



PROVINCIA DI BIELLA



PROVINCIA DI VERCELLI

ATO N. 2
"BIELLESE, VERCELLESE E CASALESE"

**BILANCIO DELLE DISPONIBILITÀ IDRICHE NATURALI
E VALUTAZIONE DELL'INCIDENZA DEI PRELIEVI
NEL BACINO DEL FIUME SESIA**



Periodo 2002-2007

5 Giugno 2009

PREMESSA	3
INQUADRAMENTO TERRITORIALE BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SESIA	6
METODOLOGIA DI ANALISI DEL BILANCIO IDRICO	9
AREA DI ANALISI E DATI DI BASE PER IL CALCOLO DEL BILANCIO IDRICO	12
SCHEMATIZZAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO E NODI DI CALCOLO DEL BILANCIO IDRICO	14
DATI DI INPUT E CRITERI DI CALIBRATURA DEL MODELLO	18
RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI DEL BILANCIO IDRICO AI NODI DEL MODELLO	20
ANALISI DEI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE DI BILANCIO IDRICO ED INDIVIDUAZIONE DELLE PRINCIPALI CRITICITÀ	24
FABBISOGNO IDRICO POTABILE.....	33
Deficit idrico in caso di emergenza idrica dei Comuni dell'ATO 2	34
RIDEFINIZIONE DEI FABBISOGNI IRRIGUI SECONDO IL PTA	36
Comprensori irrigui serviti e relative infrastrutture idrauliche.....	36
La metodologia PTA per la revisione dei fabbisogni irrigui	51
Costruzione delle carte tematiche dei fabbisogni netti parcellari per il territorio investigato nel periodo 2002-2007	54
Calcolo dei fabbisogni irrigui lordi per le aree investigate.....	57
Confronto tra i valori medi dei fabbisogni irrigui lordi della serie storica e i corrispondenti valori calcolati nel periodo 2002 – 2007	71
Analisi e confronto dei valori di precipitazione e di temperatura negli anni 2002-2007 rispetto al “periodo storico” per 4 stazioni termo-pluviometriche.....	73
CONFRONTO TRA VOLUMI PRELEVATI E FABBISOGNI	82
Analisi dei deficit sulle aree irrigue	88
CONCLUSIONI.....	91

PREMESSA

La Regione Piemonte, in attuazione del Piano di Tutela delle Acque (PTA), sta coordinando una serie d'iniziative, sull'intero territorio regionale, finalizzate a perseguire l'obiettivo della sostenibilità ambientale, come integrazione totale tra fabbisogni e utilizzazioni e riqualificazione – protezione idrologico – ambientale da realizzarsi a livello di bacino idrico.

Il PTA stabilisce, infatti, che nei bacini caratterizzati da un saldo negativo di bilancio idrico, dovuto ad un fabbisogno non ulteriormente riducibile con politiche di risparmio idrico e di razionalizzazione dei prelievi o a una naturale limitatezza della risorsa, la Regione promuova la creazione delle capacità di invaso previa verifica di fattibilità tecnica, ambientale, sociale ed economica delle soluzioni praticabili, perseguendo il coinvolgimento e la condivisione delle Comunità locali interessate dagli interventi.

Proseguendo nell'azione fin qui intrapresa, la Presidente della Giunta Regionale ha ritenuto necessario avviare anche per l'area Biellese – Vercellese una specifica iniziativa che rafforzi le politiche d'uso razionale e contenimento dei consumi e individui nuovi progetti in grado di aumentare le disponibilità idriche da destinare sia all'uso potabile sia all'agricoltura nei periodi di crisi, valorizzando, allo stesso tempo, tutte le connesse opportunità riferibili in primo luogo alla produzione d'energia da fonte rinnovabile e allo sviluppo economico e sociale del territorio.

A tale scopo, la Presidente ha manifestato, con nota del 20 maggio 2008 indirizzata ai Presidenti delle province di Biella e Vercelli, al Presidente dell'Autorità d'Ambito Ottimale n. 2 “Biellese, Vercellese e Casalese” e all'Assessore regionale all'Agricoltura, l'intenzione di costituire un Comitato tecnico coordinato dalla Direzione Ambiente, composto da esperti degli Atenei piemontesi e funzionari tecnici regionali e provinciali, cui affidare il compito di definire un'organica proposta d'intervento anche per il territorio delle Province di Biella e Vercelli.

A seguito della nomina, da parte degli Enti interessati, dei funzionari ed esperti da coinvolgere, il Comitato tecnico si è insediato il 28 ottobre 2008 presso la Direzione Ambiente ed è così composto:

- Ing. RUFFINO Orazio – Dirigente Settore Servizio idrico integrato - Direzione Ambiente della Regione Piemonte;
- Dott. OLIVERO Franco Dirigente Settore dell'Assessorato regionale all'Agricoltura;
- Dott. SARACCO Giorgio - Dirigente Settore Tutela Ambientale, Risorse Idriche e Politiche Agricole della Provincia di Biella;
- Dott. CUZZI Cesare – Funzionario dell'Autorità d'Ambito Ottimale N. 2 “Biellese, Vercellese e Casalese”;
- Ing. ISOLA Roberto - esperto designato dalla Provincia di Vercelli;
- Ing. TERRUGGI Sandro - esperto designato dall'Autorità d'Ambito Ottimale N. 2 “Biellese, Vercellese e Casalese”.

Preliminarmente il Comitato ha definito gli obiettivi da porre alla base del proprio lavoro ed il percorso metodologico ed operativo per conseguirli. Gli obiettivi concretamente perseguibili sono stati individuati nella valutazione, con il maggior grado possibile di dettaglio, delle effettive condizioni di bilancio idrico e nella caratterizzazione dei deficit idrici del territorio di pianura delle Province di Vercelli e Biella ad ovest del fiume Sesia, interessato da consistenti prelievi irrigui, comprendente oltre al bacino principale dello stesso Sesia, i bacini idrografici dei torrenti Elvo e Cervo e d'altri corsi d'acqua minori. A tale scopo è stato necessario considerare l'impatto indotto dalle derivazioni che prelevano dalla sinistra idrografica del fiume Sesia, gestite dal

Consorzio AIES per irrigare territori esterni all'area d'interesse ubicati prevalentemente in Provincia di Novara.

Il periodo di tempo su cui effettuare le indagini è stato individuato negli anni 2002 – 2007, in modo da completare e aggiornare il più possibile le valutazioni rispetto a quanto considerato nel PTA e limitato al 2001. Inoltre il periodo considerato contiene una sequenza di anni abbondanti, medi e, soprattutto, scarsi (quali il 2003 e il 2006) che rende la serie storica particolarmente significativa ai fini dello studio.

Nella valutazione delle condizioni del bilancio idrico il Comitato ha altresì ritenuto di doversi rigorosamente attenere a quanto previsto al riguardo nel PTA, in particolare nell'articolo 40 delle Norme di Piano e nelle disposizioni d'attuazione concernenti le modalità di calcolo del deflusso minimo vitale e la revisione delle concessioni.

L'articolo 40 del PTA prevede, infatti, che il riequilibrio del bilancio idrico concorra alla protezione quali-quantitativa del sistema idrico piemontese e individua una serie di azioni coordinate da attuare prioritariamente nelle aree idrografiche caratterizzate da squilibri del bilancio idrico dovuti sia ad eccesso dei prelievi rispetto alle effettive disponibilità naturali dei corsi d'acqua sia agli andamenti meteorologici sfavorevoli che hanno interessato il territorio regionale nell'ultimo decennio.

La *serie coordinata di azioni*, che il PTA prevede debbano concorrere al riequilibrio del bilancio idrico, spazia dal riordino del sistema irriguo alla revisione dei titoli di concessione, dall'uso temporaneo di acque di falda a scopi irrigui alla revisione delle regole operative degli invasi esistenti, dai trasferimenti di acqua ai protocolli di gestione dinamica delle criticità quantitative stagionali sino alla realizzazione di nuovi invasi. La sommatoria degli effetti di tali azioni dovrà assicurare la tutela e la disponibilità di risorse in qualità e quantità al fine di consentire un consumo idrico sostenibile per i diversi settori idroesigenti, prioritariamente per l'uso potabile e in subordine a questo per quello irriguo.

Per assicurare la più ampia compatibilità con le elaborazioni condotte nell'ambito del PTA, il Comitato ha ritenuto di doversi avvalere degli stessi apparati di modellistica numerica utilizzati dal PTA per il calcolo del bilancio idrico.

Ciò ha richiesto un aggiornamento e adeguamento preliminare dello stesso sistema modellistico per tener conto delle più recenti serie di dati meteo climatici rilevati dalla rete di monitoraggio regionale, dei dati sui prelievi effettivi ove disponibili e per adeguare la schematizzazione del sistema idrico dell'area da analizzare alla scala di maggior dettaglio richiesta dello studio.

A tale scopo, per il tramite della Direzione regionale Ambiente, è stata attivata una specifica collaborazione con la società DHI Italia, joint-venture tra il gruppo Hydrodata ed il Danish Hydraulic Institute, che distribuisce, in esclusiva per l'Italia, i codici di simulazione adottati dal PTA.

Questa collaborazione si è sviluppata con la modalità di un "training on the job", nel senso che tutte le fasi dell'analisi sul Sesia, dall'acquisizione dei dati, alla messa a punto del modello, alle simulazioni e all'analisi dei risultati, sono state principalmente condotte da personale tecnico della Direzione Ambiente, avvalendosi della necessaria assistenza da parte degli esperti di modellistica numerica. Il modello di gestione del bilancio è stato installato e reso operativo direttamente presso gli uffici della Direzione Ambiente, anche allo scopo di poter eseguire autonomamente eventuali successivi approfondimenti, laddove si rendano disponibili i dati sui prelievi reali, che i Consorzi irrigui locali dovranno rilevare in ottemperanza agli obblighi d'installazione di misuratori di portata previsti dai regolamenti regionali.

Per la valutazione dei fabbisogni irrigui dell'area di studio ci si è avvalsi della collaborazione del Dipartimento DEIAFA dell'Università di Torino, nelle persone del prof. MERLO Carlo e della D.ssa CUVATO Deborah, che collaborano con la Direzione Ambiente alla definizione delle portate concedibili alle derivazioni irrigue in rinnovo e in revisione.

Il Gruppo di lavoro ha preliminarmente valutato la possibilità d'applicare all'area in esame il metodo di stima dei fabbisogni irrigui suggerito dalle linee guida regionali, riguardo alle raccomandazioni e ai limiti d'impiego nei comprensori risicoli. Tale limiti sono sostanzialmente motivati dal fatto che il programma di calcolo elettronico non prevede di conteggiare gli scambi (drenaggio e perdite) della rete irrigua con le acque di falda.

A tale riguardo il gruppo di lavoro ha ritenuto che nell'area in esame gli apporti di nuova risorsa derivanti dalle risorgive appaiono trascurabili in quanto cominciano ad assumere una entità significativa solo nella porzione di territorio posto a valle del canale Cavour.

Altri aspetti, oggetto di discussione, hanno riguardato:

- il grado di approssimazione della valutazione del fabbisogno irriguo attraverso la metodologia regionale, oltre che per gli interscambi con la falda, anche per il fatto che la metodologia si basa su parametri di permeabilità media dei suoli che a livello locale possono assumere variazioni anche molte importanti;
- l'impiego della metodologia per la stima, oltre che del fabbisogno medio annuale di lungo periodo, anche per la determinazione dei fabbisogni mensili del periodo 2002-2007, da porre a confronto con i volumi d'acqua effettivamente prelevati nello stesso periodo.

Consapevole delle suddette problematiche, il gruppo di lavoro ha convenuto che, allo stato attuale, in assenza di dati e misurazioni dirette delle caratteristiche dei suoli e delle interazioni tra reticolo superficiale e falda idrica, la metodologia regionale rappresenta, anche per l'area in esame, un valido strumento di valutazione del massimo fabbisogno irriguo da assumere a riferimento per ridefinire la dotazione delle esistenti concessioni irrigue.

Alla redazione del presente rapporto hanno anche contribuito l'ing. DE MEO Matteo, per la messa a punto della modellistica numerica e gli aspetti di natura idraulica e il dott. ROBOTTI Fabio, per quanto concerne la valutazione dei fabbisogni colturali, entrambi della Direzione Ambiente e il dott. POSSIEDI Emanuele della Direzione Agricoltura per l'analisi dei dati SIBI.

Si desidera infine rivolgere un doveroso ringraziamento alle Associazioni d'irrigazione Est ed Ovest Sesia e al Consorzio di Bonifica della Baraggia Vercellese per il prezioso contributo fornito in ordine alla quantificazione degli effettivi prelievi irrigui nell'area di studio per le derivazioni di rispettiva competenza.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SESIA

Il bacino idrografico del fiume Sesia ha una superficie complessiva di circa 3.038 km² (4% della superficie del bacino del Po), di cui il 45% ricadente in ambito montano. Esso, nell'ambito del Piano di Tutela delle Acque è stato suddiviso in tre Aree idrografiche: "AI 16 – Alto Sesia", "AI 17 – Basso Sesia" e "AI – 18 Cervo", come evidenziato in figura 1.



Figura 1 – Aree Idrografiche appartenenti al bacino del f. Sesia

Il Sesia ed i suoi affluenti Mastallone, Sessera e Cervo, con il tributario Elvo, hanno origine dal gruppo orografico del monte Rosa nelle Alpi Pennine. Il bacino montano del Sesia, sotteso a Romagnano, ha nel suo complesso la forma di un quadrilatero irregolare: il lato occidentale costituisce lo spartiacque con la Valle di Gressoney (bacino del Lys) tra la Punta Gnifetti (4.559 m.s.m.) e la Punta dei Tre Vescovi (2.579 m s.m.), con quella del Cervo tra la Punta dei Tre Vescovi e la Cima Bonum; il lato nord segue gli alti contrafforti tra il Sesia e la Valle Anzasca dalla Punta Gnifetti alla Cima del Capezzone (2.422 m s.m.); quello orientale si stende fino a Romagnano Sesia tra il Capezzone e il Monte Avigno (1.136 m.s.m.) e segna la displuviale con il contiguo bacino del Lago d'Orta; quello meridionale divide la Valsesia dall'altipiano del biellese. Il Sesia trae le sue sorgenti dai ghiacciai di Bors, delle Piode e delle Vigne, che si stendono sul versante SE del Monte Rosa, poi per circa 41 km (fino a Varallo) scorre nella Val Grande e sbocca in pianura a Romagnano dopo un percorso di altri circa 24 km. Il corso del fiume è diretto W-E fino a Varallo, alla confluenza col torrente Mastallone; da Varallo piega

verso sud fino al termine della valle. Riceve in destra gli affluenti Vogogna, Arroghna, Sorba, Sessera e in sinistra i torrenti Sermenza, Mastellone, Civiasco e Strona di Valduggia. In pianura, poco a monte di Vercelli, confluisce il torrente Cervo, il quale con l'Elvo, raccoglie tutti i deflussi provenienti dalla zona pre-alpina del Biellese. Nel Sesia confluiscono altresì buona parte degli scoli provenienti dal territorio di pianura appartenente alla provincia di Vercelli. I principali corsi d'acqua della zona sono rappresentati dal torrente Marcova e dalla Roggia Stura, a cui si affiancano una numerosa serie di canali irrigui.

Il torrente Cervo ha una superficie complessiva di circa 1.024 km² e un bacino idrografico caratterizzato nella parte più alta da una morfologia montana, con quote anche superiori ai 2.000 m, valli di origine fluvioglaciale strette e pareti molto inclinate e per lo più boscate. Nel primo tratto il torrente e i suoi affluenti sono molto incisi e hanno un trasporto solido rilevante e di notevoli dimensioni; più a valle si allargano ad assumere una morfologia terrazzata, con andamento che passa da ramificato nel tratto superiore (fino al ponte di Cossato - S.S. 232) a monocursale sinuoso, con frequenti barre laterali e subordinatamente barre longitudinali e isole stabili.

Il torrente Elvo ha una superficie complessiva di circa 300 km² e confluisce nel Cervo in destra poco a monte dell'immissione di quest'ultimo nel Sesia; ha un tracciato con direzione inizialmente NW-SE fino ad Occhieppo inferiore, e poi nord-sud fino alla confluenza. L'alveotipo è unicursale sinuoso, con barre longitudinali e laterali, e localmente isole stabili; nella parte valliva sono presenti tratti pluricursali. Il bacino è caratterizzato, nella sua parte settentrionale, da una morfologia montana; l'Elvo scorre inciso in una stretta valle di origine fluviale con pendii acclivi e prevalentemente boscati. Nella parte medio-bassa le valli hanno caratteristiche morfologiche pedemontane o collinari con pendii mediamente acclivi in parte boscati o mantenuti a prativo; le cime sono perlopiù arrotondate e in diverse zone i centri abitati sono situati sulla sommità dei versanti. I fondovalle sono terrazzati con salti di scarpata di qualche metro.

Le aste principali del Sesia, del Cervo e dell'Elvo sono suddivisibili in tratti distinti per caratteristiche morfologiche, morfometriche e per comportamento idraulico:

- il tratto montano del Sesia, dalla sorgente a Romagnano Sesia, per una lunghezza di circa 65 km, che sottende i sottobacini degli affluenti alpini, e il tratto di pianura, di lunghezza pari a circa 74 km, fino alla confluenza in Po, che sottende il sottobacino (in destra) del Cervo;
- il tratto montano del Cervo, dalla sorgente a Biella, per una lunghezza di circa 12 km, e il tratto di pianura, per una lunghezza di circa 43 km fino alla confluenza in Sesia, che sottende il sottobacino dell'Elvo in destra;
- il tratto montano dell'Elvo, dalla sorgente a Occhieppo Inferiore e il tratto di pianura, che si sviluppa per una lunghezza di circa 40 km fino alla confluenza in Cervo.

Nel bacino idrografico del fiume Sesia le precipitazioni medie variano da 900 mm/anno in pianura a circa 2000 mm/anno. L'esame dei dati pluviometrici conferma il tipo pluviometrico alpino esposto alla pianura, contraddistinto da precipitazioni più elevate di quelle che arrivano a interessare le vallate interne alla cerchia alpina.

Per quanto riguarda la caratterizzazione dei deflussi superficiali si riporta, nella tabella1, il valore della portata naturale media mensile nella sezione di chiusura dei diversi sottobacini idrografici appartenenti alle tre Aree Idrografiche del bacino del f. Sesia. Tali valori sono stati calcolati, mediante l'applicazione di formule idrologiche di regionalizzazione, nella fase 1 degli studi propedeutici del Piano di Tutela delle Acque.

Portate naturali medie mensili [m ³ /s]												
AI16 – ALTO SESIA												
Corsi d'acqua	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
SEZIA A CAMPERTOGNO	1,0	1,0	1,6	5,6	12,9	15,0	10,0	6,9	6,4	4,7	3,6	1,5
SEZIA A QUARONA	8,8	6,9	14,7	39,9	63,7	48,8	28,1	21,6	29,6	33,9	26,9	11,4
SEZIA A BORGOSIESIA	13,9	13,8	17,9	31,8	49,0	52,4	34,9	26,7	28,7	30,8	31,4	18,1
MASTALLONE	3,7	3,8	4,9	8,8	12,7	12,8	8,4	6,8	7,8	8,7	9,0	5,0
SERMENZA	2,5	2,5	3,2	5,9	9,5	10,5	7,0	5,3	5,5	5,8	5,7	-
SESSERA A BORGOSIESIA	4,2	4,3	5,6	9,1	12,0	11,2	7,3	6,1	7,1	8,2	9,4	5,6
SESSERA A PORTULA	2,0	2,0	2,5	4,4	6,4	6,6	4,4	3,4	3,8	4,2	4,4	2,6
SESSERA A PRAY	2,7	2,7	3,6	5,9	8,1	7,8	5,1	4,1	4,7	5,4	6,0	3,6
STRONA DI VALDUGGIA	0,9	1,0	1,3	2,0	2,2	1,7	1,1	1,0	1,3	1,7	2,1	1,3
AI18 – CERVO												
Corsi d'acqua	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
CERVO A SAGLIANO MICCA	1,6	1,5	2,0	3,6	5,5	5,8	3,9	3,0	3,2	3,5	3,6	2,0
CERVO A BIELLA (MONTE)	2,0	2,0	2,6	4,4	6,4	6,5	4,3	3,4	3,7	4,1	4,4	2,6
CERVO A BIELLA	2,7	2,7	3,6	6,1	8,6	8,7	5,7	4,5	5,1	5,7	6,1	3,6
CERVO A COSSATO	2,9	3,0	3,9	6,4	8,8	8,6	5,7	4,6	5,2	5,9	6,5	3,9
CERVO A GIFFLENGA	6,4	6,7	8,9	12,3	13,7	10,5	6,7	5,9	7,4	9,5	12,8	8,4
CERVO CONFL. SESIA	19,3	20,9	27,9	33,9	29,8	14,2	8,4	9,4	14,4	22,2	36,3	25,5
ELVO A CASANOVA ELVO	5,4	5,8	7,8	9,9	9,6	5,8	3,6	3,5	4,9	7,0	10,5	7,2
ELVO A MONGRANDO	0,9	0,9	1,2	2,1	3,0	3,0	2,0	1,6	1,8	2,0	2,1	1,2
ELVO A OCCHIEPPO INF.	0,9	0,9	1,1	2,0	2,9	3,0	2,0	1,6	1,8	1,9	2,0	1,2
ELVO A SALUSSOLA	4,0	4,3	5,6	7,6	8,1	5,9	3,8	3,4	4,3	5,7	8,0	5,3
ELVO ALLA CONFL.	5,7	6,1	8,2	10,2	9,6	5,4	3,3	3,4	4,8	7,0	10,8	7,5
MARCHIAZZA A QUINTO VER.SE	2,4	2,6	3,5	4,1	3,0	0,5	0,2	0,6	1,4	2,5	4,5	3,2
MARCHIAZZA A ROVASENDA	0,5	0,6	0,8	1,0	0,8	0,3	0,2	0,3	0,4	0,7	1,1	0,7
ROVASENDA A ROVASENDA	0,8	0,9	1,1	1,4	1,3	0,6	0,3	0,4	0,7	1,0	1,6	1,1
ROVASENDA A VILLARBOIT	1,1	1,2	1,6	1,8	1,4	0,4	0,2	0,3	0,7	1,1	2,0	1,4
ROVASENDA ALLA CONFL	3,0	3,3	4,4	5,1	3,6	0,6	0,2	0,8	1,7	3,1	5,6	4,0
STRONA A CAMANDONA	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7	0,6	0,4	0,3	0,4	0,5	0,6	0,4
STRONA A COSSATO	1,8	1,9	2,5	3,1	2,8	1,5	0,9	1,0	1,4	2,0	3,3	2,3
STRONA CONFL. CERVO	1,9	2,0	2,7	3,3	2,9	1,5	0,9	1,0	1,4	2,1	3,5	2,5
AI17 – BASSO SESIA												
Corsi d'acqua	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
SEZIA A SERRAVALLE SESIA	19,4	19,4	25,2	43,5	63,8	65,7	43,6	34,0	37,5	41,2	43,5	25,4
SEZIA A ROMAGNANO	20,5	20,6	26,8	45,7	65,9	67,0	44,3	34,8	38,7	42,8	45,8	26,9
SEZIA A GHISLARENGO	21,3	21,5	28,1	47,0	66,6	66,7	44,1	34,8	38,9	43,4	47,3	28,0
SEZIA A VERCELLI	41,7	43,6	57,6	82,2	96,4	79,4	51,4	43,6	52,9	65,8	85,1	54,9
SEZIA A VERCELLI	46,4	48,9	64,8	89,0	99,1	76,1	48,8	42,6	53,1	68,4	92,7	61,1
SEZIA A MOTTA DEI CONTI	51,5	54,7	72,7	95,4	99,7	69,5	44,0	39,8	51,5	69,5	100,0	67,7
SEZIA CONFL. PO	56,4	60,3	80,2	101,8	100,7	63,7	39,8	37,5	50,4	70,9	107,1	74,0

Tabella 1 – Portate naturali relative ai corsi d'acqua del bacino idrografico del f. Sesia.

METODOLOGIA DI ANALISI DEL BILANCIO IDRICO

Per “bilancio idrico” si intende il bilancio fra le risorse idriche (disponibili o reperibili) ed i fabbisogni per i diversi usi (esistenti o previsti) su un’area di riferimento, allo scopo di individuare le situazioni di rilevante compromissione sui tratti fluviali attualmente interessati dalle utilizzazioni.

La definizione quantitativa del bilancio idrico richiesta in questo progetto è in particolare finalizzata alla tutela quantitativa della risorsa, con particolare riferimento, quindi, alle situazioni di criticità idrologica (naturale o indotta dagli utilizzi) negli alvei fluviali, che così spesso concorrono a definire lo stato di qualità ambientale.

La verifica dell’equilibrio del bilancio idrico su un bacino idrografico deve tener conto degli elementi conoscitivi disponibili riguardo alle due componenti principali:

1. l’andamento delle disponibilità, dipendente dal regime idrologico;
2. la domanda idrica e le relative priorità di utilizzo.

È da sottolineare che entrambe tali componenti presentano spiccata variabilità spazio-temporale che può alterare l’analisi di bilancio della risorsa media disponibile o residua. È pertanto necessario innanzi tutto individuare sia il dominio spaziale su cui si opera l’analisi di bilancio, sia il dominio temporale, come meglio specificato di seguito.

Come già detto, scopo della presente fase del progetto è quello di porre a confronto i deflussi naturali calcolati nelle sezioni significative e nelle sezioni di chiusura con i volumi di prelievo sottratti nei medesimi ambiti territoriali, in riferimento ad opportune discretizzazioni temporali significative e a scenari idrologici ordinari.

La valutazione del bilancio idrico prevede quindi la definizione dei valori caratteristici di risorsa disponibile e utilizzabile oltre che su un certo dominio territoriale, anche in relazione a determinate condizioni idrologiche, legate alla variabilità nel tempo delle disponibilità naturali.

La risorsa disponibile dipende, di fatto, quasi totalmente dal regime idrologico che si verifica sul reticolo superficiale e sul sistema delle sorgenti. Tale regime presenta ovviamente una sua variabilità nel tempo dovuta a numerosi fattori, di cui il principale è quello legato alla quantità/distribuzione di afflusso meteorico;

La determinazione dei deflussi naturali è generalmente condotta su base mensile, talvolta quindicinale, decadale, settimanale o giornaliera. I valori caratteristici di regime idrologico (valori medi mensili, valori della curva di durata delle portate), possono essere valutati direttamente dai dati di misura in continuo della rete regionale di monitoraggio idrometrico (storici o recenti), in sezioni di misura ovviamente ritenute naturali, cioè non alterate dagli usi in atto; oppure possono derivare da simulazioni idrologiche attraverso l’impiego di opportuni modelli numerici afflussi-deflussi; oppure sono calcolati attraverso l’analisi statistica di valori storici ovvero, se disponibili, mediante formule di regionalizzazione idrologica riconosciute.

Il bilancio viene solitamente condotto ed espresso su base media annua, ovvero è calcolato sui 12 valori di regime medio mensile. Ma l’approccio alle problematiche delle criticità di bilancio e dei deficit idrici e conseguenti fallanze richiede di utilizzare un passo di calcolo più dettagliato; pertanto spesso è necessario condurre analisi anche a scala di tempo inferiore alla mensile, ovvero con passo giornaliero, per poter meglio descrivere sia la variabilità idrologica della risorsa, sia le eventuali variazioni delle regole operative di prelievo, sia le effettive caratteristiche di criticità di magra (entità, persistenza, variabilità, stagionalità, etc.).

Per la determinazione del bilancio idrologico sui bacini del fiume Sesia si è quindi operato sulle componenti principali di analisi, ovvero sia sulla definizione dell'input idrologico, sia sulla rappresentazione delle utilizzazioni, infittendo sul territorio l'informazione disponibile nell'ambito degli studi per il PTA.

Nell'ambito delle indagini e degli studi finalizzati alla predisposizione del Piano di Tutela delle Acque (2004) è stata, infatti, sviluppata una specifica attività dedicata al "Bilancio delle disponibilità idriche naturali e valutazione dell'incidenza dei prelievi" che ha permesso di definire il regime idrologico delle acque superficiali conseguente all'esercizio delle attività antropiche di prelievo, utilizzo e scarico delle acque, al fine di individuare le situazioni di criticità quantitativa nei principali alvei fluviali.

Le attività di analisi di bilancio idrico sono state sviluppate con il supporto di un sistema integrato di modellistica numerica e sono state principalmente indirizzate a caratterizzare, attraverso indicatori quantitativi, le criticità presenti sul sistema, intendendo con tale termine sia le situazioni di significativa ed effettiva criticità - o modificazione del regime idrologico del corpo idrico incompatibile con le esigenze di qualità ambientale dello stesso - sia le situazioni di deficit evidente sulla domanda idrica degli utilizzatori.

Le attività eseguite nell'ambito degli studi del PTA erano state condotte come nel seguito brevemente descritto:

- in una prima fase sono stati individuati i "domini idrologici" su cui calcolare il bilancio, sulla base della schematizzazione dei bacini principali in aree idrografiche;
- sono stati quindi definiti gli input idrologici (serie storiche di portate) da utilizzare negli scenari di riferimento per le valutazioni di bilancio, riferiti al triennio rappresentativo settembre 1999 - agosto 2002;
- è stata successivamente condotta un'attenta analisi del sistema delle utenze da acque superficiali, sulla base dei catasti delle grandi derivazioni e dei grandi prelievi realizzati dalla Regione
- è stata infine messa a punto la piattaforma modellistica numerica relativa alla simulazione idrologica delle condizioni teoriche naturali (modello afflussi-deflussi) su base giornaliera e alla simulazione delle utenze (modello gestionale).

Il modello numerico così definito ha consentito di valutare gli elementi quantitativi principali del bilancio idrico a scala di bacino e di elaborare opportuni indicatori di condizioni di criticità quantitativa della risorsa.

La Commissione regionale, allo scopo di analizzare le condizioni di bilancio idrico e di caratterizzare l'entità dei deficit in termini quantitativi spazio-temporali sull'area del medio-basso Sesia, ha quindi ritenuto utile ed opportuno avvalersi della stessa modellistica numerica di simulazione sviluppata nell'ambito degli studi per il PTA, con il maggior dettaglio richiesto dalla scala locale di analisi; previo quindi aggiornamento sia temporale sul periodo di interesse (2002-2007) sia di un maggior dettaglio nella descrizione delle diverse componenti e, in particolare, del sistema delle utenze.

A tale scopo, partendo dal modello di bilancio a scala regionale del PTA, è stato sviluppato un apposito modello gestionale della risorsa idrica a scala locale, utilizzando i dati dei prelievi reali forniti dai principali gestori dei canali derivatori e i dati idrologici e meteo climatici misurati dalla rete regionale di monitoraggio, relativi al periodo 2002-2007.

Attraverso il nuovo modello gestionale è stato possibile quindi analizzare:

- le condizioni ambientali del corso d'acqua, a valle delle diverse derivazioni, attraverso il confronto con le portate teoriche necessarie a garantire il deflusso minimo vitale di base (DMV) finalizzato a tutelare gli ambienti acquatici e gli ecosistemi collegati ad essi;
- l'effettivo grado di soddisfacimento della domanda idrica delle medesime derivazioni, verificatosi nel periodo di analisi 2002-2007 e la sua variazione nell'ipotesi di obbligo del rilascio del DMV.

Il calcolo del deflusso minimo vitale è stato condotto per ciascuna sezione di analisi del bilancio utilizzando la metodologia prevista dalle norme di attuazione del Piano di Tutela delle Acque in coerenza con i criteri stabiliti nell'ambito dell'attività dall'Autorità di Bacino del fiume Po e approvati con le deliberazioni del Comitato istituzionale n. 7 del 13 marzo 2002 e n. 7 del 3 marzo 2004.

L'articolo 39 delle norme del Piano regionale di tutela delle acque prevede, infatti, tra le misure per la tutela quantitativa, l'obbligo a carico dei concessionari di derivazioni d'acqua pubblica del rilascio di un deflusso minimo vitale a valle delle opere di presa. Tale obbligo è disciplinato dal regolamento regionale 17 luglio 2007, n. 8/R. recante "Disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale".

Secondo il regolamento regionale, dall'anno 2009 deve essere rilasciato, a valle di tutte le derivazioni in esercizio, il DMV di base calcolato a partire dal valore della portata media annua e corretto da coefficienti che tengono conto della morfologia dell'alveo e degli scambi con la falda.

Una ulteriore evoluzione della metodologia di calcolo entrerà in vigore dall'anno 2016 e riguarderà l'introduzione di parametri correttivi ambientali per specifici tratti di corsi d'acqua localizzati in aree protette, destinati a particolare fruizione o con rilevanti problemi di qualità.

AREA DI ANALISI E DATI DI BASE PER IL CALCOLO DEL BILANCIO IDRICO

L'area di analisi è indicata nella figura 2 e riguarda prevalentemente i bacini di Sessera e Cervo e buona parte del cosiddetto "basso Sesia", ovvero l'area in sinistra e destra Sesia interessata dai principali canali del sistema irriguo, delimitata a sud dal Roggione Sartirana; fino al confine regionale: si stima una superficie totale dell'area di interesse pari a circa 1.300 km².

Gli elementi conoscitivi principali considerati per la corretta costruzione del modello numerico di simulazione del bilancio idrico su area locale (rispetto al modello messo a punto a scala regionale), nelle condizioni attuali, risultano:

- 1) stima delle disponibilità idriche naturali, in base a valutazioni idrologiche aggiornate agli anni recenti (periodo 2002-2007) sul reticolo naturale principale costituito da Sesia, Cervo, Elvo, Marchiazza, Rovasenda, Strona, Ingagna, Ostola e Ravasanella;
- 2) individuazione e definizione delle caratteristiche delle principali infrastrutture idriche presenti:
 - a) rete dei principali canali artificiali (con caratterizzazione delle relative fonti di alimentazione ecc.) e relativi prelievi nel periodo 2002-2007;
 - b) principali prelievi a scopo irriguo da acque superficiali (tipologia opere di derivazione, dati di concessione, regole operative ed effettiva stagionalità dei prelievi reali forniti ai gestori ecc.);
 - c) invasi: Miste sul Sessera ($1,4 \text{ m}^3 10^6$), Ingagna sul torrente omonimo ($8 \text{ m}^3 10^6$), Masserano sull'Ostola ($5,5 \text{ m}^3 10^6$), Ravasanella sull'omonimo corso d'acqua ($5,5 \text{ m}^3 10^6$) e relativi dati caratteristici (livelli nei serbatoi, portate prelevate, vincoli gestionali ecc.);
 - d) immissione nei corsi d'acqua da parte di depuratori significativi;
- 3) dati meteo-climatici (piogge e temperature) e dati della rete regionale di monitoraggio idrometrico, a supporto di caratterizzazione e taratura delle disponibilità idriche teorico-naturali e reali;
- 4) stima del comportamento degli acquiferi, in termini di drenaggio/alimentazione del reticolo superficiale o di utilizzo da parte degli utenti, in particolare nell'area risicola;
- 5) stima dei volumi di deflusso minimo vitale (DMV) da garantire agli alvei a valle delle derivazioni (come da regolamento 8/R del 2007).

Nel caso in cui il modello debba simulare anche scenari futuri relativi a un diverso assetto dell'uso della risorsa rispetto al quadro attuale ricostruito, sarà necessario definire, caratterizzare e reperire gli ulteriori dati per la definizione dei singoli scenari.

SCHEMATIZZAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO E NODI DI CALCOLO DEL BILANCIO IDRICO

La schematizzazione del reticolo idrografico e l'ubicazione dei nodi sono state fatte in modo da ottimizzare il calcolo del bilancio e la quantificazione, con il maggior grado di approssimazione possibile, dei deficit effettivi relativi sia al mantenimento del deflusso minimo vitale in alveo sia al soddisfacimento dei fabbisogni del sistema delle utenze.

