

## QUADRO CONOSCITIVO

## BILANCI IDRICI



Responsabile del Progetto Dott.ssa **Donatella Ferri**, del CTR Sistemi Idrici della Direzione Tecnica di ARPA.

Le attività sono state condotte da:

- ing. **Daniele Cristofori**, ing. **Paolo Spezzani**, ing. **Andrea Chahoud**, dott. **Luca Gelati**, dott. **Marco Marcaccio** e dott. **Giacomo Zaccanti** - Direzione Tecnica di ARPA  
ing. **Alberto Agnetti**, dott. **Mauro Del Longo**, ing. **Silvano Pecora**, ing. **Renata Vezzoli**, ing. **Enrica Zenoni** Servizio IdroMeteoClima di ARPA
- **Rappresentazioni cartografiche:** dott.ssa **Monica Carati** e dott.ssa **Rosalina Costantino** - Direzione Tecnica di ARPA.

# INDICE

<b>0</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>LA CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA DEI CORSI D'ACQUA REGIONALI.....</b>	<b>3</b>
1.1	LA CARATTERIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE RECENTI, DI MEDIO PERIODO E DI LUNGO PERIODO STORICO .....	4
1.1.1	<i>Piogge.....</i>	4
1.1.2	<i>Temperature .....</i>	6
1.1.3	<i>Evapotraspirazione potenziale .....</i>	8
1.1.4	<i>Confronto dei caratteri idrologici di lungo periodo storico e medio periodo recente .....</i>	8
1.2	L'AGGIORNAMENTO DELLA MODELLAZIONE IDROLOGICA AFFLUSSI DEFLUSSI: STIMA DELLA PORTATA GIORNALIERA DEI CORPI IDRICI E REGIONALIZZAZIONE DELLE PORTATE .....	10
1.2.1	<i>Modellistica numerica per la ricostruzione delle portate giornaliere.....</i>	10
1.2.2	<i>Modellistica stocastica per la stima delle portate giornaliere alla chiusura dei corpi idrici .....</i>	11
1.3	LA DISPONIBILITÀ DI RISORSA.....	12
1.3.1	<i>La disponibilità di risorsa dai corsi d'acqua appenninici.....</i>	12
1.3.2	<i>La disponibilità di risorsa da Po.....</i>	14
1.4	I DEFLUSSI SULLA RETE ARTIFICIALE .....	15
<b>2</b>	<b>AGGIORNAMENTO DEL MODELLO DI FLUSSO DELLE ACQUE SOTTERRANEE DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA .....</b>	<b>16</b>
2.1	MODELLISTICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE IN EMILIA-ROMAGNA, MODELLO REGIONALE E MODELLI LOCALI .....	16
2.2	AGGIORNAMENTO DEL MODELLO DI FLUSSO DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	16
2.2.1	<i>La struttura.....</i>	16
2.2.2	<i>I dati in ingresso.....</i>	19
2.3	LA CALIBRAZIONE DEL MODELLO .....	24
2.4	ANALISI DEL BILANCIO IDROGEOLOGICO DA MODELLO NEL PERIODO 2007-2011 .....	24
<b>3</b>	<b>I CONSUMI E I PRELIEVI IDRICI.....</b>	<b>29</b>
3.1	GLI USI ENERGETICI .....	31
3.2	IL SETTORE IDROELETTRICO.....	31
3.2.1	<i>La consistenza degli impianti idroelettrici presenti sul territorio regionale .....</i>	31
3.2.2	<i>Gli usi attuali idroelettrici e i tratti fluviali impattati.....</i>	32
3.2.3	<i>L'evoluzione del settore idroelettrico nell'ultimo medio periodo.....</i>	34
3.2.4	<i>Gli impieghi termo-energetici.....</i>	35
3.3	IL SETTORE CIVILE .....	36
3.3.1	<i>L'infrastrutturazione acquedottistica civile regionale .....</i>	36
3.3.2	<i>I dati relativi al settore acquedottistico regionale.....</i>	38
3.3.3	<i>I bilanci acquedottistici e le perdite di rete .....</i>	41
3.3.4	<i>L'evoluzione dei consumi idrici.....</i>	46
3.3.5	<i>La verifica delle previsioni del Piano di Tutela delle Acque del 2005 per il 2008.....</i>	49
3.4	IL SETTORE INDUSTRIALE.....	50
3.4.1	<i>L'approccio metodologico.....</i>	50
3.4.2	<i>I consumi e i prelievi industriali.....</i>	53

3.4.3	<i>L'evoluzione dei consumi idrici</i> .....	55
3.4.4	<i>La verifica delle previsioni del PTA del 2005 per il 2008</i> .....	57
3.5	IL SETTORE ZOOTECNICO .....	58
3.5.1	<i>La stima dei consumi e dei prelievi attuali</i> .....	58
3.5.2	<i>L'evoluzione dei consumi nell'ultimo medio periodo</i> .....	59
3.6	IL SETTORE IRRIGUO .....	60
3.6.1	<i>Gli usi agronomici del territorio in relazione ai censimenti ISTAT</i> .....	60
3.6.2	<i>La schematizzazione irrigua regionale</i> .....	62
3.6.3	<i>Ricostruzioni annuali degli utilizzi irrigui del periodo 2008- '11</i> .....	70
3.6.4	<i>Evoluzione dei fabbisogni e dei prelievi irrigui</i> .....	72
3.6.5	<i>Verifica delle previsioni del PTA al 2008</i> .....	72
3.7	ALTRI USI NON COMPUTATI NEI BILANCI IDRICI .....	74
3.8	SINTESI ED EVOLUZIONE DEI CONSUMI E DEI PRELIEVI .....	76
3.8.1	<i>Sintesi per areali provinciali</i> .....	79
3.8.2	<i>Sintesi per areali idrografici e idrologici</i> .....	81
3.8.3	<i>L'evoluzione di consumi e prelievi nell'ultimo medio periodo</i> .....	84
<b>4</b>	<b>LE PRESSIONI SUI CORPI IDRICI E LE CRITICITÀ</b> .....	<b>88</b>
4.1	LE ACQUE SUPERFICIALI .....	88
4.2	LE ACQUE SOTTERRANEE .....	94
<b>5</b>	<b>ANALISI DELLE CRITICITÀ SUI CORPI IDRICI</b> .....	<b>98</b>
5.1	CORPI IDRICI SOTTERRANEI .....	98
5.2	CORPI IDRICI SUPERFICIALI: CORSI D'ACQUA .....	102

## 0 PREMESSA

Entro il 31/12/2015 i Piani di Gestione dei Distretti Idrografici (PDG), adottati nel 2010, devono essere aggiornati a cura delle Autorità di Distretto, al fine di dare avvio al secondo ciclo di pianificazione dal 2016.

La Regione Emilia-Romagna ha quindi necessità di procedere con l'aggiornamento del quadro conoscitivo finalizzato sia alla revisione dei piani di gestione dei distretti cui afferisce per le parti di competenza, sia alla revisione del proprio Piano di Tutela delle Acque, che seguirà il PdG.

Come la maggior parte degli atti di pianificazione finalizzati al miglioramento dello stato dell'ambiente, i due piani devono essere costruiti per produrre i loro effetti a lungo termine; è importante condurre verifiche di medio termine, per valutare ed eventualmente migliorare l'efficacia delle strategie adottate.

L'aggiornamento del quadro conoscitivo parte dall'analisi dei mutamenti verificatisi nel contesto territoriale in cui i Piani operano e dall'esigenza di riallineare gli indirizzi operativi in essi contenuti con le nuove politiche in materia di acque, introdotte a livello comunitario. Scopo è individuare misure correttive che consentano di migliorare lo stato di tutte le acque della Regione Emilia-Romagna

Oggetto di questo studio è l'aggiornamento allo stato attuale del quadro conoscitivo già prodotto per il Piano di Tutela regionale del 2005; quanto prodotto consentirà di condurre un'analisi di performance utili all'aggiornamento delle politiche d'intervento contenute nel Piano stesso.

In particolare questo studio è finalizzato all' **aggiornamento del quadro conoscitivo in riferimento ai bilanci idrici**.

Fondamentale in questo percorso è dotarsi di un sistema di indicatori capace di aggregare ed interpretare i dati raccolti. La scelta degli indicatori dovrà assicurare che ciascuno di essi sia:

- rappresentativo del problema e quindi dell'obiettivo che ci si è posti;
- misurabile, ovvero quantificabile sulla base di dati disponibili ed aggiornabili;
- basato su standard riconosciuti dalla comunità scientifica nazionale ed internazionale;
- facile da interpretare dai tecnici, dai decisori, dai cittadini;
- sensibile ai cambiamenti e capace di indicare la tendenza evolutiva degli elementi dell'ambiente o dell'economia che deve descrivere.

Mettere in relazione i diversi indicatori all'apparire di un problema (solitamente rappresentato da un indicatore di stato o impatto) consente di ricercarne le cause (sintetizzate da indicatori di determinanti e pressioni) e, quindi, individuare le soluzioni e l'implementazione di strategie preventive ove necessario. In quest'ottica, anche nel vigente Piano (PTA) erano stati individuati indicatori coerenti con alcune tipologie di impatto e facili da rilevare, che avrebbero dovuto consentire di valutare gli effetti delle strategie di intervento adottate e di individuare eventuali misure correttive.

L'aggiornamento dello stato delle conoscenze è condotto attraverso l'utilizzo di modelli di analisi consolidati, come il DPSIR, utili per procedere ad un'analisi comparata del nuovo quadro conoscitivo con

quello preesistente, al fine di valutare effetti ed efficacia che le politiche di gestione delle risorse idriche hanno avuto sino ad ora, sia sul miglioramento degli ambienti acquatici, sia sul miglioramento della qualità e della disponibilità della risorsa allocata per i diversi usi.

Oggetto di questo progetto è, quindi, l'aggiornamento del quadro delle conoscenze già contenute nei Piani vigenti (PTA/PdG), con particolare riferimento alla definizione del bilancio idrico, in relazione al quale verranno condotte le analisi di performance utili all'aggiornamento delle politiche d'intervento contenute nei Piani stessi.

Le attività si avvalgono delle risultanze dell'approfondimento relativo ai carichi inquinanti puntuali e diffusi apportati ai suoli e alle acque superficiali e sotterranee.

## 1 LA CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA DEI CORSI D'ACQUA REGIONALI

Scopo dell'attività è caratterizzare l'idrologia dei corsi d'acqua regionali e valutare la disponibilità di risorsa, considerando i vincoli connessi al conseguimento degli obiettivi di tutela previsti, esplicitati, specificamente, mediante il deflusso minimo vitale (DMV) da mantenere a valle delle derivazioni. Il bilancio idrico oggetto di aggiornamento per il presente quadro conoscitivo è incentrato sull'orizzonte temporale 2010 ma considera, per la caratterizzazione idrologica, le condizioni medie evidenziate nell'arco temporale 2002-2011<sup>1</sup>; sono quindi evidenziati confronti, inevitabilmente speditivi, con le condizioni medie del periodo 1991-2001, riferimento per il Piano di Tutela delle Acque (PTA) vigente, e del lungo periodo storico antecedente.

Sulla rete idrografica che interessa il territorio regionale sono definiti 739 corpi idrici, relativi a 286 aste fluviali (naturali ed artificiali) e a 5 invasi (artificiali), dei quali:

- 8 corpi idrici sono relativi al tratto del F. Po (e del Po di Goro) in fregio al territorio regionale;
- 5 corpi idrici sono connessi ad invasi artificiali;
- 568 corpi idrici, relativi a 191 aste fluviali e con uno sviluppo complessivo di oltre 5'500 km, sono connessi a corsi d'acqua appenninici naturali; di essi 16 sono extraregionali;
- 158 corpi idrici, con uno sviluppo di oltre 1'900 km, sono connessi a corsi d'acqua artificiali, di essi uno è extraregionale.

Per i corsi d'acqua appenninici naturali sono disponibili serie storiche di misure della portata relativamente recenti e consistenti, tuttavia non adeguate per caratterizzare tutti gli oltre 550 corpi idrici: le stazioni attive nel periodo 2002-2011 sono circa 90, ma il numero di annate disponibile per ciascuna è spesso inferiore a 11 e frequentemente sono misurati deflussi fortemente antropizzati. Le valutazioni idrologiche sono quindi basate principalmente su ricostruzioni modellistiche afflussi deflussi a scala giornaliera. Per i corpi idrici connessi al F. Po le misure di portata disponibili sono ritenute adeguate per le finalità del presente lavoro.

Per i corsi d'acqua artificiali non sono evidentemente significative valutazioni sulla disponibilità di risorsa, tuttavia una caratterizzazione dei deflussi è utile al fine di stimare i carichi di inquinanti ad essi associati. Non essendo disponibili misure di portata consistenti e risultando problematica la modellazione idrologica afflussi-deflussi, sono prodotte stime stagionali, sulla base di piovosità, caratteristiche dei bacini drenati, modalità di gestione da parte dei Consorzi e letteratura di settore.

Gli indicatori di interesse per il presente lavoro riguardano:

- corpi idrici naturali appenninici: portate naturali medie annue, stagionali e mensili; portate antropizzate medie annue e stagionali; curve di durata delle portate naturali per i corpi idrici montani, collinari e pedecollinari;
- corpi idrici afferenti al Fiume Po: portate antropizzate medie annue, stagionali e mensili; curve di durata delle portate antropizzate;
- corpi idrici artificiali: portate medie annue e stagionali.

---

<sup>1</sup> Le condizioni climatiche e quindi idrologiche e idrogeologiche di un singolo anno sono frequentemente disallineate a quelle medie e non rappresentative; è pertanto indispensabile fare riferimento ad un arco temporale sufficientemente esteso.

Le elaborazioni correlate alla valutazione della disponibilità di risorsa sono effettuate per i bacini significativi in termini di entità della risorsa stessa, effettuando specifiche valutazioni anche per gli areali montani, qualora gli stessi si differenzino in termini di caratteristiche idrologiche e/o degli usi, presenti o potenziali.

## **1.1 LA CARATTERIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE RECENTI, DI MEDIO PERIODO E DI LUNGO PERIODO STORICO**

Le condizioni climatiche condizionano i deflussi presenti nei corsi d'acqua superficiali e le ricariche zenitali e da infiltrazione fluviale di quelli sotterranei.

### **1.1.1 Piogge**

Sono presi in esame i rilevati sulle stazioni pluviometriche gestite dal Servizio Idrografico (nel passato) e da ARPA (attualmente). Con riferimento alle cumulate annue sono disponibili complessivamente quasi 27'000 dati di pioggia, registrati su oltre 780 stazioni dal 1918 al 2011; non sono considerati nelle elaborazioni i dati antecedenti al 1932 (ritenuti spesso poco congrui) e relativi a stazioni attive per meno di tre anni (ritenuti non rappresentativi). Per gli anni 1990-2011 si sono inoltre utilizzati i dati mensili di pioggia registrati sulle oltre 410 stazioni attive (complessivamente oltre 60'000 dati).

Le serie storiche disponibili sono largamente incomplete, anche in relazione al progressivo modificarsi della rete pluviometrica. Il completamento delle serie storiche, sia annue 1932-2011 che mensili 1990-2011, è stato effettuato, per ciascuna stazione e ciascun dato, sulla base di medie pesate delle precipitazioni registrate sulle stazioni circostanti attive, opportunamente corrette per considerare le differenze di piovosità media.

La procedura di ricostruzione ha mostrato una performance accettabile: con riferimento ai dati mensili e annui gli errori mediani sono risultati, rispettivamente, 13.0% e del 5.4%. Si è giunti a disporre di un dataset completo di precipitazioni annue 1932-2011 per 734 stazioni e di precipitazioni mensili 1990-2011 per 413 stazioni. I dati annui sono utilizzati per caratterizzare pluviometricamente i periodi 1991-2001 (riferimento medio periodo - PTA del 2005), 2002-2011 (riferimento per il presente lavoro) e 1932-1990 (riferimento per il lungo periodo storico); i dati mensili sono utilizzati per confronti stagionali fra gli anni 1991-2001 e 2002-2011.

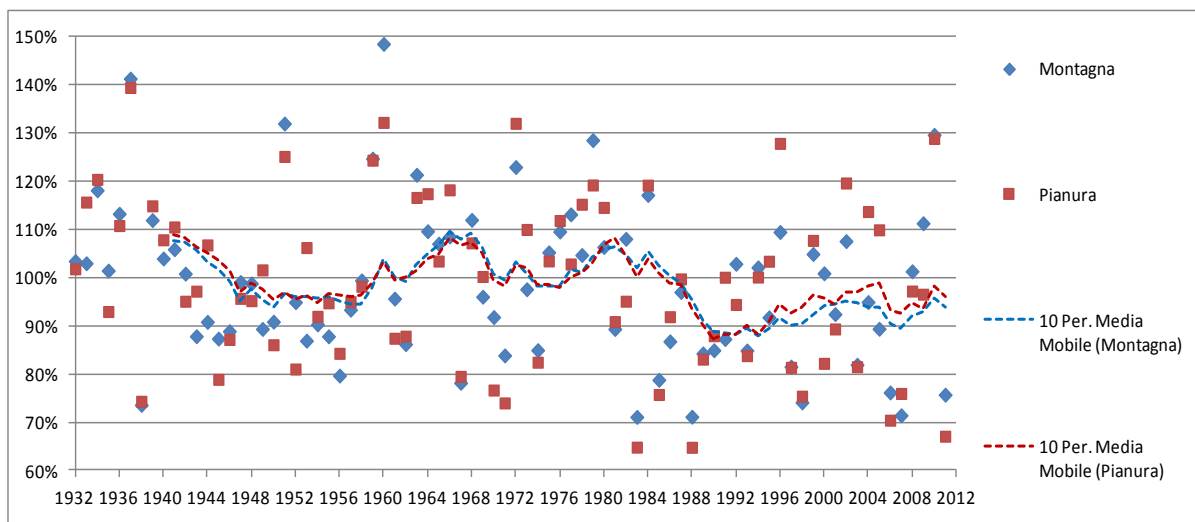
Valutazioni speditive, effettuate facendo riferimento alle medie aritmetiche delle pluviometrie annue 1932-2011 sulle stazioni (si veda la Figura 1), mostrano una sensibile tendenza alla diminuzione degli afflussi, di circa il 12% su 80 anni con riferimento sia agli areali montani che a quelli di pianura. Osservando l'andamento delle medie mobili si nota la forte riduzione delle precipitazioni nel corso degli anni 80; successivamente l'andamento indica un certo recupero, risultando le medie mobili sempre superiori rispetto ai minimi di fine anni '80. Nel complesso il confronto 2002-2011 verso 1991-2001 mostra scostamenti molto modesti, da ritenersi non significativi; il confronto fra detti periodi e l'arco temporale 1932-1990 evidenzia una riduzione di circa 50 mm/anno (i valori assoluti differiscono da quelli tendenziali sugli 80 anni). Analoghe valutazioni speditive condotte sulla base dei dati di precipitazione mensili indicano, per i mesi più prettamente irrigui (giugno, luglio e agosto), afflussi 2002-2011 sensibilmente inferiori a quelli 1991-2001 (circa -15 mm, pari a circa il 10%)<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Il successivo triennio 2012-'14 è risultato mediamente decisamente più piovoso rispetto agli anni 2002-'11 (il 2012 è stato molto secco, ma sia il 2013 che il 2014 molto piovosi); le serie storiche delle precipitazioni estese a tale triennio mostrano tendenze alla diminuzione significativamente più contenute rispetto a quelle evidenziabili per gli anni 1932-2011. Se si considerano i mesi giugno-agosto il triennio 2012-'14 è invece risultato sensibilmente più secco del periodo 2002-'11 (il 2014 è risultato decisamente umido, con luglio eccezionalmente piovoso, il 2012 estremamente siccitoso).

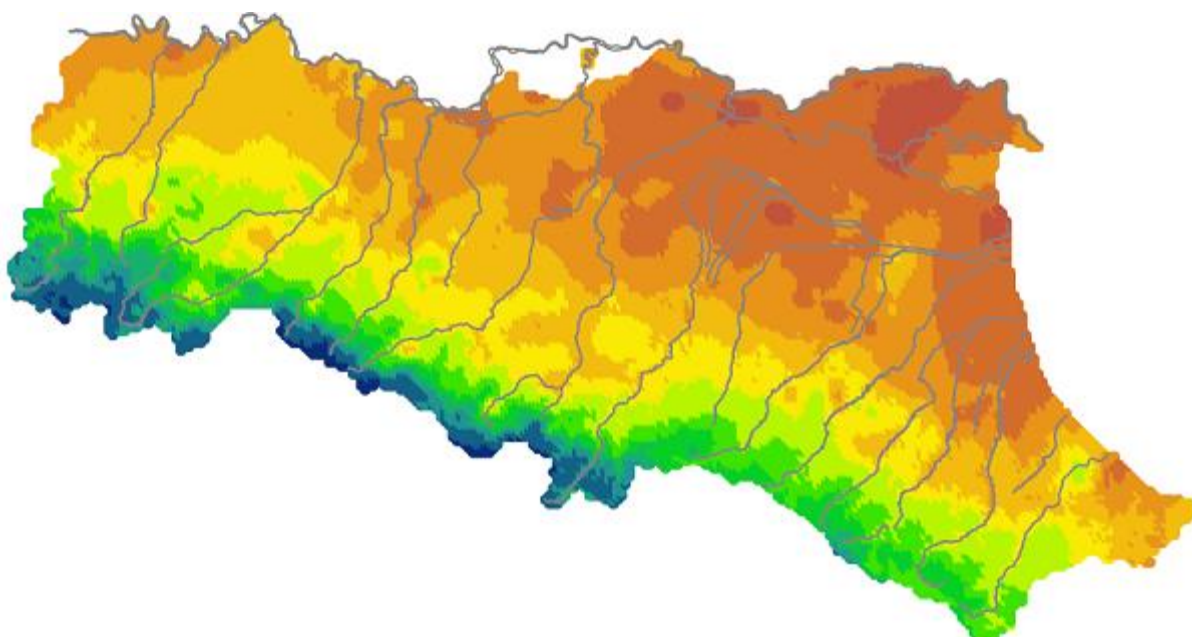


**Figura 1** Andamento delle precipitazioni normalizzate 1932-2011 (medie aritmetiche delle stazioni)



La ricostruzione spaziale dei dati puntuali rilevati sulle stazioni ha avuto come riferimento una procedura di kriging e, successivamente, una correzione dei dati che cerca di considerare le variazioni altimetriche del territorio<sup>3</sup>. È quindi definita una base dati relativa alle piogge medie 1932-1990, 1990-2001 e 2002-2011 per i circa 24'000 nodi di una maglia quadrata a passo chilometrico. Nella Figura 2, nella Figura 3 e nella Figura 4 sono mostrate le ricostruzioni spaziali prodotte.

**Figura 2** Distribuzione spaziale delle piogge 1932-1990 (piovosità crescente: rosso → giallo → verde → blu)



<sup>3</sup> L'analisi della distribuzione spaziale dei dati pluviometrici mostra una significativa correlazione delle piovosità sia con la distanza dallo spartiacque appenninico sia con la quota degli strumenti; il kriging è in grado di rappresentare la variazione della piovosità in relazione alle coordinate UTM ma non quella connessa alle variazioni di quota.

Figura 3 Distribuzione spaziale delle piogge 1990-2001 (piovosità crescente: rosso → giallo → verde → blu)

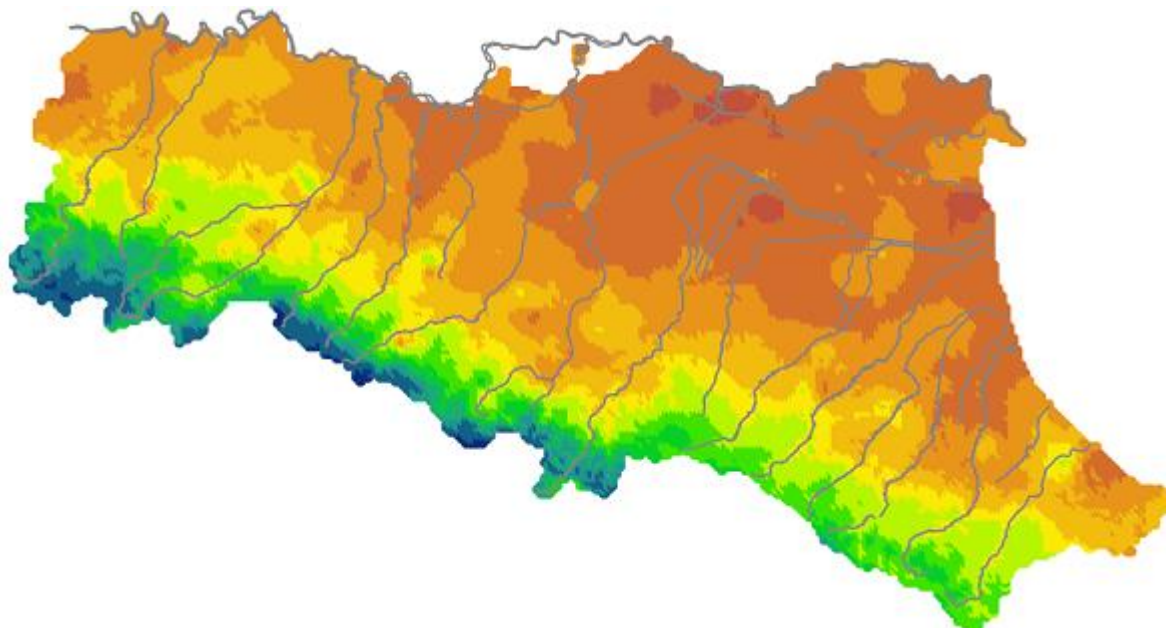
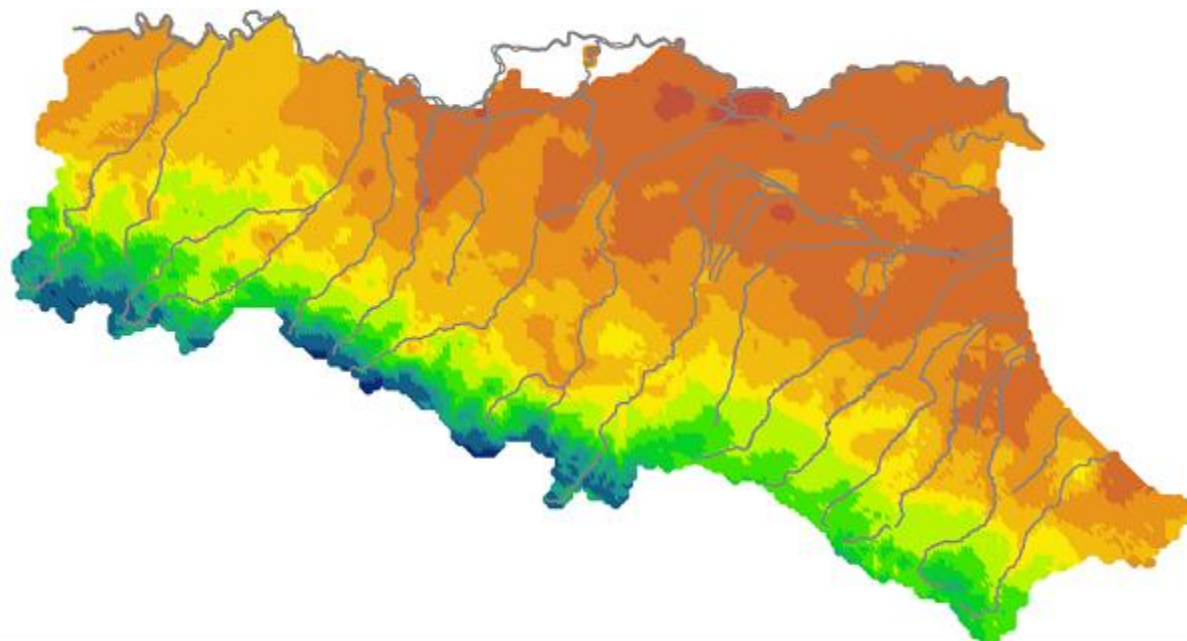


Figura 4 Distribuzione spaziale delle piogge 2002-2011 (piovosità crescente: rosso → giallo → verde → blu)



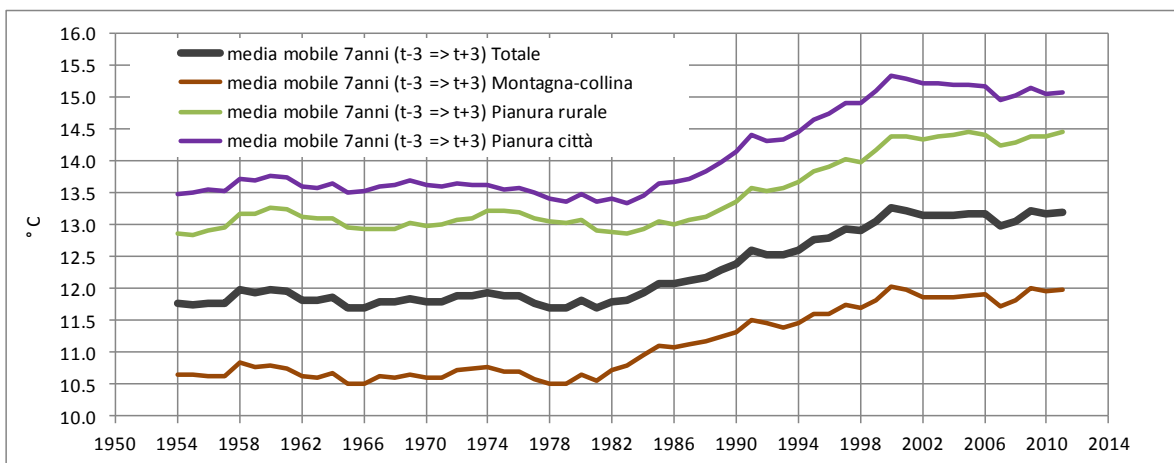
### 1.1.2 Temperature

Sono esaminati i valori di temperatura media mensile pubblicati sugli Annali del Servizio Idrografico (prima) e di ARPA SIMC (attualmente) con riferimento agli anni 1951-2011. Rispetto ai dati pluviometrici, la minore disponibilità di dati digitalizzati ha consigliato di ridurre l'arco temporale di riferimento e di considerare per le analisi le 43 stazioni caratterizzate da almeno 40 annate di misure. Di tali stazioni, 19 stazioni sono localizzate in pianura (8 in territorio essenzialmente rurale, 11 in centri urbani) e 24 sono localizzate nel territorio montano - collinare.

Le serie storiche di termometrie sono state completate con ricostruzioni, sulla base delle correlazioni evidenziabili fra le stazioni contigue. I dati ricostruiti, complessivamente circa 2'300 per le 43 stazioni considerate, rappresentano complessivamente il 7% dei quasi 32'000 dati mensili complessivi per l'arco temporale 1951-2011; si tratta di una percentuale modesta, conseguentemente eventuali imprecisioni nelle ricostruzioni non incidono significativamente sull'affidabilità delle elaborazioni.

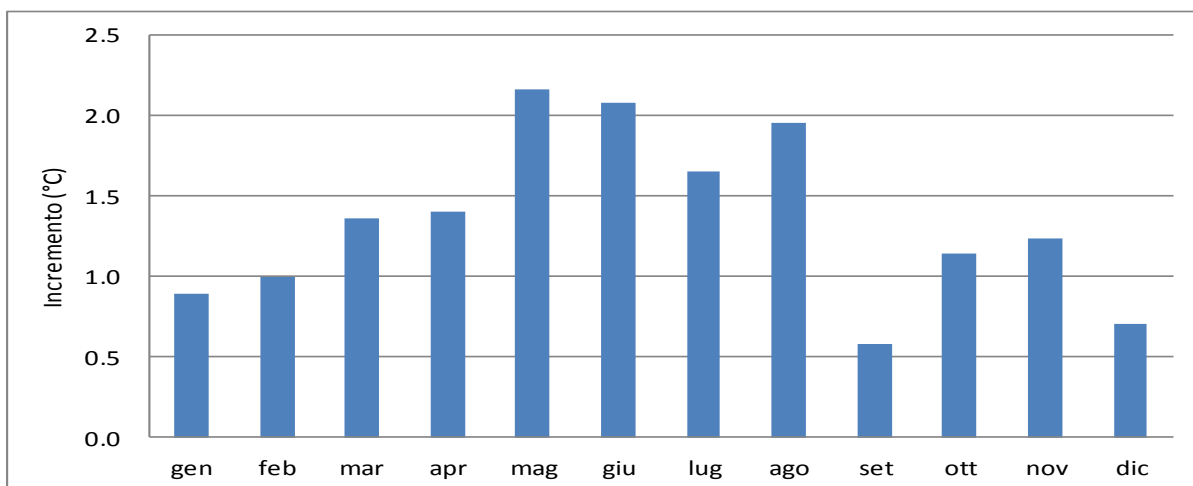
Considerando, le medie aritmetiche dei valori mensili si può stimare, approssimativamente, l'andamento nel periodo 1951-2011 delle temperature, mostrato nella Figura 5. Si può evidenziare un andamento che appare sostanzialmente stazionario fino a metà degli anni '80 del secolo scorso, si evidenzia quindi un significativo progressivo aumento nel quindicennio successivo e, posteriormente, l'andamento appare ancora sostanzialmente stazionario<sup>4</sup>. L'entità complessiva dell'aumento è valutabile in circa 1.3 C; nelle singole stazioni le variazioni sono considerevolmente differenziate ma non si evidenziano, qualitativamente, significative differenziazioni fra gli areali di pianura e montano - collinare, se non per i centri urbani di pianura ove l'incremento stimato è superiore a quello medio (spiegabile in relazione ad un progressivo incremento dell'effetto isola di calore). Il confronto 2002-2011 verso 1991-2001 mostra un incremento decisamente contenuto (0.2 C).

**Figura 5 Evoluzione delle temperature medie sui diversi areali (medie aritmetiche dati rilevati sulle stazioni)**



Nella Figura 6 è mostrata la differenza fra i valori medi mensili relativi al complesso delle 43 stazioni per il periodo 2000-2011 rispetto a quello 1951-1984. Appare evidente come i maggiori incrementi di temperatura siano accentrati nei mesi da maggio ad agosto.

**Figura 6 Incremento medio delle temperature 2000-2011 verso 1951-1984 nei diversi mesi (medie aritmetiche)**

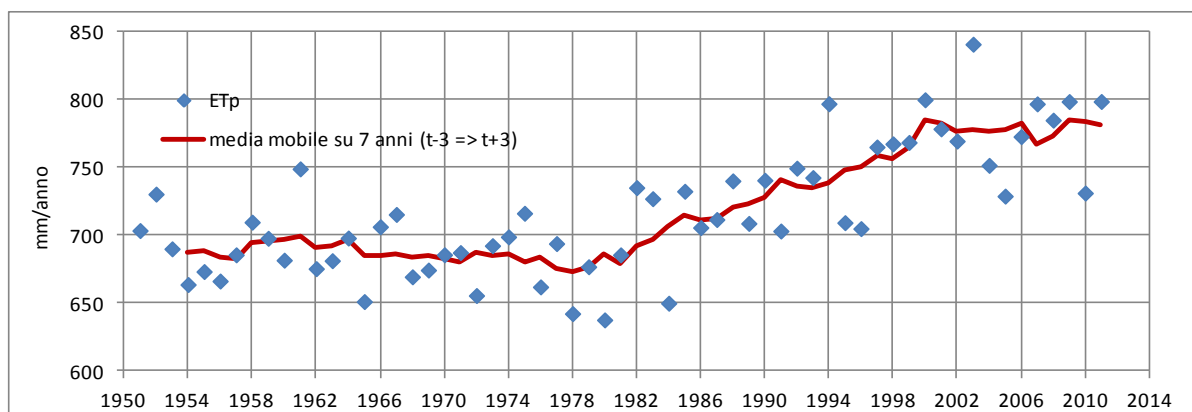


<sup>4</sup> Valutazioni speditive condotte integrando la serie storica con gli anni 2012-'14 mostrano, per l'ultimo triennio, valori medi sensibilmente superiori (di circa 0.2 °C) a quelli 2002-2011, essenzialmente in ragione dell'anomalia costituita dal 2014, caratterizzato da temperature medie estive decisamente al di sotto della norma, ma per contro, molto superiori nei mesi autunnali e invernali.

### 1.1.3 Evapotraspirazione potenziale

I valori di temperatura condizionano l'entità dell'evapotraspirazione potenziale (ETp) e, conseguentemente, i termini di perdita apparente nei bilanci idrologici - afflussi deflussi. Per la stima di ETp si ritiene di fare riferimento alla formula di Thornthwaite in relazione alla sua semplicità applicativa. È possibile stimare le serie storiche di ETp mensile in corrispondenza delle 43 stazioni considerate per la termometria e, quindi, effettuare valutazioni circa possibili tendenze evolutive. Nella Figura 7 sono graficati i valori medi 1951-2011 di ETp; i valori calcolati per le stazioni localizzate in areali urbani risentono inevitabilmente dell'effetto di isola di calore.

Figura 7 Evoluzione dei valori annui di ETp (mm) stimati con Thornthwaite (media 32 stazioni non in territorio urbano)



Analogamente a quanto evidenziato per le temperature, si osserva un significativo incremento dei valori di ETp, accentrato nell'ultimo quindicennio del secolo scorso; l'entità di tale incremento è considerevole, circa 90 mm/anno, e ha verosimilmente avuto un impatto significativo sui processi afflussi – deflussi. Il confronto 2002-2011 verso 1991-2001 mostra un incremento di ETp decisamente contenuto, circa 20 mm/anno; non trascurabili possono tuttavia ritenersi i maggiori fabbisogni idrici alle colture, connessi alla circostanza che gli incrementi dell'ETp sono accentrati nei mesi tardo primaverili e di inizio estate (circa 15 mm rispetto ai 20 mm/anno totali).

### 1.1.4 Confronto dei caratteri idrologici di lungo periodo storico e medio periodo recente

Oltre alle ricostruzioni modellistiche afflussi deflussi alla scala giornaliera, di cui viene relazionata nel successivo Par 1.2, è stata implementata una procedura di regionalizzazione di lungo periodo che permette la stima delle portate naturali nei corsi d'acqua appenninici sulla base di un ridotto dataset di grandezze e può permettere una valutazione di larga massima riguardo modificazioni dei deflussi recenti rispetto al lungo periodo storico.

Le basi dati per l'implementazione della procedura di regionalizzazione è costituita dalle misure di portata "storiche", effettuate dal Servizio Idrografico negli anni 1920-1980 (72 stazioni, per complessive oltre 1'100 annate di misure), e "recenti", effettuate da ARPA negli anni 2003-2012 (90 stazioni, per complessive circa 500 annate di misure). L'approccio prevede di utilizzare le misure di portata storiche per implementare una legge di regionalizzazione di lungo periodo che permetta la stima dei deflussi medi in relazione a grandezze caratterizzanti gli areali imbriferi; tale legge viene verificata e adattata al periodo più recente in relazione alle misure ARPA 2003-2012. L'utilizzo congiunto dei dati storici e quelli recenti consente di valutare se e come è possibile considerare nella stima dei deflussi le intercorse variazioni climatiche<sup>5</sup>. La procedura implementata permette la stima dei deflussi medi annui naturali per una data sezione fluviale sulla base della superficie drenata  $S$  (in  $\text{km}^2$ ), della quota media del bacino stesso  $H_{med}$  (in m s.l.m.) e della piovosità media  $P$  (in mm/anno):

<sup>5</sup> È infatti da osservare come le formulazioni di regionalizzazione dei deflussi e delle curve di durata non utilizzino il valore di temperatura, risultando tali informazioni scarsamente disponibili in termini di valori medi su areali imbriferi.

$$Q = 10^{-6} 1.609 S^{1.019} H_{med}^{0.472} (P-400)^{0.944} \quad (\text{lungo periodo storico})$$

$$Q = 10^{-6} 1.609 S^{1.019} H_{med}^{0.472} (P-455)^{0.944} \quad (\text{medio periodo 1991-2021})$$

$$Q = 10^{-6} 1.609 S^{1.019} H_{med}^{0.472} (P-480)^{0.944} \quad (\text{medio periodo 2002-2011})$$

I risultati della calibrazione sui dati storici e della verifica sui dati recenti mostrano una buona capacità della regionalizzazione nel ricostruire i valori di deflusso naturale: i valori medi degli errori sono risultati pari al 10.4% con riferimento alle misure storiche, del 12% con riferimento alla verifica sul periodo recente. Con la procedura di regionalizzazione implementata è possibile fornire una stima dei deflussi naturali medi sia storici che recenti, per ciascuno dei corpi idrici relativi a corsi d'acqua naturali appenninici; la regionalizzazione è applicabile per bacini caratterizzati da un areale montano almeno apprezzabile e da una superficie non eccedente i 2'000 km<sup>2</sup> e, in tali condizioni, dovrebbe garantire un errore medio dell'ordine del 10-15% su archi temporali pluriennali.

