



# PTCP 2010

PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE



PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

LA PRESIDENTE DELLA PROVINCIA

*Sonia Masini*

L'ASSESSORE PIANIFICAZIONE:  
CULTURA, PAESAGGIO, AMBIENTE

*Roberto Ferrari*

IL DIRIGENTE SERVIZIO PIANIFICAZIONE  
TERRITORIALE, AMBIENTE E POLITICHE CULTURALI

*Arch. Anna Campeol*

Adottato dal  
Consiglio Provinciale  
con atto n° 92 del 06.11.2008

Approvato dal  
Consiglio Provinciale  
con atto n° 124 del 17.06.2010

IL SEGRETARIO GENERALE  
*Dott. Enzo E. Di Cagno*

Allegato 15 - Appendice 5

**PROSPETTO DELLA  
DISPONIBILITA' E USI DELLA  
RISORSA IDRICA**

# QC15



## **STRUTTURA TECNICA**

### **Area Cultura e Valorizzazione Del Territorio** *(in essere fino al 23 Luglio 2009)*

Paolo Gandolfi *(Dirigente in carica fino al 30 Aprile 2007)*

#### **Servizio Pianificazione Territoriale, Ambiente e Politiche Culturali**

Anna Campeol (Dirigente)

##### *U.O. PTCP, Programmi e Piani di Settore*

Renzo Pavignani (Coordinatore), Francesca Ansaloni, Silvia Ascari, Simona Giampellegrini, Andrea Modesti, Lara Petrucci, Serena Pezzoli, Giuseppe Ponz de Leon Pisani *(fino al 31 Marzo 2008)*, Maria Giuseppina Vetrone

##### *U.O. Difesa del Suolo e Protezione Civile*

Federica Manenti, Alessio Campisi, Maria Cristina Cavazzoni, Matteo Guerra, Andrea Marchi

##### *U.O. Attività estrattive*

Barbara Casoli, Cristina Baroni, Andrea Chierici, Corrado Re

##### *U.O. Pianificazione Urbanistica*

Elena Pastorini, Maria Silvia Boeri, Francesca Cigarini

##### *U.O. Aree protette e Paesaggio*

Saverio Cioce, Elena Confortini, Rossana Cornia *(fino al 13 Maggio 2007)*, Alessandra Curotti, Dario Mussini, Federica Oppi, Gabriella Turina

##### *U.O. Tecnico Giuridica, AIA e Procedimenti Deliberativi*

Pietro Oleari, Alessandro Costi, Silvia Selmi

##### *U.O. Amministrativa*

Stefano Tagliavini, Mirella Ferrari, Francesco Punzi, Rosa Ruffini, Francesca Caroli, Paolo Arcudi *(fino al 30 Ottobre 2007)*

##### *U.O. Sistema Informativo Territoriale*

Stefano Bonaretti, Davide Cavecchi, Emanuele Porcu

##### *U.O. VIA e Politiche Energetiche*

Giovanni Ferrari, Aldo Treville, Paolo Ferri, Beatrice Cattini, Alessandro Cervi

##### *U.O. Qualità dell'Aria*

Francesca Inverardi, Cecilia Guaitoli, Raffaele Cosimo Scagliosi

##### *U.O. Tutela ed uso risorse idriche*

Attilio Giacobbe, Raffaella Geroldi *(fino al 31 Luglio 2009)*, Aimone Landini, Raffaele Scagliosi, Simona Tagliavini, Davide Varini



## **Consulenti e progettisti esterni**

---

### *Sistema paesistico-percettivo*

Prof. Roberto Gambino, Politecnico di Torino, Arch. Federica Thomasset, Arch. Raffaella Gambino

### *Sistema storico - archeologico*

Arch. Elisabetta Cavazza

Dott. James Tirabassi

### *Sistema ecologico e VALSAT/VINCA*

Prof. Sergio Malcevschi (NQA), Dott. Luca Bisogni (NQA), Dott. Riccardo Vezzani (NQA)

### *Sistema insediativo*

Prof. Federico Oliva, Arch. Piergiorgio Vitillo, Laboratorio labURB, DIAP, Politecnico di Milano  
Tecnicoop (insediamenti commerciali)

### *Sistema ambientale*

Dott. geol. Gian Pietro Mazzetti (pericolosità sismica)

Prof. Alessandro Corsini, Dott. Federico Cervi, Univ. Modena e Reggio (frane di superficie)

Ing. Tiziano Binini, Ing. Gianluca Lombardi Studio

Binini Architetti & Ingegneri Associati (fasce fluviali)

### *Percorso di partecipazione e ascolto*

Prof. Alessandro Balducci, Arch. Claudio Calvaresi, Arch. Elena Donaggio, DIAP, Politecnico di Milano

### *Sistema economico*

PEGroup



## INDICE

Indice .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
Terminologia .....	5
<b>1. Introduzione</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Descrizione di sintesi del lavoro.</b> .....	<b>7</b>
<b>3. Prospetto sintetico dei bilanci idrici per il settore civile della Provincia di Reggio Emilia.</b> .....	<b>8</b>
3.1 La rete acquedottistica e fonti di prelievo.....	8
3.2. Prospetto sintetico dei prelievi idrici provinciali per il settore civile.....	10
<b>4. Prospetto sintetico dei bilanci idrici per il settore industriale della Provincia di Reggio Emilia.</b> .....	<b>13</b>
<b>5. Bilanci idrici per il settore irriguo di alta pianura della Provincia di Reggio Emilia.</b> .....	<b>15</b>
5.1. Caratteristiche macroscopiche del sistema irriguo servito dalla Traversa di Castellarano.....	15
5.2. Stima della richiesta irrigua al campo nel comprensorio in Provincia di Reggio Emilia servita dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia).....	16
5.3. Calcolo della richiesta irrigua alla fonte nel comprensorio in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia).....	17
5.4. Verifica delle richieste irrigue alla fonte nel comprensorio in provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia).....	18
5.5. Stima delle disponibilità idrica alla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia).....	19
5.6. Sintesi della metodologia adottata per simulare i dati di portata fluviale sintetici nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque	19
5.7. Sintesi della metodologia adottata per ricostruire i dati di portata fluviale a partire dalle misure di prelievo effettuate dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia .....	21
5.8. Confronto fra le portate del Fiume Secchia ricostruite nell'ambito dei lavori preparatori del Piano Regionale di Tutela delle Acque dell'Emilia Romagna e le portate ricostruite in seguito alle misure di portata prelevata effettuate dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia .....	22
5.9. Stima del bilancio idrico nel periodo irriguo estivo, in riferimento al comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia) e ai dati di portata del Fiume Secchia ricostruiti nell'ambito dei lavori di predisposizione del Piano Regionale di Tutela delle Acque .....	26
5.10. Stima del bilancio idrico nel periodo irriguo estivo, in riferimento al comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia) e ai dati di portata del Fiume Secchia ricostruiti dal Consorzio stesso .....	29
5.11. Stima del bilancio idrico nel periodo estivo, in riferimento allo scenario corrispondente all'applicazione del DMV idrologico, per il comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia) e ai dati di portata del Fiume Secchia ricostruiti nell'ambito dei lavori di predisposizione del Piano Regionale di Tutela delle Acque	31

5.12.	Stima del bilancio idrico nel periodo estivo, in riferimento allo scenario corrispondente all'applicazione del DMV idrologico, per il comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia) e ai dati di portata del Fiume Secchia ricostruiti dal Consorzio stesso .....	32
5.13.	Sintesi dei risultati ottenuti per il comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia).....	35
5.14.	Prospettiva di attuazione di interventi per la copertura con acque superficiali del deficit irriguo, nel comprensorio servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia).....	35
5.15.	Stima delle richieste irrigue del comprensorio servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza). .....	37
5.16.	Caratteristiche macroscopiche del sistema irriguo servito dalla Traversa di Cerezzola.....	37
5.17.	Stima della richiesta irrigua al campo nel comprensorio in Provincia di Reggio Emilia servito dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza .....	38
5.18.	Calcolo della richiesta irrigua alla fonte nel comprensorio in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza) 38	
5.19.	Stima della disponibilità idrica alla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza).....	39
5.20.	Taratura al Fiume Enza del modello afflussi-deflussi di simulazione utilizzato nella preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque. ....	39
5.21.	Confronto fra le portate derivate dal Fiume Enza ricostruite nell'ambito dei lavori preparatori del Piano Regionale di Tutela delle Acque dell'Emilia Romagna e le portate di derivate misurate dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza.....	40
5.22.	Stima del bilancio idrico nel periodo irriguo estivo, in riferimento al comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza) e ai dati di portata del Fiume Enza ricostruiti nell'ambito dei lavori di predisposizione del Piano Regionale di Tutela delle Acque .....	42
5.23.	Stima del bilancio idrico nel periodo irriguo estivo, in riferimento al comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza) e ai dati di portata del Fiume Enza ricostruiti dal Consorzio stesso.....	44
5.24.	Stima del bilancio idrico nel periodo estivo, in riferimento allo scenario corrispondente all'applicazione del DMV idrologico, per il comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza) e ai dati di portata del Fiume Enza ricostruiti nell'ambito dei lavori di predisposizione del Piano Regionale di Tutela delle Acque .....	46
5.25.	Stima del bilancio idrico nel periodo estivo, in riferimento allo scenario corrispondente all'applicazione del DMV idrologico, per il comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza) e ai dati di portata prelevata dal Fiume Enza misurati dal Consorzio stesso .....	47
5.26.	Sintesi dei risultati ottenuti per il comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza) 50	
5.27.	Prospettiva di attuazione di interventi per la copertura del deficit irriguo, mediante acque superficiali nel comprensorio irriguo servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza) .....	50

5.28. Conclusione dell'analisi del bilancio idrico per il settore irriguo .....	51
Referenze bibliografiche .....	53
Appendice: documentazione fotografica.....	54



## Terminologia

**Periodo irriguo estivo:** periodo di 97 giorni che si estende dal 1 giugno al 5 settembre compresi

**Fabbisogno irriguo al campo (o richiesta irrigua al campo):** richiesta idrica necessaria per soddisfare i bisogni della coltura.

**Fabbisogno irriguo alla fonte (o richiesta irrigua alla fonte):** richiesta idrica alla fonte, ovvero somma della richiesta irrigua al campo e delle perdite idriche in rete.

**Deficit irriguo al campo:** volume idrico addizionale, rispetto alla fornitura effettuata mediante prelievi da acque superficiali, necessario per soddisfare le esigenze della coltura. In molti casi il deficit è colmato (spesso solo parzialmente) mediante prelievi da falda.

**Deficit irriguo alla fonte:** volume idrico addizionale, rispetto ai prelievi correntemente effettuati da acque superficiali, necessario alla fonte per soddisfare le esigenze della coltura. Si ottiene dividendo il deficit irriguo al campo per il rendimento della rete.

**Deflusso minimo vitale (DMV):** deflusso idrico minimo necessario per garantire la sopravvivenza dell'ecosistema fluviale.

**Deficit irriguo indotto dal rilascio del DMV:** deficit idrico da acque superficiali, addizionale rispetto a quello presente nella situazione attuale, indotto dal rilascio in alveo del DMV.

**Rendimento della rete irrigua:** rapporto fra il volume idrico consegnato al campo e quello prelevato alla fonte. La differenza fra tali due quantità è data dalle perdite di rete.

**Sofferenza idrica per la coltura:** necessità di acqua addizionale effettiva per la coltura. In presenza di deficit irriguo al campo, la sofferenza idrica per la coltura si ottiene a partire dal valore deficit irriguo al campo stesso, stimando la quota parte di questo che può essere coperta con prelievi autonomi.

## 1. INTRODUZIONE

Il presente lavoro si propone di contribuire al completamento del quadro conoscitivo in merito alla necessità e disponibilità di risorsa idrica in Provincia di Reggio Emilia. L'attività si inserisce nell'ambito dei lavori previsti per la predisposizione del Piano Provinciale di Tutela delle Acque, nel quadro del quale gli utilizzi idrici, in particolare per il settore irriguo, rappresentano un aspetto di fondamentale importanza.

Infatti, la disponibilità di risorsa idrica ad uso irriguo rappresenta un elemento basilare e delicato nell'ambito della gestione globale delle acque nella Provincia di Reggio Emilia. La presenza di attività agricole di rilevante importanza storica ed economica, in un ambito nel quale l'acqua disponibile non permette di soddisfare appieno le esigenze, impone uno studio accurato della gestione della risorsa idrica, nell'ottica di studiare e predisporre delle linee guida di sviluppo sostenibile che siano rispettose delle importantissime istanze in gioco.

Poiché il settore irriguo riveste importanza sostanziale nell'ambito della Provincia di Reggio Emilia, ed essendo i territori di alta pianura quelli che maggiormente rischiano di soffrire per carenza di risorsa, il presente studio si è concentrato in particolare sull'analisi dei bilanci idrici dei comprensori irrigui di alta pianura. Gli obiettivi principali del lavoro sono:

- 1) pervenire ad una stima attendibile del deficit idrico per uso irriguo nei territori di alta pianura, serviti dai Concorsi di Bonifica Bentivoglio-Enza e Parmigiana Moglia-Secchia. Particolare attenzione è stata dedicata all'analisi del deficit indotto dall'applicazione del Deflusso Minimo Vitale ai corsi d'acqua appenninici.
- 2) Individuare interventi e misure condivisi dai portatori di interesse per la riduzione del deficit, sia quello attualmente presente che quello che verrà indotto dall'applicazione del Deflusso Minimo Vitale. In particolare, in questa fase dello studio si è analizzata la possibilità di accumulare acque superficiali in bacini di stoccaggio. Successivi approfondimenti sono previsti in futuro per lo studio di ulteriori tecniche per la mitigazione del deficit (tecniche di irrigazione avanzate, riduzione delle perdite in rete ed altri; si veda il Piano Regionale di Tutela delle Acque).
- 3) Stimare il prelievo operato da falda per la compensazione del deficit, sia nella situazione attuale che in quella corrispondente al rilascio del DMV.

E' necessario precisare, come peraltro in precedenza anticipato, che per quanto riguarda il settore irriguo il presente studio fa riferimento allo scenario attuale, rispetto al quale vengono analizzate prospettive future riferite esclusivamente all'applicazione del DMV e alla realizzazione di bacini di stoccaggio della risorsa.

Non verranno quindi in questa fase analizzate altre ipotesi di configurazioni future, connesse alla messa in atto di azioni di risparmio della risorsa che sono attualmente in corso di analisi.

Per quanto concerne il settore civile e quello industriale, il lavoro si propone di presentare sinteticamente ed organicamente quanto previsto nell'ambito del Piano Regionale di Tutela delle Acque. Per questi due settori, saranno presentati anche cenni di configurazione futura prevista dal Piano Regionale di Tutela, poiché tali tendenze appaiono importanti e significative per il territorio della Provincia di Reggio Emilia.

## 2. DESCRIZIONE DI SINTESI DEL LAVORO

**La sezione 3** del presente documento porge un prospetto sintetico dei bilanci idrici relativi al settore civile per la Provincia di Reggio Emilia, nonché delle tendenze evolutive previste al 2008 e al 2016 nell'ambito del Piano Regionale di tutela delle acque.

**La sezione 4** presenta il medesimo prospetto sintetico per il settore industriale, che comprende anche l'ambito zootecnico.

**La sezione 5** entra nel merito dei bilanci irrigui di alta pianura, per i quali sono state effettuate analisi ed approfondimenti specifici rispetto al Piano Regionale di Tutela. In particolare, l'obiettivo è quello di pervenire ad una stima, condivisa dalle parti in causa, delle esigenze e disponibilità idriche, e quindi dell'eventuale deficit, sia in riferimento allo scenario attuale che in quello corrispondente all'applicazione del Deflusso Minimo Vitale. Al fine di pervenire ad una stima condivisa, i bilanci sono stati calcolati facendo riferimento a: 1) i dati utilizzati dalla Regione per la predisposizione del Piano Regionale di Tutela; 2) i dati forniti dai consorzi di bonifica. Al termine delle analisi si sono adottate le stime che prefigurano le sofferenze maggiori per il settore irriguo. L'obiettivo finale della sezione 5, oltre alla stima del deficit irriguo, è quello di prospettare soluzione per la sua compensazione e stimare il prelievo operato da falda da parte del settore irriguo stesso.

**La sezione 6** presenta un quadro sintetico dei bilanci idrici della Provincia di Reggio Emilia, che evidenzia quanto in precedenza trattato in soluzione estesa e mette in evidenza i prelievi operati da falda.

Al lavoro sono allegati due appendici: il primo reca una documentazione fotografica aerea selezionata ed il secondo mostra in soluzione estesa alcuni grafici relativi alle elaborazioni effettuate.

### 3. PROSPETTO SINTETICO DEI BILANCI IDRICI PER IL SETTORE CIVILE DELLA PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Una premessa necessaria all'analisi dei consumi idrici del settore civile riguarda il grado di copertura del territorio provinciale da parte delle reti acquedottistiche. A livello regionale, in base ai dati del censimento ISTAT del 1991 della popolazione, un certo numero di abitazioni non risultava servito da acquedotto. In particolare negli areali montano - collinari, risultavano ancora attivi negli ultimi anni novanta piccoli acquedotti rurali a gestione locale, indipendenti dalle reti maggiori e approvvigionati da sorgenti. Complessivamente la Regione Emilia-Romagna ha valutato che, a livello regionale, circa il 5% dei residenti non sia servito da reti acquedottistiche. Si può ragionevolmente ritenere che, attualmente, nel territorio di pianura l'approvvigionamento acquedottistico civile di tipo autonomo (da pozzi) sia marginale e che nel breve termine anche la maggior parte dei piccoli acquedotti rurali tendano a venire incorporati nelle reti maggiori. Per quanto riguarda gli areali montano - collinari è plausibile che approvvigionamenti autonomi o piccoli acquedotti rurali, al servizio di località o nuclei abitati relativamente isolati, possano permanere, in relazione alla maggiore difficoltà e onerosità connessa alla realizzazione di estese reti di adduzione a servizio di poche abitazioni e alla possibilità di reperire localmente fonti di approvvigionamento pregiate e non soggette alle tariffe applicate dalle aziende acquedottistiche.

#### 3.1 La rete acquedottistica e fonti di prelievo.

La rete acquedottistica nella Provincia di Reggio Emilia è gestita interamente da ENIA. Nella Provincia risiedono oltre 420.000 abitanti (dato del 1999), suddivisi in 45 comuni, tutti serviti, almeno in parte, da reti acquedottistiche intercomunali parzialmente interconnesse.

I bacini acquedottistici esistenti a livello provinciale, al 1999, sono elencati nella Tabella 1, assieme ai comuni serviti interamente o parzialmente e alle fonti idriche utilizzate.

*Tabella 1. Bacini di utenza del servizio acquedottistico nella Provincia di Reggio-Emilia e fonti idriche utilizzate (fonte: Regione Emilia-Romagna, Definizione del bilancio idrico per il territorio di Parma e Reggio Emilia, ARPA Ingegneria Ambientale Bologna, febbraio 1999).*

N.	Denominazione bacino di utenza	Comuni serviti totalmente o in parte	Localizzazione delle fonti		
			Comune	Località	Tipo
1	S. Ilario-Bellarosa	S. Ilario, Reggio Emilia, Gattatico	S. Ilario	S. Ilario, Gazzaro, Cabina Gas	pozzi pozzi
2	Caparra	Boretto, Bresciello, Gattatico, Castelnuovo Sotto, Campegine, Gualtieri, Poviglio, Sorbolo (PR)	Campegine	Caparra	pozzi
3	Roncocesi-Guastalla	Bagnolo, Campagnola Emilia, Cadelbosco Sopra, Correggio, Fabbrico, Guastalla, Novellara, Reggiolo, Rio-Saliceto, Rolo, Reggio-Emilia, Luzzara	Reggio-E.	Roncocesi	pozzi
4	Rubiera-S. Martino	Rubiera S. Martino in Rio	Rubiera Casalgrande	Rubiera San Donnino	pozzi pozzi

5	Arceto-Masone	Reggio-Emilia, Scandiano	Scandiano	Arceto	pozzi
6	Reggio-Emilia	Albinea, Reggio-Emilia	Reggio-E. Cavriago	Migliolungo Case Corti, Quercioli	pozzi pozzi
7	Cavriago	Bibbiano, Cavriago, Reggio-E.	Cavriago	Caneparini	pozzi
8	Montecchio-Bibbiano	Bibbiano, Montecchio	Montecchio	Aiola	pozzi
9	Luzzara	Luzzara, Reggiolo	Luzzara	Luzzara	pozzi da Po
10	Salvatera	Casalgrande Castellarano	Casalgrande, Castellarano	Salvatera F. Secchia (in prog.)	pozzi acque sup.
11	Fellegara	Casalgrande, Scandiano	Scandiano Casalgrande	Campassi, Fellegara (**)	pozzi pozzi
12	Gabellina	Baiso, Busana, Carpineti,  Casina, Castelnuovo ne Monti, Ciano d'Enza, Collagna, Ramiseto, Vetto, Vezzano, Viano	Collagna  Collagna Busana Vetto Carpineti	T. Riarbero  varie varie Ferminoso Fontanavilla	acque sup. sorgenti sorgenti sorgenti sorgenti
13	Quattro Castella-S.Polo	Bibbiano, Quattro Castella,  San Polo	Ciano d'Enza  Quattro Castella	T.Enza a Cerezzola  Mangalana, Rubbianino	acque sup. pozzi
14	Villaminozzo	Villaminozzo	Villaminozzo	varie	sorgenti
15	Destra Secchia	Toano, Villaminozzo	Villaminozzo	varie	sorgenti
16	Montecagno-Piolo	Ligonchio Villaminozzo	Ligonchio Villaminozzo	Piolo Montecagno	sorgenti sorgenti
17	Ospitaletto-Ligonchio	Ligonchio	Ligonchio	varie	sorgenti
18	Vaglie-Cinquecerri	Ligonchio	Ligonchio, Collagna	varie Rio Fredde	sorgenti sorgenti
19	Reti min. di Ramiseto	Ramiseto	Ramiseto	varie	sorgenti
20	Reti min. di Collagna	Collagna	Collagna	varie	sorgenti
21	Reti min. di Ligonchio	Ligonchio	Ligonchio	varie	sorgenti
22	Reti min. di Villaminozzo	Villaminozzo	Villaminozzo	varie	sorgenti
(**)	Campo pozzi in corso di realizz. tra Salvatera e S.Donnino, sostituirà i prelievi da Fellegara, critici quali-quantitativamente				

Le fonti più significative da acque superficiali di cui ENIA disponeva al 1999 sono le seguenti:

- un attingimento con portata massima di 90 l/s sull'Enza a Cerezzola, utilizzabile solo nel periodo non irriguo, con una disponibilità annua di 1.25-1.4 Mm<sup>3</sup>/y, di cui è imminente l'utilizzo e in previsione il raddoppio (dovrebbe essere funzionante al 2008);
- un attingimento con portata massima di 150 l/s sul Torrente Riarbero in Comune di Collagna, con riduzione dei prelievi attorno ai 90 l/s nel periodo estivo al fine del mantenimento di idonei deflussi minimi vitali in alveo, per una disponibilità di circa 2.9-3.2 Mm<sup>3</sup> annui;
- un impianto di trattamento di acqua ad uso industriale a valle della Traversa di Castellarano, scarsamente utilizzato, con una potenzialità attuale di 750 l/s; con la prevista aggiunta di idonei dispositivi di potabilizzazione lo stesso potrà trattare, nel periodo non irriguo, 500 l/s, per una producibilità di almeno 6.5-7.5 Mm<sup>3</sup> annui utili.