Sono state pertanto considerate tutte le sezioni in cui sono localizzati i prelievi irrigui dell'area, che costituiscono, di fatto, una sottrazione netta di risorsa, in quanto la restituzione delle acque prelevate al reticolo idrografico non avviene in modo diretto e concentrato in unica sezione. In tal senso i nodi di calcolo del bilancio sono stati adeguatamente infittiti nell'area di fondovalle e pianura e sono stati volutamente tralasciate le utenze idroelettriche ad acqua fluente ubicate nell'area montana in quanto i loro effetti, anche se non trascurabili a livello locale dell'asta sottesa direttamente interessata dal prelievo, si esauriscono a valle della restituzione e quindi non interferiscono con il bilancio idrico dell'area in cui sono invece localizzati gli importanti prelievi del sistema irriguo

Rispetto al quadro delle sezioni fluviali relative al Sesia e ai suoi affluenti principali considerati nel PTA, sono state analizzate un maggior numero di sezioni fluviali in ragione della necessità di effettuare una migliore caratterizzazione del sistema delle utenze. Tali sezioni sono state localizzate principalmente in corrispondenza delle sezioni di presa delle utenze irrigue aventi portata massima di concessione superiore ai 4 moduli (400 l/sec) e in corrispondenza degli invasi presenti nell'area d'analisi (tabella 2).

Tabella 2 – Utenze considerate per il bilancio idrico del fiume Sesia

ID	DENOMINAZIONE UTENZA IRRIGUA	PR	COMUNE	Dati di concessione			DMV (l/s)
				Esercizio	Qmed (l/s)	Qmax (l/s)	
1	Vigliano Biellese, Valdengo e Cerreto Castello	BI	BIELLA	16/3 - 31/8	760	760	685
2	Roggia Marchesa	BI	CANDELO	15/3 - 15/9	720	1.000	754
3	Roggia Molinaria di Castellengo	BI	COSSATO	1/4 - 30/9	400	400	790
4	Roggia Mottalciata Gabbio	BI	COSSATO	21/6 - 23/9	520	520	790
5	Roggia di Buronzo	BI	CASTELLETTO CERVO	15/3 - 31/8	1.600	2.000	1.322
6	Roggia di Balocco e Villarboit	VC	BALOCCO	15/3 - 15/9	1.000	1.600	1.278
7	Roggione Berzetti	VC	FORMIGLIANA	15/3 - 31/8	929	929	1.367
8	Roggia di Collobiano	VC	FORMIGLIANA	15/3 - 15/9	1.600	3.000	1.682
9	Roggia Molinaria di Cossato	BI	COSSATO	15/3 - 30/8	425	432	166
10	Nuovo canale della Baraggia	BI	COSSATO	15/3 - 30/8	300	2.000	1.112
11	Roggia Massa Serravalle	BI	CERRIONE	15/3 - 23/9	1.020	1.020	530
12	Roggia Madama	BI	SALUSSOLA	21/6 - 23/9	nd	682	794
13	Naviletto S. Damiano	BI	SALUSSOLA	15/3 - 15/9	1.800	2.875	900
14	Naviletto delle Baragge	VC	CARISIO	15/3 - 31/8	1.800	2.875	949
15	Diga Ostola (uso irriguo e potabile - 20 l/s)	BI	MASSERANO	15/3 - 15/9	800	1.200	50

ID	DENOMINAZIONE UTENZA IRRIGUA	PR	COMUNE	Dati di concessione			DMV (l/s)
				Esercizio	Qmed (l/s)	Qmax (l/s)	
16	Canale Consortile di Castelletto Cervo	BI	CASTELLETTO CERVO	1/4 - 31/8	750	800	178
17	Diga Ingagna (uso irriguo e potabile - 95 l/s)	BI	MONGRANDO	15/3 - 15/9		600	97
18	Diga Ravasanella (solo uso irriguo)	VC	ROASIO	1/4 - 31/8	700	1.200	50
19	Diga Miste (solo uso industriale)	BI	VALLANZENGO	16/3 - 30/9		4.000	312
20	Roggia Mora (Biraga, Busca)	NO	ROMAGNANO SESIA	1/4 - 31/8	8.000	1.2000	5.720
21	Roggia Comunale di Gattinara	NO	ROMAGNANO SESIA	1/1 - 31/12	2.000	2.200	6.138
22	Roggia Marchionale di Gattinara	VC	GATTINARA	15/3 - 31/8	6.500	7.150	6.302
23	Roggia Comunale di Lenta	VC	GHEMME	1/1 - 31/12	800	850	6.306
24	Roggia Bolgora	NO	LANDIONA	16/3 - 30/9		675	7.187
25	Roggia Villata	NO	LANDIONA	15/3 - 1/10		1.970	7.221
26	Roggione Sartirana	PV	PALESTRO	1/1 - 31/12	12.000	27.500	685
	DERIVAZIONI PER LE QUALI SI DISPONE DELLE PORTATE MISURATE PER IL PERIODO 2002-2007						
	INVASI PER I QUALI SI DISPONE DELLE PORTATE MISURATE PER IL PERIODO 2002-2007						
	PER LE UTENZE NON EVIDENZIATE SI DISPONE DEI DATI DI CONCESSIONE						

Il reticolo idrografico delle aste principali di Sesia, Cervo ed Elvo, oltre ad alcuni corsi d'acqua di secondo ordine quali il Sessera, lo Strona, il Rovasenda ed il Marchiazza, è stato schematizzato come rappresentato in figura 3.

I nodi di calcolo e di bilancio sono stati opportunamente localizzati in corrispondenza di tutte le confluenze e delle principali derivazioni o restituzioni inserite nel modello. Complessivamente sono state inseriti:

- 6 derivazioni sull'asta del Sesia a monte della confluenza con il Cervo;
- 11 derivazioni nel bacino del Cervo, compresi i relativi affluenti;
- 4 derivazioni sull'asta dell'Elvo;
- l'utenza del Roggione Sartirana, in corrispondenza della stazione di Palestro;
- gli invasi dell'Ostola, Ingagna e Ravasanella, comprensivi delle relative utenze per usi potabile, irriguo ed idroelettrico, oltre agli eventuali ulteriori contributi o prelievi, comprensivi delle relative restituzioni a valle;
- 4 restituzioni dai principali impianti di depurazione delle acque;
- l'apporto all'Elvo, dal Navillette della Mandria e del canale Depretis, di acqua proveniente dalla Dora Baltea.

Le singole utenze sono state caratterizzate con i dati della serie storica delle portate giornaliere reali derivate nel periodo 2002 – 2007 dove disponibile e, in assenza di dati di misura diretta dei prelievi, da una serie di portate giornaliere ricostruita in funzione delle disponibilità effettive in alveo derivanti dal modello di bilancio con il vincolo di non superamento del valore massimo di concessione.

Il funzionamento degli invasi è stato invece schematizzato sulla base delle curve d'invaso e delle serie di livello e volumi mensili rilasciati alle singole utenze presenti nei 6 anni di riferimento.

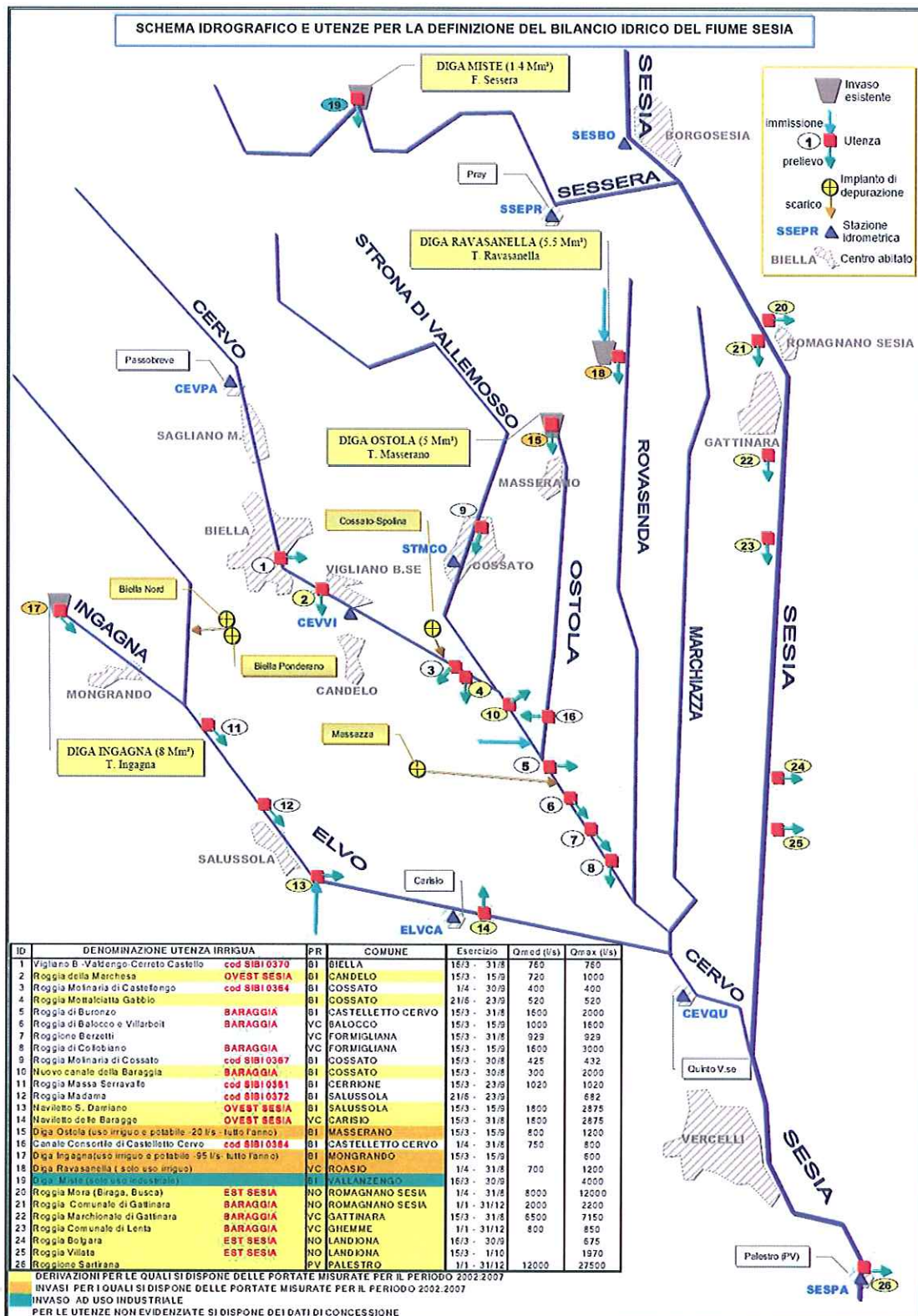


Figura 3 - Schematizzazione del reticolo idrografico con l'indicazione dei nodi considerati per il calcolo del bilancio idrico

Ulteriori nodi sono stati inoltre definiti in corrispondenza delle stazioni idrometriche della rete regionale di monitoraggio, per le quali sono disponibili i dati storici di portata per il periodo di riferimento 2002 – 2007 (figura 4).

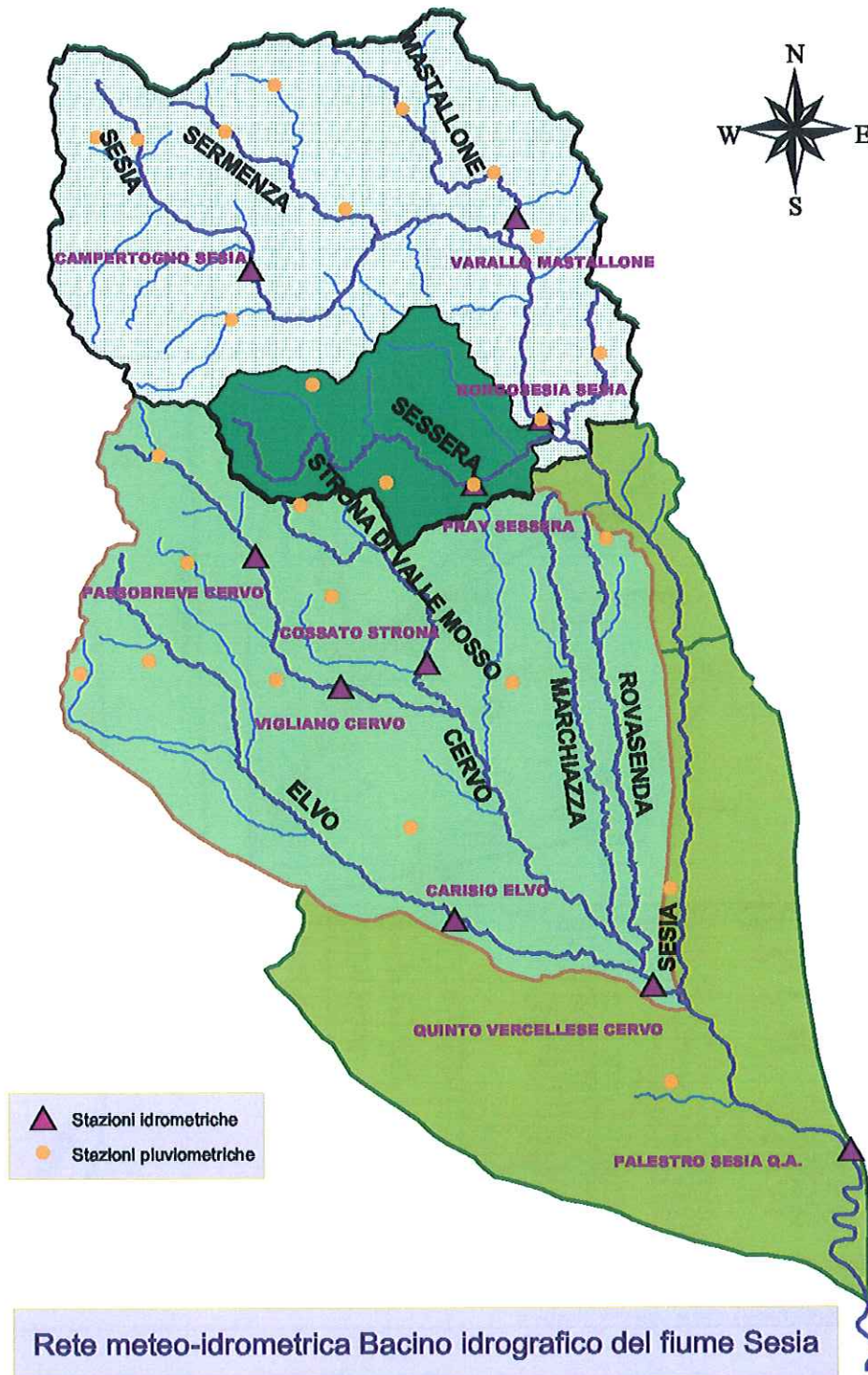


Figura 4

DATI DI INPUT E CRITERI DI CALIBRATURA DEL MODELLO

Al fine di comprendere i risultati delle elaborazioni modellistiche si riassumono le principali attività svolte in fase di costruzione del modello numerico, ed in particolare gli aspetti legati alla descrizione dei dati di input al modello e ai criteri di calibrazione del modello di gestione.

Il modello (Mike Basin) è stato costruito utilizzando l'insieme dei dati sotto elencati:

- modello digitale del terreno a maglia 200 m della regione Piemonte;
- serie storiche a passo orario relative ai deflussi simulati dal modello NAM, operativo presso il Centro Funzionale della Regione Piemonte;
- serie storiche di livello e portata derivata dagli invasi presenti nel sistema;
- serie storiche di portata osservata in alveo alle diverse stazioni idrometriche;
- serie storiche relative alla portata derivata dalle differenti utenze nel periodo di riferimento;
- dati relativi alle portate di concessione per le principali utenze;
- dati relativi alle principali restituzioni in alveo dai depuratori;
- dati relativi al Deflusso Minimo Vitale in corrispondenza dei nodi di derivazione.

Il modello (Mike Basin), di cui si riporta una dettagliata descrizione a compendio della presente relazione, è stato implementato relativamente a tutto il bacino del Sesia chiuso a Palestro, come evidenziato nella successiva figura 5.

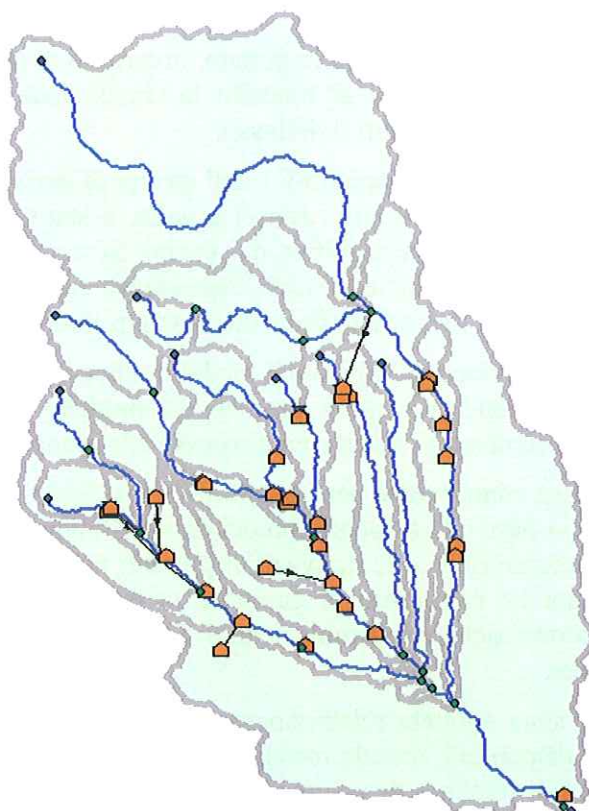


Figura 5 – Schematizzazione del bacino del Sesia nel modello di gestione Mike Basin.

Il modello digitale del terreno è stato utilizzato per la delimitazione automatica dei bacini contribuenti ai singoli nodi del reticolo idrografico principale. Ad ogni nodo di bilancio è stata quindi associata una porzione di bacino residuo contribuente al deflusso nel nodo stesso in aggiunta alla portata in arrivo da monte.

Ad ogni bacino elementare è stata associata una serie di portata media giornaliera, espressa in $l/s/km^2$ rappresentativa del contributo al nodo di valle dallo specifico bacino.

Tali serie di portata specifica sono state derivate dal modello afflussi – deflussi NAM, operativo a scala oraria presso il Centro Funzionale della Regione Piemonte in supporto alle attività di protezione civile. Il modello NAM è operativo dal 2000 e supporta quotidianamente le attività di previsione e gestione delle emergenze del Centro Funzionale, essendo stato opportunamente calibrato sulla base di 8 anni di registrazioni storiche di precipitazione, temperatura e di portata in alveo in tutte le stazioni idrometriche presenti sul bacino.

Come presentato nella dettagliata descrizione tecnica a compendio della presente relazione, il modello opera a scala oraria ricevendo in input i dati di precipitazione, temperatura (per la simulazione della componente neve) ed evapotraspirazione e simulando i deflussi risultanti in tutte le sezioni di riferimento dei corsi d'acqua.

Tale modello, pur presentando una natura ad idrologia continua ed essendo stato adeguatamente calibrato in riferimento a numerose stazioni di misura nel bacino del Sesia, risulta necessariamente caratterizzato da un grado di approssimazione, in particolare relativamente ai regimi di scarsità idrica, non trascurabile in questa sede, in quanto calibrato nell'ottica di massimizzarne il livello di performance nella rappresentazione degli eventi più gravosi e, comunque, in riferimento ai dati di osservazione idrometrica inevitabilmente non rappresentativi delle condizioni naturali in quanto condizionati dalla presenza delle derivazioni ed altri elementi antropici presenti nel sistema.

Diversamente, Mike Basin necessita in input le portate, in termini di contributo unitario, relative alle condizioni naturali, rimandando poi al modello la simulazione degli effetti indotti dalle derivazioni ed altri elementi caratterizzanti il deflusso.

Nel caso specifico, essendo stati resi disponibili i dati storici di derivazione, nonché le serie di livello giornaliero degli invasi e dei relativi rilasci a valle, è stato possibile apportare alcune migliorie alle serie storiche di portata specifica dai bacini elementari, al fine di migliorare la performance del modello numerico in termini di rispondenza tra il dato simulato e l'insieme delle serie di portata derivata alle utenze e defluite alle stazioni idrometriche.

In particolare, per la configurazione definitiva del modello numerico, è stato sempre privilegiato l'utilizzo dei dati osservati rispetto a quelli simulati dal modello numerico NAM, al fine di svincolare il bilancio dagli elementi di incertezza intrinseci alla modellazione afflussi-deflussi.

Le serie di portata specifica contribuente per i bacini di Sesia, Cervo ed Elvo, sono state quindi ricostruite, ove possibile in base alla disponibilità dei dati, dal bilancio tra le portate misurate in due successive stazioni idrometriche e le derivazioni presenti nel tratto compreso tra le stazioni medesime. Tale procedura ha consentito di garantire la massima rispondenza tra le portate osservate alle stazioni idrometriche e la simulazione di Mike Basin, oltre al pieno rispetto delle portate derivate alle utenze.

Una simile procedura è stata adottata relativamente ai bacini sottesi dagli invasi inseriti nel modello; essendo infatti disponibili, a scala mensile, le serie relative ai volumi rilasciati a valle ed alle relative variazioni di livello e di volume, è stato possibile sostituire il dato simulato da NAM con le più accurate serie ottenute dal bilancio dell'invaso con i dati di osservazione. Tale

procedura ha anche fornito un riscontro sul comportamento del bacino nella porzione a valle del singolo invaso.

Relativamente alle porzioni di bacino ed ai periodi di simulazione per i quali non è stato possibile ricostruire le serie di apporto idrologico esclusivamente sulla base dei dati di osservazione, sono state mantenute in input al modello le serie storiche fornite dal modello NAM, opportunamente integrate, ove necessario, sulla base dei dati storici di derivazione alle utenze.

L'approccio adottato ha permesso di tenere in conto degli scambi tra il reticolo idrografico e la falda, nonché delle restituzioni in alveo da parte delle aree irrigue, significative, in particolare, nell'area della confluenza tra Sesia e Cervo.

I dati storici di deflusso alle stazioni di Quinto Vercellese e di Palestro (comprendendo anche la derivazione del Roggione Sartirana), utilizzati per la ricostruzione degli apporti dai bacini, risultano, infatti, già comprensivi di tali ulteriori apporti. In assenza di tali dati, in particolare relativamente all'anno 2002 per il quale le serie di osservazione non risultano disponibili per entrambe le stazioni di misura, tali ulteriori contributi sono stati schematizzati sulla base delle serie già adottate nel modello di bilancio del Piano di Tutela delle Acque.

La disponibilità dei dati storici di pioggia e di portata misurati dalle 26 stazioni pluviometriche e dalle 10 stazioni idrometriche della rete di monitoraggio regionale, ubicate nel bacino del Sesia (figura 4), è stata di fondamentale importanza per la calibrazione e la validazione dei risultati, sia del modello afflussi – deflussi (NAM), sia del modello gestionale della risorsa idrica (Mike Basin). La qualità dell'informazione meteo-idrometrica e piezometrica sul territorio regionale per gli anni più recenti è di ottimo livello perché omogenea, validata, supportata continuamente da misure e indagini dirette, correlata a fattori di influenza (fra cui quelli antropici). Tali fattori sono sempre meglio conosciuti sul territorio, grazie alle attività di censimento (catasti) e ai progetti e agli studi specifici sviluppati dalla Regione in raccordo con le altre Amministrazioni pubbliche competenti.

RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI DEL BILANCIO IDRICO AI NODI DEL MODELLO

Il modello di gestione del bilancio idrico (Mike Basin) così costruito ha consentito di simulare il deflusso in tutti i nodi del bacino nel periodo 2002 – 2007.

In particolare, sono state determinate le condizioni di deflusso riferite a due differenti scenari.

Il primo scenario (scenario attuale) ha riguardato la ricostruzione delle condizioni del regime delle portate in alveo realmente occorse nei sei anni di riferimento. Tale scenario ha consentito di ricostruire, a scala giornaliera, in corrispondenza dei nodi considerati il valore della portata in arrivo da monte, la portata derivata dalle utenze e la portata residua defluente a valle dello stesso nodo. Attraverso il confronto con il valore del deflusso minimo vitale di base (DMV) calcolato con la regola regionale, sono stati quindi valutati i deficit ambientali riferiti al DMV determinando sia i volumi mancanti sia il numero di giorni di persistenza di portate residue in alveo inferiori allo stesso DMV di base.

Non si è scelto di valutare, in corrispondenza delle sezioni per le quali erano disponibili i dati effettivi di prelievo, i deficit teorici sul periodo irriguo rispetto ai valori massimi di concessione in quanto ritenuto di scarsa significatività oltre che in contrasto con il Piano di Tutela delle Acque, che prevede che il deficit effettivo sia valutato attraverso il confronto con i fabbisogni

effettivi ridefiniti in conformità alle linee guida per la verifica del fabbisogno irriguo regionali per la revisione delle attuali concessioni di derivazione di acque pubbliche.

In ogni caso, il deficit teorico rispetto alle portate massime definite nei diversi titoli di concessione delle utenze può essere immediatamente calcolato per sottrazione tra le serie delle portate reali derivate nel periodo 2002-2007 e la portata massima di concessione di ciascuna derivazione considerata nel modello od, eventualmente, attraverso una nuova simulazione in cui venga inserito ai nodi di derivazioni il dato di concessione in sostituzione delle serie storiche delle portate realmente derivate.

La seconda simulazione (scenario DMV) è stata successivamente condotta introducendo in corrispondenza di tutti i nodi del modello il vincolo del DMV di base, il cui obbligo di rispetto secondo le norme del PTA è entrato in vigore il 1 gennaio del corrente anno.

Tale scenario ha quindi consentito di calcolare i volumi che le singole utenze avrebbero dovuto rilasciare per adeguarsi a tale obbligo, le nuove portate a monte e a valle di ciascun nodo e i deficit residui di DMV, anche in questo caso calcolati sia come volumi sia in termini di giorni di persistenza.

La descrizione dei dati caratteristici dei due scenari (condizioni attuali e condizioni con obbligo di rilascio del DMV) è contenuta nelle 25 schede, allegate al presente rapporto, elaborate mediante procedura numerica appositamente sviluppata, sulla base dei risultati del modello di simulazione del bilancio idrico sui nodi che alimentano le principali derivazioni irrigue sull'area Sesia, individuate con riferimento allo schema della precedente figura 3.

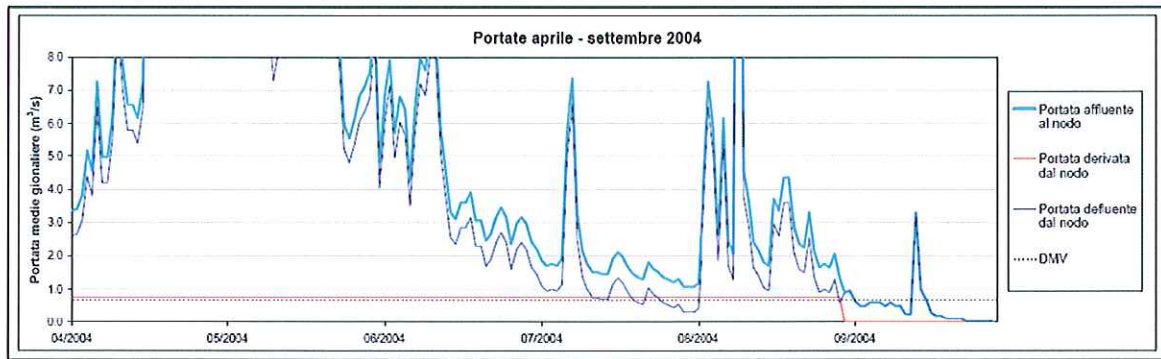
Le singole schede, costituite da 2 pagine in formato A3 per permettere la rappresentazione grafica e tabellare dei risultati per tutto il periodo simulato, sono individuate con il nome e il numero identificativo della derivazione indicati nella precedente tabella 2; sono inoltre riportati il corpo idrico da cui la derivazione preleva e il codice del nodo nello schema modellistico.

Vigliano B - Valdengo - Cerreto Castello	1
	Corpo Idrico: CERVO
	Nodo Modello N42

Le schede contengono i risultati delle simulazioni di bilancio idrico sul reticolo fluviale di interesse condotte con riferimento al periodo 2002-2007 e confrontano principalmente i volumi mensili in gioco - affluiti, derivati e rilasciati nei nodi di derivazione selezionati - (espressi in milioni di metri cubi), nelle condizioni attuali e nelle condizioni con il vincolo del rilascio del DMV. Le schede contengono, inoltre, alcuni indicatori di deficit riferiti alle situazioni in cui le portate in alveo a valle delle derivazioni sono inferiori al DMV (espressi in numero di giorni e volumi di fallanza).

Il DMV assunto è quello di base calcolato secondo la normativa regionale vigente, senza considerare alcuna condizione di deroga.

Le grandezze rappresentate nei grafici sulla prima pagina della scheda sono le portate giornaliere (m^3/s) affluenti, derivate e defluenti dal nodo sul periodo irriguo (aprile - settembre), rappresentate per ogni anno di simulazione per valutare nel dettaglio le diverse condizioni idrologiche e i rispettivi comportamenti dei prelievi, nelle condizioni attuali e nelle condizioni con DMV, confrontate con il valore di DMV. L'asse delle portate è limitato nei grafici ad un valore calcolato automaticamente come 12 volte circa il DMV, per permettere la visualizzazione dell'andamento delle diverse grandezze.



Le stesse grandezze sono sintetizzate in una tabella iniziale nella prima pagina della scheda in termini di volumi totali annui e volumi totali sul semestre irriguo individuato (aprile-settembre), confrontati con il rispettivo volume del DMV (milioni di m³).

Scenario	Scenario attuale	Volume Annuo (Mm ³)					Volume periodo irriguo aprile - settembre (Mm ³)							
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
	Volume affluente al nodo	247.7	69.0	162.0	112.2	105.1	114.3	154.0	32.1	97.8	85.6	73.6	92.7	
	Volume derivato al nodo	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	10.0	11.1	10.0	10.0	10.0	10.0	
	Volume defluente dal nodo	236.6	57.9	150.9	101.1	94.0	103.2	143.9	21.0	87.8	75.6	63.6	82.7	
	DMV di base	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	
	Scenario DMV	Volume affluente al nodo	247.7	69.0	162.0	112.2	105.1	114.3	154.0	32.1	97.8	85.6	73.6	92.7
	Volume derivabile al nodo	11.1	8.9	10.9	10.6	9.4	10.6	10.0	8.9	9.9	9.6	8.4	9.6	
	Volume defluente dal nodo	236.7	60.2	151.1	101.6	95.7	103.6	144.0	23.2	88.0	76.0	65.2	83.1	

I risultati modellistici giornalieri sono sintetizzati in tabelle su base mensile per ogni anno e per le due condizioni simulate (scenario attuale e scenario con DMV). Sono indicati i valori dei volumi idrici (milioni di m³) in gioco.

Mese	Anno 2004												
	Scenario attuale						Scenario DMV						
	Volume affluente al nodo (Mm ³ /mese)	Volume derivato dal nodo (Mm ³ /mese)	% della disponibilità al nodo	Volume defluente dal nodo (Mm ³ /mese)	Volume DMV (Mm ³ /mese)	Deficit osservato DMV (Mm ³ /mese)	Volume affluente al nodo (Mm ³ /mese)	Volume derivabile al nodo (Mm ³ /mese)	% della disponibilità al nodo	Volume defluente dal nodo (Mm ³ /mese)	Volume rilasciato dall'utenza per soddisfare il DMV (Mm ³ /mese)	% derivato	Deficit residuo (Mm ³ /mese)
gen	55	55	100%	55	18	37	55	55	100%	55	55	100%	0
feb	55	55	100%	55	18	37	55	55	100%	55	55	100%	0
mar	138	11	8%	127	18	109	138	11	8%	127	11	8%	127
apr	284	23	8%	261	18	243	284	23	8%	261	23	8%	261
mag	435	20	5%	415	18	397	435	20	5%	415	20	5%	415
giu	124	20	16%	104	18	86	124	20	16%	104	20	16%	104
lug	54	15	28%	39	18	21	54	15	28%	39	15	28%	39
ago	39	20	51%	19	18	1	39	20	51%	19	19	49%	1
set	12	12	100%	12	18	0	12	12	100%	12	12	100%	0
ott	15	15	100%	15	18	0	15	15	100%	15	15	100%	0
nov	15.4	15.4	100%	15.4	18	0	15.4	15.4	100%	15.4	15.4	100%	0
dic	33	33	100%	33	18	15	33	33	100%	33	33	100%	0
Anno	162.0	11.1	7%	150.9	21.6	129.3	162.0	10.9	7%	151.1	11.1	7%	150.9

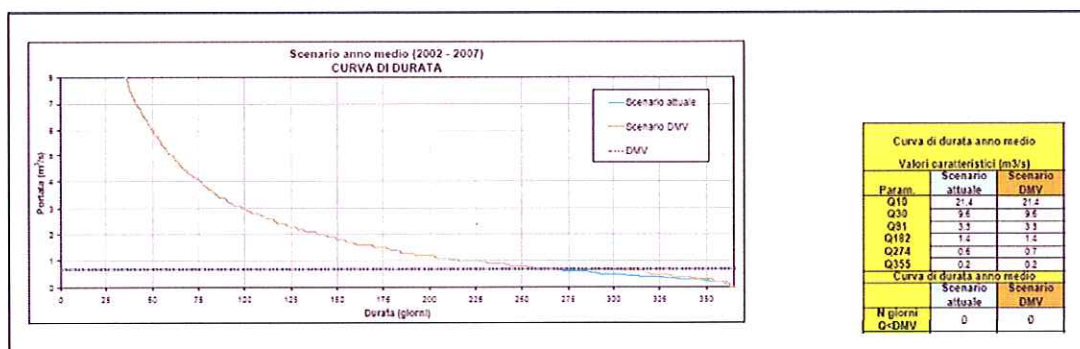
Il significato dei termini riportati è il seguente:

- **Volume affluente al nodo (scenario attuale e scenario DMV) - M(m)³/mese**, rappresenta il volume mensile che affluisce al nodo modellistico considerato, nei due scenari presi in esame;
- **Volume derivato al nodo (scenario attuale) - M(m)³/mese**, rappresenta il volume derivato dall'utenza collegata al nodo, la relativa percentuale è calcolata sul volume affluente disponibile;
- **Volume defluente dal nodo (scenario attuale e scenario DMV) - M(m)³/mese**, rappresenta il volume mensile che defluisce dal nodo modellistico considerato, nei due scenari presi in esame;
- **Volume del DMV (scenario attuale) - M(m)³/mese**, rappresenta il volume mensile calcolato secondo la normativa regionale vigente, senza considerare alcuna condizioni di deroga;

- **Deficit osservato DMV (scenario attuale) - N° gg/mese**, rappresenta il numero di giorni in cui le portate in alveo a valle della derivazione risultano inferiori al valore di DMV;
 - **Mm³/mese** rappresenta il volume di deficit di DMV in alveo a valle della derivazione;
 - % rappresenta il valore % del deficit in alveo rispetto al volume di DMV;
 - **Volume derivabile al nodo (scenario DMV) - M(m)³/mese**, rappresenta il volume derivabile dall'utenza collegata, che deve prioritariamente garantire il DMV in alveo;
 - % percentuale del volume derivabile rispetto al volume affluente disponibile;
- **Volume rilasciato dall'utenza per soddisfare il DMV (scenario DMV) - M(m)³/mese**, rappresenta il volume che l'utenza non preleva e lascia defluire in alveo per garantire il DMV;
- **% derivato** rappresenta il valore percentuale del volume rilasciato dall'utenza per soddisfare il DMV rispetto al volume derivato al nodo nelle condizioni attuali;
- **Deficit residuo (scenario DMV)**, rappresenta il deficit che si ritrova in alveo rispetto al valore di DMV dovuto a condizioni di indisponibilità di risorsa naturale e non al prelievo dell'utenza;
 - **N° gg/mese**, rappresenta il numero di giorni in cui le portate in alveo a valle della derivazione risultano ancora inferiori al valore di DMV;
 - **M(m)³/mese**, rappresenta il volume di deficit di DMV residuo in alveo a valle della derivazione che rilascia il DMV;
 - %, rappresenta il valore % del deficit residuo in alveo rispetto al volume di DMV.

Il valore annuo riportato nell'ultima riga delle tabelle è, nel caso dei volumi (Mm³) e del n° giorni di fallanza (gg/mese), la somma dei rispettivi valori mensili, mentre nel caso delle percentuali è il rapporto calcolato a partire dai valori annuali (e quindi risulta essere generalmente un valore molto più basso delle singole criticità mensili, le quali insorgono di solito solo in alcuni mesi all'anno).

Nelle schede è contenuto il grafico delle curve di durata, medie sul periodo simulato (e quindi calcolato sull'anno medio), delle portate nel nodo (m³/s), stimate in base ai valori delle portate in alveo a valle della derivazione, nelle condizioni attuali e con DMV, confrontate sempre con il valore di DMV. Tali curve sono calcolate in base a tutti i valori giornalieri sui 6 anni di simulazione.