Nella Tabella 1 sono forniti i valori di riferimento relativi a caratteristiche morfologiche e climatiche per le sezioni fluviali di maggiore interesse, nonché i deflussi stimati con riferimento al lungo periodo storico e al recente medio periodo. È interessante notare che la piovosità del periodo recente risulta inferiore di circa il 6% rispetto a quella del lungo periodo storico; in relazione alle differenti formule di regionalizzazione implementate la diminuzione dei deflussi medi annui risulta superiore, mediamente del 15%-18% (peraltro si valuta decisamente più significativa la diminuzione delle portate di magra<sup>6</sup>).

**Tabella 1** Confronto fra le principali grandezze idrologiche ricostruite con la regionalizzazione di lungo periodo (in corsivo vengono riportati i corpi idrici dove la regionalizzazione viene applicata in estrapolazione)

Corso d'acqua	Toponimo	CI	Sup	Hmed	Pm (mm/anno)			Qm (m <sup>3</sup> /s)			Qm <sub>90-01</sub> vs	Qm <sub>02-11</sub> vs
			(km <sup>2</sup> )	m slm	32-90	91-01	02-11	32-90	91-01	02-11	Qm <sub>32-90</sub>	Qm <sub>32-90</sub>
R. Bardonezza	Imm. Po	010100000000 3 IR	44	202	789	705	733	ND	ND	ND	ND	ND
R. Lora - Carogna	Imm. Po	010200000000 3 ER	33	155	784	708	717	ND	ND	ND	ND	ND
T. Boriacco	Imm. Po	010300000000 1 ER	34	123	799	731	728	ND	ND	ND	ND	ND
R. Cornaiola	Imm. Po	010400000000 2 ER	53	76	792	749	732	ND	ND	ND	ND	ND
T. Tidone	Pianello	010500000000 4 ER	185	569	881	779	811	2.2	1.5	1.6	-31%	-30%
T. Tidone	Imm. Po	010500000000 5 ER	350	432	879	787	817	3.7	2.6	2.7	-29%	-28%
T. Loggia	Imm. Po	010600000000 1 ER	40	133	863	814	829	ND	ND	ND	ND	ND
F. Trebbia	Cisiano	010900000000 8 ER	913	844	1413	1408	1328	27.7	26.1	23.4	-6%	-15%
F. Trebbia	Imm. Po	010900000000 11 ER	1083	732	1322	1311	1247	28.1	26.2	23.7	-7%	-16%
T. Nure	Ponte dell'Olio	011100000000 5 ER	341	802	1107	1057	1028	7.1	6.1	5.5	-14%	-21%
T. Nure	Imm. Po	011100000000 8 ER	458	619	1038	993	981	7.6	6.5	6.1	-15%	-20%
T. Arda	Castell'Arquato	011400000000 5 ER	112	651	1095	1035	1020	2.0	1.7	1.6	-16%	-21%
T. Arda	Imm. Po	011400000000 9 ER	364	260	944	887	893	3.5	2.8	2.7	-20%	-23%
F. Taro	FS BO-MI	011500000000 6 ER	1362	668	1300	1240	1208	33.3	29.3	27.3	-12%	-18%
<i>F. Taro</i>	<i>Imm. Po</i>	<i>011500000000 9 ER</i>	<i>2051</i>	<i>498</i>	<i>1161</i>	<i>1102</i>	<i>1084</i>	<i>37.6</i>	<i>32.2</i>	<i>30.2</i>	<i>-14%</i>	<i>-20%</i>
T. Stirone	Fidenza	011527000000 4 ER	152	390	982	913	930	1.8	1.5	1.4	-20%	-21%
T. Parma	Langhirano	011700000000 4 ER	279	852	1384	1339	1258	8.1	7.3	6.5	-10%	-20%
T. Parma	Imm. Po	011700000000 8 ER	796	506	1082	1023	986	13.0	10.9	9.8	-16%	-25%
T. Baganza	Limido	011709000000 3 ER	135	811	1164	1093	1047	3.0	2.5	2.2	-16%	-25%
T. Enza	Cerezzola	011800000000 5 ER	458	763	1380	1283	1283	12.7	10.8	10.5	-15%	-17%
T. Enza	Imm. Po	011800000000 11 ER	899	457	1103	1021	1021	14.4	11.8	11.3	-19%	-22%
F. Secchia	Castellarano	012000000000 7 ER	952	830	1262	1189	1204	24.6	21.1	20.9	-14%	-15%
<i>F. Secchia</i>	<i>Imm. Po</i>	<i>012000000000 14 LO</i>	<i>2189</i>	<i>420</i>	<i>995</i>	<i>925</i>	<i>939</i>	<i>29.3</i>	<i>23.5</i>	<i>23.0</i>	<i>-20%</i>	<i>-22%</i>
T. Tresinaro	Scandiano	012014000000 3 ER	144	417	893	794	830	1.5	1.1	1.1	-30%	-28%
F. Panaro	Vignola	012200000000 5 ER	722	840	1304	1174	1236	19.5	15.7	16.5	-20%	-16%
F. Panaro	Imm. Po	012200000000 13 ER	1788	382	971	883	922	22.0	16.7	17.3	-24%	-21%
F. Reno	Casalecchio	060000000000 8 ER	1056	635	1310	1179	1245	25.3	20.4	21.5	-19%	-15%
<i>F. Reno</i>	<i>Foce Adriatico</i>	<i>060000000000 21 ER</i>	<i>4174</i>	<i>327</i>	<i>978</i>	<i>898</i>	<i>937</i>	<i>49.0</i>	<i>38.1</i>	<i>39.2</i>	<i>-22%</i>	<i>-20%</i>
T. Samoggia	Valle di Bazzano	061500000000 4 ER	166	396	925	826	876	1.8	1.3	1.4	-28%	-23%
T. Idice	Vigorso	062000000000 5 ER	215	387	957	887	934	2.5	2.0	2.1	-21%	-18%
T. Savena	S. Ruffillo	062002000000 6 ER	157	517	1041	974	1018	2.4	1.9	2.0	-18%	-15%
T. Sillaro	S. Martino in P.	062100000000 5 ER	129	364	941	866	906	1.4	1.1	1.1	-23%	-20%
F. Santerno	Casalfiumanese	062200000000 5 ER	348	568	1222	1120	1144	7.1	5.8	5.8	-18%	-18%

<sup>6</sup> Nell'ambito di una regionalizzazione delle curve di durata dei corsi d'acqua appenninici montano collinari non direttamente utilizzata nel presente lavoro, per le portate di durata 274 giorni le diminuzioni rispetto ai valori storici 1932-1990, sono stimabili nel 22% per il periodo 1991-2001 e nel 27% per il periodo 2002-2011

Corso d'acqua	Toponimo	CI	Sup	Hmed	Pm (mm/anno)			Qm (m <sup>3</sup> /s)			Qm <sub>90-01</sub> VS	Qm <sub>02-11</sub> VS
			(km <sup>2</sup> )	m slm	32-90	91-01	02-11	32-90	91-01	02-11	Qm <sub>32-90</sub>	Qm <sub>32-90</sub>
T. Senio	SS 9	062300000000 8.2 ER	270	419	1048	945	975	3.8	2.9	2.9	-23%	-22%
F. Lamone	Errano	080000000000 5 ER	262	500	1132	1013	1059	4.5	3.5	3.6	-23%	-20%
T. Marzeno	S. Lucia	080300000000 2 ER	185	436	1023	921	970	2.5	1.9	2.0	-24%	-20%
F. Lamone	Foce Adriatico	080000000000 12 ER	523	426	1053	948	992	7.5	5.8	6.0	-23%	-20%
F. Montone	Castrocaro T.	110100000000 6 ER	240	523	1107	1004	1036	4.0	3.2	3.2	-21%	-20%
Fiumi Uniti	Foce Adriatico	110000000000 1 ER	1199	418	1055	971	991	17.4	13.9	13.7	-20%	-21%
F. Rabbi	Fiumana	110104000000 7 ER	191	573	1128	1028	1050	3.4	2.7	2.7	-20%	-21%
F. Ronco	Selbagnone	110200000000 1 ER	473	523	1159	1056	1074	8.6	6.9	6.8	-20%	-21%
T. Bevano	Foce Adriatico	120000000000 4 ER	315	13	707	705	711	ND	ND	ND	ND	ND
F. Savio	Valle di S. Carlo	130000000000 5 ER	582	529	1084	1015	1069	9.7	8.0	8.4	-17%	-13%
F. Savio	Foce Adriatico	130000000000 9 ER	654	480	1053	986	1035	9.9	8.2	8.5	-18%	-14%
F. Rubicone	Foce Adriatico	160000000000 4 ER	199	111	817	788	777	ND	ND	ND	ND	ND
F. Uso	Foce Adriatico	170000000000 7 ER	147	204	891	854	825	ND	ND	ND	ND	ND
F. Marecchia	Pte Verucchio	190000000000 4 ER	462	622	1133	1107	1112	8.8	7.9	7.7	-11%	-13%
F. Marecchia	Foce Adriatico	190000000000 6 ER	602	495	1085	1053	1046	9.7	8.6	8.1	-12%	-16%
R. Marano	Foce Adriatico	200000000000 3 ER	61	210	882	826	782	ND	ND	ND	ND	ND
R. Melo	Foce Adriatico	210000000000 2 ER	47	78	814	774	750	ND	ND	ND	ND	ND
T. Conca	Diga Conca	220000000000 5 ER	159	397	950	916	878	1.8	1.5	1.4	-15%	-26%
T. Conca	Foce Adriatico	220000000000 6 ER	162	390	947	913	876	1.8	1.6	1.4	-15%	-26%
T. Ventena	Foce Adriatico	230000000000 2.2 ER	42	163	846	847	813	ND	ND	ND	ND	ND
T. Tavollo	Foce Adriatico	240000000000 2 IR	84	88	837	858	824	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Totale chiusura bacini</b>			<b>18389</b>		<b>1032</b>	<b>965</b>	<b>976</b>	<b>255</b>	<b>209</b>	<b>204</b>	<b>-18%</b>	<b>-20%</b>
<b>Totale areali montani</b>			<b>10651</b>		<b>1209</b>	<b>1130</b>	<b>1140</b>	<b>231</b>	<b>196</b>	<b>191</b>	<b>-15%</b>	<b>-17%</b>

## 1.2 L'AGGIORNAMENTO DELLA MODELLAZIONE IDROLOGICA AFFLUSSI DEFLUSSI: STIMA DELLA PORTATA GIORNALIERA DEI CORPI IDRICI E REGIONALIZZAZIONE DELLE PORTATE

In relazione alla modellistica afflussi deflussi implementata, le risultanze modellistiche sono restituite per 150 sezioni fluviali alle quali sono stati aggiunti alcuni punti necessari per cogliere le discontinuità legate alla presenza di alcuni in-vasi nell'Alto Appennino.

Le risposte modellistiche sono state assimilate statisticamente alle serie storiche osservate nelle stazioni di monitoraggio, in modo tale da ridurre l'incertezza modellistica. Sono quindi stimate le variazioni di portata per similitudine idrologica permettendo così di produrre delle serie sintetiche di portate giornaliere dal 2001 al 2011 per 538 corpi idrici; il calcolo non è stato esteso ai corpi idrici artificiali e a quelli posizionati al di fuori dei confini regionali.

### 1.2.1 Modellistica numerica per la ricostruzione delle portate giornaliere

Presso ARPA Emilia-Romagna è attivo un sistema di modellistica idrologico-idraulica per la previsione delle piene fluviali dell'asta principale del Fiume Po integrato ai Centri Funzionali istituiti dalla Direttiva del Presidente del Consiglio 27/02/2004. Il Dipartimento nazionale della Protezione Civile ha indicato l'Autorità di bacino del Fiume Po come la sede più opportuna per affrontare la problematica di una gestione unitaria del bilancio idrico del bacino idrografico del fiume Po, individuando il sistema FEWS come strumento informativo e di supporto alla decisione.

L'ambiente operativo consente applicazioni idrologiche e idrauliche avvalendosi di dati osservati, modelli e strumenti articolati in catene modellistiche.

La catena a supporto della gestione delle risorse idriche è stata sviluppata per l'intero territorio regionale e si struttura sui seguenti modelli.

Il modello idrologico utilizzato è il TOPKAPI (*TOPographic Kinematic APproximation and Integration*), un modello idrologico completamente distribuito e fisicamente basato con caratteristiche tali da renderlo adatto sia al funzionamento stand-alone, sia ad un contesto operativo per la previsione di pie-

na in tempo reale. Il modello digitale del terreno (DEM) suddivide il bacino di applicazione del modello in celle quadrate a ciascuna delle quali vengono assegnati valori differenti per i parametri fisici che caratterizzano il modello stesso. Il modello consente di analizzare l'andamento delle principali grandezze idrologiche a scala distribuita sull'area del bacino: precipitazione, temperatura, contenuto di umidità nel suolo, evapo-traspirazione, copertura nevosa e deflussi.

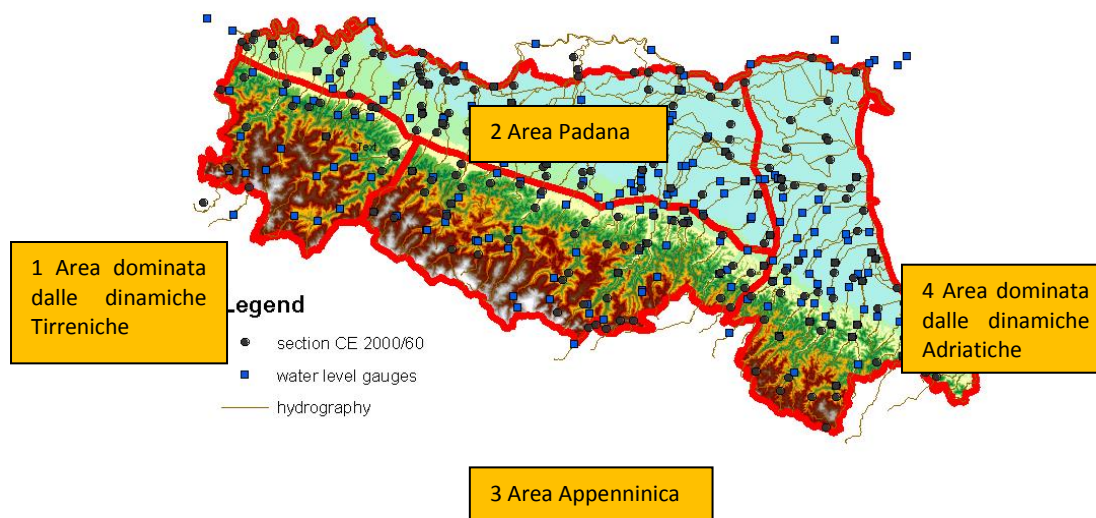
Il modello di bilancio idrico utilizzato è RIBASIM (*RIver BASin SIMulation*), un modello monodimensionale di ripartizione delle portate nelle reti di distribuzione. Tale modello, regolato da principi di bilancio idrico, permette una gestione integrata ed un'ottimizzazione delle risorse idriche di bacino determinando la ripartizione della portata, simulata dal modello idrologico Topkapi, nelle reti di distribuzione costituite da corsi d'acqua, canali aperti, serbatoi naturali o artificiali di regolazione/produzione idroelettrica e acquedotti.

### 1.2.2 Modellistica stocastica per la stima delle portate giornaliere alla chiusura dei corpi idrici

Al fine di poter aggiornare le portate giornaliere e giungere alla definizione della curva di durata per tutti i corpi idrici, è stata applicata una metodologia di assimilazione. Le serie storiche simulate sono assimilate seguendo un approccio regionalizzato, in particolare applicando la correzione in probabilità (tecnica nota come correzione *quantile-quantile* o *quantile mapping*) che permette di correggere tutti i momenti della distribuzione di probabilità della variabile di interesse.

Per applicare l'approccio regionale sono state identificate quattro aree omogenee dal punto di vista climatico e idrogeologico (si veda la Figura 8), a questo scopo sono stati fatti dei test sulla distribuzione delle portate medie e sulla distribuzione degli afflussi.

Figura 8 Individuazione delle aree omogenee sull'areale regionale



Nei tratti vallivi del Fiume Tidone, del Fiume Nure, del Fiume Trebbia e del Fiume Reno la netta discontinuità nei deflussi ha richiesto, per la stima della portata indice, un'analisi locale.

La definizione delle serie sintetiche di portata media giornaliera alle sezioni di chiusura dei corpi idrici è stata ottenuta per similitudine idrologica tra la portata nelle sezioni di riferimento e le sezioni di chiusura dei corpi idrici creando un'associazione di corpi idrici per tratti omogenei.

### 1.3 LA DISPONIBILITÀ DI RISORSA

Per un dato corso d'acqua la risorsa idrica utilizzabile dipende da diversi fattori, quali i deflussi e regime idrologico, le portate tecnicamente derivabili e la possibilità di regolazione dei deflussi naturali, i vincoli al mantenimento di deflussi minimali in alveo; sono cioè determinanti sia le caratteristiche idrologiche, sia le esigenze di tutela ambientale, sia le infrastrutture che permettono lo sfruttamento.

#### 1.3.1 La disponibilità di risorsa dai corsi d'acqua appenninici

La disponibilità di risorsa viene valutata sulla base di tre, determinanti, ipotesi:

- portate giornaliere naturali ricostruite per il periodo 2002-2011, in assenza di possibilità di significativa regolazione dei deflussi naturali;
- portate derivabili corrispondenti alla  $Q_{75\%}$  del periodo ottobre – maggio<sup>7</sup>; non utilizzabilità dei deflussi superiori a  $Q_5$ , in relazione a condizioni di piena con presumibile eccessiva torbidità;
- mantenimento di un DMV definito considerando le condizioni morfologico-ambientali.

Si sottolinea che cambiando anche una sola di queste ipotesi, la disponibilità di risorsa varia, anche considerevolmente e che tali ipotesi sono verosimili, ma non necessariamente rappresentative delle reali situazioni. Le valutazioni sono condotte per le aste principali e per i maggiori affluenti e sono riferite sia all'intero anno sia al solo periodo irriguo (medio) maggio – settembre; non sono considerati i bacini caratterizzati da una esigua risorsa disponibile. Nella Tabella 2 sono riportate le principali grandezze ottenute con le elaborazioni.

Relativamente al computo del DMV, si specifica che trattasi di valori di riferimento non derivanti da studi sitospecifici, e che tali valori possono essere oggetto di rivalutazione sulla base di analisi e verifiche di dettaglio.

Si evidenzia che la risorsa disponibile alla chiusura dei bacini è normalmente inferiore rispetto a quella valutata all'uscita degli areali montani, in ragione delle infiltrazioni verso gli acquiferi sottostanti nel tratto di alta pianura e di un contributo pressoché trascurabile (in termini di risorsa disponibile) degli areali di pianura; saltuariamente si evidenzia un incremento di risorsa a chiusura bacino rispetto all'areale montano in relazione a valori di DMV sensibilmente inferiori. Si sottolinea che eventuali imprecisioni nella valutazione delle curve di durata delle portate dedotte dalle risultanze delle modellazioni afflussi – deflussi possono incidere significativamente sull'affidabilità delle elaborazioni condotte.

---

<sup>7</sup> Tale valore è generalmente allineato alle portate massime derivabili riscontrabili per le maggiori derivazioni ad uso irriguo / promiscuo poste alla chiusura dei principali bacini montani.



**Tabella 2 Deflussi medi annui 2002-2011 e risorsa disponibile alla chiusura dei più significativi areali di riferimento**

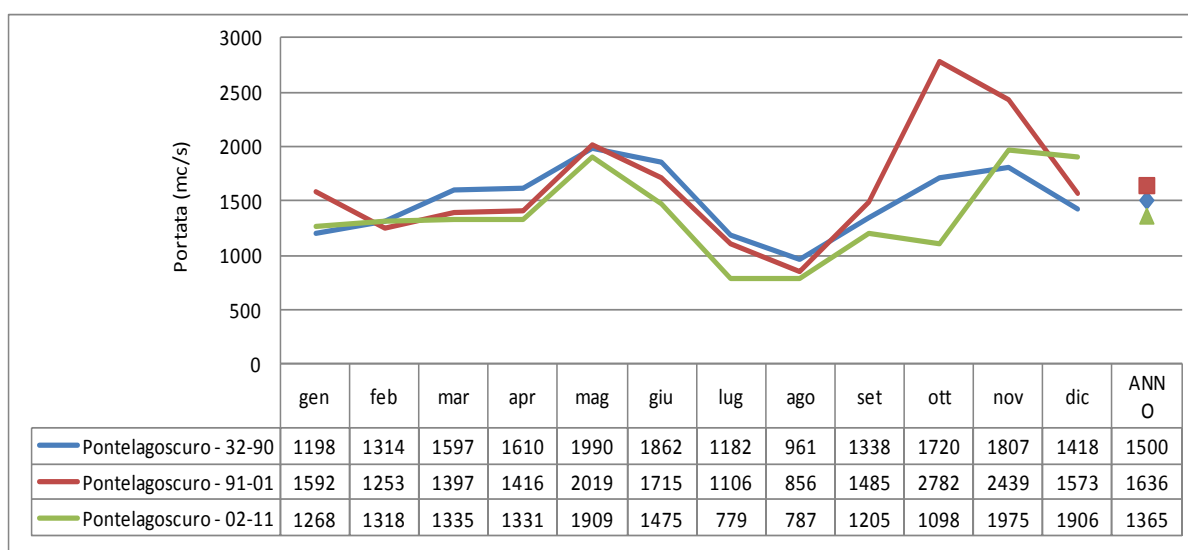
<b>(BM/TOT: Bacino montano/totale)</b>				<b>Sup</b> (km <sup>2</sup> )	<b>DMV</b> (i: ottobre-aprile; e: maggio-settembre)			<b>Deflussi</b> (Mm <sup>3</sup> /anno)	<b>Qmax deriv. rif</b> (m <sup>3</sup> /s)	<b>Risorsa dispon.</b> (Mm <sup>3</sup> /anno)	
<b>Asta</b>	<b>Areale</b>	<b>Corpo idrico</b>	<b>Toponimo</b>		<b>Q<sub>m</sub></b>	<b>DMV<sub>i</sub></b>	<b>DMV<sub>e</sub></b>			<b>Ott-Apr</b>	<b>Mag-Set</b>
Tidone	BM	010500000000 4 ER	Pianello	185	3.5	0.47	0.35	110	1.0	17	5
Tidone	TOT	010500000000 5 ER	Imm. Po	350	2.5	0.36	0.25	79	0.9	14	2
Trebbia	BM	010900000000 8 ER	Cisiano	913	21.5	2.17	1.69	679	6.7	105	30
Trebbia	TOT	010900000000 11 ER	Imm. Po	1083	18.1	2.00	1.40	570	5.2	86	14
Nure	BM	011100000000 5 ER	Ponte dell'Olio	341	3.2	0.47	0.31	101	1.6	22	9
Nure	TOT	011100000000 8 ER	Imm. Po	458	3.2	0.33	0.28	102	1.9	30	5
Arda	BM	011400000000 6 ER	Lusurasco	121	1.3	0.22	0.14	40	0.5	7	1
Arda	TOT	011400000000 9 ER	Imm. Po	364	3.2	0.42	0.33	102	1.3	21	5
Taro	BM	011500000000 6 ER	FS BO-MI	1362	27.6	2.53	1.83	872	9.3	161	35
Taro	TOT	011500000000 9 ER	Imm. Po	2051	34.4	1.69	1.62	1084	11.3	203	50
Stirone	BM	011527000000 5 ER	Lodispago	163	1.6	0.21	0.17	50	0.5	8	2
Parma	BM	011700000000 4 ER	Langhirano	279	6.3	0.73	0.62	200	2.7	45	12
Parma	TOT	011700000000 8 ER	Imm. Po	796	13.3	1.21	1.06	421	2.5	39	7
Baganza	BM	011709000000 3 ER	Limido	135	3.1	0.46	0.32	98	0.7	10	2
Enza	BM	011800000000 5 ER	Cerezzola	458	9.6	1.07	0.87	303	4.0	66	16
Enza	TOT	011800000000 11 ER	Imm. Po	899	14.4	1.19	1.05	453	1.9	32	4
Secchia	BM	012000000000 7 ER	Castellarano	952	16.5	1.94	1.28	521	7.5	114	28
Secchia	TOT	012000000000 13.4 ER	Moglia	1355	21.4	1.50	1.32	675	6.1	86	18
Tresinaro	BM	012014000000 3 ER	Scandiano	144	2.7	0.47	0.29	87	0.4	5	1
Panaro	BM	012200000000 5 ER	Vignola	722	13.5	1.78	1.20	424	8.1	130	43
Panaro	TOT	012200000000 13 ER	Imm. Po	1788	24.0	1.56	1.31	758	11.1	188	58
Reno	BM	060000000000 8 ER	Casalecchio	1056	20.8	2.19	1.42	657	8.7	145	39
Reno	TOT	060000000000 21 ER	Foce Adriatico	4174	32.6	2.06	1.76	1029	18.2	301	116
Samoggia	BM	061500000000 4 ER	Valle di Bazzano	166	1.6	0.22	0.15	50	0.8	13	4
Idice	BM	062000000000 4 ER	Monte di Idice	122	2.7	0.40	0.26	86	1.1	18	5
Savena	BM	062002000000 6 ER	S. Ruffillo	157	3.8	0.68	0.39	119	1.7	27	7
T. Sillaro	BM	062100000000 5 ER	S. Martino in P.	129	1.3	0.18	0.11	41	0.3	4	1
Santerno	BM	062200000000 5 ER	Casalfiumanese	348	7.3	1.08	0.83	283	5.8	97	30
Senio	BM	062300000000 7 ER	Cuffiano	183	3.9	0.66	0.40	123	1.8	28	8
Lamone	BM	080000000000 5 ER	Errano	262	3.1	0.42	0.28	98	2.4	38	12
Marzeno	BM	080300000000 2 ER	S. Lucia	185	2.2	0.32	0.21	70	1.6	26	7
Lamone	TOT	080000000000 12 ER	Foce Adriatico	523	4.1	0.34	0.30	129	0.6	7	5
Montone	BM	110100000000 6 ER	Castrocaro T.	240	2.8	0.34	0.25	88	1.8	30	7
F. Uniti	TOT	110000000000 1 ER	Foce Adriatico	1199	9.6	0.61	0.54	304	5.1	91	20
Rabbi	BM	110104000000 7 ER	Fiumana	191	2.4	0.29	0.21	74	1.3	22	4
Ronco	BM	110200000000 1 ER	Selbagnone	473	6.6	0.00	0.00	0	4.2	74	20
Savio	BM	130000000000 5 ER	Valle di S. Carlo	582	6.0	0.75	0.49	188	2.0	34	5
Savio	TOT	130000000000 9 ER	Foce Adriatico	654	6.4	0.55	0.47	202	2.1	38	6
Marecchia	BM	190000000000 4 ER	Pte Verucchio	462	5.1	0.63	0.42	160	0.7	8	1
Marecchia	TOT	190000000000 6 ER	Foce Adriatico	602	6.1	0.69	0.47	191	0.5	5	1
Conca	BM	220000000000 5 ER	Diga Conca	159	1.7	0.32	0.19	54	0.2	2	0
Conca	TOT	220000000000 6 ER	Foce Adriatico	162	1.7	0.29	0.18	55	0.2	2	0
<b>Totale bacini montani (BM)</b>				-	<b>182</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>5574</b>	<b>77</b>	<b>1257</b>	<b>337</b>
<b>Totale chiusura bacini (TOT) (per il Secchia confine RER)</b>				-	<b>196</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>6154</b>	<b>69</b>	<b>1444</b>	<b>313</b>

Nel PTA del 2005 sono ricostruiti i deflussi per il periodo 1991-2001, utilizzati per il calcolo del DMV idrologico. Emerge immediatamente l'opportunità di un confronto fra i valori di deflusso del PTA del 2005 e quelli connessi al presente lavoro, in particolare in considerazione del fatto che i valori di DMV di riferimento sono valutati prendendo in esame le portate medie dell'intero periodo 1991-2011. Il confronto diretto fra i valori indicati nel PTA del 2005 per il periodo 1991-2001 e quelli attuali 2002-2011 è ritenuto praticabile solo per le sezioni fluviali che sottendono bacini drenati che, nei due lavori, non si discostano più del 10% e, quindi, per circa 170 sezioni fluviali (circa 130 localizzate su areali montano collinari e circa 40 su areali di pianura). Il confronto mostra una buona correlazione fra i valori di portata 1991-2001 e 2002-2011, con valori del coefficiente di correlazione pari al 97.4% per le circa 130 sezioni montano collinari e al 96.7% per le circa 40 sezioni di pianura. Per il territorio montano i valori di portata 1991-2001 sono mediamente leggermente superiori ai corrispondenti valori 2002-2011, mentre per la pianura valori di portata 1991-2001 sono mediamente leggermente inferiori ai corrispondenti valori 2002-2011 (è da sottolineare che i valori 1991-2001 erano, di fatto, al netto delle derivazioni).

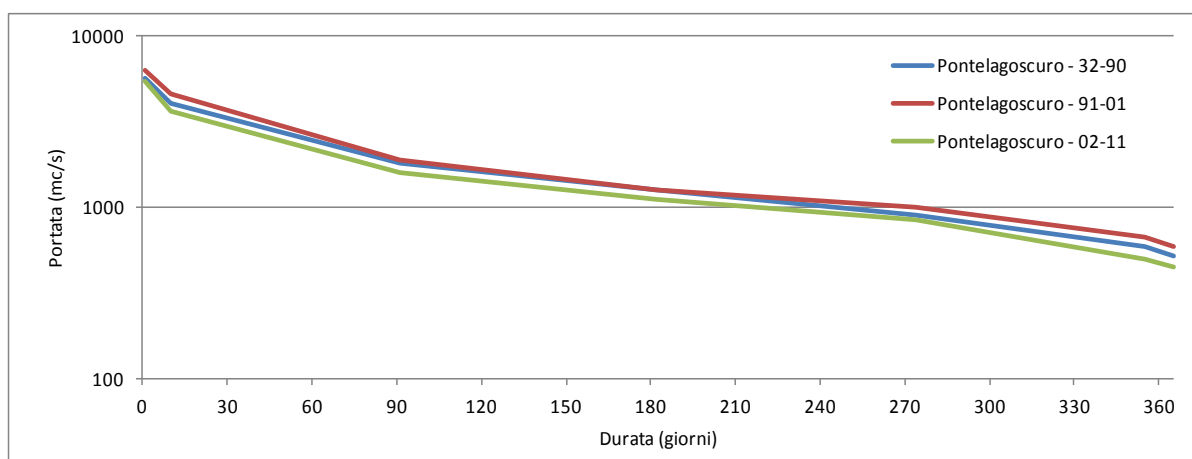
### 1.3.2 La disponibilità di risorsa da Po

Per il Fiume Po sono disponibili misure di portata per un congruo numero di stazioni e una estesa serie storica. È quindi possibile effettuare una caratterizzazione idrologica sulla base di dati misurati, ovviamente con riferimento ai soli deflussi antropizzati. Sono prese in considerazione le stazioni di misura di Piacenza e Pontelagoscuro, entrambe caratterizzate da una serie storica delle misure molto estesa e localizzate, rispettivamente, in prossimità dell'inizio e della fine del tratto del fiume in fregio al territorio regionale. Sono individuati gli anni 1932-1990, rappresentativi del lungo periodo storico, gli anni 1991-2001 (riferimento per il PTA del 2005) e 2002-2011 (riferimento per la disponibilità di risorsa più recente). Nella Figura 9 e nella Figura 10 sono messi a confronto i valori pluriennali delle medie mensili e annue e delle curve di durata per la stazione di Pontelagoscuro (per Piacenza gli andamenti sono molto simili).

**Figura 9 Deflussi medi mensili a Pontelagoscuro**



**Figura 10 Curve di durata delle portate a Pontelagoscuro**



Con la Delibera 2002/07 del 13/03/2002 l'Autorità di Bacino del Fiume Po ha fissato il DMV per alcune sezioni di riferimento sul F. Po. Per Isola Serafini il DMV è indicato in 98 m<sup>3</sup>/s, corrispondente al 10% delle portate di lungo periodo misurate a Piacenza; non essendo indicate ulteriori sezioni a valle, fino alla foce è da ritenersi da calcolare il DMV come 10% delle portate di lungo periodo, ottenendo per Pontelagoscuro un DMV di 150 m<sup>3</sup>/s. In relazione ai DMV fissati dall'AdB del Po si evidenzerebbe una ulteriore, ampia, disponibilità di risorsa; tuttavia, se si assume quale soglia critica il valore di 450 m<sup>3</sup>/s, al di sotto della quale l'ingressione del cuneo marino nella zona deltizia inizia a essere critica, l'eventuale ulteriore risorsa disponibile presenta tassi di fallanza significativi.

## 1.4 I DEFLUSSI SULLA RETE ARTIFICIALE

Come già accennato, i deflussi presenti nella rete artificiale sono utili ai fini della valutazione dei carichi di inquinanti vettoriati. Per i 158 corpi idrici connessi ad areali di pianura è stato quindi ritenuto opportuno procedere a stime dei deflussi stagionali sulla base dei dati di piovosità media, dei coefficienti di deflusso e udometrici medi traibili dalla bibliografia di settore e da studi preesistenti.

Le specifiche elaborazioni di stima dei deflussi stagionali sui corpi idrici artificiali sono state condotte nell'ambito dell'approfondimento relativo ai carichi inquinanti. Molto sinteticamente, il contributo unitario è stato correlato alle incidenze rispetto alla superficie drenata totale delle superfici a bassa permeabilità e permeabili (dedotte dalla Carta Geologica di Pianura della Regione), della superficie che presenta una falda ipodermica invernale con soggiacenza media inferiore ai 150 cm (in relazione ai dati della Rete di monitoraggio regionale della falda ipodermica) e della superficie urbanizzata. Sui collettori principali sono considerate plausibili portate connesse alla funzione irrigua.

Nella Tabella 3 sono sintetizzate le grandezze idrologiche di interesse per le sezioni di chiusura maggiormente significative. È difficile valutare, e peraltro di limitato interesse, quanto i deflussi del periodo 2002-2011 siano inferiori o meno rispetto al precedente periodo 1992-2001 e al lungo periodo storico 1932-1990; si può tuttavia evidenziare come il confronto fra le piovosità medie 2002-2011 verso 1932-1990 mostri diminuzioni dell'ordine dei 30 mm/anno per il territorio centro - occidentale e di soli 10 mm/anno per il quello orientale; verosimilmente un maggiore impatto in termini di diminuzione dei deflussi è imputabile alle temperature mediamente più alte del periodo più recente.

**Tabella 3 Deflussi nella rete artificiale (sezioni di chiusura dei corpi idrici artificiali di maggiore rilievo)**

Corpo idrico		Superficie (km <sup>2</sup> )	Pioggia02-11 (mm/anno)	Portata media 02-11 (m <sup>3</sup> /s)		
Denominazione	Codice			Ott-Apr	Mag-Set	Anno
Cavo Fontana	011300000000 1 ER	86	834	0.70	0.13	0.46
Cavo Sissa-Abate	011600000000 2 ER	45	746	0.34	0.04	0.22
Canal Bianco - Secondo Tronco	020000000000 2 ER	33	681	0.47	0.01	0.28
Coll. Giralda	030000000000 1 ER	63	683	0.35	0.04	0.22
Po Di Volano	040000000000 4 ER	912	672	6.56	4.05	5.51
Can. Burana-Navigabile	050000000000 4 ER	1907	659	17.06	2.27	10.90
Can. Destra Reno	070000000000 3 ER	737	672	5.22	0.84	3.40
Can. Candiano	090000000000 1 ER	348	679	5.51	3.51	4.68
Porto Can. Di Cesenatico	150000000000 1 ER	110	687	1.42	0.60	1.08
<b>Totale bacini con foce in Adriatico o affluenti del Po</b>		<b>4341</b>	<b>671</b>	<b>39</b>	<b>12</b>	<b>27</b>
<i>(Totale areali tributari artificiali, anche in aste naturali)</i>		<i>(6587)</i>	<i>(682)</i>	<i>(60)</i>	<i>(16)</i>	<i>(42)</i>

## **2 AGGIORNAMENTO DEL MODELLO DI FLUSSO DELLE ACQUE SOTTERRANEE DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA**

La prima implementazione della modellistica matematica delle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna costituisce parte integrante del PTA del 2005; la modellistica è stata successivamente aggiornata in più riprese: con l'ultimo aggiornamento del 2009 lo strumento copre il quinquennio 2002-2006. La presente attività vede l'aggiornamento del modello fino a coprire un arco temporale di 10 anni (2002-2011) e riguarda anche aspetti connessi al recepimento delle risultanze di modelli a scala di maggiore dettaglio sviluppati nel periodo recente. Sulla base delle risultanze del modello di flusso delle acque sotterranee sono quindi aggiornati/verificati gli schemi di flusso già realizzati e relativi alle principali conoidi/raggruppamento di conoidi e effettuate analisi del bilancio idrogeologico.

### **2.1 MODELLISTICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE IN EMILIA-ROMAGNA, MODELLO REGIONALE E MODELLI LOCALI**

Negli ultimi 10 anni sono stati realizzati diversi modelli di flusso in collaborazione ed a supporto degli enti competenti, con finalità sia di pianificazione sia di gestione ordinaria o di emergenza della risorsa idrica sotterranea. Queste esperienze sono state condotte a due livelli distinti di scala spaziale: la scala dell'intero acquifero regionale, che in termini di ulteriore sviluppo ed aggiornamento dati forma l'oggetto del presente lavoro; la scala di dettaglio, applicata dove è emersa la necessità di disporre di adeguati strumenti di supporto di dettaglio più elevato (Conoide del Marecchia, Conoide del Reno). L'importanza del secondo livello nei confronti del precedente risiede nella possibilità di mantenere collegate tra loro le diverse applicazioni: il modello regionale può ricevere le informazioni dai modelli di maggior dettaglio e, viceversa, l'implementazione di un modello a scala locale può trovare la propria configurazione iniziale a partire dal modello più esteso.

### **2.2 AGGIORNAMENTO DEL MODELLO DI FLUSSO DELLE ACQUE SOTTERRANEE**

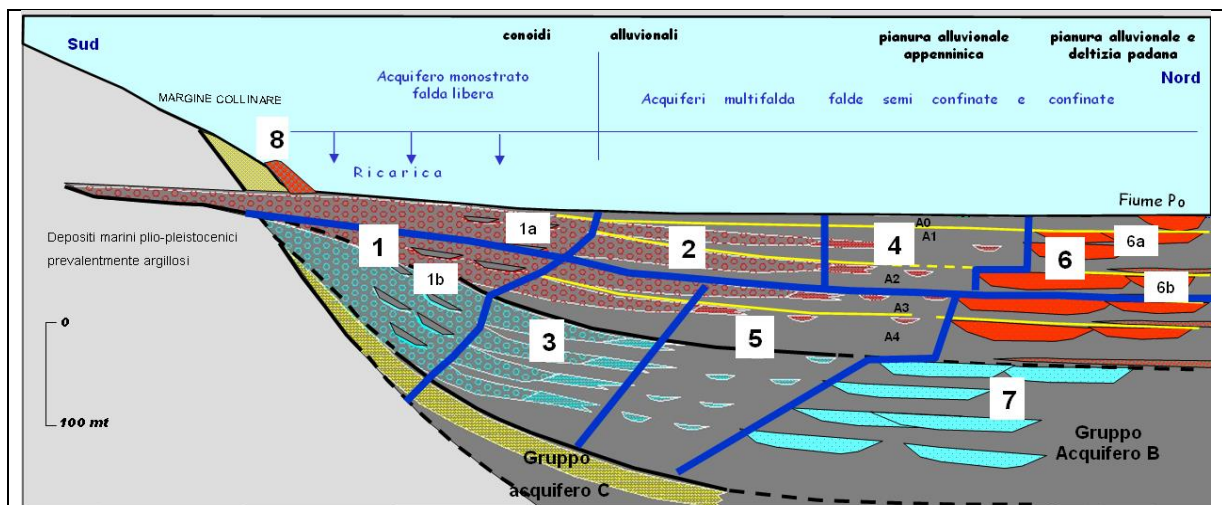
#### **2.2.1 La struttura**

Per l'aggiornamento del modello regionale di flusso delle acque sotterranee (EmiroII-2013) sono stati confermati sia il codice di calcolo MODFLOW-2000, sia l'ambiente di sviluppo del modello GMS (Groundwater Modeling System).