Per quanto riguarda l'estrazione di acque da falda, da un'analisi cartografica circa l'ubicazione attuale dei pozzi si individuano due zone di conoide intensamente sfruttate, una in destra Enza, l'altra in sinistra Secchia, ai quali si aggiunge un campo pozzi in comune di Luzzara.

L'area connessa alla conoide del Torrente Enza è posta in prossimità e a monte della Via Emilia e interessa i comuni di Campegine, S. Ilario, Montecchio, Cavriago, Quattro Castella e la parte più ad ovest di Reggio-Emilia. Il secondo areale, sulla conoide del Fiume Secchia, interessa i comuni di Scandiano, Casalgrande e Rubiera. I quantitativi estratti attualmente da ENIA nei due settori ammontano rispettivamente a circa 30 Mm<sup>3</sup> annui e 9 Mm<sup>3</sup> annui.

Nella seconda area, in comune di Rubiera, viene effettuato anche un prelievo dall'Acquedotto di Carpi, con volumi stimati dell'ordine degli 8 Mm<sup>3</sup> annui.

Salvo la rete di Luzzara, pressochè tutta l'area a valle della Via Emilia è rifornita da acque estratte nel settore ovest, connesso al Torrente Enza.

Per l'areale di pianura il ricorso ad acque superficiali (da Cerezzola e Castellarano), il completamento di due nuovi campi pozzi (nei Comuni di S. Ilario e Casalgrande) e l'azione in atto di interconnessione delle reti, sono tesi ad una riduzione e redistribuzione dei prelievi da falda nella fascia dell'alta pianura.

Per la zona montana ed in particolare per l'Acquedotto della Gabellina, il rifornimento della fascia pedecollinare (Albinea, Quattro Castella) è stato spostato sulla falda e si sono incrementati i volumi prelevabili dal Riarbero; ciò allo scopo di rifornire in maniera ottimale i comuni montani, riducendo nello stesso tempo i prelievi dalle sorgenti e permettendo così la presenza di un deflusso vitale estivo in alcuni torrenti che prima rimanevano in secca.

### 3.2. Prospetto sintetico dei prelievi idrici provinciali per il settore civile

Nella Tabella 2 sono fornite le stime dei fabbisogni idrici ad uso civile per la Provincia di Reggio Emilia alla fonte (ovvero consumi alle utenze al lordo delle perdite in adduzione e in distribuzione) al 2008 e al 2016, in assenza e con politiche di intervento.

*Tabella 2. Fabbisogni idrici civili complessivi alla fonte (Mm<sup>3</sup>/anno) per la Provincia di Reggio Emilia, nella configurazione attuale e nello scenario previsto per il 2008 ed il 2016 (dati tratti dal Piano Regionale di Tutela delle Acque dell'Emilia-Romagna).*

Scenario attuale	Scenario 2008 (senza interventi)	Scenario 2008 (con interventi)	Scenario 2016 (senza interventi)	Scenario 2016 (con interventi)
56.2	58.7	52.1	62.7	51.8

Come si può notare, il Piano Regionale di Tutela delle Acque assume che, in assenza di politiche di intervento, i fabbisogni alla fonte tendano ad incrementarsi sensibilmente, mentre con specifiche azioni di risparmio si potrebbero conseguire riduzioni significative.

La Tabella 3 mostra i volumi idrici prelevati da acque superficiali e sotterranee per far fronte al fabbisogno civile precedentemente quantificato. Si osservi come il prelievo totale sia superiore al fabbisogno alla fonte per effetto di flussi interprovinciali. La stessa Tabella 3 visualizza anche le tendenze previste per il 2008 e 2016. Tali previsioni tengono in considerazione anche l'entrata in servizio a pieno carico del potabilizzatore di Cerezzola, alimentato con le acque del Fiume Enza (al 2008).

*Tabella 3. Prelievi da falda e dai corpi idrici superficiali (Mm<sup>3</sup>/anno) per coprire i fabbisogni per uso civile della Provincia di Reggio Emilia. Sono indicate anche le tendenze al 2008 e 2016, nei due scenari corrispondenti ad applicazione o meno di interventi di contenimento del consumo (dati tratti dal Piano Regionale di Tutela delle Acque dell'Emilia-Romagna).*

2000		2008				2016			
		Senza interventi		Con interventi		Senza interventi		Con interventi	
Superf.	Falda	Superf.	Falda	Superf.	Falda	Superf.	Falda	Superf.	Falda
9.0	54.8	9.8	56.5	9.3	50.3	9.7	60.6	9.1	50.3

Si nota che i prelievi da acque superficiali possono considerarsi esigui rispetto al totale del volume prelevato a scopo irriguo per tutta la provincia, che ammonta a circa 186 Mm<sup>3</sup>. Tuttavia, occorre considerare che detto prelievo per usi civili avviene completamente a carico delle acque superficiali dei corsi d'acqua appenninici

(principalmente quelli che contribuiscono al deflusso del Fiume Secchia e del Fiume Enza). Considerando che il prelievo totale provinciale ad uso irriguo dai corsi d'acqua appenninici è pari a circa a 44 Mm<sup>3</sup>, si comprende come il prelievo ad uso civile rappresenti una componente importante. Occorre però considerare che il prelievo ad uso civile è distribuito in tutto l'arco dell'anno, mentre quello ad uso irriguo è concentrato nei mesi estivi. Di fatto, quindi, è ragionevole ipotizzare che nella stagione estiva i prelievi per usi civili rappresentino una frazione limitata (attorno al 10-15%) di quelli effettuati ad uso irriguo. Infine, è interessante notare come il Piano Regionale di Tutela attribuisca incidenza limitata, in merito ai fabbisogni civili, ai possibili effetti di cambiamenti climatici.

La Tabella 3 fa riferimento a interventi di contenimento del consumo che permetterebbero di ridurre i prelievi ad uso civile nel futuro. Fra tali misure, il Piano di Tutela Regionale annovera:

- a) impiego di dispositivi volumetrici interni, setti, tasto di arresto, doppio scomparto sui WC a gravità;
- b) applicazione di aeratori di controllo del flusso sulla testa dei rubinetti;
- c) impiego di lavastoviglie e lavatrici ad alta efficienza;
- d) sensibilizzazione delle utenze, sia sull'opportunità di adottare le soluzioni tecnologiche disponibili per diminuire i consumi idrici (punti "a", "b" e "c"), sia sulla necessità di adottare comportamenti più accorti nell'uso dell'acqua;
- e) installazione di contatori per ogni singolo utilizzatore in sostituzione (o ad integrazione) di quelli condominiali, in modo da incentivare la sensibilità al risparmio in relazione alla possibilità di dirette ricadute economiche connesse ai minori consumi;
- f) politica tariffaria che incrementi il costo al di sopra di certe soglie di consumo per residente e che risulti premiante per chi adotta accorgimenti mirati al risparmio.

Inoltre, il Piano Regionale di Tutela prevede di conseguire un sensibile risparmio idrico con operazioni finalizzate alla riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione. Attualmente, l'efficienza media della rete di distribuzione idrica regionale è pari a circa 74%. Il Piano di Tutela ipotizza che, anche in assenza di interventi strutturali, si possa comunque avere un miglioramento dell'efficienza delle reti di distribuzione, raggiungendo al 2008 e al 2016 un rendimento pari a, rispettivamente, 78% e 80%. L'efficienza delle reti potrà essere ulteriormente incrementata a seguito di interventi strutturali. Al riguardo, si evidenzia che la Deliberazione Giunta Regionale n. 2680 del 3/12/01, n. 2680) prevede interventi finalizzati alla riduzione delle perdite in rete, fra i quali:

- una adeguata differenziazione delle fonti di approvvigionamento; il volume prodotto dalla fonte principale dovrebbe essere inferiore al 50% dell'impresso in rete, con un valore critico dell'80%;
- la capacità di compenso e riserva dei serbatoi dovrebbe raggiungere almeno il 50% dei volumi medi giornalieri distribuiti, con un valore critico del 20%; ciò, negli areali montani riforniti da sorgenti, dovrebbe consentire, nella stagione estiva, anche minori restituzioni e quindi maggiori disponibilità diurne;
- sostituzione delle tubazioni al fine di contenere la lunghezza di quelle con oltre 50 anni a non più del 10%, con un valore critico del 30%;
- la predisposizione di programmi di ricerca perdite che interessino annualmente almeno il 15-30% della rete, con un valore critico del 6%;
- il posizionamento di contatori su tutte le utenze idriche.

In sostanza, la situazione prospettata dal Piano Regionale di Tutela delle Acque prevede per il futuro un contenimento dei fabbisogni idrici alla fonte, in particolare per

le acque sotterranee. Tuttavia, anche nello scenario più ottimista, si prevede al 2016 un prelievo da falda pari a circa 50 Mm<sup>3</sup>, contro i circa 55Mm<sup>3</sup> attuali.

#### 4. Prospetto sintetico dei bilanci idrici per il settore industriale della Provincia di Reggio Emilia.

La stima di un ragionevole scenario di evoluzione dei fabbisogni idrici connessi al comparto industriale e dei relativi prelievi dalle diverse fonti di approvvigionamento risulta assai complesso: a differenza dei consumi civili, per i quali le variazioni quantitative delle richieste all'utenza sono prevedibilmente modeste e graduali, per le diverse tipologie di attività produttiva di tipo industriale possono verificarsi variazioni anche significative e fortemente differenziate; tali variazioni possono essere il risultato di incrementi o decrementi dei volumi produttivi (connessi agli andamenti dei mercati non solo regionali e nazionali, ma anche internazionali) e/o di cambiamenti e ammodernamenti dei processi industriali di produzione.

In riferimento alla Provincia di Reggio Emilia, il Piano Regionale di Tutela delle Acque presenta stime di fabbisogni idrici per usi industriali, nonché dei relativi prelievi, che sono riportate nella Tabella 4.

*Tabella 4. Prelievi idrici per uso industriale alla fonte per la Provincia di Reggio Emilia (Mm<sup>3</sup>/anno) per le diverse tipologie di attività produttive all'anno 2000 (dati tratti dal Piano Regionale di Tutela delle Acque dell'Emilia-Romagna).*

Fabbisogni	Prelievi			Fabbisogni coperti da acquedotto
	Falda	Acque superficiali	Totale	
28.7	19.8	2.4	22.2	6.5

I settori maggiormente esigenti in termini di fornitura idrica sono quelli legati all'industria chimica e a quella cartaria. Si osserva sul territorio regionale una tendenza alla crescita dei consumi idrici legati al settore industriale, crescita che tuttavia sembra meno accentuata rispetto agli anni precedenti. Tale tendenza è stata considerata al momento di realizzare le previsioni delle richieste future.

La Tabella 5 mostra un prospetto di tali previsioni per la Provincia di Reggio Emilia, nell'ipotesi che non sia attuata alcuna politica di risparmio.

*Tabella 5. Prelievi alla fonte (Mm<sup>3</sup>/anno) per la Provincia di Reggio Emilia, connessi all'uso industriale, al 2008 e al 2016, in assenza di azioni di risparmio (dati tratti dal Piano Regionale di Tutela delle Acque dell'Emilia-Romagna).*

2000				2008				2016			
Tot.	Sott.	Sup.	Acq.	Tot.	Sott.	Sup.	Acq.	Tot.	Sott.	Sup.	Acq.
28.7	19.8	2.4	6.5	29.2	19.6	2.2	7.5	29.7	19.5	1.9	8.2

Le possibilità di risparmio idrico nel settore industriale sono essenzialmente connesse al rinnovamento dei processi produttivi, alla corretta manutenzione degli impianti, nonché all'attenzione degli addetti al contenimento dei consumi. Si osserva che, salvo situazioni particolari, sono difficilmente ipotizzabili da parte delle imprese iniziative di rinnovamento degli impianti e dei processi produttivi al solo scopo di contenere i consumi idrici; tali innovazioni sono generalmente inquadrabili nell'ambito di ristrutturazioni degli insediamenti al termine del ciclo di vita degli impianti stessi, che può comunque essere abbreviato anche da esigenze di miglioramento delle prestazioni ambientali. Per quanto riguarda la corretta manutenzione degli impianti e una gestione attenta da parte del personale si evidenzia che, soprattutto in situazioni in cui sono i singoli addetti ad essere responsabili delle modalità di uso dell'acqua (ad esempio nel caso di operazioni manuali di lavaggio) una sensibilizzazione al risparmio può permettere di contenere apprezzabilmente i consumi.

Con riferimento a politiche di risparmio mirate a motivare maggiormente le aziende al contenimento dei consumi idrici si evidenziano in particolare:

- a) l'obbligo della misurazione di tutti i tipi di prelievo da falda o da acque superficiali, con l'applicazione di canoni o tariffe commisurati ai consumi e, possibilmente, all'efficienza dell'uso dell'acqua nei processi produttivi;
- b) l'incentivazione, di tipo economico, amministrativo, o anche di immagine all'adozione di politiche ambientali ed, in particolare, l'attivazione volontaria di strumenti che prevedono l'implementazione di sistemi di gestione ambientale, quali le certificazioni ISO 14000, EMAS, di prodotto.

Va osservato che, nell'ambito delle politiche di risparmio relative al punto b, il contenimento dei consumi idrici rappresenta solo uno degli aspetti contemplati dall'adozione di sistemi di gestione ambientale, che riguardano anche gli altri tipi di consumi, le emissioni e, in generale, tutti gli impatti sull'ambiente.

Per quanto riguarda la realizzazione di specifiche reti di distribuzione di acque per uso produttivo (acquedotti industriali) si osserva che queste non comportano direttamente una riduzione dei prelievi (che anzi a parità di volumi utilizzati dalle utenze possono addirittura aumentare in relazione all'inevitabile presenza di perdite nelle condotte di adduzione e distribuzione); tuttavia possono risultare positivi in relazione alle seguenti considerazioni:

- gli utenti sono incentivati a contenere i consumi in relazione al fatto che questi sono misurati e soggetti a tariffazione;
- i prelievi sono "spostati" dall'ubicazione delle singole utenze al punto di approvvigionamento dell'acquedotto, con la possibilità di alleviare situazioni locali di stress delle fonti attualmente sfruttate;
- può risultare economicamente possibile sfruttare fonti di approvvigionamento, quali acque superficiali o reflui depurativi, non utilizzabili dai singoli utenti (in particolare se caratterizzati da fabbisogni modesti) in relazione ai trattamenti necessari per renderle idonee all'uso.

La Tabella 6 mostra un prospetto delle previsioni al 2008 e al 2016 per la Provincia di Reggio Emilia, nell'ipotesi che siano attuate le politiche di risparmio prospettate dal Piano Regionale di Tutela delle Acque.

*Tabella 6. Prelievi alla fonte (Mm<sup>3</sup>/anno) per la Provincia di Reggio Emilia, connessi all'uso industriale, al 2008 e al 2016, in presenza di interventi di risparmio (dati tratti dal Piano Regionale di Tutela delle Acque dell'Emilia-Romagna).*

2000	2008		2016	
	Senza interventi	Con interventi	Senza interventi	Con interventi
28.7	29.2	26.3	29.7	24.2

Per quanto concerne più specificamente i prelievi da falda, nella Tabella 7 sono mostrate le stime degli emungimenti provinciali in assenza e con politiche di intervento. Sono evidenziati i risparmi conseguibili.

*Tabella 7. Effetti delle azioni di risparmio sui prelievi da falda per uso industriale, in riferimento alla Provincia di Reggio Emilia e agli scenari del 2008 e 2016. I dati sono espressi in Mm<sup>3</sup> annui. (dati tratti dal Piano Regionale di Tutela delle Acque dell'Emilia-Romagna).*

2000	2008		2016	
	Senza interventi	Con interventi	Senza interventi	Con interventi
19.8	19.6	17.2	19.5	15.1

Si deduce, quindi, che per quanto riguarda il prelievo da falda ad uso industriale il Piano Regionale di Tutela delle Acque prospetta una situazione ottimistica, prevedendo un calo sensibile dei prelievi sulla provincia.

## **5. BILANCI IDRICI PER IL SETTORE IRRIGUO DI ALTA PIANURA DELLA PROVINCIA DI REGGIO EMILIA**

Alla stima dei bilanci idrici del settore irriguo è stata dedicata particolare attenzione, in considerazione dell'importanza che il settore irriguo stesso riveste per l'economia provinciale.

La stima del bilancio idrologico del comprensorio irriguo si pone l'obiettivo di valutare la domanda di risorsa idrica ai fini irrigui, per confrontarla successivamente con la relativa disponibilità. L'obiettivo è quello di valutare la presenza e la significatività di situazioni di deficit idrico ai fini di irrigazione, anche al fine di essere in grado di valutare indirettamente i prelievi da falda.

Nell'ambito dell'esposizione dei risultati delle analisi condotte in riferimento al settore irriguo, non verranno sintetizzate le prospettive di evoluzione futura ipotizzate dal Piano Regionale di Tutela delle Acque, seguendo così un'impostazione leggermente diversa rispetto al settore civile e a quello industriale. In questa sede, infatti, si è operata la scelta di concentrarsi sulla situazione attuale e sulle dinamiche che verranno indotte nel futuro in seguito al rilascio del DMV.

Quella che è la prospettiva globale del settore irriguo in riferimento agli scenari del 2008 e 2016 verrà presentata a valle di successivi approfondimenti.

Al termine della presente sezione, sarà presentato un riassunto prospettico del bilancio idrico a livello provinciale, in riferimento alla situazione attuale, che costituisce un elemento di sintesi pregnante nell'ambito del completamento del quadro conoscitivo.

### **5.1. Caratteristiche macroscopiche del sistema irriguo servito dalla Traversa di Castellarano**

L'opera di presa della Traversa di Castellarano si trova in località "Pescale", tra i comuni di Castellarano e Sassuolo. E' costituita da un manufatto principale in calcestruzzo del tipo a gravità, nonché da rilevati arginali in terra con manto di ritenuta di materiali argillosi, collegati alle sponde del fiume. L'opera in calcestruzzo presenta una soglia sfiorante centrale che si eleva per 14 metri sul letto del fiume, ai lati della quale stanno due scale di rimonta dei pesci, due sghiaiatori principali muniti di paratoie e derivazione a quota alveo e due manufatti in calcestruzzo contenenti i condotti di derivazione ed i dissabbiatori.

La derivazione può essere operata a monte della traversa, prendendo acqua direttamente dall'invaso originato dalla traversa, oppure a valle. Dalla traversa prendono origine due canali di derivazione, ovvero:

- il Canale di Secchia, che si origina in sinistra idrografica del Fiume Secchia e si dirige verso il territorio reggiano.
- Il Canale Maestro, localizzato in destra idrografica e si dirige verso la Provincia di Modena.

Dalla traversa si diparte anche una condotta ad usi plurimi (industriale ed idropotabile), di grandi dimensioni (DN 1200 mm) che attualmente reca una portata limitata, pari a circa 150 l/s nel periodo non irriguo e 50 l/s nel periodo irriguo di punta, che è gestita da ENIA di Reggio Emilia. Le attuali limitazioni alla portata prelevata nel periodo non irriguo discendono da necessità di potabilizzazione. Detta condotta si inoltra in territorio reggiano fino a Rubiera, alimentando industrie agro-alimentari e ceramiche, servendo inoltre alcune aree agricole. All'altezza di Sassuolo, una biforcazione della condotta si inoltra in territorio modenese, attraversando il Fiume Secchia per mezzo del ponte della Strada Statale 467. Detta condotta fornisce acqua ai centri industriali di Sassuolo e Formigine, caratterizzati dalla presenza di un importante comparto ceramico. Nel

periodo irriguo estivo, si può ritenere che la risorsa prelevata dalla condotta ad usi plurimi non incida sui bilanci idrici del settore irriguo.

Il Canale di Reggio può veicolare una portata massima pari a circa  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  (nel seguito, a favore di sicurezza, si assumerà che detta portata massima sia pari a  $4.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ), ed ha pendenza che in alcuni tratti raggiunge valori prossimi ad 1%. Il canale, dopo aver oltrepassato il paese di Castellarano, prosegue parallelamente al Fiume Secchia per circa 5 km, dopo di che devia verso nord-ovest, attraversando gli abitanti di Casalgrande e Scandiano, per raggiungere la città di Reggio Emilia a valle di un percorso di più di 30 km. Uscendo dalla città, il Canale di Reggio raggiunge e supera i paesi di Bagnolo in Piano e Novellara e confluisce infine nel Cavo Parmigiana-Moglia.

