precipitazioni del mese di DICEMBRE

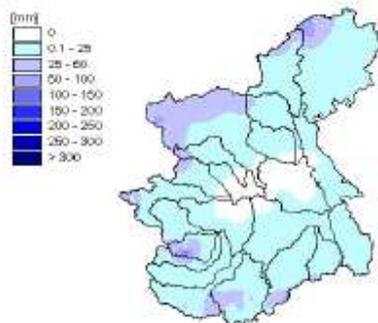
| Bacino | Totale [mm] | Volume [10 ⁶ mc] | Scarto [10 ⁶ mc] | Scarto [%] | Scarto normalizzato |
|------------------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|---------------------|
| Alto Po | 30,7 | 22,0 | -12,3 | -35,8% | -0,2 |
| Pellice | 12,6 | 12,3 | -36,4 | -74,8% | -1,1 |
| Varaita | 18,9 | 11,4 | -18,0 | -61,3% | -0,6 |
| Maira | 13,8 | 16,8 | -49,9 | -74,9% | -0,9 |
| Residuo Po confluenza Dora Riparia | 3,7 | 6,5 | -70,9 | -91,5% | -1,5 |
| Dora Riparia | 14,3 | 19,1 | -51,9 | -73,1% | -1,2 |
| Stura Lanzo | 14,0 | 12,4 | -35,9 | -74,4% | -1,0 |
| Orco | 13,9 | 12,7 | -31,7 | -71,4% | -1,0 |
| Residuo Po confluenza Dora Baltea | 1,4 | 1,1 | -32,9 | -96,8% | -2,0 |
| Dora Baltea | 25,1 | 98,8 | -102,9 | -51,0% | -0,6 |
| Cervo | 3,4 | 3,5 | -52,0 | -93,7% | -1,9 |
| Sesia | 9,6 | 10,9 | -54,3 | -83,3% | -1,3 |
| Residuo Po confluenza Tanaro | 0,6 | 1,3 | -88,9 | -98,6% | -2,4 |
| Stura Demonte | 20,1 | 29,6 | -72,0 | -70,8% | -0,9 |
| Tanaro | 19,6 | 35,5 | -83,9 | -70,3% | -0,6 |
| Bormida | 16,3 | 28,2 | -70,4 | -71,4% | -1,1 |
| Orba | 13,6 | 10,5 | -46,1 | -81,4% | -1,5 |
| Residuo Tanaro | 6,1 | 14,7 | -102,2 | -87,4% | -1,5 |
| Sorvina Curone | 8,1 | 11,1 | -101,1 | -90,1% | -1,7 |
| Aquona Terdoppio | 2,6 | 4,1 | -76,1 | -94,9% | -2,1 |
| Toce | 17,6 | 31,5 | -78,8 | -71,5% | -1,1 |
| Ticino | 16,2 | 76,9 | -231,9 | -75,1% | - |
| Bacino complessivo | 13,4 | 470,6 | -1500,5 | -76,1% | - |

Standard precipitation index (SPI)

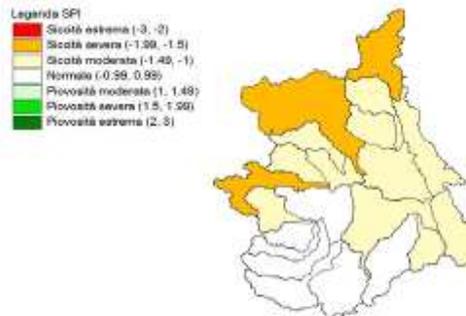
| | 3 MESI | 6 MESI | 12 MESI |
|------------------|------------------|------------------|---------|
| Normale | Normale | Siccità moderata | |
| Siccità moderata | Siccità severa | Siccità moderata | |
| Normale | Siccità moderata | Siccità moderata | |
| Normale | Siccità moderata | Siccità moderata | |
| Normale | Normale | Siccità moderata | |
| Siccità severa | Siccità estrema | Siccità severa | |
| Siccità moderata | Siccità moderata | Siccità moderata | |
| Siccità moderata | Siccità moderata | Siccità moderata | |
| Siccità moderata | Normale | Siccità moderata | |
| Siccità severa | Normale | Normale | |
| Siccità moderata | Siccità severa | Siccità moderata | |
| Siccità moderata | Siccità moderata | Normale | |
| Siccità moderata | Normale | Siccità severa | |
| Normale | Siccità moderata | Siccità moderata | |
| Normale | Normale | Siccità moderata | |
| Normale | Normale | Siccità severa | |
| Siccità moderata | Normale | Siccità moderata | |
| Siccità moderata | Normale | Siccità severa | |
| Siccità moderata | Siccità moderata | Siccità estrema | |
| Siccità severa | Siccità moderata | Normale | |
| - | - | - | |