Nella tabella a fianco delle curve sono riportati i valori caratteristici (Q₁₀,...Q₃₅₅) e il numero di giorni, riferito all'anno medio sul periodo di simulazione, in cui in alveo si ritrovano portate defluenti inferiori al valore di DMV.

ANALISI DEI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE DI BILANCIO IDRICO ED INDIVIDUAZIONE DELLE PRINCIPALI CRITICITÀ

Il modello di bilancio idrico ha permesso di rappresentare i volumi idrici in gioco sull'area di studio nelle condizioni attuali (riferite al periodo 2002-2007) e in quelle future con il vincolo del rilascio del DMV di base alle prese delle principali derivazioni individuate, e di stimare in tali condizioni sia i volumi di deficit sul rilascio in alveo a valle delle derivazioni principali in esame sia i deficit sulle idroesigenze irrigue delle aree servite da tali prelievi.

I risultati delle simulazioni sono stati organizzati e sintetizzati attraverso schede ai nodi di bilancio, in cui si individuano i deficit sulle aste principali rispetto al valore del DMV di base, e schede riferite alle aree irrigue in cui si valutano i volumi apportati alle stesse dai principali canali, da confrontare con i fabbisogni irrigui per stimare l'entità delle fallanze.

Le schede, descritte nei paragrafi precedenti, sono in allegato. Nel seguito sono riportate invece le tabelle di sintesi dei risultati ottenuti e l'analisi delle principali criticità, basate sugli indicatori di deficit, elaborati dai risultati delle simulazioni modellistiche effettuate su base giornaliera.

Nelle tabelle seguenti, che sintetizzano rispettivamente i risultati delle simulazioni delle condizioni "attuali" (senza vincolo di rilascio alle prese) e nelle condizioni "future" (con vincolo di rilascio alle prese) sul periodo di riferimento (2002-2007), sono riportati gli indicatori medi annui dell'analisi di bilancio idrico condotta, espressi in termini di deficit sul valore di DMV di riferimento sulle aste interessate dai principali prelievi irrigui.

Innanzitutto si evidenzia come nelle condizioni "attuali", che non prevedono il rilascio del DMV a valle delle derivazioni, si rilevino mediamente condizioni di deficit significativo su tutto il reticolo rispetto al valore di rilascio da rispettare, calcolato secondo la normativa regionale vigente (rif. PTA e regolamento attuativo 8/R/2007).

Nell'analisi dei deficit idrici su corpo idrico condotta sono stati assunti come riferimento i valori di DMV di base (cfr. tabella 2), cioè non sono state considerate le eventuali condizioni di deroga al rilascio (e si osserva che i valori di calcolo sono molto superiori ai valori in deroga). Per esempio sull'asta del Sesia da Prato Sesia a Palestro i valori di DMV da normativa variano fra 5,72 m³/s a 8,0 m³/s, a fronte di valori in deroga pari a circa 1,8 m³/s sull'intero tratto. E' necessario poi evidenziare che tali valori di DMV di base assunti come riferimento per la stima dei deficit, se confrontati con la portata media annua sul Sesia a Prato Sesia sul periodo simulato, pari a circa 30 m³/s, risultano piuttosto cautelativi.

Per questo motivo, sia nelle condizioni attuali sia nelle condizioni con il vincolo del rilascio, le criticità più evidenti sull'area in esame, in termini di persistenza-numero di giorni in cui non si ritrova il DMV in alveo e in termini di volumi mancanti, si rilevano sull'asta del Sesia, su cui peraltro sono anche localizzati i prelievi quantitativamente più consistenti.

SIMULAZIONE SENZA VINCOLO DI RILASCIO DEL DMV DEFICIT OSSERVATO SUL DMV																							
SCHEDA N.	Descrizione	Corpo idrico	anno 2002		anno 2003		anno 2004		anno 2005		anno 2006		anno 2007		anno MEDIO								
			N°gg	10 ⁶ m ³	%	N°gg	10 ⁶ m ³	%	N°gg	10 ⁶ m ³	%	N°gg	10 ⁶ m ³	%	N°gg	10 ⁶ m ³	%	N°gg	10 ⁶ m ³	%			
1	Vigliano B - Valdengo- Cerreto Castello	CERVO	36	0,60	3%	119	5,00	23%	61	2,29	11%	58	1,58	7%	107	3,76	17%	73	2,54	12%	65	2,29	11%
2	Roggia della Marchesa	CERVO	48	1,03	4%	155	8,71	37%	87	4,35	18%	85	4,70	20%	118	6,45	27%	101	5,10	21%	91	4,97	21%
3	Roggia Molinaria di	CERVO	20	0,28	1%	126	4,80	19%	82	2,32	9%	84	2,26	9%	100	4,30	17%	81	3,03	12%	70	2,44	10%
4	Roggia Mottalciata	CERVO	49	1,36	5%	142	9,39	38%	88	4,44	18%	100	5,71	23%	108	6,97	28%	90	5,28	21%	89	5,46	22%
5	Roggia di Burunzo	CERVO	64	5,68	14%	122	9,15	22%	25	2,52	6%	65	4,14	10%	80	7,25	17%	59	4,76	11%	71	5,78	14%
6	Roggia di Balocco e Villarboit	CERVO	69	6,06	15%	52	3,41	8%	22	1,65	4%	14	0,95	2%	63	3,76	9%	29	1,54	4%	34	2,44	6%
7	Roggione Berzetti	CERVO	77	7,31	17%	69	5,08	12%	23	2,35	5%	14	1,33	3%	65	4,74	11%	42	2,98	7%	44	3,54	8%
8	Roggia di Collobiano	CERVO	73	8,43	16%	18	1,79	3%							46	3,21	6%	12	0,53	1%	26	2,17	4%
9	Roggia Molinaria di Cossato	STRONA	77	0,70	13%	167	1,65	32%				32	0,30	6%	65	0,65	13%	85	0,69	13%	51	0,58	11%
10	Nuovo canale della Baraggia	CERVO	51	2,18	6%	145	12,32	35%	42	1,68	5%	84	6,40	18%	96	8,14	23%	89	6,08	17%	84	6,23	18%
11	Roggia Massa Serravalle	ELVO	4	0,15	1%	134	4,48	27%	25	0,53	3%	131	5,75	34%	164	7,07	42%	131	4,77	29%	93	3,79	23%
12	Roggia Madama	ELVO				93	4,05	16%	16	0,51	2%	123	6,64	27%	153	7,79	31%	131	6,07	24%	76	3,95	16%
13	Naviletto San Damiano	ELVO				67	2,50	9%	7	0,26	1%	106	6,14	22%	144	7,58	27%	120	6,01	21%	60	3,42	12%

**SIMULAZIONE SENZA VINCOLO DI RILASCIO DEL DMV
DEFICIT OSSERVATO SUL DMV**

SCHEDA N.	Descrizione	Corpo idrico	anno 2002		anno 2003		anno 2004		anno 2005		anno 2006		anno 2007		anno MEDIO						
			N°gg	10 ⁶ m ³	N°gg	10 ⁶ m ³	N°gg	10 ⁶ m ³	N°gg	10 ⁶ m ³	N°gg	10 ⁶ m ³	N°gg	10 ⁶ m ³	N°gg	10 ⁶ m ³	N°gg	10 ⁶ m ³			
14	Naviletto delle Baragge	ELVO			72	3,01					79	5,20	135	8,75	29%	87	6,57	22%	61	3,95	13%
15	Diga Ostola	CERVO-Ostola	365	1,58	365	1,58	366	1,58	365	1,58	365	1,58	365	1,58	100%	365	1,58	100%	365	1,58	100%
16	Canale Consortile di Castelletto Cervo	CERVO-Ostola	90	1,10	11	0,12	14	0,11	5	0,05	1%	34	0,24	4%	31	0,46	8%	22	0,28	5%	
17	Diga Ingagna	ELVO-Ingagna																			
18	Diga Ravasanella	CERVO-Ravasanella	365	0,95	365	0,95	366	0,95	365	0,95	60%	365	0,95	60%	365	0,95	60%	365	0,95	60%	
20	Roggia Mora (Braga Busca)	SESIA	96	36,24	114	31,11	109	31,35	165	69,25	38%	132	44,52	25%	155	52,80	29%	116	42,21	23%	
21	Roggia Comunale di Gattinara	SESIA	99	42,29	125	37,68	116	36,93	195	81,82	42%	191	63,58	33%	172	63,38	33%	146	53,73	28%	
22	Roggia Marchionale di Gattinara	SESIA	132	55,23	149	51,21	158	53,04	250	111,31	56%	224	98,12	49%	207	82,73	42%	190	76,96	39%	
23	Roggia Comunale di Lenta	SESIA	131	56,00	150	53,33	159	56,16	251	114,19	57%	222	99,47	50%	208	85,69	43%	190	78,97	40%	
24	Roggia Bolgara	SESIA	135	65,63	157	65,11	171	66,40	254	133,30	59%	225	116,36	51%	227	104,59	46%	198	93,70	41%	
25	Roggia Villata	SESIA	143	68,91	157	67,50	174	68,29	254	139,08	61%	225	118,99	52%	228	107,21	47%	199	96,64	42%	
26	Roggione Sartrana	SESIA	7	4,46	74	40,18	37	21,45	68	40,26	16%	69	41,48	16%	61	34,53	14%	48	28,92	11%	

SCHEDA N.		Descrizione	Corpo idrico	anno 2002		anno 2003		anno 2004		anno 2005		anno 2006		anno 2007		anno MEDIO								
				N° gg	10 ⁶ m ³	%	N° gg	10 ⁶ m ³	%	N° gg	10 ⁶ m ³	%	N° gg	10 ⁶ m ³	%	N° gg	10 ⁶ m ³	%	N° gg	10 ⁶ m ³	%			
1		Vigiano B - Valdenigo-Cerreto Castello	CERVO	36	0,60	3%	92	2,30	11%	37	1,23	6%	86	1,86	9%	43	1,32	6%	39	1,05	5%			
2		Roggia della Marchesa	CERVO	48	1,03	4%	133	2,97	12%	75	1,76	7%	108	2,47	10%	73	1,88	8%	62	1,37	6%			
3		Roggia Molinaria di Castellengo	CERVO	20	0,28	1%				36	1,05	4%	17	0,40	2%	28	0,87	4%						
4		Roggia Mottaiatta Gabbio	CERVO	20	0,28	1%				42	1,05	4%	24	0,40	2%	31	0,87	4%						
5		Roggia di Buronzo	CERVO										13	0,45	1%									
6		Roggia di Balocco e Villarboit	CERVO																					
7		Roggione Berzetti	CERVO																					
8		Roggia di Collobiano	CERVO																					
9		Roggia Molinaria di Cossato	STRONA	38	0,24	5%	91	0,47	9%				12	0,08	1%	29	0,17	3%	49	0,31	6%	18	0,11	2%
10		Nuovo canale della Baraggia	CERVO	21	0,48	1%							23	0,59	2%	11	0,54	2%						
11		Roggia Massa Serravalle	ELVO							12	0,16	1%				49	0,50	3%						
12		Roggia Madama	ELVO													49	1,08	4%						
13		Naviletto San Damiano	ELVO													35	0,92	3%						

**SIMULAZIONE CON VINCOLO DI RILASCIO DEL DMV
DEFICIT RESIDUO SUL DMV**

SCHEDA N.	Descrizione	Corpo idrico	anno 2002			anno 2003			anno 2004			anno 2005			anno 2006			anno 2007			anno MEDIO		
			N° gg	10 ⁶ m ³	%	N° gg	10 ⁶ m ³	%	N° gg	10 ⁶ m ³	%	N° gg	10 ⁶ m ³	%	N° gg	10 ⁶ m ³	%	N° gg	10 ⁶ m ³	%	N° gg	10 ⁶ m ³	%
14	Naviletto delle Baragge	ELVO																					
15	Diga Ostiola	CERVO-Ostiola				117	0,51	32%				67	0,29	18%	68	0,29	19%	60	0,10	7%	46	0,19	12%
16	Canale Consortile di Castelletto Cervo	CERVO-Ostiola							11	0,06	1%												
17	Diga Ingagna	ELVO-Ingagna																					
18	Diga Ravasanella	CERVO-Ravasanella				61	0,19	12%				26	0,06	4%							14	0,04	3%
20	Roggia Mora (Biraga Busca)	SESIA	25	5,23	3%	15	1,46	1%						28	4,25	2%				8	1,58	1%	
21	Roggia Comunale di Gattinara	SESIA	31	6,35	3%	56	4,91	3%				31	1,66	1%	31	5,36	3%				23	2,43	1%
22	Roggia Marchionale di Gattinara	SESIA	31	6,59	3%	57	5,25	3%						29	5,39	3%				23	2,38	1%	
23	Roggia Comunale di Lenta	SESIA	31	6,59	3%	57	5,14	3%						28	5,32	3%				20	2,27	1%	
24	Roggia Bolgara	SESIA	57	11,10	5%	120	16,08	7%	28	3,15	1%	190	20,37	9%	160	20,13	9%	146	16,07	7%	102	12,25	5%
25	Roggia Villata	SESIA	57	11,26	5%	120	16,41	7%	78	7,02	3%	190	20,88	9%	161	20,57	9%	146	16,48	7%	118	14,43	6%
26	Roggione Sartrana	SESIA																					

Nelle condizioni in assenza di obbligo di rilascio del DMV, sull'asta del Sesia i deficit volumetrici medi si attestano circa sul 30-60% del volume del DMV di base e mediamente persistono dai 100 (nelle sezioni di monte) ai 200 giorni/anno (nelle sezioni più a valle).

Nelle condizioni con il vincolo del rilascio del DMV di base, tali criticità diminuiscono sensibilmente, ma non scompaiono del tutto: i deficit volumetrici medi si attestano circa sull' 1-6% del volume del DMV di base e mediamente persistono dai 20 ai 100 giorni/anno, con sensibile penalizzazione al prelievo delle rogge più a valle.

L'esistenza sull'asta del Sesia di deficit anche nella simulazione con il vincolo di rilascio del DMV a valle delle prese si spiega osservando come, per esempio a valle della Roggia Mora - la prima sull'asta valliva del Sesia - tali deficit si riscontrino prevalentemente nei mesi invernali (gennaio-febbraio) e ciò a conferma del fatto che su tali bacini già le portate naturali medie in arrivo dal monte risultano essere in alcune stagioni inferiori al DMV di riferimento.

Si osserva, inoltre, che il valore del DMV di base assunto sull'asta del Sesia si incrementa in maniera significativa dalla presa della Roggia Mora alla presa della Roggia Villata, arrivando a circa 7,2 m³/s a monte della confluenza con il torrente Cervo, a fronte di un non corrispondente significativo aumento di superficie di bacino realmente contribuente sull'asta in quel tratto. Per questo motivo le condizioni di portata minima sul Sesia nel tratto a valle della Roggia Mora, su cui sono ubicate altre 5 derivazioni importanti, diventano man mano più critiche, ed evidenziano deficit significativi anche durante la stagione irrigua, come si osserva ai nodi di presa delle rogge Bolgara e Villata. Ovviamente le condizioni di criticità risultano maggiori negli anni idrologicamente più scarsi del periodo simulato, il 2003 e il 2006.

Nell'ultimo nodo in esame sul Sesia, alla presa del Roggione Sartirana che è localizzata a valle della confluenza del Cervo, non si osservano, invece, nelle condizioni con vincolo di DMV, deficit residui sull'asta.

Sulle aste di Cervo ed Elvo i deficit sono quantitativamente inferiori, ma comunque localmente significativi. Nelle condizioni senza obbligo di rilascio del DMV, i deficit volumetrici medi negli alvei si attestano circa sul 10-20% del volume del DMV di base e mediamente persistono da 30 a 90 giorni/anno. Nelle condizioni con il vincolo del rilascio del DMV di base, tali criticità quasi si annullano; i deficit volumetrici medi si attestano sul 5-6% del volume del DMV di base (2,5 Mm³/anno sul Cervo e 0,2 Mm³/anno sull'Elvo) e mediamente persistono solo su alcune limitate sezioni dai 20 ai 60 giorni/anno.

Nelle condizioni con il vincolo di rilascio del DMV, solo sull'Alto Cervo si rilevano deficit medi residui in alveo, nella stagione tardo-estiva autunnale, che interessano anche tutta la stagione estiva negli anni più critici (2003 e 2006), con percentuali di fallanza media mensile oltre il 30% (cfr. Roggia della Marchesa).

Un discorso a parte meritano i tratti fluviali a valle delle 3 dighe, localizzate sui torrenti Ingagna, affluente dell'Elvo, Ostola e Rovasenda, affluenti del Cervo.

Nel periodo 2002-2007 si ha una persistenza di deficit altissima (pressoché totale) sia per la diga sull'Ostola, che era gestita senza vincolo di alcun rilascio, sia per la diga della Ravasanella, che rilasciava 20 l/s a fronte dei 50 l/s da normativa vigente. La diga sull'Ingagna è gestita invece con un vincolo di rilascio pari a 120 l/s.

Nelle condizioni con il vincolo di rilascio, mantenendo inalterate le attuali regolazioni degli invasi a servizio delle utenze idriche collegate, si osserva che sia sull'Ostola sia sulla Ravasanella rimangono condizioni di deficit in alveo, specialmente durante la stagione estiva, che potrebbe essere ridotto attraverso una diversa regola operativa di gestione dei volumi disponibili per poter "produrre" il DMV richiesto.

Riferendosi ad alcuni degli indicatori messi a punto per l'analisi di bilancio idrico condotta nel PTA, si possono individuare, con riferimento alla scala regionale, le condizioni di criticità sui nodi di bilancio sull'area.

Le criticità valutate rispetto ai volumi di deficit in alveo sono state classificate nel PTA come nel seguito riportato:

- **criticità alta**: il corso d'acqua soffre mediamente sia in termini di volumi defluenti deficitari, sia in termini di persistenza, perché le condizioni di crisi idrica che si producono sull'asta o si verificano per un numero di mesi all'anno superiore ai 4 mesi e/o perché i deficit indotti ammontano ad oltre la metà del volume necessario per il rilascio del minimo ambientale; tali condizioni di alta criticità, non riconducibili ovviamente alla sola variabilità del naturale regime idrologico, bensì palesemente associabili all'impatto delle derivazioni a monte, generalmente sono collegate anche a problematiche di secca in alveo persistente, con conseguente perdita di funzionalità ambientale, di scadimento delle caratteristiche qualitative delle acque etc... Sono situazioni che necessitano di azioni di riequilibrio e risanamento.
- **criticità media**: il corso d'acqua risente dei prelievi idrici in maniera ancora pesante, ma minore rispetto alla classe "alta", sia per i termini volumetrici (deficit inferiori al 50% del volume teoricamente necessario per il rilascio del deflusso minimo ambientale) sia per i termini di persistenza (portate inferiori al DMV per non più di 4 mesi). Sono situazioni che necessitano di azioni di riequilibrio e controllo.
- **criticità bassa**: il corso d'acqua risente dell'impatto antropico in termini non particolarmente pesanti (deficit inferiore al 20% del volume necessario per il rilascio del minimo ambientale, persistenza minore di 2 mesi); i deficit idrici sull'asta sono localizzati su brevi tratti fluviali, oppure risultano di entità contenuta e si producono per periodi molto limitati che non dovrebbero alterare le normali condizioni di funzionalità vitale dell'habitat fluviale; sono necessarie azioni di controllo.
- **impatto antropico trascurabile**: il corso d'acqua, seppur soggetto a prelievi, mantiene generalmente una disponibilità di risorsa utile a garantire un volume minimo ambientale pressoché tutto l'anno, a meno di condizioni idrologiche naturali già di per sé non sufficienti.

Nel PTA, inoltre, le condizioni di persistenza del deficit di DMV, nel caso di elaborazioni basate su scala giornaliera, sono state classificate come segue:

- **ALTA** criticità, per una persistenza di portate in alveo inferiori al DMV di oltre 100 gg/anno,
- **MEDIA** criticità, per una persistenza di almeno 30 gg/anno,
- **BASSA** criticità, per una persistenza inferiore ai 30 gg/anno,
- **NULLA** criticità, nessun deficit.

Dai risultati ottenuti a scala regionale, nell'ambito degli studi del PTA, si osserva che generalmente il giudizio basato sulla persistenza di portate inferiori al DMV (N° giorni/anno) è equivalente al giudizio che si basa sulla classificazione dei deficit sull'asta in termini volumetrici (Mm³/anno).

I casi intermedi (ed in particolare i casi di alto deficit idrico associato ad una bassa durata), che si potrebbero verificare in alcune situazioni specifiche, possono essere valutati adottando una matrice integrata di valutazione delle criticità sul corpo idrico, basata sulle indicazioni di deficit volumetrico e di persistenza di tale deficit, riportata nel seguito.

ANALISI CRITICITA' DEL CORSO D'ACQUA CON INDICATORE DI SINTESI								
CRITICITA' NEL TEMPO	CRITICITA' QUANTITATIVA deficit medio % sui 12 mesi rispetto a DMV							
	N° MESI DEFICITARI	90-100	75-90	50-75	30-50	20-30	10-20	0-10
12	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	media
11	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	media
10	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	media
9	alta	alta	alta	alta	alta	alta	media	media
8	alta	alta	alta	alta	alta	alta	media	media
7	alta	alta	alta	alta	alta	alta	media	media
6	alta	alta	alta	alta	alta	media	media	media
5	alta	alta	alta	alta	alta	media	media	bassa
4	alta	alta	media	media	media	media	bassa	bassa
3	alta	alta	media	media	media	media	bassa	bassa
2	alta	media	media	media	media	bassa	bassa	bassa
1	media	media	media	bassa	bassa	bassa	bassa	trascurabile

Nel PTA è stata quindi adottata una matrice sintetica:

% di deficit volumetrico sul DMV	Durate del deficit		
	2 mesi	4 mesi	12 mesi
100%	alta	alta	alta
50%	media	media	alta
20%	bassa	media	media

Tale matrice è stata costruita secondo un criterio base per cui **le criticità significative per l'entità dei deficit volumetrici sono da considerarsi comunque alte dal punto di vista del corso d'acqua, anche per durate brevi, perché potrebbero comunque essere criticità con evidenti conseguenze ambientali**; è però evidente che situazioni di criticità alta concentrata in un determinato periodo dell'anno dovrebbero essere analizzate caso per caso, in funzione della tipologia del corpo idrico, delle sue esigenze ambientali, delle condizioni naturali ¹.

¹ Per esempio, una alta criticità di deficit rispetto al DMV di base stimata concentrata in un mese invernale su un bacino montano non risulta produrre un effettivo impatto peggiorativo sul corso idrico (e relativo ambiente fluviale) rispetto a quello indotto dalle normali condizioni naturali di bassi deflussi durante l'intera stagione invernale.

Con riferimento all'area in esame e ai risultati medi sul periodo 2002-2008 ottenuti dalle simulazioni numeriche, nelle condizioni attuali e con il vincolo del DMV, si ottengono, attraverso la matrice sopra riportata, le seguenti indicazioni di criticità sui nodi fluviali.

SCHEDA N.	Descrizione	corpo idrico	CONDIZIONI SENZA OBBLIGO RILASCIO DMV			CONDIZIONI CON DMV		
			mesi/anno	%	criticità idrologica	mesi/anno	%	criticità idrologica
1	Vigliano B -Valdengo- Cerreto Castello	CERVO	2	11%	bassa	1	5%	trascurabile
2	Roggia della Marchesa	CERVO	3	21%	media	2	6%	bassa
3	Roggia Molinaria di Castellengo	CERVO	2	10%	bassa	0	0%	nulla
4	Roggia Mottalciata Gabbio	CERVO	3	22%	media	0	0%	nulla
5	Roggia di Buronzo	CERVO	2	14%	bassa	0	0%	nulla
6	Roggia di Balocco e Villarboit	CERVO	1	6%	trascurabile	0	0%	nulla
7	Roggione Berzetti	CERVO	1	8%	trascurabile	0	0%	nulla
8	Roggia di Collobiano	CERVO	1	4%	trascurabile	0	0%	nulla
9	Roggia Molinaria di Cossato	STRONA	2	11%	bassa	1	2%	trascurabile
10	Nuovo canale della Baraggia	CERVO	3	18%	bassa	0	0%	nulla
11	Roggia Massa Serravalle	ELVO	3	23%	media	0	0%	nulla
12	Roggia Madama	ELVO	3	16%	bassa	0	0%	nulla
13	Naviletto San Damiano	ELVO	2	12%	bassa	0	0%	nulla
14	Naviletto delle Baragge	ELVO	2	13%	bassa	0	0%	nulla
15	Diga Ostola	CERVO- Ostola	12	100%	alta	2	12%	bassa
16	Canale Consortile di Castelletto Cervo	CERVO- Ostola	1	5%	trascurabile	0	0%	nulla
17	Diga Ingagna	ELVO- Ingagna	0	0%	trascurabile	0	0%	nulla
18	Diga Ravasanella	CERVO- Ravasanella	12	60%	alta	0	3%	trascurabile
20	Roggia Mora (Biraga Busca)	SEZIA	4	23%	media	0	1%	trascurabile
21	Roggia Comunale di Gattinara	SEZIA	5	28%	media	1	1%	trascurabile
22	Roggia Marchionale di Gattinara	SEZIA	6	39%	alta	1	1%	trascurabile
23	Roggia Comunale di Lenta	SEZIA	6	40%	alta	1	1%	trascurabile
24	Roggia Bolgara	SEZIA	7	41%	alta	3	5%	bassa
25	Roggia Villata	SEZIA	7	42%	alta	4	6%	bassa
26	Roggione Sartirana	SEZIA	2	11%	bassa	0	0%	nulla

Tabella di sintesi criticità bilancio idrico ai nodi d'utenza nell'anno medio del periodo 2002-2007

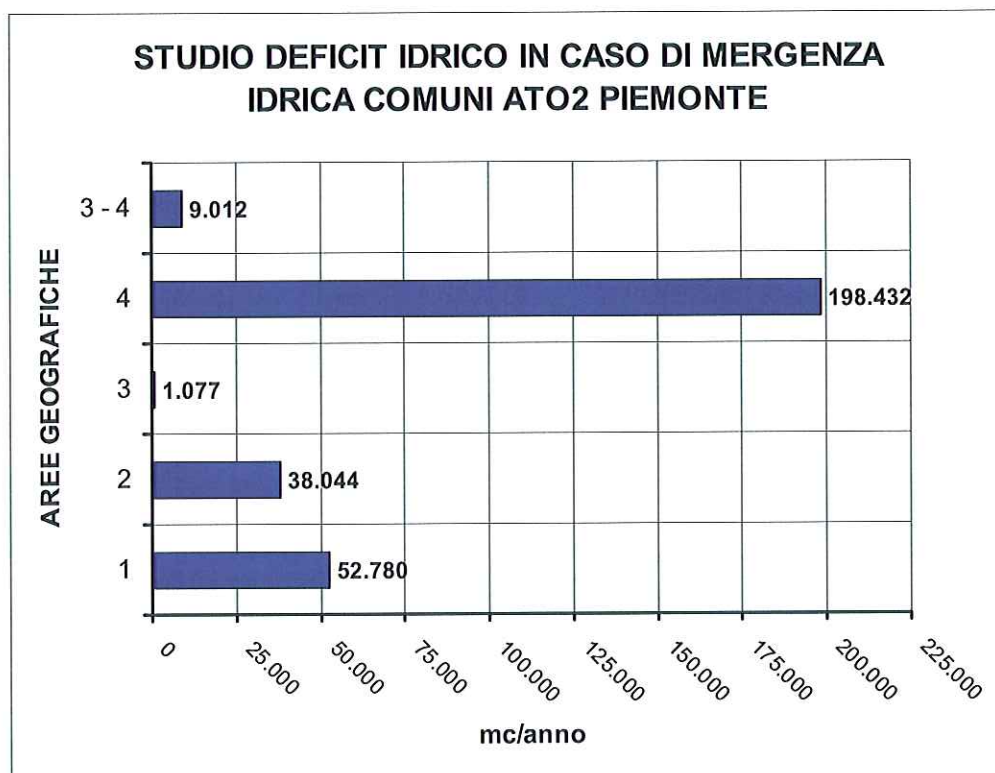
FABBISOGNO IDRICO POTABILE

E' stata elaborata una stima del deficit idropotabile che potrebbe ipoteticamente interessare il territorio dell'Ambito Territoriale Ottimale n. 2 in un anno particolarmente siccitoso.

L'analisi è stata fatta considerando la popolazione interessata dai casi di emergenza idrica estiva ed invernale verificatesi nell'ATO2 dal 2003 al 2008 (Comuni o frazioni di Comuni). Ovviamente è una stima che riprende tutti i casi d'emergenza, anche se si sono verificati una sola volta nel periodo suddetto, pertanto rappresentano la situazione più catastrofica che si potrebbe verificare. Sono stati suddivisi i Comuni interessati in 4 aree geografiche a seconda della posizione a valle o a monte del Comune di Varallo o in sponda sinistra e destra del torrente Sessera.

Il dato del deficit annuo totale è stato poi ridotto riproducendo gli effetti che potrebbero avere sulla carenza idrica alcuni interventi acquedottistici previsti dal piano d'ambito dell'ATO2 nei comparti A e B, cioè quegli interventi la cui realizzazione è sostanzialmente certa.

Il deficit annuo massimo è stato così stimato in poco meno di 300.000 metri cubi, come analiticamente rappresentato nel grafico e nelle due successive tabelle.



AREA GEOGRAFICA	DEFICIT (m³/anno)
1 - Vercellese a Nord di Varallo	52.780
2 - Vercellese a Sud di Varallo	38.044
3 - Biellese a Nord del Sessera	1.077
4 - Biellese a Sud del Sessera	198.432
3 - 4	9.012
Totale	299.345

Deficit idrico in caso di emergenza idrica dei Comuni dell'ATO 2

Comune	Gestore	Area	Utenze	Abitanti (stima)	Periodo emergenza	Giorni emergenza idrica	Deficit (m ³ /anno)	Interventi piano stralcio 2007-09
BORGOSIESIA (Città)	SII SpA	2		2.248	DICEMBRE/GENNAIO E GIUGNO/AGOSTO	150	50.580	RISOLUTIVO
BORGOSIESIA (Frazioni)		2		262	DICEMBRE/GENNAIO E GIUGNO/AGOSTO	150	5.895	
CURINO		4		200	GIUGNO/AGOSTO	90	2.700	
RONCO BIELLESE	CORDAR SpA BIELLA SERVIZI	4		1.200	GIUGNO/AGOSTO	90	16.200	
VALLANZENGO	SII SpA	4		250	DICEMBRE/GENNAIO E GIUGNO/AGOSTO	150	5.625	
VALLE SAN NICOLAO		4		1.200	GIUGNO/AGOSTO	90	16.200	
BRUSNENGO		4		2.000	GIUGNO/AGOSTO	90	27.000	
MASSERANO		4		2.000	GIUGNO/AGOSTO	90	27.000	RISOLUTIVO
MONGRANDO		4		300	GIUGNO/AGOSTO	90	4.050	PARZIALMENTE RISOLUTIVO
AILOCHE	CORDAR VALSESIA SpA	3	57	80	GIUGNO/AGOSTO	90	1.077	
BOCCIOLETO		1	286	400	DICEMBRE/GENNAIO E GIUGNO/AGOSTO	150	9.009	PARZIALMENTE RISOLUTIVO
BOCCIOLETO		1	10	14	DICEMBRE/GENNAIO	60	126	
BREIA		2	71	99	DICEMBRE/GENNAIO	60	895	RISOLUTIVO
CELLIO		2	543	760	GIUGNO/AGOSTO	90	10.263	
CELLIO		2	43	60	DICEMBRE/GENNAIO E GIUGNO/AGOSTO	150	1.355	
COGGIOLA		3 - 4	41	57	DICEMBRE/GENNAIO E GIUGNO/AGOSTO	150	1.292	
COGGIOLA		3 - 4	73	102	GIUGNO/AGOSTO	90	1.380	
CRAVAGLIANA		1	20	28	DICEMBRE/GENNAIO	60	252	
FOBELLO		1	21	29	DICEMBRE/GENNAIO	60	265	
GUARDABOSONE		3 - 4	272	381	GIUGNO/AGOSTO	90	5.141	
MOLLIA		1	78	109	DICEMBRE/GENNAIO	60	983	
MOLLIA		1	329	461	DICEMBRE/GENNAIO E GIUGNO/AGOSTO	150	10.364	
PILA		1	19	27	DICEMBRE/GENNAIO	60	239	
PILA		1	368	515	GIUGNO/AGOSTO	90	6.955	
PRAY BIELLESE		3 - 4	127	178	GIUGNO/AGOSTO	90	2.400	PARZIALMENTE RISOLUTIVO
QUARONA		2	1.962	2.747	DICEMBRE/GENNAIO	60	24.721	PARZIALMENTE RISOLUTIVO
QUARONA		2	60	84	GIUGNO/AGOSTO	90	1.134	PARZIALMENTE RISOLUTIVO
RIMASCO		1	202	283	DICEMBRE/GENNAIO E GIUGNO/AGOSTO	150	6.363	PARZIALMENTE RISOLUTIVO

Comune	Gestore	Area	UtENZE	Abitanti (stima)	Periodo emergenza	Giorni emergenza idrica	Deficit (m ³ /anno)	Interventi piano stralcio 2007-09
RIMASCO	CORDAR VALSESIA SpA	1	49	69	DICEMBRE/GENNAIO	60	617	PARZIALMENTE RISOLUTIVO
RIVA VALDOBBIÀ		1	573	802	DICEMBRE/GENNAIO	60	7.220	
ROSSA		1	64	90	DICEMBRE/GENNAIO	60	806	PARZIALMENTE RISOLUTIVO
SCOPA		1	62	87	GIUGNO/AGOSTO	90	1.172	
SCOPELLO		1	1489	2.085	GIUGNO/AGOSTO	90	28.142	PARZIALMENTE RISOLUTIVO
SERRAVALLE SESIA		2	2.773	3.882	GIUGNO/AGOSTO	90	52.410	RISOLUTIVO
TRIVERO		3	3.255	4.557	GIUGNO/AGOSTO	90	61.520	RISOLUTIVO
VALDUGGIA		2	95	133	GIUGNO/AGOSTO	90	1.796	
VARALLO		2	152	213	DICEMBRE/GENNAIO E GIUGNO/AGOSTO	150	4.788	
VARALLO		2	54	76	GIUGNO/AGOSTO	90	1.021	
VOCCA		1	143	200	DICEMBRE/GENNAIO E GIUGNO/AGOSTO	150	4.505	RISOLUTIVO
CAPRILE fraz Noveis		3		221	LUGLIO/AGOSTO	60	1.989	RISOLUTIVO
CARCOFORO		1		78	LUGLIO/AGOSTO	60	702	
CAMPERTOGNO		1		226	LUGLIO/AGOSTO	60	2.034	
ANDORNO	CORDAR SpA BIELLA SERVIZI	4		3.595	LUGLIO/AGOSTO	60	32.355	PARZIALMENTE RISOLUTIVO
PETTINENGO		4		1.567	LUGLIO/AGOSTO	60	14.103	RISOLUTIVO
SAN PAOLO CERVO		4		139	LUGLIO/AGOSTO	60	1.251	
TERNENGO		4		310	LUGLIO/AGOSTO	60	2.790	
VALLEMOSSO		4		3.965	LUGLIO/AGOSTO	60	35.685	PARZIALMENTE RISOLUTIVO
ZUMAGLIA		4		1.114	LUGLIO/AGOSTO	60	10.026	
POLLONE		4		2.208	LUGLIO/AGOSTO	60	19.872	
MOSSO		4		1.760	LUGLIO/AGOSTO	60	15.840	PARZIALMENTE RISOLUTIVO
SOPRANA		4		822	LUGLIO/AGOSTO	60	7.398	
PIATTO		4		527	LUGLIO/AGOSTO	60	4.743	PARZIALMENTE RISOLUTIVO
QUITTENGO		4		221	LUGLIO/AGOSTO	60	1.989	PARZIALMENTE RISOLUTIVO
CERRETO CASTELLO		4		662	LUGLIO/AGOSTO	60	5.958	
CROSA		4		332	LUGLIO/AGOSTO	60	2.988	
LESSONA		4		2.487	LUGLIO/AGOSTO	60	22.383	PARZIALMENTE RISOLUTIVO
QUAREGNA	4		1.325	LUGLIO/AGOSTO	60	11.925		
STRONA	4		1.217	LUGLIO/AGOSTO	60	10.953	PARZIALMENTE RISOLUTIVO	
NETRO	COMUNI RIUNITI Srl	4		500	LUGLIO/AGOSTO	60	4.500	
Deficit totale al netto degli interventi risolutivi o parzialmente risolutivi:						299.345 m³/anno		

RIDEFINIZIONE DEI FABBISOGNI IRRIGUI SECONDO IL PTA

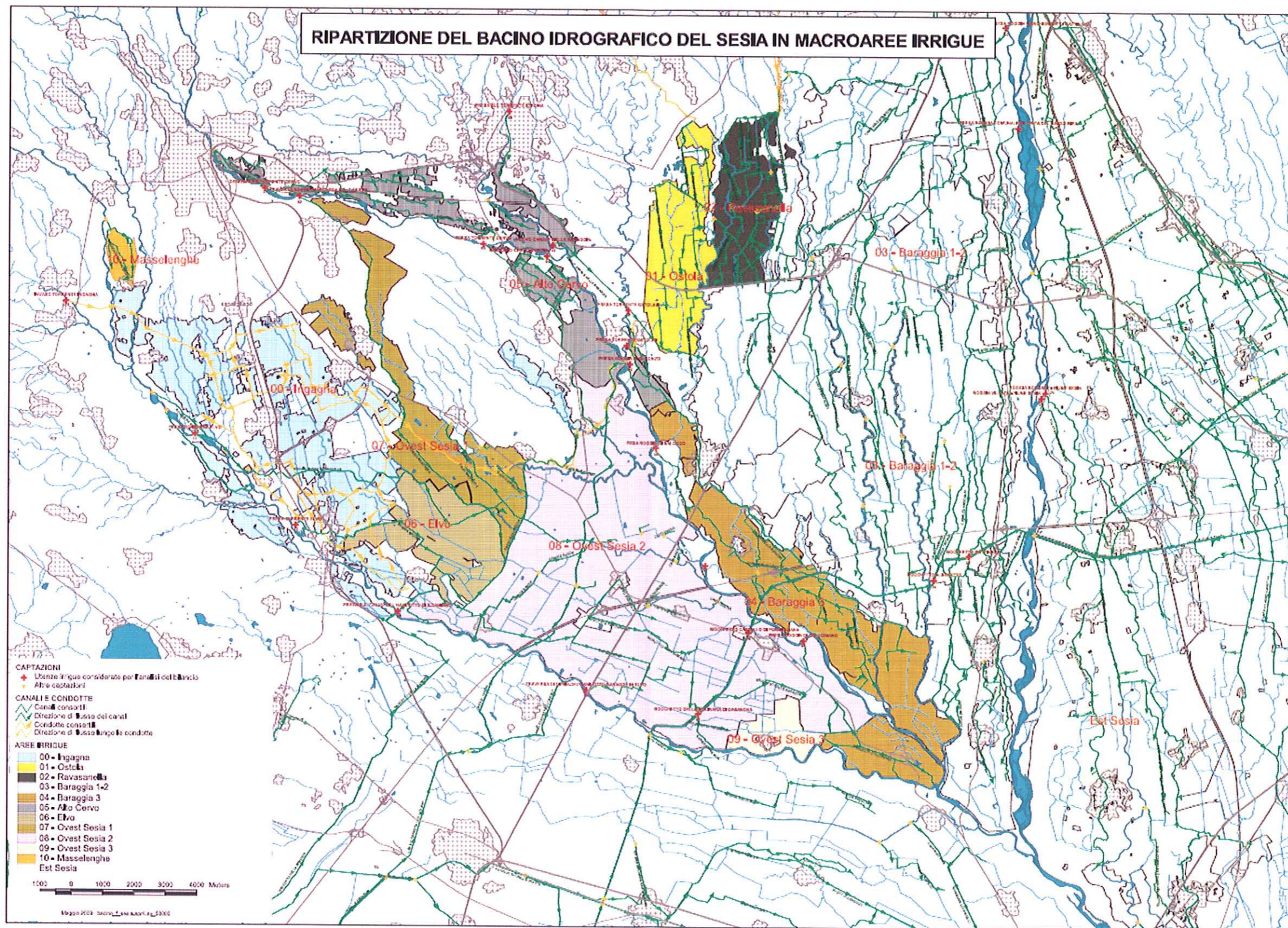
Compensori irrigui serviti e relative infrastrutture idrauliche

L'areale in esame, al fine di valutarne con sufficiente affidabilità il fabbisogno idrico colturale, è stato suddiviso in dieci compensori denominati "Aree Irrigate".