Mediante le acque derivate dal Fiume Secchia, il Canale di Reggio alimenta, durante il suo corso nell'alta pianura, una rete di canali che si dipartono in destra idrografica e scorrono in direzione sud-nord seguendo la pendenza del terreno. L'area agricola servita è delimitata a nord dalla Via Emilia, a est dal Fiume Secchia e a nord-ovest dal canale medesimo.

Il Canale Maestro attraversa aree fortemente antropizzate ed è in condizioni di manutenzione meno soddisfacenti del Canale di Reggio, essendo stato per molto tempo inutilizzato. L'area servita è racchiusa fra il Fiume Secchia a ovest, la via Emilia a nord e la Strada Statale 486 a sud-est.

La superficie agricola irrigua servita dalla Traversa di Castellarano è pari a circa 4073 ettari. Il volume idrico prelevato annualmente ammonta a circa  $17 \text{ Mm}^3$ , ed è destinato ad una vasta zona che si estende fino alla Via Emilia.

Durante il periodo estivo, spesso la portata del Fiume Secchia si riduce al punto da rendere impossibile l'alimentazione contemporanea dei due canali, in vista anche della necessità di mantenere in essi una portata minima al fine di poter operare una efficiente veicolazione dell'acqua. Di conseguenza, quando la portata del Secchia è minore di circa  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  la distribuzione idrica avviene in turnazione; ovvero i canali vengono serviti alternativamente con turni della durata di 4 giorni.

## **5.2. Stima della richiesta irrigua al campo nel comprensorio in Provincia di Reggio Emilia servita dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia)**

Per il calcolo della superficie irrigua si è fatto innanzitutto riferimento alle stime presentate nel Piano Regionale di Tutela delle Acque elaborato dalla Regione Emilia-Romagna. Tali stime prospettano una superficie irrigua servita dalla Traversa di Castellarano pari a 1979 ha sulla sponda reggiana e 2094 ha sulla sponda modenese. Tali dati si traducono in una richiesta irrigua media alla fonte nel periodo irriguo estivo pari a  $1.95 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $1.10 \text{ m}^3/\text{s}$  per le province di, rispettivamente, Reggio e Modena. Tale dato tiene già conto del contributo delle piogge, ovvero è stato stimato a partire dalla necessità lorda delle colture, alla quale è stato sottratto il contributo proveniente dalla sollecitazione meteorica, che ovviamente riduce la richiesta di irrigazione.

L'attendibilità dei dati innanzi menzionati, stimati in seguito all'analisi regionale, appare confortata dalla sostanziale affidabilità dei dati utilizzati a supporto. Tuttavia, è apparso opportuno operare una verifica delle stime degli areali destinati a prato permanente riportati nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna, in riferimento alla provincia di Reggio. Come noto, le destinazioni d'uso degli areali irrigui, in termini di tipologie colturali, sono state stimate a partire nell'ambito del Piano Regionale di Tutela delle Acque dai dati del Censimento ISTAT 2001. Una stima per via indipendente, sia pure a partire dalle stesse fonti di informazione, è stata condotta dal Centro Ricerche Produzioni Animali di Reggio.

Il confronto fra le stime operate dai due enti, che è riassunto nel grafico a barre di Figura 1, presenta scenari del tutto congruenti. Infatti, le stime provinciali dell'estensione dei prati permanenti sono pressoché coincidenti.

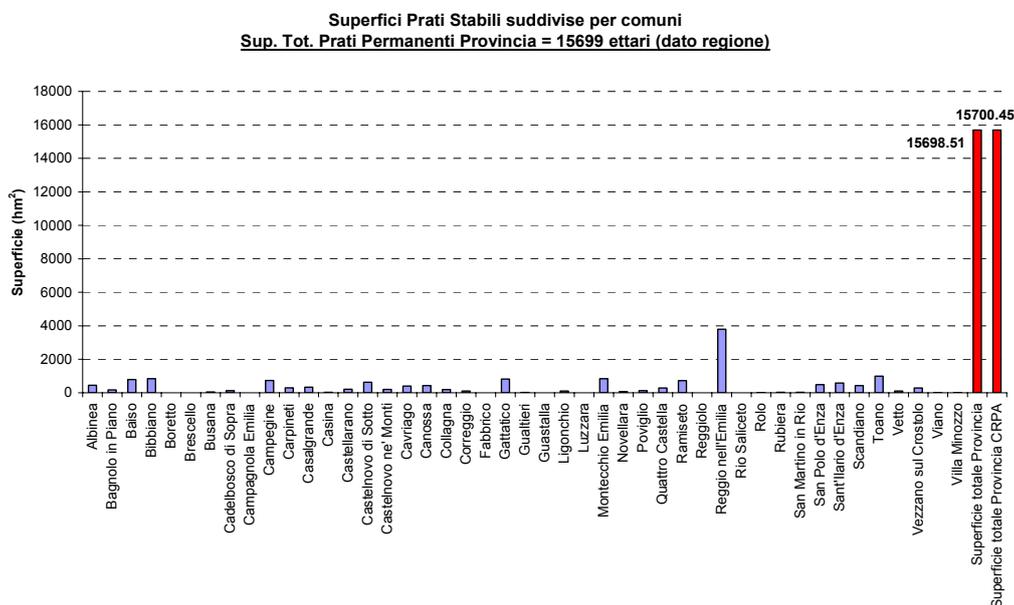


Figura 1. Superfici di prati permanenti nella Provincia di Reggio Emilia suddivise per Comune. In rosso sono riportati i dati derivati dalle stime regionali e quelli derivati dalle stime operate dal CRPA. Entrambe le fonti fanno riferimento ai dati ISTAT 2001.

Alla luce del confronto operato, si sono assunte a base del calcolo le stime regionali di superficie irrigua per tipo di destinazione colturale. Tuttavia, per fini di verifica ed in riferimento al comprensorio irriguo servito dalla Traversa di Castellarano (Comprensorio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia), le richieste irrigue sono state confrontate con gli effettivi prelievi alla fonte, sotto opportune assunzioni (si veda la Sezione 5.4). Inoltre, è stata avviata a cura della Provincia di Reggio Emilia, nell'ambito dei lavori di completamento del quadro conoscitivo, un'attività di verifica a campione dell'estensione delle superfici colturali utilizzando fonti di informazione alternative.

### 5.3. Calcolo della richiesta irrigua alla fonte nel comprensorio in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia)

Le richieste irrigue alla fonte sono state determinate adottando le stime proposte dal Piano Regionale di Tutela delle Acque, salvo operare una verifica della loro attendibilità secondo la procedura descritta nella sezione 5.4. Al fine di suddividere le richieste irrigue nei diversi mesi del periodo irriguo estivo, si sono seguite le indicazioni di piano, ottenendo i fabbisogni alla fonte riportati in Tabella 8, per il comprensorio irriguo servito dalla Traversa di Castellarano.

Tabella 8. Richieste irrigue alla fonte alla Traversa di Castellarano nel periodo irriguo estivo. I dati sono riferiti alle superfici irrigue attuali, per le varie tipologie colturali, secondo i dati ISTAT 2001.

Periodo	Sinistra Secchia (Provincia di RE)	Destra Secchia (Provincia di MO)
Giugno	1.83 m <sup>3</sup> /s	1.03 m <sup>3</sup> /s
Luglio	2.48 m <sup>3</sup> /s	1.40 m <sup>3</sup> /s
Agosto	1.77 m <sup>3</sup> /s	1.00 m <sup>3</sup> /s
Settembre	0.37 m <sup>3</sup> /s	0.21 m <sup>3</sup> /s

I valori riportati in Tabella 8 sono stati ottenuti a partire dalla stima delle superfici colturali, e quindi della richiesta irrigua al campo, la quale è stata trasformata in richiesta alla fonte adottando un valore del rendimento della rete pari a 0.5 per la rete reggiana e 0.60 per la rete modenese. E' parso tuttavia opportuno procedere ad una verifica delle stime riportate in Tabella 8, poiché queste costituiscono un'indicazione fondamentale per il prosieguo del calcolo e la stima dei bilanci idrici.

#### 5.4. Verifica delle richieste irrigue alla fonte nel comprensorio in provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia)

La verifica delle richieste idriche alla fonte può essere effettuata confrontando dette richieste con le portate idriche effettivamente prelevate dal Consorzio della Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia. Tale confronto può essere effettuato applicando una equazione di bilancio delle portate idriche, espressa dalla relazione

$$Q_f(t) \cdot R + D(t) - Q_c(t) = 0 \quad , \quad (1)$$

nella quale  $Q_f(t)$  è la portata idrica prelevata alla fonte al tempo  $t$ ,  $R$  è il rendimento che è ipotizzato costante nel tempo,  $D(t)$  è il deficit al campo al tempo  $t$  e  $Q_c(t)$  è la richiesta idrica al campo al tempo  $t$ .

Nell'equazione (1),  $Q_f(t)$  può essere ricavata dai dati forniti dal Consorzio di Bonifica, il quale giorno per giorno annota la portata derivata sia in sinistra che in destra idrografica (tale dato è disponibile per il periodo 1996-2004).  $Q_c(t)$  è noto in seguito alle stime dei fabbisogni colturali al campo riportate nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna e  $R$  e  $D(t)$  sono incogniti. Dividendo entrambi i membri per  $R$  si ottiene

$$Q_f(t) + \frac{D(t)}{R} - \frac{Q_c(t)}{R} = 0 \quad . \quad (2)$$

Ipotizzando che l'equazione di bilancio sia applicata in un periodo nel quale il deficit  $D(t)$  possa essere assunto nullo, si giunge all'espressione semplificata

$$Q_f(t) = \frac{Q_c(t)}{R} \quad , \quad (3)$$

nella quale a primo membro compaiono le portate effettivamente prelevate e misurate dal Consorzio, mentre a secondo membro si trovano le richieste idriche alla fonte prospettate dal Piano Regionale di Tutela e riportate in Tabella 8. Ne consegue che, se le stime di  $Q_c(t)/R$  operate dalla Regione (e riportate in Tabella 8) sono attendibili, il rapporto  $Q_f(t)/[Q_c(t)/R]$  (cioè il rapporto fra portata idrica derivata e portata idrica richiesta nell'ipotesi che non vi sia deficit e neppure abbondanza) dovrebbe approssimarsi all'unità. Affinché detto confronto possa essere effettuato, è necessario riferirsi a istanti temporali  $t$  nei quali, oltre ad essere nullo il deficit  $D(t)$  affinché sia valida l'ipotesi in precedenza effettuata, si possa assumere che la portata sia prelevata dal Consorzio coprendo strettamente la richiesta al campo, senza sprechi. Di

conseguenza, è necessario riferirsi a istanti temporali (giorni del periodo irriguo estivo) nei quali non si verifichi sovrabbondanza di risorsa, che potrebbe indurre il Consorzio a prelevare in eccesso, e neppure, d'altro canto, insufficienza di risorsa, che potrebbe originare situazioni di deficit idrico al campo.

Al fine di operare la verifica dei valori assunti dal rapporto  $Q_A(t)/[Q_C(t)/R]$  ci si è riferiti al periodo 1996-2004, per il quale sono disponibili i dati di  $Q_A(t)$  misurati dal Consorzio, riferiti sia alla sponda destra che a quella sinistra del Fiume Secchia. Al fine di rispettare le assunzioni in precedenza introdotte, si è effettuato il confronto in riferimento ai soli giorni nei quali il livello idrico a monte della traversa è risultato compreso fra 3.67 e 3.70 metri sullo zero idrometrico. Si ricorda che alla quota pari a 3.70 m corrisponde il livello di massimo invaso a monte della traversa e quindi l'inizio dello sfioro di "troppo pieno" nell'alveo a valle tramite la soglia della traversa stessa; al di sopra di tale livello, quindi, ci si trova in condizioni di eccesso di risorsa. La quota inferiore, pari come innanzi menzionato a 3.67 m, è stata scelta con l'intento di non scendere a livelli che potrebbero prefigurare situazioni di carenza idrica. I giorni del periodo irriguo estivo, nel periodo 1996-2004 nel quale sono state rispettate le condizioni poste sono risultati pari a 56. Il valore medio del rapporto  $Q_A(t)/[Q_C(t)/R]$  in detti giorni è risultato uguale a 0.92; il limite di confidenza superiore di tale valore medio, al livello di significatività pari al 5%, è risultato pari a 1.02.

Ne consegue che, alla luce della valutazione effettuata e sotto le ipotesi introdotte, le stime del fabbisogno idrico riportate nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna risultano leggermente sovrastimate, ma comunque statisticamente attendibili; infatti, non è possibile rigettare l'ipotesi che il rapporto  $Q_A(t)/[Q_C(t)/R]$  sia pari all'unità, e che quindi le stime operate siano corrette, al livello di significatività pari al 5%.

### **5.5. Stima delle disponibilità idrica alla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia).**

Il calcolo del bilancio idrico per il Comprensorio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia servito dalla Traversa di Castellarano, descritto in dettaglio nella Sezione 5, è condotto sulla base della conoscenza dei fabbisogni irrigui e sulla dei dati di portata idrica del Fiume Secchia, che sintetizzano la disponibilità di acqua per fini irrigui. A tale scopo, come in precedenza anticipato, si sono realizzate due soluzioni modellistiche diverse: (a) in prima istanza si sono utilizzati quali dati di portata idrica del Secchia quelli ricostruiti dalla Regione Emilia-Romagna nell'ambito del Piano Regionale di Tutela delle Acque. (b) In seconda battuta, sono stati utilizzati i dati forniti dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia. E' stato quindi possibile pervenire a due stime del deficit irriguo, come verrà in seguito descritto, prodotte da due differenti fonti d'informazione. E' bene ricordare che i dati della regione coprono l'intervallo temporale 1991-2001, mentre quelli della Bonifica si riferiscono al periodo 1996-2004. Quindi i bilanci idrici sono stati operati su due periodi distinti, che si sovrappongono sulla finestra temporale 1996-2001.

### **5.6. Sintesi della metodologia adottata per simulare i dati di portata fluviale sintetici nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque**

La procedura di simulazione adottata nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque è descritta in dettaglio nella relazione "Modelli afflussi-

deflussi sul reticolo idrografico naturale principale del territorio regionale”, a cura di ARPA Ingegneria Ambientale Emilia-Romagna, relazione che costituisce allegato al Quadro Conoscitivo del Piano Regionale di Tutela medesimo. A detta relazione si rimanda quindi per quanto riguarda i dettagli tecnici, mentre nel seguito si fornisce un prospetto sintetico delle peculiarità applicative di maggior interesse.

La ricostruzione dei dati di portata fluviale è stata operata in riferimento al periodo 1991-2001, utilizzando un modello afflussi-deflussi; ovvero un modello matematico il quale, in funzione di dati osservati di pioggia e temperatura, consente di ricostruire le osservazioni di portata fluviale. E' bene premettere che tali procedure di ricostruzione sono affette da approssimazioni significative che sono ben note in ambito scientifico. Nel dettaglio, il modello utilizzato è di tipo concettuale; ovvero si basa su una schematizzazione che per sua natura riproduce con una schematizzazione semplificata il ciclo idrologico. I modelli concettuali sono caratterizzati dalla presenza di parametri, ovvero variabili che possono essere determinate imponendo che le portate fluviali simulate soddisfino ad assegnati vincoli. E' così possibile, in fase di calibrazione dei parametri, l'utilizzo della conoscenza a priori del processo di formazione delle portate fluviali stesse.

Ai fini della modellazione idrologica il bacino imbrifero viene schematizzato attraverso un certo numero di sottobacini, collegati fra loro in serie o in parallelo; ad ognuno di essi vengono attribuite caratteristiche idrologiche omogenee. I deflussi simulati all'interno dei diversi sottobacini vengono poi propagati procedendo da monte verso valle. A livello di sottobacino la trasformazione afflussi-deflussi viene schematizzata dal modello sulla base di due distinte strutture: il “suolo” e la “zona inferiore”. Alla prima, che simula il comportamento degli strati superficiali del terreno, compete l'individuazione delle componenti di deflusso superficiale e ipodermico, delle perdite per evapotraspirazione, nonché delle infiltrazioni verso la falda. La seconda, che rappresenta sostanzialmente il complesso degli acquiferi, fornisce la componente del deflusso profondo.

Per la determinazione delle grandezze climatologiche giornaliere ragguagliate (precipitazioni e temperature), relative ai singoli sottobacini dell'area di studio, sono state individuate stazioni pluviometriche e termometriche (complessivamente 236 pluviometri e 56 termometri su tutto il territorio regionale). Con il metodo dei poligoni di Thiessen vengono delimitate le aree di influenza delle singole stazioni; ad ogni areale così determinato sono attribuite le precipitazioni e temperature registrate dalla stazione di riferimento.

Il modello ricostruisce, sulla base dei dati giornalieri di precipitazione e temperatura forniti da una serie di stazioni pluviometriche e termometriche, le portate medie giornaliere nelle sezioni fluviali di interesse, all'interno e alla chiusura del bacino idrografico considerato. La trasformazione afflussi-deflussi viene simulata stimando la componente di deflusso superficiale, quella di deflusso ipodermico e quella di deflusso profondo o di base; a tale fine vengono schematizzati e riprodotti i fenomeni di immagazzinamento e rilascio di acqua negli strati superficiali del suolo e negli acquiferi profondi, di accumulo e scioglimento del manto nevoso, nonché di perdita per evapotraspirazione e per infiltrazione in falde non attive rispetto al bacino di riferimento. E' di interesse la descrizione dei volumi idrici che possono essere persi durante la propagazione delle portate fluviali verso valle. In particolare, al contributo dei singoli sottobacini sono sottratti eventuali quantitativi infiltrati, nonché eventuali derivazioni per usi che con prevedono la restituzione in alveo dei volumi prelevati. Nel dettaglio, dai sottobacini all'uscita dei tratti collinari viene sottratta, come perdita, una frazione stimata di drenaggio verso gli acquiferi dell'area di conoide. Nel modello non è implementata la possibilità di simulare la presenza di invasi ad uso irriguo e/o idropotabile. Nei giorni caratterizzati da una piovosità superiore a 20 mm, è inoltre

prevista l'interruzione delle derivazioni irrigue, in relazione alla presumibile elevata torpidità delle acque in alveo, nonché la loro riduzione al 20% dei valori massimi potenziali nella successiva settimana, in considerazione della non necessità di acque irrigue.

La taratura del modello, ovvero l'affinamento dei valori dei suoi parametri in modo da ottimizzarne le prestazioni, consiste nella variazione dei parametri stessi effettuando tentativi mirati fino ad ottenere una risposta il più possibile aderente ai valori di portata misurati nelle sezioni fluviali strumentate; il principale riferimento nella calibrazione sono pertanto le serie storiche di misure di portata disponibili. Poiché per pressoché tutti gli affluenti in Po non risultano di fatto disponibili misure di portata affidabili per il periodo 1991-2001, è stato necessario esaminare altre metodologie di verifica delle prestazioni del modello, facendo in particolare riferimento all'esame delle portate medie annue e dei mesi di minimo e massimo deflusso, nonché delle curve di durata delle portate. Per gli affluenti del Po sono stati determinati dei parametri di taratura del modello, individuati sia sulla base delle misure di portata disponibili in anni antecedenti a quelli di interesse, sia in relazione a procedimenti di regionalizzazione dei parametri stessi ai fini di stimarne il valore in riferimento ai bacini non strumentati.

In particolare, per quanto riguarda il Fiume Secchia, la taratura è stata effettuata sulla base di dati di portata osservata nell'anno 2001 a Lugo, dove peraltro è stato necessario adottare una scala di deflusso di dubbia affidabilità. La taratura ha fornito un coefficiente di correlazione fra portate osservate e ricostruite pari a 0.86, quindi un valore che si può ritenere discreto in rapporto ad esperienze analoghe presentate dalla letteratura. Il medesimo confronto è stato effettuato per la sezione fluviale di Ponte Bacchello, rispetto alla quale si è ottenuto un coefficiente di correlazione meno soddisfacente, pari a 0.77. Tuttavia, rispetto a quest'ultima sezione, si è ottenuto una soddisfacente riproduzione della portata media ( $23.6 \text{ m}^3/\text{s}$  il dato ricostruito, a fronte di un dato osservato pari a  $23.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ). A Ponte Bacchello e Castellarano si sono pure confrontate le curve di durata delle portate ed il valore medio della portata simulata con il dato analogo derivato dall'analisi di osservazioni storiche, ottenendo soddisfacenti riproduzioni. Occorre però tenere in considerazione che dette curve di durata non permettono di verificare la corretta simulazione della successione temporale dei singoli valori di deflusso.

In conclusione, si può ritenere che la taratura effettuata sul Fiume Secchia non abbia potuto beneficiare del supporto di una base dati osservata nella sezione fluviale di interesse, circostanza che suggerisce la possibilità che il modello possa soffrire di approssimazioni significative.

### **5.7. Sintesi della metodologia adottata per ricostruire i dati di portata fluviale a partire dalle misure di prelievo effettuate dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia**

Le portate del Fiume Secchia sono state stimate a partire dalle misure effettuate dal Consorzio di Bonifica nel periodo 1996-2004. In particolare, sulla base della misura del livello idrico a monte della traversa, è stato possibile stimare le portate idriche di "troppo pieno" sfiorate attraverso la soglia della traversa nell'alveo di valle, nonché le variazioni di volume idrico invasato a monte della traversa nello specchio d'acqua. Per ricostruire quest'ultimo volume si è adottata in prima approssimazione una relazione lineare fra il livello idrico ed il volume invasato, assunzione che presuppone un valore costante della superficie dello specchio liquido al variare dell'altezza d'acqua. E' bene precisare che le variazioni di volume idrico nello specchio d'acqua a monte della

traversa sono risultate trascurabili rispetto ai volumi derivati. Quindi, conoscendo le portate idriche prelevate nonché quelle sfiorate, e conoscendo le variazioni di volume nello specchio liquido, è stato possibile ricostruire le portate naturali del Fiume Secchia. Tale valutazione prescinde dalle portate idriche eventualmente evacuate dagli scarichi di fondo della traversa, che vengono aperti in occasione di portate idriche abbondanti nel fiume. Ne consegue che il procedimento innanzi descritto non si presta alla ricostruzione delle portate idriche copiose del Fiume Secchia. E' bene ricordare che qualora le portate del Secchia eccedano un assegnato valore, che si può ritenere prossimo ai 25 m<sup>3</sup>/s, il prelievo da parte del Consorzio di Bonifica si arresta, onde evitare l'immissione nei canali di materiale flottante e sedimenti trasportati dalla corrente. E infine importante ricordare che i dati così ricostruiti, essendo riferiti ad uno scenario che si può ritenere naturale, sono riferiti ad una situazione corrispondente ad assenza di regolazione operata dall'invaso sotteso dalla traversa. Nella situazione attuale, comunque, tale effetto di regolazione è pressoché trascurabile.