N.B. Lo scarto viene calcolato come differenza tra il valore misurato e la media storica. Lo scarto [%] è dato dallo scarto diviso la media storica. Lo scarto normalizzato è dato dall'indice Spi calcolato su un periodo di un mese.

Precipitazione del mese di DICEMBRE



Standard precipitation index a 3 mesi



Scenari di previsione dell'indice SPI a 3 mesi per GENNAIO

- Legenda SPI
- Siccità estrema (-3, -2)
 - Siccità severa (-1,99, -1,5)
 - Siccità moderata (-1,49, -1)
 - Normale (-0,99, 0,99)
 - Piovosità moderata (1, 1,49)
 - Piovosità severa (1,5, 1,99)
 - Piovosità estrema (2, 3)

NB: Lo scenario di previsione si riferisce all'indice SPI a 3 mesi calcolato utilizzando la precipitazione climatologica del mese di previsione. Lo scenario "Poco piovoso" si riferisce al 1° decile di precipitazione mensile attesa, "Molto piovoso" si riferisce al 9° decile mentre "Normale" al 5° decile.



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



BOLETTINO 1 2 468754682

IDROLOGICO MENSILE



| BOLETTINO N° | DATA EMISSIONE | VALIDITA' | AGGIORNAMENTO | SERVIZIO A CURA DI | AMBITO TERRITORIALE |
|------------------|----------------|---------------|---------------|--|---------------------|
| 01/2008 Pag. 2/4 | 03/01/2008 | DICEMBRE 2007 | MENSILE | ARPA - Area Prevenzione e Monitoraggio Ambientale Regione Piemonte - Direzione Ambiente | Regione Piemonte |