La base del Complesso Acquifero A2 (Figura 11) è individuata come limite per la separazione degli acquiferi superiori ed inferiori delle porzioni confinate delle conoidi alluvionali e dei sistemi di pianura. Tale limite è origine anche della distinzione in due differenti cartografie delle delimitazioni dei corpi idrici sotterranei così individuati, per i Complessi Acquiferi A1 ed A2 da una parte (Figura 12) e

per i Complessi Acquiferi A3 ed A4 e Gruppi Acquiferi B e C dall'altra (Figura 13). I corpi idrici sotterranei sono assunti come riferimento.

**Figura 11 Sezione geologica schematica di sottosuolo della pianura emiliano-romagnola con indicazione dei corpi idrici sotterranei individuati.**



- 1: Conoidi alluvionali "amalgamate" – acquifero libero;
- 2: Conoidi alluvionali "multistrato" - acquiferi confinati superiori (acquiferi A1 ed A2);
- 3: Conoidi alluvionali "multistrato" - acquiferi confinati inferiori (acquiferi A3 - C)
- 4: Pianura alluvionale appenninica - acquiferi confinati superiori (acquiferi A1 ed A2)
- 5: Pianura alluvionale appenninica - acquiferi confinati inferiori (acquiferi A3 - C)
- 6: Pianura alluvionale e deltizia padana - acquiferi confinati superiori (acquiferi A1 ed A2, rispet. 6a e 6b)
- 7: Pianura alluvionale e deltizia padana - acquiferi confinati inferiori (acquiferi A3 - C)
- 8: Conoidi alluvionali pedemontane

**Figura 12 Corpi idrici sotterranei della pianura: liberi e confinati superiori (A1 e A2).**

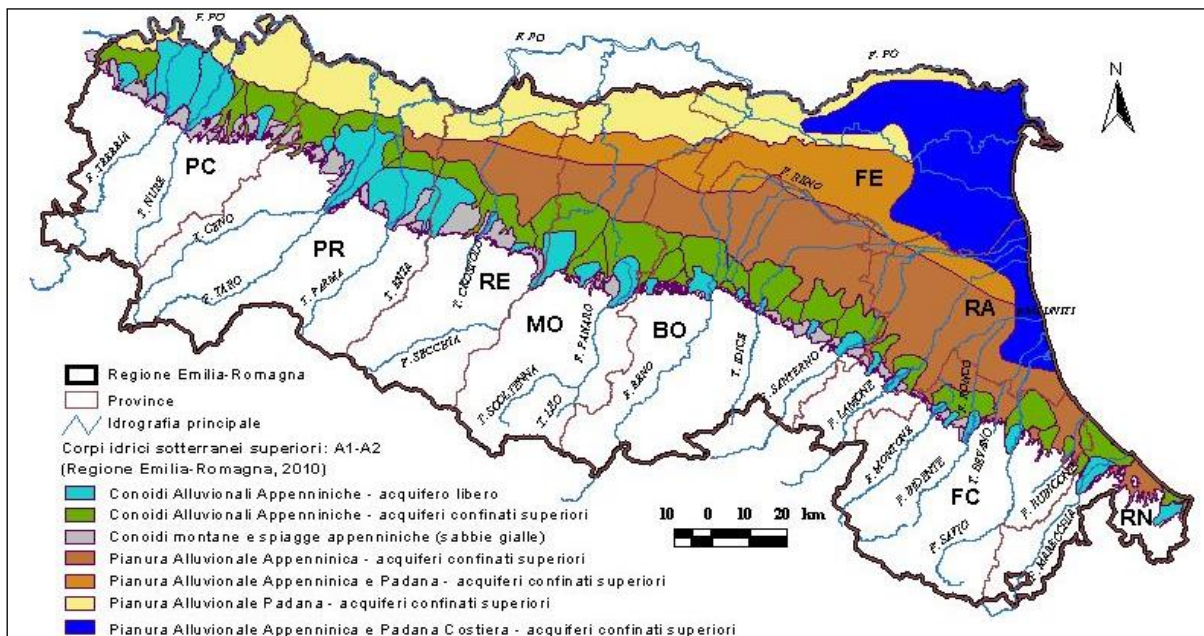
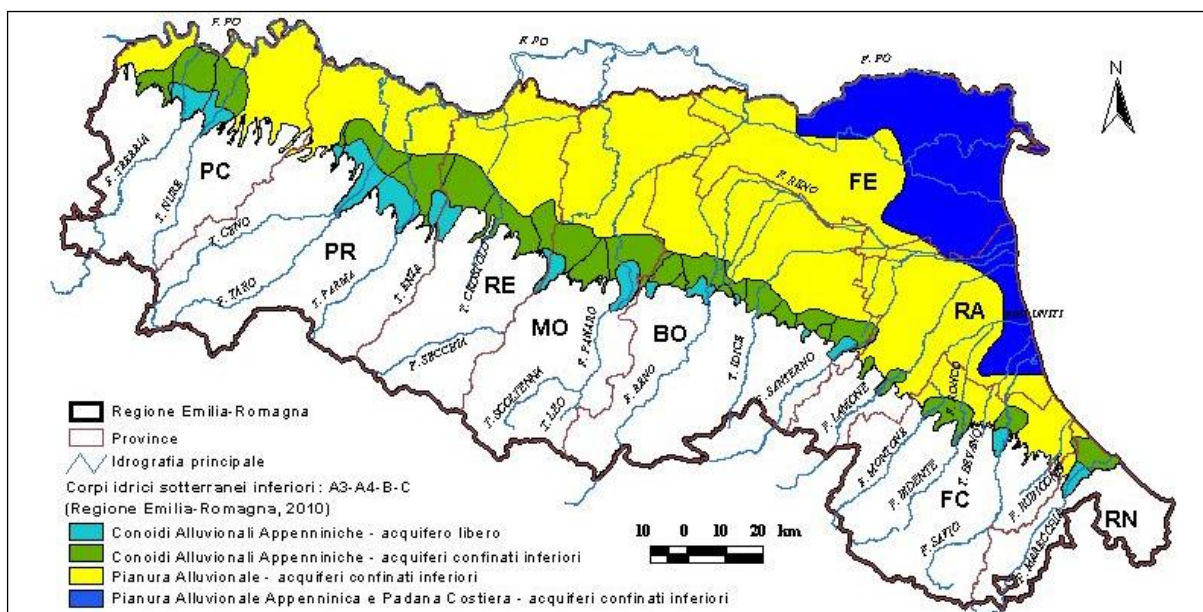


Figura 13 Corpi idrici sotterranei della pianura: liberi e confinati inferiori (A3, A4, B e C).



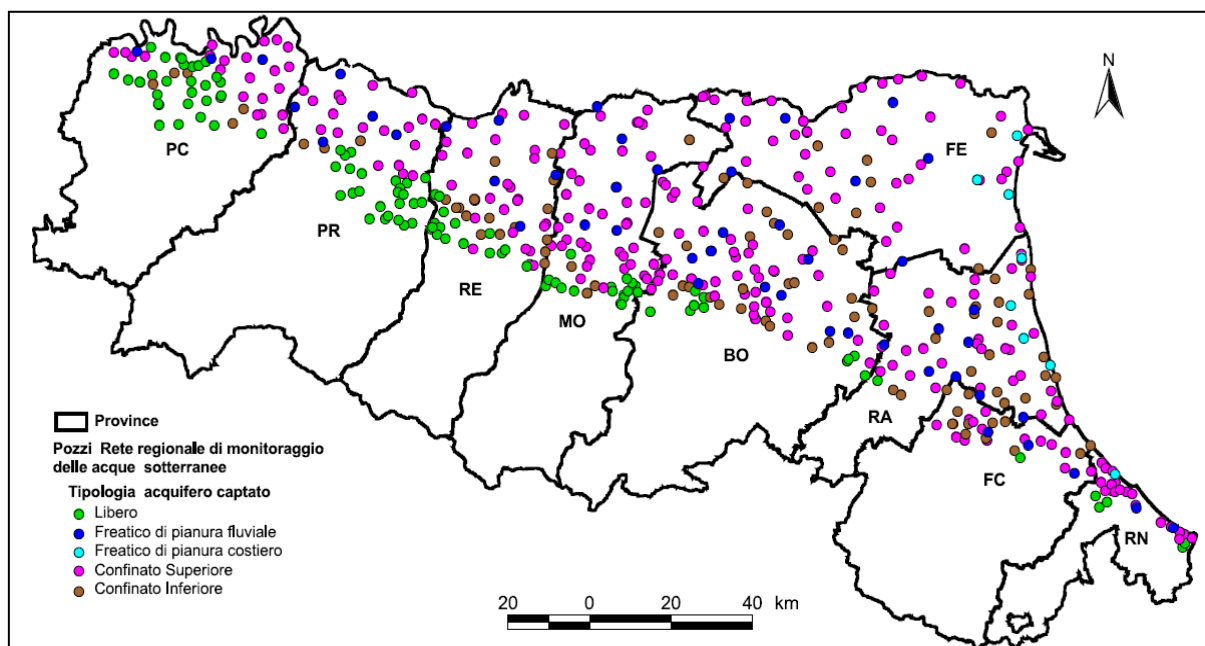
L'analisi della disponibilità delle misure piezometriche su pozzi guida le scelte nella definizione dell'arco temporale complessivo di copertura del modello e del numero e della posizione nell'anno idrologico degli stress period; si ricorda che gli stress period sono gli intervalli di tempo all'interno dei quali vengono assunte costanti le variabili esterne costituenti le sollecitazioni imposte al sistema (ricariche, prelievi, condizioni al contorno). Una buona distribuzione dei rilievi piezometrici, sia nello spazio tridimensionale sia nel tempo, è molto importante per l'implementazione nel modello delle condizioni di inizializzazione e al contorno nei diversi stress period. I dati piezometrici servono inoltre per la calibrazione del modello, che deve restituire valori il più possibile prossimi a quelli osservati in corrispondenza dei punti di misura. È quindi necessario definire la posizione dei pozzi sia in planimetria sia sulla verticale (in termini di tratti filtranti): il confronto fra carico idraulico calcolato dal modello e osservato è riferito in corrispondenza della quota in cui è posta la base del tratto filtrante.

I dati analizzati fanno riferimento alla Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque Sotterranee, attiva dal 1976 per il rilievo del livello piezometrico; la rete ha subito negli anni diverse ridefinizioni in adeguamento al mutare del quadro normativo di riferimento, l'ultima delle quali realizzata in base alla DQ 60/2000/CE. Dal 2007 la rete di monitoraggio regionale è stata integrata con strumenti di misurazione in continuo (40 centraline automatiche) del livello piezometrico. Dall'analisi della distribuzione mensile dei rilievi è emerso che negli anni compresi fra il 2002 ed il 2012 i mesi con il numero maggiore di misure piezometriche ricadono in primavera e in autunno; l'analisi ha permesso, in particolare, di confermare la scelta del passo trimestrale degli stress period secondo lo schema: gennaio-marzo, aprile-giugno, luglio-settembre e ottobre-dicembre; tale scelta è peraltro ottimale in termini di rappresentatività del comportamento stagionale del sistema (alti e bassi piezometrici).

Dall'analisi di distribuzione nel tempo dei dati piezometrici e dalle opportune verifiche sulla ubicazione dei pozzi e sulle relative caratteristiche, sono stati individuati e utilizzati 533 pozzi, a cui sono stati attribuiti sia il complesso o gruppo acquifero captato, sia il corpo idrico sotterraneo di appartenenza. La distribuzione di questi 533 pozzi è riportata nella Figura 14, dove i punti di misura sono rappresentati in funzione della tipologia di acquifero captato: libero (per le porzioni apicali e centrali delle conoidi), confinato superiore e confinato inferiore (per le porzioni centro-distali delle conoidi e della pianura) e freatico di pianura fluviale e freatico di pianura costiero.

L'estensione areale dell'intero modello è pari circa 12'000 km<sup>2</sup>, discretizzati con maglie quadrate di lato 1 km nel piano orizzontale, mentre in verticale lo spessore complessivo del sistema sedimentario è stato suddiviso in 35 layer; il numero complessivo di celle attive è pari a 401'000. La discretizzazione adottata consente una diretta attribuzione delle celle del modello ai singoli corpi idrici sotterranei.

Figura 14 Tipologia degli acquiferi captati dai pozzi con misure piezometriche negli anni 2002-2012, utilizzati come punti di controllo



La condizione iniziale è ottenuta dalla distribuzione del carico idraulico corrispondente al periodo di inizio simulazione, con alcuni adattamenti manuali, ricostruita con kriging 3D dei dati piezometrici disponibili nel periodo in oggetto. Alle celle del modello che ricadono nei bordi sono attribuite condizioni al contorno di carico idraulico per ogni stress period, derivanti da altrettanti kriging 3D in cui sono stati elaborati i dati piezometrici disponibili in ciascun periodo. Sono stati considerati come input i dati in corrispondenza delle celle ubicate sui bordi:

1. nord (Fiume Po): è assegnato un carico idraulico che per i primi 4 layer tiene conto delle quote idrometriche del Fiume Po, mentre per i layer sottostanti deriva dalle interpolazioni delle misure piezometriche dei pozzi disponibili;
2. est (linea di costa): i valori assegnati tengono conto che l'acquifero si deve raccordare con il Mare Adriatico (carichi idraulici assunti prossimi a 0 m slm);
3. sud (margine appenninico): i valori di carico idraulico derivano dal kriging 3D; per meglio governare la spazializzazione sono inseriti nell'elaborazione punti fittizi nel primo layer a cui sono attribuiti carichi idraulici compresi fra il tetto e la base delle celle corrispondenti.

La geometria del sistema conferma gli elementi già presenti all'interno del modello regionale di flusso delle acque sotterranee Emiro-II. La struttura del sistema è data dalla distribuzione delle litologie prevalenti sulle celle del modello ed è stata ulteriormente affinata recependo la struttura di due modelli di flusso realizzati da Arpa nell'ultimo periodo a scala di maggiore dettaglio: Emiro-Costa (fascia costiera dell'Emilia-Romagna) e Emiro-MO (conoidi del Secchia, del Tiepido e del Panaro).

## 2.2.2 I dati in ingresso

### La valutazione dei prelievi di acque sotterranee

Si è fatto riferimento alle risultanze del Cap. 3, effettuando una serie di elaborazioni finalizzate a rendere implementabili nel modello di calcolo i volumi idrici prelevati connessi alle principali tipologie di prelievo (acquedottistico, industriale, irriguo e zootecnico). Si osserva che una parte degli emungimenti di acque di falda ricadono esternamente al dominio di modellazione delle acque sotterranee: tali prelievi, che costituiscono comunque una quota marginale degli emungimenti complessivi, sono quindi esclusi dalle simulazioni.

### I prelievi civili acquedottistici

Il numero complessivo di pozzi acquedottistici inseriti nel modello numerico è pari a 725. Si osserva che 611 pozzi erano già presenti nel modello Emiro-II e per essi si è provveduto a verificare e nel caso correggere le informazioni legate a posizione e profondità filtri; 114 sono stati aggiunti come nuovi pozzi, si tratta di pozzi di costruzione/inizio attività successiva al 2006 o pozzi anche attivi precedentemente ma solo ora completi delle informazioni necessarie al loro inserimento all'interno del modello numerico. Per tutti i pozzi è stata verificata l'ubicazione e la relativa attribuzione alle celle del modello. I dati di prelievo sono stati allineati alla scala temporale trimestrale (con aggregazione di dati mensili o, se questi non erano noti, disaggregazione dei dati annui). Nella Tabella 4 è riportato il dato di prelievo annuo per l'intero periodo di simulazione, disaggregato per zona e per gestore.

**Tabella 4** Prelievi di acque sotterranee a scopo acquedottistico, per zona e per Gestore (Mm<sup>3</sup>/anno)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Zona</b>										
Stirone-Arda-Nure-Trebbia-Tidone	25.8	25.9	25.9	25.9	26.2	23.0	21.5	24.3	24.8	26.0
Secchia-Enza-Parma-Taro	91.0	93.4	92.0	85.8	88.1	87.9	84.8	85.1	85.2	87.9
Panaro-Tiepido-Secchia	83.6	86.8	87.1	87.8	88.9	76.4	75.0	73.3	71.8	73.6
Reno-Lavino-Savona-Idice	38.5	44.9	43.2	47.9	47.9	52.0	52.0	52.0	36.1	37.6
Sellustra-Santerno-Senio-Lamone	9.9	9.5	9.3	9.0	8.8	9.0	9.0	9.0	8.0	8.0
Savio-Montone-Ronco	8.8	7.6	7.8	6.2	7.8	15.2	6.7	7.1	5.7	10.2
Marecchia	23.4	23.8	23.2	22.3	25.8	26.5	22.6	21.2	19.9	22.2
Conca	6.9	6.3	1.5	2.1	3.5	3.6	3.2	3.5	2.8	5.1
Ferrara	19.5	19.8	18.2	18.6	16.7	15.2	17.3	16.9	16.7	16.2
<b>Gestore</b>										
IrenPC	25.8	25.9	25.9	25.9	26.2	23.0	21.5	24.3	24.8	26.0
IrenPR	31.7	32.6	32.7	30.0	30.5	30.9	30.3	30.0	30.8	32.0
Emiliambiente	15.7	17.2	16.3	14.1	16.3	15.4	14.7	14.6	15.2	16.8
IrenRE	43.6	43.7	43.0	41.7	41.3	41.6	39.8	40.6	39.3	39.2
AIMAG	24.6	24.8	25.4	25.7	25.3	20.9	20.6	22.1	21.2	20.9
Hera MO	37.6	37.7	38.2	38.3	38.2	34.9	34.5	31.6	31.1	32.5
Hera MO (ExSAT)	12.2	15.0	14.1	13.6	14.9	11.8	11.5	11.3	11.1	11.5
SORGEA	7.0	7.2	7.3	7.5	7.5	6.3	5.9	5.6	5.5	5.4
HERA BO	40.7	47.0	45.4	50.6	50.8	54.5	54.5	54.7	38.9	40.8
HERA FC	8.8	7.6	7.8	6.2	7.8	15.2	6.7	7.1	5.7	10.2
HERA IF	9.9	9.5	9.3	9.0	8.8	9.0	9.0	9.0	8.0	8.0
Romagna Acque	30.3	30.1	24.7	24.4	29.2	30.1	25.7	24.7	22.7	27.3
HERA FE	9.7	10.5	9.7	10.7	8.9	7.8	8.4	8.4	8.6	8.1
CADF	9.9	9.2	8.6	8.0	7.8	7.3	8.9	8.5	8.2	8.2
<b>Totale complessivo</b>	<b>307.5</b>	<b>317.9</b>	<b>308.3</b>	<b>305.5</b>	<b>313.6</b>	<b>308.8</b>	<b>291.8</b>	<b>292.4</b>	<b>271.0</b>	<b>286.8</b>

### I prelievi irrigui

L'attribuzione dei dati di emungimento irriguo all'interno del modello ha previsto la ripartizione dei volumi comunali derivanti dal Cap. 3 tra i pozzi irrigui presenti all'interno dell'archivio SISTEB appartenenti al medesimo comune. A livello regionale i pozzi irrigui a profondità nota ed utilizzati per l'attribuzione del prelievo irriguo sono 17242: di questi, per circa il 60% sono disponibili le coordinate che permettono l'attribuzione al modello del dato, mentre per il restante 40% dei pozzi si è proceduto con geolocalizzazioni automatiche sulla base dell'indirizzo.

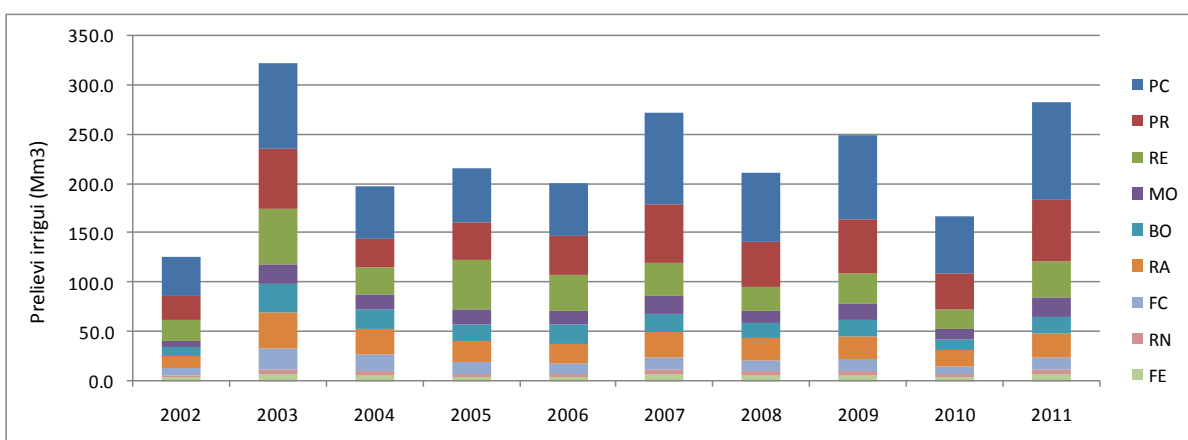
Nella Tabella 5 è riportato il volume complessivo di acqua sollevata a scopi irrigui dagli acquiferi sotterranei di pianura ed effettivamente imputata al modello numerico; tale volume risulta mediamente inferiore di circa un 7 % rispetto al volume complessivo stimato dal Cap. 3 in quanto, come già detto, alcuni comuni contabilizzati a livello di bilancio complessivo ricadono parzialmente o totalmente al di fuori dell'area modellata. I valori complessivi sono rappresentati nella Figura 15.



**Tabella 5 Prelievi irrigui inseriti all'interno del modello numerico (Mm<sup>3</sup>/anno)**

<b>Prelievi irrigui totali da attività bilanci idrici</b>										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PC	39.4	86.7	54.8	54.4	53.1	93.1	70.3	85.0	58.3	99.1
PR	24.4	60.6	28.9	37.6	39.7	58.7	45.1	54.2	37.2	62.4
RE	21.5	57.0	27.1	51.4	35.9	34.2	23.7	31.3	18.9	36.0
MO	5.3	20.2	14.9	13.9	14.1	18.0	13.4	16.5	11.3	19.1
BO	9.6	28.2	19.1	16.7	19.2	17.8	15.3	16.3	10.9	17.1
RA	12.5	36.8	26.4	22.4	20.1	25.6	22.3	23.5	16.2	24.7
FC	7.3	20.6	16.6	11.6	11.3	12.6	11.0	11.6	8.1	12.2
RN	2.2	6.0	5.1	2.6	2.4	5.4	4.5	4.8	3.1	5.0
FE	3.8	6.9	5.7	5.1	4.8	7.0	5.7	6.0	3.9	7.2
<b>Totale</b>	<b>126.1</b>	<b>323.1</b>	<b>198.6</b>	<b>215.7</b>	<b>200.7</b>	<b>272.6</b>	<b>211.3</b>	<b>249.2</b>	<b>167.9</b>	<b>282.7</b>
<b>Prelievi irrigui totali attribuiti al modello numerico</b>										
<b>Totale</b>	<b>116.4</b>	<b>297.6</b>	<b>182.7</b>	<b>198.8</b>	<b>184.7</b>	<b>252.9</b>	<b>196.5</b>	<b>231.4</b>	<b>156.0</b>	<b>262.7</b>
Non attribuiti	9.46	24.95	15.49	16.54	15.56	19.19	14.42	17.47	11.58	19.47
Non attribuiti (%)	7.5%	7.7%	7.8%	7.7%	7.8%	7.0%	6.8%	7.0%	6.9%	6.9%

**Figura 15** Prelievi irrigui totali inseriti all'interno del modello numerico



### I prelievi industriali

I dati disponibili connessi al Cap. 3 sono stati ritenuti rappresentativi delle annualità 2009-2011 corrispondenti all'ultimo triennio disponibile per la modellazione. Per gli anni precedenti sono stati considerati validi i dati già presenti all'interno del modello numerico e riferibili al periodo 2002-2008.

Per circa 1'900 pozzi industriali, a cui è riferibile circa il 75% del prelievo complessivo, sono noti gli specifici siti produttivi di riferimento e i relativi pozzi di approvvigionamento; le coordinate dei pozzi sono generalmente note mentre la profondità si è rintracciata, quando possibile, nell'archivio SISTEB sulla base della ragione sociale. Il rimanente 25% del prelievo è noto solo in termini di valore complessivo su base comunale e per l'implementazione nel modello di tali emungimenti si è proceduto in maniera analoga al settore irriguo.

Il prelievo industriale è stato categorizzato in emungimenti stagionali (attività saccarifere e conserviere vegetali, Ateco 2007 1081 e 1032 rispettivamente) e non stagionali (tutte le restanti attività).

### I prelievi zootecnici

L'aggiornamento connesso alle risultanze del Cap. 3 è considerato rappresentativo dell'intera fase di aggiornamento del modello corrispondente agli anni 2007-2011. Per gli anni precedenti è mantenuto il dato già presente nell'implementazione modellistica disponibile. Il prelievo zootecnico viene considerato costante durante l'anno e non viene quindi sottoposto a stagionalizzazione. Il prelievo comunale è stato distribuito sul territorio con la medesima metodologia utilizzata per gli emungimenti irrigui.

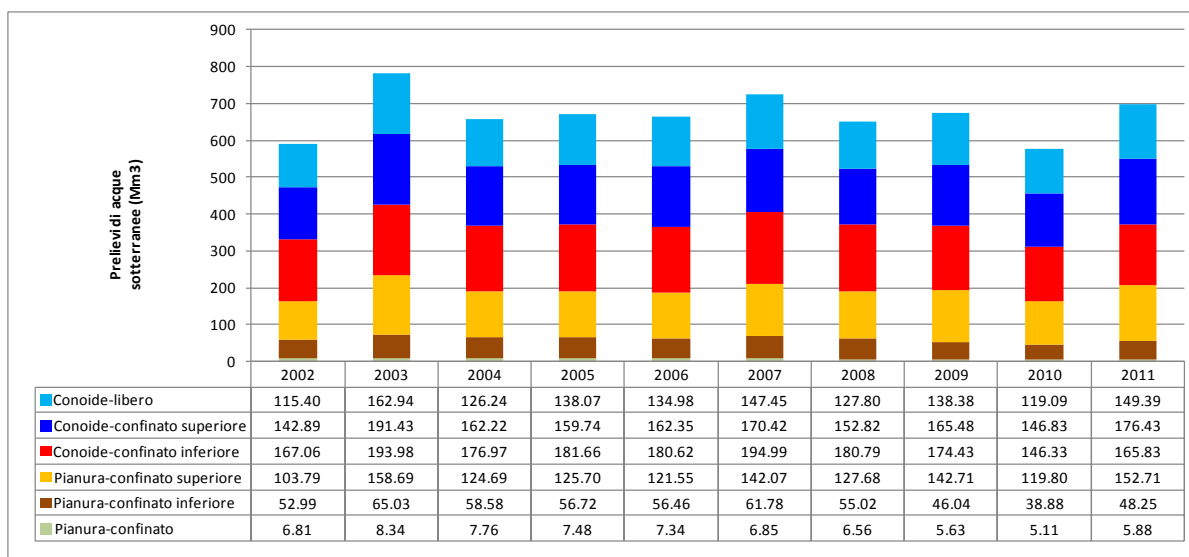
### I prelievi complessivi

I prelievi complessivi riaggregati su base annua nel periodo di totale copertura del modello numerico sono riportati nella Tabella 6 in funzione della tipologia di utilizzo della risorsa. Gli stessi volumi complessivi ripartiti in funzione della tipologia di acquifero captato sono riportati nella Figura 16.

**Tabella 6** Prelievi totali per uso inseriti all'interno del modello numerico (Mm<sup>3</sup>/anno)

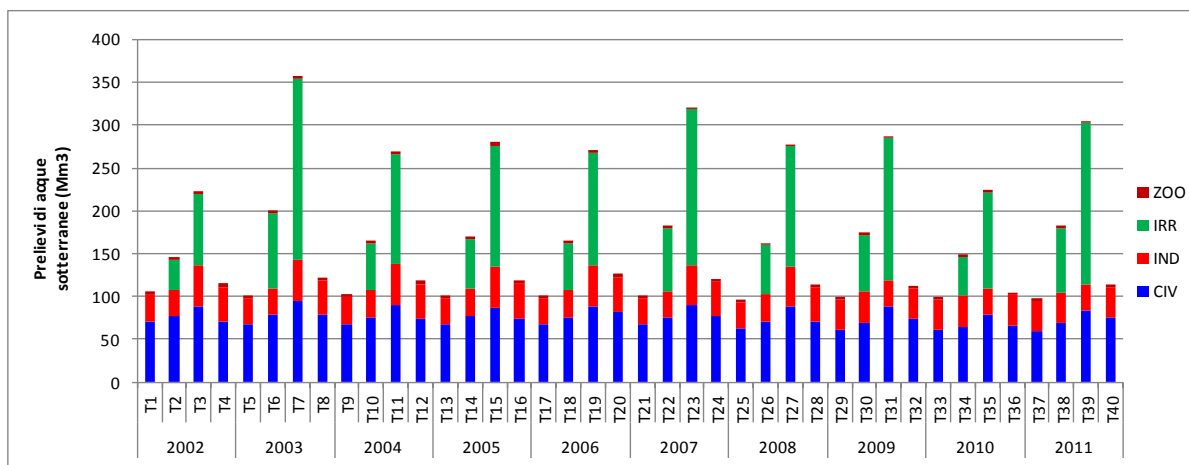
USO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CIVILE	307.4	317.6	308.2	305.4	313.4	308.6	291.7	292.1	270.8	286.5
INDUSTRIALE	150.5	150.5	150.9	150.5	150.5	150.5	150.9	137.9	137.9	137.9
IRRIGUO	116.4	297.6	182.7	198.8	184.7	253.0	196.5	231.4	156.0	262.7
ZOOTECNICO	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6
<b>Totale complessivo</b>	<b>589.1</b>	<b>780.6</b>	<b>656.6</b>	<b>669.5</b>	<b>663.4</b>	<b>723.6</b>	<b>650.8</b>	<b>673.0</b>	<b>576.3</b>	<b>698.8</b>

**Figura 16** Ripartizione dei prelievi complessivi annuali in funzione della tipologia di acquifero captato.



Per una valutazione degli andamenti stagionali del prelievo di acque sotterranee nella Figura 17 il prelievo, sempre suddiviso in base alla tipologia di utilizzo della risorsa, è disaggregato sulla base dei 40 istanti temporali costituenti la discretizzazione temporale del modello numerico. La figura pone in evidenza il ruolo stagionale del prelievo irriguo ed anche il contributo del prelievo civile in tal senso.

**Figura 17** Prelievi complessivi stagionali in base all'uso.

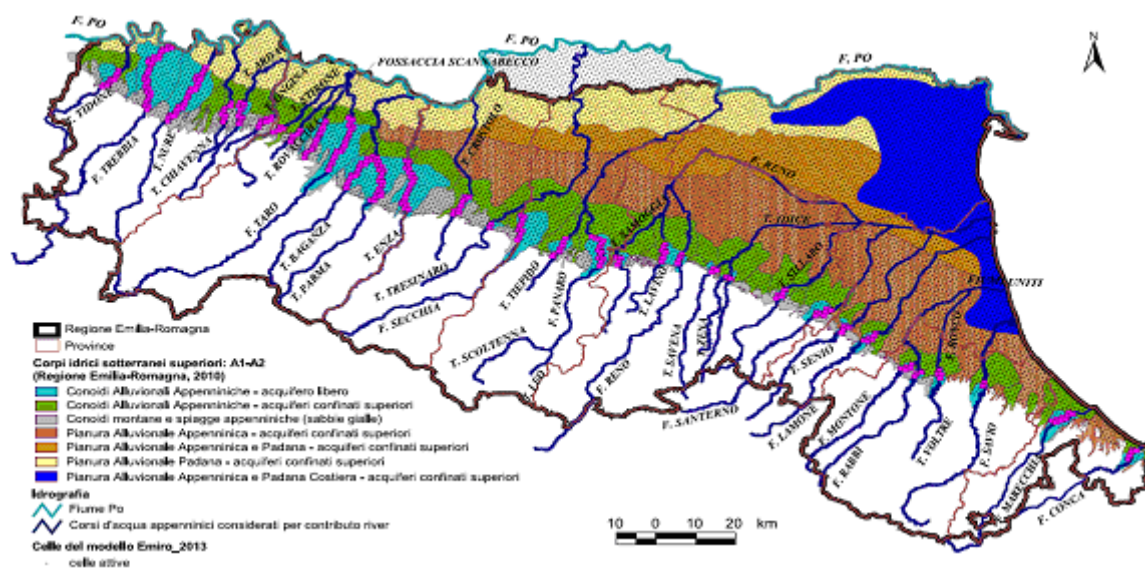


## La valutazione della ricarica zenitale

La ricarica zenitale utilizzata ai fini dell'implementazione del modello di flusso è costituita da due termini: la ricarica meteorica e la ricarica fluviale. La prima rappresenta quella quota parte della precipitazione, che attraversando il suolo, al netto dell'acqua trattenuta dal suolo stesso e dalle esigenze colturali, raggiunge la falda acquifera alimentandola; la seconda costituisce il contributo di alimentazione dovuto alla quota parte della portata dei corsi d'acqua che si infiltra in alveo.

Operativamente su ciascuna cella del 1° layer del modello viene posto come dato di ingresso un quantitativo di ricarica meteorica. Nel caso di celle che in corrispondenza dei corsi d'acqua ritenuti rilevanti ai fini della ricarica fluviale (porzioni apicali delle conoidi principali sedi degli acquiferi liberi, si veda la Figura 18), tale contributo va a sommarsi a quello della ricarica meteorica.

Figura 18 Mappa delle celle fiume utilizzate nel modello di flusso



La valutazione della ricarica dovuta alle piogge avviene attraverso opportune elaborazioni dei risultati del modello di bilancio idrico del suolo CRITERIA elaborato da ARPA, nell'ambito del già citato lavoro relativo ai carichi inquinanti. Il modello calcola su celle di 5x5 km, in funzione del tipo di suolo e di colture prevalentemente presenti, ed in base all'andamento giornaliero della precipitazione e delle temperature, i quantitativi di acqua disponibili per il drenaggio verticale e quindi costituenti l'alimentazione della falda sottostante.

Riguardo alla valutazione della ricarica operata dai principali corsi d'acqua appenninici, sono individuate le aree dove tale ricarica avviene principalmente e caratterizzate le alimentazioni in termini di quantitativi medi e di stagionalità. Si è fatto riferimento alle stime disponibili del PTA del 2005, dove possibile verificate e corrette in relazione ad elementi conoscitivi più recenti. Tali stime hanno portato alla definizione dello schema di valori di ricarica fluviale media annua per i principali corsi d'acqua appenninici. La stagionalizzazione degli apporti della ricarica fluviale è in funzione delle rispettive portate fluenti in alveo disponibili nel periodo 2000-2011, mediante un sistema di pesi ad hoc per tener conto sia del comportamento stagionale sia di quello interannuale (Tabella 7). Nel complesso gli andamenti stagionali della ricarica fluviale risultano in fase con gli andamenti della ricarica meteorica.

Tabella 7 Stima dei volumi di ricarica operata dai principali corsi d'acqua appenninici nel periodo 2002-2011

Asta	PORTATE DI ALIMENTAZIONE FIUME FALDA (m <sup>3</sup> /s)										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Media 2005-2011
Tidone	0.28	0.17	0.21	0.16	0.14	0.15	0.25	0.41	0.41	0.22	<b>0.25</b>
Trebbia	1.17	0.98	1.02	0.72	0.94	0.80	1.26	1.70	1.64	1.01	<b>1.12</b>
Nure	0.40	0.40	0.53	0.39	0.38	0.36	0.51	0.71	0.69	0.45	<b>0.48</b>
Arda	0.13	0.17	0.27	0.24	0.16	0.19	0.24	0.37	0.42	0.22	<b>0.24</b>

Asta	PORTATE DI ALIMENTAZIONE FIUME FALDA (m <sup>3</sup> /s)										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Media 2005-2011
Taro	1.15	1.24	1.52	1.05	1.11	1.12	1.62	2.21	2.14	1.30	<b>1.45</b>
Stirone	0.12	0.13	0.20	0.14	0.11	0.14	0.16	0.27	0.28	0.14	<b>0.17</b>
Parma	0.65	0.59	0.81	0.55	0.60	0.56	0.74	1.03	1.07	0.64	<b>0.72</b>
Baganza	0.18	0.17	0.23	0.17	0.16	0.16	0.20	0.31	0.31	0.18	<b>0.21</b>
Enza	0.37	0.37	0.52	0.36	0.39	0.37	0.55	0.71	0.76	0.42	<b>0.48</b>
Crostolo	0.18	0.19	0.31	0.28	0.15	0.17	0.26	0.30	0.36	0.19	<b>0.24</b>
Secchia	0.78	0.88	1.14	0.90	0.90	0.76	1.14	1.52	1.54	0.88	<b>1.04</b>
Tresinaro	0.12	0.14	0.23	0.20	0.12	0.06	0.12	0.22	0.27	0.15	<b>0.16</b>
Panaro	0.51	0.43	0.56	0.47	0.40	0.33	0.67	0.84	0.93	0.47	<b>0.56</b>
Tiepido	0.16	0.16	0.21	0.19	0.11	0.07	0.14	0.16	0.20	0.11	<b>0.15</b>
Reno	0.17	0.21	0.30	0.20	0.17	0.14	0.28	0.36	0.38	0.19	<b>0.24</b>
Samoggia	0.23	0.21	0.30	0.27	0.17	0.13	0.25	0.28	0.35	0.20	<b>0.24</b>
Lavino	0.04	0.04	0.05	0.05	0.03	0.02	0.04	0.05	0.05	0.03	<b>0.04</b>
Idice	0.33	0.33	0.46	0.40	0.25	0.16	0.24	0.35	0.41	0.27	<b>0.32</b>
Savena	0.08	0.08	0.10	0.09	0.05	0.04	0.07	0.09	0.10	0.06	<b>0.08</b>
Sillaro	0.19	0.19	0.26	0.23	0.14	0.09	0.12	0.18	0.24	0.15	<b>0.18</b>
Santerno	0.28	0.31	0.39	0.36	0.27	0.20	0.30	0.40	0.50	0.28	<b>0.33</b>
Senio	0.18	0.18	0.26	0.22	0.16	0.13	0.16	0.21	0.29	0.16	<b>0.20</b>
Lamone	0.32	0.36	0.48	0.39	0.33	0.37	0.37	0.41	0.56	0.32	<b>0.39</b>
Montone	0.39	0.39	1.01	0.38	0.21	0.26	0.29	0.30	0.42	0.26	<b>0.39</b>
Rabbi	0.05	0.05	0.12	0.06	0.03	0.03	0.04	0.04	0.06	0.03	<b>0.05</b>
Ronco	0.42	0.43	0.61	0.51	0.24	0.24	0.31	0.34	0.52	0.30	<b>0.39</b>
Savio	0.48	0.40	0.63	0.60	0.33	0.27	0.40	0.47	0.66	0.33	<b>0.46</b>
Marecchia	0.59	0.41	0.65	0.66	0.35	0.31	0.49	0.55	0.84	0.37	<b>0.52</b>
Conca	0.18	0.11	0.12	0.19	0.09	0.06	0.08	0.13	0.22	0.12	<b>0.13</b>

### 2.3 LA CALIBRAZIONE DEL MODELLO

La calibrazione è stata condotta attraverso i seguenti passaggi consecutivi, ottenuti allungando via via la serie temporale di dati disponibili all'interno del modello:

1. la prima fase, condotta con i primi otto stress period, ha permesso di verificare sul breve la calibrazione del modello preesistente in funzione delle modifiche introdotte (derivanti dal recepimento di modelli di maggior dettaglio e dal miglioramento di alcuni dati in ingresso); sono condotte in questa fase anche verifiche dello starting head del modello;
2. nella seconda fase sono stati inseriti ulteriori 12 stress period, e le verifiche di cui al punto precedente sono state reiterate per evidenziare l'insorgere di problematiche di assetto del flusso dell'acqua nel medio periodo;
3. la terza ed ultima fase ha riguardato lo sviluppo temporale completo, ovvero 10 anni per complessivi 40 stress period; la calibrazione *trial and error* è quindi proseguita valutando sia l'aderenza dei valori calcolati dal modello in corrispondenza dei punti di controllo con le serie osservate, sia l'andamento tendenziale delle osservazioni nel lungo periodo.

### 2.4 ANALISI DEL BILANCIO IDROGEOLOGICO DA MODELLO NEL PERIODO 2007-2011

L'analisi dei risultati restituiti dal modello numerico nel periodo 2007-2011 di aggiornamento è stato utilizzato lo strumento del water budget, che consente di valutare le singole voci costituenti il bilancio dell'acqua su singole celle o su aggregazioni di celle. Nel seguito sono riportate le analisi di bilancio condotte su aggregazioni di conoidi costituite a loro volta dall'insieme delle tre tipologie di corpo idrico in esse presenti (libero, confinato superiore e confinato inferiore) evidenziandone sia le voci principali del bilancio (prelievi, ricariche, immagazzinamenti) sia gli scambi costituenti gli ingressi e le usci-

te dal singolo raggruppamento di corpi idrici (ad esempio le porzioni libere delle conoidi) da e verso i corpi idrici adiacenti (ad esempio le porzioni confinate delle conoidi).