Dette aree ai fini della presente attività di studio sono considerate "idraulicamente separate", in condizioni di ordinario esercizio irriguo. Ognuna di esse non ha pertanto scambi idrici con le aree contigue, salvo in condizioni di piena della rete a seguito di significativi eventi meteorici e gli eventuali apporti della falda. Apporti di falda che, come già osservato, possono essere trascurati in quanto cominciano ad assumere un'entità significativa solo nella porzione marginale di territorio posto a valle del canale Cavour.

Dall'analisi delle differenti fonti d'alimentazione idrica e del grado d'interconnessione della rete irrigua dalle stesse alimentata, è, pertanto, scaturita la suddivisione dell'area complessiva nelle aree irrigate elencate nella tabella sottostante e rappresentate nella successiva cartina.

<i>Aree Irrigate</i>		<i>Nodi d'alimentazione idrica</i>	<i>Canali principali</i>
<i>N°</i>	<i>Denominazione</i>		
0	Ingagna	17	
1	Ostola	15	
2	Ravasanella	18	
3	Baraggia 1 - 2	10, 21, 22, 23	Roggia Comunale di Gattinara, Roggia Marchionale di Gattinara, Nuovo canale della Baraggia, Roggia Conte, Ramo Pallone, 1/4 Marchionale, Roggia dell'Avvocato, Rio Dondoglio, Cavo S. Marco, Cavo Piantalino, Roggia Molinara o Comunale di Lenta
		Bocchetto 29 "Alboretto", Bocchetto 30 "Gattinara"	Canale Cavour
4	Baraggia 3	5, 6, 7, 8	Roggia Buronzo, Roggia Balocco e Villarboit, Roggione Berzetti, Roggia di Collobiano
5	Alto Cervo	1, 3, 4, 9, 16	Vigliano Biellese, Valdengo, Cerreto Castello, Molinaria di Castellengo, Roggia Mottalciata Gabbio, Molinaria di Cossato, Canale consortile di Castelletto Cervo
6	Elvo	11, 12	Roggia Massa di Serravalle, Roggia Madama
7	Ovest Sesia 1	2	Roggia della Marchesa
8	Ovest Sesia 2 -3	13, 14, Canale Vanoni	Naviletto S. Damiano, Naviletto delle Baragge, Canale Vanoni
		Bocchetto 27 "Molinara di Casanova" e Bocchetto 28 "Castello di Formigliana"	Canale Cavour
9	Masselenghe	Piccola derivazione da t. Elvo (225 l/s)	Roggia Masselenghe



Ciascun'area è idricamente alimentata da un determinato numero di fonti idriche interne al bacino idrografico del Sesia, in alcuni casi integrate con acque provenienti dal bacino esterno della Dora Baltea attraverso il sistema di trasporto dell'acqua irrigua dei Canali Cavour. A ciascun punto d'alimentazione idrica è stato fatto corrispondere nel modello di bilancio idrologico un "nodo" di scambio tra il reticolo idrico naturale e quello artificiale.

Per ciascun comprensorio irriguo sono state ricavate le informazioni necessarie per l'applicazione delle linee guida per la verifica del fabbisogno irriguo, la revisione delle concessioni e il calcolo dei riparti in condizioni di magra approvate dalla Giunta Regionale con le Deliberazioni del 14 aprile 2008 n. 23 – 8585 e del 21 luglio 2008 n. 23 – 9242:

- la superficie agraria complessivamente irrigata;
- l'ordinamento colturale comprensoriale, al fine di verificare la distribuzione delle colture irrigue;
- le caratteristiche della rete di trasporto dell'acqua irrigua al comprensorio e all'interno del medesimo;
- i metodi irrigui prevalentemente utilizzati.

Attraverso la cartografia regionale che caratterizza la natura geo – pedologica dei terreni sono state inoltre ricavate le informazioni che hanno consentito di stimare le perdite di acqua per filtrazione verso gli orizzonti profondi.

In tal modo si è giunti prima al fabbisogno "netto" colturale alla parcella irrigua e poi, tenendo conto delle perdite di trasporto, di distribuzione e adacquamento dell'acqua, al fabbisogno "lordo" alla fonte d'approvvigionamento.

La valutazione diretta dei fabbisogni irrigui dei singoli comprensori, rispetto alla stima del fabbisogno idrico medio dell'intero areale, ha permesso di interpretare al meglio la variabilità pedologica presente all'interno dell'area.

Le numerose varietà di suoli presenti nell'intero areale evidenziano comportamenti notevolmente differenti rispetto alla capacità di trattenere l'acqua, con variazioni che in taluni superano il rapporto di 1 a 10, con conseguenti sensibili variazioni del fabbisogno d'acqua per l'aumento della velocità di filtrazione.

Tale variabilità non si presenta nell'areale a "macchia di leopardo" ma è discretizzabile, procedendo, infatti, da nord (aree baraggive) verso sud (orizzonti sabbiosi alla confluenza Cervo – Sesia) si apprezza un sensibile aumento della permeabilità.

Le informazioni di base necessarie al calcolo del fabbisogno sono state ricavate dal Sistema Informativo regionale della Bonifica e dell'Irrigazione (SIBI) e verificate direttamente anche con i Consorzi irrigui locali.

Le informazioni tratte dal sistema informativo regionale sono state ricavate attraverso a un processo costituito sostanzialmente dalla seguenti fasi di elaborazioni successive:

- 1) individuazione della superficie complessiva di ciascun comprensorio attraverso la misurazione della cartografia informatizzata;
- 2) riduzione della superficie comprensoriale attraverso l'attribuzione di una "tara" che tiene conto della presenza di strade, edificati, laghi di cava aree incolte che limitano la superficie agraria, questo valore è variabile dal 10 al 20 % a seconda del livello di antropizzazione del comprensorio.

Precisata la superficie agraria complessiva si è poi provveduto a determinare la consistenza dei singoli ordinamenti colturali attraverso:

1. la verifica di quali territori comunali costituiscono il comprensorio,
2. la scelta tra i Comuni dell'area di "Comuni campione" il cui territorio è rappresentativo della distribuzione delle colture sull'intero territorio del comprensorio,
3. l'utilizzo della banca dati regionale dell'Anagrafe Unica dell'Agricoltura che ha consentito per ognuno dei "Comuni campione" di ricavare le superficie complessive delle colture prevalenti, si è proceduto a sommare infatti, le superficie irrigue di tutte le aziende agrarie che avendo aderito ai Programmi di Politica Agraria (PAC) della Unione Europea hanno certificato l'effettiva estensione del loro riparto colturale;
4. la correzione di eventuali errori riscontrati quali ad esempio la presenza di colture palesemente in contraddizione con il consorzio (per esempio i pascoli alpini);
5. il calcolo delle superfici agrarie comprensoriali ricavate dalla somma delle superfici comunali ottenute confrontando in proporzione il peso della superficie delle singole colture nelle aziende agrarie aderenti alla PAC rispetto a quella complessiva comunale.

In questo modo, tutte le undici aree irrigue sono state caratterizzate come rappresentato nelle schede che seguono.

Area: 0 "INGAGNA"

Il comprensorio è situato al margine nord – occidentale dell'areale in esame e si estende, prevalentemente sulla sinistra orografica del torrente Elvo. Nel comprensorio prevalgono le colture del mais e prato che sono irrigate per aspersione grazie alle acque immagazzinate nell'invaso di Mongrando e trasportate tramite un sistema di condotte in pressione.

L'area Ingagna è alimentata unicamente dalle acque del torrente omonimo e nel modello di calcolo utilizzato nel presente studio la fonte di approvvigionamento idrico corrisponde al nodo numero 17.

Le acque invase hanno anche una importante destinazione idropotabile per una portata continua annua di 95 l/sec.

Terminata la costruzione dell'invaso si è passati a realizzare per lotti successivi gli impianti d'irrigazione, conseguentemente nel comprensorio dell'Ingagna "Area 0" si è avuto nel periodo 2002 – 2007 una continua variazione in aumento della superficie irrigata:

ANNO	2002	2003	2004	2005	2006	2007
SUPERFICE (ha)	0	220	220	640	730	730

Nel 2010, data per la quale è prevista la realizzazione dell'ultimo lotto dell'intera sistema irriguo comprensoriale, la superficie irrigata raggiungerà l'estensione di circa 1.500 ettari, raggiungendo 2.846 ha nel 2015.

Il progetto irriguo prevede inoltre che le acque dell'invaso siano utilizzate anche al di fuori del comprensorio considerato dallo studio, a servizio dell'impianto d'irrigazione per aspersione di Cossano e Moncrivello su di una superficie 1070 ettari destinata a frutteti specializzati.

Numero di utenti finali (aziende agrarie o parti di esse): 73

Composizione rete irrigua collettiva (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:%;
- canali rivestiti e simili:.....%;
- tubazioni:100%.

Composizione rete irrigua aziendale (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:%;
- canali rivestiti e simili:%;
- tubazioni:100%.

Colture irrigate e metodi di adacquamento

Coltura	Superficie irrigata (ha)	Metodo irriguo
MAIS	2.135	ASPERSIONE
PRATO POLIFITA	711	ASPERSIONE
Totale	2.846	

Area: 01 "OSTOLA"

Il comprensorio, che complessivamente si estende oltre gli 800 ettari, è irrigato dalle acque immagazzinate dalla diga sul torrente Ostola.

L'areale irriguo è tra quelli dove è diffusa la coltura del riso posti a maggior latitudine; il riso ormai occupa stabilmente una superficie superiore ai 600 ettari, mentre anche se in misura minore sono apprezzabili le superfici agrarie coltivate a mais che sono irrigate tramite il metodo dell'aspersione.

Le acque dell'invaso sono utilizzate anche a scopo potabile derivando una portata di 20 l/sec.

Il comprensorio è irrigato unicamente dalle acque derivate dall'Ostola e nel modello di calcolo utilizzato nel presente studio la fonte di approvvigionamento idrico corrisponde al nodo numero 15.

Numero di utenti finali (aziende agrarie o parti di esse): 15

Composizione rete irrigua collettiva (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:40%;
- canali rivestiti e simili:.....60%;
- tubazioni:%.

Composizione rete irrigua aziendale (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:100.%;
- canali rivestiti e simili:%;
- tubazioni:%.

Colture irrigate e metodi di adacquamento

Coltura	Superficie irrigata (ha)	Metodo irriguo
RISO	626,09	SOMMERSIONE
MAIS	134,62	ASPERSIONE
PRATO	57,69	SCORRIMENTO

Totale 818,40

Area: 02 "RAVASANELLA"

Il comprensorio posizionandosi a est si estende parallelo a quello dell'Ostola, la superficie agraria è interessata esclusivamente dalla coltura del riso che interessa i circa 650 ettari dell'intero territorio il cui rifornimento idrico dipende esclusivamente dalle acque dell'invaso sulla Ravasanella a Rosaio che e nel modello di calcolo utilizzato nel presente studio la fonte di approvvigionamento idrico corrisponde al nodo numero 18

Numero di utenti finali (aziende agrarie o parti di esse): 20

Composizione rete irrigua collettiva (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:20%;
- canali rivestiti e simili:.....80%;
- tubazioni:%.

Composizione rete irrigua aziendale (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:100%;
- canali rivestiti e simili:%;
- tubazioni:%.

Colture irrigate e metodi di adacquamento

Coltura	Superficie irrigata (ha)	Metodo irriguo
RISO	651,65	SOMMERSIONE

Totale 651,65

Area: 03 "BARAGGIA 1 + BARAGGIA 2"

Rappresenta il vasto comprensorio posto sulla destra orografica del fiume Sesia che si estende, procedendo da nord verso sud, dai territori baraggivi, in comune di Rovasenda, sino alla confluenza del Cervo in Sesia a Quinto Vercellese per una superficie complessiva di circa 10.000 ettari.

La coltura del riso è nettamente in prevalenza a cui si affiancano circa 900 ettari coltivati a mais irrigato per scorrimento, nel comprensorio è presente una fascia discontinua di prati a ridosso dell'area golenale del Sesia di una consistenza di circa 200 ettari irrigata dalle acque della Roggia Comunale di Lenta coltivati esclusivamente a prato per scorrimento.

Le fonti di alimentazione sono il Nuovo Canale della Baraggia che deriva le acque del Cervo – Strona (nodo idraulico n. 10), dal Sesia la Roggia Comunale (nodo idraulico n. 21) e la Roggia Marchionale di Gattinara (nodo idraulico n. 20), dal canale Cavour il bocchetto "Alberetto" (nodo idraulico n. 29) e il bocchetto "Gattinara" (nodo idraulico n. 30).

Questo vasto comprensorio è solcato longitudinalmente dai torrenti Rovasenda, Marchiazza e dal Rio Dondolio utilizzati anche come vettori di acqua irrigua ed è servito anche dalle acque derivate attraverso il reticolo artificiale minore, la Roggia del Conte, la Roggia dell'Avvocato, il Ramo Pallone, il Cavo San Marco e il Cavo Piantalino.

Numero di utenti finali (aziende agrarie o parti di esse): 528

Composizione rete irrigua collettiva (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:82%;
- canali rivestiti e simili:.....18.%;
- tubazioni:%.

Composizione rete irrigua aziendale (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:100%;
- canali rivestiti e simili:%;
- tubazioni:%.

Colture irrigate e metodi di adacquamento

Coltura	Superficie irrigata (ha)	Metodo irriguo
RISO	9.545,87	SOMMERSIONE
MAIS	892,65	SCORRIMENTO
PRATO	282,37	SCORRIMENTO
Totale	10.720,89	

Area: 04 "BARAGGIA 3"

Il comprensorio è localizzato prevalentemente lungo la sinistra idrografica del Cervo dal territorio comunale di Balocco alla confluenza Elvo – Cervo mentre nella parte più meridionale interessa anche i terreni agrari posti tra i due torrenti ricadenti nel territorio del Comune di Collobiano.

Il comprensorio ha una superficie complessiva di poco più di 1.700 ettari per la quasi totalità destinati alla coltura del riso salvo una cinquantina di ettari investiti a mais irrigato a scorrimento.

Il territorio pur non presentando una notevole estensione è bagnato attraverso 4 prese principali che individuano altrettanti distretti irrigui disposti lungo l'asta del Cervo, procedendo da monte verso valle, la roggia di Bronzo (nodo idraulico n. 5), la Roggia di Balocco e Villarboit (nodo idraulico n. 6), il Roggione Berzetti (nodo idraulico n. 7) e la Roggia di Collobiano (nodo idraulico n. 8) che serve esclusivamente l'unico distretto in destra Cervo.

Numero di utenti finali (aziende agrarie o parti di esse):....72

Composizione rete irrigua collettiva (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:90%
- canali rivestiti e simili:.....10%
- tubazioni:%

Composizione rete irrigua aziendale (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:100.%;
- canali rivestiti e simili:%;
- tubazioni:%.

Colture irrigate e metodi di adacquamento

Coltura	Superficie irrigata (ha)	Metodo irriguo
RISO	1.677,38	SOMMERSIONE
MAIS	59,74	SCORRIMENTO
Totale (ha)	1.737,12	

Area: 05 "ALTO CERVO"

Il comprensorio si estende per poco più di un migliaio di ettari posti a cavaliere tra le due sponde del torrente Cervo.

L'ordinamento colturale è i più variegati tra quelli dell'areale oggetto di studio, sono infatti presenti numerose colture con prevalenza di prati, foraggiere e pascoli (476 Ha) e di mais (296 Ha), ma troviamo anche vivai, frutteti e soia, la risaia copre solo un centinaio di ettari.

In questa zona sono anche presenti le uniche colture agrarie non irrigue (frumento) dell'intero areale compreso tra Elvo e Sesia.

La frammentazione dei terreni del comprensorio porta a un elevato numero punti di approvvigionamento ciascun dei quali di limitata portata derivata a cui corrispondono altrettanti "nodi" di bilancio: la Roggia di Vigliano Biellese, Valdengo e Cerreto Castello (nodo n. 1), la Roggia Molinara di Castellengo (nodo n. 3), la Roggia di Mottacciata- Gabbio (nodo n. 4), la Roggia Molinara di Cossato (nodo n. 9) e il Canale Consortile di Castelletto Cervo (nodo n. 16).

Numero di utenti finali (aziende agrarie o parti di esse):

Composizione rete irrigua collettiva (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:100%;
- canali rivestiti e simili:.....%;
- tubazioni:%.

Composizione rete irrigua aziendale (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:96 %;
- canali rivestiti e simili:%;
- tubazioni:4 %.

Colture irrigate e metodi di adacquamento

Coltura	Superficie irrigata (ha)	Metodo irriguo
RISAIA	104	SOMMERSIONE
VIVAI	46	A PIOGGIA
MAIS	296	SCORRIMENTO
FRUTTETI	6	SCORRIMENTO
PRATI, FORAGGERE, PASCOLI	476	SCORRIMENTO
SOIA	40	SCORRIMENTO
Totale	968	

Area: 06 "ELVO"

Il comprensorio comprende i terreni allo sbocco vallivo del torrente Elvo prevalentemente localizzati sulla sponda orografica destra per complessivi 1.300 ettari circa di cui più del 90 % coltivati a riso mentre nei rimanenti sono presenti mais e prati irrigato a scorrimento.

Il territorio è bagnato attraverso la Roggia Massa di Serravalle e la Roggia Madama, nel modello di calcolo utilizzato nel presente studio rappresentano rispettivamente le fonti di approvvigionamento idrico corrispondi al nodo numero n. 11 e n. 12.

Numero di utenti finali (aziende agrarie o parti di esse):.....56

Composizione rete irrigua collettiva (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:100%;
- canali rivestiti e simili:.....%;
- tubazioni:%.

Composizione rete irrigua aziendale (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:100%;
- canali rivestiti e simili:%;
- tubazioni:%.

Colture irrigate e metodi di adacquamento

Coltura	Superficie irrigata (ha)	Metodo irriguo
RISO	1281	SOMMERSIONE
PRATO	14,46	SCORRIMENTO
MAIS	46,64	SCORRIMENTO

Totale 1.342,10

Area: 07 "OVEST SESIA 1"

Il comprensorio si estende su di una superficie irrigabile di poco superiore ai 1.200 ettari sulla sinistra Elvo, bagnati esclusivamente dalla Roggia Madama, circa metà della superficie è coltivata a riso, mentre sul resto dei terreni troviamo vivai, frutteti, ortive, pioppi foraggiere e mais. Poco più di un centinaio di ettari sono irrigati a pioggia.

Nel modello di calcolo utilizzato nel presente studio la fonte di approvvigionamento idrico del comprensorio la Roggia Madama corrisponde al nodo numero 2.

Numero di utenti finali (aziende agrarie o parti di esse):

Composizione rete irrigua collettiva (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:60%;
- canali rivestiti e simili:.....40%;
- tubazioni:%.

Composizione rete irrigua aziendale (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:100%;
- canali rivestiti e simili:%;
- tubazioni:%.

Colture irrigate e metodi di adacquamento

Coltura	Superficie irrigata (ha)	Metodo irriguo
VIVAI, SERRE	16,7	PIOGGIA
RISO	622	SOMMERSIONE
ORTIVE	15,8	SCORRIMENTO
FORAGGERE, PRATI	108,5	PIOGGIA
FORAGGERE, PRATI	210,4	SCORRIMENTO
MAIS	125	SCORRIMENTO
SOIA	50	SCORRIMENTO
Totale	1.148,4	

Area: 08 "OVEST SESIA 2" + " OVEST SESIA 3"

OVEST SESIA 2

Il comprensorio è inserito nel cuore del territorio limitato a nord da Elvo e Cervo e a sud della linea di demarcazione rappresentata dal corso del Canale Cavour, si estende per complessivi 5.200 ettari dove prevale la risaia che si estende per il 90 % del territorio e poi ortaggi, foraggiere, soia e mais (260 Ha) irrigate a scorrimento e ancora circa 40 ha di frutteti irrigati a pioggia.

Le fonti di approvvigionamento sono il canale Vanoni, il Naviletto di San Damiano (nodo n. 13) e il Naviletto delle Baragge (nodo n. 14).

Numero di utenti finali (aziende agrarie o parti di esse)....:

Composizione rete irrigua collettiva (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:60%;
- canali rivestiti e simili:.....30%;
- tubazioni:10%.

Composizione rete irrigua aziendale (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:99%;
- canali rivestiti e simili:%;
- tubazioni:1%.

Colture irrigate e metodi di adacquamento

Coltura	Superficie irrigata (ha)	Metodo irriguo
RISO	4.660	SOMMERSIONE
ORTAGGI	40	PIOGGIA
FORAGGERE E PRATI	61	SCORRIMENTO
MAIS	260	SCORRIMENTO
SOIA	60	SCORRIMENTO
Totale	5.081	

OVEST SESIA 3

Il comprensorio occupa una ridotta area che si sviluppa a sud del Canale Cavour tra il Cervo e l'Elvo coltivata totalmente a risaia e alimentata da due bocchetti irrigui del Cavour, il "Molinara di Casanova, che corrisponde al nodo di bilancio n. 27 e il "Castello di Formigliana" che corrisponde al nodo di bilancio n. 28.

Numero di utenti finali (aziende agrarie o parti di esse):

Composizione rete irrigua collettiva (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:100%;
- canali rivestiti e simili:.....%;
- tubazioni:%.

Composizione rete irrigua aziendale (in % della lunghezza totale):

- canali in terra:100%;
- canali rivestiti e simili:%;
- tubazioni:%.

Colture irrigate e metodi di adacquamento

Coltura	Superficie irrigata (ha)	Metodo irriguo
RISO	242,3	SOMMERSIONE
MAIS	1,0	SCORRIMENTO
PRATI	1,4	SCORRIMENTO
Totale	244,7	

"OVEST SESIA 2" + "OVEST SESIA 3"

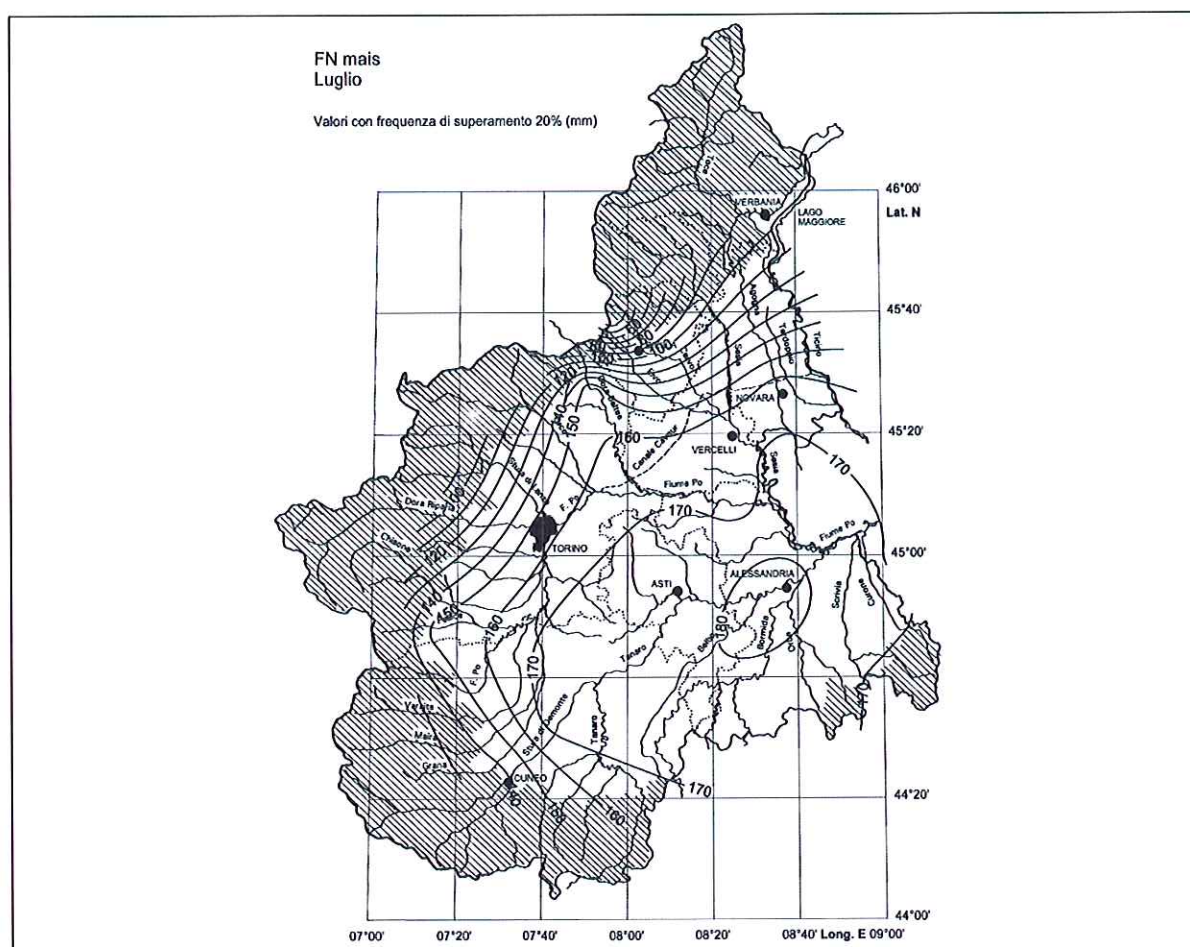
Colture irrigate e metodi di adacquamento			
Coltura	Superficie irrigata (ha)	Metodo irriguo	
MAIS	260	SCORRIMENTO	Ovest Sesia 2
PRATO	61	SCORRIMENTO	
SOIA	60	SCORRIMENTO	
ORTIVE	40	ASPERSIONE	
RISO	4.660	SOMMERSIONE	Ovest Sesia 3
MAIS	1	SCORRIMENTO	
PRATO	1	SCORRIMENTO	
RISO	242	SOMMERSIONE.	
Totale	5.326		

La metodologia PTA per la revisione dei fabbisogni irrigui

La Giunta Regionale, con delibere del 14 aprile 2008 n. 23-8585 e del 21 luglio 2008, n. 23-9242, ha approvato, quale disposizione d'attuazione del PTA, le "Linee guida per la verifica del fabbisogno irriguo, la revisione delle concessioni e il calcolo dei riparti in condizioni di magra", da adottare nei comprensori irrigui della regione Piemonte.

Le "Linee guida" comprendono una metodologia di verifica dei fabbisogni irrigui lordi comprensoriali costituita da:

- software di calcolo, denominato "Quant4";
- istruzioni per l'uso del software;
- "Carte tematiche" dei fabbisogni netti parcellari di valore medio e con frequenza di superamento del 20% (eguagliati o superati nel 20% dei casi, cioè un anno ogni cinque, statisticamente) potenziali e per le colture di prato, mais, frutteto, riso in sommersione permanente.



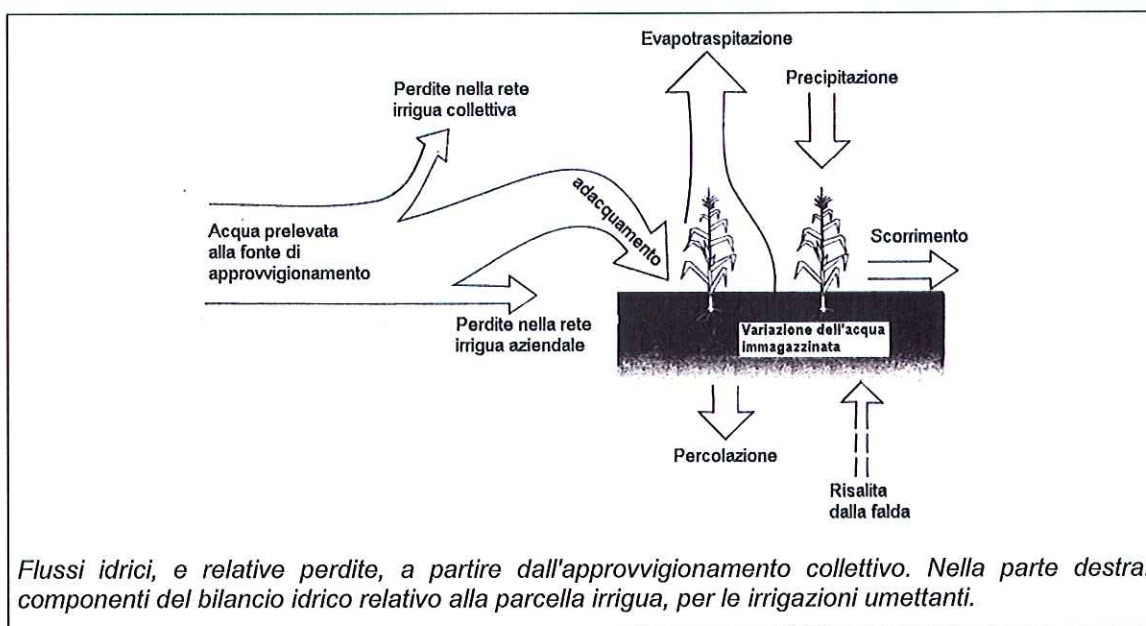
Esempio di carta tematica dei fabbisogni netti parcellari (FN) con frequenza di superamento del 20% relativa alla coltura del mais ed al mese di luglio

Le "Carte tematiche" dei fabbisogni netti parcellari sono in pratica un estratto della "Metodologia di verifica dei fabbisogni lordi nei comprensori irrigui della regione Piemonte" pubblicata nel 2001 come Quaderno 22 della "Collana Ambiente" (ricerca condotta dal Dipartimento di Economia e Ingegneria, agraria, forestale e ambientale - DEIAFA - dell'Università degli Studi di Torino).

Le Carte tematiche in parola sono state ottenute mediante la formulazione di bilanci idrici relativi alla parcella irrigua svolti, con passo temporale mensile, per 20 località e con riferimento ad una lunga serie d'anni (in media 33 nel periodo 1931-1986), per tenere conto della variabilità climatica. In pratica esse rappresentano i valori numerici dei fabbisogni mediante isolinee sovrapposte ad una base cartografica costituita dal territorio della regione Piemonte.

Il software Quant4 è anch'esso frutto di un lavoro condotto dal DEIAFA e costituisce un'evoluzione di quello di cui è dotata la citata versione 2001 della "Metodologia".

Nel caso delle irrigazioni umettanti, i bilanci che hanno portato alle carte tematiche riguardano lo strato di terreno il cui contenuto idrico può ritenersi utilizzabile da parte del sistema radicale di una determinata coltura ("strato utile").



Con riferimento ad un volume di terreno avente superficie unitaria e profondità L pari alla profondità dello strato utile, nell'ipotesi che gli scambi d'acqua attraverso la superficie verticale di contorno del predetto volume siano nulli o trascurabili, si può scrivere:

$$(FN_i + C_i P_i + R_i) - (ETM_i + Q_i) = \Delta H_i$$

Le grandezze che compaiono nell'eguaglianza, espresse in mm di altezza d'acqua, sono:

FN_i = fabbisogno netto di acqua irrigua;

$C_i P_i$ = frazione dell'afflusso meteorico P_i che s'infiltra attraverso la superficie del suolo (indicando con C_i il coefficiente di infiltrazione dell'afflusso meteorico);

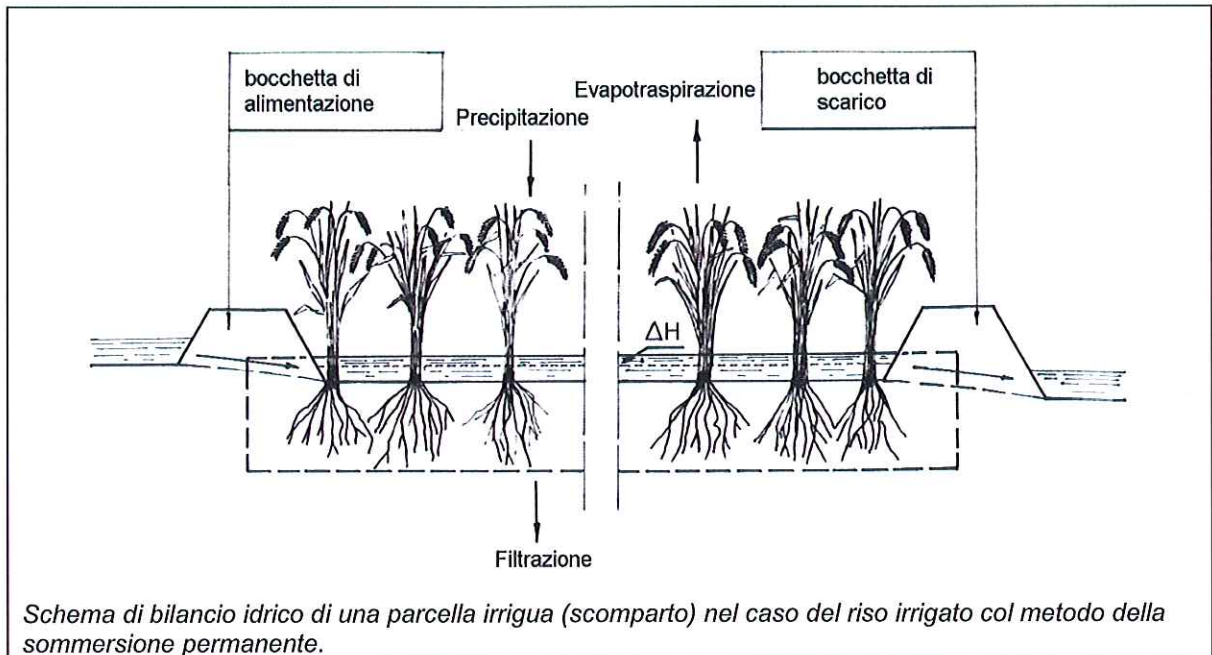
R_i = apporto idrico per fenomeni di risalita capillare attraverso la superficie che delimita inferiormente lo "strato utile";

$ETM_i (= kc_i \cdot ET_{O_i})$ = evaporotraspirazione massima della coltura in esame, realizzabile nell'ipotesi di pieno soddisfacimento delle sue esigenze idriche, essendo kc_i il relativo valore del coefficiente culturale;

Q_i = perdita per percolazione negli strati profondi;

ΔH_i = variazione del contenuto idrico del terreno nell'intervallo Δt_i considerato.