#### **5.8. Confronto fra le portate del Fiume Secchia ricostruite nell'ambito dei lavori preparatori del Piano Regionale di Tutela delle Acque dell'Emilia Romagna e le portate ricostruite in seguito alle misure di portata prelevata effettuate dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia**

Prima di procedere al calcolo dei bilanci idrici si è ritenuto opportuno procedere ad un confronto fra le portate del Fiume Secchia ricostruite nell'ambito dei lavori preparatori del Piano Regionale di Tutela delle Acque dell'Emilia Romagna e le portate ricostruite in seguito alle misure di portata derivata effettuate dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia. Il confronto si riferisce all'intervallo temporale coperto dal periodo irriguo estivo. Il grafico riportato in Figura 2 mostra un confronto diretto fra portate stimate dalla Regione e quelle ricostruite a partire dalle misure del Consorzio di Bonifica, in riferimento al periodo irriguo estivo del periodo 1996-2001.

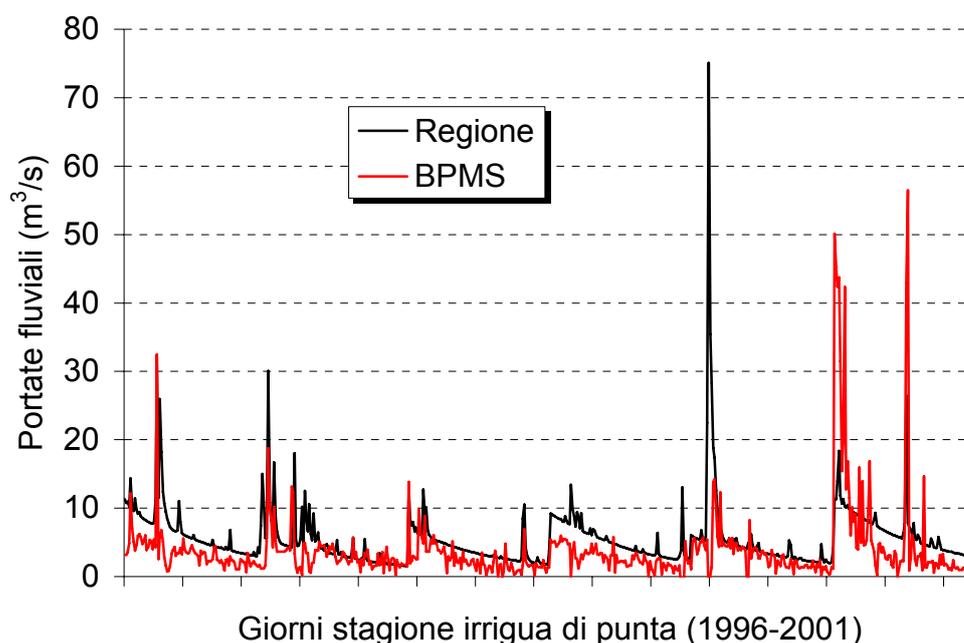


Figura 2. Intervallo temporale 1996-2001, periodo irriguo estivo. Confronto fra le portate idriche del Fiume Secchia ricostruite nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque (nero) e ricostruite a partire dai dati del Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia (rosso).

La Figura 3 riporta un diagramma di dispersione degli stessi dati riportati in Figura 2, nel quale le portate fluviali ricostruite dal Consorzio sono riportate in funzione delle analoghe ricostruite nell'ambito del Piano Regionale di Tutela delle Acque. La linea continua indica la situazione di eguaglianza fra i due scenari. Come si può notare, le portate stimate nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela sono sensibilmente più elevate rispetto a quelle misurate dal consorzio, per effetto di approssimazioni che verranno successivamente ipotizzate e discusse.

Il grafico riportato in Figura 4, invece, mostra un confronto fra i valori medi di portata riferiti ai mesi di giugno, luglio e agosto. I valori medi delle portate ricostruite nell'ambito dei lavori per la preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque sono riferiti al periodo 1991-2001, mentre i valori medi delle portate ricostruite a partire dalle osservazioni del Consorzio di Bonifica sono riferiti al periodo 1996-2004. E' bene notare che il confronto ha significato statistico, poiché dal punto di vista climatico i due periodi, che peraltro si sovrappongono per 5 anni, non hanno presentato caratteristiche marcatamente dissimili in media.

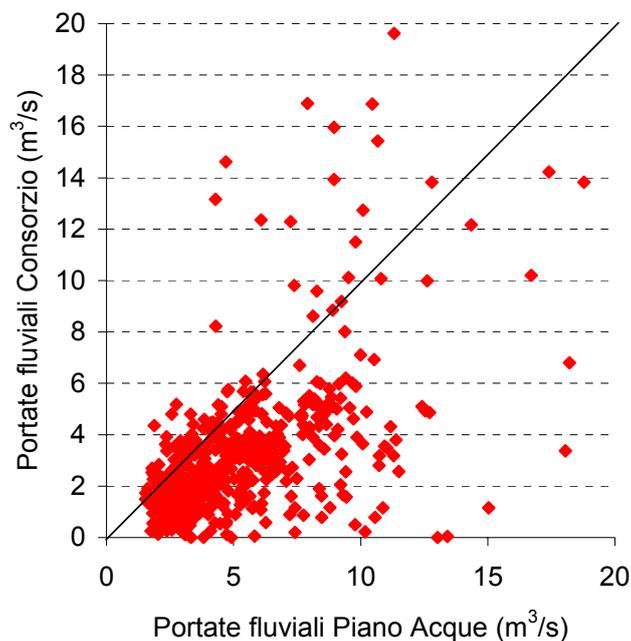


Figura 3. Intervallo temporale 1996-2001, periodo irriguo estivo. Diagramma di dispersione delle portate idriche del Fiume Secchia ricostruite nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque in funzione degli analoghi valori ricostruiti a partire dai dati del Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia.

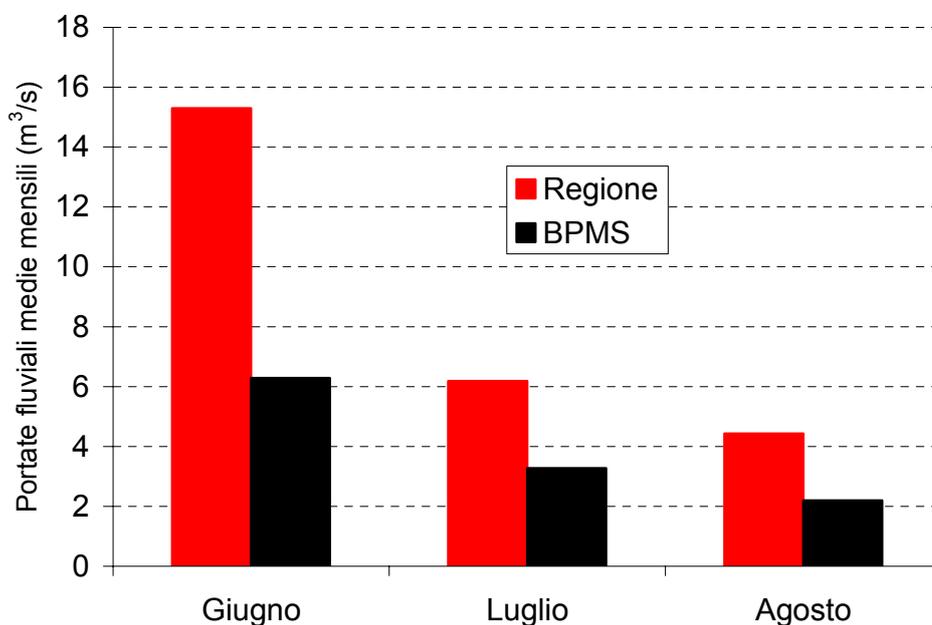


Figura 4. Intervallo temporale 1991-2001 (serie in nero) e 1996-2004 (serie in rosso), periodo irriguo estivo. Confronto fra le portate idriche medie mensili del Fiume Secchia ricostruite nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque (nero) e ricostruite a partire dai dati del Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia (rosso).

Le Figure 2, 3 e 4 evidenziano chiaramente la sostanziale attendibilità della ricostruzione operata nell'ambito dei lavori di predisposizione del Piano Regionale di Tutela delle Acque, pur nell'ambito di ragionevoli approssimazioni che le stesse figure evidenziano. Infatti, è bene ricordare che tali portate fluviali sono state derivate per via indiretta mediante l'applicazione di un modello idrologico, che non è stato calibrato con dati di portata fluviale osservati nella stazione di interesse. Le prestazioni ottenute possono quindi considerarsi soddisfacenti se comparate con quelle di esperienze analoghe presentate dalla letteratura scientifica. E' ben noto, infatti, come i modelli idrologici siano affetti da incertezze che molto spesso sono ragguardevoli, soprattutto quando vengono applicati su bacini caratterizzati da frammentaria disponibilità di dati idrologici (si veda, ad esempio, Singh e Woolisher, 2002; Montanari e Brath, 2004; Montanari, 2004). Allo stesso tempo, tuttavia, le Figure 2, 3 e 4 evidenziano in modo chiaro la sovrastima delle portate operata dal modello idrologico, rispetto alle osservazioni ricostruite dal Consorzio di Bonifica. Le ragioni di detta sovrastima possono essere ricercate nella anzidetta indisponibilità di dati di portata osservati a Castellarano al momento della taratura del modello idrologico, che è stato quindi applicato ad una sezione fluviale non strumentata. Inoltre, occorre considerare che i dati ricostruiti dal Consorzio di Bonifica non tengono conto delle portate idriche eventualmente evacuate dagli scarichi di fondo della traversa in occasione di eventi di piena (si veda la Sezione 5.7), circostanza che può provocare la sottostima dei deflussi di piena e quindi anche dei deflussi medi.

Inoltre, è possibile che il modello abbia sottostimato i contributi idrici infiltrati nella zona di conoide, che nel tratto a monte della Traversa di Castellarano possono essere significativi. A tale proposito, è opportuno notare che durante i lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque, al momento di effettuare i bilanci idrici per fini irrigui, i volumi di acqua disponibili sono stati decurtati di una quota di deflusso che si è supposto venisse persa in favore del rifornimento della falda nella zona di conoide e per impossibilità di sfruttare i colmi di piena. Ciò sottolinea che l'approssimazione indotta dal modello è stata effettivamente considerata nei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela.

Al fine di operare un confronto dei volumi idrici effettivamente disponibili per fini irrigui, è interessante comparare le stime operate dalla regione dei deflussi utili medi disponibili per i mesi irrigui, al netto del drenaggio in falda e dei picchi di portata, con le portate effettivamente prelevate dal Consorzio di Bonifica (portate prelevate totali di sinistra e destra Secchia). Detto confronto è riportato in Figura 5.

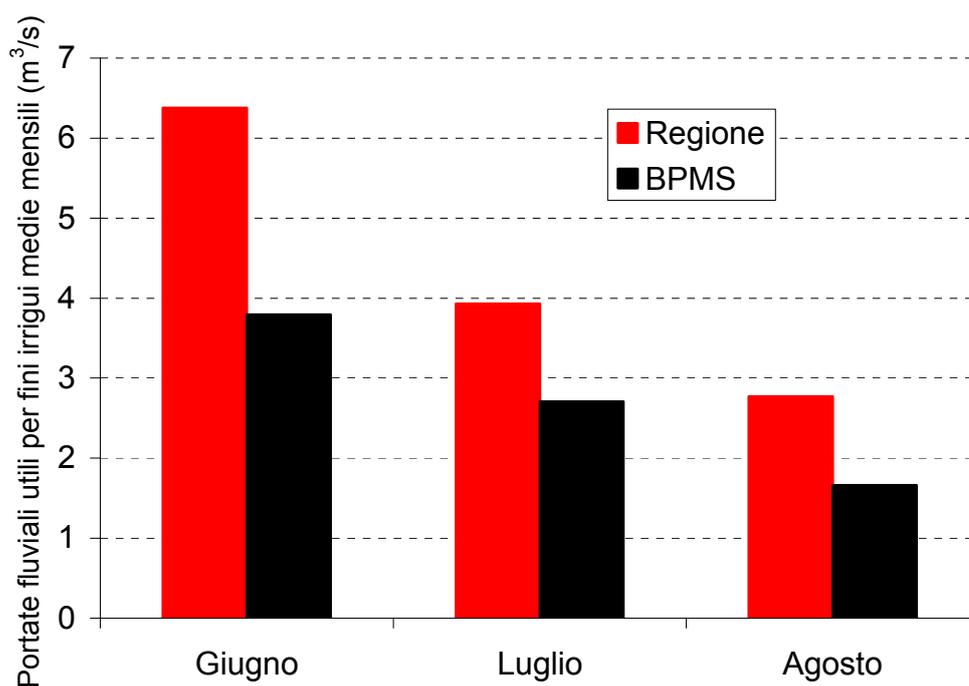


Figura 5. Intervallo temporale 1991-2001 (serie in nero) e 1996-2004 (serie in rosso), periodo irriguo estivo. Confronto fra le portate idriche medie mensili disponibili per fini irrigui del Fiume Secchia ricostruite nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque (nero) e portate idriche effettivamente prelevate dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia (rosso).

Il confronto effettuato mostra come la sovrastima operata dai dati regionali sulle portate si rifletta in una corrispondente sovrastima dei volumi disponibili per fini irrigui. Tale sopravvalutazione, che in termini assoluti potrebbe apparire essenzialmente trascurabile, trattandosi di differenze che superano di poco i 2 m<sup>3</sup>/s nel mese di giugno e sui valori medi, possono tuttavia ritenersi considerevoli in termini di volumi di risorsa idrica disponibile. Infatti, una differenza di disponibilità pari a 2 m<sup>3</sup>/s, che si protraesse per due mesi, causa una differenza nei volumi idrici disponibili pari a 10 milioni di metri cubi di acqua annuali. Alla luce di tale considerazione, appare giustificata la scelta di condurre la valutazione del bilancio idrico rispetto ad entrambi gli scenari di portata fluviale, ovvero sia quello ricostruito nell'ambito dei lavori preparatori del Piano Regionale di Tutela delle Acque, sia quello corrispondente alle misure di portata fornite dal Consorzio di Bonifica. I risultati ottenuti in riferimento a detti scenari consentiranno di trarre una panoramica esaustiva della situazione di carenza idrica durante il periodo irriguo estivo.

#### **5.9. Stima del bilancio idrico nel periodo irriguo estivo, in riferimento al comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia) e ai dati di portata del Fiume Secchia ricostruiti nell'ambito dei lavori di predisposizione del Piano Regionale di Tutela delle Acque**

Una volta note le richieste idriche alla Traversa di Castellarano, riportate nella Tabella 8, l'effettuazione del bilancio idrico, ovvero del confronto fra le portate idriche richieste

e quelle effettivamente prelevabili dal Fiume Secchia, consente di mettere in evidenza la presenza di situazioni di deficit idrico. Detto confronto è stato effettuato mettendo a punto un modello matematico che ha consentito, per ogni giorno del periodo irriguo estivo, di stimare la portata derivabile dal Fiume Secchia, sia nello scenario attuale che in quello corrispondente all'applicazione del DMV idrologico. Tale modello ha evidentemente necessità di ricevere in ingresso i dati di portata idrica del Fiume Secchia. A tale scopo, come in precedenza anticipato, si sono realizzate due soluzioni modellistiche diverse: (a) in prima istanza si sono utilizzati quali dati di portata idrica del Secchia quelli ricostruiti dalla Regione Emilia-Romagna nell'ambito del Piano Regionale di Tutela delle Acque. (b) In seconda battuta, sono stati utilizzati i dati forniti dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia. E' stato quindi possibile pervenire a due stime del deficit irriguo, prodotte da due differenti fonti d'informazione. E' bene ricordare che i dati della regione coprono l'intervallo temporale 1991-2001, mentre quelli della Bonifica si riferiscono al periodo 1996-2004. Quindi i bilanci idrici sono stati operati su due periodi distinti, che si sovrappongono sulla finestra temporale 1996-2001.

In primo luogo, indipendentemente dall'origine dei dati di portata assunti alla base del calcolo, è indispensabile stabilire una regola empirica di ripartizione della risorsa idrica fra le province di Modena e Reggio. Nei calcoli in seguito descritti, si è assunto che il rapporto  $K = Q_{fs}(t)/Q_{fd}(t)$  fra la portata prelevata in sinistra Secchia,  $Q_{fs}(t)$ , e quella prelevata in destra,  $Q_{fd}(t)$ , sia costante nel tempo. Per ottenere una prima stima di  $K$ , si sono considerate le misure operate dal Consorzio di Bonifica delle portate prelevate. Dette misure porgono un valore medio di  $K$ , in riferimento al periodo irriguo estivo del periodo 1996-2004, pari a 2.02. Considerando invece la stime operate dalla Regione delle richieste idriche alla fonte emerge un valore di  $K$  pari a 1.78. La differenza, invero non rilevante, fra i due valori costituisce una ulteriore conferma dell'attendibilità delle stime della Regione. In quanto segue, a favore di sicurezza, si è assunto un valore di  $K$  pari a 1.78, ovvero quello risultante dalle stime regionali, che prefigura una disponibilità di risorsa più limitata per la Provincia di Reggio.

La stima del bilancio idrico è stata effettuata imponendo le seguenti condizioni al sistema di riferimento:

- 1) La portata fluviale simulata è stata ritenuta disponibile totalmente per fini irrigui. Non si sono quindi considerate eventuali perdite per infiltrazioni in conoide e neppure decurtazioni che potrebbero originarsi da limiti del manufatto di captazione.
- 2) La portata massima derivabile dal Canale di Reggio (sinistra idrografica del Fiume Secchia) è pari a  $4.5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Quella massima del Canale Maestro è stata assunta pari a  $3.5 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- 3) La richiesta irrigua alla fonte, al netto del contributo fornito dalle piogge, è stata determinata a partire dalle necessità al campo e dai rendimenti della rete proposti dal Piano Regionale di Tutela delle Acque (i rendimenti di cui sopra saranno successivamente verificati nell'ambito di una ulteriore attività sperimentale).
- 4) Il rapporto fra le portate idriche derivate, rispettivamente, in sinistra e destra idrografica del Fiume Secchia è pari a 1.78 (rapporto medio fra le esigenze irrigue alla fonte prospettate dal Piano Regionale di Tutela. Si veda la nota innanzi menzionata).
- 5) Quando la portata del Secchia eccede il valore di  $25 \text{ m}^3/\text{s}$  il prelievo assume valore nullo. Infatti, in tali condizioni non viene fatta alcuna derivazione per evitare l'ingresso di materiale flottante o sedimenti in sospensione nella rete di bonifica.

- 6) Il contributo idrico al campo dato dalle piogge è stato determinato nel seguente modo: in primo luogo si sono ricostruite le piogge sul comprensorio, a partire dai dati del data-base regionale per il periodo 1991-2001, e utilizzando i dati forniti dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia per il periodo 2002-2004. Nel dettaglio, per il periodo 1991-2001 si sono presi a riferimento i valori delle piogge giornaliere osservate nei pluviometri di Scandiano e Carpi, delle quali sono stati calcolati i valori medi, per ogni giorno, in modo da ottenere una stima della pioggia areale.

A partire da tali piogge ricostruite, si è proceduto a calcolare l'altezza media di pioggia sfruttabile quale contributo idrico al campo nel periodo irriguo estivo, assumendo che la pioggia eventuale non dia alcun contributo qualora la media mobile delle piogge osservate nel giorno stesso e nei 3 giorni precedenti sia inferiore a 3 mm/giorno. D'altro canto, si è assunto che, qualora la somma delle piogge osservate nel giorno stesso e negli 9 giorni precedenti sia superiore a 30 mm, la quota eccedente a tale soglia massima non dia alcun contributo.

Sotto tali assunzioni, si perviene ad una stima della pioggia media utile nel periodo irriguo estivo pari a 91 mm. A tale valore corrisponde un volume idrico pari a circa 1.800.000 m<sup>3</sup>, che si traduce in una diminuzione di richiesta idrica alla fonte pari a 0.43 m<sup>3</sup>/s in media, che è stata ripartita nei diversi mesi del periodo irriguo estivo utilizzando le suddivisioni percentuali suggerite dal Piano Regionale di Tutela delle Acque.

In tal modo, è stato possibile determinare, per ogni giorno del periodo irriguo estivo, le necessità irrigue alla fonte nel caso di piogge nulle. A partire da tali dati, si è quindi proceduto a calcolare, per ogni giorno del periodo irriguo estivo, le necessità irrigue reali alla fonte, tenendo conto delle piogge effettive che in ogni giorno si verificano, con le restrizioni alla possibilità di utilizzare le piogge innanzi menzionate (rispetto di una soglia minima e di una soglia massima oltre le quali i contributi meteorici non producono alcun effetto utile al fine di alleviare le necessità irrigue).

Una volta imposto il rispetto delle condizioni in precedenza menzionate, nota la portata del Fiume Secchia e la richiesta irrigua alla fonte è possibile stimare la portata idrica derivata e quindi l'eventuale deficit irriguo.