La figure proposte nel seguito suddividono concettualmente le conoidi nelle porzioni di acquifero libero, confinato superiore e confinato inferiore, e riportano su queste sia i termini del bilancio “esterni” (prelievi, alimentazione, variazione dell’immagazzinamento) sia quelli “interni” costituenti i termini di scambio tra le diverse porzioni di conoide. La maggior parte dei termini vengono indicati con delle frecce che individuano la direzione del flusso dell’acqua che è quantificato con un valore rappresentativo di una portata media nei cinque anni; i prelievi (W) vengono indicati con segno meno in quanto sono sempre in uscita dal sistema, le variazioni degli immagazzinamenti ( $\Delta S$ ) vengono indicate con la convenzione:  $\Delta S > 0 \Rightarrow$  mediamente nel periodo si assiste ad una diminuzione della risorsa idrica immagazzinata;  $\Delta S < 0$ : mediamente nel periodo si assiste ad un accumulo di risorsa idrica all’interno della risorsa idrica immagazzinata.

In linea generale l’analisi del bilancio consente di:

- valutare la consistenza delle voci del bilancio tra e per i diversi raggruppamenti di conoidi: si osserva che i volumi di risorsa idrica sotterranea coinvolti nei raggruppamenti di conoidi della parte emiliana della regione sono, per dimensione e densità di prelievo, molto più consistenti rispetto a quelli della parte romagnola;
- verificare la dinamica generale dell’acqua all’interno delle intere conoidi, evidenziando e quantificando gli scambi idrici tra i corpi idrici individuati al loro interno con particolare interesse agli scambi tra le porzioni di acquifero libero e le porzioni confinate superiori ed inferiori ed a quelli di queste ultime con i sistemi di pianura situati più a valle;
- evidenziare la pressione dei prelievi idrici nella intera conoide ed all’interno dei corpi idrici che la costituiscono, ed il relativo rapporto sia con le variazioni stagionali degli immagazzinamenti al fine di individuare l’eventuale sofferenza stagionale del sistema, sia con i trasferimenti di fluido da altre porzioni del sistema;
- evidenziare il rapporto tra le capacità di immagazzinamento delle alimentazioni del sistema ed i conseguenti trasferimenti di fluido verso altre zone;
- effettuare l’analisi delle variazioni temporali degli immagazzinamenti netti ( $\Delta S = \text{Storage IN} - \text{Storage OUT}$ ) nel periodo 2007-2011 al fine di evidenziare i corpi idrici che manifestano un deficit idrico ( $\Delta S > 0$ ) nei 5 anni di simulazione analizzati.

Figura 19 Schema di flusso relativo al periodo di aggiornamento del modello 2007-2011 all’interno del raggruppamento di conoidi Tidone-Luretta-Trebbia-Nure (portate in  $\text{m}^3/\text{s}$ ).

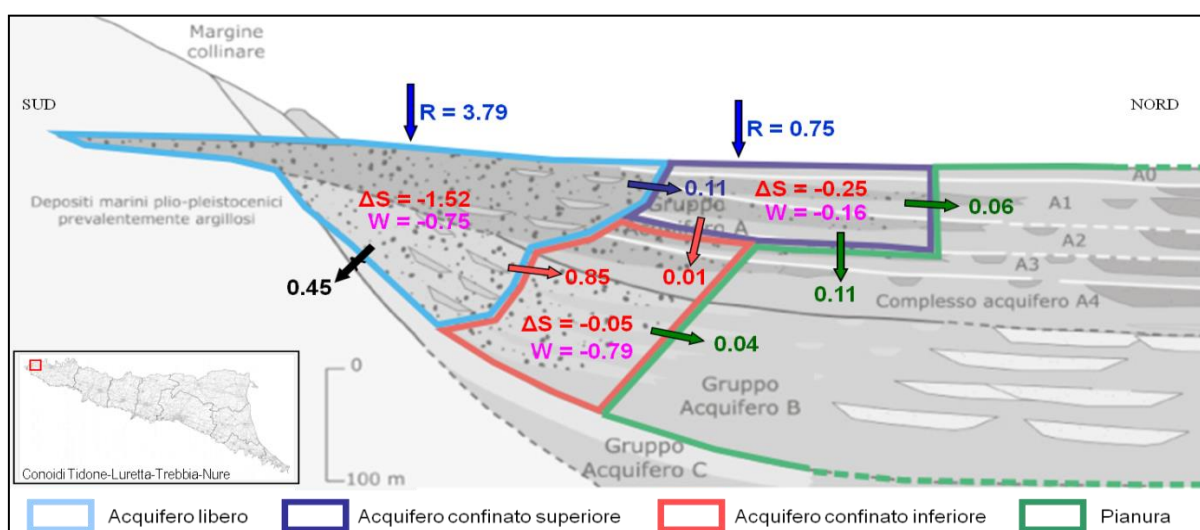


Figura 20 Schema di flusso relativo al periodo di aggiornamento del modello 2007-2011 all'interno del raggruppamento di conoidi Stirone-Taro-Parma-Baganza-Enza (portate in m<sup>3</sup>/s).

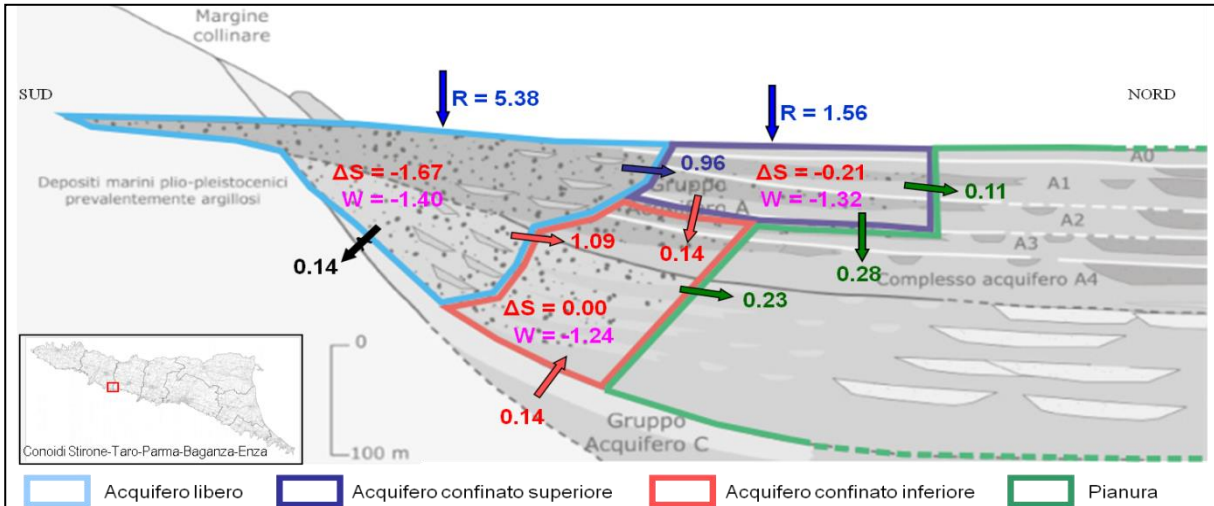


Figura 21 Schema di flusso relativo al periodo di aggiornamento del modello 2007-2011 all'interno del raggruppamento di conoidi Secchia-Tiepido-Panaro (portate in m<sup>3</sup>/s).

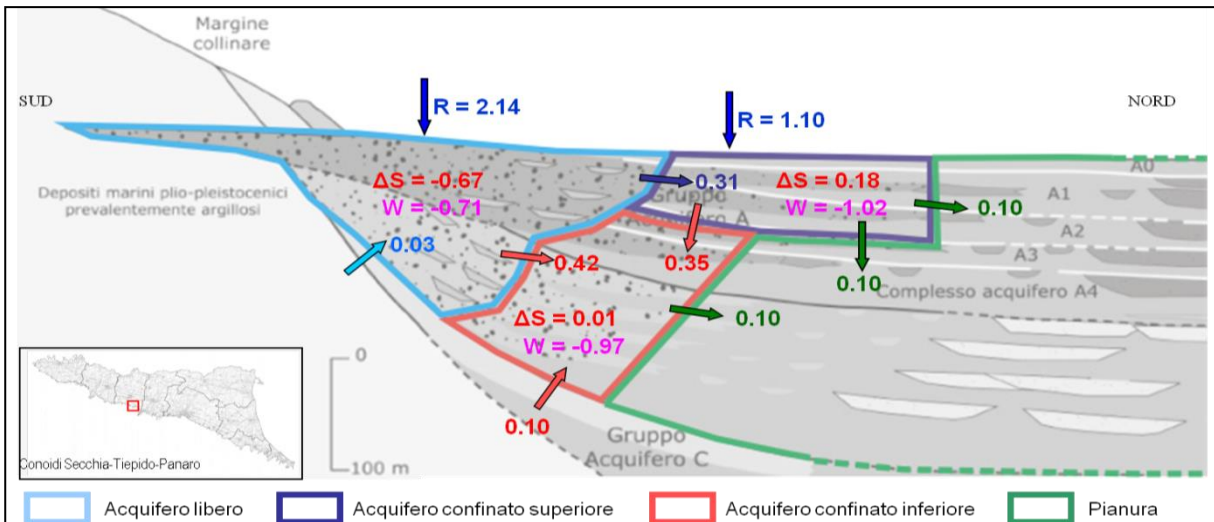


Figura 22 Schema di flusso relativo al periodo di aggiornamento del modello 2007-2011 all'interno del raggruppamento di conoidi Samoggia-Ghironda-Reno-Lavino (portate in m<sup>3</sup>/s).

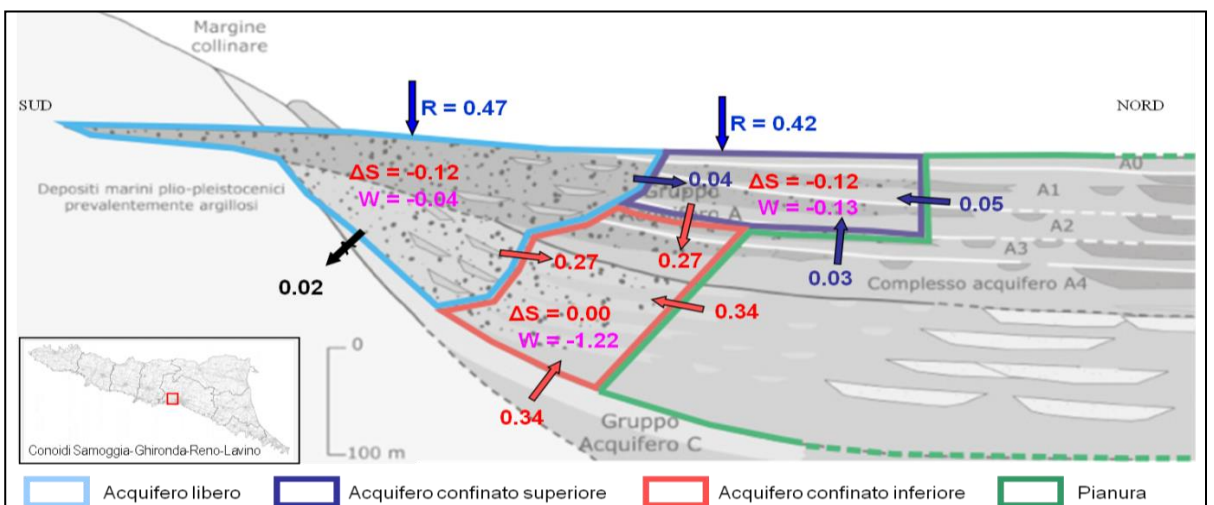


Figura 23 Schema di flusso relativo al periodo di aggiornamento del modello 2007-2011 all'interno del raggruppamento di conoidi Sillaro-Sellustra-Santerno (portate in m<sup>3</sup>/s).

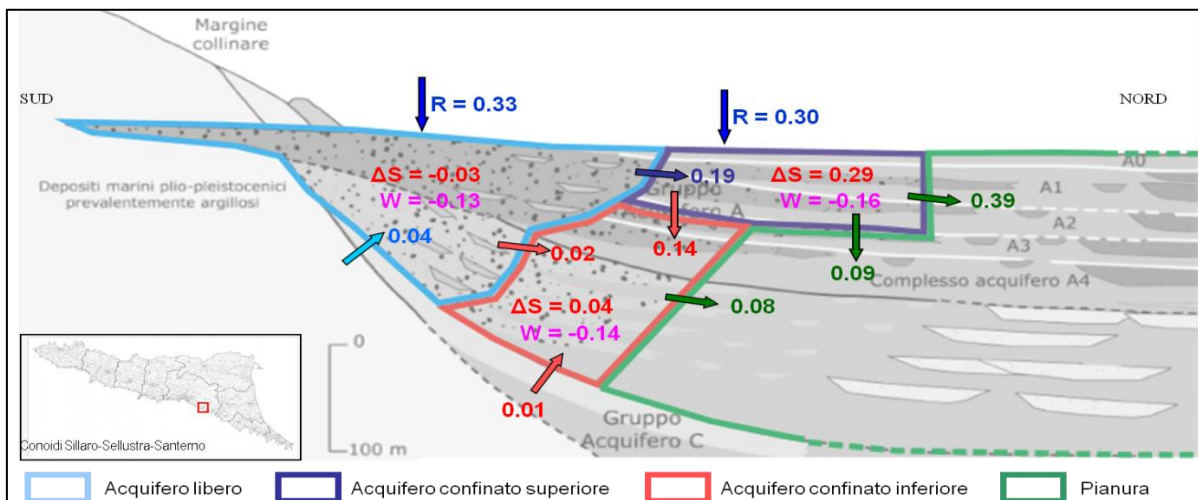


Figura 24 Schema di flusso relativo al periodo di aggiornamento del modello 2007-2011 all'interno del raggruppamento di conoidi Senio- Senio-Lamone (portate in m<sup>3</sup>/s).

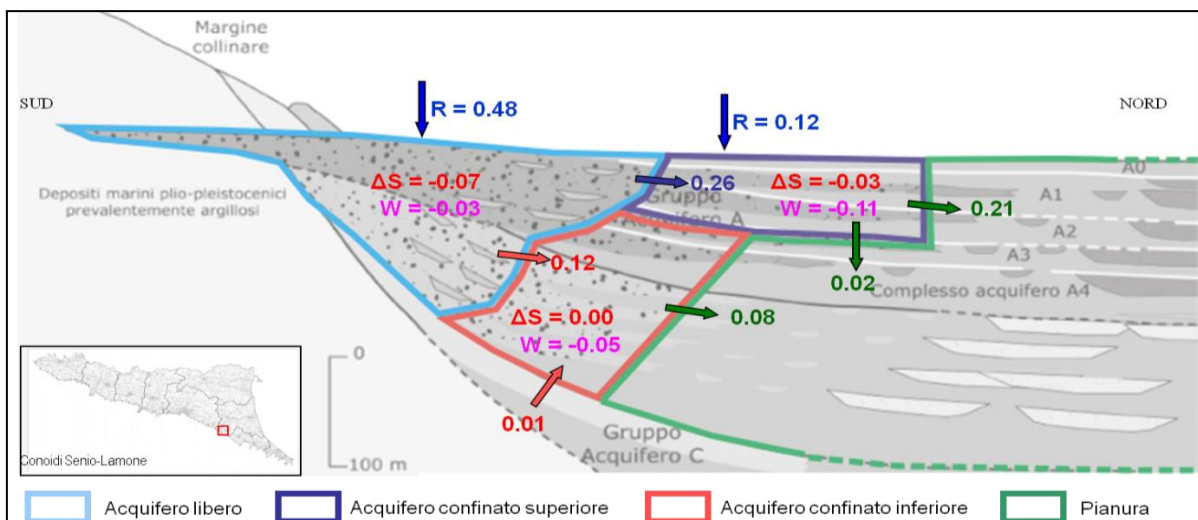
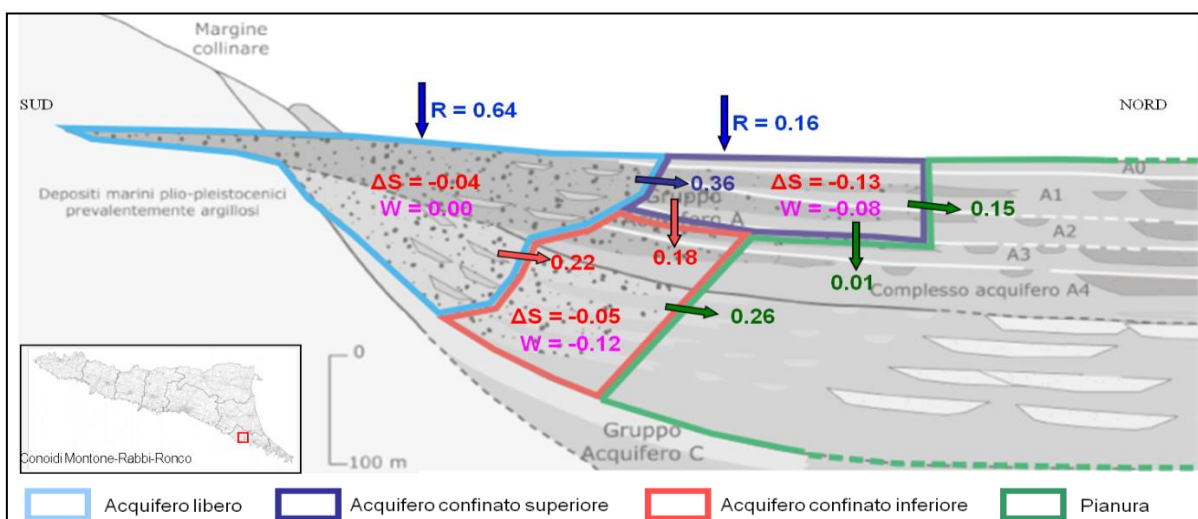
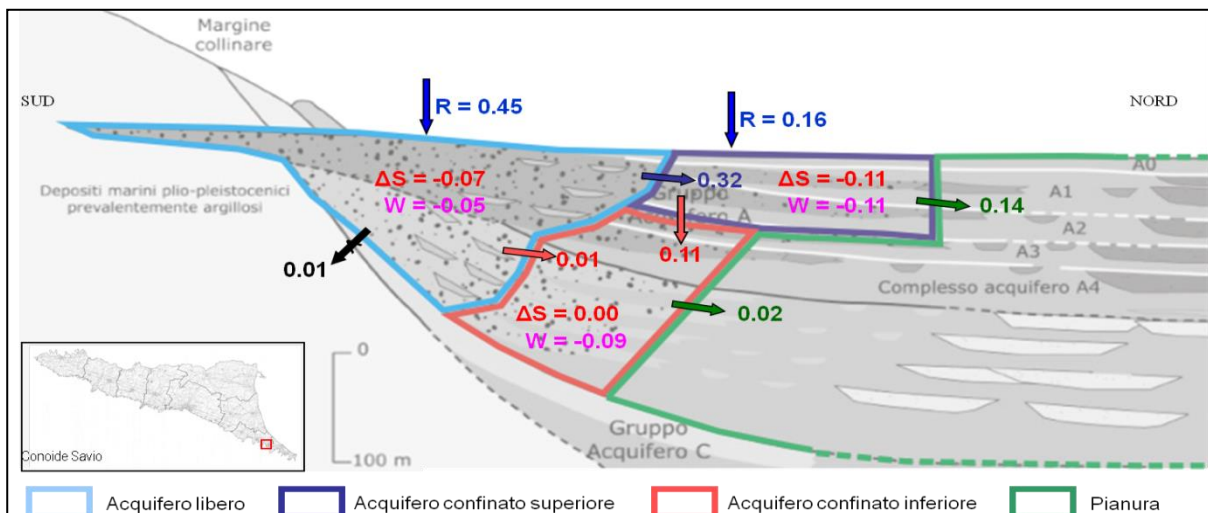


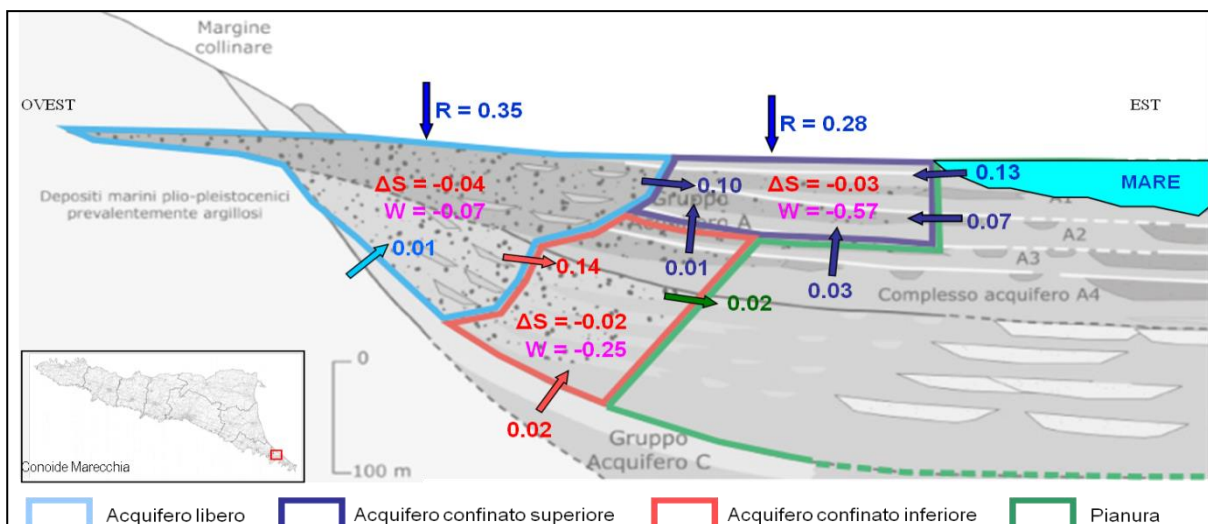
Figura 25 Schema di flusso relativo al periodo di aggiornamento del modello 2007-2011 all'interno del raggruppamento di conoidi Montone-Rabbi-Ronco (portate in m<sup>3</sup>/s).



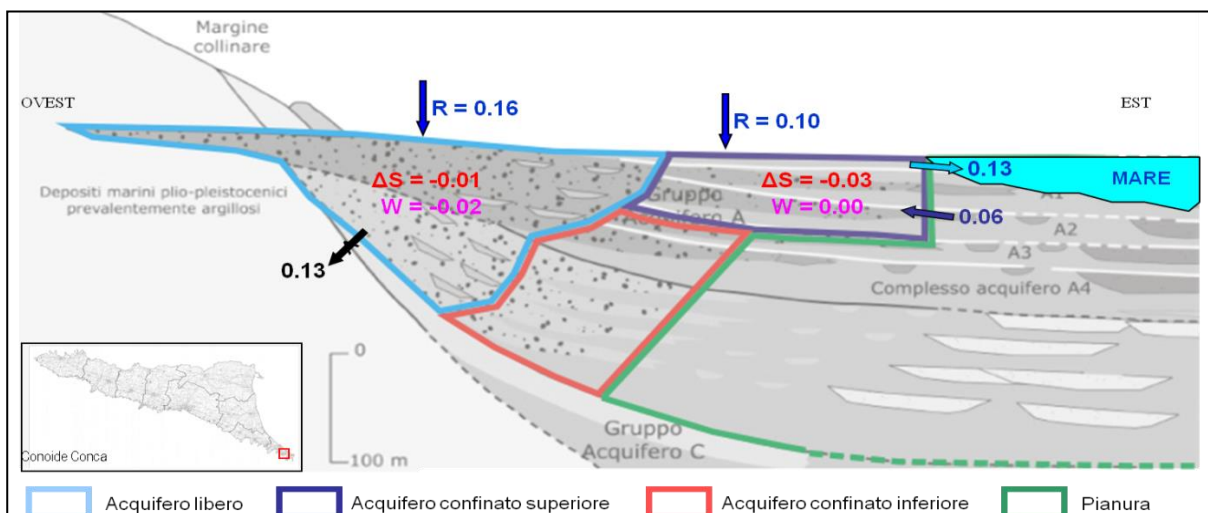
**Figura 26** Schema di flusso relativo al periodo di aggiornamento del modello 2007-2011 all'interno della conoide del Savio (portate in m<sup>3</sup>/s).



**Figura 27** Schema di flusso relativo al periodo di aggiornamento del modello 2007-2011 all'interno della conoide Marecchia (portate in m<sup>3</sup>/s).



**Figura 28** Schema di flusso relativo al periodo di aggiornamento del modello 2007-2011 all'interno della conoide del Conca (portate in m<sup>3</sup>/s).





### 3 I CONSUMI E I PRELIEVI IDRICI

L'attività ricostruisce il quadro conoscitivo riguardo all'entità dei consumi idrici alle utenze e dei relativi prelievi dall'ambiente. Sono qualificati (quantificati e localizzati geograficamente) i consumi alle utenze e i relativi prelievi con riferimento all'*anno medio 2010*. Si ritiene, infatti, opportuno fare riferimento a dati rappresentativi dell'anno 2010, ma non effettivamente relativi all'anno solare 2010. Le ragioni di tale scelta sono connesse alla circostanza che, per il settore civile, i dati relativi ad un singolo anno (soprattutto i consumi) sono inevitabilmente affetti da approssimazioni e che, per il settore irriguo, i consumi e i relativi approvvigionamenti dipendono considerevolmente dalle condizioni climatiche, con variazioni fra anni "secchi" e anni "umidi" correntemente superiori al 50%; considerare uno specifico singolo anno solare potrebbe quindi fornire un quadro non rappresentativo.

Quando l'approvvigionamento è sostanzialmente di tipo autonomo e non sono presenti significative infrastrutture di adduzione e distribuzione, i consumi alle utenze sono assimilati alla somma di forniture dell'acquedottistica civile e prelievi dall'ambiente. Per gli usi irrigui, l'attribuzione dei prelievi può fare riferimento, in alcune delle elaborazioni di sintesi, non alla reale localizzazione degli approvvigionamenti ma, piuttosto, a dove sono localizzate le utenze che utilizzano tali approvvigionamenti. Quando possibile i singoli utilizzatori e i relativi approvvigionamenti sono considerati singolarmente, in particolare:

- per il settore energetico sono considerati i consumi (assimilati ai prelievi) relativi ai singoli siti presi in considerazione;
- per il settore civile sono considerati i consumi comunali; i prelievi sono qualificati per singola derivazione, galleria filtrante, pozzo/campo pozzi, sorgente/gruppo di sorgenti;
- per il settore industriale sono considerati i consumi (assimilati ai prelievi) relativi ai siti di maggiori proporzioni; i consumi/prelievi relativi ai siti a minore idroesigenza sono stimati in forma aggregata alla scala comunale;
- per il settore zootecnico i consumi e i prelievi sono valutati alla scala comunale;
- per il settore irriguo i consumi alle utenze sono valutati alla scala comunale; i prelievi consortili sono qualificati singolarmente, mentre quelli autonomi sono valutati alla scala comunale.

I valori di consumo e prelievo valutati alla scala comunale sono poi disaggregati spazialmente per avere una migliore approssimazione della loro distribuzione. I dati di dettaglio così prodotti possono essere oggetto di query spaziali con riferimento ad areali amministrativi e/o idrografici/idrologici.

Le valutazioni hanno come riferimento il territorio della regione Emilia-Romagna, tuttavia i bacini idrografici di interesse riguardano anche porzioni, in alcuni casi non marginali, di territorio extraregionale. Sono quindi state condotte elaborazioni speditive finalizzate a valutare l'entità dei fattori determinanti i consumi idrici riferibili al territorio regionale ed extraregionale, presentate nella Tabella 8, che fornisce in particolare valutazioni circa l'incidenza complessiva stimabile per i consumi idrici extraregionali. Nel complesso tale incidenza risulta marginale, tuttavia per alcuni bacini la percentuale extraregione delle determinanti porta a ritenere considerevole la quota extraregionale di consumi e prelievi per i diversi usi; al riguardo si segnalano il Bardonezza, Trebbia (approvvigionamenti idropotabili genovesi dall'invaso del Brugneto), Reno, Lamone, Marecchia e Marano (quote extranazionali connesse a Repubblica di San Marino), Tavollo. Per Salso e Tevere si fa riferimento alla sola porzione definita dal confine regionale.

**Tabella 8 Ripartizione regionale ed extraregionale di superficie imbrifera, residenti, SAU, addetti manifatturieri**

	Bacino	Superficie (km <sup>2</sup> )			Popolazione (10 <sup>3</sup> )			Superficie irrigata (10 <sup>3</sup> ha)			Addetti manifat. (10 <sup>3</sup> )			Stima incid. consumi extra RER
		RER	Totale	Incid. Extra-RER	RER	Totale	Incid. Extra-RER	RER	Totale	Incid. Extra-RER	RER	Totale	Incid. Extra-RER	
0101	Bardonezza	10	44	76%	0.7	4	82%	0.2	0	32%	0.1	0	85%	58%
0102	Lora-Carogna	33	33	0%	3.2	3	1%	0.4	0	0%	0.2	0	2%	1%
0103	Carona Boriacco	34	34	0%	12.4	12	0%	0.8	1	0%	1.2	1	0%	0%
0104	Cornaiola	53	53	0%	6.8	7	0%	1.7	2	0%	0.7	1	0%	0%
0105	Tidone	268	350	24%	10.4	14	25%	2.0	2	0%	0.9	1	11%	24%
0106	Loggia	40	40	0%	3.6	4	0%	1.3	1	0%	0.5	1	0%	0%
0107	Vescovo	15	15	0%	2.4	2	0%	0.6	1	0%	0.4	0	0%	0%
0108	Raganella	28	28	0%	5.3	5	0%	1.0	1	0%	1.0	1	0%	0%
0109	Trebbia	720	1090	34%	50.3	56	10%	5.5	6	0%	4.9	5	1%	10%
0110	Rifiuto	12	12	0%	46.3	46	0%	0.4	0	0%	2.8	3	0%	0%
0111	Nure	458	458	0%	46.5	47	0%	3.7	4	0%	3.3	3	0%	0%
0112	Chiavenna	363	363	0%	27.4	27	0%	8.6	9	0%	2.8	3	0%	0%
0113	Fontana	87	87	0%	11.3	11	0%	4.1	4	0%	0.6	1	0%	0%
0114	Arda	368	368	0%	37.6	38	0%	9.0	9	0%	4.0	4	0%	0%
0115	Taro	2064	2078	1%	141.4	142	1%	9.4	9	0%	16.6	17	0%	1%
0116	Sissa-Abate	47	47	0%	5.3	5	0%	0.4	0	0%	0.6	1	0%	0%
0117	Parma	795	796	0%	166.3	166	0%	9.0	9	0%	22.2	22	0%	0%
0118	Enza	895	901	1%	120.7	121	0%	10.9	11	0%	14.9	15	0%	0%
0119	Crostolo	454	454	0%	171.8	172	0%	9.4	9	0%	23.8	24	0%	0%
0120	Secchia	2174	2189	1%	380.4	387	2%	24.0	24	2%	66.7	67	1%	2%
0121	Mantovane-Regg.	103	103	0%	29.6	30	2%	3.8	4	0%	6.5	7	1%	2%
0122	Panaro	1777	1788	1%	449.6	451	0%	13.1	13	0%	64.6	65	0%	0%
0200	Canal Bianco	117	117	0%	56.1	56	0%	2.3	2	0%	3.3	3	0%	0%
0300	Po di Volano	63	63	0%	3.5	4	0%	2.5	2	0%	0.1	0	0%	0%
0400	Giralda	841	841	0%	87.7	88	0%	20.9	21	0%	5.9	6	0%	0%
0500	Burana-Navigabile	1771	1934	8%	250.8	271	7%	37.0	41	10%	22.7	24	7%	8%
0600	Reno	3603	4174	14%	860.2	878	2%	23.4	24	2%	89.2	90	1%	2%
0700	Destra Reno	739	739	0%	164.1	164	0%	20.0	20	0%	18.7	19	0%	0%
0800	Lamone	340	523	35%	38.5	43	10%	3.0	3	5%	3.7	4	5%	10%
0900	Candiano	353	353	0%	98.6	99	0%	6.1	6	0%	6.8	7	0%	0%
1000	Molino	27	27	0%	9.3	9	0%	0.3	0	0%	0.6	1	0%	0%
1100	Fiumi Uniti	1153	1199	4%	160.8	161	0%	3.8	4	0%	16.1	16	0%	0%
1200	Bevano	315	315	0%	48.0	48	0%	3.3	3	0%	4.3	4	0%	0%
1300	Savio	654	654	0%	59.9	60	0%	1.5	1	0%	4.7	5	0%	0%
1400	Cupa-Mad. del Pino	25	25	0%	5.0	5	0%	0.1	0	0%	0.2	0	0%	0%
1500	Can.le Ces.-Tagliata	148	148	0%	67.3	67	0%	1.4	1	0%	3.5	4	0%	0%
1600	Rubicone	207	207	0%	61.9	62	0%	2.2	2	0%	7.5	7	0%	0%
1700	Uso	147	147	0%	24.5	25	0%	0.9	1	0%	2.4	2	0%	0%
1800	Brancona	37	37	0%	36.7	37	0%	0.2	0	0%	1.5	2	0%	0%
1900	Marecchia	437	602	27%	140.4	165	15%	0.9	1	1%	8.7	13	33%	17%
2000	Marano	38	61	36%	15.2	22	30%	0.0	0	29%	0.9	2	56%	39%
2100	Melo	57	57	0%	29.8	30	0%	0.1	0	0%	2.1	2	0%	0%
2200	Conca	78	174	55%	20.2	26	21%	0.1	0	26%	2.0	2	14%	22%
2300	Ventena	41	43	4%	11.5	12	3%	0.0	0	0%	1.9	2	4%	3%
2400	Tavollo	39	84	54%	16.4	30	46%	0.0	0	81%	1.8	3	45%	63%
2500	Salso	18	19	8%	2.8	3	0%	0.0	0	24%	0.6	1	0%	0%
2600	Tevere	28	28	1%	0.5	0	0%	0.0	0	2%	0.0	0	0%	0%
9900	Altri areali	183	183	0%	3.5	4	0%	3.4	3	0%	0.1	0	0%	0%
	<b>Totale</b>	<b>22258</b>	<b>24059</b>	<b>7%</b>	<b>4000</b>	<b>4117</b>	<b>3%</b>	<b>253</b>	<b>258</b>	<b>2%</b>	<b>448</b>	<b>461</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>

È infine analizzata l'evoluzione dei consumi e dei prelievi nell'ultimo medio periodo, mettendo a confronto, alla scala territoriale regionale e provinciale, i valori valutati per il 2010 con i dati presenti nel PTA 2005 e quelli traibili da altri documenti meno recenti. Sono in particolare considerati:

- “Progetto di piano per la salvaguardia e l'utilizzo ottimale delle risorse idriche in Emilia-Romagna” (Idroser, 1978), dati riferibili al 1973;

- “Fase conoscitiva propedeutica al Completamento e aggiornamento del Piano per la salvaguardia e l’utilizzo ottimale delle risorse idriche in Emilia-Romagna” (Idroser, 1992), dati riferibili al 1990;
- il “Piano di tutela delle acque” (Regione Emilia-Romagna, 2005), dati riferibili al 2000.

Si sottolinea che tali confronti sono da leggersi criticamente, prestando attenzione a quali variazioni risultino realmente rappresentative dell’evoluzione della domanda idrica dei diversi settori e dei relativi approvvigionamenti e quali, invece, siano in realtà riferibili a distorsioni connesse alle diverse metodologie di valutazione, inevitabilmente sensibilmente difformi.

### 3.1 GLI USI ENERGETICI

Sono presi in esame gli impianti idroelettrici e quelli termoelettrici. Non sono presi in esame gli impianti caratterizzati da idroesigenza non apprezzabile (esempio impianti solari, eolici, biomasse, ecc).

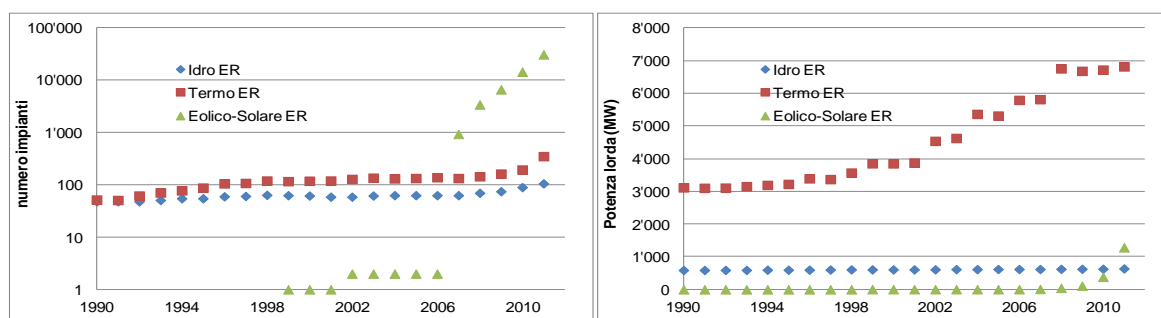
### 3.2 IL SETTORE IDROELETTRICO

È stato ricostruito lo stato di fatto aggiornato a tutto il 2012: negli ultimi anni lo sviluppo del settore idroelettrico è stato infatti consistente, seppur risultando gli impianti autorizzati e realizzati generalmente di proporzioni medio-piccole<sup>8</sup>; si è quindi ritenuto opportuno estendere la ricognizione anche oltre l’anno 2010, trattandosi di impianti caratterizzati da una vita utile molto elevata, che possono impattare significativamente i corsi d’acqua sfruttati.

#### 3.2.1 La consistenza degli impianti idroelettrici presenti sul territorio regionale

Il Gestore dei Servizi Energetici pubblica annualmente un rapporto statistico sugli impianti a fonti rinnovabili, che contiene informazioni circa la consistenza e la produzione degli impianti idroelettrici, eolici, fotovoltaici, geotermici, solari energetici e bioenergetici. Altri dati sono resi disponibili da Unioncamere Emilia-Romagna (sulla base di dati forniti da TERNA) e riguardano numero, producibilità e potenza efficiente lorda e netta degli impianti idroelettrici, termoelettrici e eolici - fotovoltaici. Nella Figura 29 è mostrata l’evoluzione della consistenza delle diverse tipologie di impianti nell’ultimo ventennio; nell’ultimo decennio si evidenzia un incremento tendenziale del numero di impianti idroelettrici di 42 e della potenza lorda di 24 MW.

**Figura 29** Evoluzione impianti termoelettrici, idroelettrici e fotovoltaici-eolici in Emilia-Romagna (dati Unioncamere/TERNA)



<sup>8</sup> Gli impianti ENEL “storici” appenninici sono caratterizzati da una potenza nominale media di circa 3 MW, mentre quelli autorizzati negli ultimi anni hanno una potenza nominale media di circa 150 kW.

Nell'ambito della ricognizione sono stati presi in considerazione i dati relativi alle concessioni di derivazione che a fine 2012 risultavano assentite o in corso di istruttoria (soggette a screening e/o VIA), i dati e le informazioni disponibili da ENEL e quelli traibili da preesistenti studi effettuati nel passato. I dati e le informazioni raccolte e sistematizzate riguardano: titolare (o proponente), denominazione dell'impianto, geolocalizzazione e quota delle opere di presa e centrali, corpi idrici sfruttati, potenza, salto e portata nominale e massima di concessione, producibilità media (nota o stimata).

Nel totale sono raccolte e strutturate le informazioni relative a oltre 240 impianti, dei quali circa 100 attualmente allo stato di istruttoria di autorizzazione. La qualità dei dati e delle informazioni disponibili è sostanzialmente adeguata; la maggiore criticità è connessa al difficile reperimento di informazioni per gli impianti di piccole dimensioni autorizzati nel passato. Le risultanze della ricognizione sono proposte nel seguito con riferimento agli impianti con potenza nominale di almeno 10 kW.

### 3.2.2 Gli usi attuali idroelettrici e i tratti fluviali impattati

Nella Tabella 9 sono sintetizzate le caratteristiche degli impianti idroelettrici presenti nei diversi bacini. Riguardo alle diverse tipologie di impianti indicati nella tabella:

- **invaso:** sfruttano il salto indotto dalla diga e/o includono anche un tratto fluviale a valle; si considerano solo gli invasi che possono operare una regolazione dei deflussi almeno settimanale e non sono inclusi impianti a valle che sfruttano indirettamente gli effetti di regolazione;
- **su briglia:** sfruttano sostanzialmente salti locali indotti da un manufatto trasversale;
- **su canale/condotta:** localizzati su canali artificiali o condotte acquedottistiche;
- **fluviali:** interessano uno sviluppo longitudinale non marginale dei corsi d'acqua sfruttati; in alcuni casi si possono evidenziare diversioni di corsi d'acqua.