Passi successivi conducono alla determinazione dei fabbisogni netti mensili (FN_i) e di altri parametri, nell'ipotesi che l'apporto idrico per risalita capillare sia nullo o trascurabile



Nel caso della coltura del riso irrigata per sommersione permanente, lo strato di terreno interessato dall'apparato radicale della coltura è praticamente saturo per gran parte del suo ciclo; in tale condizione non sono da contabilizzare variazioni di contenuto idrico all'interno dello strato medesimo e non è necessario concatenare i bilanci da un anno all'altro mediante la loro continuazione al di fuori della stagione irrigua.

Attraverso lo strato saturo sottostante la superficie del suolo vi è un moto continuo di filtrazione al quale è addebitabile la parte maggiore delle uscite del bilancio idrico.

La superficie del suolo, infine, è ricoperta da una coltre d'acqua, di altezza variabile durante la stagione irrigua, la quale viene a mancare nei periodi di "asciutta".

I fabbisogni netti di acqua irrigua relativi ad una successione di intervalli di tempo Δt_i di durata mensile possono essere determinati mediante bilanci idrici del tipo:

$$(FN_i + C_i P_i) - (ETM_i + F_i) = \Delta H_i$$

Le grandezze che compaiono nell'eguaglianza, espresse in mm di altezza d'acqua, sono:

FN_i = fabbisogno netto di acqua irrigua, vale a dire quantitativo che deve essere fornito, al netto delle perdite connesse con le operazioni di trasporto, consegna ed erogazione agli scomparti;

$C_i P_i$ = frazione utile dell'afflusso meteorico P_i (indicando con C_i il coefficiente di utilizzazione delle precipitazioni);

$ETM_i (= k_c \cdot ET_{o_i})$ = evapotraspirazione massima della coltura, essendo k_c il valore del coefficiente colturale del riso;

F_i = perdita per filtrazione che va per lo più ad alimentare la falda freatica;

ΔH_i = variazione dell'altezza dello strato d'acqua sovrastante la superficie del suolo.

Anche in questo caso i valori di FN_i sono determinati attraverso successivi passaggi.

Maggiori dettagli relativi alle "carte tematiche" ed al software di calcolo dei fabbisogni lordi (Quant4) sono disponibili ai seguenti link:

http://www.personalweb.unito.it/carlo.merlo/R&S/1_metodologia/START.HTM

http://www.personalweb.unito.it/carlo.merlo/R&S/4_Quant4/START.HTM

Costruzione delle carte tematiche dei fabbisogni netti parcellari per il territorio investigato nel periodo 2002-2007

Il metodo dei bilanci idrici mensili della parcella irrigua, già messo a punto per la costruzione delle carte tematiche della “Metodologia” (partendo dalle serie storiche dei dati termo-pluviometrici) è stato utilizzato per il territorio in esame con riferimento al recente periodo 2002-2007.

In pratica, per ogni anno dal 2002 al 2007 e per ogni mese della stagione irrigua sono state costruite le carte tematiche dei fabbisogni netti parcellari “potenziali” e delle principali colture irrigue: prato, mais, frutteto, riso $F = 1000$, riso $F = 3000$, ove F (mm) rappresenta il valore della perdita stagionale di filtrazione.

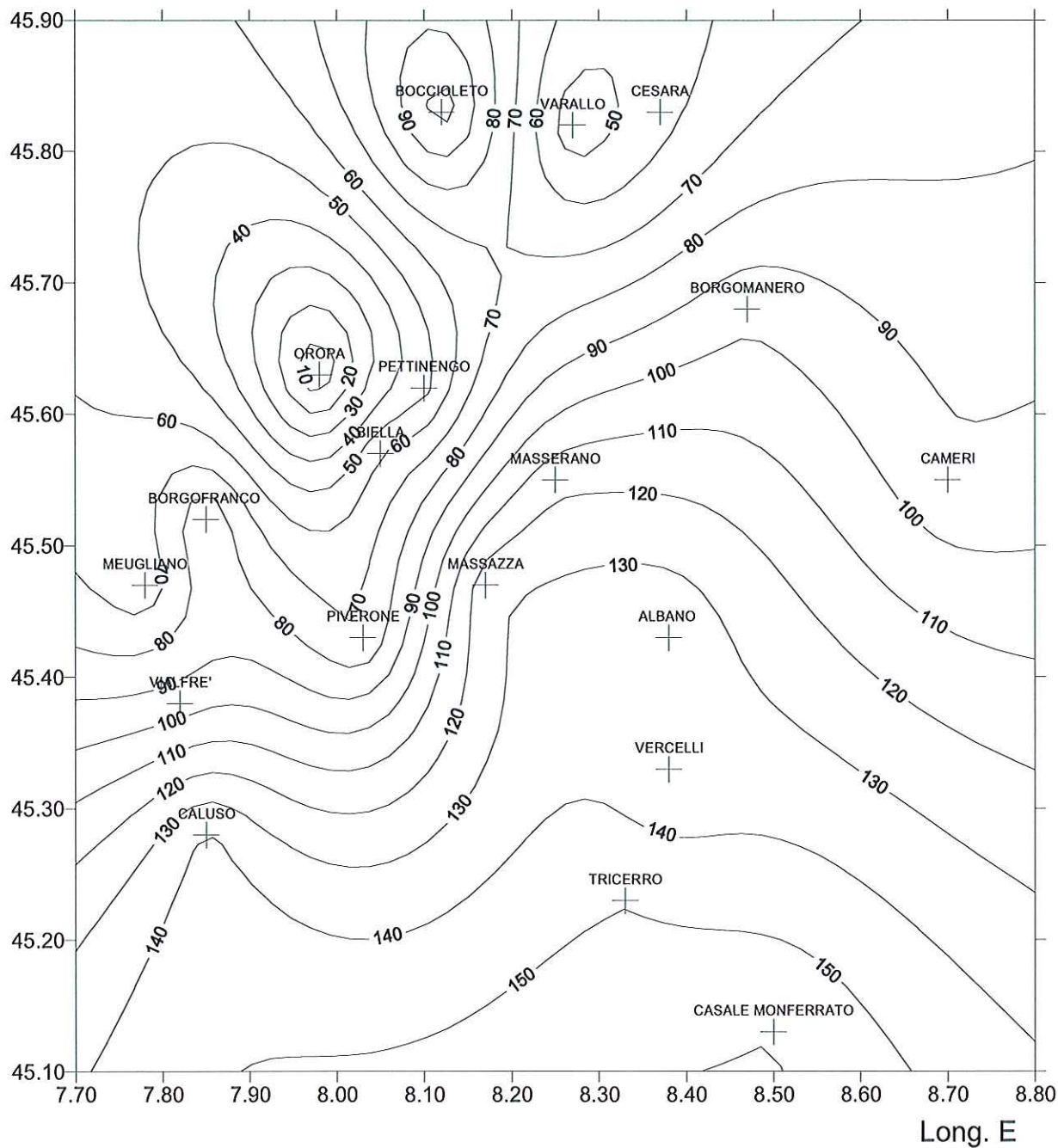
Il lavoro ha comportato quanto segue.

- a) *Individuazione delle stazioni termo-pluviometriche* per le quali sono disponibili i valori mensili di temperatura media dell’aria e di precipitazione atmosferica a partire dal mese di gennaio 2002 fino a dicembre 2007. All’interno di un’area opportunamente estesa intorno al territorio in esame ne sono state individuate 19.
- b) *Ricostruzione dei dati mancanti* con metodi diversi, secondo che la mancanza si riferisca a uno o pochi dati giornalieri oppure a un intero mese. Quando necessario (p. es. assenza di un numero significativo di valori giornalieri) si è provveduto alla ricostruzione dei dati tracciando le isoiete dell’area in esame utilizzando il programma Surfer.
- c) *Calcolo dei valori mensili dell’evapotraspirazione di riferimento e dei fabbisogni netti parcellari* “potenziali” e delle principali colture irrigue sopraccitate, per ognuna delle 19 stazioni termo pluviometriche e per gli anni dal 2002 al 2007. Per queste determinazioni ci si è avvalsi di un foglio di calcolo elettronico appositamente predisposto.
- d) *Produzione delle carte tematiche dei fabbisogni netti parcellari* potenziali nonché relativi a prato, mais, frutteto, riso $F = 1000$ e $F = 3000$ mm, per ogni mese della stagione irrigua degli anni dal 2002 al 2007. Questo mediante il programma Surfer e partendo dai valori puntuali relativi alle 19 stazioni termo-pluviometriche. Il totale delle carte tematiche prodotte è pari a 186.

Si riportano due esempi di carte tematiche per il mais (luglio 2003) e per il riso $F = 3000$ (aprile 2004). Per motivi di carattere tecnico, in tutte le carte la Latitudine e la Longitudine sono espresse in gradi e decimali di grado.

Lat. N

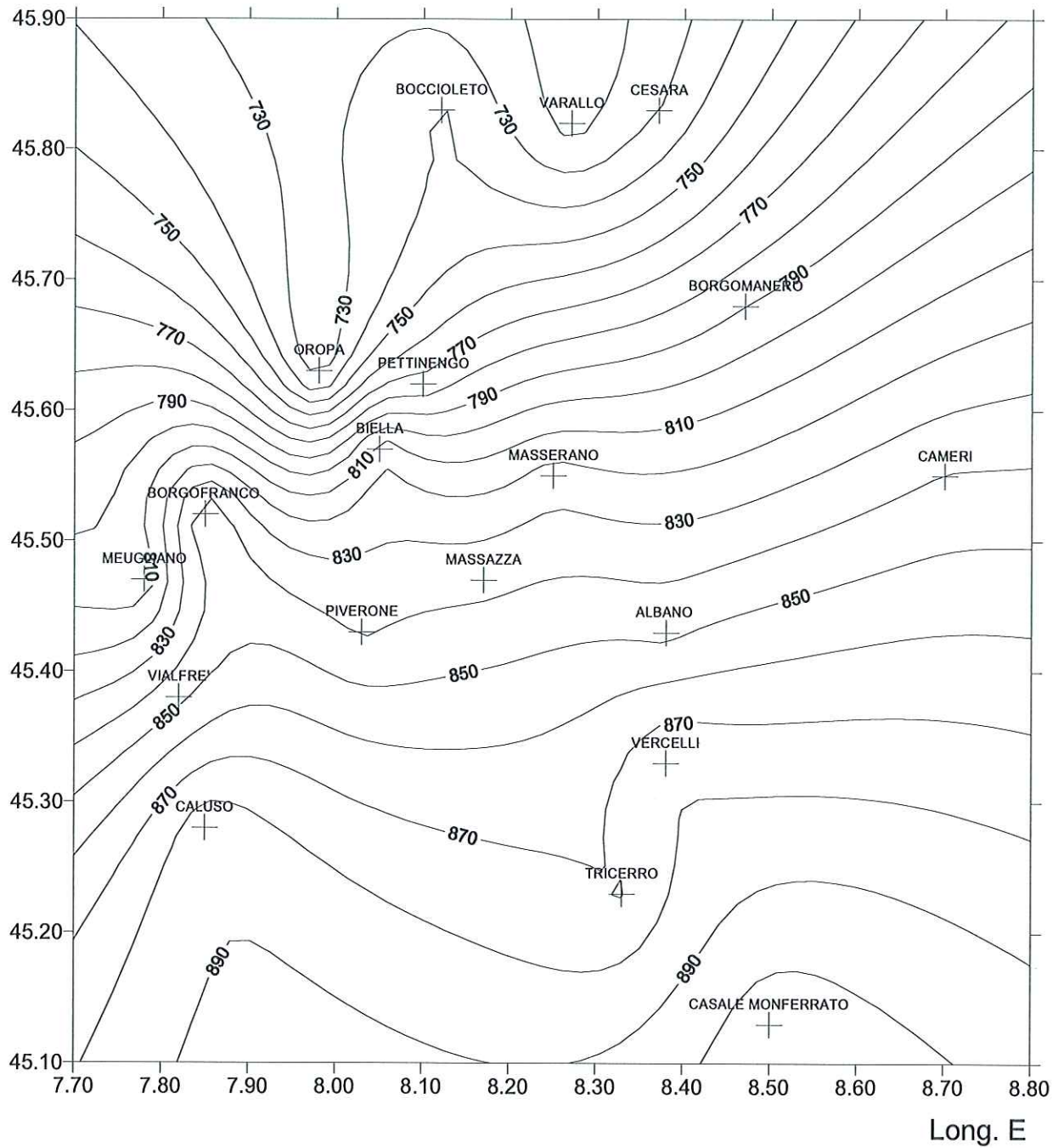
FN mais luglio 2003 (mm)



Esempio di carta tematica dei fabbisogni netti parcellari (FN) relativa alla coltura del mais ed al mese di luglio 2003.

Lat. N

FN riso (F = 3.000) aprile 2004 (mm)



Esempio di carta tematica dei fabbisogni netti parcellari (FN) relativa alla coltura del riso con perdita stagionale di filtrazione (F) pari a 3.000 mm ed al mese di aprile 2004.

Calcolo dei fabbisogni irrigui lordi per le aree investigate

Per l'esecuzione dei calcoli relativi alla verifica dei fabbisogni lordi alla fonte d'approvvigionamento, relativi alle singole aree in cui è stato suddiviso il territorio in esame, è stato utilizzato il software di calcolo Quant4 di cui si è accennato in precedenza. Il calcolo è stato effettuato per ogni area e per ognuno dei 6 anni (2002-2007).

Gli input richiesti dal programma, relativi a:

- numero di utenti serviti,
- tipo di rete collettiva,
- tipo di rete aziendale,
- superfici colturali irrigate e modalità di irrigazione,

sono stati ricavati dal Sistema Informativo regionale della Bonifica e dell'Irrigazione (SIBI) e verificati con i Consorzi irrigui locali.

I tipi di suolo (necessari per individuare le efficienze irrigue) sono stati dedotti dalle carte della capacità d'uso dei suoli e del drenaggio 1:50.000 disponibili sul sito della Regione Piemonte: http://www.regione.piemonte.it/agri/suoli_terreni/suoli1_50/carta_suoli.htm oppure (in alcune parti del territorio in esame non rappresentate sul sito suddetto) dalla "Carta della capacità d'uso dei suoli e delle loro limitazioni" (scala 1:250.000) facente parte del volume: *La capacità d'uso dei suoli del Piemonte ai fini agricoli e forestali, Regione Piemonte - IPLA (1982)*.

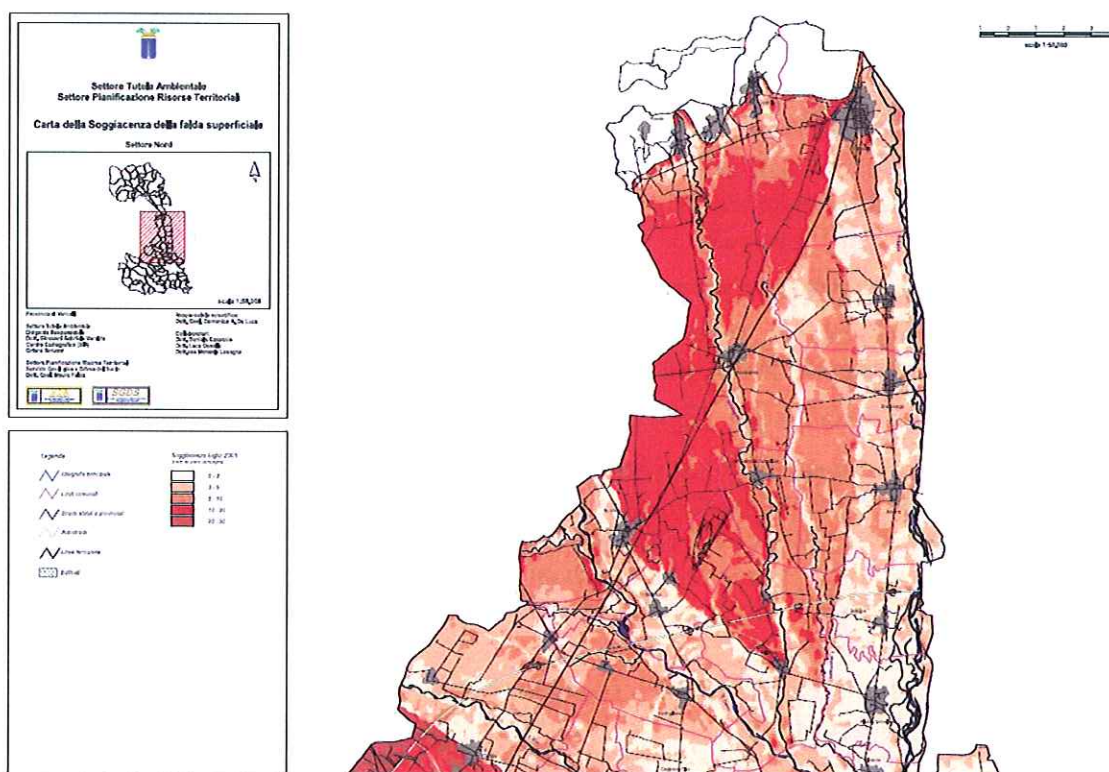
Per ogni area in esame è stato poi determinato il baricentro, le cui coordinate geografiche servono per individuare, sulle carte tematiche in precedenza prodotte, il valore del fabbisogno netto parcellare delle colture da introdurre nel Quant4.

Per quanto riguarda il calcolo dei valori mensili dei fabbisogni irrigui lordi per gli anni dal 2002 al 2007 relativamente alle singole aree in esame, è necessario precisare:

1. Il modello di bilancio idrico adottato per il calcolo dei fabbisogni irrigui mette in conto i valori dell'evapotraspirazione massima delle colture (ETM) e pertanto i valori dei fabbisogni netti parcellari, così come quelli dei fabbisogni lordi comprensoriali che ne derivano, vanno intesi come valori di limite superiore piuttosto che come valori assoluti ed esclusivi, in quanto considerazioni di carattere economico sconsigliano di impostare le irrigazioni verso l'obiettivo di pieno e sistematico soddisfacimento delle esigenze idriche delle colture. Questo vale appieno per gran parte delle irrigazioni umettanti mentre vale meno per il caso della sommersione permanente della coltura del riso.
2. Le "Linee guida" specificano che per quanto riguarda la verifica del fabbisogno irriguo: *"La portata massima di concessione è determinata dall'Autorità concedente in relazione alla "superficie irrigata consortile" ed ai fabbisogni lordi comprensoriali del "mese di punta" aventi frequenza di superamento del 20%, resi congruenti alle disponibilità idriche."*
3. Il modello di bilancio idrico in questione non è in grado di contabilizzare l'eventuale apporto idrico della falda poco profonda, né di tenere conto delle cosiddette "riproduzioni" d'acqua che si verificano nei comprensori risicoli di rilevante estensione, vale a dire la riutilizzazione di una parte dell'acqua perduta per filtrazione al fine dell'alimentazione di aree altimetricamente sottostanti. Al riguardo merita evidenziare che le "Linee guida", approvate dalla Giunta Regionale in attuazione del PTA e del Regolamento regionale 10/R del 29 luglio 2003, *«costituiscono criteri di riferimento per la verifica del fabbisogno irriguo, la revisione delle concessioni e il calcolo dei riparti in condizioni di magra per le derivazioni ricadenti nel territorio piemontese, ad eccezione del comprensorio risicolo del Piemonte nord - orientale che si alimenta con le acque del Po, della Dora Baltea, del Sesia, del Ticino e del reticolo idrografico minore dell'areale nel quale non sono immediatamente*

applicabili. Il modello per il calcolo del fabbisogno idrico a livello comprensoriale proposto non riesce, infatti, a cogliere e interpretare i complessi fenomeni idraulici (connessione reticolo superficiale - falda, emergenze idriche dei fontanili) che condizionano i volumi complessivi di prelievo irriguo».

Per il territorio in esame nel presente studio è però opinione condivisa tra i tecnici e i funzionari che lo conoscono e/o vi operano che l'apporto della falda e le riproduzioni d'acqua siano di entità modesta. Si osserva, infatti, che i comprensori irrigui oggetto dello studio si trovano tutti a nord del Canale Cavour, mentre le emergenze di falda, i fontanili, si trovano tutti a sud dello stesso, poiché la direzione del gradiente idraulico della falda freatica è da nord-ovest a sud-est, è verosimile, anche osservando il regime delle portate dei fontanili, che questi siano influenzati dall'idrografia di superficie ed a loro volta rigenerino un apporto verso l'idrografia situata più a valle.



Osservando, infatti, la cartografia della soggiacenza della falda freatica realizzata dalla Provincia di Vercelli ("Le acque sotterranee della provincia di Vercelli – La falda superficiale – giugno 2006) rappresentante le massime escursioni del livello piezometrico nel corso dell'anno, si evince che, nella maggior parte del territorio a nord del Canale Cavour, la falda freatica si trova ben oltre i 5 metri di profondità, mentre soggiacenze inferiori si trovano man mano procedendo verso sud.

Dalla considerazione di cui sopra si può affermare che mentre è indubbio un apporto di falda verso l'idrografia superficiale nelle zone più meridionali della pianura vercellese (a sud del Canale Cavour), nelle zone settentrionali, l'unico apporto che la falda potrebbe dare alla circolazione idrica di superficie è quella derivante da una risalita capillare dell'acqua di falda che potrebbe localmente avere anche una notevole escursione (10 m nelle argille dai dati di letteratura), ma nella zona in questione avrebbe comunque un apporto poco rilevante stante la natura dei sedimenti più superficiali (prevalenza di ghiaie e sabbie di origine fluvioglaciale).

Pertanto il calcolo dei fabbisogni irrigui lordi può essere ragionevolmente effettuato col metodo prima descritto con un buon grado di approssimazione.

In quest'ottica, per le singole aree investigate, sono stati pertanto determinati, con la Metodologia approvata dalla Giunta Regionale, i fabbisogni lordi del mese di punta aventi frequenza di superamento del 20%, valori da intendere, nel contesto del presente studio, come massimi prelevabili.

Al fine della verifica dell'incidenza dei prelievi per ognuna delle aree investigate, ai valori mensili dei fabbisogni irrigui lordi calcolati per gli anni dal 2002 al 2007 è stato pertanto imposto un valore non superabile pari al suddetto fabbisogno lordo del mese di punta avente frequenza di superamento del 20%.

Tabelle di sintesi dei fabbisogni irrigui

Nelle pagine che seguono sono presentati sinteticamente, mediante una serie di tabelle, le caratteristiche di ciascuna delle aree in cui è stato suddiviso il territorio in esame ed i risultati delle elaborazioni riguardanti i fabbisogni irrigui lordi. Si tratta di quattro tabelle per ogni area, contenenti gli elementi di seguito descritti.

Tab. 1 - Caratteristiche dell'area

Questa prima tabella evidenzia le principali caratteristiche dell'area influenzanti i valori dei fabbisogni irrigui lordi, vale a dire:

- colture irrigue praticate, estensione delle loro superfici, metodi di adacquamento utilizzati;
- perdita stagionale di filtrazione (F) stimata dal software di calcolo utilizzato (Quant4) oppure derivante da indagini locali (F Poli);
- efficienza irrigua globale (Eg) stimata dal Quant4 medesimo.

Tab. 2 - Fabbisogni lordi calcolati secondo le "Linee guida"

La tabella riporta i valori mensili (da aprile a settembre) dei fabbisogni lordi medi e con frequenza di superamento del 20% (valori eguagliati o superati nel 20% dei casi) determinati secondo la metodologia regionale recentemente approvata quale disposizione di attuazione del PTA, la quale prevede l'utilizzo del software Quant4 e delle carte tematiche regionali dei fabbisogni netti parcellari.

Per quanto riguarda i valori dei fabbisogni lordi con frequenza di superamento del 20%, lo sfondo grigio evidenzia il massimo dei valori mensili, il quale rappresenta anche il valore non superabile della portata concedibile, in occasione del rinnovo o della revisione delle portate di concessione, in accordo con le "Linee guida". Il mese in cui si presenta tale massimo, detto "mese di punta", è normalmente luglio, ove prevalgono le irrigazioni umettanti, oppure aprile, laddove prevale l'irrigazione per sommersione permanente delle risaie.

Tab. 3 - Fabbisogni lordi calcolati per il periodo 2002 - 2007

Nella terza tabella sono riportati i valori mensili e stagionali dei fabbisogni irrigui lordi, calcolati, per ogni singolo anno del periodo 2002 - 2007, utilizzando il software Quant4 e le carte tematiche dei fabbisogni netti parcellari appositamente costruite per il territorio in esame relativamente ad ogni singolo anno del suddetto periodo. Lo sfondo grigio evidenzia i valori mensili che superano il valore mensile massimo dei fabbisogni con frequenza di superamento del 20% di cui alla precedente tabella.

Tab. 4 - Fabbisogni lordi 2002 - 2007 limitati in funzione del massimo concedibile secondo le "Linee guida"

La quarta tabella ripete i valori della precedente, ma con limitazione dei fabbisogni lordi mensili al valore massimo concedibile evidenziato in tabella 2.

Area N. 0 – “Ingagna “

Tab. 1 – Caratteristiche dell’area nel periodo 2002 – 2007

Coltura	Sup. irrigata (ha)	Metodo irriguo	Eg (efficienza globale)	F (filtrazione stagionale)
mais	da 0 a 548	aspersione	0,65	1.252 mm
prato	da 0 a 182	aspersione	0,65	
totale	da 0 a 730			

Tab. 2 - Fabbisogni lordi calcolati per il periodo 2002 - 2007 secondo le “Linee guida”
(in evidenza il valore del mese di punta con frequenza di superamento del 20%)

		Fabbisogni lordi (10^6 m^3) 2003-2004						
		apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
medi		0,02	0,03	0,07	0,26	0,17	0,02	0,56
freq. 20%		0,03	0,07	0,15	0,40	0,28	0,04	
		Fabbisogni lordi ($\text{m}^3 \cdot 10^6$) 2005						
		apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
medi		0,04	0,07	0,21	0,75	0,51	0,06	1,64
freq. 20%		0,09	0,19	0,44	1,15	0,81	0,12	
		Fabbisogni lordi ($\text{m}^3 \cdot 10^6$) 2006-2007						
		apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
medi		0,05	0,08	0,24	0,85	0,58	0,07	1,87
freq. 20%		0,11	0,22	0,50	1,31	0,92	0,13	

Tab. 3 - Fabbisogni lordi calcolati per il periodo 2002 - 2007

(in evidenza i valori che superano il massimo concedibile secondo le “Linee guida”)

		Fabbisogni lordi (10^6 m^3)						
		apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
2002		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003		0,05	0,23	0,39	0,24	0,38	0,03	1,31
2004		0,00	0,00	0,21	0,40	0,04	0,03	0,67
2005		0,01	0,22	0,69	1,27	0,64	0,00	2,83
2006		0,14	0,27	1,17	1,54	0,56	0,00	3,68
2007		0,24	0,07	0,00	1,53	0,43	0,01	2,29
media		0,07	0,13	0,41	0,83	0,34	0,01	1,80

Tab. 4 - Fabbisogni lordi 2002 - 2007 limitati in funzione del massimo concedibile secondo le “Linee guida”

		Fabbisogni lordi (10^6 m^3)						
		apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
2002		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003		0,05	0,23	0,39	0,24	0,38	0,03	1,31
2004		0,00	0,00	0,21	0,40	0,04	0,03	0,67
2005		0,01	0,22	0,69	1,15	0,64	0,00	2,71
2006		0,14	0,27	1,17	1,31	0,56	0,00	3,44
2007		0,24	0,07	0,00	1,31	0,43	0,01	2,07

Area N. 0 – "Ingagna" a regime

Nel 2010, data per la quale è prevista la realizzazione dell'ultimo lotto dell'intera sistema irriguo comprensoriale, la superficie irrigata raggiungerà l'estensione di circa 1.500 ettari, raggiungendo 2.846 ha nel 2015.

Tab. 1b - Caratteristiche dell'area a regime

Coltura	Sup. irrigata (ha)	Metodo irriguo	Eg (efficienza globale)	F (filtrazione stagionale)
mais	2.135	aspersione	0,65	1.252 mm
prato	711	aspersione	0,65	
totale	2.846			

Tab. 2b - Fabbisogni lordi dell'area a regime calcolati secondo le "Linee guida"
(in evidenza il valore del mese di punta con frequenza di superamento del 20%)

	Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
medi	0,20	0,33	0,93	3,32	2,26	0,27	7,30
freq. 20%	0,41	0,86	1,96	5,12	3,60	0,51	

Tab. 3b - Fabbisogni lordi dell'area a regime calcolati per il periodo 2002 - 2007
(in evidenza il valore del mese di punta con frequenza di superamento del 20%)

	Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
2002	0,38	0,00	0,54	2,39	0,00	0,00	3,31
2003	0,60	2,97	5,02	3,05	4,89	0,33	16,87
2004	0,00	0,00	2,78	5,15	0,46	0,33	8,72
2005	0,03	0,98	3,05	5,67	2,86	0,00	12,58
2006	0,53	1,07	4,54	6,02	2,20	0,00	14,36
2007	0,95	0,26	0,00	5,98	1,69	0,05	8,93
media	0,42	0,88	2,66	4,71	2,02	0,12	10,80

Tab. 4b - Fabbisogni lordi 2002 - 2007 dell'area a regime limitati in funzione del massimo concedibile secondo le "Linee guida"

	Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
2002	0,38	0,00	0,54	2,39	0,00	0,00	3,31
2003	0,60	2,97	5,02	3,05	4,89	0,33	16,87
2004	0,00	0,00	2,78	5,12	0,46	0,33	8,72
2005	0,03	0,98	3,05	5,12	2,86	0,00	12,58
2006	0,53	1,07	4,54	5,12	2,20	0,00	14,36
2007	0,95	0,26	0,00	5,12	1,69	0,05	8,93
media	0,42	0,88	2,66	4,71	2,02	0,12	10,80

Area N. 1 – "Ostola"

Tab. 1 - Caratteristiche dell'area

Coltura	Sup. irrigata (ha)	Metodo irriguo	Eg (efficienza globale)	F (filtrazione stagionale)
mais	135	aspersione	0,62	388 mm
prato	58	scorrimento	0,48	
riso	626	somm. perm.	0,83	
totale	818			

Tab. 2 - Fabbisogni lordi calcolati secondo le "Linee guida"

(in evidenza il valore del mese di punta con frequenza di superamento del 20%)

	Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
medi	1,17	1,29	1,82	1,98	1,83	0,03	8,13
freq. 20%	1,78	1,70	2,10	2,24	2,11	0,05	

Tab. 3 - Fabbisogni lordi calcolati per il periodo 2002 - 2007

(in evidenza i valori che superano il massimo concedibile secondo le "Linee guida")

	Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
2002	1,72	0,48	2,06	1,38	1,24	0,00	6,88
2003	1,80	2,19	2,74	2,20	2,43	0,05	11,40
2004	0,94	1,43	2,34	2,30	1,47	0,02	8,49
2005	1,17	1,97	2,32	2,27	1,53	0,00	9,26
2006	1,68	1,60	2,49	2,44	1,91	0,00	10,11
2007	2,01	0,87	1,79	2,37	1,62	0,01	8,68
media	1,55	1,42	2,29	2,16	1,70	0,01	9,14

Tab. 4 - Fabbisogni lordi 2002 - 2007 limitati in funzione del massimo concedibile secondo le "Linee guida"

	Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
2002	1,72	0,48	2,06	1,38	1,24	0,00	6,88
2003	1,80	2,19	2,24	2,20	2,24	0,05	10,73
2004	0,94	1,43	2,24	2,24	1,47	0,02	8,34
2005	1,17	1,97	2,24	2,24	1,53	0,00	9,16
2006	1,68	1,60	2,24	2,24	1,91	0,00	9,68
2007	2,01	0,87	1,79	2,24	1,62	0,01	8,55
media	1,55	1,42	2,14	2,09	1,67	0,01	8,89

Area 2 "Ravasanella"

Tab. 1 – Caratteristiche dell'area

Coltura	Sup. irrigata (ha)	Metodo irriguo	Eg (efficienza globale)	F (filtrazione stagionale)
riso	652	somm. Perm.	0,84	418 mm
<i>totale</i>	<i>652</i>			

Tab. 2 - Fabbisogni lordi calcolati secondo le "Linee guida"

(in evidenza il valore del mese di punta con frequenza di superamento del 20%)

	Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
medi	1,26	1,34	1,83	1,83	1,75	0,00	8,01
freq. 20%	1,84	1,72	2,05	1,98	1,93	0,00	

Tab. 3 - Fabbisogni lordi calcolati per il periodo 2002 – 2007

(in evidenza i valori che superano il massimo concedibile secondo le "Linee guida")

	Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
2002	1,79	0,49	2,06	1,42	1,29	0,00	7,05
2003	1,82	2,02	2,40	1,94	2,15	0,00	10,33
2004	0,93	1,49	2,24	1,98	1,54	0,00	8,18
2005	1,26	1,95	2,18	1,98	1,57	0,00	8,93
2006	1,75	1,64	2,29	2,09	1,81	0,00	9,58
2007	2,03	0,93	1,87	2,10	1,65	0,00	8,58
<i>media</i>	1,60	1,42	2,17	1,92	1,67	0,00	8,78

Tab. 4 - Fabbisogni lordi 2002 – 2007 limitati in funzione del massimo concedibile secondo le "Linee guida"

	Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
2002	1,79	0,49	2,05	1,42	1,29	0,00	7,04
2003	1,82	2,02	2,05	1,94	2,05	0,00	9,89
2004	0,93	1,49	2,05	1,98	1,54	0,00	7,98
2005	1,26	1,95	2,05	1,98	1,57	0,00	8,81
2006	1,75	1,64	2,05	2,05	1,81	0,00	9,30
2007	2,03	0,93	1,87	2,05	1,65	0,00	8,53
<i>media</i>	1,60	1,42	2,02	1,90	1,65	0,00	8,59

Area 3 "Baraggia 1 + Baraggia 2"

Tab. 1 – Caratteristiche dell'area

Coltura	Sup. irrigata (ha)	Metodo irriguo	Eg (efficienza globale)	F (filtrazione stagionale)
mais (Bar. 1)	893	scorrimento	0,49	865 mm(Baraggia 1)
riso (Bar. 1)	9.546	somm. Perm.	0,81	
prato (Bar. 2)	282	scorrimento	0,30	2503 mm Baraggia 2)
<i>totale</i>	<i>10.721</i>			

Tab. 2 - Fabbisogni lordi calcolati secondo le "Linee guida"

(in evidenza il valore del mese di punta con frequenza di superamento del 20%)

Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)							somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
medi	35,56	33,16	38,51	40,17	36,35	0,26	184,00
freq. 20%	43,47	39,03	42,01	43,32	39,79	0,51	