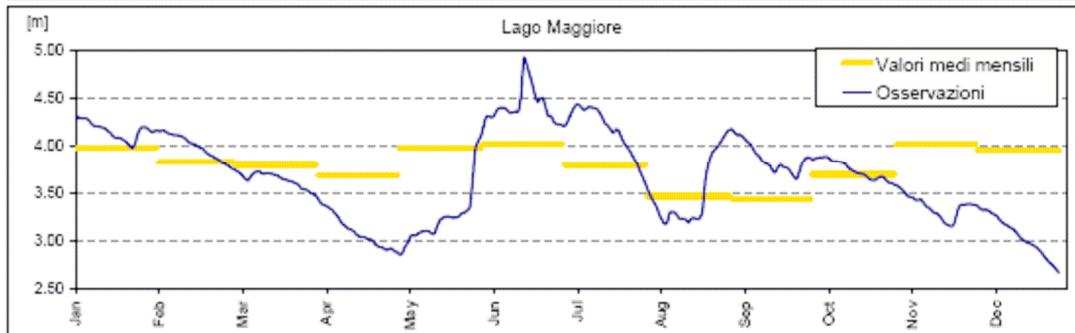
Neve al 31-12-2007

| Settore | Stazione | Nivometri | | | Modello idrologico dell'equivalente idrico della neve | | | |
|-----------|------------------------------------|--------------------------|---------------------|-----------|---|------------------------------------|----------------------|-------------|
| | | Hs [cm] Neve al suolo | Riferimento storico | | Bacino | SWE [10 ⁶ mc] | H _{eq} [mm] | |
| | | 1° decile | | 9° decile | | Mappa della distribuzione dell'SWE | | |
| Lepontine | Fomazza L. Vannino (2180 m) | 84 | 36 | 172 | Ticino | 142.6 | 30.0 | |
| | Fomazza Ponte (1300 m) | 28 | 5 | 80 | Toce | 89.7 | 50.3 | |
| Pennine | Antrona A. Cavalli (1500 m) | 9 | 4 | 69 | Sesia | 31.9 | 28.2 | |
| | Macugnaga Capoluogo (1300 m) | 21 | 4 | 51 | Cervo | 1.5 | 1.5 | |
| Graie | Ceresole L. Serrù (2296 m) | 30 | 15 | 140 | Dora Baltea | 133.9 | 34.0 | |
| | Usseglio Malciaussia (1820 m) | 16 | 0 | 52 | Oro | 22.0 | 24.1 | |
| Cozle | Bardonecchia Rochemolles (1975 m) | 46 | 3 | 78 | Stura Lanzo | 18.7 | 21.1 | |
| | Pontechianale L. Castello (1589 m) | 19 | 0 | 60 | Dora Riparia | 15.7 | 11.7 | |
| Maritime | Entraoque Chiotas (2010 m) | 115 | 6 | 155 | Pellioe | 6.9 | 7.0 | |
| | Vinadio Rofreddo (1205 m) | 26 | 0 | 63 | Alto Po | 2.5 | 3.4 | |
| | | | | | | Varaita | 4.6 | 7.6 |
| | | | | | | Maira | 6.1 | 5.1 |
| | | | | | | Stura Demonte | 36.6 | 24.8 |
| | | | | | | Tanaro | 19.1 | 10.5 |
| | | | | | | Totale | 531.8 | 23.6 |

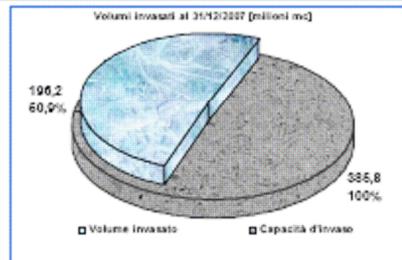
N.B. Nella tabella Nivometri il riferimento storico è dato dal 1° e 9° decile della distribuzione dei valori storici di altezza di neve al suolo considerando i dati degli ultimi 10 giorni del mese. I valori che ricadono nell'intervallo compreso tra il 1° e il 9° decile possono essere considerati pertinenti nella variabilità media dell'intervento.

Nella tabella Modello idrologico dell'equivalente idrico della neve il valore H_{eq} si riferisce all'altezza media di precipitazione equivalente, viene calcolato dividendo l'SWE (snow water equivalent) su tutto il bacino per farne. N.s. significa valori non significativi.

Riserve disponibili al 31-12-2007



| Bacino | N° di Invasi * | Capacità di Invaso [10 ⁶ mc] |
|----------------|----------------|---|
| Varaita | 1 | 9.6 |
| Dora Riparia | 2 | 54.4 |
| Stura di Lanzo | 1 | 7.6 |
| Oro | 6 | 86.4 |
| Sesia | 3 | 18.5 |
| Stura Demonte | 2 | 35.7 |
| Toce | 16 | 173.2 |
| Totale | 31 | 385.8 |

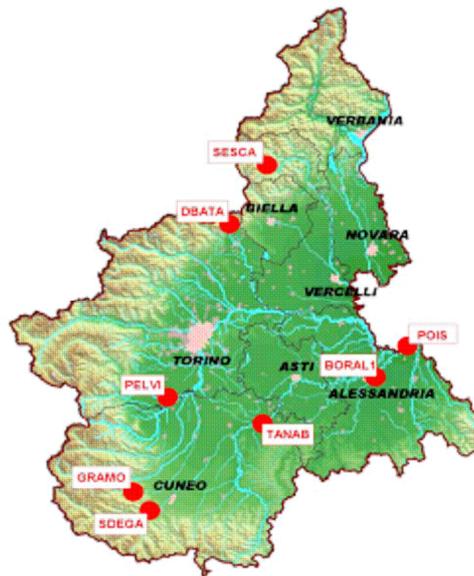


N.B. * Bacini di capacità massima di invaso > 1 milione di mc.