**Tabella 9 Impianti idroelettrici presenti (attivi o solo concessi) sui bacini regionali con potenza nominale di almeno 10 kW (escluso impianto di pompaggio di Bargi)**

Bacino	n° impianti	Tipologia				P nominale (MW)	Producibilità (GWh/anno)
		Invaso	Su brglie	Su canale/condotta	Fluviali		
ASTA PO	1	0	1	0	0	57.5	491.1
Tidone	2	1	0	0	1	2.1	5.0
Trebbia	5	0	0	0	5	11.7	73.9
Nure	1	0	0	0	1	0.1	0.5
Arda	1	1	0	0	0	0.6	4.4
Taro	11	0	0	0	11	4.3	34.0
Parma	7	0	0	3	4	7.4	69.6
Enza	10	2	0	3	5	7.6	44.3
Secchia	17	1	4	1	11	36.1	227.7
Panaro	23	0	8	2	13	10.6	69.6
Reno	23	3	5	2	13	13.3	83.3
Lamone	1	0	0	0	1	0.2	1.5
Fiumi Uniti	20	1	7	4	7	7.8	52.5
Savio	12	1	0	0	12	3.8	23.6
Marecchia	1	0	0	0	1	0.2	1.4
<b>Totale</b>	<b>135</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>85</b>	<b>163</b>	<b>1182</b>

Gli impianti che utilizzano il solo salto indotto da briglie preesistenti comportano impatti aggiuntivi minimali sui corpi idrici sfruttati: il tratto fluviale sotteso è esiguo e la presenza di idonee scale di risalita dei pesci permette di mitigare l'interruzione costituita dal manufatto trasversale; si ritiene quindi di escludere dalle successive valutazioni i 25 impianti di tale tipologia. Analogamente, i 15 impianti localizzati su canali o su condotte acquedottistiche non inducono ulteriori impatti sui corpi idrici sfruttati rispetto alla situazione preesistente e quindi si escludono dalle successive valutazioni. Per ognuno dei 95 impianti di tipo fluviale o vaso si sono individuati i tratti fluviali e i corpi idrici impattati sulla base dei seguenti criteri:

- per gli impianti ad acqua fluente con presa e restituzione sullo stesso corso d'acqua il tratto impattato è quello sotteso da presa e restituzione; nel caso di diversioni i tratti impattati parto-

no dal punto di presa fino all'immissione nel corso d'acqua dove è localizzata la centrale, oppure fino a quando il bacino sotteso non risulta almeno 5 volte quello alla derivazione;

- per gli impianti che sfruttano la regolazione di invasi i tratti impattati sono individuati, a monte, dalla diga stessa, a valle, fino a quando il bacino sotteso non risulta almeno 5 volte quello alla derivazione.

Nella Tabella 10 sono riportate le caratteristiche degli invasi, evidenziando la possibilità di modulare/regolare i deflussi idrici naturali in relazione ai volumi utili di invaso e agli usi degli invasi stessi; in diversi casi l'uso idroelettrico non è il solo uso e, in tal caso, generalmente non è quello prioritario.

**Tabella 10 Caratteristiche degli invasi presenti sul reticolo idrografico naturale**

Invaso/Vasca	Volume utile (Mm <sup>3</sup> )	Corsi d'acqua	Q media alle prese (m <sup>3</sup> /s)	Q massima turbinabile (m <sup>3</sup> /s)	Impianto che sfrutta l'accumulo (sfruttamento indiretto di altri impianti)	Regolazione (uso prioritario)
Molato	9.000	T. Tidone	0.8	7.80	Molato (Pianello)	Stagionale (irriguo)
Mignano	12.000	T. Arda	1.2	NA	Mignano (inattiva)	Stagionale (irriguo)
Brugneto	25.130	T. Brugneto	1.2	NA	AMGA	Stagionale (civile/irriguo)
Boreca	0.044	T. Boreca	1.1	4.00	Boreca	Giornaliera (idroelettrico)
Boschi	0.287	T. Aveto	9.5	9.00	Salsominore	Giornaliera (idroelettrico)
Strinabecco	0.033	F. Taro	0.218 (Taro e Incisa)	0.75 (quota Taro)	Strinabecco (Simonini)	Giornaliera (idroelettrico)
Vasca Bardi	0.003	T. Ceno	4.4	6.00	Bardi	-
Bosco	0.028	Affluenti Parma	1.3	2.36	Bosco (Marra)	Giornaliera (idroelettrico)
Vasca Marra	0.003	Affluenti Parma Scarico imp. Bosco	3.5	4.77	Marra	-
Lago Verde	1.850	Affluenti Cedra	0.2	1.80	Rigoso (Rimagna, Isola di Palanzano, Selvanizza)	Settimanale/Stagionale (idroelettrico)
Lago Ballano	1.270					
Vasca Rigoso	0.003					
Lago Squincio	0.100	T. Enza e affluenti	0.7	3.40	Rimagna, (Isola di Palanzano, Selvanizza)	Settimanale/Stagionale (idroelettrico)
Paduli	3.245					
Vasca Rimagna	0.001	Scarico imp. Rigoso				
Vecciatica	0.038	T. Cedra e affluenti Scarico imp. Rimagna	1.1	4.20	Isola di Palanzano (Selvanizza)	Giornaliera (idroelettrico)
Vasca Selvanizza	0.002	T. Enza, T. Cedra e affl. Scarico imp. Isola di P.	5.9	7.60	Selvanizza	-
Ozola	0.048	T. Ozola e affluenti	1.1	3.60	Ligonchio Ozola (Cinquecerri)	Giornaliera (idroelettrico)
Vasca di Tarlata	0.004					
Ligonchio	0.164	Affluente Ozola Scarico imp. Ligonchio	2.8	9.00	Predare	Giornaliera
Braglie	0.065	T. Dragone	1.3	6.50	Muschioso (Farneta)	Giornaliera (idroelettrico)
Fontanaluccia	2.042	T. Dolo	3.4	11.00	Farneta (Cerredolo)	Settimanale (idroelettrico)
Vasca Farneta	0.022	Scar. imp. Muschioso				
Vasca S. Michele	0.040	R. San Rocco	1.7	4.56	S. Michele (Strettara)	Giornaliera (idroelettrico)
Riolunato	0.041	T. Scoltenna	4.5	7.00	Strettara	Giornaliera (idroelettrico)
Vasca Strettara	0.004	Scarico imp. S. Michele				
Suviana	42.760	T. Limentra di Trepio, F. Reno, T. Limentra di Sambuca	7.2	42.00	Suviana (Pioppe Salvaro)	Stagionale (irriguo/civile/idroelettrico/pompaggio)
Molino del Pallone	0.080			0.32	Pavana	
Pavana	0.372					
Scalere	6.270	T. Brasimone	0.4	2.80	Santa Maria (Le Piane)	Settimanale/Stagionale (idroelettrico/pompaggio)
Santa Maria	0.160	T. Brasimone Scarico imp. S. Maria	0.6	7.01	Le Piane	Giornaliera (idroelettrico)
Ridracoli	30.000	F. Bidente e affluenti	3.4	3.00	Isola di Ridr. (Santa Sofia)	Stagionale (civile)
Quarto	0.247	F. Savio	4.1	6.99	Quarto (Brenzaglia)	Giornaliera (idroelettrico)

Alcuni invasi hanno subito nel tempo importanti processi di interrimento che ne hanno fortemente ridotto i volumi utili, si segnala in particolare: Boschi, caratterizzato originariamente da un volume utile di 1.180 Mm<sup>3</sup>, con una possibilità di regolazione settimanale invece che giornaliera; Quarto, caratterizzato originariamente da un volume utile di 4.470 Mm<sup>3</sup>, con una possibilità di regolazione settimanale invece che giornaliera.

Nella Tabella 11 sono riportati i tratti fluviali impattati dalla presenza di impianti idroelettrici e invasi (connessi anche, o prioritariamente, ad altri usi).

**Tabella 11 Corpi idrici (CI) impattati direttamente o indirettamente dagli impianti idroelettrici e dai relativi invasi**

Bacino	n° impianti	n° impianti che impattano tratti fluviali	L totale dei CI naturali (km)	L tratti fluviali sfruttati direttamente (km)	L tratti fluviali impattati indirettamente (km)	L totale dei CI impattati (km)	n° corpi idrici impattati
Tidone	2	2	124.4	6.2	33.6	39.8	3
Trebbia	5	3	249.9	13.4	16.9	88.4	5
Nure	1	1	141.2	0.4	0.0	13.7	1
Arda	1	1	142.0	0.0	49.5	49.5	6
Taro	12	7	776.0	14.7	0.0	84.0	4
Parma	7	4	251.1	15.8	0.0	51.2	4
Enza	10	6	299.7	30.1	0.0	35.9	4
Secchia	17	11	516.2	28.9	22.4	89.3	10
Panaro	23	8	447.9	12.5	0.0	66.5	7
Reno	23	15	1414.2	20.0	76.3	185.8	19
Lamone	1	1	264.5	1.3	0.0	12.5	1
Fiumi Uniti	20	4	485.7	5.3	102.0	164.3	16
Savio	12	10	253.3	10.7	0.0	69.8	5
Marecchia	1	1	107.4	1.6	0.0	12.6	1
<b>Totale</b>	<b>136</b>	<b>74</b>	<b>5474</b>	<b>161</b>	<b>301</b>	<b>963</b>	<b>86</b>

### 3.2.3 L'evoluzione del settore idroelettrico nell'ultimo medio periodo

È possibile ricostruire, seppure con approssimazioni, l'evoluzione della consistenza degli impianti per un periodo più esteso rispetto agli altri settori d'uso:

- le informazioni disponibili meno recenti sono datate 1970 e sono connesse ad una pubblicazione del Servizio Idrografico<sup>9</sup> relativa alle concessioni con potenza nominale superiore a 300 CV, che elencava 38 impianti con potenza nominale complessiva di 114 MW (di cui 38.5 MW relativi a Isola Serafini); di tali impianti attualmente 6 (per una potenza nominale di 2.4 MW) sono abbandonati, per altri sono state modificate le caratteristiche di concessione.
- una ricognizione condotta nel 1983, nell'ambito di uno studio finalizzato alla valutazione del potenziale idroelettrico dell'Emilia-Romagna, censiva 35 impianti, con una potenza nominale complessiva di 112 MW (di cui 38.5 MW relativi a Isola Serafini);
- il numero complessivo di impianti attivi indicabile alla metà degli anni '90 è di circa 35, con una potenza nominale complessiva di 117 MW (con 38.5 MW relativi a Isola Serafini); le maggiori variazioni nel periodo intercorso sono legate agli impianti connessi all'Acquedotto della Romagna, per complessivi 5.9 MW di potenza nominale;
- il maggiore sviluppo si è manifestato nel primo decennio del secolo corrente, allorché le incentivazioni hanno reso economicamente molto interessanti gli investimenti, raggiungendo al 2012 una consistenza complessiva di 135 impianti e una potenza nominale di 163 MW<sup>10</sup>.

Nel periodo intercorso fra l'approvazione del PTA del 2005 ad oggi si è provveduto all'applicazione di un DMV alle concessioni di derivazione di nuova autorizzazione o in rinnovo (di fatto anche gli impianti ENEL rilasciano oggi un DMV), comportando una perdita di portata turbinabile, e quindi di producibilità, valutabile in circa il 10% (circa 8 MW di potenza nominale non più disponibile). Per l'impianto di Isola Serafini una recente revisione della concessione ha visto una sostanziale compensazione della perdita di portata turbinabile con l'incremento del salto nominale disponibile (conseguente ad un significativo abbassamento del fondo dell'alveo del F. Po a valle dell'impianto).

<sup>9</sup> "Grandi utilizzazioni idrauliche per forza motrice" Pubbl. N. 10 del Servizio - Vol XXXIII Istituto poligrafico dello Stato

<sup>10</sup> Un aggiornamento della ricognizione evidenzia al 2015 una ulteriore forte espansione della consistenza del settore con un totale di circa 200 impianti assentiti e potenza nominale complessiva di 174 MW.

Per i corsi d'acqua appenninici l'evoluzione nell'ultimo medio periodo è così sintetizzabile:

- Al 1970:           potenza nominale: 78 MW           producibilità: 485 GWh/anno
- Al 1983:           potenza nominale: 76 MW           producibilità: 475 GWh/anno
- Al 1999:           potenza nominale: 81 MW           producibilità: 505 GWh/anno
- Al 2012:           potenza nominale: 97 MW           producibilità: 652 GWh/anno

### 3.2.4 Gli impieghi termo-energetici

Gli usi termo-energetici sono qualificati facendo riferimento sostanzialmente ai dati contenuti nei Report annuali previsti dai Piani di monitoraggio connessi alle Autorizzazioni Integrate Ambientali (AIA nel seguito), gli impianti con potenza termica nominale superiore a 50 MW sono infatti soggetti a normativa Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) e alle Dichiarazioni ambientali relative agli impianti certificati EMAS. Nel totale in Emilia-Romagna sono censiti 17 impianti termoelettrici a combustibili fossili (altri 5 sono localizzati sull'asta del Fiume Po in territorio lombardo o veneto) e oltre 80 impianti a biomasse (compresi i rifiuti e gas di discarica); in diversi casi la produzione di energia è associata a quella di calore (acqua calda o vapore) per usi civili o industriali.

Gli impianti di maggiori proporzioni hanno generalmente una fase di raffreddamento a ciclo aperto, alla quale sono connessi ingenti volumi idrici (dell'ordine delle centinaia di Mm<sup>3</sup>/anno):

- La Casella (Castel San Giovanni): 618 Mm<sup>3</sup>/anno prelevati e restituiti in Po;
- Piacenza Levante (Piacenza): 228 Mm<sup>3</sup>/anno prelevati e restituiti in Po
- Ostiglia (fuori regione): 507 Mm<sup>3</sup>/anno prelevati e restituiti in Po
- Sermide (fuori regione): 354 Mm<sup>3</sup>/anno prelevati e restituiti in Po
- Porto Corsini (Ravenna): 266 Mm<sup>3</sup>/anno prelevati e restituiti in mare;
- Enipower (Ravenna): 71 Mm<sup>3</sup>/anno prelevati e restituiti in mare

Tali volumi non sono considerati nel bilancio idrico, risultando di scarso interesse e impatto e, per contro, di entità tale (oltre 1700 Mm<sup>3</sup>/anno di acque di Po) da risultare prevalenti sui quantitativi complessivi.

Sono computati nel bilancio idrico le acque connesse a raffreddamento a ciclo chiuso e quelle più propriamente "industriali". Sono disponibili informazioni di buona qualità per gli impianti termoelettrici a combustibili fossili, mentre molto scarse sono le informazioni relative agli impianti a biomassa, di taglia molto più modesta (e quindi non soggetti a autorizzazione AIA). In relazione ai dati disponibili, sono qualificabili i consumi idrici connessi a tutti gli impianti termoelettrici a combustibili fossili, mentre per quelli a biomasse è inevitabile fare riferimento a consumi specifici stimati sulla base dei dati disponibili per alcuni siti. Con riferimento agli standard di consumo evidenziati si propongono i seguenti valori medi:

- raffreddamento a ciclo aperto: 90'000~140'000 m<sup>3</sup>/GWh
- acque industriali in impianti con raffreddamento a ciclo aperto: 100~300 m<sup>3</sup>/GWh
- acque in impianti termoelettrici con raffreddamento a ciclo chiuso: 500~1'500 m<sup>3</sup>/GWh
- acque in impianti a biomasse (con raffreddamento a ciclo chiuso): 100~500 m<sup>3</sup>/GWh

Complessivamente si giunge a stimare un consumo agli impianti e un corrispondente prelievo dall'ambiente pari a 14.7 Mm<sup>3</sup>/anno per gli impianti termoelettrici e di 2.5 Mm<sup>3</sup>/anno per gli impianti a biomasse. Tutti tali prelievi sono computati nell'ambito degli usi industriali (peraltro in diversi casi si tratta di impianti di cogenerazione integrati in siti industriali).

### 3.3 IL SETTORE CIVILE

Riguardo all'infrastrutturazione acquedottistica regionale, è stato fatto riferimento ai dati disponibili (con ricostruzioni per alcune informazioni non reperibili o grandezze non monitorate) relativamente a:

- volumi erogati fatturati comunali per i singoli anni 1998-2011;
- singoli centri abitati serviti e non serviti, al 2011, da acquedotti gestiti nell'ambito del Servizio Idrico Integrato (SII);
- volumi prelevati nei singoli anni 1998-2011 per l'approvvigionamento nei singoli pozzi/campi pozzi, sorgenti/gruppi di sorgenti, derivazioni, gallerie filtranti;
- caratteristiche delle singole località ISTAT 2011 in termini di consumi medi annui e del mese di massima domanda nel triennio 2009-2011;
- caratteristiche dei principali "acquedotti" regionali in termini di località ISTAT servite, domanda alle utenze e fonti e relativi volumi di approvvigionamento nella gestione corrente.

Riguardo alla valutazione dei livelli di perdita dei sistemi acquedottistici è stato fatto riferimento ai dati contenuti nei bilanci idrici redatti in conformità al D.M. 8 Gennaio 1997, N. 99.

#### 3.3.1 L'infrastrutturazione acquedottistica civile regionale

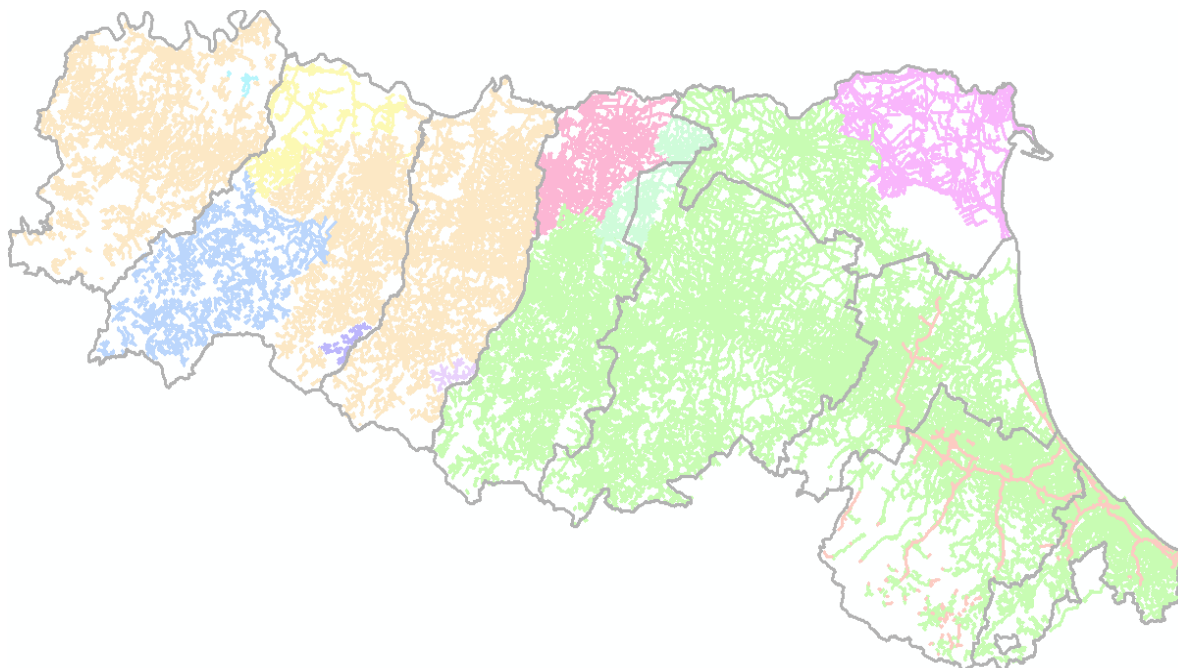
Le caratteristiche degli elementi geografici e dei database sono individuati in relazione all'esigenza di sfruttare le informazioni correntemente disponibili presso i Gestori, quindi implementando una base dati relativamente circoscritta, ma per quanto possibile completa in ogni sua parte. Il sistema informativo si basa su una serie di componenti codificate.

- **Centri di domanda idropotabile**, ovvero aree circoscritte ove è concentrata la presenza di utenze e quindi con un consumo idropotabile rilevante; si fa riferimento alle località censite dall'ISTAT nel 2011, definendo conseguentemente 5995 centri di domanda (2042 centri abitati, 3953 nuclei abitati e 252 aree industriali); sono accentrate sui centri di domanda le utenze presenti nel territorio rurale (circa il 10% della popolazione regionale è riferibile a case sparse).
- **Reti acquedottistiche**, comprensive di tutte le condotte che costituiscono le reti di adduzione e distribuzione (sono implementati circa 47'000 km di condotte, rappresentate da 612'000 polilinee, si veda la Figura 30), ad esclusione degli allacci alle utenze.
- **Reti primarie**, ovvero l'insieme minimale di condotte necessarie a connettere tutti gli elementi di interesse (pozzi, sorgenti, derivazioni, impianti di trattamento, serbatoi, sollevamenti, valvole, misuratori di portata, centri di domanda) e caratterizzate dalla massima trasmissività idraulica, identificate con specifici algoritmi; il concetto di rete primaria si distingue da quello di rete di adduzione, caratterizzata peraltro da una individuazione operativa spesso ambigua.
- **Impianti**, comprensivi di opere di approvvigionamento dall'ambiente (nel totale circa 4'000 pozzi/captazioni di sorgenti/derivazioni di acqua superficiale), di trattamento dell'acqua (nel totale circa 80 potabilizzatori, esclusa la sola disinfezione), di sollevamento (nel totale circa 1'300), di accumulo e compenso (nel totale circa 5'000).
- **Organi di regolazione**, considerando solo gli elementi che esercitano un'azione diretta sui flussi di acqua (nel totale circa 9'000 valvole correntemente in posizione chiusa).
- **Punti di misura**, considerando non solo quelli effettivamente presenti, ma anche quelli che possono essere previsti per giungere a monitorare l'interezza degli approvvigionamenti, delle immissioni in rete e degli scambi fra acquedotti.
- **Acquedotti**, intendendosi una porzione di rete acquedottistica connessa e funzionalmente coerente nel collegare risorsa idrica e domanda idropotabile. Non esiste nella pratica operativa una concezione univoca di tale entità, potendo rispecchiare anche pratiche operative di esercizio, o una infrastrutturazione storica non più rappresentativa. Si è giunti a definire una configurazione degli acquedotti che cerca di considerare le modalità gestionali, verificando che risultino fisicamente plausibili i bilanci fra volumi idrici in ingresso (approvvigionamenti dall'ambiente, forniture e scambi con acquedotti circostanti), e in uscita (erogati ai centri di domanda, cessioni e



scambi). Tali bilanci permettono valutazioni riguardo i volumi idrici annui e nel mese di massimo consumo e, qualora, i prelievi dall'ambiente non siano monitorati, relativi alle necessità di approvvigionamento; consentono inoltre stime dei consumi alle utenze e delle relative richieste di approvvigionamento per il breve-medio termine.

**Figura 30 Rete acquedottistica tematizzata per Gestori**

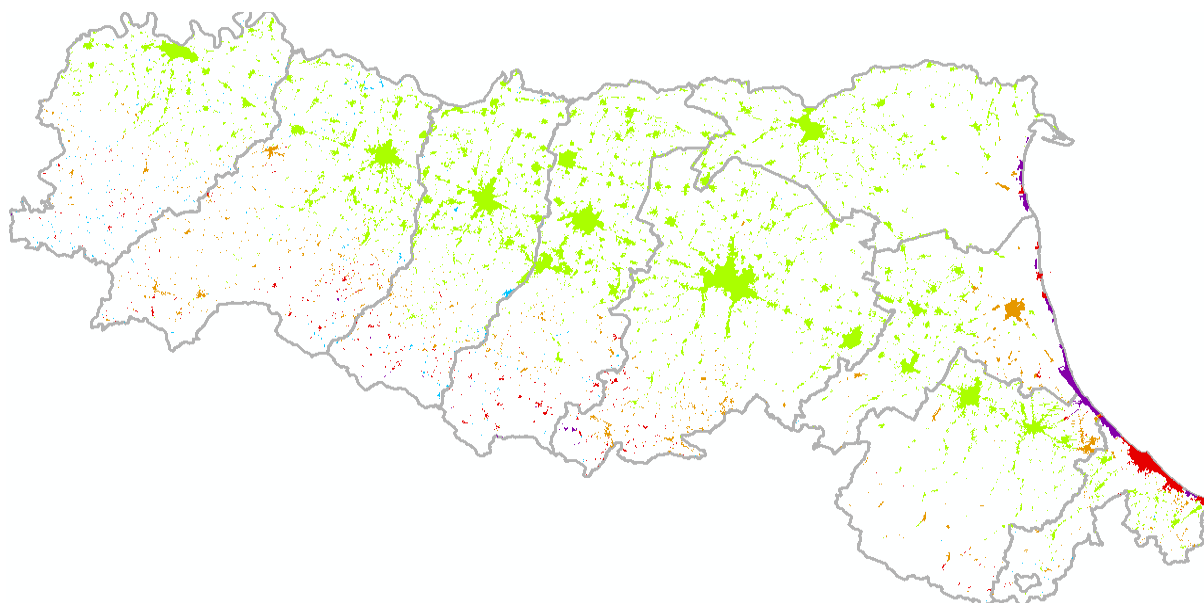


Per la ricostruzione della distribuzione spaziale dei consumi e del coefficiente mensile di punta (rapporto fra consumi massimi e medi annui) è seguita la metodologia sintetizzata nei seguenti punti.

- *Stima delle presenze permanenti e fluttuanti connesse a non residenti alla scala comunale*, considerando il rapporto Presenti / Residenti ISTAT, le presenze nelle strutture ricettive gestite in forma imprenditoriale e quelle connesse alle abitazioni non occupate da residenti (stimate sulla base del numero di abitazioni e di un opportuno grado di utilizzo).
- *Definizione delle località servite*, sulla base delle informazioni traibili dal Sistema informativo, confrontando la percentuale di serviti alla scala comunale con i dati ISTAT.
- *Stima degli indicatori riguardo i consumi delle utenze*, calcolando i consumi idrici per residente servito e per presente equivalente servito; il coefficiente di punta viene definito sulla base del rapporto fra presenze (residenti più fluttuanti) mensili nel mese di punta e quelle medie annue, considerando opportune maggiorazioni dei consumi procapite nel periodo estivo.
- *Disaggregazione dei dati di consumo comunali sulle singole località*, sulla base delle percentuali di incidenza di popolazione residente, numero di abitazioni, superficie.

Si ottengono coefficienti di punta (si veda la Figura 31) decisamente diversificati, variabili da un minimo di 1.10 per le località con vocazione turistica nulla, fino a 3 e oltre, per le località a forte vocazione turistica e popolazione residente contenuta.

**Figura 31** Coefficiente di punta mensile per le località ISTAT (**verde** <1.2; **arancio** fra 1.2 e 1.5; **rosso** fra 1.5 e 2.5; **viola** >2.5, in **azzurro** le località non servite)



### 3.3.2 I dati relativi al settore acquedottistico regionale

Relativamente ai punti di misurazione di approvvigionamenti, scambi, forniture, o potabilizzazioni si sono definiti quasi 1'800 punti di monitoraggio, dei quali quasi 1'350 relativi ad approvvigionamenti dall'ambiente con emungimento da pozzi, captazione di sorgenti, derivazione di acque superficiali, circa 80 relativi a volumi in uscita da impianti di potabilizzazione, circa 300 relativi a forniture o scambi<sup>11</sup>. Si segnalano alcune criticità, essenzialmente in relazione alla circostanza che a tutt'oggi (al 2011) non tutti gli approvvigionamenti dall'ambiente sono monitorati e la conseguente stima dei quantitativi approvvigionati risulta affetta da ampi margini di incertezza (la mancata misurazione riguarda essenzialmente circa 900 sorgenti/gruppi di sorgenti nell'areale montano). Le basi dati relative ai monitoraggi quantitativi sono popolate (eventualmente con stime per colmare le lacune) fino a giungere ad una completa serie temporale 1998 – 2011, adeguata per valutare l'evoluzione di prelievi e consumi nell'ultimo medio periodo.

Dal sistema informativo risulta immediato estrarre i dati relativi al triennio 2009-2011; di tale triennio, "centrato" sull'anno 2010, vengono considerati i valori medi relativi alle diverse grandezze di interesse. I dati relativi ai consumi comunali alle utenze e ai prelievi dall'ambiente misurati si possono ritenere affetti da errori dell'ordine di pochi punti percentuali; imprecisioni maggiori sono indicabili per i circa 23 Mm<sup>3</sup>/anno approvvigionati da sorgenti non misurate. La disponibilità di dati recenti relativi ad approvvigionamenti dall'ambiente non misurati precedentemente ha indotto a rivedere alcune delle stime effettuate nel passato. Contrariamente a quanto fatto nel PTA 2005 si sceglie di escludere dal computo dei bilanci idrici i volumi connessi agli approvvigionamenti autonomi e ai piccoli acquedotti rurali; ciò in relazione ad una progressiva riduzione dei quantitativi idrici riferibili a tali usi, che al 2010 vengono valutati essere poco più della metà di quelli stimati al 2000.

Nella Figura 32 e nella Figura 33 sono proposte le distribuzioni territoriali dei punti di approvvigionamento dall'ambiente e dei punti di quantificazione dei volumi idrici acquedottistici.

---

<sup>11</sup> Negli ultimi anni Hera ha trasferito la gestione degli impianti di produzione dell'areale romagnolo a Romagna Acque – Società delle Fonti; per una più agevole confrontabilità con i dati pregressi si è preferito considerare le forniture connesse a prelievi e immediata cessione dei relativi volumi alla stregua di diretti prelievi dall'ambiente.

Figura 32 Distribuzione dei punti di quantificazione dei volumi acquedottistici (in **blu** misuratori, in **rosso** i punti di stima, in alcuni casi le sovrapposizioni che possono mascherare le informazioni)

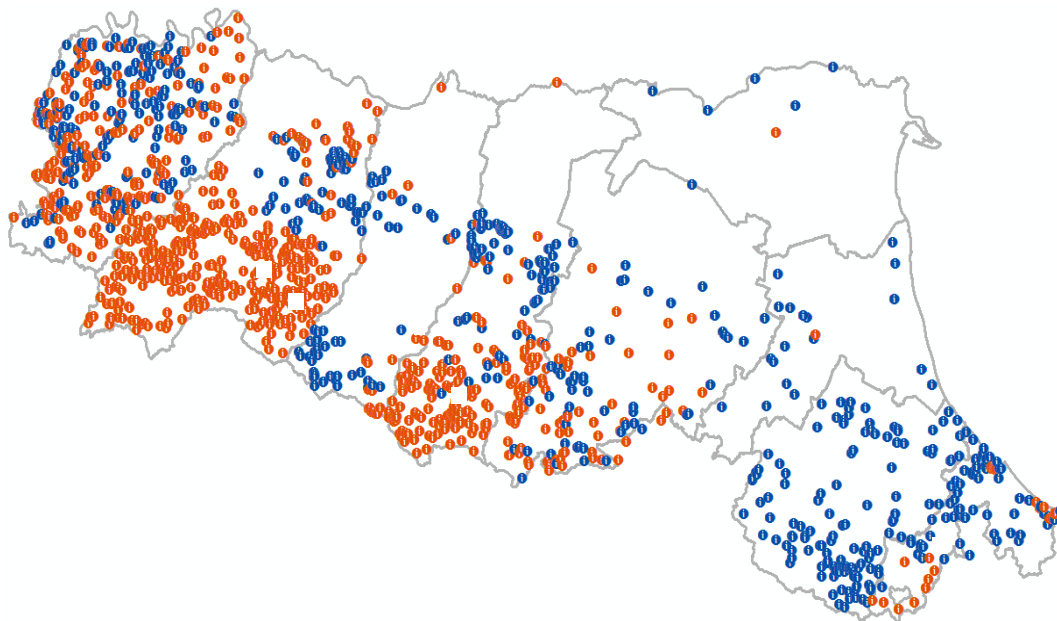
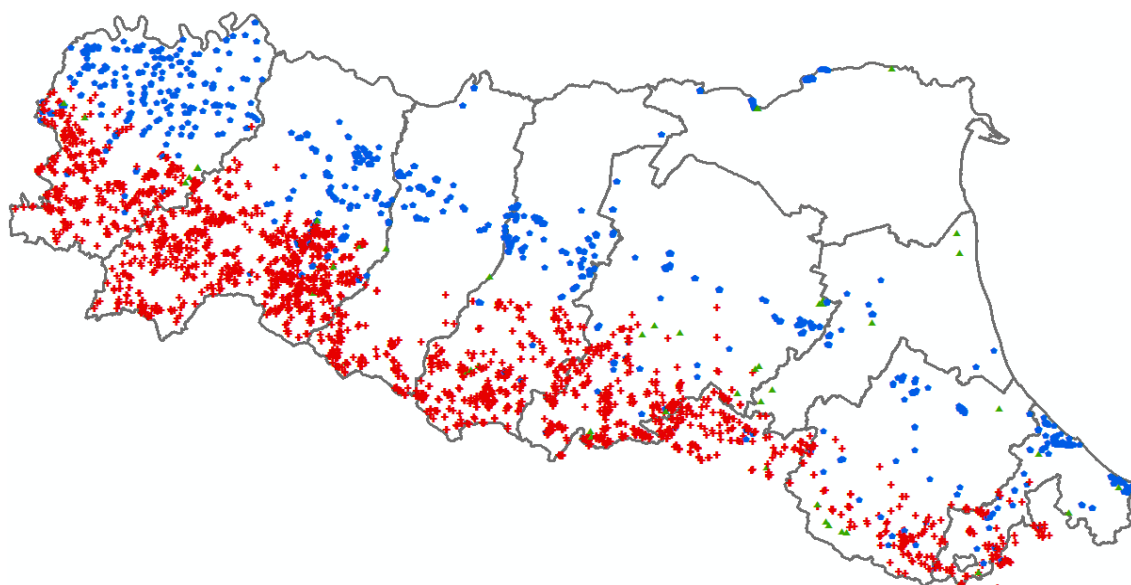


Figura 33 Distribuzione territoriale dei punti di approvvigionamento dall'ambiente (**rosso** sorgenti, **blu** pozzi, **verde** derivazioni, in alcuni casi le sovrapposizioni possono mascherare le informazioni, alcuni pozzi/sorgenti/derivazioni sono inattivi)



Nella Tabella 12 sono presentati il numero di sorgenti, pozzi, derivazioni e di punti di misurazione o stima dei quantitativi approvvigionati dall'ambiente e immessi in rete nei diversi areali provinciali.

Nella Tabella 13 sono indicati il numero di residenti, quello di residenti serviti e i dati di consumo totale e procapite. Nella Figura 34 è mostrata la ripartizione fra consumi domestici e non domestici<sup>12</sup>. I dati e le informazioni relativi agli immessi in rete e ai fatturati contabilizzati alle utenze non si prestano a essere aggregati per bacini, risultando la perimetrazione degli acquedotti riferibile di norma a confini amministrativi.

---

<sup>12</sup> La definizione delle utenze domestiche da parte dei Gestori è sulla base della tipologia di contratto; sono quindi possibili scostamenti nelle modalità di "classificazione" delle utenze connesse ad abitazioni occupate da non residenti.

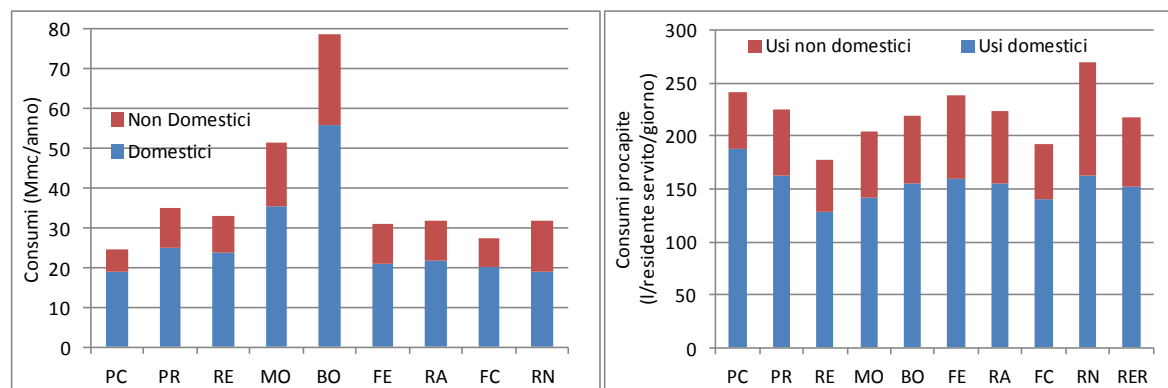
**Tabella 12 Numero di sorgenti/pozzi/derivazioni e di punti di misurazione o stima dei quantitativi approvvigionati dall'ambiente e immessi in rete**

Provincia	Pozzi	Sorgenti	Derivazioni	Misuratori/stima approvvigionamenti	Misuratori/stima immissioni in rete
PC	266	491	6	456	452
PR	140	1206	6	418	478
RE	151	211	2	72	89
MO	143	426	4	255	257
FE	125	397	13	116	123
BO	66	0	3	5	10
RA	19	0	5	8	26
FC	69	174	7	104	139
RN	128	93	4	62	78
Extra regione	2	60	1	NA	NA
<b>Totale</b>	<b>1109</b>	<b>3058</b>	<b>51</b>	<b>1486</b>	<b>1652</b>

**Tabella 13 Residenti, residenti serviti e presenti equivalenti, consumi e consumi procapite per provincia al 2010**

Provincia	Utenti				Consumi			
	Residenti (10 <sup>3</sup> )	Residenti serviti (10 <sup>3</sup> )	% serviti	Presenti equival. (10 <sup>3</sup> )	Fatturati Contabil. (Mm <sup>3</sup> /anno)	Cons. per res. serv. (l/res./giorno)	Cons. per pres. equiv. serv. (l/pres./giorno)	Cons. domestici per res. serv. (l/res./giorno)
Piacenza	289	280	97%	285	24.6	241	236	188
Parma	440	425	97%	433	35.0	226	221	162
Reggio-Em.	527	510	97%	515	33.0	178	176	128
Modena	697	688	99%	700	51.5	205	201	141
Bologna	988	985	100%	1004	78.8	219	215	156
Ferrara	359	359	100%	379	31.1	238	225	159
Ravenna	391	388	99%	421	31.7	224	206	154
Forlì-Cesena	394	390	99%	411	27.5	193	183	141
Rimini	327	325	99%	380	32.0	270	231	162
<b>Regione</b>	<b>4412</b>	<b>4349</b>	<b>99%</b>	<b>4527</b>	<b>345</b>	<b>217</b>	<b>209</b>	<b>152</b>

**Figura 34 Ripartizione fra consumi domestici e non domestici: totali e procapite**



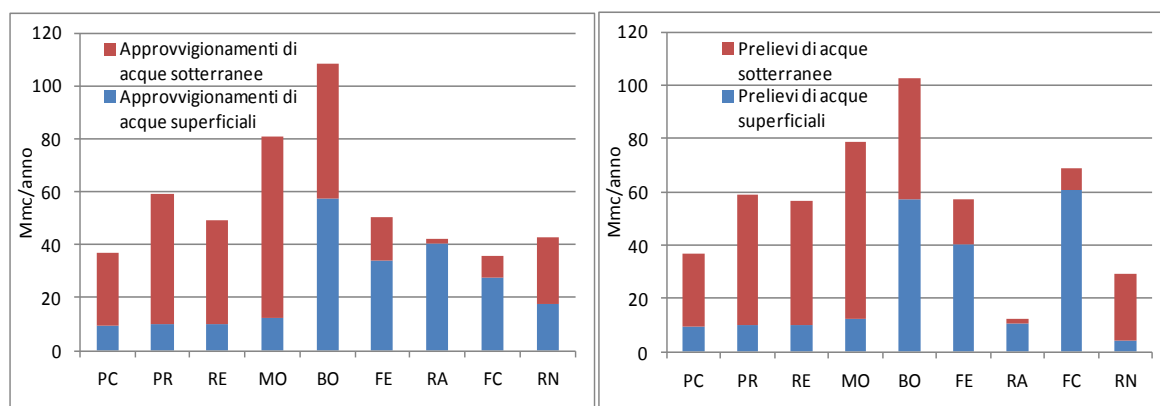
Nella Tabella 14 e nella Figura 35 sono forniti i valori relativi ai volumi approvvigionati e immessi in rete e ai prelievi.