Tab. 3 - Fabbisogni lordi calcolati per il periodo 2002 – 2007

(in evidenza i valori che superano il massimo concedibile secondo le "Linee guida")

Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)							somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
2002	42,08	19,26	42,59	32,61	28,00	0,00	164,55
2003	42,98	43,52	47,10	41,95	43,47	0,24	219,26
2004	30,54	34,23	45,14	43,12	31,89	0,19	185,10
2005	34,77	41,63	45,27	42,42	32,80	0,00	196,88
2006	42,33	39,49	47,10	44,97	37,08	0,00	210,97
2007	46,51	31,41	38,55	44,46	32,73	0,07	193,72
<i>media</i>	39,87	34,92	44,29	41,59	34,33	0,08	195,08

Tab. 4 - Fabbisogni lordi 2002 – 2007 limitati in funzione del massimo concedibile secondo le "Linee guida"

Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)							somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
2002	42,08	19,26	42,59	32,61	28,00	0,00	164,55
2003	42,98	43,47	43,47	41,95	43,47	0,24	215,58
2004	30,54	34,23	43,47	43,12	31,89	0,19	183,43
2005	34,77	41,63	43,47	42,42	32,80	0,00	195,08
2006	42,33	39,49	43,47	43,47	37,08	0,00	205,83
2007	43,47	31,41	38,55	43,47	32,73	0,07	189,69
<i>media</i>	39,36	34,91	42,50	41,17	34,33	0,08	192,36

Area 4 "Baraggia 3"

Tab. 1 – Caratteristiche dell'area

Coltura	Sup. irrigata (ha)	Metodo irriguo	Eg (efficienza globale)	F (filtrazione stagionale)
mais	60	scorrimento	0,47	1.426 mm
riso	1.677	somm. Perm.	0,77	
<i>totale</i>	<i>1.737</i>			

Tab. 2 - Fabbisogni lordi calcolati secondo le "Linee guida"

(in evidenza il valore del mese di punta con frequenza di superamento del 20%)

		Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						
		apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
medi		10,09	8,76	9,15	9,14	8,26	0,00	45,40
freq. 20%		11,35	9,70	9,64	9,54	8,67	0,00	

Tab. 3 - Fabbisogni lordi calcolati per il periodo 2002 – 2007

(in evidenza i valori che superano il massimo concedibile secondo le "Linee guida")

		Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						
		apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
2002		11,03	6,66	10,05	8,33	7,12	0,00	43,18
2003		11,14	10,33	10,25	9,39	9,13	0,00	50,23
2004		9,28	8,91	10,11	9,55	7,87	0,00	45,73
2005		9,83	9,99	10,08	9,35	7,81	0,00	47,06
2006		11,16	9,91	10,26	9,83	8,38	0,00	49,54
2007		11,68	8,85	9,09	9,78	7,71	0,00	47,11
<i>media</i>		10,69	9,11	9,97	9,37	8,01	0,00	47,14

Tab. 4 - Fabbisogni lordi 2002 – 2007 limitati in funzione del massimo concedibile secondo le "Linee guida"

		Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						
		apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
2002		11,03	6,66	10,05	8,33	7,12	0,00	43,18
2003		11,14	10,33	10,25	9,39	9,13	0,00	50,23
2004		9,28	8,91	10,11	9,55	7,87	0,00	45,73
2005		9,83	9,99	10,08	9,35	7,81	0,00	47,06
2006		11,16	9,91	10,26	9,83	8,38	0,00	49,54
2007		11,35	8,85	9,09	9,78	7,71	0,00	46,78
<i>media</i>		10,63	9,11	9,97	9,37	8,01	0,00	47,09

Area 5 "Alto Cervo"

Tab. 1 – Caratteristiche dell'area

Coltura	Sup. irrigata (ha)	Metodo irriguo	Eg (efficienza globale)	F (filtrazione stagionale)
mais	296	scorrimento	0,37	1.991 mm
prato	476	scorrimento	0,37	
vivaio	46	microirrigazione	0,59	
soia	40	scorrimento	0,37	
frutteto	6	infiltr. Solchi	0,41	
riso	104	somm. Perm.	0,66	
totale	968			

Tab. 2 - Fabbisogni lordi calcolati secondo le "Linee guida"

(in evidenza il valore del mese di punta con frequenza di superamento del 20%)

	Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
medi	1,16	1,18	1,35	2,23	1,63	0,33	7,87
freq. 20%	1,53	1,63	1,91	2,98	2,28	0,65	

Tab. 3 - Fabbisogni lordi calcolati per il periodo 2002 – 2007

(in evidenza i valori che superano il massimo concedibile secondo le "Linee guida")

	Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
2002	1,40	0,57	1,23	0,95	0,56	0,00	4,72
2003	1,89	2,94	3,63	2,54	3,02	0,51	14,54
2004	0,87	0,80	2,65	3,03	0,63	0,24	8,21
2005	0,98	1,90	2,61	3,22	1,32	0,00	10,04
2006	1,49	1,54	3,24	3,50	1,69	0,00	11,46
2007	2,21	0,93	0,77	3,31	0,79	0,13	8,14
media	1,47	1,45	2,36	2,76	1,33	0,15	9,52

Tab. 4 - Fabbisogni lordi 2002 – 2007 limitati in funzione del massimo concedibile secondo le "Linee guida"

	Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
2002	1,40	0,57	1,23	0,95	0,56	0,00	4,72
2003	1,89	2,94	2,98	2,54	2,98	0,51	13,84
2004	0,87	0,80	2,65	2,98	0,63	0,24	8,17
2005	0,98	1,90	2,61	2,98	1,32	0,00	9,79
2006	1,49	1,54	2,98	2,98	1,69	0,00	10,68
2007	2,21	0,93	0,77	2,98	0,79	0,13	7,81
media	1,47	1,45	2,20	2,57	1,33	0,15	9,17

Area 6 "Elvo"

Tab. 1 - Caratteristiche dell'area

Coltura	Sup. irrigata (ha)	Metodo irriguo	Eg (efficienza globale)	F (filtrazione stagionale)
prato	14	scorrimento	0,47	816 mm
mais	47	scorrimento	0,47	
riso	1.281	somm. perm.	0,82	
totale	1.342			

Tab. 2 - Fabbisogni lordi calcolati secondo le "Linee guida"

(in evidenza il valore del mese di punta con frequenza di superamento del 20%)

		Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						
		apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
medi		4,39	4,14	4,82	4,92	4,54	0,01	22,82
freq. 20%		5,50	4,92	5,29	5,26	4,91	0,02	

Tab. 3 - Fabbisogni lordi calcolati per il periodo 2002 - 2007

(in evidenza i valori che superano il massimo concedibile secondo le "Linee guida")

		Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						
		apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
2002		5,38	2,79	5,60	4,43	3,60	0,00	21,80
2003		5,53	5,61	5,90	5,14	5,28	0,01	27,46
2004		3,87	4,25	5,80	5,17	4,06	0,01	23,16
2005		4,44	5,15	5,45	5,13	4,61	0,00	24,79
2006		5,50	4,90	5,85	5,38	4,69	0,00	26,32
2007		5,87	4,40	4,67	5,51	3,94	0,00	24,39
media		5,10	4,52	5,55	5,13	4,36	0,00	24,65

Tab. 4 - Fabbisogni lordi 2002 - 2007 limitati in funzione del massimo concedibile secondo le "Linee guida"

		Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)						
		apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
2002		5,38	2,79	5,50	4,43	3,60	0,00	21,70
2003		5,50	5,50	5,50	5,14	5,28	0,01	26,94
2004		3,87	4,25	5,50	5,17	4,06	0,01	22,86
2005		4,44	5,15	5,45	5,13	4,61	0,00	24,79
2006		5,50	4,90	5,50	5,38	4,69	0,00	25,97
2007		5,50	4,40	4,67	5,50	3,94	0,00	24,02
media		5,03	4,50	5,36	5,13	4,36	0,00	24,38

Area 7 "Ovest Sesia 1"

Tab. 1 – Caratteristiche dell'area

Coltura	Sup. irrigata (ha)	Metodo irriguo	Eg (efficienza globale)	F (filtrazione stagionale)
mais	125	scorrimento	0,49	1.054 mm
prato	210	scorrimento	0,49	
prato	109	aspersione	0,62	
vivaio	17	microirrigazione	0,74	
soia	50	scorrimento	0,49	
ortive	16	infiltraz. Solchi	0,54	
riso	622	somm. Perm.	0,80	
totale	1.148			

Tab. 2 - Fabbisogni lordi calcolati secondo le "Linee guida"

(in evidenza il valore del mese di punta con frequenza di superamento del 20%)

Fabbisogni lordi (10⁶ m³)

	apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
medi	2,74	2,53	2,91	3,26	2,78	0,16	14,37
freq. 20%	3,39	3,08	3,38	3,73	3,22	0,29	

Tab. 3 - Fabbisogni lordi calcolati per il periodo 2002 – 2007

(in evidenza i valori che superano il massimo concedibile secondo le "Linee guida")

Fabbisogni lordi (10⁶ m³)

	apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
2002	3,29	1,54	3,24	2,67	1,94	0,00	12,68
2003	3,55	3,97	4,32	3,42	3,71	0,21	19,18
2004	2,35	2,37	4,01	3,71	2,22	0,14	14,79
2005	2,65	3,45	3,77	3,79	2,86	0,00	16,53
2006	3,39	3,13	4,19	4,04	2,91	0,00	17,67
2007	3,90	2,56	2,58	4,12	2,34	0,04	15,53
<i>media</i>	3,19	2,84	3,68	3,62	2,66	0,06	16,07

Tab. 4 - Fabbisogni lordi 2002 – 2007 limitati in funzione del massimo concedibile secondo le "Linee guida"

Fabbisogni lordi (10⁶ m³)

	apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
2002	3,29	1,54	3,24	2,67	1,94	0,00	12,68
2003	3,55	3,73	3,73	3,42	3,71	0,21	18,36
2004	2,35	2,37	3,73	3,71	2,22	0,14	14,51
2005	2,65	3,45	3,73	3,73	2,86	0,00	16,44
2006	3,39	3,13	3,73	3,73	2,91	0,00	16,91
2007	3,73	2,56	2,58	3,73	2,34	0,04	14,99
<i>media</i>	3,16	2,80	3,46	3,50	2,66	0,06	15,65

Area 8 "Ovest Sesia 2 + Ovest Sesia 3"

Tab. 1 - Caratteristiche dell'area

Coltura	Sup. irrigata (ha)	Metodo irriguo	Eg (efficienza globale)	F (filtrazione stagionale)
mais	260	scorrimento	0,46	Ovest Sesia 2 1.152 mm
prato	61	scorrimento	0,46	
soia	60	scorrimento	0,46	
ortive	40	aspersione	0,61	
riso	4.660	somm. perm.	0,81	
mais	1	scorrimento	0,37	Ovest Sesia 3 1.938 mm
prato	1	scorrimento	0,37	
riso	242	somm. perm.	0,71	
totale	5.326			

Tab. 2 - Fabbisogni lordi calcolati secondo le "Linee guida"

(in evidenza il valore del mese di punta con frequenza di superamento del 20%)

Fabbisogni lordi (10⁶ m³)

	apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
medi	23,98	21,36	22,90	23,47	21,18	0,04	112,94
freq. 20%	27,82	24,09	24,74	25,00	22,58	0,08	

Tab. 3 - Fabbisogni lordi calcolati per il periodo 2002 - 2007

(in evidenza i valori che superano il massimo concedibile secondo le "Linee guida")

Fabbisogni lordi (10⁶ m³)

	apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
2002	27,17	16,21	25,96	21,22	17,95	0,00	108,51
2003	27,54	26,49	27,20	24,41	24,10	0,05	129,79
2004	21,99	22,02	26,37	24,81	19,98	0,04	115,20
2005	23,63	25,11	25,73	24,32	20,53	0,00	119,32
2006	27,63	24,27	26,86	25,58	21,74	0,00	126,08
2007	29,13	21,71	22,72	25,77	19,37	0,01	118,71
media	26,18	22,63	25,81	24,35	20,61	0,02	119,60

Tab. 4 - Fabbisogni lordi 2002 - 2007 limitati in funzione del massimo concedibile secondo le "Linee guida"

Fabbisogni lordi (10⁶ m³)

	apr	mag	giu	lug	ago	set	somma
2002	27,17	16,21	25,96	21,22	17,95	0,00	108,51
2003	27,54	26,49	27,20	24,41	24,10	0,05	129,79
2004	21,99	22,02	26,37	24,81	19,98	0,04	115,20
2005	23,63	25,11	25,73	24,32	20,53	0,00	119,32
2006	27,63	24,27	26,86	25,58	21,74	0,00	126,08
2007	27,82	21,71	22,72	25,77	19,37	0,01	117,40
media	25,96	22,63	25,81	24,35	20,61	0,02	119,38

Area N. 9: "Massalenghe"

Tab. 1 - Caratteristiche dell'area

Coltura	Sup. irrigata (ha)	Metodo irriguo	Eg (efficienza globale)	F (filtrazione stagionale)
prato	108	scorrimento	0,46	1.141 mm
mais	12	scorrimento	0,46	
totale	120			

Tab. 2 - Fabbisogni lordi calcolati secondo le "Linee guida"

(in evidenza il valore del mese di punta con frequenza di superamento del 20%)

Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)							somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
medi	0,03	0,05	0,06	0,11	0,07	0,05	0,38
freq. 20%	0,07	0,09	0,13	0,17	0,13	0,09	

Tab. 3 - Fabbisogni lordi calcolati per il periodo 2002 – 2007

(in evidenza i valori che superano il massimo concedibile secondo le "Linee guida")

Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)							somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
2002	0,08	0,00	0,02	0,05	0,00	0,00	0,14
2003	0,11	0,25	0,31	0,04	0,18	0,05	0,94
2004	0,00	0,00	0,20	0,16	0,00	0,05	0,41
2005	0,00	0,19	0,20	0,23	0,11	0,00	0,74
2006	0,09	0,12	0,28	0,25	0,03	0,00	0,78
2007	0,19	0,02	0,01	0,25	0,05	0,04	0,55
media	0,08	0,10	0,17	0,16	0,06	0,02	0,59

Tab. 4 - Fabbisogni lordi 2002 - 2007 limitati in funzione del massimo concedibile secondo le "Linee guida"

Fabbisogni lordi (10 ⁶ m ³)							somma
	apr	mag	giu	lug	ago	set	
2002	0,08	0,00	0,02	0,05	0,00	0,00	0,14
2003	0,11	0,17	0,17	0,04	0,17	0,05	0,71
2004	0,00	0,00	0,17	0,16	0,00	0,05	0,38
2005	0,00	0,17	0,17	0,17	0,11	0,00	0,62
2006	0,09	0,12	0,17	0,17	0,03	0,00	0,59
2007	0,17	0,02	0,01	0,17	0,05	0,04	0,46
media	0,08	0,08	0,12	0,13	0,06	0,02	0,48

Confronto tra i valori medi dei fabbisogni irrigui lordi della serie storica e i corrispondenti valori calcolati nel periodo 2002 – 2007

Per quanto concerne i valori medi dei fabbisogni lordi mensili e stagionali, sono state predisposte tabelle di confronto, area per area, tra i valori derivanti dal calcolo attuato secondo la metodologia regionale PTA ed i valori determinati con riferimento al recente periodo 2002 – 2007. Da tale confronto resta esclusa l'area 0 (Ingagna) in quanto presenta variazioni della superficie irrigata: da 0 ha nel 2002 a 730 ha nel 2007.

I valori derivanti dal calcolo secondo la metodologia regionale PTA sono indicati nelle tabelle di confronto in parola come "Serie storica" in quanto le relative carte tematiche dei fabbisogni netti parcellari derivano dai bilanci idrici parcellari condotti utilizzando serie storiche di dati climatici comprese nel periodo 1931-1986.

Alcune considerazioni che emergono dall'esame delle tabelle di confronto sono:

- per tutte le aree si nota, nei mesi di aprile, maggio, giugno, un sensibile incremento dei fabbisogni lordi medi 2002 – 2007, rispetto agli analoghi valori della serie storica, mentre l'incremento è modesto nel mese di luglio;
- una riduzione generalizzata si presenta, invece, in agosto, riduzione che si accentua fortemente in settembre, almeno in termini percentuali.

Tali differenze sono da attribuire, per una parte, al diverso andamento climatico negli anni dal 2002 al 2007 rispetto al periodo storico 1931-1986 e, per altra parte, alla differente densità di stazioni meteorologiche utilizzate per la costruzione delle carte tematiche dei fabbisogni netti parcellari: 20 stazioni in tutto il Piemonte, per il periodo storico, 19 stazioni in un territorio ben più ristretto, per gli anni dal 2002 al 2007.

Il confronto tra i valori medi dei fabbisogni lordi calcolati per il periodo 2002-2007 con i corrispondenti valori calcolati per il lungo periodo evidenzia in tutte le aree differenze percentuali significativamente positive (maggiore fabbisogno irriguo) nel quadrimestre aprile – luglio, che sono compensate in parte dalle differenze percentuali negative (minor fabbisogno) dei mesi agosto e settembre. La differenza sull'intero semestre irriguo è sempre di segno positivo ed assume valori intorno al 10-15 per cento.

Questo confronto, oltre all'incremento della temperatura, pare confermare che in questi ultimi anni le precipitazioni hanno assunto una diversa distribuzione temporale caratterizzata da una consistente riduzione degli eventi di pioggia nel periodo primaverile estivo ed un incremento nel periodo fine estate inizio autunno.

Tale tendenza, se dovesse trovare conferma anche per il futuro, comporterebbe un incremento non trascurabile dei fabbisogni irrigui lordi.

	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Apr-Set
Area 1: Ostola							
Serie storica (m ³ ·10 ⁶)	1,17	1,29	1,82	1,98	1,83	0,03	8,13
2002-2007 (m ³ ·10 ⁶)	1,55	1,42	2,29	2,16	1,70	0,01	9,14
Differenze (%) 2002-2007 vs serie storica	+33	+10	+26	+9	-7	-52	+12
Area 2: Ravasanella							
Serie storica (m ³ ·10 ⁶)	1,26	1,34	1,83	1,83	1,75	0,00	8,01
2002-2007 (m ³ ·10 ⁶)	1,60	1,42	2,17	1,92	1,67	0,00	8,78
Differenze (%) 2002-2007 vs serie storica	+27	+6	+19	+5	-5	0	+10
Area 3: Baraggia 1 + Baraggia 2							
Serie storica (m ³ ·10 ⁶)	35,56	33,16	38,51	40,17	36,35	0,26	184,00
2002-2007 (m ³ ·10 ⁶)	39,87	34,92	44,29	41,59	34,33	0,08	195,08
Differenze (%) 2002-2007 vs serie storica	+12	+5	+15	+4	-6	-68	+6
Area 4: Baraggia 3							
Serie storica (m ³ ·10 ⁶)	10,09	8,76	9,15	9,14	8,26	0,00	45,40
2002-2007 (m ³ ·10 ⁶)	10,69	9,11	9,97	9,37	8,01	0,00	47,14
Differenze (%) 2002-2007 vs serie storica	+6	+4	+9	+3	-3	0	+4
Area 5: Alto Cervio							
Serie storica (m ³ ·10 ⁶)	1,16	1,18	1,35	2,23	1,63	0,33	7,87
2002-2007 (m ³ ·10 ⁶)	1,47	1,45	2,36	2,76	1,33	0,15	9,52
Differenze (%) 2002-2007 vs serie storica	+27	+23	+74	+24	-18	-55	+21
Area 6: Elvo							
Serie storica (m ³ ·10 ⁶)	4,39	4,14	4,82	4,92	4,54	0,01	22,82
2002-2007 (m ³ ·10 ⁶)	5,10	4,52	5,55	5,13	4,36	0,00	24,65
Differenze (%) 2002-2007 vs serie storica	+16	+9	+15	+4	-4	-66	+8
Area 7: Ovest Sesia 1							
Serie storica (m ³ ·10 ⁶)	2,74	2,53	2,91	3,26	2,78	0,16	14,37
2002-2007 (m ³ ·10 ⁶)	3,19	2,84	3,68	3,62	2,66	0,06	16,07
Differenze (%) 2002-2007 vs serie storica	+16	+12	+27	+11	-4	-58	+12
Area 8: Ovest Sesia 2 + Ovest Sesia 3							
Serie storica (m ³ ·10 ⁶)	23,98	21,36	22,90	23,47	21,18	0,04	112,94
2002-2007 (m ³ ·10 ⁶)	26,18	22,63	25,81	24,35	20,61	0,02	119,60
Differenze (%) 2002-2007 vs serie storica	+9	+6	+13	+4	-3	-62	+6
Area 9: Massalenghe							
Serie storica (m ³ ·10 ⁶)	0,03	0,05	0,06	0,11	0,07	0,05	0,38
2002-2007 (m ³ ·10 ⁶)	0,08	0,10	0,17	0,16	0,06	0,02	0,59
Differenze (%) 2002-2007 vs serie storica	+138	+78	+183	+44	-13	-52	+57

Confronto tra fabbisogni medi di lungo periodo e fabbisogni medi del periodo 2002-2007

Analisi e confronto dei valori di precipitazione e di temperatura negli anni 2002-2007 rispetto al "periodo storico" per 4 stazioni termo-pluviometriche

Al fine di analizzare l'influenza sui valori dei fabbisogni irrigui del diverso andamento climatico negli anni dal 2002 al 2007 rispetto al periodo storico utilizzato per la costruzione delle carte tematiche dei fabbisogni netti parcellari della metodologia regionale, sono stati svolti confronti tra i valori medi di precipitazione e di temperatura del periodo 2002-2007 rispetto ai corrispondenti valori delle serie storiche.

Sono state individuate quattro stazioni per le quali ciò è possibile: Casale Monf.to, Oropa, Varallo e Vercelli, situate all'esterno del territorio in esame in quanto nessuna stazione interna consente i confronti in parola. I risultati sono presentati nelle pagine che seguono ed a proposito occorre porre mente al fatto che i dati di precipitazione e di temperatura dell'aria delle serie storiche sono quelli pubblicati negli annali idrologici del Servizio Nazionale, mentre quelli del recente periodo 2002-2007 provengono dalla rete meteo regionale del Piemonte.

In questo passaggio dal servizio meteo gestito a livello nazionale a quello gestito a livello regionale, modifiche intervenute nel tipo e nella posizione degli strumenti, così come nell'ambiente fisico circostante gli strumenti medesimi, possono rendere le misure non perfettamente comparabili, in particolare per quanto riguarda i valori della temperatura dell'aria.

Analoga considerazione vale per i confronti effettuati in precedenza tra i valori medi dei fabbisogni irrigui lordi determinati utilizzando i dati meteorologici del periodo 2002-2007 e quelli calcolati mediante le serie storiche dei valori di precipitazione e di temperatura dell'aria.

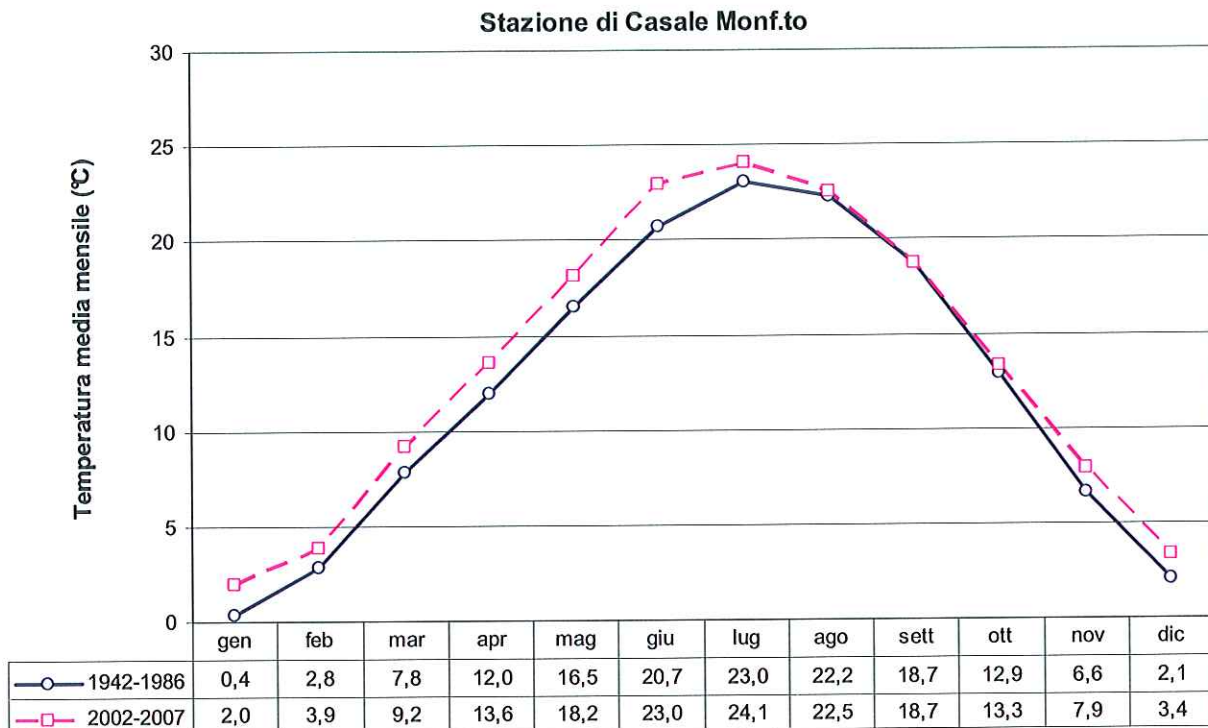
Ciò premesso, dall'analisi dei risultati dei confronti tra i valori medi di precipitazione e di temperatura del periodo 2002-2007 ed i corrispondenti valori alle serie storiche si evidenzia quanto segue:

- per 3 stazioni su 4 vi è un incremento della temperatura media annuale variabile tra +0,67 °C e +1,61 °C (per Varallo, invece, si evidenzia una diminuzione di 0,45 °C);
- per tutte le stazioni il massimo incremento della temperatura media mensile si verifica nel mese di giugno (da +1,2 °C per Varallo a +3,3 °C per Oropa);
- per tutte le stazioni il totale annuo delle precipitazioni ha subito una riduzione, compresa tra il 9,9% per la stazione di Vercelli fino al 22,9% per Casale Monf.to;
- tale riduzione è sostanzialmente dovuta alla forte diminuzione delle precipitazioni nel primo semestre dell'anno (-22,8% per Varallo, -27,6 % per Vercelli, -30,7% per Oropa, -36,5% per Casale Monf.to);
- il mese di marzo, in particolare, ha visto un decremento dei valori medi mensili delle precipitazioni compreso tra il 62 e il 77%.
- per il secondo semestre dell'anno non si registrano consistenti variazioni nel valore medio semestrale delle precipitazioni, mentre varia la distribuzione delle precipitazioni medie mensili.

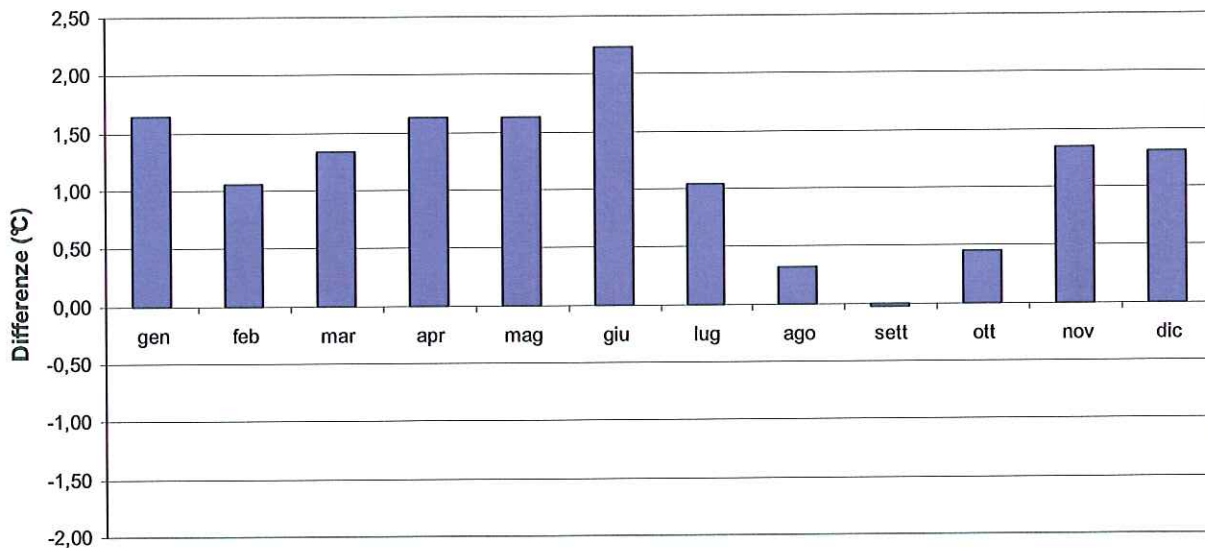
Stazione di Casale Monf.to

Differenze 2002-2007 vs 1942-1986

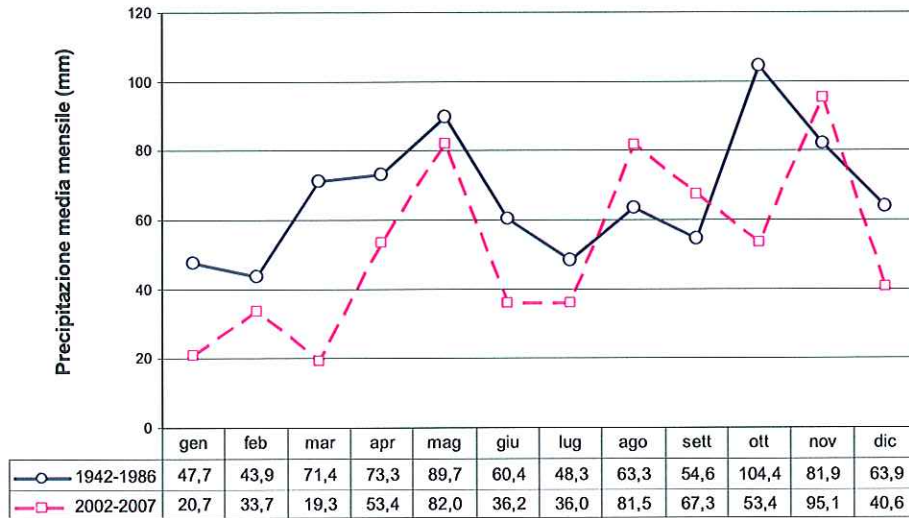
temperatura media annua + 1,16°C
 precipitazione media annua - 22,9%
 precipitazione media primo semestre -36,5%
 precipitazione media secondo semestre -10,2%



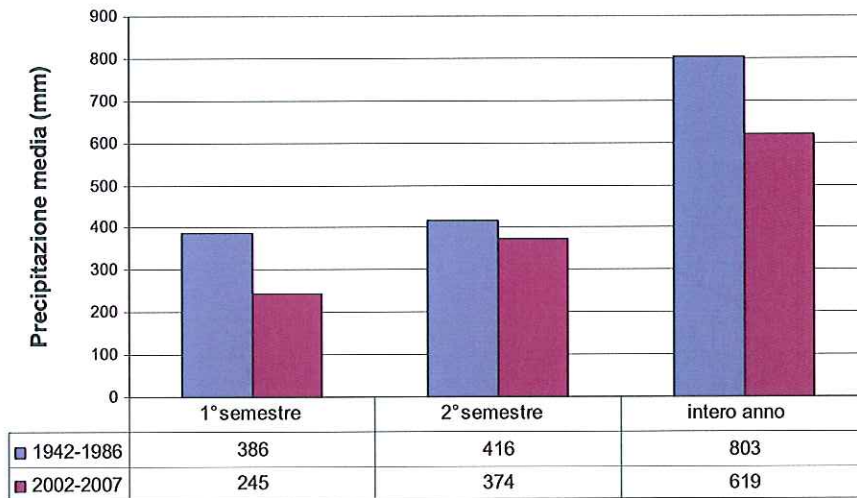
Casale Monf.to - Temperatura media mensile 2002-2007 vs 1942-1986



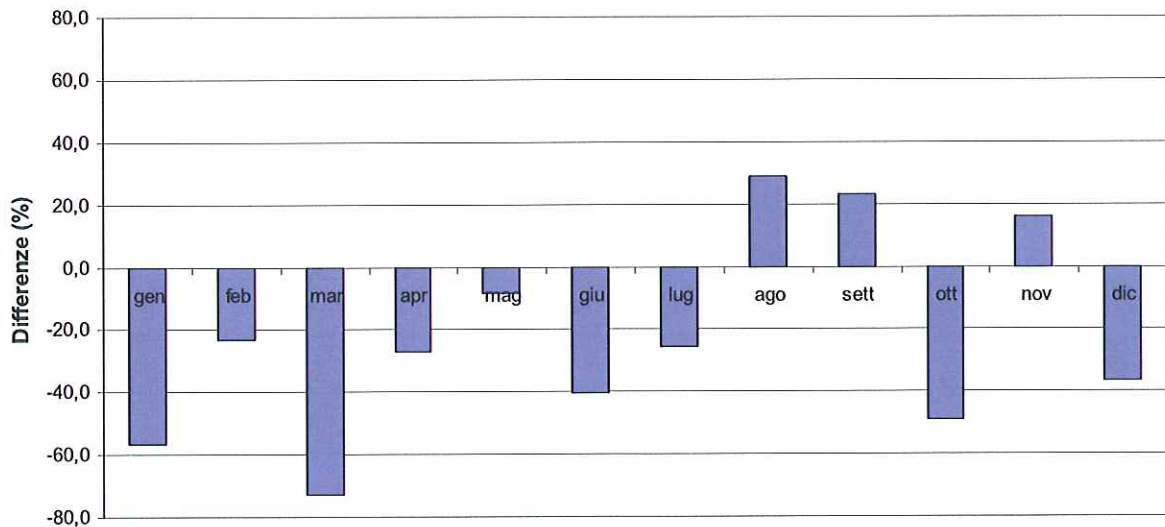
Stazione di Casale Monf.to



Stazione di Casale Monf.to



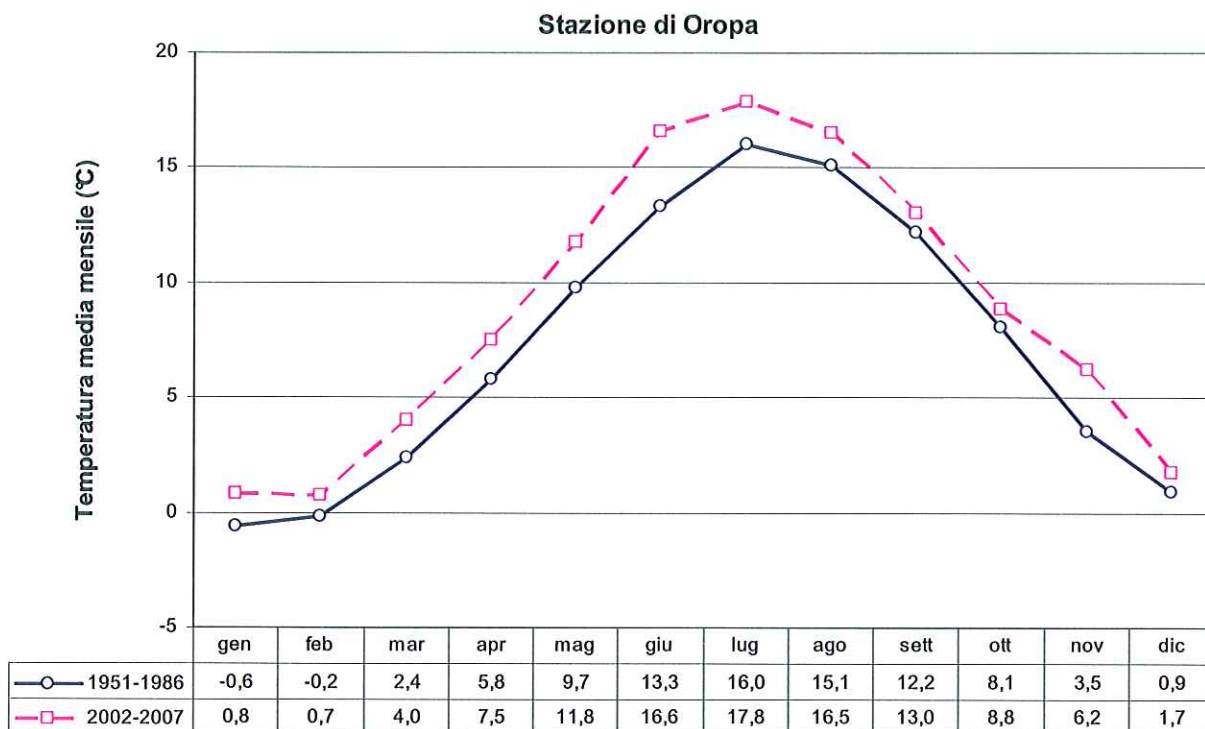
Casale Monf.to - Precipitazione media mensile 2002-2007 vs 1942-1986