La Figura 6 riporta i volumi di deficit irriguo giornaliero nel periodo 1991-2001 stimati assumendo a base del calcolo la portata idrica del Fiume Secchia ricostruita nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque. L'analisi effettuata evidenzia una tendenza decrescente del deficit nel periodo considerato. Il deficit medio durante il periodo irriguo estivo ammonta a 1.6 milioni di metri cubi di risorsa idrica. Tale dato è pienamente compatibile con la situazione prospettata dal Piano Regionale di Tutela delle Acque, che assegna al Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia un deficit alla Traversa di Castellarano, per la parte reggiana, pari a 1.2 milioni di metri cubi.

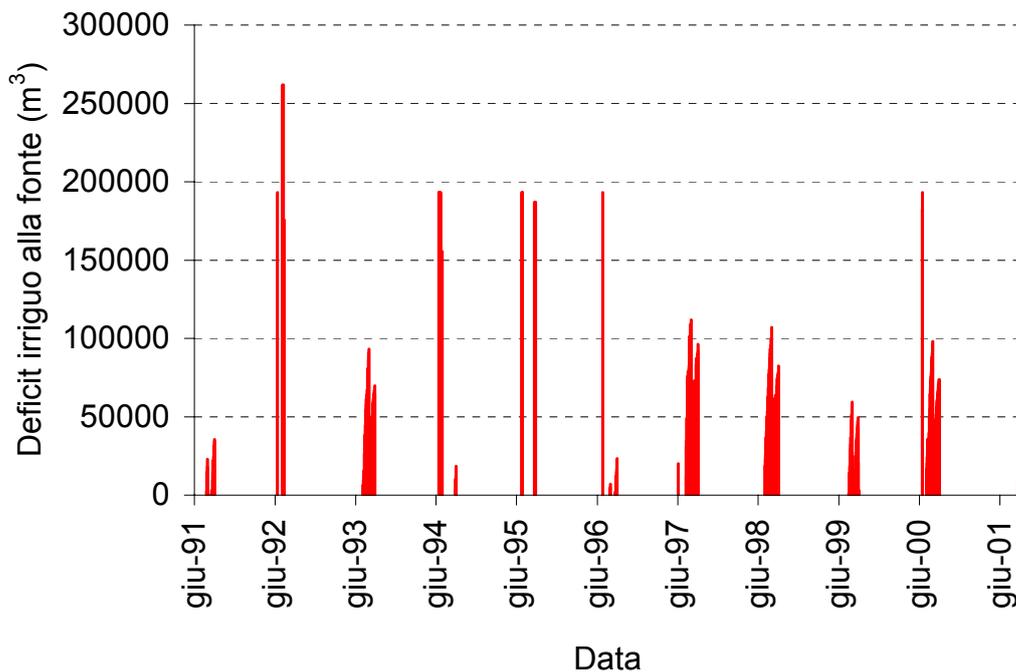


Figura 6. Intervallo temporale 1991-2001, periodo irriguo estivo. Volumi di deficit idrico giornaliero alla Traversa di Castellarano, parte reggiana, nello scenario attuale, senza applicazione del DMV, in riferimento ai dati di portata ricostruiti nell'ambito dei lavori per la preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque. Il deficit medio durante il periodo irriguo estivo ammonta a 1.6 milioni di metri cubi di risorsa idrica.

#### 5.10. Stima del bilancio idrico nel periodo irriguo estivo, in riferimento al comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia) e ai dati di portata del Fiume Secchia ricostruiti dal Consorzio stesso

I calcoli di cui alla precedente sezione 5.9 sono stati ripetuti, come in precedenza anticipato, utilizzando quali dati di portata del Fiume Secchia quelli ricostruiti dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia, in riferimento all'intervallo temporale 1996-2004 ed al periodo irriguo estivo. La portata derivabile è stata stimata utilizzando il medesimo modello matematico descritto nella sezione 5.9 del presente rapporto, in particolare rispettando le medesime condizioni ivi descritte.

La Figura 7 riporta i volumi di deficit irriguo giornaliero nel periodo 1996-2004, mentre la Figura 8 riporta un confronto fra i risultati ottenuti nei due diversi scenari, relativamente all'intervallo temporale 1996-2001, nel quale si verifica la sovrapposizione del periodo di riferimento dei dati di portata ricostruiti.

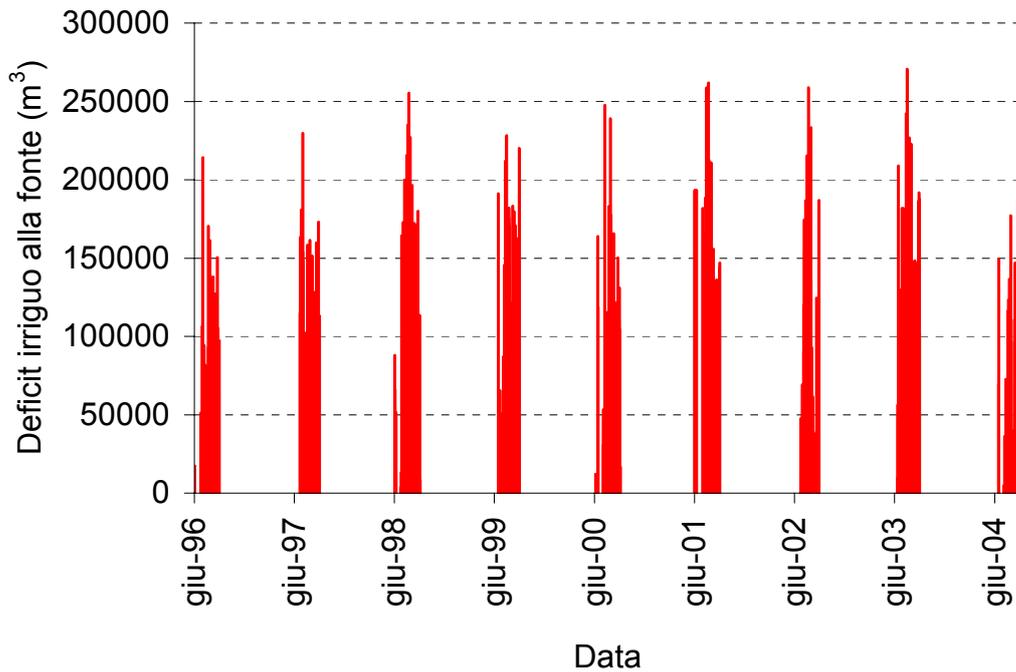


Figura 7. Intervallo temporale 1996-2004, periodo irriguo estivo. Volumi di deficit idrico giornaliero alla Traversa di Castellarano, parte reggiana, nello scenario attuale, senza applicazione del DMV, in riferimento ai dati di portata ricostruiti dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia. Il deficit medio durante il periodo irriguo estivo ammonta a circa 6.5 milioni di metri cubi di risorsa idrica.

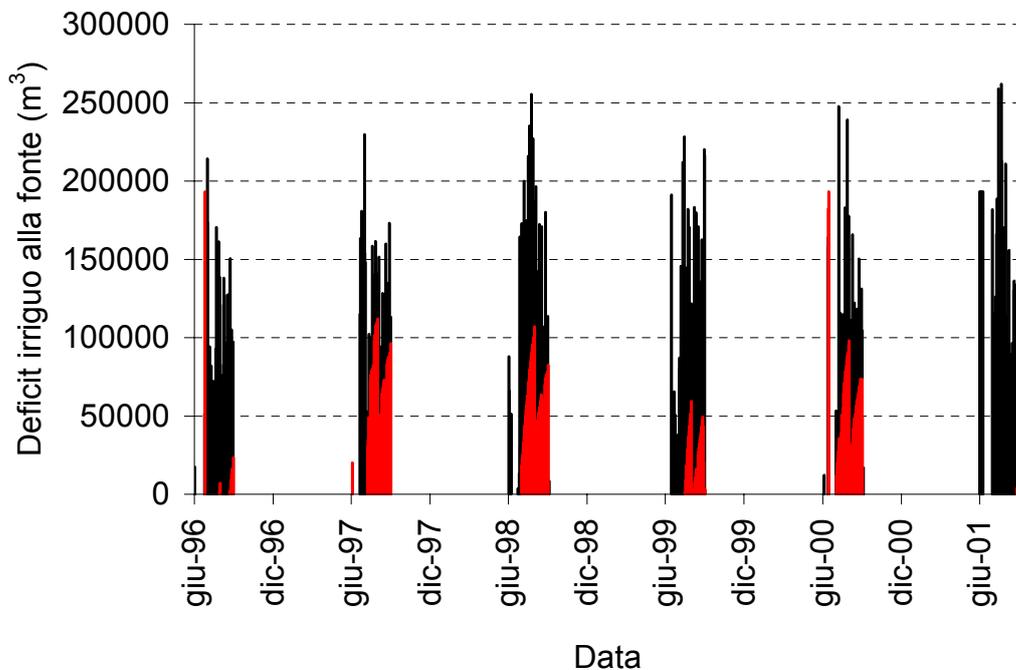


Figura 8. Intervallo temporale 1996-2001, periodo irriguo estivo. Confronto fra i volumi di deficit idrico giornaliero alla Traversa di Castellarano, parte reggiana, nello scenario attuale, senza

*applicazione del DMV, in riferimento sia ai dati di portata ricostruiti dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia (serie evidenziata in nero) sia ai dati ricostruiti nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque (serie evidenziata in rosso). Il deficit medio durante il periodo irriguo estivo ammonta a 1.6 milioni di metri cubi di risorsa idrica secondo i dati regionali e 6.5 milioni di metri cubi di risorsa idrica secondo i dati del Consorzio.*

L'analisi effettuata prospetta una situazione in realtà attesa, alla luce della minore disponibilità idrica prospettata dai dati del Consorzio, che è chiaramente sintetizzata dalla Figura 8: il deficit irriguo alla fonte appare infatti incrementato; il deficit medio durante il periodo irriguo estivo ammonta a circa 6.5 milioni di metri cubi di risorsa idrica.

A conclusione della presente parte dell'indagine, nel tentativo di dare un'interpretazione su base scientifica dei risultati raggiunti, può essere utile ricordare che i dati ricostruiti nell'ambito del Piano Regionale di Tutela delle Acque si riferiscono ad una situazione "naturale", ovvero ad uno scenario ovviamente ipotetico nel quale il regime dei deflussi fluviali non è affetto da nessun intervento di tipo antropico. In realtà la situazione reale del bacino del Fiume Secchia a monte di Castellarano è ben diversa. Pur non risultando presenti prelievi idrici significativi in tale tratto d'asta, è comunque plausibile supporre che effetti di diversa natura possano concorrere ad un parziale depauperamento delle portate del fiume. In realtà, anche se i deficit prospettati dai due scenari appaiono molto diversi, è bene ricordare che la differenza che corre fra 1.6 e 6.5 milioni di metri cubi d'acqua di deficit nel periodo irriguo estivo equivale ad uno scarto di portata fluviale pari a solamente 0.58 m<sup>3</sup>/s, ovvero 580 litri al secondo. Tale differenza può considerarsi molto ridotta nel caso di un corso d'acqua come il Fiume Secchia, in considerazione delle approssimazioni innanzi menzionate insite nell'analisi operata dalla Regione.

#### **5.11. Stima del bilancio idrico nel periodo estivo, in riferimento allo scenario corrispondente all'applicazione del DMV idrologico, per il comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia) e ai dati di portata del Fiume Secchia ricostruiti nell'ambito dei lavori di predisposizione del Piano Regionale di Tutela delle Acque**

I calcoli del deficit irriguo alla fonte di cui alle precedenti sezioni 5 e 6 sono stati ripetuti imponendo il rispetto del DMV idrologico a valle della Traversa di Castellarano. Il calcolo è stato innanzitutto condotto utilizzando quali dati di portata del Fiume Secchia quelli ricostruiti nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque, in riferimento all'intervallo temporale 1991-2001 ed al periodo irriguo estivo. La portata derivabile è stata stimata utilizzando il medesimo modello matematico descritto nella sezione 5 del presente rapporto. In particolare sono state imposte le medesime condizioni ivi descritte, alle quali si aggiungono le seguenti:

- 7) qualora la portata del Fiume Secchia sia superiore a 1.41 m<sup>3</sup>/s, ovvero al DMV idrologico, si impone che sia rilasciata a valle della Traversa di Castellarano una portata fluviale pari al DMV stesso.
- 8) Qualora la portata del Fiume Secchia sia inferiore al DMV idrologico, si impone che non sia derivata alcuna portata per fini irrigui, mentre a valle della Traversa di Castellarano viene rilasciata l'intera portata fluviale. E' bene precisare che, in tale situazione di carenza, si verifica a valle della traversa un deflusso fluviale in realtà minore del DMV idrologico, in condizioni nelle quali la stessa portata naturale del fiume sarebbe inferiore a tale valore.

La Figura 9 riporta i volumi di deficit irriguo giornaliero (deficit attuale sommato al deficit indotto dal DMV) nel periodo 1991-2001, stimati assumendo a base del calcolo la portata idrica del Fiume Secchia ricostruita nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque.

Il deficit medio durante il periodo irriguo estivo, dovuto solamente all'introduzione del DMV, ammonta a 3.1 milioni di metri cubi di risorsa idrica. Tale dato è ancora pienamente compatibile con la situazione prospettata dal Piano Regionale di Tutela delle Acque, che assegna al Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia un deficit dovuto al DMV, alla Traversa di Castellarano, per la parte reggiana, pari a 3.7 milioni di metri cubi.

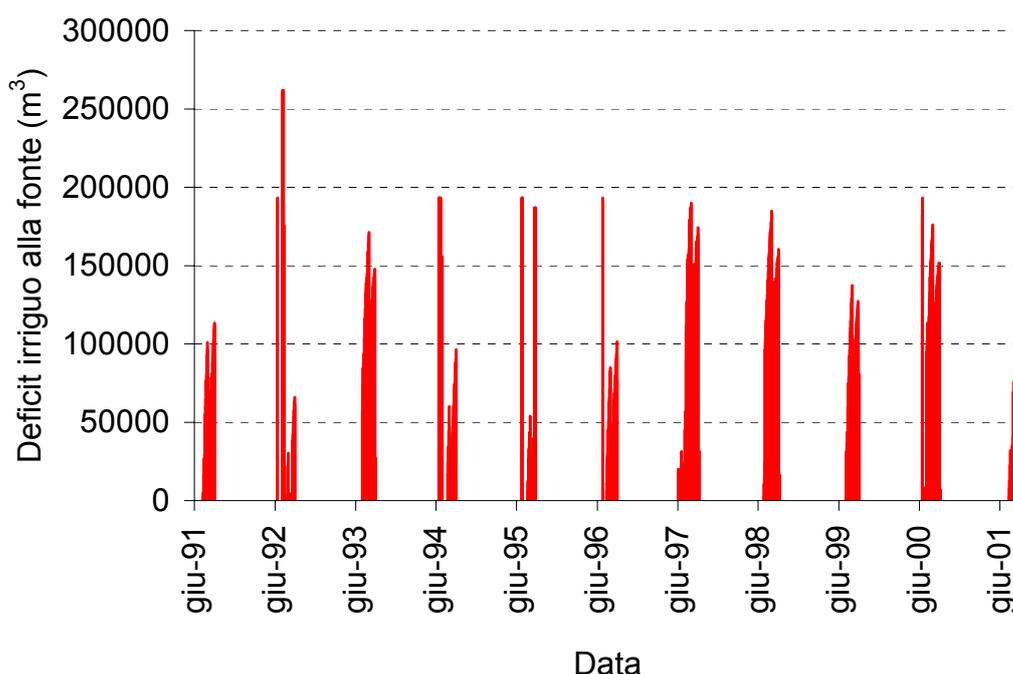


Figura 9. Intervallo temporale 1991-2001, periodo irriguo estivo. Volumi di deficit idrico giornaliero alla Traversa di Castellarano, parte reggiana, nello scenario attuale, con applicazione del DMV idrologico, in riferimento ai dati di portata ricostruiti nell'ambito dei lavori per la preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque. Il deficit medio dovuto al solo DMV, durante il periodo irriguo estivo ammonta a circa 3.1 milioni di metri cubi di risorsa idrica.

#### 5.12. Stima del bilancio idrico nel periodo estivo, in riferimento allo scenario corrispondente all'applicazione del DMV idrologico, per il comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia) e ai dati di portata del Fiume Secchia ricostruiti dal Consorzio stesso

I calcoli di cui alla precedente sezione 5.11 sono stati ripetuti, come in precedenza anticipato, utilizzando quali dati di portata del Fiume Secchia quelli ricostruiti dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia, in riferimento all'intervallo temporale

1996-2004 ed al periodo irriguo estivo. La portata derivabile è stata stimata utilizzando il medesimo modello matematico descritto nella sezione 5.9 del presente rapporto, in particolare rispettando le medesime condizioni ivi descritte.

La Figura 10 riporta i volumi di deficit irriguo giornaliero nel periodo 1996-2004 (deficit attuale sommato a quello dovuto al rilascio del DMV idrologico), mentre la Figura 11 riporta un confronto fra i deficit irrigui giornalieri addizionali alla fonte, dovuti all'introduzione del DMV idrologico, nei due diversi scenari, relativamente all'intervallo temporale 1996-2001, nel quale si verifica la sovrapposizione del periodo di riferimento dei dati di portata ricostruiti.

L'analisi effettuata prospetta una situazione in realtà attesa, alla luce della minore disponibilità idrica prospettata dai dati del Consorzio, e chiaramente sintetizzata dalla Figura 10: il deficit irriguo alla fonte appare infatti incrementato; il deficit medio durante il periodo irriguo estivo, dovuto all'introduzione del DMV, ammonta a circa 4.7 milioni di metri cubi di risorsa idrica.

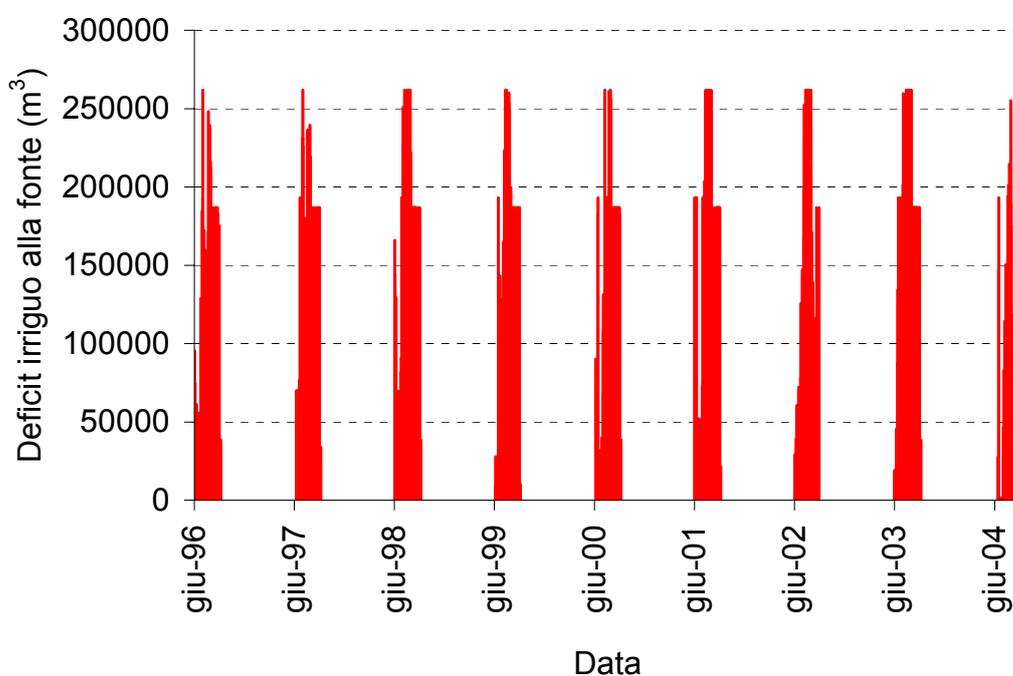


Figura 10. Intervallo temporale 1996-2004, periodo irriguo estivo. Volumi di deficit idrico giornaliero alla Traversa di Castellarano, parte reggiana, nello scenario attuale, con applicazione del DMV idrologico, in riferimento ai dati di portata ricostruiti dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia. Il deficit medio dovuto al solo DMV, durante il periodo irriguo estivo, ammonta a circa 4.7 milioni di metri cubi di risorsa idrica.

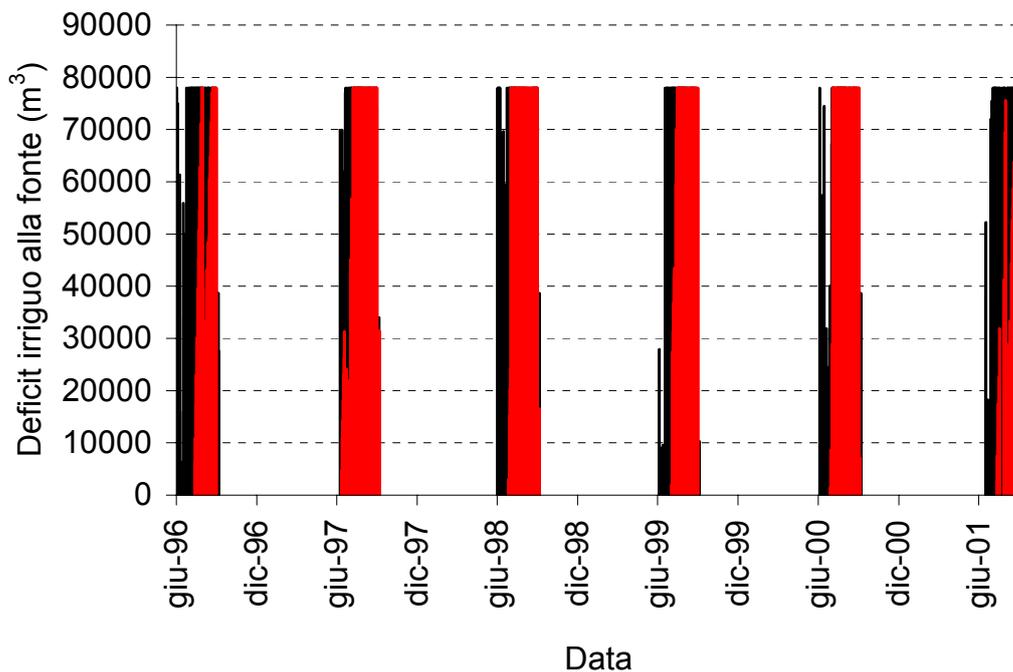


Figura 11. Intervallo temporale 1996-2001, periodo irriguo estivo. Confronto fra i volumi di deficit idrico giornaliero dovuti all'introduzione del DMV idrologico, alla Traversa di Castellarano, parte reggiana, in riferimento sia ai dati di portata ricostruiti dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia (serie evidenziata in nero) sia ai dati ricostruiti nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque (serie evidenziata in rosso). Il deficit medio, dovuto al rilascio del DMV, durante il periodo irriguo estivo ammonta a 3.1 milioni di metri cubi di risorsa idrica secondo i dati regionali e 4.7 milioni di metri cubi di risorsa idrica secondo i dati del Consorzio.