**Tabella 14 Volumi approvvigionati e prelievi dall'ambiente di acque superficiali e sotterranee al 2010 (Mm<sup>3</sup>/anno)**

Provincia	Tipologia delle fonti approvvigionamento degli acquedotti					Prelievi localizzati negli areali		
	di acque superficiali	di acque sotterranee	Usi di Potabilizzazione	Forniture/Cessioni	Immessi in Rete	di acque superficiali	di acque sotterranee	Totale
PC	9.4	27.8	0.2	0.0	37	9.4	27.8	37
PR	10.1	49.0	0.8	0.0	58	10.1	49.0	59
RE	10.0	39.5	0.6	0.0	49	9.9	47.0	57
MO	12.3	68.3	0.0	-2.0	79	12.2	66.3	78
BO	60.9	50.9	1.7	-0.9	109	58.0	45.4	103
FE <sup>1</sup>	31.8	16.6	3.6	0.9	46	36.5	16.6	53
RA	40.3	1.7	0.5	0.0	41	15.0	1.7	17
FC	27.3	8.3	0.2	0.0	35	60.9	8.3	69
RN	17.7	25.0	0.3	-1.3	41	4.1	25.0	29
<b>Totale</b>	<b>220</b>	<b>287</b>	<b>8</b>	<b>-3.3</b>	<b>496</b>	<b>216</b>	<b>287</b>	<b>503</b>
Extraregione						3.5	0.0	3.5

<sup>1</sup> I prelievi di acque di falda in provincia di FE possono essere ritenuti connessi ad infiltrazioni dall'alveo del Fiume Po. Gli scostamenti fra **prelievi** e **approvvigionamenti** sono connessi ai flussi interprovinciali. Si segnala, ad esempio, che una quota degli ingenti prelievi di acque superficiali nella provincia di FC viene vettoriata, mediante l'Acquedotto della Romagna, anche verso gli areali RA e RN; in tali areali si osservano pertanto approvvigionamenti degli acquedotti con acque di origine superficiale decisamente superiori agli effettivi prelievi dall'ambiente interni ai rispettivi territori.

**Figura 35 Volumi approvvigionati e prelievi dall'ambiente riferibili ad acque superficiali e sotterranee al 2010**



Per volumi approvvigionati si intendono i quantitativi di risorsa necessari per alimentare gli acquedotti, indipendentemente dal fatto che si tratti di prelievi diretti o forniture<sup>13</sup>. Per prelievi dall'ambiente si intendono i quantitativi effettivamente emunti/captati/derivati dai corpi idrici naturali o artificiali; per una effettiva rappresentatività dei dati sono compresi i prelievi non in diretta gestione al SII.

### 3.3.3 I bilanci acquedottistici e le perdite di rete

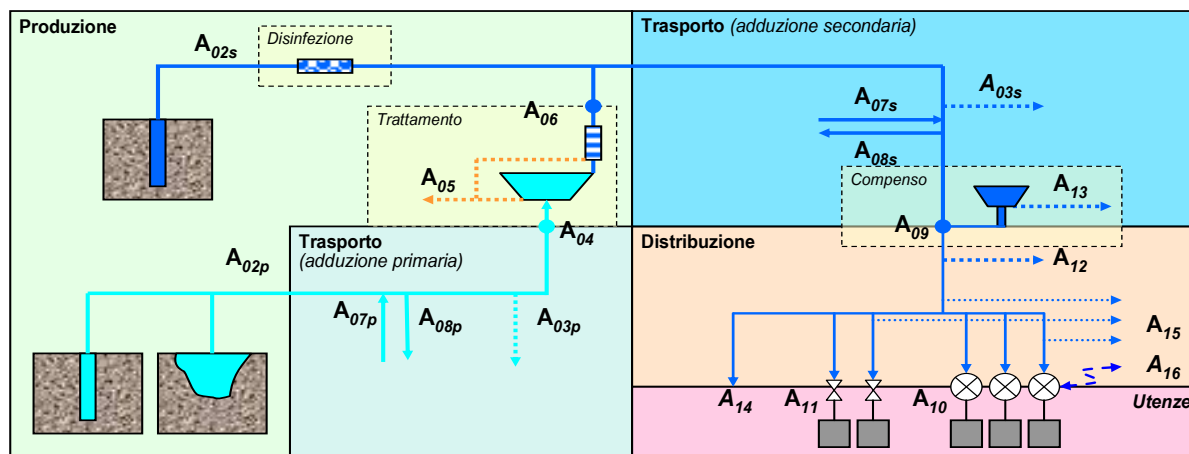
Sono stati acquisiti i bilanci idrici redatti in conformità al D.M. 8 Gennaio 1997, N. 99<sup>14</sup> (Decreto nel seguito del capitolo) relativi agli anni 2008-2011 per IREN, Emiliambiente, Montagna 2000, HERA, AIMAG, SORGEA e CADF. Tali aziende gestiscono il servizio di acquedotto per circa il 97% dei residenti regionali. Nella Figura 36 è raffigurato lo schema interpretativo di riferimento dei bilanci idrici dei sistemi acquedottistici contenuto nelle "Linee guida per la redazione dei bilanci idrici dei sistemi acquedottistici" proposte dalla Regione Emilia-Romagna<sup>15</sup>.

<sup>13</sup> Si evidenziano forniture AIMAG a MN e HERA a PU e alla Repubblica di San Marino, scambi HERAFE/HERABO. Gli approvvigionamenti connessi ad alcune gestioni interprovinciali (SORGEA e HERA IF) nonché all'Acquedotto della Romagna sono ripartiti sugli areali provinciali di pertinenza.

<sup>14</sup> "Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature"

<sup>15</sup> Disponibili su: [http://www.ermesambiente.it/ermesambiente/acque/servizio\\_acqua/Documenti](http://www.ermesambiente.it/ermesambiente/acque/servizio_acqua/Documenti)

Figura 36 Schema interpretativo di riferimento per i bilanci idrici dei sistemi acquedottistici



Nel seguito sono riportate alcune considerazioni generali relative alle diverse grandezze.

- **Popolazione residente (PR)**, valutabile sulla base sia dei dati ISTAT, sia di specifiche analisi dei Gestori o delle Autorità d'Ambito; gli scostamenti sono esigui<sup>16</sup>, ma possono ingenerare incongruenze.
- **Prelievi di acqua da trattare (A02p) e prelievi di acqua da sottoporre (eventualmente) a sola disinfezione (A02s)**, sempre misurate nel caso di approvvigionamenti di significative proporzioni, mentre frequentemente non sono misurate le piccole captazioni.
- **Perdite nelle adduzioni primarie (A03p) e secondarie (A03s)**. Emergono frequenti criticità nell'individuazione delle fasi di adduzione<sup>17</sup> e di fatto la voce rende spesso ambigua l'interpretazione del bilancio complessivo.
- **Volumi in ingresso (A04), in uscita (A06) e usi tecnici (A05) connessi agli impianti di potabilizzazione**. A04 e A06 sono normalmente misurati, A05 deriva dalla loro differenza.
- **Volumi di acque grezze o potabili in ingresso (A07p, A07s) o in uscita verso altri acquedotti (A08p, A08s)**, correntemente misurati nel caso di scambi con altri Gestori, mentre non sempre sono monitorati gli scambi fra acquedotti di una stessa gestione; quando i volumi ceduti sono localizzati sulla distribuzione talora sono attribuiti erroneamente ad A10.
- **Volumi immessi in distribuzione (A09)**. Frequentemente A09 non è misurabile direttamente ma deriva dal bilancio  $A02 - A03 - A05 - A08 + A07$ .
- **Volumi fatturati misurati con contatore (A10)**, di affidabilità non sempre ottimale: le letture sui contatori non sono temporalmente sincrone e le conseguenti rifasature comportano approssimazioni non trascurabili (recuperabili considerando valori pluriennali); gli errori sono considerati nella voce A16.
- **Volumi fatturati a forfait, non misurati con contatore (A11)**. La fatturazione a forfait è frequente per le utenze antincendio e in alcuni limitati areali montani (dove peraltro deriva da accordi locali non facilmente rinegoziabili).
- **Usi tecnici di gestione di reti ed impianti (A12)**, quantificabile sulla base della reportistica relativa agli interventi di manutenzione, che i Gestori spesso redigono sistematicamente.
- **Sfiori e disservizi (A13)**, è deducibile dalla differenza fra volumi in ingresso e in uscita dai serbatoi; risulta tuttavia difficile comprendere l'utilità e il reale significato da attribuirle<sup>18</sup>.

<sup>16</sup> I dati ISTAT oltre ad avere una cadenza di aggiornamento decennale, possono sovrastimare la percentuale di copertura; a grande scala gli scostamenti sono esigui, ma negli areali montani possono diventare rilevanti alla scala comunale o di singolo acquedotto.

<sup>17</sup> Ovvero che svolgano la sola funzione di vettoriare acqua dagli impianti di approvvigionamento agli impianti di potabilizzazione (adduzioni primarie) o dagli impianti di potabilizzazione alle reti di distribuzione (adduzioni secondarie), senza la presenza di stacchi verso piccoli distretti o gruppi di utenze o addirittura singole utenze.

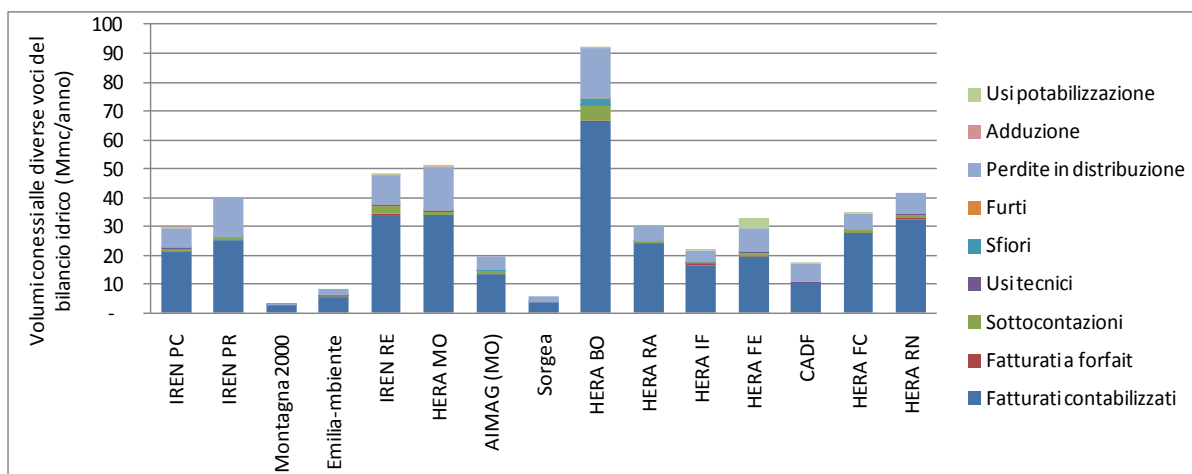
<sup>18</sup> Se gli sfiori sono connessi ad un eccesso di disponibilità di risorsa (captazione di sorgenti), i volumi non sono da considerarsi persi ma piuttosto non utilizzabili, se invece si tratta di trafileamenti o sfiori dovuti a malfunzionamenti si tratta di tutti gli effetti di perdite (da ricondursi alla voce A15).

- **Furti d'acqua (A14).** Nel territorio regionale riconducibili essenzialmente all'uso improprio di prese antincendio o di servizio.
- **Errori di misura (A16).** Gli strumenti inseriti sulle condotte presentano errori di misura modesti e privi di bias. I contabilizzatori alle utenze presentano errori più significativi, sia per entità, sia per presenza di bias; peraltro situazioni, non rare, di strumenti sovradimensionati e/o in cattivo stato di conservazione portano a sottocontazioni degli erogati anche considerevoli.
- **Perdite reali (A15).** Il valore di A15 risente dell'approccio seguito nella valutazione di A12, A13, A14, A16. Qualora i Gestori attribuiscono il valore 0 a tali grandezze (ritenendo di non potere fornire valutazioni affidabili), A15 risulta sovrastimato.

Dall'esame dei bilanci idrici disponibili emerge che la loro qualità è progressivamente migliorata nel tempo, risultando meno frequenti errate interpretazioni e valori anomali delle grandezze riportate; permangono tuttavia non infrequenti criticità, in termini sia di non corretta compilazione delle diverse voci, sia di scala territoriale non adeguata (bilanci redatti per l'intera gestione anche se è evidente la presenza di acquedotti funzionalmente distinti).

Nella Figura 37 sono graficati i volumi connessi alle diverse voci del bilancio (media 2009-2011). Normalmente le grandezze misurate sono correttamente confrontabili; permangono disomogeneità per le grandezze non misurabili, che pregiudicano il confronto delle grandezze derivate, in particolare delle perdite reali A15. Dai bilanci disponibili risulta che, mediamente: A11 è lo 0.6% di A10+A11 (difformità su alcune gestioni); A12 è lo 0.8% di A09; A13 è lo 0.7% di A09 (diversi Gestori indicano valori nulli); A14 è di poco superiore allo 0.1% di A09 (diversi Gestori indicano valori nulli); A16 varia dal 3% fino a addirittura il 10% di A10+A11 (due Gestori indicano valori nulli).

**Figura 37 Volumi medi 2009-2011 connessi alle diverse voci del bilancio idrico (i dati di IREN PC non coprono l'intero areale servito, quelli di Emiliambiente sono relativi alla sola distribuzione)**



In generale, i livelli di perdita che un dato sistema acquedottistico presenta sono connessi alle caratteristiche infrastrutturali (sviluppo delle reti e numero e lunghezza degli allacci), alle caratteristiche costruttive e allo stato delle opere (materiali, tipologie e anni di posa, manutenzione conservativa effettuata), condizioni ambientali e territoriali (altimetria, tipo di terreno, falda freatica), standard gestionali (pressioni di rete garantite alle utenze), modalità di gestione dei livelli di perdita. L'introduzione di indicatori di performance riguardo ai livelli di perdita è finalizzata a valutarne l'andamento nel tempo, a permettere confronti fra diversi acquedotti, a consentire al regolatore di fissare degli obiettivi di contenimento delle perdite. In effetti, le gestioni non possono intervenire su diversi degli elementi che influenzano l'entità delle perdite; è quindi opportuno che gli indicatori, se vogliono misurare l'efficienza delle gestioni, risultino "neutri" rispetto a tali elementi.

Gli indicatori maggiormente diffusi sono:

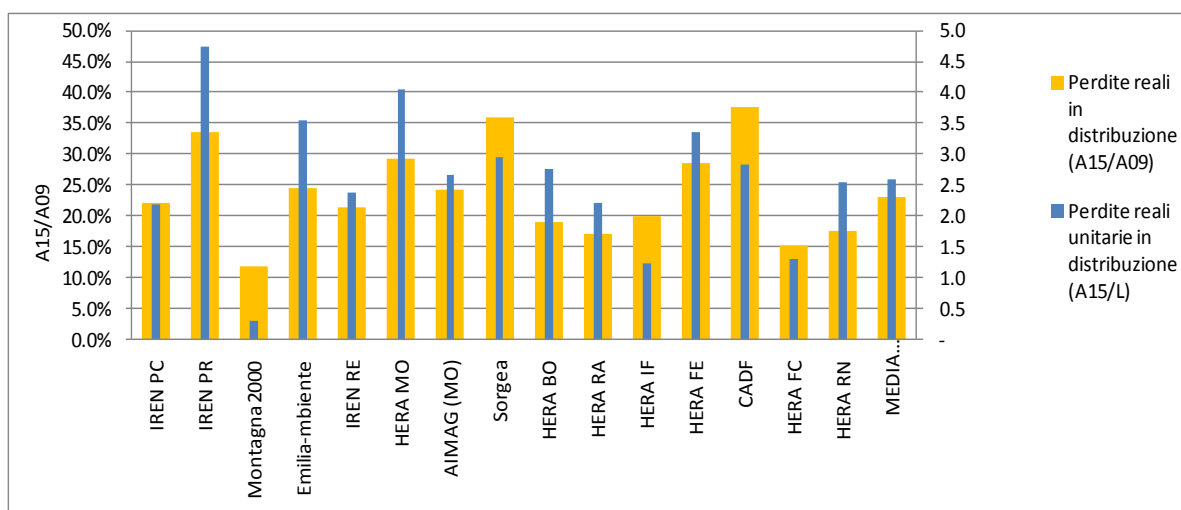
- **Perdite reali A15:** non è un indicatore e quindi non è utilizzabile per confronti, ma permette di seguire l'evoluzione del tempo delle perdite per un dato acquedotto;

- **Perdite reali percentuali A15/A09 e Differenza fra immessi in rete e erogati / Immessi in rete (A09–A10–A11)/A09:** di immediata comprensione e quindi utilizzati dai mass media (spesso erroneamente accomunati); sono condizionati dall'entità dei consumi e non considerano le caratteristiche strutturali degli acquedotti, è quindi improprio l'utilizzo per confronti e per fissare obiettivi di efficienza;
- **Erogato contabilizzato / Immessi in rete (A10+A11)/A09:** anch'esso è condizionato dall'entità dei consumi e non considera le caratteristiche degli acquedotti; ha però un significato ambientale ed è stato utilizzato nel PTA del 2005 per fissare obiettivi di efficienza.
- **Perdite reali lineari A15/L:** non permette un confronto di acquedotti con diverse densità di allacci (origine di numerose rotture e trafileamenti). È diffuso in ambito internazionale e viene correntemente indicato quale indicatore di riferimento per gli acquedotti rurali.
- **Perdite per allaccio A15/NC:** viene ampiamente utilizzato in ambito internazionale; il calcolo richiede la conoscenza del numero di allacci, grandezza non codificata dal Decreto e correntemente di difficile determinazione.
- **ILI:** promosso dalla International Water Association (IWA) e definito come rapporto fra le perdite correnti (CARL) e quelle "inevitabili" (UARL, stimabili sulla base di lunghezza della rete e degli allacci, del numero di allacci e della pressione media<sup>19</sup>).

Nelle Figura 38 sono graficati, in relazione ai dati contenuti nei bilanci idrici redatti, i valori assunti nelle diverse gestioni di delle perdite percentuali e lineari. Si osserva che:

- i valori di A15 traibili dai bilanci idrici disponibili relativi a Montagna 2000 sono da considerarsi inattendibili (verosimilmente per una considerevole sottostima degli approvvigionamenti, mai misurati), il confronto con le altre gestioni non è significativo;
- il confronto risente delle modalità con cui sono valutate A11, A12, A13, A14 e A16, evidenziandosi perplessità circa l'entità delle voci riportate in alcuni dei bilanci;
- il confronto fra i valori di A15/A09 appare poco rappresentativo dei caratteri di efficienza: il confronto fra i valori di perdita lineare (A15/L) e quelli percentuali (A15/A09) evidenzia il "miglioramento" della performance di CADF e il "peggioramento" di quella di IREN PR, HERA MO e Emiliambiente (la correlazione fra i due indicatori è comunque notevole: 73%).

**Figura 38 Confronto fra perdite reali in distribuzione percentuali (A15/A09) e lineari (A15/L) per le diverse Gestioni**



Riguardo il possibile utilizzo dell'indicatore ILI, si segnala che di fatto non è correntemente possibile calcolare valori affidabili dell'indice per le diverse gestioni risultando di problematica valutazione alcune delle grandezze richieste per il suo calcolo (in particolare il numero degli allacci). È peraltro da

<sup>19</sup> Per la stima viene correntemente usata:  $UARL [l/allaccio/anno] = (5.41 L_m + 0.15 N_c + 7.5 L_p) P$ . Con:  $L_m$  = Lunghezza reti [km];  $N_c$  = Numero allacci;  $L_p$  = lunghezza allacci [km];  $P$  = Pressione media di rete [m ca]. L'equazione è ritenuta valida per acquedotti con almeno 25 m ca di pressione, almeno 5000 allacci e un rapporto  $N_c/L_m$  non inferiore a 20 connessioni/km.



osservarsi che l'utilizzo di ILI per valutare l'efficacia delle gestioni e la definizione di obiettivi di miglioramento si presta ad alcune fondate obiezioni connesse alla circostanza che in relazione alle metodologie di stima di UARL l'indice ILI è "neutro" rispetto alla pressione di rete; in realtà pressioni medie in rete superiori a 25~35 m ca presupporre significative prospettive di riduzione delle perdite anche se l'ILI risulta ottimale<sup>20</sup>. Inoltre il valore di UARL è rappresentativo di condizioni di buona qualità e conservazione delle reti e degli impianti: frequentemente gli obiettivi di miglioramento che valori di ILI "elevati" prospettano sono troppo ambiziosi e antieconomici<sup>21</sup>.

In conclusione, permangono forti criticità nell'individuazione di un indicatore relativo ai livelli di perdita quale parametro per valutare l'efficienza di una gestione e/o per fissare obiettivi; la perdita reale lineare risulta, fra gli indicatori previsti dal Decreto, quello maggiormente idoneo, pur presentando considerevoli limitazioni, in particolare nell'uso su acquedotti sostanzialmente solo rurali o solo urbani. Nel calcolo delle perdite reali potrebbe risultare proponibile, per alcune gestioni, la valutazione con procedure standardizzate di alcune delle voci di bilancio non direttamente misurabili.

Nel seguito viene proposto un bilancio idrico complessivo dell'infrastrutturazione acquedottistica regionale, finalizzato a dare indicazioni circa l'entità delle perdite reali e di altre grandezze sulle quali si può intervenire. È stato fatto riferimento ai bilanci idrici 2009-2011 redatti dai Gestori, cercando di giungere a valutazioni che integrino i dati e le informazioni mancanti e che correggano alcuni dati e/o stime presenti nei bilanci idrici che si ritengono poco attendibili<sup>22</sup>.

Nel complesso si viene a delineare il seguente prospetto.

- **Prelevati dall'ambiente: 503 Mm<sup>3</sup>/anno**
- **Usi tecnici potabilizzazione: 8 Mm<sup>3</sup>/anno**  
mediamente il 3% dei circa 250 Mm<sup>3</sup>/anno sottoposti a trattamento di potabilizzazione
- **Forniture all'ingrosso verso altri areali: 3.5 Mm<sup>3</sup>/anno**  
(verso le province di MN e PU e la Repubblica di San Marino)
- **Immessi in rete: 492 Mm<sup>3</sup>/anno**  
(al netto delle forniture all'ingrosso verso areali extra regionali)
- **Fatturati contabilizzati: 345 Mm<sup>3</sup>/anno**  
misurati da contatore e (in piccola parte) fatturati a forfait
- **Sottocontazioni dei fatturati contabilizzati: 20.5 Mm<sup>3</sup>/anno**  
in media circa il 5-7% dei fatturati contabilizzati
- **Usi impropri o non contabilizzati: 2.5 Mm<sup>3</sup>/anno**  
in media circa lo 0.5% dei fatturati contabilizzati
- **Usi tecnici gestione reti: 8 Mm<sup>3</sup>/anno**  
in media circa il 1.5% degli immessi in rete
- **Per differenza, perdite reali: 116 Mm<sup>3</sup>/anno**  
Immessi in rete – fatturati contabilizzati – usi impropri o non contabilizzati – usi tecnici di gestione

Nella Figura 39 sono proposte le ripartizioni dei volumi acquedottistici prelevati dall'ambiente e l'incidenza delle diverse voci del bilancio idrico relativo alle reti di distribuzione. Il rapporto fra perdite reali e immessi in rete non è contenuto (23.6%) ma non si può considerarlo un indicatore affidabile per giudizi circa la sostenibilità dei livelli di perdita e l'efficienza delle gestioni. Si ritiene che

---

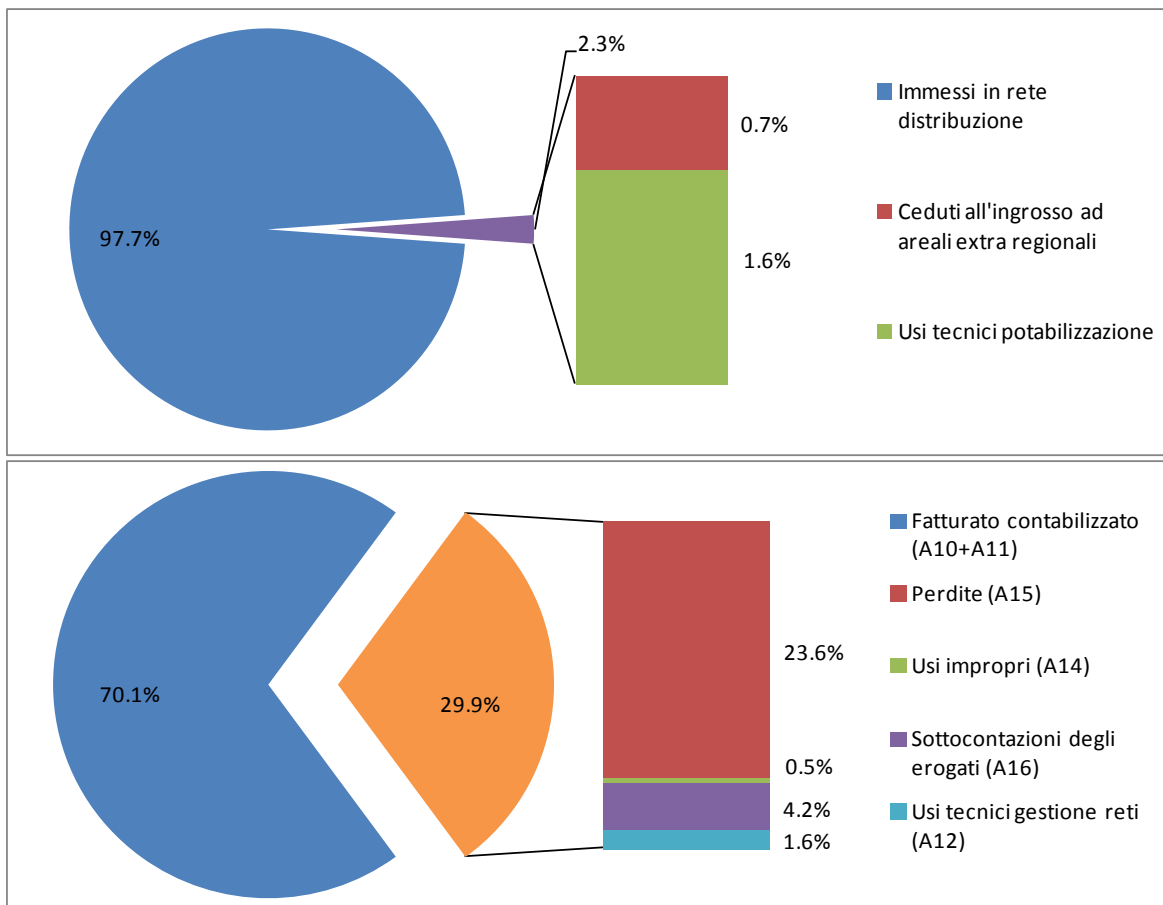
<sup>20</sup> In particolare considerando che il controllo delle pressioni di rete è una delle strategie di riduzione dei livelli di perdita (che peraltro appare attualmente quella spesso caratterizzata dai migliori rapporti costi efficacia).

<sup>21</sup> L'ILI raggiunge il valore di 1 quando le perdite correnti sono allineate a quelle minimali, ciò non è evidentemente tecnicamente possibile nel caso di acquedotti caratterizzati da una cattiva qualità della realizzazione delle opere e/o da una elevata anzianità di servizio delle stesse.

<sup>22</sup> Ponendo pari alle medie regionali i valori delle grandezze A12, A14 e A16 indicati 0 da alcuni Gestori, fissando dei valori massimi di incidenza percentuale per le grandezze A12, A14 e A16 (ritenute sovrastimate nei bilanci idrici di alcune gestioni), accorpando A13 ad A15, correggendo (pochi) valori di A02 e A09 ritenuti inattendibili.

nell'ultimo decennio l'entità delle perdite reali sia complessivamente sostanzialmente invariata, congiuntamente ad un apprezzabile incremento dello sviluppo delle reti<sup>23</sup>.

**Figura 39** Stima della ripartizione volumi acquedottistici prelevati dall'ambiente e immessi in rete (2009-2011)



### 3.3.4 L'evoluzione dei consumi idrici

#### Piano Acque del 1978

Nel Volume II “La domanda idrica per usi civili e turistici” sono contenute valutazioni accurate riguardo i consumi idrici civili, tuttavia l'attribuzione delle fonti di approvvigionamento non è esplicitata e sono riscontrabili scostamenti con i dati riportati nel Volume VII “Sezione 1° - Il sistema acquifero della pianura Emiliano-Romagnola”. Nella Tabella 15 sono riportati i principali dati di interesse riguardo al servizio di acquedotto; si osserva che il rapporto Consumi / Prelievi, pari all'85% a livello regionale, appare poco attendibile e, peraltro, incongruente con i dati relativi agli emungimenti di acque falda indicati nel Volume VII, dal quale si evincono volumi complessivi di circa 530 Mm<sup>3</sup>/anno.

<sup>23</sup> I consumi procapite 2009-2011 risultano inferiori di circa il 12% rispetto a quelli 1999-2001: se i consumi procapite 2009-2011 fossero allineati a quelli 1999-2001, il rapporto perdite reali / immessi in rete risulterebbe dell'ordine del 21%.

**Tabella 15 Consumi idrici per gli usi civili indicati nel Piano Acque del 1978 (ripartizione su province stimate)**

Provincia	Residenti (10 <sup>3</sup> )	Residenti serviti (10 <sup>3</sup> )	% serviti	Consumi (Mm <sup>3</sup> /anno)	Dotazioni (l/servito/giorno)	Prelievi (Mm <sup>3</sup> /anno)	Consumi / Prelievi	Prelievi Autonomi (Mm <sup>3</sup> /anno)
Piacenza	455	358	79%	25	191	30	85%	5.3
Parma	396	327	83%	29	242	36	81%	5.0
Reggio-Emilia	370	282	76%	21	205	24	87%	5.0
Modena	549	466	85%	32	189	37	86%	4.9
Bologna	932	881	95%	68	211	77	88%	3.7
Ferrara	384	374	97%	27	194	29	90%	0.7
Ravenna	355	232	65%	14	163	16	86%	4.8
Forlì-Cesena	173	128	74%	9	190	10	87%	2.3
Rimini	237	218	92%	18	228	23	78%	1.4
<b>TOTALE</b>	<b>3849</b>	<b>3266</b>	<b>85%</b>	<b>242</b>	<b>203</b>	<b>283</b>	<b>86%</b>	<b>33</b>

**Fase conoscitiva propedeutica al Completamento e aggiornamento del Piano per la salvaguardia e l'utilizzo ottimale delle risorse idriche in Emilia-Romagna**

Nell'ambito della redazione del documento sono state aggiornate al 1990 le valutazioni contenute nel Piano acque del 1978, tuttavia con un approccio metodologico relativamente speditivo. Nella Tabella 16 sono riportati i valori di consumo e prelievo indicati dal documento.

**Tabella 16 Fabbisogni idrici e prelievi di acque superficiali e sotterranee per gli usi civili, in Mm<sup>3</sup>/anno, nel Completamento e aggiornamento del Piano per la... del 1992**

Provincia	Residenti (10 <sup>3</sup> )	Consumi lordi	Da Falda	Da acque superficiali
Piacenza	273.6	29	25	3.4
Parma	393.5	47	36	10.7
Reggio-Emilia	414.5	42	39	2.9
Modena	595.6	62	58	4.4
Bologna	917	104	65	38.7
Ferrara	372.2	52	3	48.7
Ravenna	353.4	52	18	34.0
Forlì-Cesena				
Rimini	607	91	64	27
<b>TOTALE</b>	<b>3931</b>	<b>479</b>	<b>309</b>	<b>170</b>

**Piano di Tutela delle Acque del 2005**

Nel Piano di Tutela delle acque del 2005 sono contenuti dati su fabbisogni e prelievi di acque superficiali e sotterranee connessi al comparto civile. Le valutazioni sono state basate in larga parte su dati misurati, risultando tuttavia oggetto di stima alcuni degli approvvigionamenti. Nella Tabella 17 sono forniti i fabbisogni e i prelievi di acque superficiali e sotterranee. I dati più recenti portano a rivedere le stime al 2000 di alcuni degli approvvigionamenti non misurati, considerando rapporti consumi / prelievi "meno ottimistici"<sup>24</sup>; è conseguentemente verosimile una modesta sottostima dei prelievi, circa 5 Mm<sup>3</sup>/anno, sia per le acque superficiali che per quelle sotterranee.

<sup>24</sup> Non raramente dai dati forniti dalle gestioni comunali derivava un rapporto Consumi alle utenze/ Prelevati dall'ambiente molto elevato in considerazione delle caratteristiche degli areali serviti; anche alla luce dei dati acquisiti per gli stessi acquedotti in anni successivi, è forte il sospetto che le stime non abbiano voluto evidenziare rapporti (prelievi - consumi) / prelievi superiori al 20% (riferimento per le perdite nel DPCM 4 Marzo 1996).

**Tabella 17 Fabbisogni e prelievi di acque superficiali e sotterranee indicati nel PTA del 2005 (Mm<sup>3</sup>/anno)**

Provincia	Residenti (·10 <sup>3</sup> )	Aziende acquadottate % Servizi	Volumi erogati o fatturati	Prelievi autonomi e acq. rurali	Totale				Prelievi <sup>1</sup>	
					Alle utenze		Al lordo delle perdite di distribuzione		Falda	Acque superficiali <sup>2</sup>
					Erogati o fatturati	Dotazioni (l/resid./giorno)	Immessi nelle reti	Dotazioni (l/resid./giorno)		
Piacenza	267	94%	24.3	1.3	25.6	262	32.4	333	26.0	6.4
Parma	400	91%	38.4	3.3	41.7	286	59.0	404	46.5	12.7
Reggio E.	456	87%	34.6	4.9	39.6	238	56.2	338	54.8	9.0
Modena	633	97%	53.3	1.9	55.2	239	77.4	335	65.9	9.3
Bologna	922	99%	81.5	1.1	82.6	246	105.7	314	56.0	49.0
Ferrara <sup>3</sup>	348	100%	28.8	0.1	28.9	228	45.2	356	0.1 (19.0)	44.9 (26.0)
Ravenna	352	91%	30.4	2.7	33.0	257	40.9	318	4.9	11.5
Forlì-Cesena	357	94%	26.2	2.1	28.3	218	33.8	260	7.6	60.0
Rimini	275	97%	28.5	1.0	29.5	295	36.6	365	20.9	2.7
<b>Totale</b>	<b>4009</b>	<b>95%</b>	<b>346</b>	<b>18</b>	<b>364</b>	<b>250</b>	<b>487</b>	<b>333</b>	<b>283 (302)</b>	<b>205 (186)</b>

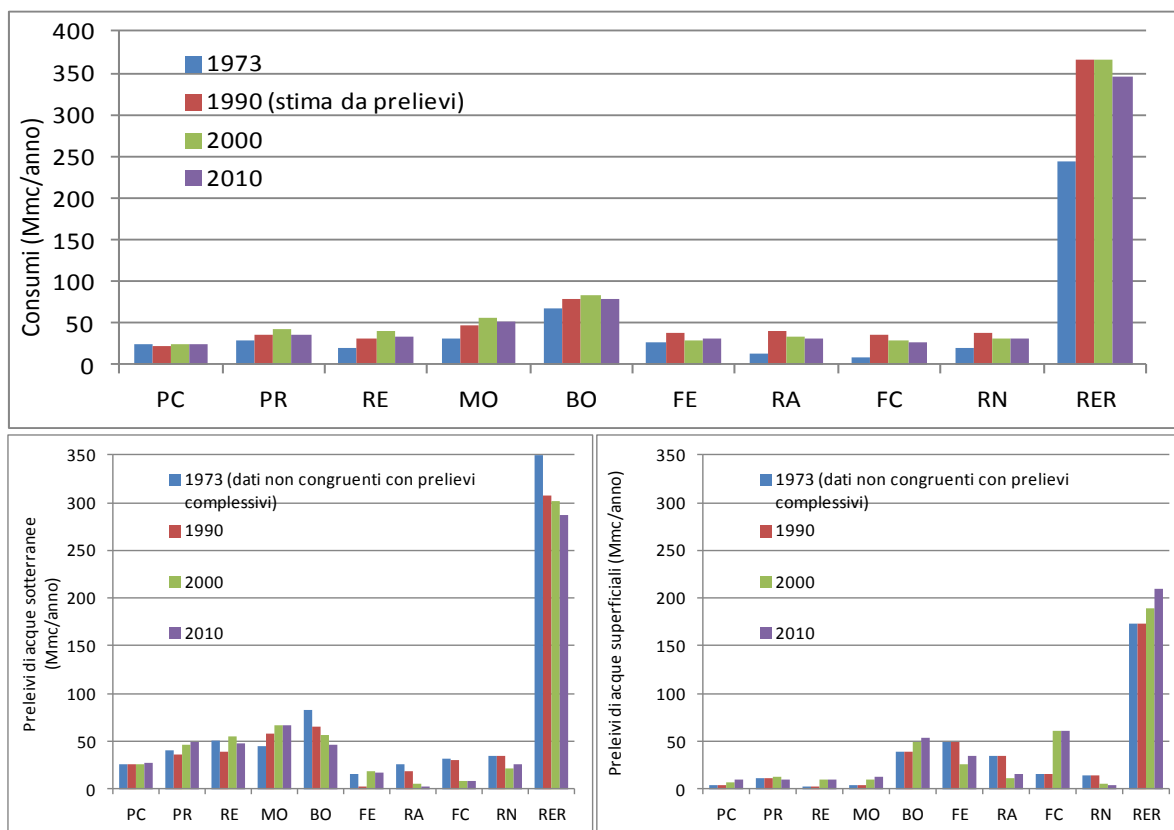
(1) Apprezzabili i flussi idrici interprovinciali, modesti quelli in entrata e in uscita dal territorio regionale  
(2) Compresi sorgenti e pozzi di subalveo  
(3) Nelle parentesi i valori considerando prelievi da falda gli emungimenti dai pozzi in fregio al Po

### L'evoluzione dei consumi civili nell'ultimo quarantennio

Nella Figura 40 è mostrata l'evoluzione dei consumi e dei prelievi civili in relazione ai dati desumibili dagli studi disponibili.

Dall'esame dei grafici emergerebbe per i consumi alle utenze un forte aumento dal 1973 al 1990 e una successiva leggera tendenza alla diminuzione; tale tendenza risulta sostanzialmente attendibile, anche se i dati 1990 derivano da una stima sulla base dei volumi prelevati dall'ambiente che potrebbe avere portato a sopravvalutare leggermente i consumi stessi. Relativamente ai prelievi, come già detto appaiono problematici i dati del Piano acque del 1978, si ritiene comunque plausibile una riduzione degli emungimenti di acque di falda connessa alla realizzazione di impianti di potabilizzazione che sfruttano acque superficiali, con un conseguente incremento dei relativi approvvigionamenti. Per la provincia di Ferrara è da osservarsi che i prelievi dai campi pozzi in fregio al Po sono considerati approvvigionamenti di acque sotterranee (si sono quindi resi coerenti i valori indicati nel PTA del 2005).

**Figura 40** Evoluzione dei consumi (sopra) dei prelievi e degli approvvigionamenti con acque di falda (sotto) – dati 1973 relativi a prelievi di scarsa affidabilità



### 3.3.5 La verifica delle previsioni del Piano di Tutela delle Acque del 2005 per il 2008

Il PTA del 2005 contiene scenari di Piano con riferimento all'orizzonte temporale 2008, riportati nella Tabella 18 a confronto con i dati medi rilevati 2007-2009; per coerenza con il PTA del 2005, i confronti proposti considerano acque superficiali gli emungimenti da pozzi in fregio al Po. Per diversi areali gli approvvigionamenti possono vedere una modulazione dei prelievi di acque superficiali e sotterranee: livelli di prelievo superiori/inferiori di acque superficiali compensano minori/maggiori emungimenti di acque di falda; scostamenti rispetto agli scenari di piano non sono quindi necessariamente significativi.

In sintesi, le situazioni di mancata convergenza con gli obiettivi del PTA sono connessi essenzialmente a rapporti Volume erogato / Volume prelevato dall'ambiente superiori a quelli previsti dal PTA stesso, mentre generalmente meno critico è l'allineamento dei consumi procapite delle utenze ai valori di Piano. A rendere problematica la convergenza verso gli obiettivi di Piano ha contribuito anche, per Ferrara e le province romagnole, un andamento demografico che ha visto una crescita della popolazione residente sensibilmente superiore rispetto alle previsioni disponibili in fase di redazione del PTA. Per Ferrara, in relazione alle forme di approvvigionamento idrico presenti, la mancata congruenza è meno critica rispetto alle "province appenniniche", dove il fallito raggiungimento degli obiettivi di Piano può comportare prelievi dalle falde superiori a quelli indicati come sostenibili.