Il volume complessivamente invaso è stimabile in circa 196 milioni di mc, pari al 51% circa della capacità massima teorica complessiva. Una frazione di tali volumi è da considerarsi indisponibile a causa di vincoli ambientali e funzionali.

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

| | | | | | |
|--|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|---|
| BOLLETTINO N° 01/2008 Pag. 3/4 | DATA EMISSIONE 08/01/2008 | VALIDITA' DICEMBRE 2007 | AGGIORNAMENTO MENSILE | SERVIZIO A CURA DI ARPA - Area Previsione e Monitoraggio Ambientale Regione Piemonte - Direzione Ambiente | AMBITO TERRITORIALE Regione Piemonte |
| Deflussi in alcune sezioni significative: DICEMBRE | | | | | |



| Sezione | Codice | Portata media mensile (mc/s) | Deflusso mensile (10 ⁶ mc) | Portata media mensile storica (mc/s) | Deflusso mensile storico (10 ⁶ mc) | Scarto (10 ⁶ mc) | Scarto (%) |
|--------------------------|--------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---|-----------------------------|------------|
| Po a Isola S. Antonio | POIS | 172.1 | 461.0 | 414.1 | 1109.1 | -648.1 | -58.4 |
| Pellice a Villafranca | PELVI | 1.2 | 3.2 | 8.1 | 21.8 | -18.6 | -85.3 |
| Grana a Monterosso | GRAMO | 0.5 | 1.4 | 2.1 | 5.7 | -4.3 | -75.6 |
| Dora Baltea a Tavagnasco | DBATA | 35.5 | 95.1 | 43.4 | 116.3 | -21.1 | -18.2 |
| Tanaro ad Alba | TANAB | 25.8 | 69.0 | 65.7 | 176.1 | -107.0 | -60.8 |
| Stura di Demonte a Gallo | SDEGA | 5.8 | 15.5 | 9.7 | 25.9 | -10.3 | -40.0 |
| Bormida ad Alessandria | BORALI | 6.3 | 15.8 | 44.1 | 115.2 | -101.4 | -85.8 |
| Sesia a Campertogno | SESCA | 1.7 | 4.6 | 2.7 | 7.2 | -2.6 | -36.0 |



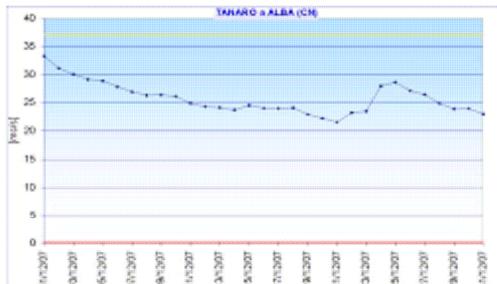
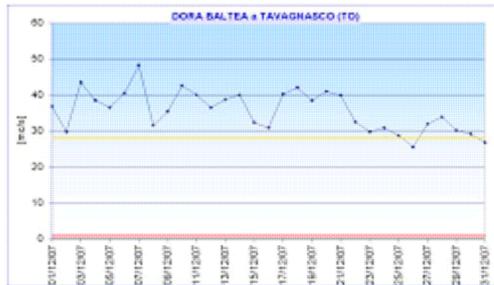
BOLETTINO IDROLOGICO MENSILE



| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--|--|
| BOLETTINO N° 01/2008 Pag. 4/4 | DATA EMISSIONE 05/01/2008 | VALIDITA' DICEMBRE 2007 | AGGIORNAMENTO MENSILE | SERVIZIO A CURA DI ARPA - Area Previsione e Monitoraggio Ambientale Regione Piemonte - Direzione Ambiente | AMBITO TERRITORIALE Regione Piemonte |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--|--|

Andamento delle portate medie giornaliere in alcune sezioni significative: **DICEMBRE**

Legenda: Q media giornaliera (linea blu con punti) Q minima storica (linea rossa) Q media dei minimi mensili (linea gialla)



Per informazioni scrivere a: servizio.idrologico@arpa.piemonte.it o monitoraggio.acqua@regione.piemonte.it

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