A conclusione della presente parte dell'indagine, si può affermare che le differenze fra i due scenari (portate ricostruite dalla Regione e portate ricostruite dal Consorzio) dei deficit idrici dovuti all'introduzione del DMV sono meno marcate che non le differenze fra i deficit idrici stimati rispetto allo scenario attuale (senza rilascio del DMV).

### 5.13. Sintesi dei risultati ottenuti per il comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia)

La Tabella 9 riporta la sintesi dei risultati ottenuti a seguito delle elaborazioni descritte nelle precedenti sezioni 5, 6, 7 e 8.

*Tabella 9. Confronto fra i deficit irrigui alla Traversa di Castellarano, parte reggiana, con e senza applicazione del DMV idrologico, negli scenari prospettati dai dati di portata ricostruiti dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia e dalla Regione Emilia-Romagna*

	Deficit irriguo alla fonte con portate fluviali ricostruite dalla Regione (in parentesi deficit riferito al comprensorio modenese)	Deficit irriguo alla fonte con portate fluviali ricostruite dal Consorzio	Deficit irriguo alla fonte prospettato dal Piano Regionale di Tutela delle Acque
Scenario attuale (senza rilascio del DMV)	1.6 (1.3) Mm <sup>3</sup>	6.5 (4.4) Mm <sup>3</sup>	1.2 Mm <sup>3</sup>
Scenario con rilascio del DMV idrologico (deficit addizionale rispetto a quello attuale)	2.9 (1.9) Mm <sup>3</sup>	4.7 (2.7) Mm <sup>3</sup>	3.7 Mm <sup>3</sup>
Scenario con rilascio del DMV idrologico (deficit totale)	4.5 (3.2) Mm <sup>3</sup>	11.2 (7.1) Mm <sup>3</sup>	4.9 Mm <sup>3</sup>

In sostanza, lo scenario più pessimista prospetta un deficit irriguo totale alla Traversa di Castellarano, per la parte reggiana, pari a 11.2 Mm<sup>3</sup> di risorsa idrica. Tale deficit si contrappone ad una mancanza attuale pari a 6.5 Mm<sup>3</sup>.

In considerazione del valore stimato del rendimento della rete, si può concludere che nella situazione attuale il deficit idrico al campo è pari a circa 2.4 Mm<sup>3</sup> annui per la parte reggiana. In considerazione delle politiche di risparmio attuate in occasione dei prelievi da falda, che comportano oneri economici per gli agricoltori, si può supporre che tale deficit origini una necessità di prelievo da falda che si aggira attorno ai 1.3 Mm<sup>3</sup> annui.

### 5.14. Prospettiva di attuazione di interventi per la copertura con acque superficiali del deficit irriguo, nel comprensorio servito dalla Traversa di Castellarano (Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia)

Le indicazioni recate dal Piano Regionale di Tutela delle Acque suggeriscono di pianificare la copertura del deficit irriguo mediante realizzazione di invasi a ridotto impatto ambientale, in fregio all'alveo fluviale. Parte di dette opere sono già state pianificate dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia.

Nell'ambito dei lavori della presente convenzione, si è operata un'analisi di fattibilità di ulteriori interventi. Si veda al proposito Gelli (2005).

La Tabella 10 riassume per sommi capi le caratteristiche principali degli invasi presi in considerazione, in riferimento sia a quelli già cantierabili che a quelli per i quali è stata fatta l'analisi di fattibilità nell'ambito delle attività della presente convenzione.

Tabella 10. Caratteristiche principali degli invasi a ridotto impatto ambientale di possibile attuazione sull'asta del Fiume Secchia

Invaso	Volume idrico utile (m <sup>3</sup> )
Sistemazione invaso di Castellarano	1.150.000
Invasi del Muraglione	4.500.000
Recupero ex cave di Sassuolo e ripristino cave di Casalgrande	6.317.022
Totale	11.967.022

E' bene ricordare che i calcoli dei volumi utili a fini irrigui possono essere significativamente diversi rispetto ai volumi utili di invaso innanzi prospettati, per le seguenti ragioni principali:

- 1) Durante l'estate si verificano perdite di risorsa idrica dagli invasi per evaporazione, che tuttavia possono essere ritenute trascurabili. Sono in corso indagini al fine di quantificarne l'incidenza, in termini di volumi idrici persi.
- 2) Durante l'estate si verificano perdite di risorsa idrica dagli invasi per infiltrazione, che tuttavia possono essere ritenute poco significative. Sono in corso indagini al fine di quantificarne l'incidenza, in termini di volumi idrici persi.
- 3) Durante l'estate si verificano regolarmente periodi di eccesso di risorsa, dovuti al verificarsi di eventi meteorici. Nella situazione attuale, ovvero in assenza di invasi che possano immagazzinare tali eccessi, la risorsa in questione viene rilasciata lungo l'alveo del fiume. Nella configurazione che prevede invece la presenza degli invasi, tale risorsa potrebbe essere immagazzinata. Sono in corso indagini per quantificare il volume idrico potenzialmente recuperabile. Al puro scopo di fornire una prima indicazione, può essere utile ricordare che, nello scenario corrispondente al rilascio del DMV idrologico, il volume idrico medio sfiorato dal "troppo pieno" della Traversa di Castellarano è pari a circa 10 milioni di metri cubi. Tale valore indicativo è stato stimato escludendo i volumi idrici corrispondenti a portate fluviali che eccedono il valore soglia di 25 m<sup>3</sup>/s, ovvero non considerando le portate elevate i cui volumi idrici non possono essere utilizzati per la presenza di materiale flottante o trasporto di sedimenti.

Alla luce delle considerazioni innanzi descritte, ed in attesa di ulteriori indagini, si può comunque concludere che gli invasi previsti lungo il corso del Fiume Secchia sembrano consentire l'abbattimento del deficit idrico attualmente presente, anche nello scenario corrispondente al rilascio del DMV idrologico.

### **5.15. Stima delle richieste irrigue del comprensorio servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza).**

La procedura seguita per la stima del bilancio idrologico nel comprensorio irriguo servito dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio Enza ricalca quella seguita per il caso del Consorzio Idrico Parmigiana Moglia-Secchia. Ovviamente le diverse modalità di prelievo a fiume impongono delle varianti alla struttura dell'analisi, che verranno descritte nel dettaglio nelle sezioni che seguono.

### **5.16. Caratteristiche macroscopiche del sistema irriguo servito dalla Traversa di Cerezzola**

L'acqua derivata dalla Traversa di Cerezzola è veicolata nel Canale d'Enza, che si stacca in destra idrografica del Fiume Enza e si dirige verso Ciano. La portata massima del canale nel suo primo tratto è pari a circa 8 m<sup>3</sup>/s. Circa 3 km a valle della traversa, il Canale serve una cartiera e una centrale idroelettrica, in corrispondenza della quale parte dell'acqua prelevata nelle stagioni di abbondanza di risorsa viene riversata in Enza. Il prelievo operato dalla cartiera ammonta a circa 50-100 l/s. A valle della centrale e della cartiera, il Canale D'Enza è in grado di veicolare una portata idrica massima pari a circa 4.5 m<sup>3</sup>/s. Proseguendo lungo il suo tracciato, il canale giunge in breve al partitore di Fontaneto, ove l'acqua viene divisa in parti uguali fra le province di Reggio e Parma e dove si origina il Canale della Spelta. Questo, dopo aver lasciato il partitore, sottopassa l'Enza e si dirige in territorio parmense. Il Canale della Spelta è gestito dalla Bonifica Parmense e, in corrispondenza di Sant'Ilario, sottopassa di nuovo l'Enza per fare ritorno in territorio reggiano. Tuttavia, i volumi idrici veicolati dal canale in territorio reggiano sono da ritenersi trascurabili, poiché la quasi totalità della risorsa viene impiegata in territorio parmense.

A valle del Partitore di Fontaneto, il Canale d'Enza ha una portata massima di circa 2.2 m<sup>3</sup>/s. E' gestito a turno dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza (per 3 giorni consecutivi) e da consorzi privati (per 5 giorni consecutivi), che si configurano quali macrountenti del Consorzio Bentivoglio-Enza medesimo. Tali sono i consorzi di Cavriago, Gaida, Vicedomini, Costa Aiola, San Polo, Bibbiano e Barco. I consorzi di Costa Aiola e Vicedomini dispongono anche di una derivazione autonoma da Enza, mediante la Canalina di Razzeto, che tuttavia per lunghi periodi non riesce ad assicurare alcun prelievo idrico.

E' di interesse ricordare che vi sono aree in destra Enza, a valle di Cerezzola, che sono irrigate con canali gestiti da:

- Consorzio di Pozzoferrato-Piazza, il quale dispone di una propria derivazione in Enza mediante il Canale di Pozzoferrato, la cui disponibilità idrica è integrata con pozzi consortili;
- Consorzio della Vernazza, il quale dispone di un proprio prelievo in Enza a Montecchio, mediante il Canale della Vernazza, la cui risorsa è integrata con pozzi consortili;
- Consorzio di Sant'Eulalia, il quale non preleva da Enza ma fa affidamento a pozzi consortili.

### **5.17. Stima della richiesta irrigua al campo nel comprensorio in Provincia di Reggio Emilia servito dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza**

Anche per il caso del Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza, per quanto concerne la valutazione delle richieste irrigue al campo, si è fatto affidamento alle stime presentate nel Piano di Tutela delle Acque elaborato dalla Regione Emilia-Romagna. In accordo a quanto prospettato dal Piano Regionale, la superficie irrigua servita dalla Traversa di Cerezzola è pari a 5554 ha sulla sponda reggiana e 1802 ha sulla sponda parmense. La richiesta irrigua media alla fonte nel periodo irriguo estivo è pari a 6.90 m<sup>3</sup>/s e 1.23 m<sup>3</sup>/s per le province di, rispettivamente, Reggio e Parma. Tale dato tiene già conto del contributo delle piogge, ovvero è stato stimato a partire dalla necessità lorda delle colture, alla quale è stato sottratto il contributo medio proveniente dalla sollecitazione meteorica, che ovviamente riduce la richiesta di irrigazione.

### **5.18. Calcolo della richiesta irrigua alla fonte nel comprensorio in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza)**

Le richieste irrigue alla fonte sono state determinate adottando le stime proposte dal Piano Regionale di Tutela delle Acque, salvo operare una verifica della loro attendibilità secondo la procedura descritta nella sezione 5.2. Al fine di suddividere le richieste irrigue nei diversi mesi del periodo irriguo estivo, si sono seguite anche in questo caso le indicazioni di piano, ottenendo i fabbisogni alla fonte riportati in Tabella 11, per il comprensorio irriguo servito dalla Traversa di Cerezzola (province di Reggio Emilia e Parma).

*Tabella 11. Richieste irrigue alla fonte alla Traversa di Cerezzola nel periodo irriguo estivo (province di Reggio Emilia e Parma)*

Periodo	Destra Enza (Provincia di Reggio)	Sinistra Enza (Provincia di Parma)
Giugno	6.50	1.16
Luglio	8.81	1.57
Agosto	6.29	1.12
Settembre	1.30	0.23

I valori riportati in Tabella 11 sono stati ottenuti adottando un valore del rendimento della rete pari a 0.55 per la rete reggiana e 0.50 per la rete parmense.

Nel caso del comprensorio servito dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza, non è tecnicamente possibile procedere ad una verifica dell'attendibilità delle stime di esigenza irrigua derivate nel Piano Regionale di Tutela seguendo la procedura adottata nella sezione 5.4, in riferimento al Fiume Secchia. Le configurazioni di richiesta idrica nei due comprensori sono infatti sostanzialmente differenti. Il comprensorio servito dalla Traversa di Cerezzola è infatti caratterizzato da esigenze irrigue ben più consistenti. Queste, in ogni giorno del periodo irriguo estivo, sono superiori alla portata massima del Canale d'Enza, che dalla Traversa di Cerezzola veicola le acque derivate verso valle. Sommando infatti le portate riportate nella seconda e terza colonna di Tabella 11, si ottengono valori ben superiori a 4.4 m<sup>3</sup>/s, vale a dire la somma delle portate massime del Canale d'Enza a valle del partitore di Fontaneto e del Canale della Spelta. Ne consegue che, in ogni momento della stagione irrigua estiva, il comprensorio irriguo servito dalla Traversa di Cerezzola si trova in situazione di deficit idrico rispetto alla disponibilità di acque superficiali. Tale circostanza impedisce la verifica della corrispondenza fra le stime di esigenza irrigua operate dal Piano

Regionale di Tutela e i prelievi effettivamente operati a Cerezzola, come invece è stato possibile fare, anche se solo per brevi periodi, per la Traversa di Castellarano.

Tuttavia, occorre osservare che la verifica dell'attendibilità delle stime di esigenza irrigua prospettate dal Piano Regionale di Tutela, operata nella sezione 5.4, fornisce un supporto significativo pure alle stime operate con metodologia analoga per il comprensorio servito dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza.

### **5.19. Stima della disponibilità idrica alla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza).**

Il calcolo del bilancio idrico per il Comprensorio di Bonifica Bentivoglio-Enza è condotto sulla base della conoscenza dei fabbisogni irrigui e sulla base dei dati di portata idrica del Fiume Enza, che sintetizzano la disponibilità di acqua per fini irrigui. Detto confronto è stato effettuato mettendo a punto un modello matematico del tutto simile a quello applicato nel caso del Fiume Secchia. Si sono quindi anche in questo caso considerate due soluzioni modellistiche diverse: (a) in prima istanza si sono utilizzati quali dati di portata idrica del Fiume Enza quelli ricostruiti dalla Regione Emilia-Romagna nell'ambito del Piano Regionale di Tutela delle Acque. (b) In seconda battuta, sono stati utilizzati i dati di portata prelevata forniti dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza.

E' stato quindi possibile anche in questo caso pervenire a due diverse stime del deficit irriguo, prodotte da due differenti fonti d'informazione. In questo caso, si verifica la sovrapposizione dell'intervallo temporale di osservazione coperto dalle due serie temporali di dati, che si riferiscono entrambe al periodo 1991-2001.

### **5.20. Taratura al Fiume Enza del modello afflussi-deflussi di simulazione utilizzato nella preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque.**

La taratura del modello di simulazione afflussi-deflussi sinteticamente descritto nella Sezione 5.6 è stata effettuata sulla base di dati di portata osservata nel periodo 1998-1999 a Cedogno ed a Coenzo, utilizzando osservazioni raccolte nell'ambito dei "Progetti Speciali

Studi e sperimentazione sui bacini campione Enza e Sesia di sistemi per l'ottimizzazione delle attività di monitoraggio". A Cedogno è stato ottenuto un coefficiente di correlazione fra portate osservate e ricostruite pari a 0.78, quindi un valore che si può ritenere non del tutto soddisfacente in rapporto ad esperienze analoghe presentate dalla letteratura. Per la sezione di Coenzo invece il confronto ha fornito risultati soddisfacenti, essendo il coefficiente di correlazione pari a 0.91. Il confronto fra le portate medie nelle medesime stazioni ha dato buoni risultati (10.9 m<sup>3</sup>/s il dato ricostruito a Cedogno, a fronte di un dato osservato pari a 8.5 m<sup>3</sup>/s; 10.2 m<sup>3</sup>/s il dato ricostruito a Coenzo, a fronte di un dato osservato pari a 9.2 m<sup>3</sup>/s). A Sorbolo, invece, sono state confrontate le curve di durata delle portate ed il valore medio delle portate simulate con quello derivato dall'analisi di dati storici, ottenendo risultati più che soddisfacenti.

In conclusione, si può ritenere che la taratura effettuata sul Fiume Enza abbia potuto beneficiare del supporto di una base dati consistente, che ha permesso di realizzare una taratura affidabile.

## 5.21. Confronto fra le portate derivate dal Fiume Enza ricostruite nell'ambito dei lavori preparatori del Piano Regionale di Tutela delle Acque dell'Emilia Romagna e le portate di derivate misurate dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza

Prima di procedere al calcolo dei bilanci idrici si è ritenuto opportuno effettuare un confronto che possa consentire di ricavare indicazioni circa l'attendibilità delle portate fluviali ricostruite. Non essendo disponibili osservazioni di portata sul Fiume Enza operate dal Consorzio di Bonifica (osservazioni che sono invece disponibili per il Fiume Secchia, si veda la Sezione 5.7), l'unico confronto possibile può essere fatto sulle portate derivate. Una prima comparazione può essere effettuata fra le misure di portata derivata giorno per giorno effettuate dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza e le stime di portata derivabile ricostruite a partire dalle portate fluviali di Enza simulate. Queste ultime stime sono state ricavate ponendo le portate derivate nel periodo 1991-2001 pari alle corrispondenti portate fluviali di Enza, con un limite superiore pari a  $7.118 \text{ m}^3/\text{s}$  che rappresenta un valore prossimo al massimo derivabile dal Canale D'Enza (questo ha portata massima pari a circa  $8 \text{ m}^3/\text{s}$ , ma di fatto le osservazioni del consorzio confermano un valore  $7.118 \text{ m}^3/\text{s}$  per la portata idrica massima derivata).. Il grafico riportato in Figura 12 mostra il confronto innanzi descritto, in riferimento al periodo irriguo estivo del periodo 1991-2001.

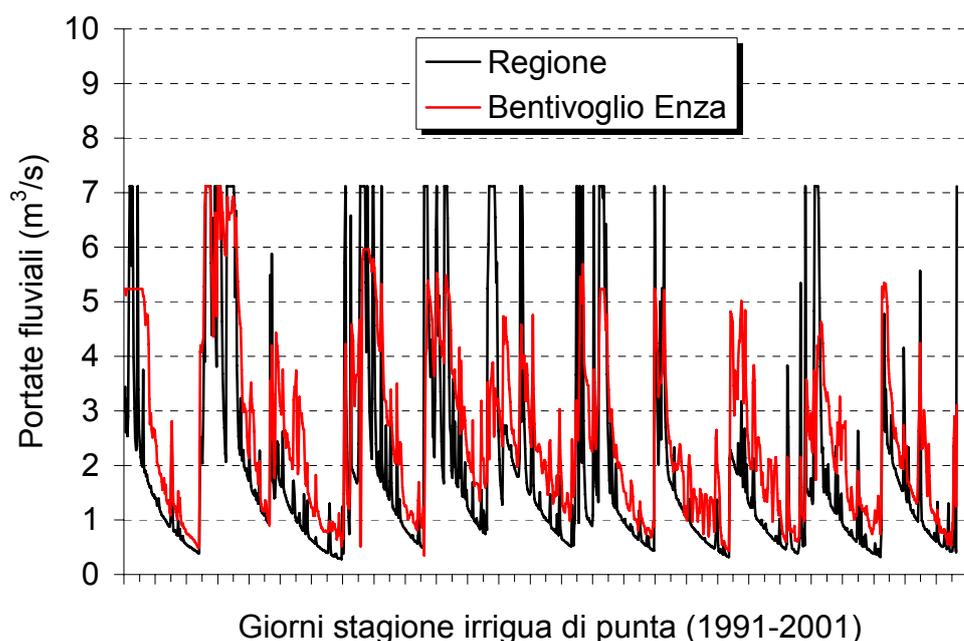


Figura 12. Intervallo temporale 1991-2001, periodo irriguo estivo. Confronto fra le portate idriche derivate dal Fiume Enza osservate dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza (rosso) e portate idriche derivate ricostruite a partire dai dati simulati di portata del Fiume Enza (nero).

Può risultare di interesse effettuare un secondo confronto fra i deflussi fluviali medi nel periodo irriguo estivo, stimati nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela della Acque, al netto del drenaggio di falda in conoide e dei picchi di portata non utilizzabili ai fini irrigui, con le misure di portata effettivamente prelevata operate dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza. Detto confronto è riportato in Figura 13.

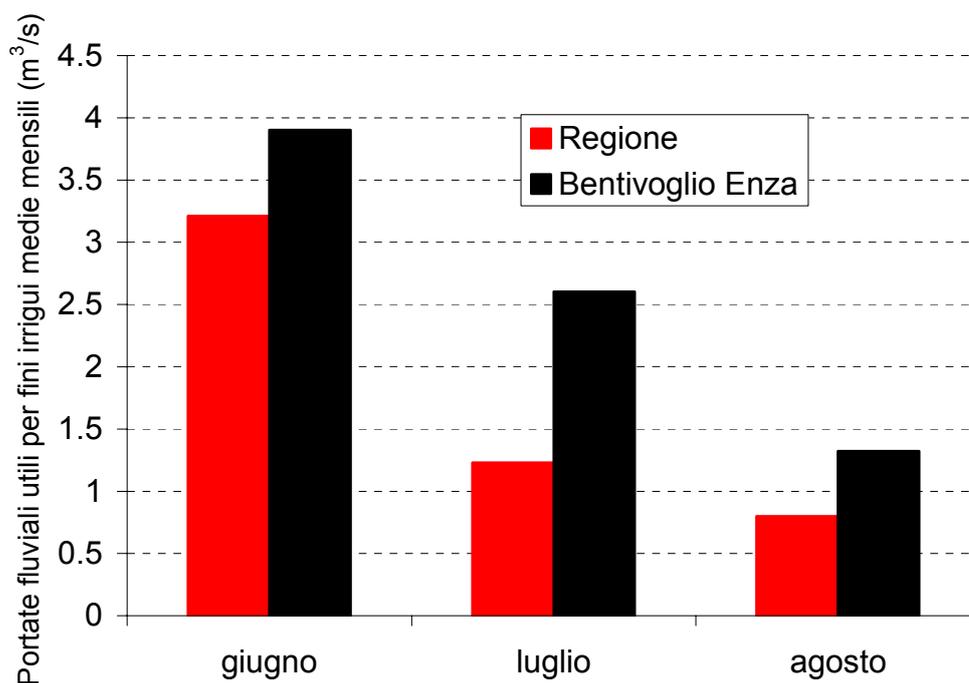


Figura 13. Intervallo temporale 1991-2001, periodo irriguo estivo. Confronto fra le portate idriche medie mensili utili per fini irrigui del Fiume Enza ricostruite nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque (nero) e portate idriche effettivamente prelevate dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza (rosso).