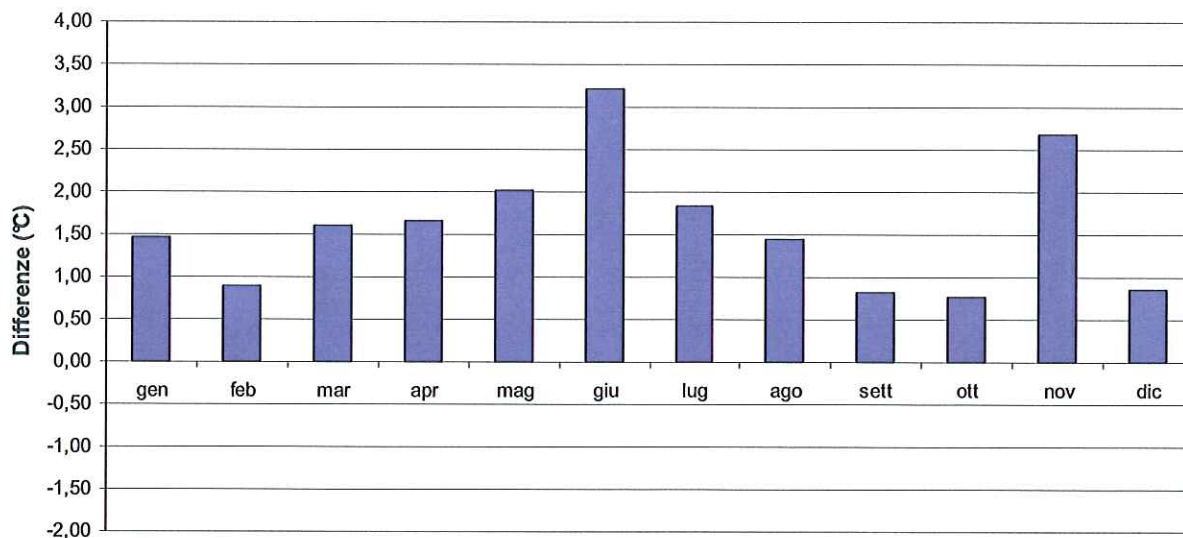
Stazione di Oropa

Differenze 2002-2007 vs 1951-1986

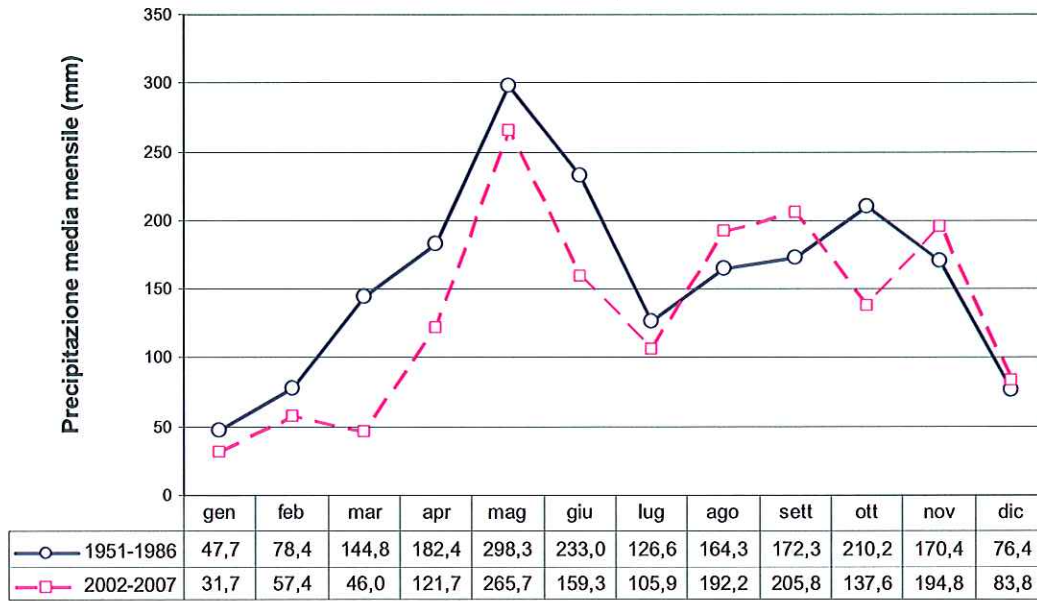
temperatura media annua = + 1,61°C
 precipitazione media annua = - 15,9%
 precipitazione media primo semestre = - 30,7%
 precipitazione media secondo semestre = 0%



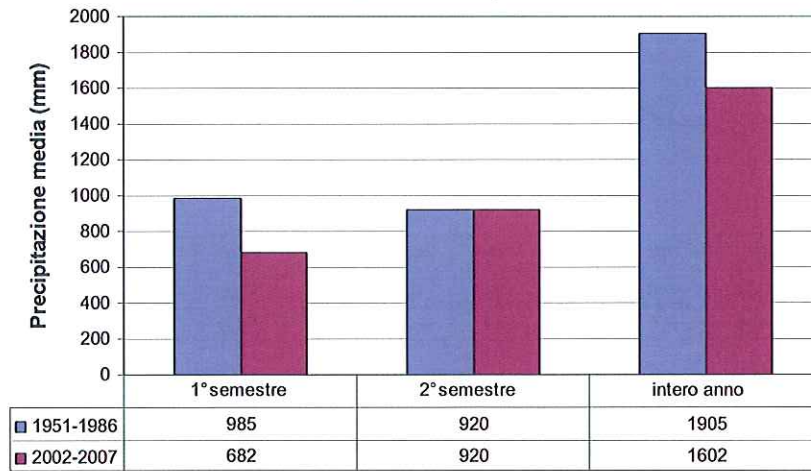
Oropa - Temperatura media mensile 2002-2007 vs 1951-1986



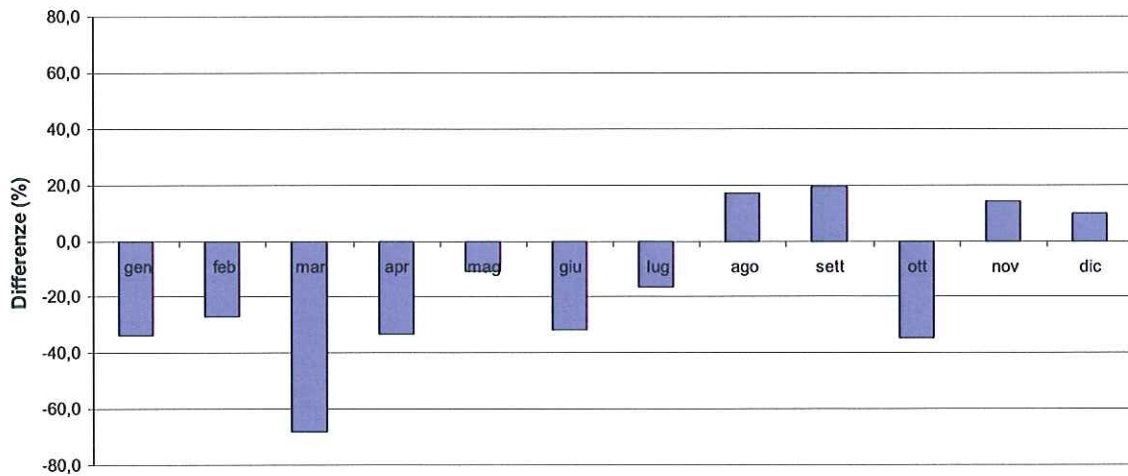
Stazione di Oropa



Stazione di Oropa



Oropa - Precipitazione media mensile 2002-2007 vs 1951-1986

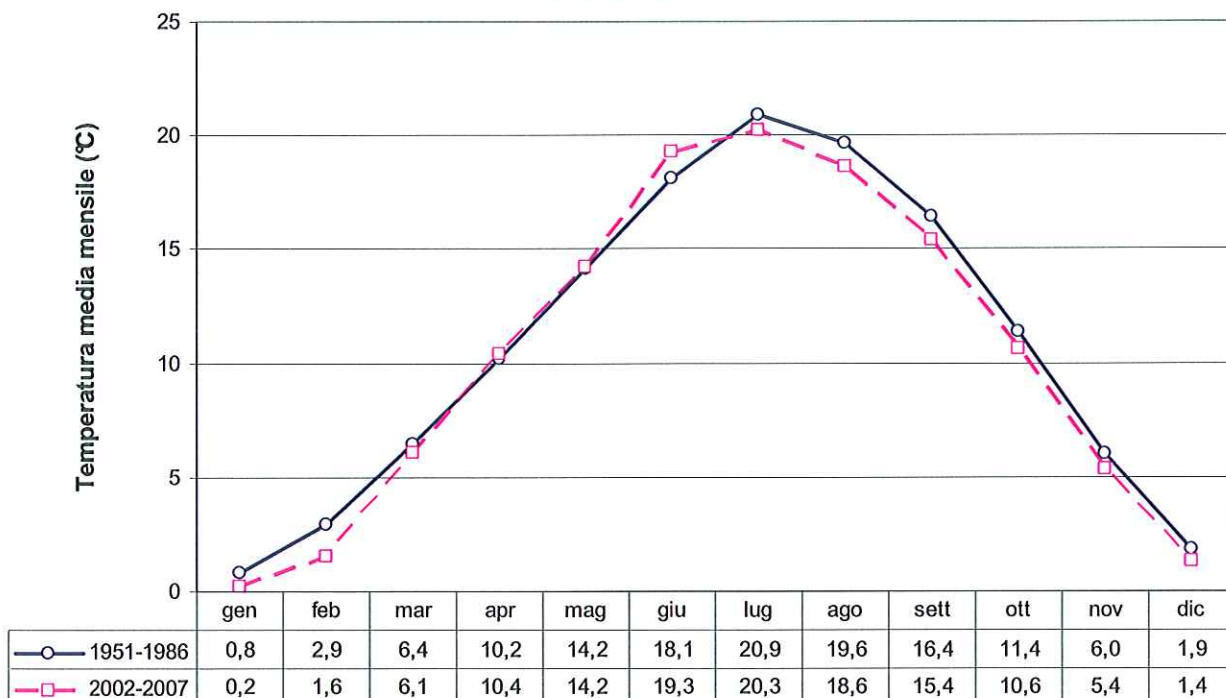


Stazione di Varallo

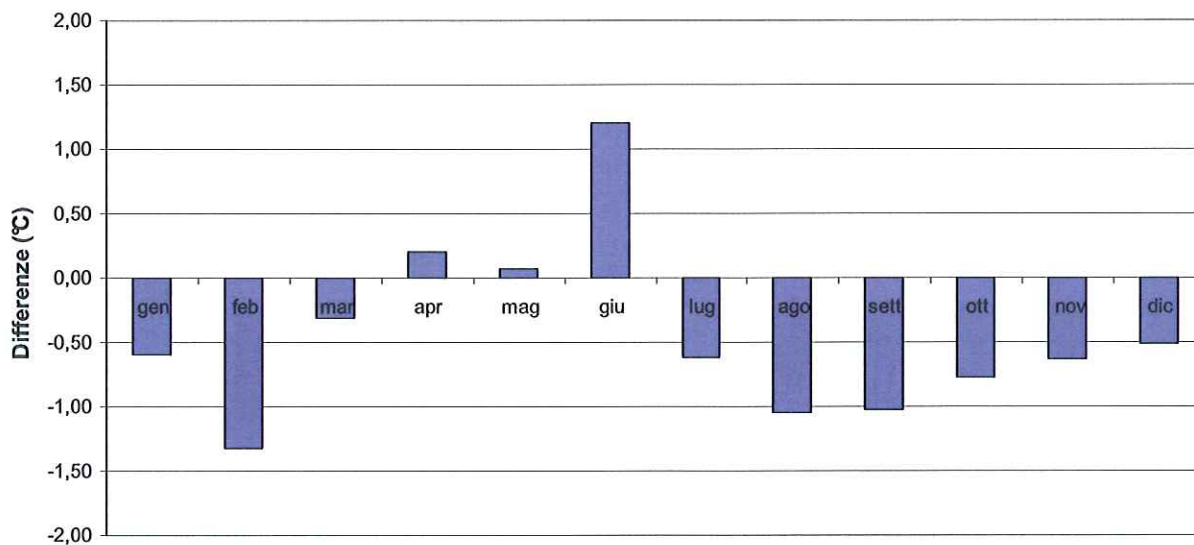
Differenze 2002-2007 vs 1951-1986

temperatura media annua = -0,45°C
 precipitazione media annua = - 10%
 precipitazione media primo semestre = - 22,8%
 precipitazione media secondo semestre = +1,7%

Stazione di Varallo



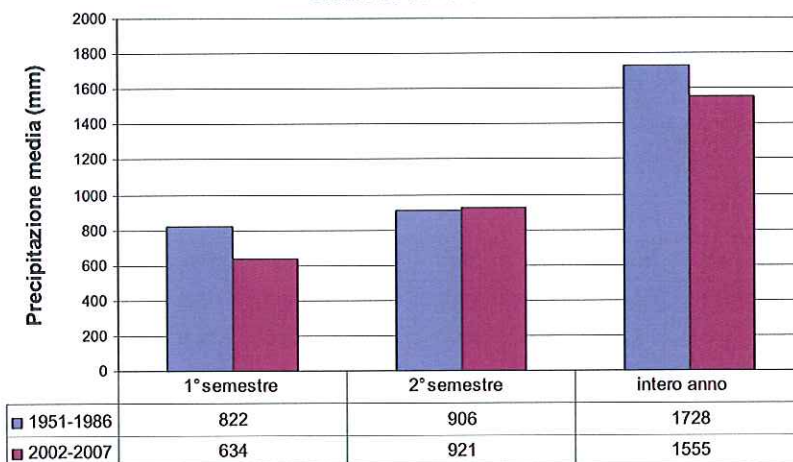
Varallo - Temperatura media mensile 2002-2007 vs 1951-1986



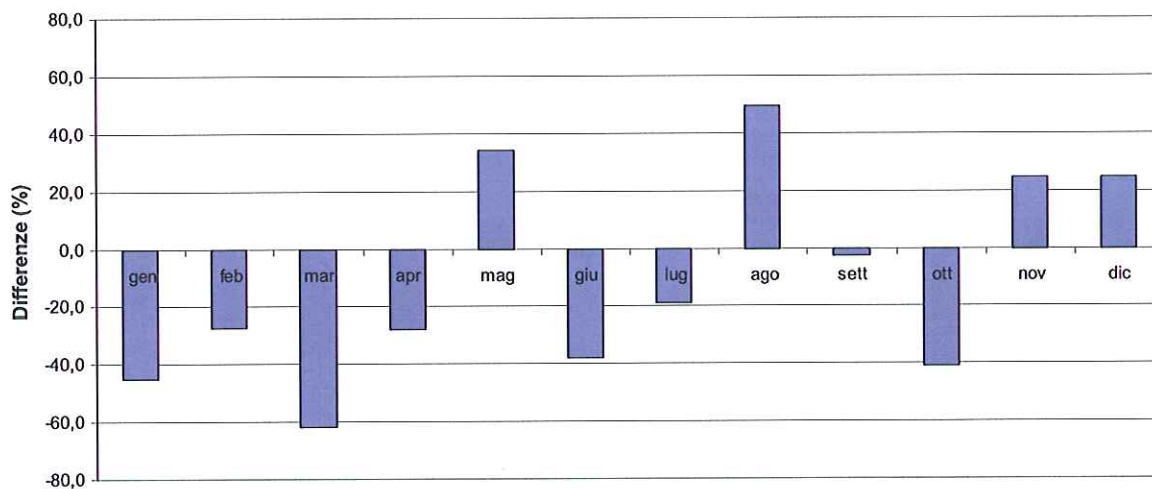
Stazione di Varallo



Stazione di Varallo



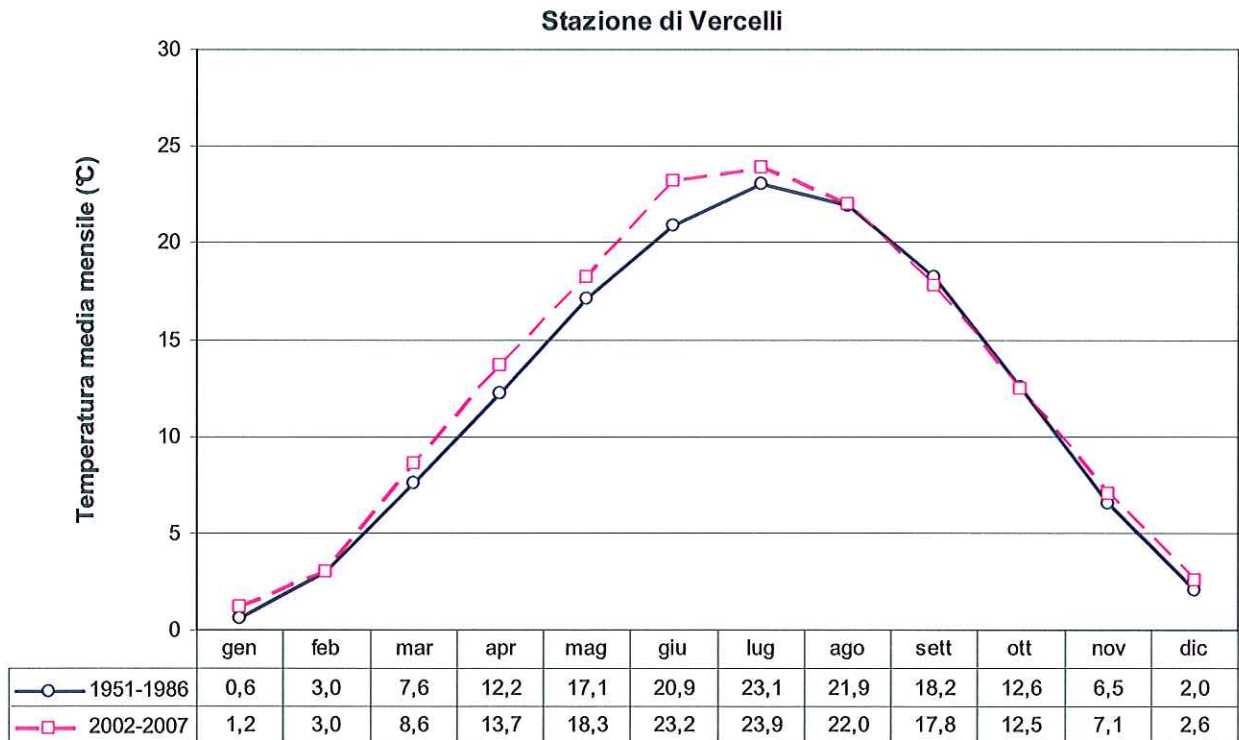
Varallo - Precipitazione media mensile 2002-2007 vs 1951-1986



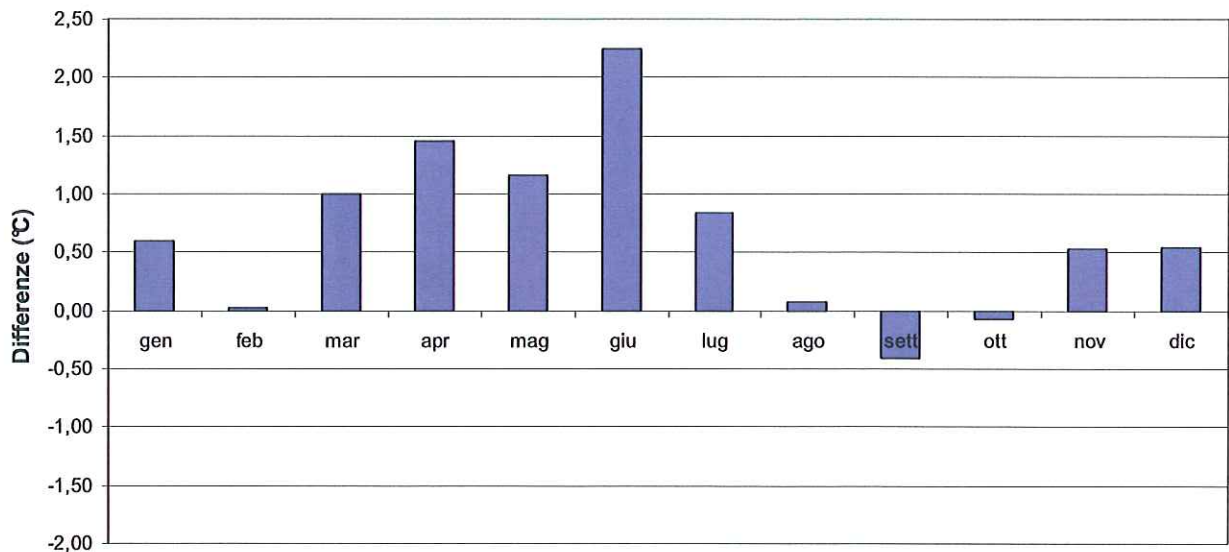
Stazione di Vercelli

Differenze 2002-2007 vs 1951-1986

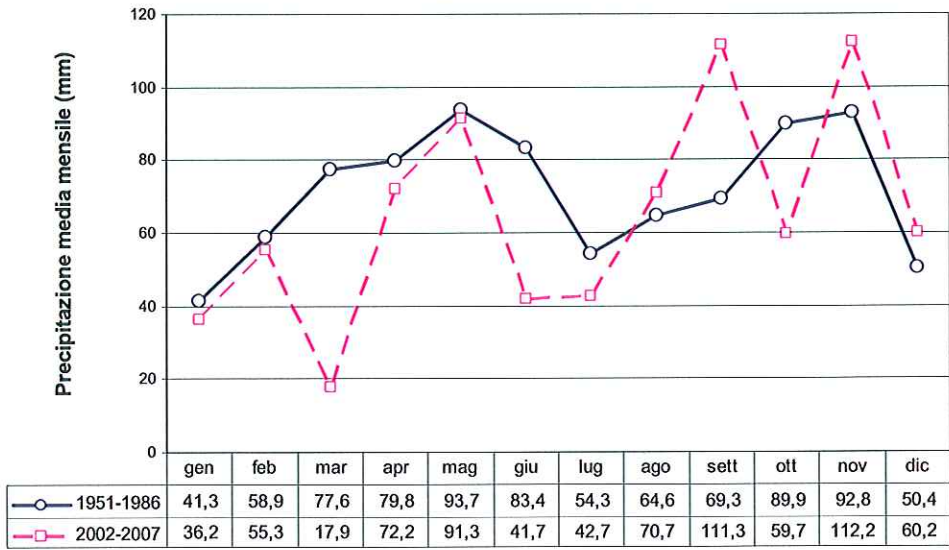
temperatura media annua = + 0,67°C
 precipitazione media annua = - 9,9%
 precipitazione media primo semestre = - 27,6%
 precipitazione media secondo semestre = + 8,4%



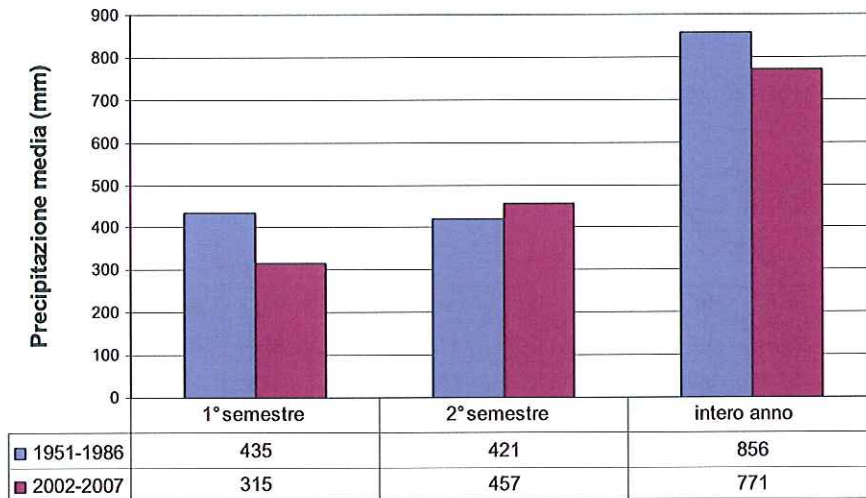
Vercelli - Temperatura media mensile 2002-2007 vs 1951-1986



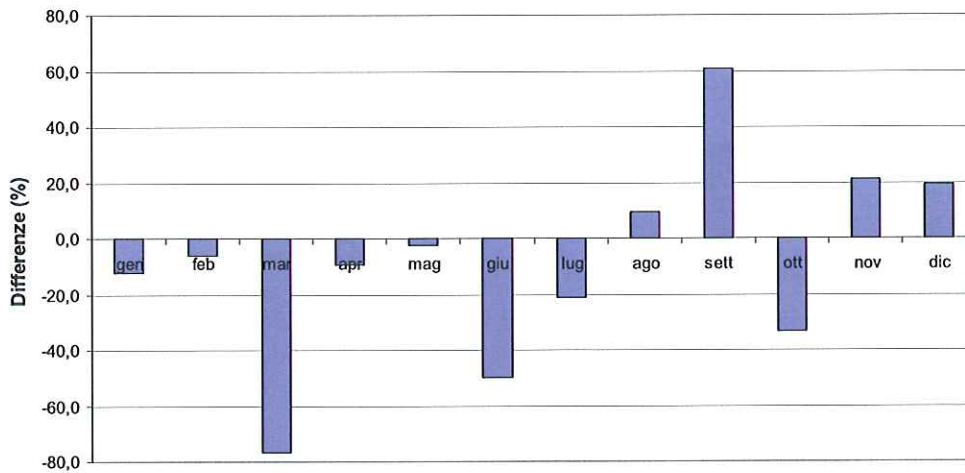
Stazione di Vercelli



Stazione di Vercelli



Vercelli - Precipitazione media mensile 2002-2007 vs 1951-1986



CONFRONTO TRA VOLUMI PRELEVATI E FABBISOGNI

I risultati modellistici delle portate giornaliere prelevate dalle principali utenze irrigue selezionate sono stati "accorpati" sulle aree irrigue secondo le indicazioni contenute nella tabella seguente.

N°e Denominazione Area Irrigata		Superfici Irrigate (ha)	Nodi di alimentazione idrica	Canali principali
0	Ingagna	730	17	
1	Ostola	818	15	
2	Ravasanella	652	18	
3	Baraggia 1 - 2	10.721	10, 21, 22, 23 Bocchetto 29 Alboretto", Bocchetto 30 "Gattinara"	Roggia Comunale di Gattinara, Roggia Marchionale di Gattinara, Nuovo canale della Baraggia, Roggia Conte, Ramo Pallone, 1/4 Marchionale, Roggia dell'Avvocato, Rio Dondoglio, Cavo S. Marco, Cavo Piantalino, Roggia Molinara o Comunale di Lenta, Canale Cavour
4	Baraggia 3	1.737	5, 6, 7, 8	Roggia Buronzo, Roggia Balocco e Villarboit, Roggione Berzetti, Roggia di Collobiano
5	Alto Cervo	968	1, 3, 4, 9, 16	Vigliano Biellese, Valdengo, Cerreto Castello, Molinaria di Castellengo, Roggia Mottalciata Gabbio, Molinaria di Cossato, Canale consortile di Castelletto Cervo
6	Elvo	1.342	11, 12	Roggia Massa di Serravalle, Roggia Madama
7	Ovest Sesia 1	1.148	2	Roggia della Marchesa
8	Ovest Sesia 2 - 3	5.326	13, 14, 31 Canale Vanoni, Bocchette 27 "Molinara di Casanova" e 28 "Castello di Formigliana"	Naviletto S. Damiano, Naviletto delle Baragge, Canale Vanoni
9	Masselenghe	120	32 Piccola derivazione da torrente Elvo (225 l/s)	Roggia Masselenghe
Totale		23.562		

Per l'area 9 non sono disponibili misure della portata prelevata, pertanto la stima dei prelievi è stata effettuata con riferimento ai dati di concessione.

Per le altre aree, invece, sono stati calcolati, anno per anno e medi sul periodo di simulazione 2002-2007, i volumi prelevati nella stagione irrigua, corrispondenti o ai dati misurati di portata prelevata forniti dai gestori dei canali, o dai dati di concessione rielaborati in termini di regola operativa stagionale, valutata attraverso le indicazioni provenienti dai prelievi dei canali limitrofi noti o da indicazioni qualitative sui periodi di criticità sulle rogge rilevati su base quindicinale dai gestori.

Alcune aree presentano contributi irrigui integrativi a quelli forniti dai canali che prelevano dall'area Sesia, quali il Cavo Vanoni e il Canale Cavour. Tali contributi sono stati forniti in termini di portata apportata su base giornaliera dai gestori e sono stati correttamente inseriti nelle valutazioni degli apporti idrici alle aree.

Anche per il confronto, a scala d'area irrigua, tra prelievi e fabbisogni sono stati considerati gli stessi due scenari presi a riferimento per l'analisi del bilancio idrico ai singoli nodi del modello.

Il primo scenario ha posto a confronto i prelievi effettivi adottati a ciascuna area irrigua negli anni 2002-2007, senza il vincolo del rilascio del DMV, con il fabbisogno irriguo ridefinito a norma delle linee guida regionali.

Il secondo scenario ha invece confrontato il medesimo fabbisogno irriguo con i prelievi che avrebbero potuto essere effettuati nello stesso periodo 2002-2007 rispettando però il vincolo di rilascio del DMV.

I risultati di tali confronti sono contenuti nell'allegato N. 2 "Schede di confronto tra volumi prelevati e fabbisogni relative alle singole aree irrigue".

Dette schede sono composte da due pagine in formato A3 contenenti le rappresentazioni sotto forma di tabelle e grafici dei risultati delle analisi effettuate per ciascun mese del semestre irriguo (aprile a settembre) e per ciascun anno dal 2002 al 2007.

Ogni scheda è individuata con il numero, la denominazione dell'area irrigua e con i nodi di alimentazione idrica del modello di gestione del bilancio idrico.

Area Irrigua n. 4
Baraggia 3
Nodi di alimentazione: 5, 6, 7, 8

Ogni scheda riporta inoltre i dati caratteristici dell'area irrigua cui si riferisce.

Dati caratteristici dell'area irrigua		
Coltura	Superf. irrigata (ha)	Metodo irriguo
MAIS	60	SCORRIMENTO
RISO	1677	SCMM. PERM.
Totale	1737	

Seguono poi sei tabelle che rappresentano per ciascun anno dal 2002 al 2007, su base decadica e mensile, i volumi prelevati nelle condizioni "senza obbligo di DMV" e quelli prelevabili se avessero dovuto rispettare l'obbligo di rilascio del DMV, ricostruiti tramite il modello di bilancio idrico.

		Anno 2003						
		Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Totali
Volume complessivo derivato senza obbligo DMV (10 ⁶ m ³)	1 ^a decade	2.05	1.74	1.74	0.37	0.37	0.45	6.72
	2 ^a decade	2.77	2.38	1.46	0.37	0.37	0.23	7.57
	3 ^a decade	3.60	3.55	1.16	0.41	0.41	0.00	9.07
	Totale mese	8.31	7.67	4.36	1.15	1.15	0.68	23.39
Volume complessivo derivabile nel rispetto dell'obbligo DMV (10 ⁶ m ³)	1 ^a decade	1.73	1.74	1.74	0.37	0.37	0.45	6.40
	2 ^a decade	2.42	2.30	1.43	0.37	0.37	0.23	7.12
	3 ^a decade	3.60	3.38	1.17	0.41	0.41	0.00	8.91
	Totale mese	7.64	7.43	4.36	1.15	1.15	0.68	22.44
Fabbisogno lordo limitato con frequenza superamento 20%		11.14	10.33	10.25	9.39	9.13	0.00	50.23
Differenza mensile	Senza obbligo DMV	-2.63	-2.66	-5.87	-8.24	-7.98	0.00	-27.58
	Con obbligo DMV	-3.50	-2.90	-5.90	-8.24	-7.98	0.00	-28.52

Tali volumi sono posti a confronto con il fabbisogno irriguo lordo, ridefinito secondo le linee guida del PTA, calcolando per entrambi gli scenari "con obbligo DMV" e "senza obbligo DMV" le rispettive differenze mensili.

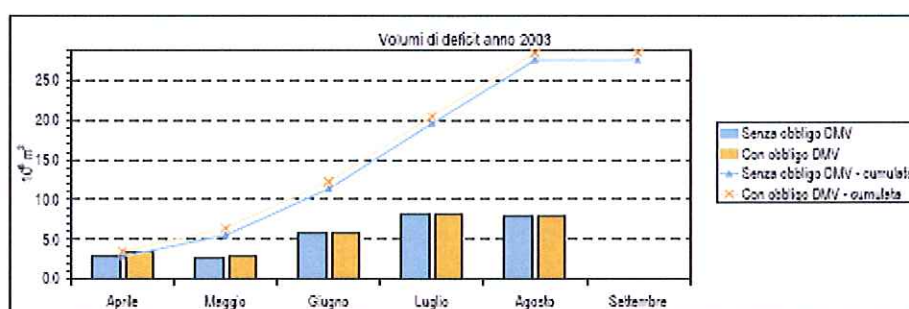
La parte tabellare è completata da due ultime tabelle rappresentanti, la prima, i volumi (10^3 m^3) dei prelievi decadali e mensili nell'anno medio 2002-2007 con il fabbisogno irriguo medio calcolato per lo stesso periodo;

		Anno medio						
		Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Totale
Volume complessivo derivato senza obbligo DMV (10^3 m^3)	1 ^a decade	3.02	2.91	2.22	1.92	1.05	1.08	12.16
	2 ^a decade	2.73	3.02	2.05	1.74	1.45	0.54	11.56
	3 ^a decade	2.23	3.45	1.84	1.39	2.70	0.00	11.23
	Totale mese	7.98	9.39	6.11	5.23	4.82	1.63	34.94
Volume complessivo derivabile nel rispetto dell'obbligo DMV (10^3 m^3)	1 ^a decade	2.75	2.90	2.19	1.63	1.04	1.08	11.65
	2 ^a decade	2.65	3.01	1.93	1.64	1.35	0.54	11.12
	3 ^a decade	2.23	3.41	1.70	1.42	2.05	0.00	10.78
	Totale mese	7.61	9.32	5.81	4.74	4.43	1.63	33.53
Fabbisogno lordo limitato con frequenza superamento 20%		10.53	9.11	9.97	9.37	8.01	0.00	47.09

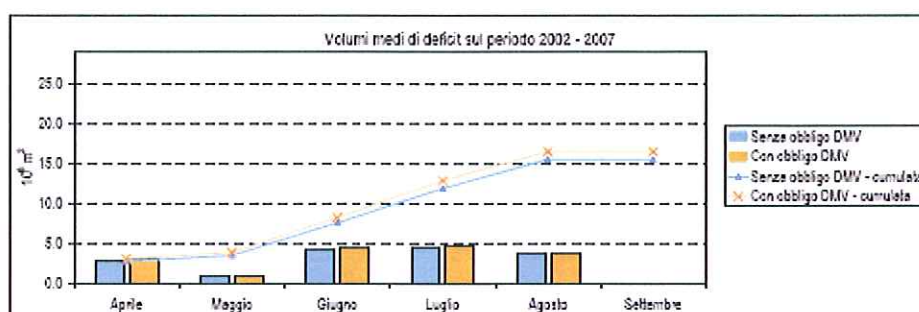
la seconda, i volumi (10^3 m^3) dei deficit medi mensili rispetto al fabbisogno irriguo lordo dello stesso periodo; entrambe le tabelle riportano i dati relativi ai due scenari "con" e "senza" obbligo del DMV.

		Deficit medi sul periodo 2002 - 2007						
		Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Totale
Deficit mensile	Senza obbligo DMV	-2.67	-0.77	-4.10	-4.31	-3.61	0.00	-15.45
	Con obbligo DMV	-3.03	-0.81	-4.35	-4.65	-3.62	0.00	-16.48

Le tabelle sono integrate con dei grafici, che riportano per ciascun anno dal 2002 al 2007 l'andamento dei volumi (10^3 m^3) dei deficit mensili e il deficit cumulato da aprile a settembre, rappresentando, come sempre, entrambi gli scenari "con" e "senza" obbligo del DMV.