**Tabella 18 Confronto fra i principali indicatori del PTA 2005 per lo scenario di Piano 2008 e quelli effettivi (media 2007-2009). In blu/rosso valori significativamente migliori/discordi rispetto le previsioni di Piano – Confini regionali al 2008**

Provincia	2008 (media 2007-2009)						Previsioni 2008 PTA 2005					
	Residenti serviti (10 <sup>3</sup> )	Erogati (Mm <sup>3</sup> /anno)	Dotazioni all'utenza (l/residente /giorno)	Approvvigionamenti (Mm <sup>3</sup> /anno)			Residenti <sup>1</sup> (10 <sup>3</sup> )	Erogati (Mm <sup>3</sup> /anno)	Dotazioni all'utenza (l/residente /giorno)	Approvvigionamenti (Mm <sup>3</sup> /anno)		
				Totali	Acque superf.	Acque sotter.				Totali	Acque superf.	Acque sotter.
Piacenza	273	24	246	38	8.5	29.4	272	24.0	242	30	6	23.4
Parma	411	36	238	58	10.2	47.9	420	40.4	264	53	10.7	42.1
Reggio E.	491	34	187	50	9.6	47.7	498	41.1	226	54	9.4	52.5
Modena	672	53	216	81	11.9	67.3	674	55.7	226	71	8.5	60.3
Bologna	966	82	232	112	51.2	53.2	960	80.8	231	99	50.8	45.3
Ferrara <sup>2</sup>	356	31	241	49	53.1	0.0	342	26.6	213	35	35.4	0
Ravenna	377	32	231	42	17.8	1.0	357	31.4	241	39	10.1	4.2
Forlì-Ces.	380	27	194	36	53.8	8.7	366	27.9	209	33	60	6.8
Rimini	299	31	286	40	2.8	25.7	289	30.3	287	37	2.7	24.6
<b>Regione</b>	<b>4224</b>	<b>350</b>	<b>227</b>	<b>506</b>	<b>219</b>	<b>281</b>	<b>4178</b>	<b>358</b>	<b>235</b>	<b>451</b>	<b>194</b>	<b>259</b>
	1%	-2%	-4%	12%	13%	8%	<= Scostamento 2008 rispetto a Previsioni PTA					

<sup>1</sup> Il PTA regionale considerava, semplificativamente, che al 2008 i residenti equivalentessero ai residenti serviti.

<sup>2</sup> Il PTA del 2005 attribuiva ad acque superficiali gli emungimenti da pozzi in fregio al F. Po; nel confronto si è conservata tale attribuzione.

### 3.4 IL SETTORE INDUSTRIALE

Viene fatto riferimento primariamente ad una ricognizione dei prelievi effettuata nel 2010, apportando verifiche, approfondimenti e aggiornamenti, in particolare esaminando i dati connessi alle autorizzazioni al prelievo di acque pubbliche implementati nel Sistema Informativo dei Servizi Tecnici di Bacino della Regione Emilia-Romagna (SISTEB), i dati occupazionali relativi all'anno 2010 disponibili dal Servizio Controllo Strategico e Statistica della Regione Emilia-Romagna, i dati di consumo e produzione relativi agli impianti autorizzati AIA relativi agli anni 2010 e 2011, e considerando l'ampliamento territoriale regionale del 2009.

#### 3.4.1 L'approccio metodologico

La valutazione degli impatti sulla matrice acqua connessi alle attività produttive industriali, e specificamente gli aspetti connessi ai prelievi idrici, comporta due tipi di problematiche metodologiche: la definizione delle attività economiche di riferimento e l'approccio alla quantificazione dei prelievi.

#### La classificazione Ateco delle attività industriali

Secondo la classificazione Ateco 2007 delle attività economiche, l'industria comprende le Sezioni B ("Estrazione di minerali da cave e miniere"), C ("Attività manifatturiere"), D ("Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata") ed E ("Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento"). Le analisi e le valutazioni realizzate in passato, ed in particolare nel PTA del 2005, sono state focalizzate sulle attività manifatturiere. Con riferimento all'opportunità di considerare le attività extra manifatturiere comprese nell'industria, si segnala che:

- le attività estrattive dove si procede ad una lavorazione (lavaggio) di ghiaia e sabbia presentano un apprezzabile impatto e si ritiene opportuno valutare i volumi idrici ad esse connessi (le forme di uso e restituzione portano comunque all'esclusione nel computo dei bilanci idrici);
- le attività connesse alla gestione del SII, nonostante siano classificate nell'ambito delle attività industriali, sono ovviamente analizzate nelle valutazioni connesse al settore acquedottistico.
- la produzione di energia è riferibile a centrali idroelettriche (considerate separatamente, non computate nei bilanci idrici), termoelettriche (considerati gli impieghi non conservativi), solari o

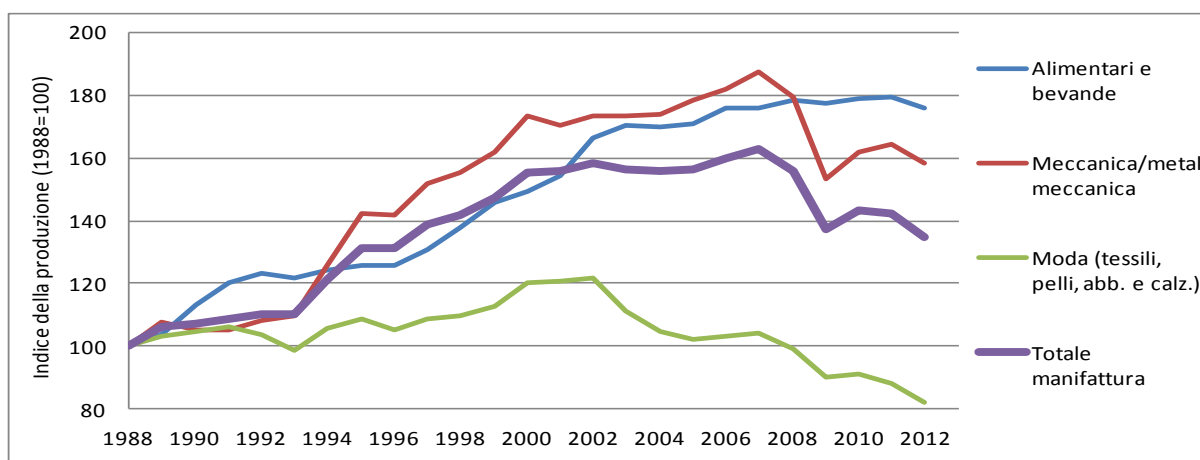
oliche (non originano apprezzabili impatti) e alla cogenerazione di energia elettrica e termica (considerata);

- nel trattamento e nello smaltimento dei rifiuti gli usi idrici riguardano il lavaggio di impianti, piazzole e automezzi e usi più propriamente di processo che si ritiene opportuno considerare.

### L'evoluzione della produzione industriale e della consistenza occupazionale

I fabbisogni idrici sono connessi sia ai consumi specifici per unità di prodotto che ai volumi di produzione; risulta quindi utile esaminare l'andamento della produzione, anche per evidenziare quali possono essere le variazioni annue nell'intorno del 2010 e quindi valutarne la sua rappresentatività. Dalle banche dati rese disponibili da Unioncamere Emilia-Romagna<sup>25</sup> sono estratti i valori delle variazioni trimestrali della produzione manifatturiera per gli anni 1989-2012; nella Figura 41 è mostrata l'evoluzione nell'intero periodo.

**Figura 41** Evoluzione degli indici di produzione industriale manifatturieri nell'ultimo medio periodo (elaborazioni da dati Unioncamere)



Si può notare che la produzione manifatturiera regionale si è progressivamente incrementata fino al 2000; successivamente è rimasta sostanzialmente stazionaria fino al 2008, dopo di che le pesanti crisi del 2009 e del 2012 hanno portato ad una consistente diminuzione netta (-14% 2012 verso 2008). Il settore agroalimentare, che risulta quello caratterizzato da maggiore idroesigenza, ha manifestato tassi di crescita apprezzabili fino a tutto il 2011 e solo nel 2012 si è evidenziata, per la prima volta in tutta la serie storica, una contrazione della produzione. Nell'immediato intorno del 2010 i volumi di produzione non mostrano consistenti variazioni; i dati di consumo relativi al 2009 e al 2011 sono quindi da considerarsi rappresentativi dell'orizzonte temporale 2010; per l'industria agroalimentare l'arco temporale di rappresentatività si amplia al quinquennio 2008-2012. Il confronto 2010 verso 2000 (riferimento per il quadro conoscitivo del PTA del 2005) indica un decremento della produzione manifatturiera del 1'8% ma, per il settore agroalimentare, un incremento del 20%.

Nella Tabella 19 sono riportati gli addetti provinciali per Divisione Ateco, nonché le variazioni nel numero di addetti evidenziabile dal confronto ISTAT 2011 verso ISTAT 2001.

**Tabella 19** Addetti attività industriali ASIA 2010 e confronto ISTAT 2011 verso ISTAT 2001

Sezione/Divisione		PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Totale	ISTAT '11 vs ISTAT '01
B: Estrazione di Minerali da Cave e Miniere	06	31	34		8	84	8	591	17		772	
	08	103	142	124	253	269	33	97	29	29	1079	
	09	56	53					259			368	-8.2%
C: Attività Manifatturiere	10	2320	14511	5913	8534	7345	2921	6088	8045	2380	58056	
	11	171	227	360	857	332	16	387	311	71	2732	-22.5%
	13	194	174	946	3659	994	177	345	385	215	7089	-33.0%

<sup>25</sup> <http://www.ucer.camcom.it/studi-ricerche/banche-dati>

Sezione/Divisione	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Totale	ISTAT '11 vs ISTAT '01	
	14	476	1871	4828	9617	4797	1645	1214	1711	2461	28619	
	15	68	522	65	316	1352	280	429	3166	784	6982	
	16	596	868	2127	1761	1803	790	898	2258	1133	12234	
	17	142	613	1065	1487	1487	261	364	476	133	6027	
	18	772	631	1324	2104	2610	280	554	768	856	9899	-19.9%
	19		13	16	42	100	41	169	2	5	387	
	20	171	1095	1513	1939	3612	1991	2212	768	224	13525	-2.5%
	21	175	1740	111	226	719	13		33	160	3176	26.1%
	22	1050	1666	3931	2317	3838	680	1531	2403	363	17778	
	23	1719	3355	7957	15371	3240	1032	2438	1223	948	37283	-20.1%
	24	1176	491	1381	1272	1878	780	1049	813	329	9168	
	25	4754	5798	10078	10809	15704	3115	4186	4832	2894	62170	-21.6%
	26	358	1003	1611	4229	4826	335	814	386	449	14011	12.7%
	27	879	922	3904	2711	5847	1075	870	1938	709	18856	-5.0%
	28	6078	9845	20930	20568	23853	5866	4061	4287	4091	99579	13.2%
	29	827	884	1721	5225	5035	1911	309	560	85	16556	
	30	339	66	208	116	3058	138	456	1270	544	6194	16.6%
	31	172	844	1199	807	2793	155	287	3359	1146	10762	
	32	431	652	849	2290	3149	343	372	1299	722	10107	
	33	1166	2140	1765	2940	4555	1145	2257	1185	929	18082	-42.0%
<b>D: For. En. El., Gas, Vap. e Aria Con.</b>	<b>35</b>	<b>482</b>	<b>353</b>	<b>244</b>	<b>1006</b>	<b>2173</b>	<b>812</b>	<b>887</b>	<b>682</b>	<b>453</b>	<b>7092</b>	<b>-11.5%</b>
	<b>36</b>	<b>66</b>	<b>168</b>	<b>537</b>	<b>207</b>	<b>97</b>	<b>231</b>	<b>23</b>	<b>120</b>	<b>14</b>	<b>1464</b>	
<b>E: Fornitura di Acqua; Reti Fognarie, Attività di Gestione dei Rifiuti e Risanamento</b>	<b>37</b>	<b>48</b>	<b>310</b>	<b>49</b>	<b>252</b>	<b>115</b>	<b>102</b>	<b>60</b>	<b>122</b>	<b>125</b>	<b>1181</b>	
	<b>38</b>	<b>739</b>	<b>772</b>	<b>478</b>	<b>933</b>	<b>1450</b>	<b>737</b>	<b>505</b>	<b>716</b>	<b>595</b>	<b>6926</b>	
	<b>39</b>	<b>26</b>	<b>116</b>	<b>49</b>	<b>12</b>	<b>34</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>228</b>	<b>517</b>	<b>10.6%</b>
<b>Totale</b>		<b>25584</b>	<b>51877</b>	<b>75283</b>	<b>101866</b>	<b>107147</b>	<b>26937</b>	<b>33728</b>	<b>43174</b>	<b>23075</b>	<b>488671</b>	<b>-15.7%</b>

## La metodologia di stima dei consumi e dei prelievi

Le valutazioni riguardo consumi e prelievi hanno come riferimento l'intero settore industriale, considerando inoltre, separatamente, anche alcune attività connesse alla Sezione Commercio<sup>26</sup>. Si forniscono anche valori con riferimento al solo comparto manifatturiero, confrontabili con i corrispondenti valori di previsione del PTA del 2005<sup>27</sup>; è comunque da sottolineare che i quantitativi connessi alle attività industriali extramanifatturiere sono modesti. L'approccio metodologico è nel seguito sinteticamente descritto (si veda la Figura 42).

- **Sono organizzati e strutturati i dati disponibili riguardo consumi/scarichi documentati di siti produttivi**; si tratta di quasi 600 siti autorizzati AIA, circa 230 siti per i quali sono disponibili informazioni riguardo consumi e/o scarichi idrici (da ricognizioni effettuate precedentemente, Dichiarazioni Ambientali connesse a certificazione EMAS, dati dei Gestori del SII), circa 1'450 siti con scarico in Corpo Idrico Superficiale (CIS) dedotti dal Sistema Informativo Nazionale Ambientale comprensivo dei POLI infraregionali (SINAPOLI) - in alcuni casi già compresi nei due punti precedenti - circa 1'650 siti con autorizzazioni al prelievo dedotti da SISTEB (anche in questo caso diversi siti sono compresi nei punti precedenti); i dati strutturati sono relativi a: ragione sociale, indirizzo, georeferenziazione, tipologia di attività produttiva.
- **Sono stimati consumi e approvvigionamenti per gli oltre 3'400 siti così individuati**: per i siti AIA sono utilizzati i dati relativi a consumi ed approvvigionamenti, come pure per i siti per i quali sono disponibili dati documentati da altre fonti; per i siti dedotti da SISTEB e SINAPOLI si sono stimati gli approvvigionamenti in relazione ai dati assentiti di prelievo e scarico.
- **Sono individuati e caratterizzati i siti trattati singolarmente**: siti produttivi AIA e/o con consumi non inferiore a 10'000 m<sup>3</sup>/anno e/o con scarichi in CIS non inferiori a 5'000 m<sup>3</sup>/anno; nel totale sono geolocalizzati e caratterizzati in termini di consumi, approvvigionamenti dalle diverse fonti e scarichi oltre 2'500 siti.

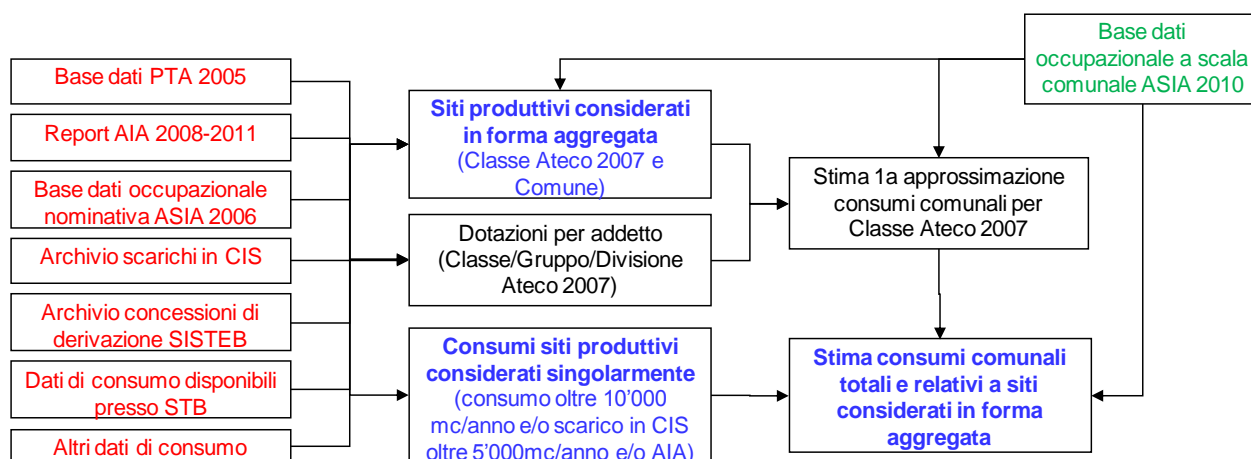
<sup>26</sup> Si tratta di attività connesse alla conservazione/lavorazione/distribuzione di vegetali che sono difficilmente inquadrabili, potendo risultare appartenere sia alla Classe 10.33 che alla Classe 46.31, a seconda che la lavorazione sia considerata, in fase di classificazione, più o meno rilevante. I quantitativi idrici in gioco, connessi al funzionamento delle celle frigorifere e a fasi di lavaggio, non sono trascurabili e si ritiene opportuno fornire una stima degli stessi.

<sup>27</sup> È da evidenziare la Ateco 1991 era leggermente dissimile dalla attuale in termini di perimetrazione delle attività.



- **Sono effettuate stime parametriche dei consumi comunali complessivi sulla base dei dati ASIA:** stimati i consumi comunali “di 1° approssimazione” sulla base di un dataset di dati di consumo per addetto per Classe Ateco 2007 e dei dati occupazionali dell'Archivio Statistico Imprese Attive (ASIA) 2010.
- **Sono stimati i consumi comunali “residuali”, connessi a siti non trattati singolarmente:** mettendo a confronto, per singolo comune e Divisione Ateco 2007, i valori comunali stimati e i corrispondenti totali connessi ai singoli siti considerati singolarmente, si stima l'entità dei consumi attribuibili al complesso dei siti, meno idroesigenti, non trattati singolarmente.
- **L'attribuzione alla fonte di approvvigionamento** viene definita sulla base delle informazioni note e di ipotesi circa la quota di approvvigionamento dall'acquedottistica civile e da acque superficiali o sotterranee in relazione alla tipologia di attività e della localizzazione territoriale.

Figura 42 Schema della metodologia di stima dei consumi industriali



### Gli acquedotti industriali

In relazione alle informazioni disponibili, sul territorio regionale sono operativi:

- l'acquedotto ad usi plurimi del Secchia, gestito da IREN e alimentato con acque derivate del F. Secchia e trattate nell'impianto di Tressano; la potenzialità complessiva degli impianti è di 750 l/s (negli anni 2009-2011 i volumi approvvigionati dall'ambiente sono risultati di 1.52 Mm<sup>3</sup>/anno e gli erogati contabilizzati alle utenze 1.08 Mm<sup>3</sup>/anno);
- l'acquedotto industriale gestito dal consorzio CON.AMI e approvvigionato con acque del Canale dei Molini e del CER, utilizzando i bacini di Bubano come accumuli di risorsa (circa 3.8 Mm<sup>3</sup> di capacità complessiva, previsto un ampliamento per portare la capacità a circa 5 Mm<sup>3</sup>); le acque approvvigionate, circa 9.8 Mm<sup>3</sup>/anno, sono trattate dall'impianto di Brunori; circa 3.0 Mm<sup>3</sup>/anno sono riferibili alle circa 300 utenze industriali, mentre 5.76 Mm<sup>3</sup>/anno approvvigionano potabilizzatori civili dell'area imolese;
- l'acquedotto industriale di Ravenna, gestito da HERA con approvvigionamenti dall'ambiente di circa 2.5 Mm<sup>3</sup>/anno; la rete di distribuzione raggiunge circa 30 utenze industriali nei pressi del Canale Candiano, con volumi erogati dell'ordine dei 2.1 Mm<sup>3</sup>/anno.

### 3.4.2 I consumi e i prelievi industriali

Complessivamente sono stati stimati consumi regionali industriali (attività estrattive + manifattura + energia + rifiuti) pari a 247 Mm<sup>3</sup>/anno. La quota relativa al settore manifatturiero (dato considerato nel PTA del 2005) è preponderante ed ammonta a 205 Mm<sup>3</sup>/anno; circa 21 Mm<sup>3</sup>/anno sono connessi

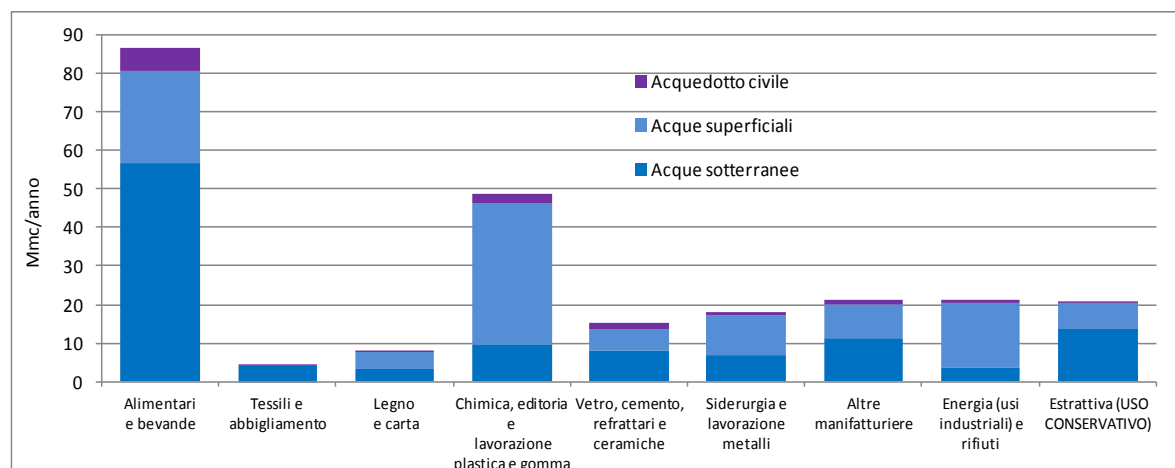
all'industria estrattiva e, trattandosi di fatto di usi sostanzialmente conservativi per gli aspetti quantitativi vengono esclusi dal computo dei bilanci idrici<sup>28</sup>.

Nella Tabella 20 sono presentati i valori provinciali di consumi e prelievi. Sono valutati anche ulteriori 16 Mm<sup>3</sup>/anno di consumi connessi ad attività classificate secondo ATECO 2007 come appartenenti al Commercio. Nella Figura 43 sono graficati i consumi riferibili alle diverse tipologie di attività produttiva<sup>29</sup>. Si evidenzia l'elevata incidenza dei consumi connessi all'industria agroalimentare, che rappresenta di gran lunga il settore maggiormente idroesigente.

**Tabella 20 Consumi e prelievi industriali totali e sola quota manifatturiera stimati per il 2010 (Mm<sup>3</sup>/anno)**

Prov.	Industria (usi non conservativi)					Solo manifattura				
	Consumi	Forniture acquedott. civile	Prelievi			Consumi	Forniture acquedott. civile	Prelievi		
			Totali	di acque sotterr.	di acque superf.			Prelievi	di acque sotterr.	di acque superf.
Piacenza	17	2	14	12	2	14	2	11	11	0
Parma	48	6	42	37	5	47	6	41	36	4
Reggio E.	24	5	19	18	1	23	5	19	17	1
Modena	30	6	23	22	1	29	6	22	21	1
Bologna	19	5	13	10	3	17	5	12	10	2
Ferrara	36	2	33	6	28	27	2	25	5	19
Ravenna	37	3	35	11	23	33	3	30	11	19
Forlì-Ces.	12	3	9	6	4	12	3	9	6	3
Rimini	3	1	2	2	0	3	1	2	2	0
<b>Totale</b>	<b>226</b>	<b>35</b>	<b>191</b>	<b>123</b>	<b>68</b>	<b>205</b>	<b>34</b>	<b>171</b>	<b>119</b>	<b>51</b>

**Figura 43 Ripartizione dei consumi industriali sui diversi settori di attività**



Riguardo l'affidabilità delle elaborazioni prodotte, si segnala che 96 Mm<sup>3</sup>/anno (42% del totale) sono riferibili a siti autorizzati AIA, mentre 22 Mm<sup>3</sup>/anno (10% del totale) sono relativi a siti per i quali sono disponibili dati diretti (non sempre recenti); 62 Mm<sup>3</sup>/anno (27% del totale) sono complessivamente relativi a siti i cui consumi sono stimati sulla base dei dati di concessione o delle autorizzazioni allo scarico in CIS e sono quindi affetti da incertezze consistenti. Si può ritenere che la valutazione dei consumi e dei prelievi sia affetta da margini di imprecisione non trascurabili, indicabili orientativamente nel  $\pm 15\%$  alla scala provinciale e nel  $\pm 30\%$  alla scala comunale. Localmente possono essere presenti errori grossolani connessi a siti i cui consumi e prelievi non possono essere stimati correttamente con procedure di stima basate sul numero di addetti.

<sup>28</sup> Sono essenzialmente connessi a cave e frantoi in fregio ad alvei fluviali. Gli approvvigionamenti avvengono con derivazione di acque superficiali o con pozzi in prossimità dell'alveo generalmente superficiali, che si può ritenere sfruttino acquiferi strettamente connessi con i corsi d'acqua; le acque sono restituite a valle in quantitativi sostanzialmente allineati ai prelievi.

<sup>29</sup> Sono qualificati come acque sotterranee solo i prelievi da pozzi localizzati entro la perimetrazione dei corpi idrici connessi all'acquifero principale di pianura; circa 14 Mm<sup>3</sup>/anno sono connessi ad emungimenti da pozzi esterni alla perimetrazione e conseguentemente attribuiti ad acque superficiali.

### 3.4.3 L'evoluzione dei consumi idrici

#### Il Piano Acque del 1978

Nel Volume III "La domanda idrica per usi industriali" sono contenute valutazioni riguardo i consumi idrici industriali (si considerava il solo comparto manifatturiero), derivanti da una indagine diretta riguardo i principali insediamenti produttivi ed estendendo le valutazioni all'intero territorio con procedure di stima. L'attribuzione delle fonti di approvvigionamento delle diverse forniture spesso non è esplicitata e alcune discrepanze sono riscontrabili nei dati riportati nei diversi volumi. Le valutazioni riguardo i prelievi provinciali di acque superficiali e sotterranee, riportate nella Tabella 21, sono quindi inevitabilmente approssimative<sup>30</sup>.

**Tabella 21 Fabbisogni idrici e prelievi di acque superficiali e sotterranee per gli usi industriali, in Mm<sup>3</sup>/anno, indicati nel Piano Acque (ripartizione su province e fra le diverse forme di prelievo stimate)**

Provincia	Totale fabbisogni	Prelievi dall'ambiente	Prelevi di acque sotterranee	Prelevi di acque superficiali
Piacenza	21.2	19.8	18.9	0.9
Parma	39.5	37.8	30.0	7.8
Reggio-Emilia	20.3	17.9	15.8	2.1
Modena	39.1	36.1	34.7	1.4
Bologna	188.0	185.1	36.3	148.8
Ferrara	138.9	137.9	28.4	109.5
Ravenna	181.1	180.1	34.7	145.5
Forlì-Cesena	13.1	12.3	15.8	0.5
Rimini	4.3	4.0		
<b>TOTALE</b>	<b>646</b>	<b>631</b>	<b>214</b>	<b>417</b>

#### La Fase conoscitiva al Completamento e aggiornamento del Piano per la salvaguardia e l'utilizzo ottimale delle risorse idriche in Emilia-Romagna

Nel documento sono aggiornate al 1990 le valutazioni relative a fabbisogni e consumi contenute nel Piano acque del 1978 con un approccio metodologico molto speditivo, essendosi provveduto ad aggiornare gli standard di consumo e a considerare le modifiche intercorse riguardo la consistenza occupazionale. Nella Tabella 22 sono riportati i valori di consumo e prelievo indicati nel documento.

**Tabella 22 Fabbisogni idrici e prelievi di acque superficiali e sotterranee per gli usi industriali, in Mm<sup>3</sup>/anno, indicati nel "Completamento e aggiornamento del Piano per la ..." (ripartizione fra le diverse forme di prelievo stimate)**

Provincia	Totale fabbisogni	Prelievi dall'ambiente	Prelevi acque sotterranee	Prelevi acque superficiali
Piacenza	26.9	26.9	12.7	14.2
Parma	44.1	44.1	32.6	11.5
Reggio-Emilia	40.9	40.9	32.7	8.2
Modena	45.0	45.0	36.8	8.2
Bologna	68.9	68.9	42.7	26.2
Ferrara	172.1	172.1	32.7	139.4
Ravenna	126.7	126.7	17.5	109.2
Forlì-Cesena	31.8	31.8	19.7	12.1
Rimini				
<b>TOTALE</b>	<b>564</b>	<b>564</b>	<b>227</b>	<b>337</b>

<sup>30</sup> Gli emungimenti di acque sotterranee nel volume VII "il quadro idrogeologico regionale" Sezione 1<sup>a</sup>, datati 1982, sono indicati complessivamente in 248 Mm<sup>3</sup>/anno: è possibile che si sia trattato di una evoluzione in incremento dei prelievi oppure che si siano aggiornate/modificate alcune procedure di stima.

## Il Piano di Tutela delle Acque del 2005

Nell'ambito della redazione del Piano di Tutela delle Acque del 2005 è stata effettuata la valutazione di fabbisogni e prelievi di acque superficiali e sotterranee connessi al comparto industriale (anche in questo caso circoscrivendo l'analisi al comparto manifatturiero). Le valutazioni hanno considerato sia dati di consumo documentati relativi ad un considerevole (quasi 1000) numero di siti produttivi, sia procedure di stima sulla base di standard di consumo per addetto e consistenza occupazionale. Nella Tabella 23 sono forniti i fabbisogni e i prelievi di acque superficiali e sotterranee.

**Tabella 23 Fabbisogni e prelievi provinciali di acque superficiali e sotterranee indicati nel Piano di tutela delle acque del 2005 (dati in Mm<sup>3</sup>/anno, al 2000)**

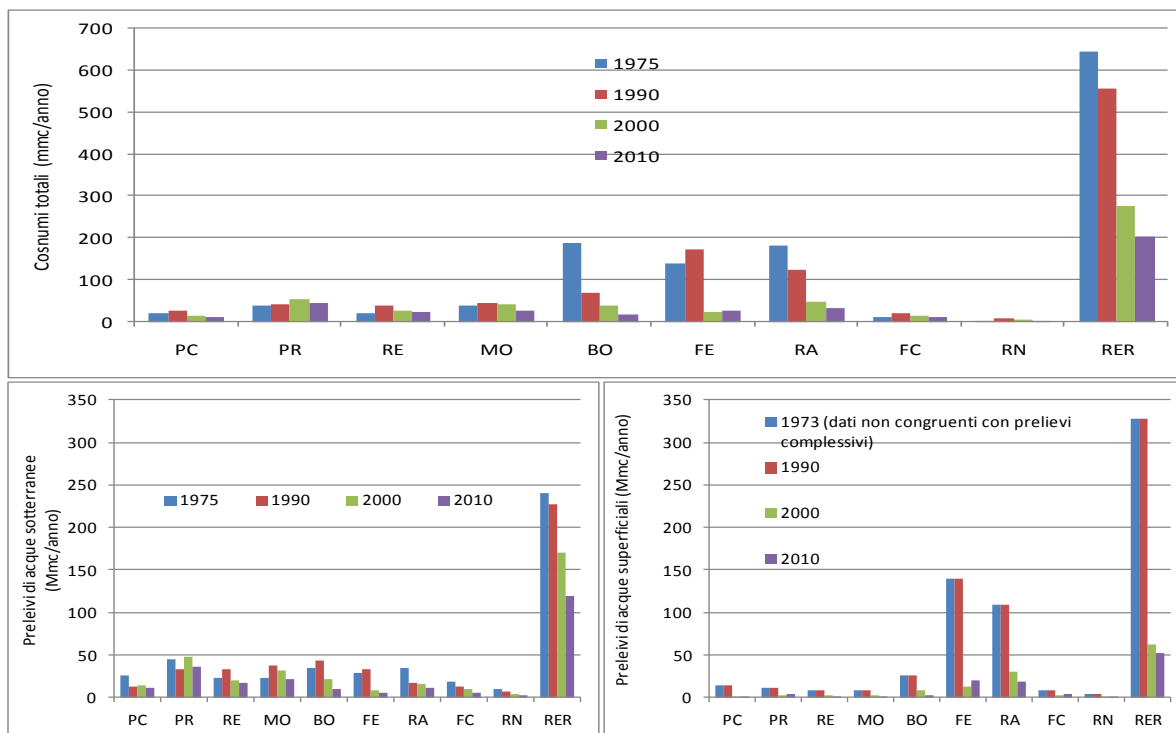
Provincia	Fabbisogni	Prelievi			Fabbisogni soddisfatti dall'acquedottistica civile
		Falda	Acque superficiali	Totale	
Piacenza	16.6	13.9	0.3	14.2	2.4
Parma	54.9	47.4	2.8	50.3	4.6
Reggio-Emilia	28.7	19.8	2.4	22.2	6.5
Modena	43.3	31.1	2.3	33.4	10.0
Bologna	39.6	22.0	7.8	29.7	9.9
Ferrara	23.3	7.8	12.8	20.6	2.7
Ravenna	48.9	15.4	30.4	45.7	3.2
Forlì-Cesena	16.0	9.6	2.5	12.1	3.9
Rimini	6.5	3.9	0.2	4.1	2.5
<b>Totale</b>	<b>278</b>	<b>171</b>	<b>62</b>	<b>232</b>	<b>46</b>

### L'evoluzione dei consumi manifatturieri nell'ultimo quarantennio

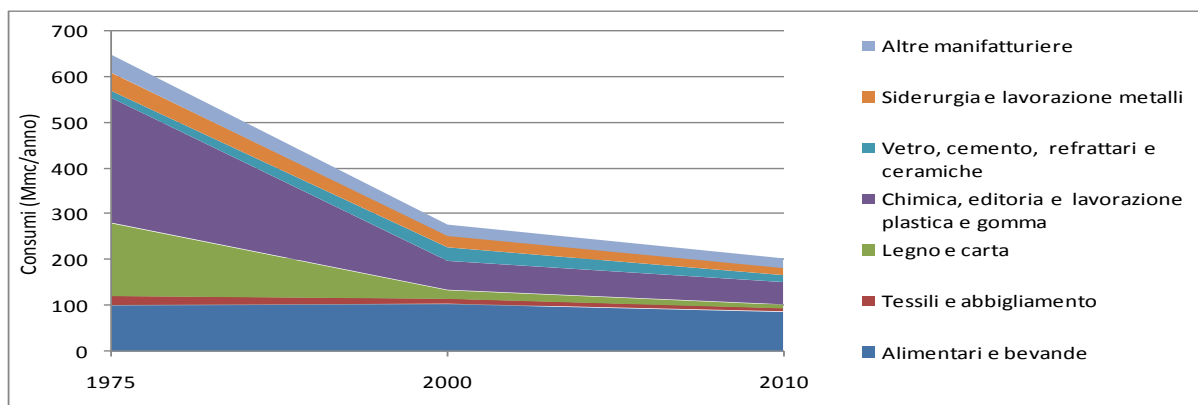
Nella Figura 44 è mostrata l'evoluzione dei consumi manifatturieri dal 1975 ad oggi in relazione ai dati desumibili dagli studi disponibili. Seppure tenendo in considerazione modalità di stima non completamente sovrapponibili, si può evidenziare una significativa tendenza alla diminuzione dei consumi. Tale tendenza è evidente anche con riferimento ai prelievi di acque di falda che pure vedono una situazione anomala per Parma (non è comprensibile se l'incremento derivi da imprecisioni di stima o sia imputabile allo sviluppo del settore agroindustriale). Riguardo alle acque superficiali, per Ferrara e Ravenna la fortissima diminuzione è connessa ai poli chimici (da valutarsi possibilità di diversa computazione degli usi di raffreddamento), mentre per Bologna è da imputarsi in gran parte alla scomparsa del settore cartario. Nella Figura 45 è mostrata l'evoluzione dei consumi per le più importanti tipologie manifatturiere (non sono disponibili disaggregazioni al 1990); premettendo, ancora, una certa cautela, si può evidenziare una forte contrazione dei consumi connessi all'industria cartaria, chimica e della raffinazione e, invece, una diminuzione molto modesta per il settore agroalimentare.

Di un certo interesse è l'andamento del numero di addetti manifatturiero e della dotazione media per addetto che deriva dal rapporto fra consumi e numero di addetti, proposto nella Figura 46. Si può osservare che il numero di addetti manifatturieri raggiunge il massimo negli anni '90-'00 per poi declinare in tutte le province. Riguardo l'evoluzione delle dotazioni per addetto si osserva una riduzione decisamente molto importante per le province di Bologna, Ferrara e Ravenna, da attribuirsi, oltre che ad un efficientamento dei processi produttivi, anche alla trasformazione dell'assetto industriale.

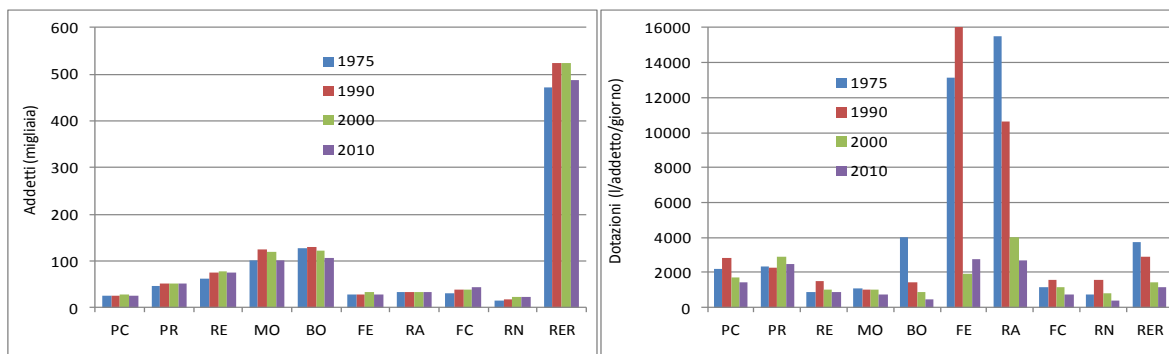
**Figura 44** Evoluzione di consumi e prelievi di acque sotterranee e superficiali manifatturieri nel periodo 1975-2010



**Figura 45** Evoluzione dei consumi per le principali tipologie di attività manifatturiere dal 1975 al 2010



**Figura 46** Evoluzione della consistenza degli addetti e delle dotazioni medie nel periodo 1975-2010



### 3.4.4 La verifica delle previsioni del PTA del 2005 per il 2008

In effetti il 2008 ha costituito un turning point per il comparto industriale regionale (e italiano), rappresentando il picco della produzione manifatturiera, con volumi mai più raggiunti negli anni successivi (fino a tutto il 2013). Le valutazioni effettuate in uno specifico approfondimento finalizzato alla

stima dei prelievi industriali nel 2010 “fotografavano” la situazione al 2008 e costituiscono quindi il riferimento naturale per un confronto con le previsioni del PTA, anche se i relativi dati di consumo e prelievo risultavano già l’anno successivo significativamente sovrastimanti. Nella Tabella 24 è proposto il confronto fra scenari di Piano e situazione reale.

**Tabella 24 Confronto fra consumi e prelievi manifatturieri (in Mm<sup>3</sup>/anno), indicati nel PTA e stimati per il 2008-2009**

Provincia	Fabbisogni		Prelievi						Fabbisogni soddisfatti dall'acquedott. civile	
			Falda		Acque superficiali		Totale			
	Stime 2008-09	Scenario PTA	Stime 2008-09	Scenario PTA	Stime 2008-09	Scenario PTA	Stime 2008-09	Scenario PTA	Stime 2008-09	Scenario PTA
Piacenza	14.3	14.1	10.8	11.4	0.8	0.2	11.6	11.6	2.7	2.5
Parma	51.1	48.7	41.0	40.9	2.1	2.4	43.2	43.3	7.9	5.4
Reggio-E.	24.8	26.3	16.9	17.2	2.6	1.9	19.4	19.1	5.3	7.2
Modena	29.8	37.2	20.3	24.7	2.3	1.7	22.6	26.4	7.1	10.9
Bologna	28.9	34.4	16.1	17.9	6.1	5.8	22.3	23.7	6.6	10.7
Ferrara	18.2	19.6	6.0	6.1	10.0	10.7	16.0	16.8	2.2	2.7
Ravenna	38.8	41.9	15.4	12.7	19.4	25.7	34.9	38.4	4.0	3.4
Forli-Cesena	13.4	14.5	8.0	8.2	2.3	2.3	10.3	10.5	3.1	4
Rimini	5.5	6.1	2.3	3.2	1.6	0.2	3.9	3.4	1.6	2.7
<b>Totale</b>	<b>225</b>	<b>243</b>	<b>137</b>	<b>142</b>	<b>47</b>	<b>51</b>	<b>184</b>	<b>193</b>	<b>41</b>	<b>50</b>

Gli obiettivi del PTA risultano sostanzialmente raggiunti a scala regionale, sia con riferimento ai consumi che ai prelievi; al riguardo il rallentamento della crescita economica, culminato con la crisi del 2009, ha “favorito” il contenimento dei fabbisogni idrici. Con riferimento alle singole province si evidenziano areali ove gli obiettivi risultano ampiamente raggiunti e altre ove il confronto numerico fra i diversi indicatori indica uno scostamento non trascurabile; per queste ultime province sono comunque da considerarsi i margini di incertezza connessi alle stime, che non fanno ritenere tali scostamenti critici e indicativi di un reale disallineamento.