I risultati presentati prospettano una sottostima dei deflussi utili operata dal Piano Regionale di Tutela. Nel dettaglio, appaiono sottostimate le portate prelevate di minore entità, mentre appaiono sovrastimate le derivazioni più rilevanti (si veda la Figura 12). In generale si osserva una sottostima ad opera del Piano Regionale di Tutela dei valori medi di disponibilità idrica, come mostra chiaramente la Figura 13. Tale evidenza è confermata anche dai risultati prospettati dal Piano Regionale di Tutela stesso, in particolare in accordo a quanto riportato nella Tabella 1.7 dell'elaborato di supporto alla Relazione Generale intitolato "Bilanci idrici: aggiornamento dello stato attuale, scenari evolutivi e di azioni e misure di razionalizzazione, risparmio e riutilizzo". Tale tabella, infatti, prospetta un volume derivato medio annuo per fini irrigui alla Traversa di Cerezzola, sponda reggiana, pari a 11.1 Mm<sup>3</sup> contro un valore dichiarato dal Consorzio pari a 15.0 Mm<sup>3</sup>.

La Figura 14 riporta un diagramma di dispersione degli stessi dati riportati in Figura 12, nel quale le portate fluviali derivate dal Consorzio sono riportate in funzione delle analoghe stimate nell'ambito del Piano Regionale di Tutela delle Acque. La linea continua indica la situazione di eguaglianza fra i due scenari.

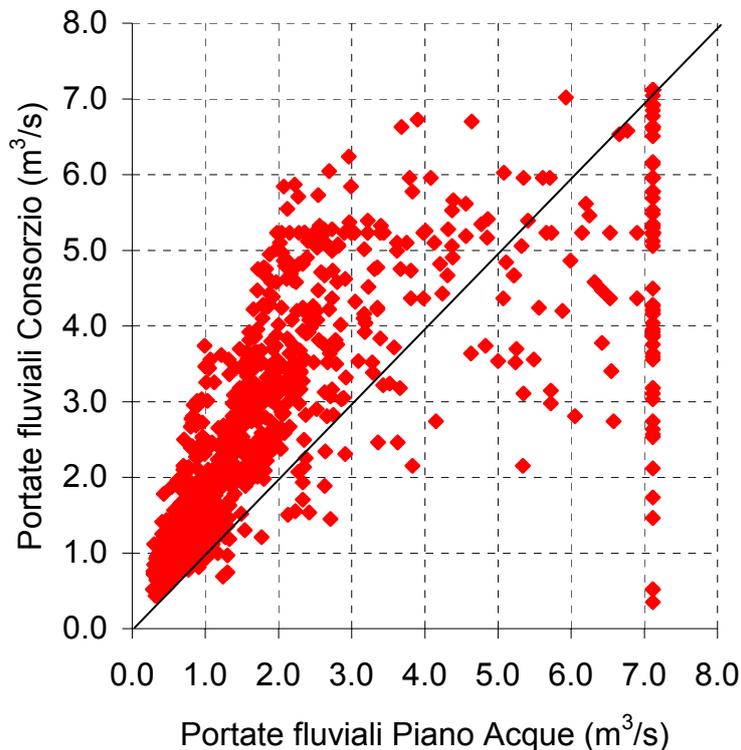


Figura 14. Intervallo temporale 1991-2001, periodo irriguo estivo. Diagramma di dispersione delle portate utili ai fini irrigui derivabili dal Fiume Enza ricostruite nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque in funzione degli analoghi valori di portata effettivamente prelevata osservati dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza.

In generale, facendo le medesime considerazioni sull'attendibilità del modello idrologico di simulazione già prospettate in precedenza, occorre osservare come anche in questo caso l'analisi abbia dimostrato di essere attendibile, pur nei limiti di un livello di approssimazione che può ritenersi ampiamente accettabile. In ogni caso, seguendo la medesima procedura adottata per il Fiume Secchia, la valutazione del bilancio idrico verrà condotta rispetto ad entrambi gli scenari di portata fluviale, ovvero sia quello ricostruito nell'ambito dei lavori preparatori del Piano Regionale di Tutela delle Acque, sia quello corrispondente alle misure di portata prelevata fornite dal Consorzio di Bonifica.

## 5.22. Stima del bilancio idrico nel periodo irriguo estivo, in riferimento al comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza) e ai dati di portata del Fiume Enza ricostruiti nell'ambito dei lavori di predisposizione del Piano Regionale di Tutela delle Acque

Una volta note le richieste idriche alla Traversa di Cerezzola, riportate nella Tabella 11, l'effettuazione del bilancio idrico, ovvero del confronto fra le portate idriche richieste e quelle effettivamente prelevabili dal Fiume Enza, consente di mettere in evidenza la presenza di situazioni di deficit idrico. Detto confronto è stato effettuato mettendo a

punto un modello matematico che ha consentito, per ogni giorno del periodo irriguo estivo, di stimare la portata derivabile dal Fiume Enza, sia nello scenario attuale che in quello corrispondente all'applicazione del DMV idrologico. Tale modello ha evidentemente necessità di ricevere in ingresso i dati di portata idrica del Fiume Enza. A tale scopo, come in precedenza anticipato, si sono realizzate due soluzioni modellistiche diverse: (a) in prima istanza si sono utilizzati quali dati di portata idrica dell'Enza quelli ricostruiti dalla Regione Emilia-Romagna nell'ambito del Piano Regionale di Tutela delle Acque. (b) In seconda battuta, sono stati utilizzati i dati forniti dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza.

In questo caso, si verifica la sovrapposizione dell'intervallo temporale di osservazione coperto dalle due diverse fonti di informazione, che si riferiscono entrambe al periodo 1991-2001.

La risorsa idrica è stata ripartita fra le province di Parma e Reggio Emilia in parti uguali, come di fatto avviene. Quindi, nei calcoli in seguito descritti, si è assunto che il rapporto  $K = Q_{fs}(t)/Q_{fd}(t)$  fra la portata prelevata in sinistra Enza,  $Q_{fs}(t)$ , e quella prelevata in destra,  $Q_{fd}(t)$ , sia costante nel tempo e pari a 1.

La stima del bilancio idrico è stata effettuata imponendo le seguenti condizioni al sistema di riferimento:

- 1) La portata massima derivabile dal Canale D'Enza a Cerezzola (destra idrografica del Fiume Enza) è pari a  $7.118 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- 2) La portata massima del Canale D'Enza a valle del partitore di Fontaneto è pari a  $2.1 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- 3) La portata idrica destinata alla centrale SICEM è stata assunta costante nel tempo e pari a  $100 \text{ l/s}$ .
- 4) La richiesta irrigua alla fonte, al netto del contributo fornito dalle piogge, è stata determinata a partire dalle necessità al campo e dai rendimenti della rete proposti dal Piano Regionale di Tutela delle Acque.
- 5) Il rapporto fra le portate idriche distribuite, rispettivamente, in sinistra e destra idrografica del Fiume Enza è pari a 1.
- 6) Quando la portata del Fiume Enza eccede il valore di  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  il prelievo assume valore nullo. Infatti, si può assumere che in tali condizioni non venga operata alcuna derivazione per evitare l'ingresso di materiale flottante o sedimenti in sospensione nella rete di bonifica.
- 7) Il contributo idrico al campo dato dalle piogge è stato determinato nel seguente modo: in primo luogo si sono ricostruite le piogge sul comprensorio, a partire dai dati del data-base regionale per il periodo 1991-2001. Nel dettaglio, si sono presi a riferimento i valori delle piogge giornaliere osservate nel pluviometro di Quattro Castella, che si sono assunti validi quale pioggia media areale sul comprensorio.

A partire da tali piogge ricostruite, si è proceduto a calcolare l'altezza media di pioggia sfruttabile quale contributo idrico al campo nel periodo irriguo estivo, assumendo che la pioggia eventuale non dia alcun contributo qualora la media mobile delle piogge osservate nel giorno stesso e nei 3 giorni precedenti sia inferiore a  $3 \text{ mm/giorno}$ . D'altro canto, si è assunto che, qualora la somma delle piogge osservate nel giorno stesso e negli 9 giorni precedenti sia superiore a  $30 \text{ mm}$ , la quota eccedente a tale soglia massima non dia alcun contributo.

Sotto tali assunzioni, si perviene ad una stima della pioggia media utile nel periodo irriguo estivo pari a  $73 \text{ mm}$ . A tale valore corrisponde un volume idrico pari a circa  $4.053.915 \text{ m}^3$ , che si traduce in una diminuzione di richiesta idrica alla fonte pari a  $0.88 \text{ m}^3/\text{s}$  in media, che è stata ripartita nei diversi mesi del periodo irriguo estivo utilizzando le suddivisioni percentuali suggerite dal Piano Regionale di Tutela.

In tal modo, è stato possibile determinare, per ogni giorno del periodo irriguo estivo, le necessità irrigue alla fonte nel caso di piogge nulle. A partire da tali dati, si è quindi proceduto a calcolare, per ogni giorno del periodo irriguo estivo, le necessità irrigue reali alla fonte, tenendo conto delle piogge effettive che in ogni giorno si verificano, con le restrizioni alla possibilità di utilizzare le piogge innanzi menzionate (rispetto di una soglia minima e di una soglia massima oltre le quali i contributi meteorici non producono alcun effetto utile al fine di alleviare le necessità irrigue).

Una volta imposto il rispetto delle condizioni in precedenza menzionate, nota la portata del Fiume Enza (oppure la portata derivata misurata dal Consorzio) e la richiesta irrigua alla fonte è possibile stimare la portata idrica derivata e quindi l'eventuale deficit irriguo.

La Figura 15 riporta i volumi di deficit irriguo giornaliero nel periodo 1991-2001 stimati assumendo a base del calcolo la portata idrica del Fiume Enza ricostruita nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque. L'analisi effettuata la presenza di un deficit attuale considerevole durante il periodo irriguo estivo, che precisamente ammonta a 57.4 milioni di metri cubi di risorsa idrica. Tale dato è pienamente compatibile con la situazione prospettata dal Piano Regionale di Tutela delle Acque, che assegna al Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza un deficit alla Traversa di Cerezzola, per la parte reggiana, pari a 56.1 milioni di metri cubi.

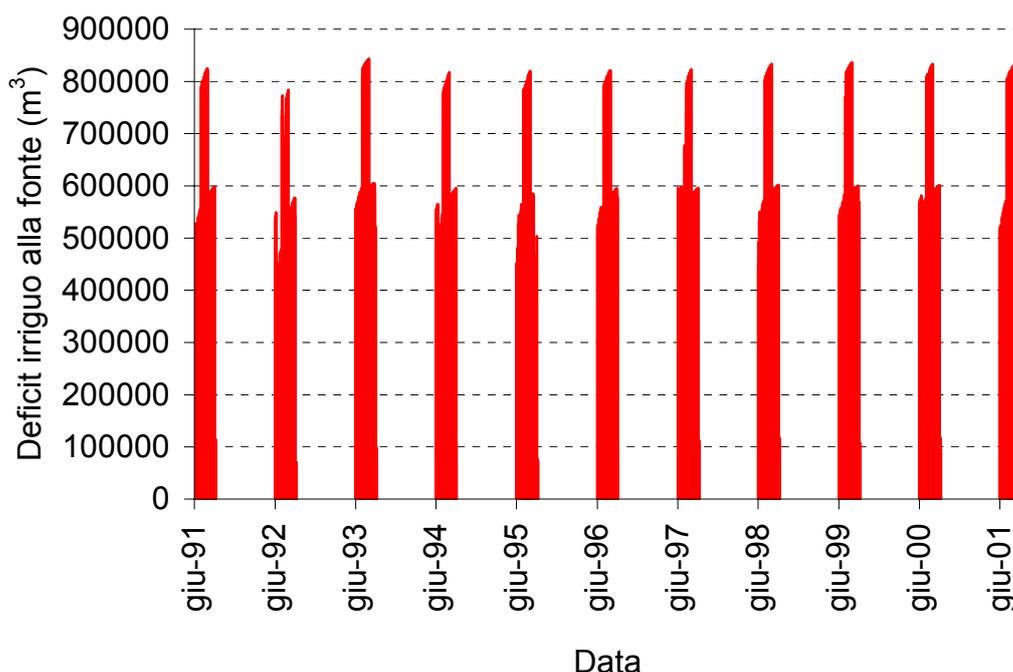


Figura 15. Intervallo temporale 1991-2001, periodo irriguo estivo. Volumi di deficit idrico giornaliero alla Traversa di Cerezzola, parte reggiana, nello scenario attuale, senza applicazione del DMV, in riferimento ai dati di portata ricostruiti nell'ambito dei lavori per la preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque. Il deficit medio durante il periodo irriguo estivo ammonta a 57.4 milioni di metri cubi di risorsa idrica.

### 5.23. Stima del bilancio idrico nel periodo irriguo estivo, in riferimento al comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla

## Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza) e ai dati di portata del Fiume Enza ricostruiti dal Consorzio stesso

I calcoli di cui alla precedente sezione 5.22 sono stati ripetuti, come in precedenza anticipato, utilizzando quali dati di portata derivata dal Fiume Enza quelli misurati dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza, in riferimento all'intervallo temporale 1991-2001 ed al periodo irriguo estivo. La portata disponibile a valle del partitore di Fontaneto è stata stimata utilizzando il medesimo modello matematico descritto nella sezione 5.22, in particolare rispettando le medesime condizioni ivi descritte.

La Figura 16 riporta i volumi di deficit irriguo giornaliero nel periodo 1991-2001, mentre la Figura 17 riporta un confronto fra i risultati ottenuti nei due diversi scenari.

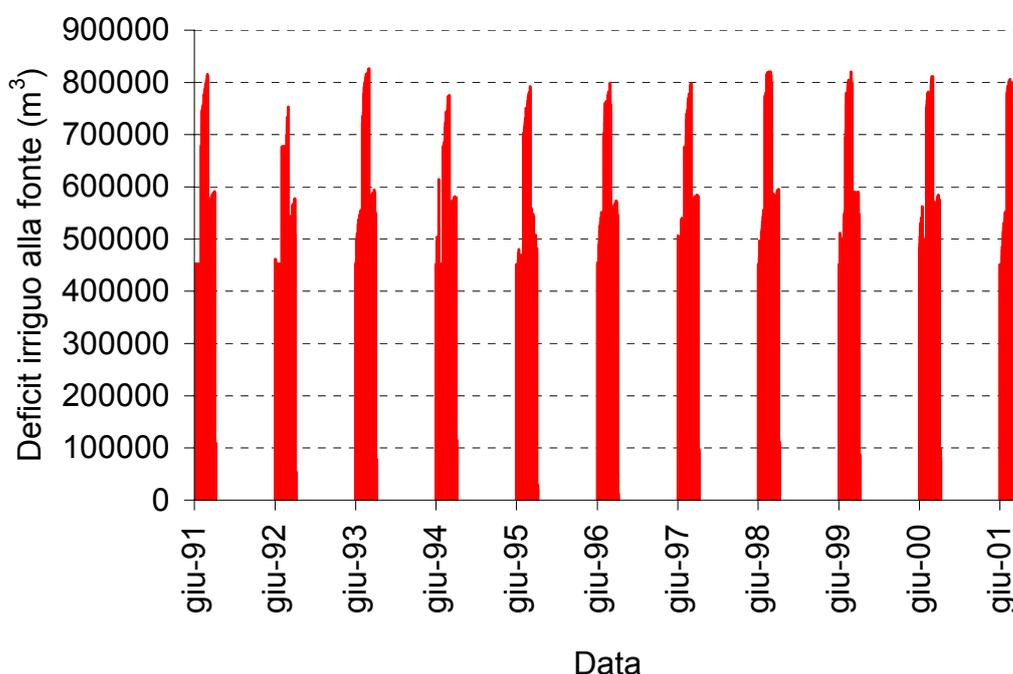


Figura 16. Intervallo temporale 1991-2001, periodo irriguo estivo. Volumi di deficit idrico giornaliero alla Traversa di Cerezzola, parte reggiana, nello scenario attuale, senza applicazione del DMV, in riferimento ai dati di portata derivata misurati dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza. Il deficit medio durante il periodo irriguo estivo ammonta a circa 54.4 milioni di metri cubi di risorsa idrica.

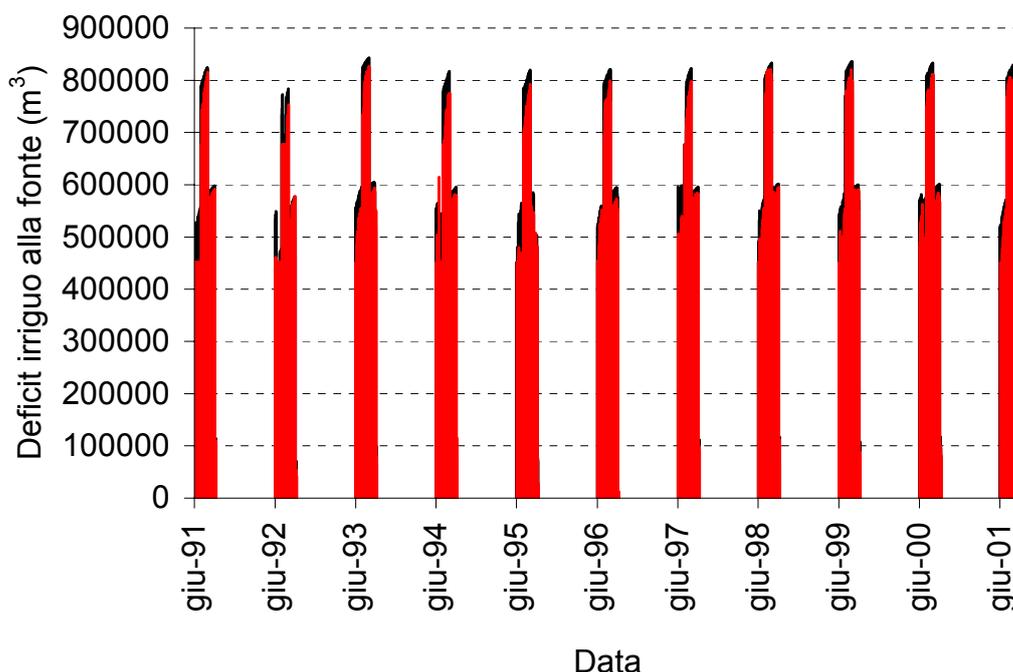


Figura 17. Intervallo temporale 1996-2001, periodo irriguo estivo. Confronto fra i volumi di deficit idrico giornaliero alla Traversa di Cerezzola, parte reggiana, nello scenario attuale, senza applicazione del DMV, in riferimento sia ai dati di portata prelevata misurati dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza (serie evidenziata in rosso) sia ai dati ricostruiti nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque (serie evidenziata in nero). Il deficit medio durante il periodo irriguo estivo ammonta a 57.4 milioni di metri cubi di risorsa idrica secondo i dati regionali e 54.4 milioni di metri cubi di risorsa idrica secondo i dati del Consorzio.

L'analisi effettuata prospetta una situazione non dissimile da quella profilata dal Piano Regionale di Tutela delle Acque. E' infatti confermata la leggera sovrastima del deficit, ad opera del Piano Regionale, che tuttavia agli effetti pratici si può ritenere del tutto trascurabile; mentre viene pure confermata la situazione di spiccata sofferenza irrigua rispetto al contributo fornito da acque superficiali.

**5.24. Stima del bilancio idrico nel periodo estivo, in riferimento allo scenario corrispondente all'applicazione del DMV idrologico, per il comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza) e ai dati di portata del Fiume Enza ricostruiti nell'ambito dei lavori di predisposizione del Piano Regionale di Tutela delle Acque**

I calcoli del deficit irriguo alla fonte di cui alle precedenti sezioni 5.22 e 5.23 sono stati ripetuti imponendo il rispetto del DMV idrologico a valle della Traversa di Cerezzola. Il calcolo è stato innanzitutto condotto utilizzando quali dati di portata del Fiume Enza quelli ricostruiti nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque, in riferimento all'intervallo temporale 1991-2001 ed al periodo irriguo estivo. La portata derivabile è stata stimata utilizzando il medesimo modello

matematico descritto nella sezione 5.22 del presente rapporto. In particolare sono state imposte le medesime condizioni ivi descritte, alle quali si aggiungono le seguenti:

- 8) qualora la portata del Fiume Enza sia superiore a  $0.76 \text{ m}^3/\text{s}$ , ovvero al DMV idrologico, si impone che sia rilasciata a valle della Traversa di Cerezzola una portata fluviale pari al DMV stesso.
- 9) Qualora la portata del Fiume Enza sia inferiore al DMV idrologico, si impone che non sia derivata alcuna portata per fini irrigui, mentre a valle della Traversa di Cerezzola viene rilasciata l'intera portata fluviale. E' bene precisare che, in tale situazione di carenza, si verifica a valle della traversa un deflusso fluviale in realtà minore del DMV idrologico, in condizioni nelle quali la stessa portata naturale del fiume sarebbe inferiore a tale valore.