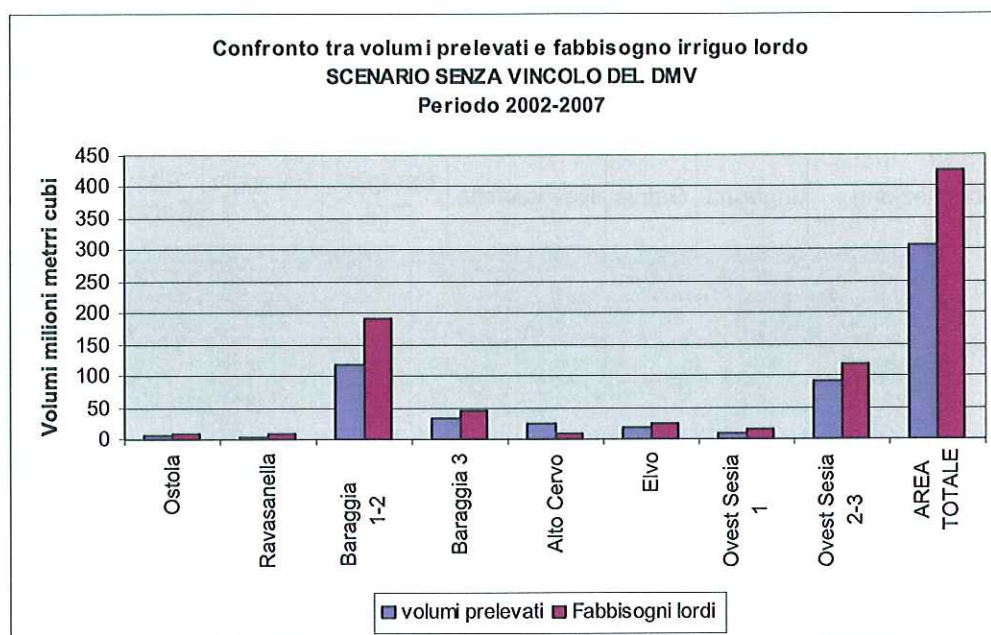


Analoga rappresentazione è, infine, proposta per i volumi medi (10^3 m^3) dei deficit mensili riscontrati nel periodo 2002-2007.



Una sintesi per ciascuna area, su base decadica e mensile, dei volumi di prelievo irriguo integrati dagli apporti esterni, medi sul periodo di simulazione e riferiti alle condizioni “con” e “senza” obbligo del DMV, è riportata nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Volumi medi prelevati (10 ⁶ m ³) nel periodo 2002-2007 – senza vincolo di rilascio del DMV -										
N°area		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Denominazione		Ingagna	Ostola	Ravasanella	Baraggia 1-2	Baraggia 3	Alto Cervo	Elvo	Ovest Sesia 1	Ovest Sesia 2-2
Aprile	1 decade	0,03	0,31	0,25	6,66	3,00	1,77	0,81	0,75	5,55
	2 decade	0,03	0,31	0,25	7,59	2,73	1,56	0,83	0,66	5,84
	3 decade	0,03	0,32	0,26	9,68	2,23	1,38	0,76	0,78	5,82
	Totale	0,09	0,94	0,75	23,93	7,96	4,71	2,40	2,20	17,21
Maggio	1 decade	0,09	0,42	0,33	7,67	2,91	1,68	0,81	0,73	5,82
	2 decade	0,09	0,42	0,33	9,65	3,02	1,96	0,82	0,71	6,22
	3 decade	0,11	0,47	0,37	10,52	3,46	2,26	0,84	0,83	6,88
	Totale	0,28	1,31	1,04	27,83	9,39	5,90	2,46	2,27	18,92
Giugno	1 decade	0,18	0,47	0,37	8,61	2,22	1,57	0,77	0,66	6,15
	2 decade	0,18	0,47	0,37	9,35	2,05	1,54	0,77	0,62	6,36
	3 decade	0,18	0,46	0,37	9,55	1,84	1,53	1,27	0,64	6,52
	Totale	0,53	1,41	1,11	27,51	6,11	4,63	2,81	1,93	19,04
Luglio	1 decade	0,16	0,37	0,29	7,97	1,90	1,56	1,19	0,52	6,36
	2 decade	0,16	0,37	0,29	6,55	1,74	1,39	1,17	0,36	5,78
	3 decade	0,17	0,39	0,30	7,16	1,59	1,43	1,25	0,37	6,30
	Totale	0,49	1,13	0,89	21,68	5,23	4,38	3,61	1,25	18,44
Agosto	1 decade	0,15	0,14	0,11	5,71	1,05	1,01	1,06	0,48	5,80
	2 decade	0,15	0,14	0,11	5,15	1,46	1,17	1,09	0,50	4,84
	3 decade	0,16	0,14	0,11	5,46	2,10	1,47	1,34	0,43	4,21
	Totale	0,47	0,41	0,34	16,33	4,62	3,65	3,49	1,41	14,85
Settembre	1 decade	0,04	0,02	0,01	1,89	1,08	0,56	1,28	0,24	2,60
	2 decade	0,04	0,02	0,01	0,56	0,54	0,30	1,43	0,09	0,95
	3 decade	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,23
	Totale	0,12	0,05	0,03	2,45	1,63	0,86	3,15	0,33	3,78
Totale periodo irriguo		1,98	5,26	4,16	119,72	34,94	24,14	17,93	9,38	92,23

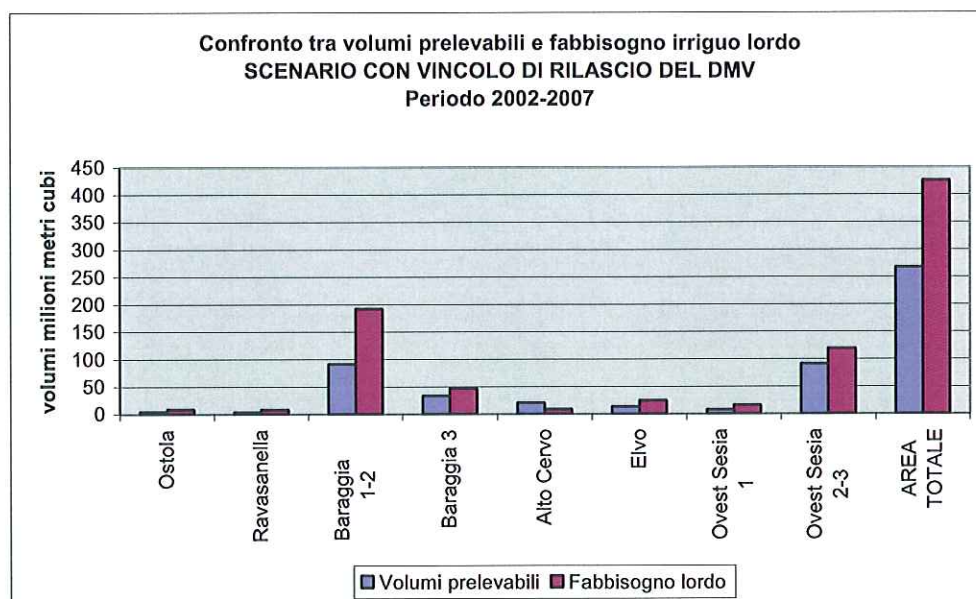


Nelle condizioni “attuali”, *senza vincolo di rilascio del DMV*, il comparto irriguo dell’area in esame utilizza circa 310 Mm³/anno di risorsa idrica nei sei mesi da aprile a settembre.

**Volumi medi prelevabili (10⁶ m³) nel periodo 2002-2007
- con vincolo di rilascio del DMV -**

N° area		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Denominazione		Ingagna	Ostola	Ravasanella	Baraggia 1-2	Baraggia 3	Alto Cervo	Elvo	Ovest Sesia 1	Ovest Sesia 2-3
Aprile	1 decade	0,03	0,31	0,25	5,46	2,75	1,56	0,65	0,70	5,51
	2 decade	0,03	0,31	0,25	7,27	2,65	1,45	0,68	0,66	5,79
	3 decade	0,03	0,32	0,26	8,90	2,20	1,38	0,57	0,78	5,70
	Totale	0,09	0,94	0,75	21,62	7,61	4,39	1,90	2,15	17,00
Maggio	1 decade	0,09	0,42	0,33	6,74	2,90	1,67	0,63	0,72	5,79
	2 decade	0,09	0,42	0,33	8,93	3,01	1,88	0,61	0,70	6,20
	3 decade	0,11	0,47	0,37	9,20	3,41	2,09	0,63	0,75	6,84
	Totale	0,28	1,31	1,04	24,87	9,32	5,65	1,87	2,16	18,83
Giugno	1 decade	0,18	0,44	0,37	7,17	2,19	1,42	0,53	0,51	6,13
	2 decade	0,18	0,39	0,32	7,43	1,93	1,30	0,55	0,52	6,32
	3 decade	0,18	0,29	0,23	6,98	1,70	1,20	0,91	0,49	6,47
	Totale	0,53	1,11	0,92	21,59	5,81	3,93	1,99	1,52	18,92
Luglio	1 decade	0,16	0,20	0,22	5,03	1,68	1,27	0,70	0,30	6,30
	2 decade	0,16	0,20	0,21	3,29	1,64	1,02	0,69	0,19	5,71

Volumi medi prelevabili (10^6 m^3) nel periodo 2002-2007 - con vincolo di rilascio del DMV -										
N°area		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Denominazione		Ingagna	Ostola	Ravasanello	Baraggia 1-2	Baraggia 3	Alto Cervo	Elvo	Ovest Sesia 1	Ovest Sesia 2-3
	3 decade	0,17	0,21	0,19	3,35	1,42	0,85	0,81	0,19	6,23
	Totale	0,49	0,60	0,62	11,67	4,74	3,14	2,19	0,68	18,24
Agosto	1 decade	0,15	0,10	0,09	3,87	1,04	0,76	0,71	0,34	5,73
	2 decade	0,15	0,10	0,09	3,56	1,35	0,95	0,71	0,39	4,75
	3 decade	0,16	0,10	0,09	3,62	2,06	1,24	1,09	0,29	4,20
	Totale	0,47	0,29	0,26	11,05	4,45	2,95	2,52	1,02	14,68
Settembre	1 decade	0,04	0,02	0,01	0,33	1,08	0,42	1,07	0,07	2,60
	2 decade	0,04	0,02	0,01	0,24	0,54	0,22	1,40	0,04	0,95
	3 decade	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,23
	Totale	0,12	0,05	0,02	0,57	1,63	0,64	2,91	0,11	3,78
Totale periodo irriguo		1,98	4,31	3,61	91,37	33,55	20,69	13,38	7,63	91,45



Nelle condizioni *con vincolo di rilascio del DMV*, il comparto irriguo dell'area in esame potrebbe utilizzare circa 270 Mm³/anno di risorsa idrica nei sei mesi da aprile a settembre, a causa dei prelievi irrigui ridotti per garantire le portate minime vitali negli alvei interessati dalle derivazioni.

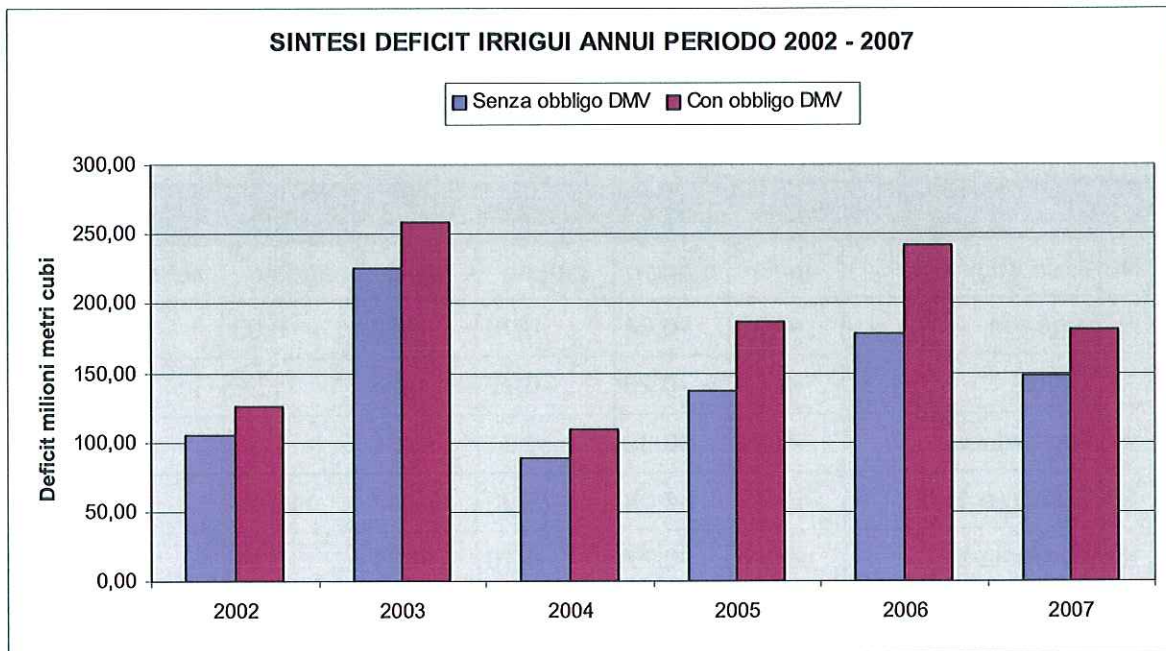
Analisi dei deficit sulle aree irrigue

Confrontando i volumi di prelievo ricostruiti con il modello di bilancio idrico con i fabbisogni irrigui lordi, limitati superiormente al valore di frequenza di superamento 20%, valutati per area secondo le linee guida del PTA, si possono individuare i deficit, sempre con riferimento al periodo di analisi 2002- 2007. Tali deficit sono sintetizzati nelle tabelle seguenti.

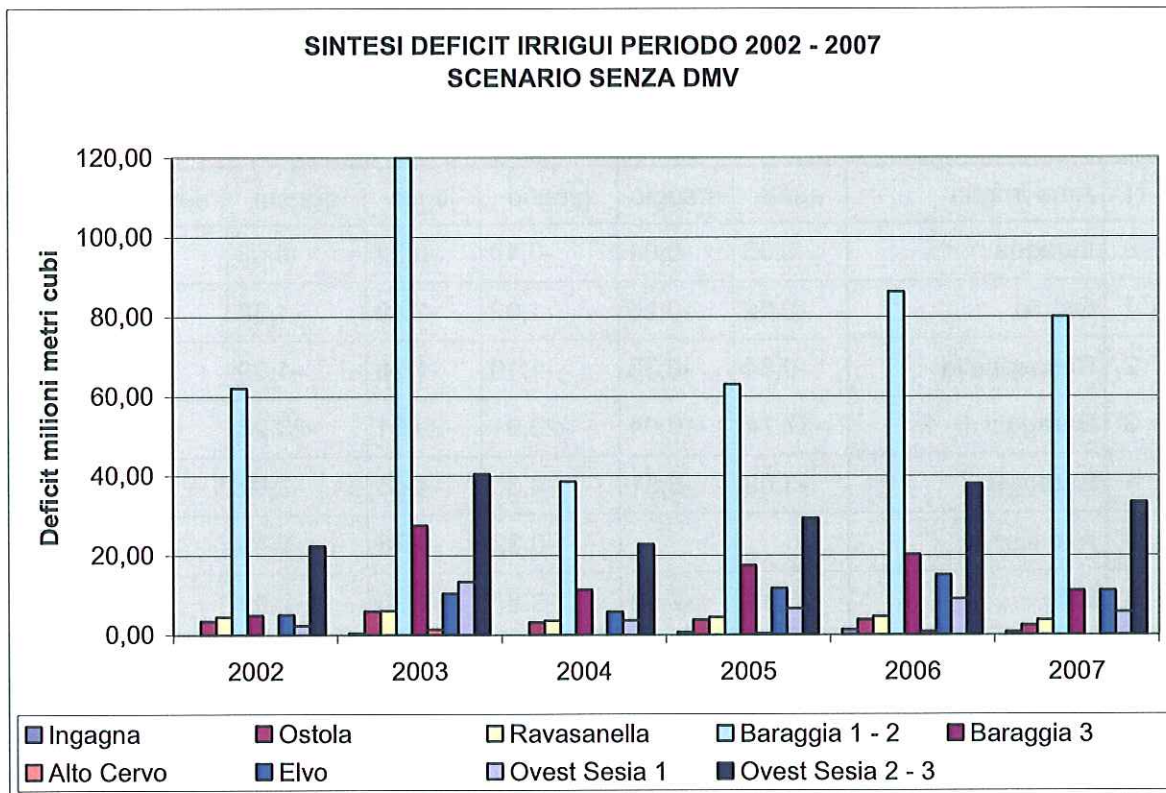
Deficit irrigui medi nel periodo 2002 - 2007

Senza obbligo di rilascio del DMV (10⁶ m³)								
N°	Area irrigua	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	Totale
0	Ingagna	-0,03	-0,04	-0,10	-0,32	-0,03	-0,01	-0,52
1	Ostola	-0,62	-0,20	-0,72	-0,96	-1,26	-0,01	-3,78
2	Ravasanella	-0,84	-0,38	-0,91	-1,01	-1,32		-4,46
3	Baraggia 1 - 2	-15,43	-7,08	-15,00	-19,47	-18,00		-74,98
4	Baraggia 3	-2,67	-0,77	-4,10	-4,31	-3,61		-15,45
5	Alto Cervo				-0,23	-0,19		-0,41
6	Elvo	-2,64	-2,03	-2,54	-1,53	-1,11		-9,86
7	Ovest Sesia 1	-1,00	-0,72	-1,53	-2,25	-1,25	-0,01	-6,77
8	Ovest Sesia 2 - 3	-8,76	-3,84	-6,77	-5,90	-5,76		-31,03
9	Masselenghe	-0,08	-0,08	-0,12	-0,13	-0,06	-0,02	-0,48
TOTALE AREA SESIA		-32,07	-15,14	-31,78	-36,11	-32,59	-0,05	-147,75
Con obbligo di rilascio DEL DMV (10⁶ m³)								
N°	Area irrigua	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	Totale
0	Ingagna	-0,03	-0,04	-0,10	-0,32	-0,03	-0,01	-0,52
1	Ostola	-0,62	-0,20	-1,02	-1,49	-1,38	-0,01	-4,73
2	Ravasanella	-0,84	-0,38	-1,10	-1,28	-1,39		-5,00
3	Baraggia 1 - 2	-17,74	-10,04	-20,91	-29,51	-23,28	-0,01	-101,49
4	Baraggia 3	-3,03	-0,81	-4,36	-4,65	-3,62		-16,48
5	Alto Cervo			-0,32	-0,78	-0,45	-0,02	-1,57
6	Elvo	-3,14	-2,62	-3,37	-2,96	-2,09		-14,17
7	Ovest Sesia 1	-1,05	-0,82	-1,94	-2,82	-1,64	-0,04	-8,32
8	Ovest Sesia 2 - 3	-8,97	-3,92	-6,88	-6,10	-5,93		-31,81
9	Masselenghe	-0,08	-0,08	-0,12	-0,13	-0,06	-0,02	-0,48
TOTALE AREA SESIA		-35,49	-18,92	-40,13	-50,05	-39,87	-0,11	-184,56

Si conferma anche da questa analisi il fatto che il vincolo del rilascio del DMV aumenta i deficit attuali sul sistema dei prelievi irrigui di circa 40 Mm³/anno, corrispondenti a 1.700 m³/ha.

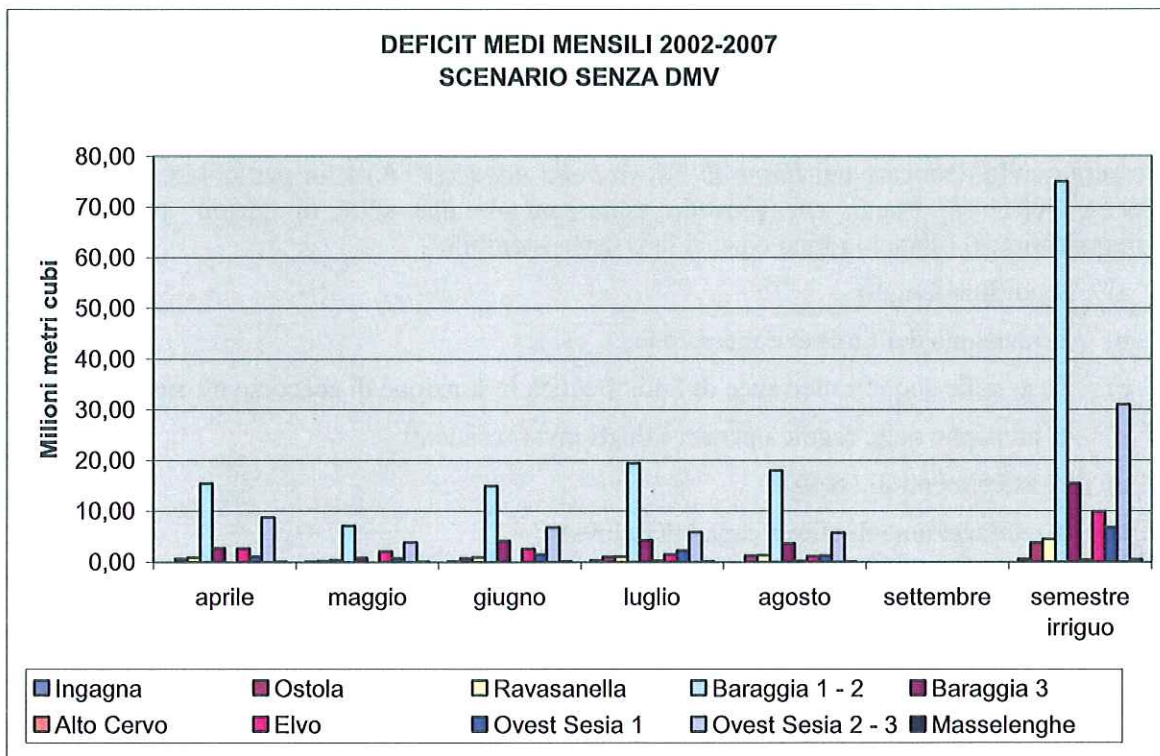


Più in generale, dall'analisi dei dati delle tabelle riportate nell'allegato N. 2, risulta che l'area indagata nel periodo 2002-2007 è sempre caratterizzata da condizioni di deficit, con maggiore incidenza nel 2003 e nel 2006.

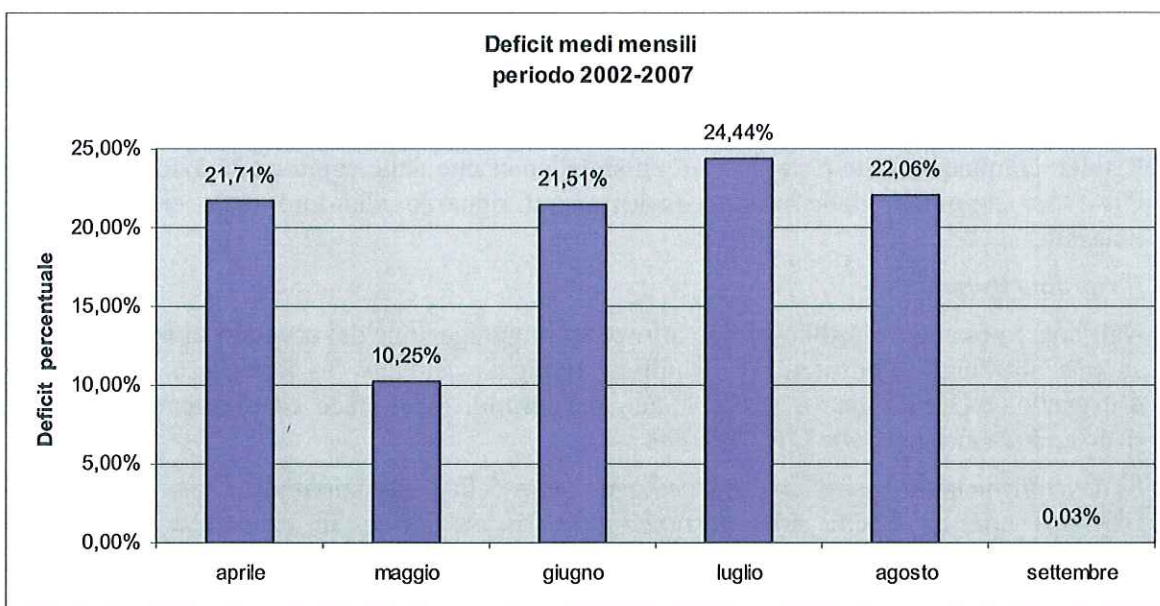


Le aree irrigue maggiormente deficitarie, con il 60% (~ 7.000 m³/ha), e con il 32% (~ 6.000 m³/ha) del deficit medio complessivo, appartengono, rispettivamente, al territorio compreso tra il torrente Cervo e il fiume Sesia (Baraggia 1, 2 e 3) e al territorio compreso tra il torrente Elvo e il torrente Cervo (Elvo e Ovest Sesia 1, 2 e 3).

Nelle altre aree si registrano deficit irrigui meno importanti pari all'8% del deficit irriguo medio complessivo corrispondenti a circa 2.900 m³/ha.



Nel semestre irriguo, il deficit medio complessivo del periodo 2002-2007 si distribuisce come rappresentato nel grafico seguente.



CONCLUSIONI

Tenuto conto dei dati oggi disponibili e dei limiti in precedenza richiamati, il lavoro svolto ha consentito di calcolare, con la migliore approssimazione possibile, i deficit di bilancio idrico riferiti alle condizioni di mantenimento in alveo del deflusso minimo vitale di base e i deficit irrigui, che caratterizzano l'area indagata.

Alla luce delle risultanze del bilancio come sopra illustrate, emerge che il deficit dell'area nella stagione irrigua "*scenario senza obbligo del DMV* (148 milioni di m³) è addirittura pari al 50% dei volumi effettivamente impiegati (310 milioni di m³) e, quindi, si riconferma la necessità di intervenire con provvedimenti di riequilibrio del bilancio idrico, la cui adozione diviene vieppiù indispensabile in considerazione degli obblighi di rilascio del DMV.

Le azioni che possono essere intraprese sono molteplici, ma il riferimento obbligato non può che essere quello delineato nel *Piano di Tutela delle Acque* (PTA) e, in particolare, nell'articolo 40 delle Norme di Piano, che prevede espressamente una serie di "azioni prioritarie per il riequilibrio del bilancio idrico e per il loro uso sostenibile":

- a) il riordino irriguo;
- b) la revisione dei titoli di concessione;
- c) l'uso delle acque sotterranee di falda freatica in funzione di soccorso all'irrigazione;
- d) la revisione delle regole operative degli invasi esistenti;
- e) i trasferimenti di acqua;
- f) la realizzazione di nuove capacità di invaso;
- g) i protocolli di gestione dinamica delle criticità quantitative stagionali.

In ogni caso, per l'effettivo riequilibrio del bilancio idrico nei termini ipotizzati dal PTA, è di fondamentale importanza tenere presente i seguenti aspetti di carattere generale:

1. Nessuna azione singola è di per sé risolutiva; solo il concerto di tutte può fronteggiare il crescente stato di crisi in cui versano le risorse idriche.
2. I volumi di deficit irrigui individuati, non devono essere considerati in valore assoluto e presi come obiettivo quantitativo da raggiungere con le azioni di riequilibrio del bilancio idrico, ma servono ad individuare un target intermedio atto ad assicurare una sufficiente alimentazione dei sistemi distributivi per almeno 3-5 decadi per ogni stagione irrigua.
3. È necessaria la stretta collaborazione di tutte le Istituzioni che hanno competenze sulle risorse idriche, com'è pure indispensabile la stretta e seria collaborazione degli utilizzatori e dei gestori.

Risulta, comunque, utile procedere ad un sintetico esame delle sopra citate azioni prioritarie del PTA, per esprimere delle prime considerazioni riguardo alla loro reale efficacia nell'area indagata.

Il riordino irriguo

Nell'area in esame il riordino irriguo attraverso l'aggregazione dei consorzi di irrigazione minori ai più strutturati Consorzio di Bonifica Baraggia Biellese e Vercellese e Associazione d'irrigazione Ovest Sesia è già avvenuto nei termini di efficace ed efficiente gestione della risorsa idrica ai sensi della L.R. 21/1999.

Si deve anche sottolineare che il mancato successo della costituzione del Consorzio Ovest Sesia Baraggia non ha effetti sulla gestione della risorsa idrica, in considerazione della netta separazione ed autonomia delle fonti d'approvvigionamento e delle reti distributive di competenza di ciascuno dei singoli consorzi.

Per quanto riguarda la ricomposizione fondiaria, si ricorda che le difficoltà incontrate nell'intraprendere tali azioni non hanno consentito, a livello regionale e nazionale, di conseguire risultati significativi in termini di miglioramento dell'efficienza dei sistemi irrigui.

Un ulteriore aspetto del riordino irriguo, realizzato attraverso l'integrazione delle reti e delle gestioni (eliminazione di duplicazioni di infrastrutture e nella riunificazione operativa di derivazioni di diversi titolari, privati e Comuni), è stato ampiamente ed efficacemente attuato a partire da oltre un secolo. L'eliminazione delle duplicazioni gestionali ha consentito che le sovrapposizioni di infrastrutture irrigue divenissero vie d'acqua alternative, conferendo al sistema distributivo irriguo una maggiore elasticità e sicurezza.

La revisione dei titoli di concessione

La revisione dei titoli di concessione e la regolarizzazione delle utilizzazioni in atto dovrà comunque essere operata in conformità alle Norme d'attuazione del PTA.

Ancorché necessaria, nel caso specifico, non appare uno strumento sufficiente a fornire un contributo significativo al raggiungimento del riequilibrio del bilancio idrico, in relazione alla già avvenuta razionalizzazione delle gestioni e all'elevato deficit da compensare risultante dalla verifica degli effettivi fabbisogni condotta nel presente studio in conformità alle linee guida del PTA .

Contributi più apprezzabili potrebbero derivare dal miglioramento dell'efficienza dei sistemi irrigui in uso, compatibilmente all'attuale assetto paesaggistico e ambientale delle risaie e, soprattutto, all'irrinunciabile funzione d'equilibrio termico dell'irrigazione per sommersione, che consente la coltivazione del riso alle nostre latitudini.

Le superfici interessate sono talmente vaste da rendere economicamente e tecnicamente improponibile il passaggio a sistemi irrigui differenti.

L'uso delle acque sotterranee di falda freatica

Le considerazioni sviluppate nell'applicazione dei modelli di calcolo hanno già evidenziato la scarsa praticabilità di tale provvidenza. Nei territori in esame la soggiacenza della falda freatica è molto elevata, rispetto al restante comprensorio risicolo, proprio in considerazione del fatto che si tratta delle prime irrigazioni a scorrimento e sommersione che si attuano procedendo da nord a sud e, pertanto, l'effetto di ricarica è poco significativo. Gli eventuali prelievi sarebbero inoltre energeticamente molto onerosi e quantitativamente poco significativi, tenuto conto anche della esistenza di alcuni pozzi ad uso irriguo oggi inattivi per le ragioni sopra esposte.

La revisione delle regole operative degli invasi esistenti

Le limitate dimensioni e le regole operative degli invasi esistenti sono strettamente commisurate al soddisfacimento d'esigenze irrigue e idropotabili (con produzione complementare d'energia idroelettrica) a favore di ben delimitati sub-comprensori.

Un'eventuale revisione delle regole operative, in linea teorica, potrebbe riguardare una gestione delle acque invasate a sostegno anche del deflusso minimo vitale a valle dello sbarramento; tale ipotesi limiterebbe, anche se in maniera contenuta, la disponibilità di acque per l'uso irriguo.

I trasferimenti di acqua

Sono pratiche già in uso da secoli con l'apporto di acque della Dora Baltea nel territorio tra Elvo e Cervo e rappresentano un consistente contributo alla attuale necessità di risorsa (Sistema dei canali demaniali Naviglio d'Ivrea e Naviletto della Mandria, canale Depretis e canale Vanoni).

Nelle attuali condizioni infrastrutturali (capacità dei canali esistenti) un incremento del trasferimento di risorsa non appare possibile, anche in considerazione della consistente

diminuzione dei deflussi estivi che si è manifestata sulla Dora Baltea negli ultimi due decenni, condizionati peraltro anche dalla gestione degli impianti idroelettrici della Valle Aosta, che pone seriamente in dubbio la possibilità di reperire effettivamente ulteriore risorsa idrica da trasferire.

La realizzazione di nuove capacità di invaso

È necessario *prendere seriamente in considerazione la possibile realizzazione di nuovi invasi o l'ampliamento di alcuni esistenti*. Pur nella necessità, già ribadita, di attuare in sinergia tutti i provvedimenti destinati a conservare le risorse idriche, si ritiene però che le conseguenze del *progressivo assottigliarsi della funzione naturale di serbatoio esercitata dalle nevi*, associato al ridursi e all'estremizzarsi dei fenomeni piovosi, se confermati, possa essere significativamente mitigato solo predisponendo o ampliando le capacità di invaso a servizio dei sistemi idrici.

I protocolli di gestione dinamica delle criticità quantitative stagionali

Si tratta di una misura prevista per ripartire in modo equo e solidale le scarse disponibilità idriche naturali in presenza di condizioni di crisi derivanti da contingenze climatiche negative. La natura stagionale di tale misura non è in grado di compensare deficit ricorrenti, come quelli dell'area in esame, ma consente di limitarne, per quanto possibile, gli effetti estremi, consentendo un livello produttivo minimo delle colture.

Pur in assenza di formali protocolli di gestione delle emergenze, i gestori della rete irrigua, in occasione delle condizioni di perdurante siccità estiva verificatesi negli ultimi anni, hanno dimostrato di saper utilizzare con un buon livello d'accordo le limitate disponibilità idriche.

Alla luce delle risultanze alle quali è pervenuto il Gruppo di lavoro, si richiamano qui ulteriori concetti guida essenziali, soprattutto in considerazione dei futuri scenari riguardanti il riequilibrio del bilancio idrico del territorio indagato:

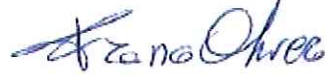
- È dimostrata l'esistenza di un deficit idrico che, in relazione all'attuale trend meteo-climatico negativo ed alla progressiva riduzione della riserva nivo-glaciale, nel prossimo futuro tenderà ad accentuarsi; tuttavia tale deficit non può essere considerato in valore assoluto quale obiettivo del riequilibrio, ma deve costituire un riferimento per giungere alla gestione sostenibile delle risorse idriche dello stesso territorio, tenendo in considerazione sia le esigenze di tutela delle risorse idriche e dei connessi ecosistemi, sia le esigenze degli utilizzatori, prendendo conto, ove possibile, ipotesi di riassetto colturale verso specie agrarie meno idroesigenti.
- È di cruciale importanza quantificare l'effettivo *impatto che le manifestazioni climatiche avranno sulla disponibilità d'acqua*, in modo che le misure e le valutazioni modellistiche possano sostenere ed indirizzare politiche "*consapevoli*" di gestione delle risorse idriche.
- Occorre nei prossimi anni studiare come l'ambiente si adegua alle mutate disponibilità di risorse idriche e come tale mutamento interagisca con l'opera dell'uomo. Ciò al fine di comprendere che cosa stia avvenendo e prevedere l'effetto di azioni future. Vi sono, infatti, numerosi fenomeni – cruciali per la gestione delle risorse idriche e, più in generale, del territorio – che stanno avvenendo nell'ambiente e dei quali si ha solo una conoscenza qualitativa, e talora neppure quella.
- L'eventuale realizzazione di nuovi invasi dovrà considerare le esigenze non solo dell'area oggetto del lavoro della Commissione, ma le esigenze di un'area ben più vasta, comprendente sicuramente il territorio ad est del Sesia; come previsto dalle Norme di attuazione del PTA dette ipotesi saranno comunque da sviluppare con un esteso coinvolgimento sia di tutte le Comunità locali interessate, sia dei differenti comparti utilizzatori della risorsa idrica.

IL GRUPPO DI LAVORO

Ing. RUFFINO Orazio



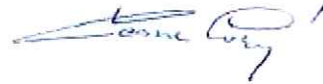
Dott. OLIVERO Franco



Dott. SARACCO Giorgio



Dott. CUZZI Cesare



Ing. ISOLA Roberto



Ing. TERRUGGI Sandro