La Figura 18 riporta i volumi di deficit irriguo giornaliero (deficit attuale sommato al deficit indotto dal DMV) nel periodo 1991-2001, stimati assumendo a base del calcolo la portata idrica del Fiume Enza ricostruita nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque.

Il deficit medio durante il periodo irriguo estivo, dovuto solamente all'introduzione del DMV, nella situazione prospettata dai dati della Regione, ammonta a 2.5 milioni di metri cubi di risorsa idrica. Tale dato è ancora pienamente compatibile con la situazione prospettata dal Piano Regionale di Tutela delle Acque, che assegna al Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza un deficit dovuto al DMV, alla Traversa di Cerezzola, per la parte reggiana, pari a circa 3.7 milioni di metri cubi.

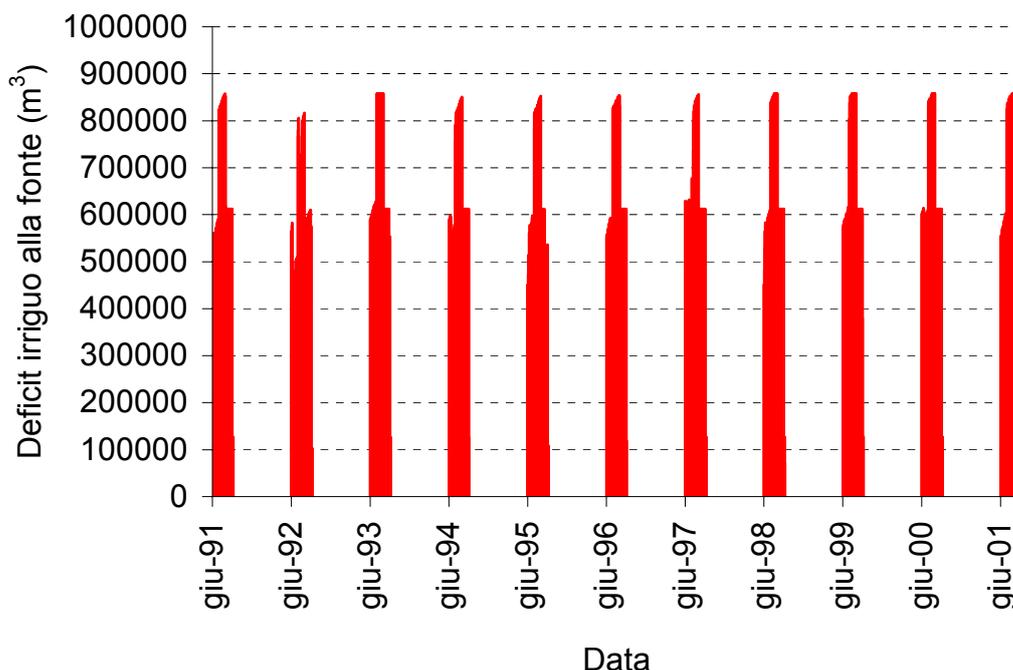


Figura 18. Intervallo temporale 1991-2001, periodo irriguo estivo. Volumi di deficit idrico giornaliero alla Traversa di Cerezzola, parte reggiana, nello scenario attuale, con applicazione del DMV idrologico, in riferimento ai dati di portata ricostruiti nell'ambito dei lavori per la preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque. Il deficit medio dovuto al solo DMV, durante il periodo irriguo estivo ammonta a circa 2.5 milioni di metri cubi di risorsa idrica.

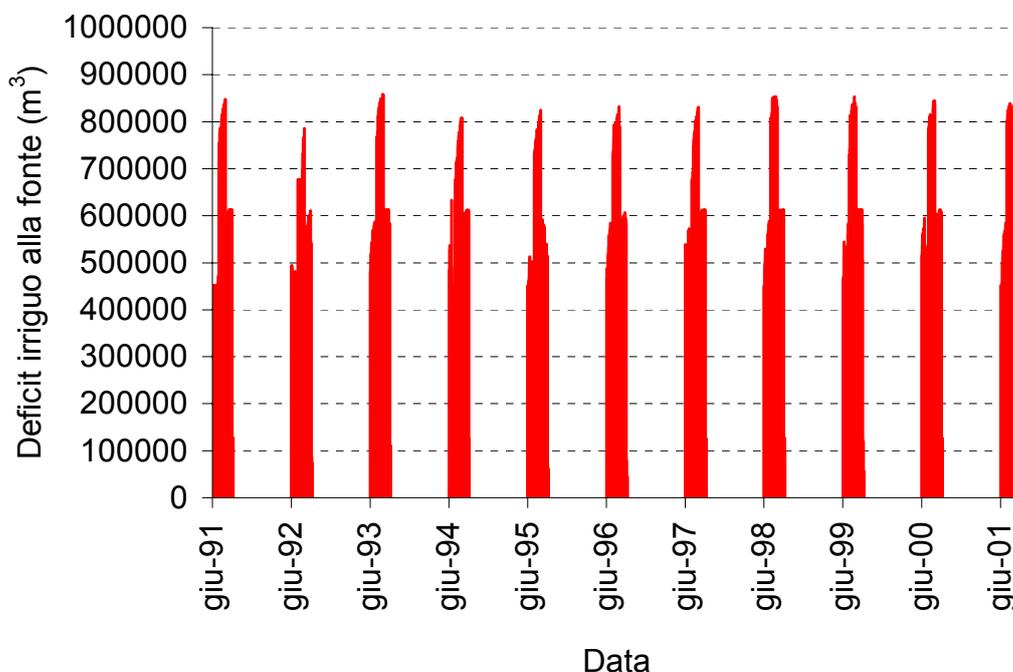
## 5.25. Stima del bilancio idrico nel periodo estivo, in riferimento allo scenario corrispondente all'applicazione del DMV idrologico, per il

### **comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza) e ai dati di portata prelevata dal Fiume Enza misurati dal Consorzio stesso**

I calcoli di cui alla precedente sezione 5.24 sono stati ripetuti, come in precedenza anticipato, utilizzando quali dati di portata prelevata dal Fiume Enza quelli misurati dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza, in riferimento all'intervallo temporale 1991-2001 ed al periodo irriguo estivo. La portata derivabile è stata stimata utilizzando il medesimo modello matematico descritto nelle sezioni 5.22 e 5.24 del presente rapporto, in particolare rispettando le medesime condizioni ivi descritte.

La Figura 19 riporta i volumi di deficit irriguo giornaliero nel periodo 1991-2001 (deficit attuale sommato a quello dovuto al rilascio del DMV idrologico), mentre la Figura 20 riporta un confronto fra i deficit irrigui giornalieri addizionali alla fonte, dovuti all'introduzione del DMV idrologico, nei due diversi scenari.

Ovviamente il deficit irriguo alla fonte appare incrementato per effetto del rilascio del DMV, di una quantità pari a circa 2.6 milioni di metri cubi di risorsa idrica.



*Figura 19. Intervallo temporale 1991-2001, periodo irriguo estivo. Volumi di deficit idrico giornaliero alla Traversa di Cerezzola, parte reggiana, nello scenario attuale, con applicazione del DMV idrologico, in riferimento ai dati di portata derivata osservati dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza. Il deficit medio dovuto al solo DMV, durante il periodo irriguo estivo, ammonta a circa 2.6 milioni di metri cubi di risorsa idrica.*

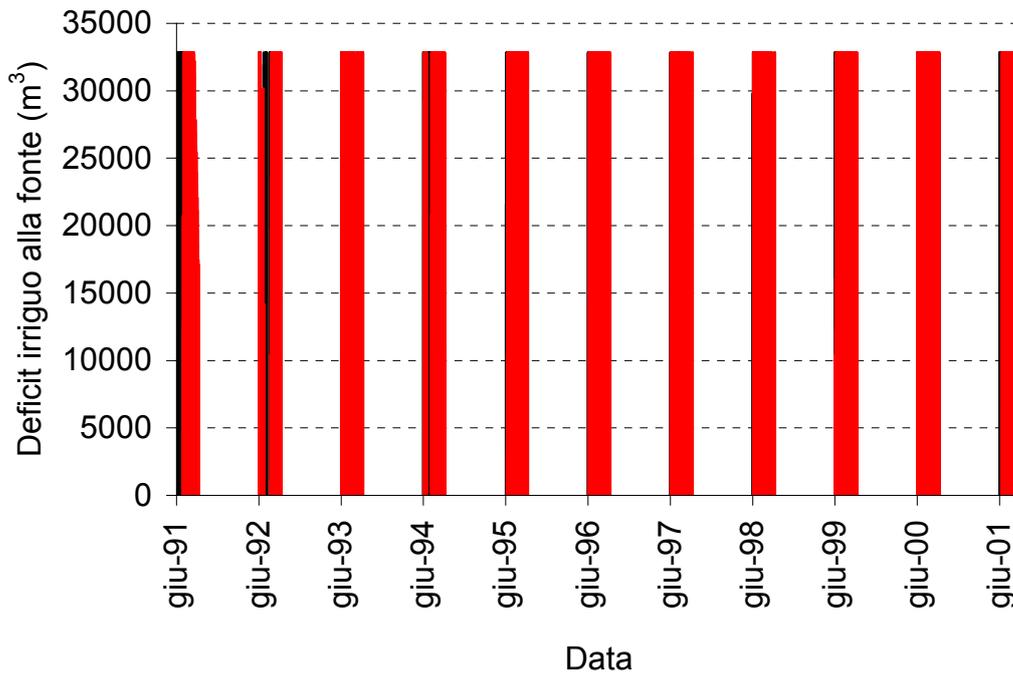


Figura 20. Intervallo temporale 1991-2001, periodo irriguo estivo. Confronto fra i volumi di deficit idrico giornaliero dovuti all'introduzione del DMV idrologico, alla Traversa di Cerezzola, parte reggiana, in riferimento sia ai dati di portata derivata osservati dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza (serie evidenziata in rosso) sia ai dati ricostruiti nell'ambito dei lavori di preparazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque (serie evidenziata in nero). Il deficit medio, dovuto al rilascio del DMV, durante il periodo irriguo estivo ammonta a 2.5 milioni di metri cubi di risorsa idrica secondo i dati regionali e 2.6 milioni di metri cubi di risorsa idrica secondo i dati del Consorzio.

A conclusione della presente parte dell'indagine, si può affermare che le differenze fra i due scenari (portate ricostruite dalla Regione e portate osservate dal Consorzio) dei deficit idrici dovuti all'introduzione del DMV sono del tutto trascurabili.

## 5.26. Sintesi dei risultati ottenuti per il comprensorio irriguo in Provincia di Reggio Emilia servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza)

La Tabella 12 riporta la sintesi dei risultati ottenuti a seguito delle elaborazioni descritte nelle precedenti sezioni 5.22, 5.23, 5.24 e 5.25.

*Tabella 12. Confronto fra i deficit irrigui alla Traversa di Cerezzola, parte reggiana, con e senza applicazione del DMV idrologico, negli scenari prospettati dai dati di portata derivata dall'Enza osservati dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza e dai dati ricostruiti della Regione Emilia-Romagna*

	Deficit irriguo alla fonte con portate fluviali ricostruite dalla Regione	Deficit irriguo alla fonte con portate fluviali ricostruite dal Consorzio	Deficit irriguo alla fonte prospettato dal Piano Regionale di Tutela delle Acque
Scenario attuale (senza rilascio del DMV)	57.4 Mm <sup>3</sup>	54.4 Mm <sup>3</sup>	56.1 Mm <sup>3</sup>
Scenario con rilascio del DMV idrologico (deficit addizionale rispetto a quello attuale)	2.5 Mm <sup>3</sup>	2.6 Mm <sup>3</sup>	3.7 Mm <sup>3</sup>
Scenario con rilascio del DMV idrologico (deficit totale)	59.9 Mm <sup>3</sup>	57.0 Mm <sup>3</sup>	59.8 Mm <sup>3</sup>

In sostanza, lo scenario più pessimista prospetta un deficit irriguo totale alla Traversa di Cerezzola, per la parte reggiana, pari a 59.9 Mm<sup>3</sup> di risorsa idrica. Tale deficit si contrappone ad una mancanza attuale (sempre secondo lo scenario più pessimista) pari a 57.4 Mm<sup>3</sup>.

Nello scenario attuale, in considerazione del valore assunto dal rendimento della rete, si può ipotizzare che il deficit irriguo al campo sia pari a circa 34 Mm<sup>3</sup> annui. In considerazione delle politiche di risparmio attuate in occasione dei prelievi da falda, che comportano oneri economici per gli agricoltori, si può supporre che tale deficit origini una necessità di prelievo da falda che si aggira attorno ai 24 Mm<sup>3</sup> annui.

## 5.27. Prospettiva di attuazione di interventi per la copertura del deficit irriguo, mediante acque superficiali nel comprensorio irriguo servito dalla Traversa di Cerezzola (Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza)

Le indicazioni recate dal Piano Regionale di Tutela delle Acque suggeriscono di pianificare la copertura del deficit irriguo mediante realizzazione di invasi a ridotto impatto ambientale, in fregio all'alveo. Parte di dette opere sono già state prese in considerazione dal Consorzio di Bonifica Bentivoglio-Enza.

Un'analisi dettagliata di fattibilità di invasi ad uso irriguo a servizio del comprensorio irriguo servito dalla Traversa di Cerezzola è oggetto di incarico commissionato dalla Regione Emilia-Romagna al prof. Sandro Artina.

E' bene ricordare che i volumi utili a fini irrigui possono essere significativamente diversi rispetto ai volumi utili di invaso dei piccoli bacini, per le seguenti ragioni principali:

- 1) Durante l'estate si verificano perdite di risorsa idrica dagli invasi per evaporazione, che tuttavia possono essere ritenute trascurabili. Sono in corso indagini al fine di quantificarne l'incidenza, in termini di volumi idrici persi.
- 2) Durante l'estate si verificano perdite di risorsa idrica dagli invasi per infiltrazione, che tuttavia possono essere ritenute poco significative. Sono in corso indagini al fine di quantificarne l'incidenza, in termini di volumi idrici persi.

- 3) Durante l'estate si verificano regolarmente periodi di eccesso di risorsa, dovuti al verificarsi di eventi meteorici. Nella situazione attuale, ovvero in assenza di invasi che possano immagazzinare tali eccessi, la risorsa in questione viene rilasciata lungo l'alveo del fiume. Nella configurazione che prevede invece la presenza degli invasi, tale risorsa potrebbe essere immagazzinata.

## 5.28. Conclusione dell'analisi del bilancio idrico per il settore irriguo

La Tabella 14 sintetizza i risultati in precedenza ottenuti, facendo riferimento allo scenario attuale, senza rilascio del DMV e nella situazione più sfavorevole (ovvero riferendosi alle stime che porgono i deficit irrigui più consistenti). La Tabella 15, invece, propone gli stessi dati ipotizzando il rilascio del DMV idrologico (situazione al 2008, senza misure di risparmio e senza interventi per la compensazione del deficit con acque superficiali). Si può osservare un incremento di 2.5 Mm<sup>3</sup> del prelievo che verrebbe effettuato da falda.

*Tabella 14. Scenario attuale, senza rilascio del DMV, nell'ipotesi di assenza di politiche di risparmio e interventi strutturali per la copertura del deficit con acque superficiali. Deficit irrigui alla fonte (Mm<sup>3</sup> annui), deficit al campo e prelievi da falda nei comprensori serviti dalla Traversa di Castellarano e dalla Traversa di Cerezzola*

Deficit alla fonte	Deficit al campo
63.9	34.9

*Tabella 15. Scenario attuale, con rilascio del DMV, nell'ipotesi di assenza di politiche di risparmio e interventi strutturali per la copertura del deficit con acque superficiali. Deficit irrigui alla fonte (Mm<sup>3</sup> annui), deficit al campo e prelievi da falda nei comprensori serviti dalla Traversa di Castellarano e dalla Traversa di Cerezzola*

Deficit alla fonte	Deficit al campo
72.3	39.4

Le conseguenze dell'applicazione del DMV sono riassunte con maggior chiarezza nella Tabella 16, che riporta la progressione del deficit irriguo dalla fonte al campo, evidenziando il contributo di maggior prelievo da falda e la sofferenza ipotizzata sulle colture. Il deficit al campo indotto dal DMV è stato stimato moltiplicando il deficit alla fonte per il rendimento della rete. La sofferenza alla coltura è stimata considerando che non tutto il volume idrico necessario a compensare il deficit con prelievi da falda può essere effettivamente prelevato, per impossibilità fisica di reperimento della risorsa in alcuni casi.

*Tabella 16. Effetto dell'applicazione del DMV sui deficit irrigui, suddiviso per comprensori di bonifica.*

	Deficit alla fonte indotto da DMV	Deficit al campo indotto da DMV	Incremento di prelievo da falda indotto dal DMV
Comprensorio BPMS di Traversa di Castellarano	4.7 Mm <sup>3</sup>	2.4 Mm <sup>3</sup>	1.3 Mm <sup>3</sup>
Comprensorio BE di Traversa di Cerezzola	3.7 Mm <sup>3</sup>	2.1 Mm <sup>3</sup>	1.2 Mm <sup>3</sup>
Totale	8.4 Mm <sup>3</sup>	4.5 Mm <sup>3</sup>	2.5 Mm <sup>3</sup>

La Tabella 17 presenta invece una sintesi del settore irriguo a livello globale provinciale. Evidenzia, in riferimento allo scenario attuale, senza rilascio del DMV, i fabbisogni idrici del settore irriguo alla fonte (fabbisogni totali provinciali) ed il prelievo totale da falda. Occorre notare che il prelievo da falda del settore irriguo presentato

nella Tabella 17 include prelievi operati autonomamente da consorzi minori. Esso si configurano quindi quale stime globale dei prelievi provinciali da falda ad uso irriguo.

*Tabella 17. Scenario attuale, senza rilascio del DMV, nell'ipotesi di assenza di politiche di risparmio e interventi strutturali per la copertura del deficit con acque superficiali. Fabbisogni idrici del settore irriguo alla fonte (Mm<sup>3</sup> annui) globali per la Provincia di Reggio Emilia, prelievo totale da falda ad uso irriguo per la Provincia di Reggio Emilia, prelievi totale da acque superficiali ad uso irriguo per la Provincia di Reggio Emilia con dettaglio per i singoli bacini significativi.*

Prelievi alla fonte	Prelievo totale da falda	Prelievo totale da acque superficiali	Po	Secchia (BPMS)	Enza (BPMS)	Altri
225.6 Mm <sup>3</sup> annui	39.3 Mm <sup>3</sup> annui	184.6 Mm <sup>3</sup> annui	142.0 Mm <sup>3</sup> annui	17.6 Mm <sup>3</sup> annui	11.1 Mm <sup>3</sup> annui	13.9 Mm <sup>3</sup> Annui

La Tabella 18 riporta le medesime stime riferito allo scenario che prevede il rilascio del DMV idrologico (tutte le altre condizioni sono immutate).

*Tabella 18. Scenario attuale, con rilascio del DMV, nell'ipotesi di assenza di politiche di risparmio e interventi strutturali per la copertura del deficit con acque superficiali. Fabbisogni idrici del settore irriguo alla fonte (Mm<sup>3</sup> annui, fabbisogni totali dei comprensori in Provincia di Reggio Emilia serviti dai consorzi Parmigiana Moglia-Secchia e Bentivoglio-Enza), deficit idrici alla fonte ed al campo e prelievo totale da falda per la Provincia di Reggio Emilia.*

Prelievi alla fonte	Prelievo totale da falda	Prelievo totale da acque superficiali	Po	Secchia	Enza	Altri
225.6 Mm <sup>3</sup> annui	41.8 Mm <sup>3</sup> annui	175.8 Mm <sup>3</sup> annui	142.0 Mm <sup>3</sup> annui	12.9 Mm <sup>3</sup> annui	7.4 Mm <sup>3</sup> Annui	13.5 Mm <sup>3</sup> Annui

## Referenze bibliografiche

Gelli, P., *Analisi di fattibilità di invasi di accumulo idrico per fini irrigui lungo il corso del Fiume Secchia, in Provincia di Reggio Emilia*, Tesi di Laurea, Alma Mater Studiorum, Università degli Studi di Bologna, Facoltà di Ingegneria, Anno Accademico 2004-2005.

Montanari, A., Uncertainty assessment in rainfall-runoff modelling: a review, Atti della Giornata di Studio *Metodi Statistici e Matematici per l'Analisi delle Serie Idrologiche*, Napoli 7 maggio 2004, edito da Domenico Piccolo e Lucio Ubertini, Pubblicazione n° 2854 del CNR-GNDCI, pp. 161-184, Roma, 2004.

Montanari, A., and A. Brath, A stochastic approach for assessing the uncertainty of rainfall-runoff simulations, *Water Resour. Res.*, 40, 1201, doi:10.1029/2003WR002540, 2004.

Montanari, A., and A. Brath, Assessing the uncertainty of rainfall-runoff simulations through a meta-Gaussian approach, in *Recent advances in peak river flow modelling, prediction and real-time forecasting - Assessment of the impacts of land-use and climate changes*, edited by A. Brath, A. Montanari and E. Toth, pp. 79–104, BIOS, Cosenza, Italy, 2004a.

Singh, V.P., and D.A. Woolhiser, Mathematical modeling of watershed hydrology, *J. of Hydrol. Engng.*, 7, 270–292, 2002.

**Appendice: documentazione fotografica**



Foto 1: il Fiume Secchia fra Sassuolo e Rubiera



Foto 2: le casse di espansione del Secchia a Rubiera



Foto 3: il Fiume Secchia fra Sassuolo e Rubiera



Foto 4: il Fiume Secchia fra Sassuolo e Rubiera. Le cave potenzialmente utilizzabili



Foto 5: la Traversa di Castellarano



Foto 6: la Traversa di Castellarano



Foto 7: il Fiume Secchia nei pressi del Muraglione.



Foto 8: il Fiume Secchia nei pressi del Muraglione.



Foto 9: il Fiume Secchia nei pressi del Muraglione. In sponda sinistra si nota l'area interessata dagli invasi in progetto



Foto 10: casse di espansione del Fiume Enza a Montecchio.