### 3.5 IL SETTORE ZOOTECNICO

I consumi idrici alle utenze e i relativi approvvigionamenti sono complessivamente di entità modesta se paragonati ai rispettivi valori degli altri settori d’uso e, anche alla scala di bacino, non costituiscono una criticità ambientale.

#### 3.5.1 La stima dei consumi e dei prelievi attuali

Per il settore zootecnico le stime dei consumi alle utenze viene effettuata alla scala comunale sulla base della consistenza delle diverse specie allevate e di opportune dotazioni idriche per capo. Riguardo alla consistenza delle specie allevate sono utilizzati i dati relativi al 6° Censimento generale dell’agricoltura effettuato dall’ISTAT nel 2010. Nella Tabella 25 sono sintetizzati i dati di consistenza delle specie allevate e di consumo e approvvigionamento idrico. Relativamente alle dotazioni i valori adottati, nel seguito elencati, derivano dalla bibliografia e dagli studi di settore disponibili, nonché, per gli avicoli e suini, dai dati di consumo contenuti nei report di monitoraggio relativi ad un campione significativo di allevamenti soggetti ad autorizzazione AIA:

- 42 m<sup>3</sup>/capo/anno per le vacche da latte e i bufalini, 12 m<sup>3</sup>/capo/anno per gli altri bovini;
- 15 m<sup>3</sup>/capo/anno per gli equini;
- 3.0 m<sup>3</sup>/capo/anno per le pecore da latte, 1.0 m<sup>3</sup>/capo/anno per i caprini e gli altri ovini;
- 0.06 m<sup>3</sup>/capo/anno per i cunicoli e avicoli;
- 0.5 m<sup>3</sup>/capo/anno per gli struzzi;
- 8.0 m<sup>3</sup>/capo/anno per i suini.

**Tabella 25 Consistenza specie allevate e consumi totali per gli areali amministrativi di riferimento**

Provincia	Consistenza specie allevate (migliaia di capi)						Consumi / approvvigionamenti totali (Mm <sup>3</sup> /anno)	
	Bovini (escluse vacche da latte)	Vacche da latte	Bufalini	Ovini e caprini	Equini	Suini		Avicoli (inclusi struzzi) e cunicoli
PC	47.0	32.8	0.0	4.0	2.9	120.0	417	2.98
PR	68.0	82.1	0.0	5.5	2.9	111.9	320	5.23
RE	68.4	71.8	0.1	6.5	2.8	332.1	2001	6.67
MO	51.4	43.4	0.1	5.7	2.4	338.2	910	5.26
BO	23.3	9.9	0.1	10.9	2.7	75.3	4020	1.60
FE	19.1	2.6	0.1	7.9	0.9	46.9	1399	0.84
RA	6.6	2.3	0.0	3.2	1.5	58.4	5338	0.99
FC	18.2	1.3	0.0	18.6	1.8	149.8	13934	2.37
RN	7.7	1.4	0.0	9.5	1.3	14.5	594	0.35
<b>Totale ER</b>	<b>309.7</b>	<b>247.6</b>	<b>0.3</b>	<b>71.8</b>	<b>19.2</b>	<b>1247.0</b>	<b>28933</b>	<b>26.3</b>

L'approvvigionamento idrico viene valutato prevedendo l'assenza di perdite idriche, ipotizzando che nei singoli comuni gli allevamenti uniformemente distribuiti sui rispettivi territori e che: per la porzione che ricade nella perimetrazione dell'acquifero regionale di pianura il 15% delle necessità idriche sia soddisfatto dall'acquedottistica civile e il restante 85% da fonti autonome (pozzi); per la restante porzione, il 40% sia fornito dall'acquedottistica civile e il restante 60% da fonti autonome (direttamente o indirettamente acque superficiali). Tali ipotesi derivano dall'analisi dei dati contenuti nei report di monitoraggio relativi ad un campione significativo di allevamenti soggetti ad autorizzazione AIA. Nella Tabella 26 sono forniti i quantitativi approvvigionati nelle diverse forme.

**Tabella 26 Volumi approvvigionati per gli usi zootecnici nei diversi areali amministrativi (Mm<sup>3</sup>/anno)**

	Consumi totali	Forniture acquedottistica civile	Acque di falda	Derivazioni, sorgenti e acquiferi montani
PC	3.0	0.7	1.8	0.5
PR	5.2	1.2	3.1	1.0
RE	6.7	1.6	3.6	1.4
MO	5.3	1.4	2.4	1.5
BO	1.6	0.4	0.8	0.4
FE	0.8	0.2	0.4	0.2
RA	1.0	0.3	0.3	0.4
FC	2.4	0.7	0.9	0.8
RN	0.4	0.1	0.1	0.2
<b>Totale ER</b>	<b>26.3</b>	<b>6.6</b>	<b>13.3</b>	<b>6.4</b>

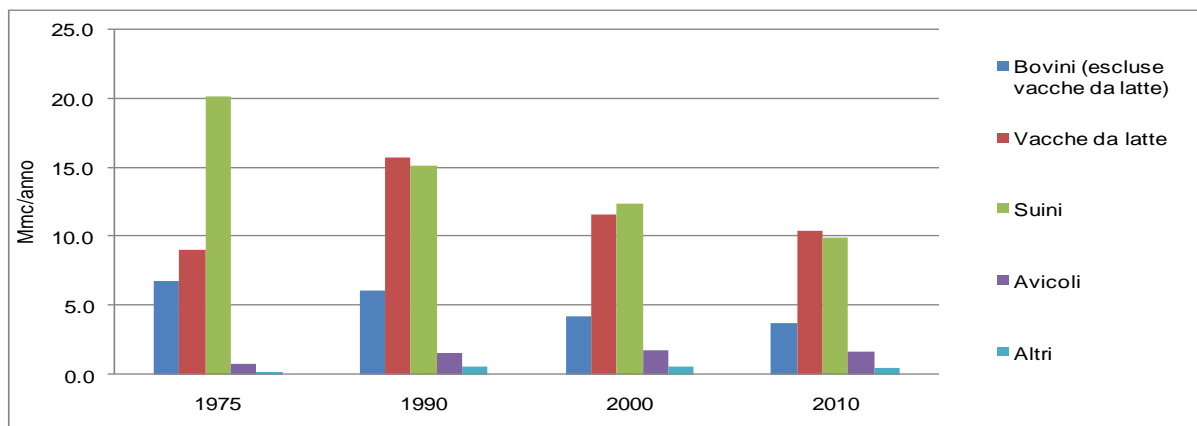
### 3.5.2 L'evoluzione dei consumi nell'ultimo medio periodo

Stante il ridotto rilievo del comparto, la valutazione dei consumi e dei relativi prelievi è stata effettuata nella redazione dei documenti di riferimento con minore cura rispetto agli altri usi. Nel Piano acque del 1978 i consumi zootecnici erano valutati solo per bovini e suini, non definendo le fonti di approvvigionamento; nella Fase conoscitiva al Completamento e aggiornamento ... la valutazione veniva condotta sulla base del censimento ISTAT del 1982 (quindi scarsamente rappresentativa).

Si ritiene comunque utile fornire indicazioni di massima circa l'evoluzione dei fabbisogni idrici complessivi. Si è fatto riferimento ai Censimenti ISTAT dell'agricoltura e, *sulla base delle dotazioni utilizzate per il 2010*, stimati i fabbisogni idrici. Tali dotazioni differiscono, di poco, rispetto a quelle usate nel PTA del 2005 e nel Piano acque del 1978, risultando in alcuni casi sensibilmente superiori<sup>31</sup>. Nella Figura 47 sono graficate le evoluzioni dei consumi idrici zootecnici relativi alle diverse specie allevate.

<sup>31</sup> Per i suini e gli avicoli i dati disponibili dalla reportistica AIA mostrano per i primi valori medi allineati ai valori provinciali più elevati del PTA del 2005, per i secondi valori medi sensibilmente superiori a quelli considerati nel PTA del 2005; più in generale, le informazioni disponibili indicano per il passato dotazioni idriche spesso inferiori a quelle attuali. È verosimile

**Figura 47** Evoluzione dei consumi idrici negli anni 1975, 1990, 2000 e 2010 per le principali specie allevate



### 3.6 IL SETTORE IRRIGUO

Per il comparto irriguo l’approccio metodologico ripercorre sostanzialmente quello seguito nella redazione del PTA del 2005, apportando alcuni affinamenti in relazione alla migliore qualità/quantità dei dati e delle informazioni disponibili. Preliminarmente sono stati aggiornati e approfonditi, con il contributo di URBER e dei Consorzi di Bonifica, la perimetrazione degli areali irrigui sottesi dalle diverse fonti superficiali e i volumi prelevati.

Si fa riferimento a condizioni di annate medie, secche e umide, sia in relazione ai deflussi presenti sui corsi d’acqua che alle necessità irrigue. I prelievi sono suddivisi per corpo idrico, per Ente irriguo e per comune.

#### 3.6.1 Gli usi agronomici del territorio in relazione ai censimenti ISTAT

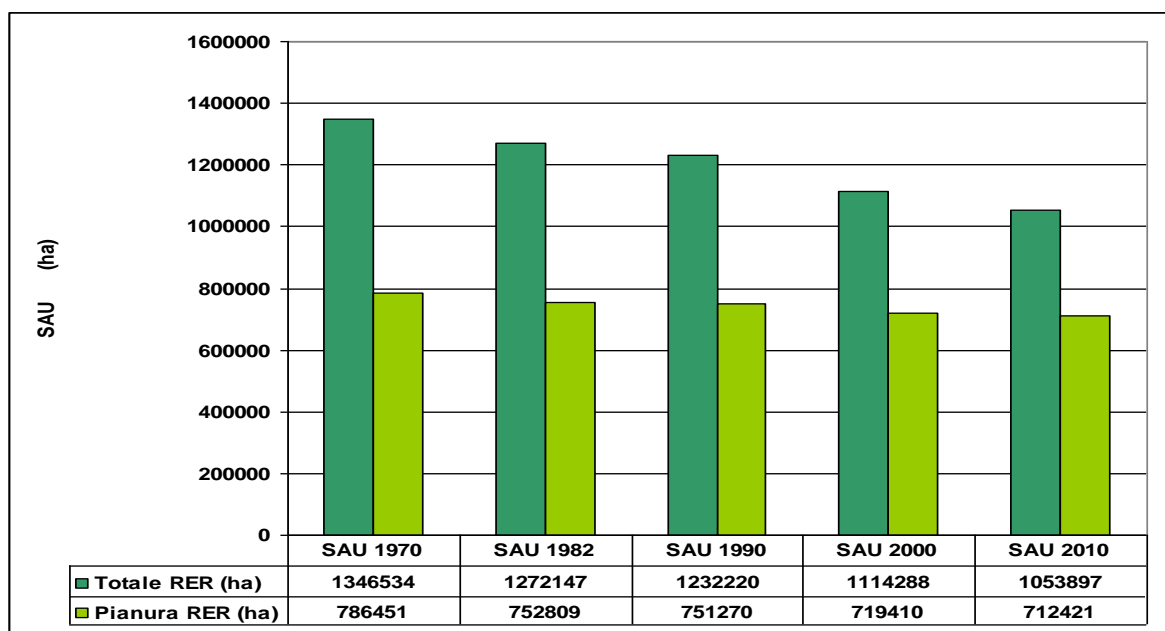
In relazione ai dati del censimento ISTAT del 2011, dei quasi 22'500 km<sup>2</sup> di estensione territoriale regionale il 61 % è interessato da superficie territoriale agricola; di essa 10'540 km<sup>2</sup> (il 78%) sono relativi a SAU (superficie agricola utilizzata). La SAU rappresenta il 18% del territorio montano, il 40% di quello collinare e il 67% della pianura, per un totale del 47% della superficie regionale complessiva. Nella Figura 48 è proposto l’andamento della SAU regionale deducibile dai censimenti relativi agli anni 1970, 1982, 1990, 2000 e 2010; a livello complessivo il calo è in media di poco superiore al 5 % ogni 10 anni, ma per la pianura la riduzione è più contenuta, mediamente sul 2.5 % ogni 10 anni.

---

che questa situazione, più che da attribuirsi ad una “mancata efficientazione” del settore, sia connessa ad una maggiore attenzione agli aspetti igienico-sanitari (maggiori lavaggi). La “rivalutazione” delle dotazioni porta ad un incremento dei consumi idrici al 2000 rispetto ai valori indicati nel PTA del 2005 (30 Mm<sup>3</sup>/anno contro 20 Mm<sup>3</sup>/anno); tuttavia nel PTA si era speditivamente valutato che tutti gli approvvigionamenti avvenissero con prelievi dall’ambiente, in termini di prelievi dall’ambiente lo scostamento è minimale: 23 Mm<sup>3</sup>/anno contro 20 Mm<sup>3</sup>/anno.

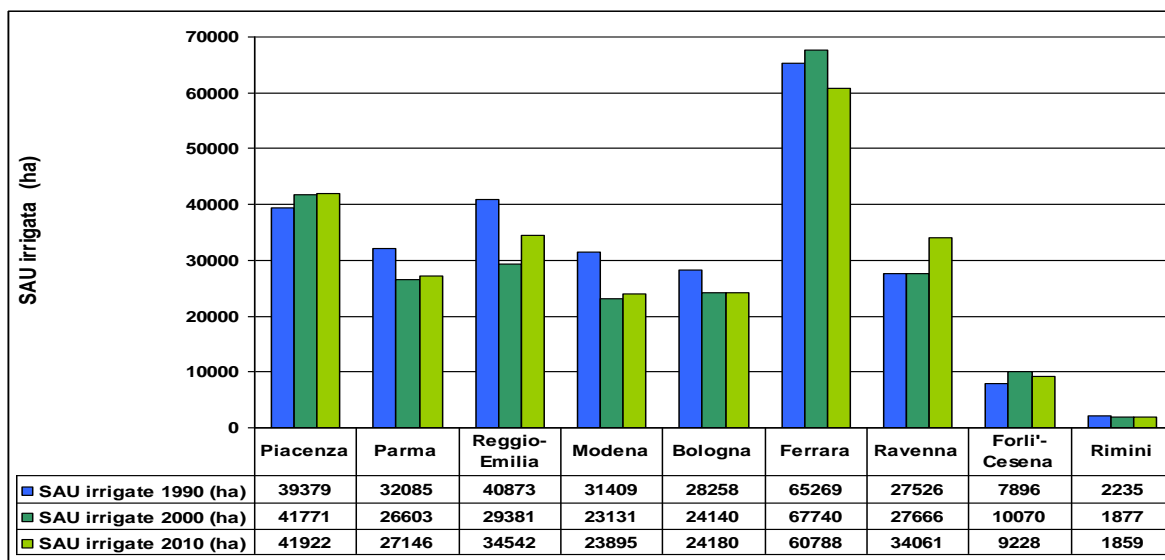


Figura 48 Evoluzione regionale della SAU sulla base dei censimenti ISTAT



A livello regionale per i comuni della pianura il 75 % della SAU è “irrigabile”, cioè “*potrebbe essere irrigata in base alle potenzialità degli impianti tecnici e alla quantità di acqua disponibile normalmente all’azienda*”. Sempre per la pianura la superficie effettivamente irrigata nel 2010 è pari al 32 % della SAU, con differenziazioni notevoli sul territorio. La SAU irrigata regionale che aveva evidenziato un significativo calo tra il 1990 e il 2000, da 275'000 ha a 252'000 ha, ha visto nell’ultimo decennio un pure contenuto recupero, raggiungendo i 258'000 ha. A livello provinciale (Figura 49) le SAU irrigate mostrano per Ravenna e Reggio-Emilia forti incrementi tra il 2000 e il 2010 (in effetti per Reggio-Emilia i dati al 2000 non appaiono del tutto attendibili); Ferrara e Forlì-Cesena vedono decrementi rispettivamente del 10 e 8 %, mentre per le altre province il dato si è mantenuto sostanzialmente stabile.

Figura 49 Evoluzione delle colture mediamente irrigate



Per il 2010, a cui il censimento ISTAT si riferisce, la situazione meteo-climatica ha fatto sì che la campagna irrigua non sia risultata caratterizzata da un’attività superiore a quella dell’anno medio; tale anno si può, anzi, ritenere “umido”: prendendo come riferimento medio gli anni 1991-2011, le precipitazioni sono risultate superiori del 41 % (35% nel periodo giugno – agosto) nella pianura emiliana e del 37 % (35% nel periodo giugno – agosto) in più in quella romagnola. Riguardo le modalità di approvvigionamento i censimenti del 2000 e del 2010 non sono completamente sovrapponibili in termini di informazioni e grandezze raccolte, e quindi i dati non sono sempre confrontabili. Relativamente

all'evoluzione delle diverse tecniche irrigue, a livello regionale si evidenzia un calo rilevante per scorrimento superficiale e infiltrazione laterale, mentre la sommersione cala in misura più contenuta (è in gran parte legata alla coltivazione del riso); si segnala infine un calo limitato dell'irrigazione per aspersione (a pioggia) e una forte crescita per quella a goccia – microirrigazione.

### 3.6.2 La schematizzazione irrigua regionale

La schematizzazione irrigua (si veda la Figura 51) parte dalla constatazione che la maggior parte delle zone irrigue della pianura sono sottese da schemi distributivi correlabili ad una fonte di prelievo superficiale; quelle non servite in forma consortile si approvvigionano prevalentemente dalle falde e in misura più limitata da corsi d'acqua e da accumuli/lagheti irrigui. Per ogni areale correlabile ad una fonte superficiale, partendo dalle dotazioni di base delle colture irrigue presenti, dai sistemi di adacquamento, dalla permeabilità dei suoli, dal livello della falda ipodermica, dalla pluviometria, dalla disponibilità di acqua, ecc, si stimano i volumi richiesti alla scala comunale; essi vengono riportati al punto di prelievo tenendo conto del rendimento della rete consortile, e qui distribuiti sui diversi mesi irrigui. Per gli areali approvvigionati con acque superficiali appenniniche il raffronto tra i deflussi mensili prelevabili (considerando DMV idrologico e contributo di eventuali invasi) e richiesti, dà luogo, soprattutto nei mesi di luglio e agosto, a frequenti condizioni di deficit; per una accettabile redditività delle colture, almeno una quota di essi dovrebbe essere reperita (dalle falde). Una calibrazione della metodologia è legata al confronto tra le ricostruzioni dei volumi prelevabili dalle derivazioni superficiali e i corrispondenti valori misurati forniti dai Consorzi.

#### 1. Dotazioni irrigue, aree irrigate e volumi richiesti

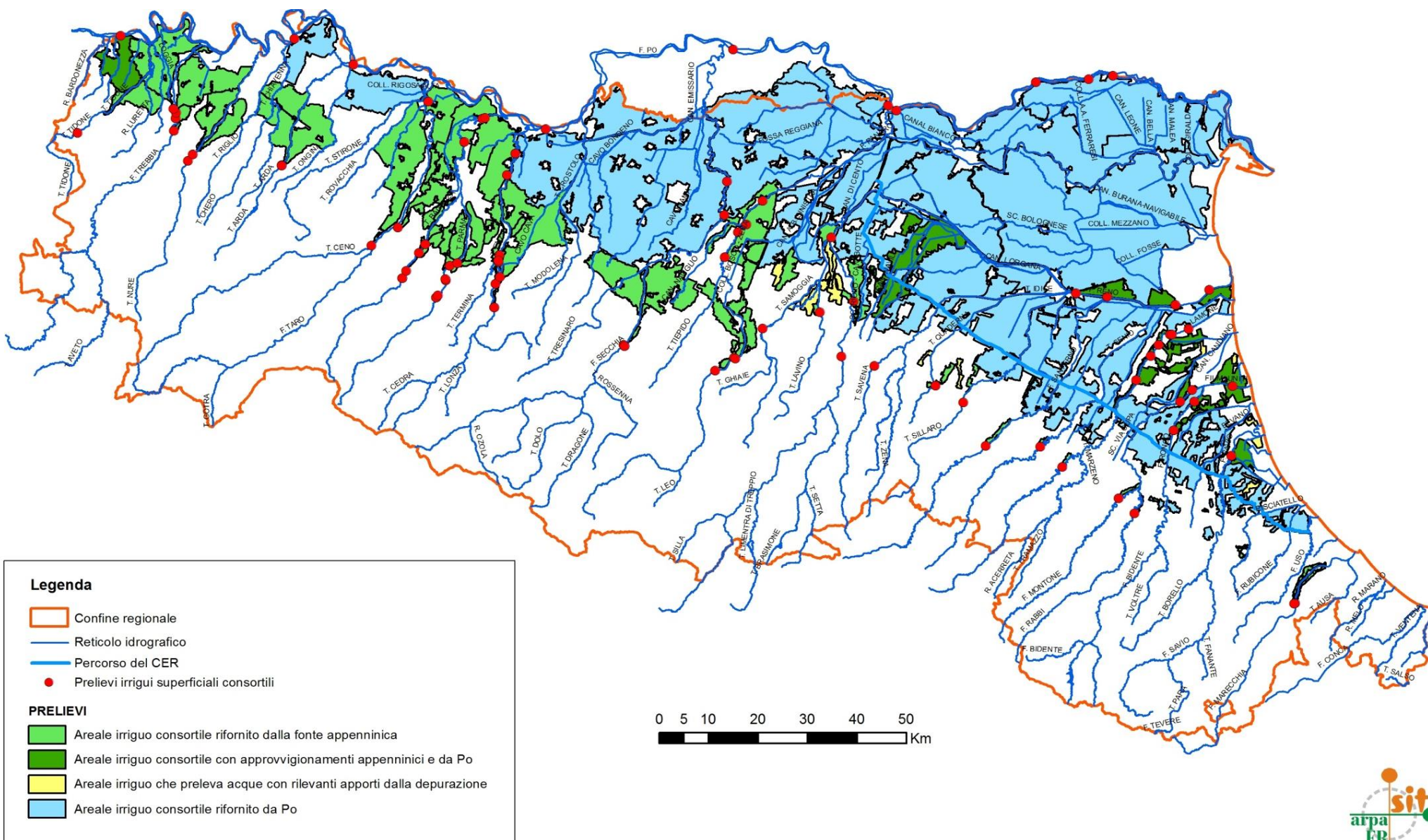
Dal Censimento ISTAT 2010 sono disponibili le superfici irrigate comunali dei principali gruppi colturali; per ciascuno è definita una idonea dotazione unitaria, considerando i quantitativi previsti nei Disciplinari di Produzione Integrata della Regione Emilia-Romagna. Sulla base degli stessi, decurtando il contributo della pioggia media utile maggio – agosto, si è pervenuti ai valori di Tabella 27.

Tabella 27 Dotazioni irrigue “alla coltura” (m<sup>3</sup>/ha/anno) per le principali produzioni

	Granoturco da granella	Riso	Frumento	Legumi secchi	Patata	Barbabietola da zucchero	Piante tessili	Colza	Girasole	Ortive
Sup. irrigata (ha)	43816	8158	10307	1271	4471	9049	268	268	1279	44001
Dot. Irr. alla coltura	2300	12000	400	1200	1800	2000	1500	500	500	2850
	Mais verde	Foraggiere avvicendate	Soia e altri semin.	Vite	Olivo	Fruttiferi	Vivai	Prati stabili	Arboricoltura da legno	Totale / Media
Sup. irrigata (ha)	10993	36947	8826	18377	142	48693	868	9619	267	257621
Dot. Irr. alla coltura	2500	1800	1200	1000	800	2580	2000	4000	1500	2509
Per le principali colture costituite da mix provinciali diversi:										
	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	
Ortive	2951	2943	2793	2720	2653	2767	2747	2940	3138	
Fruttiferi	2536	2762	2973	2810	2656	2994	2752	2502	2447	
Tali valori sono ottenuti considerando le seguenti dotazioni:	Lattuga, spinacio, radicchio, zucchina, fagiolo e fragola					3000	Melo e pero			3100
	Asparago, finocchio, melone, cocomero, aglio e cipolla					1800	Pesco, nettarina, albicocco e susino			2400
	Pomodoro da industria					3000	Ciliegio			1500
	Ortive protette					5000	Actinidia			3900

La Figura 50 riporta gli areali irrigui considerati relativi ai diversi Consorzi/Enti irrigui, evidenziando la fonte prevalente di approvvigionamento (Po, acque appenniniche, depuratori). Gli ambiti irrigui considerati sono nel complesso 86.

Figura 50 Areali irrigui approvvigionati da Consorzi ed Enti irrigui



La consistenza comunale delle diverse colture irrigate permette di definire, attraverso una media pesata, le dotazioni medie teoriche comunali di base “alla coltura”; si provvede quindi a passare alla richiesta irrigua all’azienda, tenendo conto, con opportuni coefficienti moltiplicativi, delle caratteristiche di permeabilità dei suoli (coefficienti variabili da 1.0 a 1.42), degli apporti medi di precipitazione (coefficienti variabili tra 0.82 e 1.43), della soggiacenza della falda ipodermica (coefficienti variabili tra 0.70 e 1.0), della disponibilità di risorsa (disponibilità di risorsa elevata, media e bassa; rispettivamente 1.2, 1.1 e 1.0) e dei metodi di irrigazione (aspersione 1.25, scorrimento e infiltrazione laterale 1.60, microirrigazione e goccia 1.12)<sup>32</sup>. Le caratteristiche di permeabilità comunale dei suoli sono dedotte dalla carta “*I suoli dell’Emilia-Romagna*” prodotta dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione. Per la soggiacenza della falda ipodermica si sono considerati i rilievi sulla relativa Rete di monitoraggio della pianura.

Il rendimento complessivo di irrigazione viene suddiviso nel “rendimento della rete consortile” e nel “rendimento legato alle condizioni aziendali”, inglobando nel secondo, oltre all’efficienza delle tecniche irrigue, le perdite della rete aziendale, quelle per evaporazione diretta durante l’irrigazione, quelle per infiltrazione verso strati inattivi, nonché i cosiddetti “scoli”.

Dall’aggregazione delle aree comunali in funzione dell’ambito consortile di appartenenza, viene calcolato il volume complessivo necessario alle aziende, sulla base delle richieste irrigue medie unitarie e delle porzioni comunali di SAU irrigate dai Consorzi. Tale volume è quindi incrementato per tenere conto dei plausibili quantitativi idrici spesi per riempimento o flusso continuo nei canali, infiltrazione, necessità igienico-sanitarie e ambientali ecc; i rendimenti, sono stimati sulla base dei dati disponibili per le reti irrigue e quindi corretti in fase di taratura del modello.

Relativamente alle dispersioni, a livello provinciale, si evidenzia che la percentuale che raggiunge l’azienda varia mediamente dal 29 al 75% dell’acqua di superficie prelevata, a seconda della complessità della rete, della sua estensione, delle caratteristiche e tipologie delle canalizzazioni principali e secondarie e delle sue modalità di gestione (colonna I della successiva Tabella 30).

Per passare dai volumi complessivi di prelievo richiesti su base annua alle diverse fonti, ai corrispondenti quantitativi mensili, si sono introdotte percentuali di utilizzo differenziate a seconda delle province e delle fasce (alta pianura e medio-bassa pianura); tali percentuali risultano variabili tra lo 0% e il 3% in aprile, il 7% e il 13% in maggio, il 19% e il 28% in giugno, il 30% e il 36% in luglio, il 24% e il 26% in agosto e tra il 4% e il 9% in settembre. Al riguardo si evidenzia mediamente un allungamento dell’attività irrigua procedendo verso la parte centro - orientale della regione e pertanto una maggiore incidenza dei volumi richiesti per i mesi di aprile, maggio, agosto e settembre.

## ***2. Volumi irrigui disponibili dal Po e dalle fonti superficiali appenniniche***

Come già detto, per i volumi derivati direttamente dal F. Po si assume che non sussistano soglie di ordine quantitativo legate alla disponibilità dell’approvvigionamento. La stima dei deflussi mensili disponibili sui corsi d’acqua appenninici è stata effettuata partendo dai deflussi giornalieri ricostruiti da ARPA (si veda Cap. 1) per il periodo 2008-2011 relativamente ai tratti fluviali di uscita dai bacini imbriferi montani; apportandovi poi alcune correzioni per il rispetto di plausibili range sui deflussi medi mensili. Non sono stati considerati molti dei corsi d’acqua minori, privi di apprezzabili deflussi nei mesi estivi.

Sui deflussi medi montani dei mesi tardo primaverili - estivi si sono effettuate delle correzioni, al fine di decurtare i valori connessi ai picchi di portata che non sono utili ai fini irrigui<sup>33</sup>. La frazione utile per i mesi di aprile, maggio, giugno, luglio, agosto e settembre è stata stimata per tutte le sezioni fluviali di interesse e risulta pari mediamente e rispettivamente al 38%, 49%, 57%, 78%, 85% e 60% delle relative portate medie. Da tali valori viene detratta la quota di deflusso infiltrata verso le conoidi sottostanti, la cui entità dipende anche dalla posizione della derivazione/delle derivazioni rispetto al

---

<sup>32</sup> Non è considerato il caso della sommersione, in quanto utilizzata per risaie e prati stabili e avendo già assunto per essi dotazioni irrigue idonee.

<sup>33</sup> Oltre a non essere tecnicamente derivabili, sono immediatamente successivi a eventi di pioggia che, di frequente, possono avere interessato anche i comprensori irrigui.

tratto fluviale drenante. Viene anche considerato non disponibile il volume connesso al DMV idrologico.

Nella valutazione dei volumi idrici disponibili sui corsi d'acqua appenninici, durante il periodo irriguo, si è tenuto conto di apporti aggiuntivi rispetto ai deflussi naturali, connessi agli invasi presenti; in particolare alla diga del Brugneto sul F. Trebbia (rilascio di 2.5 Mm<sup>3</sup>), del Molato sul T. Tidone (7 Mm<sup>3</sup>), di Mignano sul T. Arda (9 Mm<sup>3</sup>), di Suviana sul Limentra di Treppio e Maglio sul Reno (1 Mm<sup>3</sup>), nonché alla Cassa di Manzolino collegata al Samoggia (0.55 Mm<sup>3</sup>) e agli invasi golenali prossimi a S.Maria in Pedriolo collegati al Sillaro (0.6 Mm<sup>3</sup>). Si sono infine considerati anche alcuni serbatoi ad uso esclusivamente idroelettrico, per i quali si può ipotizzare una sia pure minima modulazione stagionale utile anche all'agricoltura, in particolare quelli di Paduli sull'Enza (1.5 Mm<sup>3</sup>) e di Fontanaluccia sul Dolo (1.0 Mm<sup>3</sup>).

I volumi disponibili al netto di un possibile valore di infiltrazione verso le falde, del DMV idrologico, dei picchi durante i mesi estivi e con l'aggiunta dei rilasci dagli invasi presenti, sono forniti, assieme a quelli "naturali", nella Tabella 28. I valori mensili richiesti alla fonte sono quindi confrontati con i volumi utili disponibili, facendo inoltre riferimento ad una serie di elementi, quali la ripartizione delle portate in presenza di più derivazioni, le portate massime tecnicamente prelevabili, i volumi medi annui effettivamente utilizzati, le diverse durate della stagione irrigua, i volumi aggiuntivi connessi agli scarichi dei depuratori, ecc.

Relativamente ai depuratori il volume degli scarichi dei 407 depuratori oltre i 500 A.E. serviti assomma a circa 475 Mm<sup>3</sup>/anno. Se si considera un numero di giorni irrigui dell'anno medio pari a 105, il volume massimo potenzialmente sfruttabile risulta 137 Mm<sup>3</sup>/anno. Dalla sovrapposizione cartografica tra i singoli scarichi, i corsi d'acqua e gli ambiti irrigui consortili, si ottiene che, con riferimento al periodo irriguo:

- 27 Mm<sup>3</sup> sono scaricati in tratti fluviali ove sono scarsamente o per nulla recuperabili a fini irrigui;
- 12 Mm<sup>3</sup> sono scaricati in aste naturali appenniniche i cui flussi sono derivabili a fini irrigui in forma consortile;
- 98 Mm<sup>3</sup> finiscono nelle reti degli ambiti irrigui consortili;

I 12 Mm<sup>3</sup> scaricati in aste naturali appenniniche vanno ad sommarsi ai deflussi naturali. Dei 98 Mm<sup>3</sup> scaricati nelle reti consortili, viene stimato che, sulla base della posizione degli scarichi rispetto agli areali irrigui e dell'andamento dei flussi nei canali principali, circa 71 Mm<sup>3</sup> siano utilizzabili, dei quali circa 61 Mm<sup>3</sup> valutati come effettivamente impiegati. Su alcuni ambiti con approvvigionamento da aste appenniniche i Consorzi gestiscono anche il prelievo integrativo da un certo numero di pozzi, che utilizzano quando i rifornimenti dai fiumi risultano insufficienti. Una stima media di tali emungimenti è di 7 Mm<sup>3</sup>/anno.

Tabella 28 Volumi medi (Mm<sup>3</sup>/anno) disponibili e utili per i mesi maggio – agosto nei corsi d'acqua appenninici

Asta fluviale	Tidone	Trebbia	Nure	Arda	Taro	Parma	Baganza	Enza	Secchia	Panaro	Samoggia	Lavino	Reno	Savena	Sillaro	Santerno	Senio	Lamone	Montone	Rabbi	Ronco	Savio	Marecchia	TOTALE
Sezione	Lentino	Rivergato	Ponte dell'Olio	Castell'Arquato	Fornovo	Langhirano	Marzola	Cerezola	Castellarano	Marano S.P.	Bazzano	Zola Predosa	Casalecchio	S.Ruffillo	Castel S. Pietro	Codrignano	Tebano	Errano	Castrocaro	S. Lorenzo	Meldola	S. Vittore	Pte Verucchio	
In alveo (*)	3.8	97.9	19.8	7.6	124	22.1	9.1	55.2	83.1	70.4	6.9	2.9	70.6	9.6	3.2	20.5	6.1	20.6	16.0	13.0	24.6	37.3	12.3	<b>737</b>
Apporto depuratori	0.0	0.2	0.1	0.0	0.7	0.0	0.1	0.1	1.1	0.7	0.5	0.0	2.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	4.5	0.2	0.2	<b>11</b>
Al netto dreno e DMV + dep.	1.2	74.5	12.3	4.5	94.5	14.1	4.9	42.5	63.4	53.0	4.7	2.1	59.1	7.1	0.9	12.8	3.4	15.0	9.8	9.2	19.2	26.7	5.7	<b>541</b>
Anche al netto dei picchi	0.8	36.8	5.7	2.7	47.2	7.6	3.0	25.3	33.8	28.6	2.5	1.1	34.8	4.1	0.4	7.8	1.9	7.4	4.6	4.3	9.2	12.8	2.6	<b>285</b>
Contributo invasi	7.0	2.5	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.0	0.0	0.6	0.0	1.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>23</b>
Prelevabile	7.8	39.3	5.7	11.7	47.2	7.6	3.0	26.8	34.8	28.6	3.0	1.1	35.8	4.1	1.0	7.8	1.9	7.4	4.6	4.3	9.2	12.8	2.6	<b>308</b>
<b>Volumi derivabili</b>																								
maggio	1.0	16.3	3.5	1.7	22.3	4.0	1.6	11.1	13.7	11.6	1.1	0.4	14.8	2.0	0.3	3.9	1.3	3.7	3.0	2.8	5.5	7.3	1.7	<b>135</b>
giugno	1.2	12.2	2.2	2.7	16.1	3.6	1.3	10.7	12.1	10.9	1.4	0.7	11.6	1.9	0.3	2.7	0.6	2.7	1.6	1.4	2.8	4.3	1.0	<b>106</b>
luglio	2.8	7.4	0.0	3.6	6.5	0.0	0.0	3.4	5.5	4.2	0.2	0.0	5.9	0.1	0.2	1.0	0.0	1.0	0.1	0.2	0.9	1.2	0.0	<b>44</b>
agosto	2.8	3.4	0.0	3.6	2.2	0.0	0.0	1.6	3.5	2.0	0.2	0.0	3.6	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>23</b>
(*) Valori opportunamente riproporzionati (linearmente) per la coerenza con le misure dei volumi derivati																								

### 3. Emungimenti autonomi dalle falde e prelievi autonomi da acque superficiali

La differenza tra i volumi richiesti e quelli effettivamente prelevabili dalle fonti superficiali (con l'integrazione dei pozzi consortili) evidenzia i deficit di risorsa. La stima dei volumi comunali effettivamente emunti rispetto ai deficit è condotta attraverso una metodologia che considera sia l'incidenza dei deficit sui volumi irrigui complessivi richiesti dalle aziende, sia la percentuale di superficie irrigua consortile con anche la possibilità di approvvigionamento autonomo dalle falde, valutando che a livello regionale venga ripianato con approvvigionamenti autonomi circa il 68 % del deficit consorziale di risorsa.

Sono poi stimati i prelievi autonomi dalle falde e dalle acque superficiali sugli areali non sottesi da schemi consortili o per le aziende che comunque utilizzano esclusivamente prelievi propri, sulla base delle superfici comunali irrigate dalle diverse fonti e delle dotazioni unitarie da approvvigionamenti autonomi. L'attribuzione dei prelievi autonomi da acque superficiali comunali ai diversi corpi idrici è assunta proporzionale all'incidenza degli alvei dei corpi idrici presenti. I volumi autonomi derivati a monte delle principali derivazioni irrigue sono sottratti a quelli naturali qui disponibili.

### 4. Sintesi dei volumi previsti

La Tabella 29 29 29 riassume i volumi medi forniti dai corsi d'acqua appenninici e dal Fiume Po. La Tabella 30 30 30 propone i volumi stimati di richiesta/prelievo irriguo alla scala provinciale. Sono opportune alcune precisazioni sulle ricostruzioni effettuate:

- nel PTA 2005 il quadro conoscitivo, basato sulle condizioni pluviometriche e idrologiche medie del periodo 1991-'00, era basato su dotazioni pari all'85% di quelle ottimali (salvo risaie e prati stabili), allo scopo di riprodurre meglio i valori misurati di prelievo idrico (alcune considerazioni al riguardo sono riportate nel seguito); nel periodo 2001-'11 l'evapotraspirazione estiva potenziale nella pianura regionale si può ritenere aumentata mediamente di 15 mm e la pioggia media estiva ridotta di 15 mm (si veda Cap. 1): la percentuale di utilizzo delle dotazioni complete è stata quindi portata al 93%;
- su diversi comprensori emiliani approvvigionati con acque appenniniche nel periodo 1990-'00 le superfici consortili irrigate erano calate drasticamente e tale calo è proseguito nel decennio 2000-'10 (-48 % a livello regionale); in realtà la riduzione della superficie irrigata è molto minore (meno del 5 %), evidenziandosi un consistente passaggio da approvvigionamenti consortili ad emungimenti autonomi;

- parte delle acque prelevate dai Consorzi e non utilizzate dalle aziende, che vanno ad abbassare il rendimento di gestione irrigua della rete, assolvono di frequente ad altre necessità, assicurando un flusso nei canali per esigenze igienico - sanitarie e ambientali, servendo a volte zone umide, nella parte più a est del ferrarese mantengono alti i livelli estivi delle falde superficiali riducendo i fenomeni di costipamento e dei terreni e contrastando l'ingressione salina, sui tratti pedecollinari dei collettori principali possono infine contribuire ad una ricarica delle falde di conoide.

**Tabella 29** Prelievi superficiali consortili e autonomi dalle diverse aste fluviali (Mm<sup>3</sup>/anno)

Bacino/ambito	Prelievi consortili	Prelievi autonomi	Totale
T. Tidone	8.1	1.7	9.8
F. Trebbia	(*) 31.5	3.4	34.9
T. Nure	3.0	0.7	3.7
T. Arda	12.6	0.6	13.3
F. Taro	18.5	4.0	22.6
T. Parma	6.5	3.4	9.9
T. Enza	20.9	3.8	24.7
F. Secchia	(*) 29.2	1.8	31.0
F. Panaro	(*) 18.9	4.0	22.9
F. Reno	(*) 25.3	2.7	28.0
Affluenti del Reno (Samoggia, Idice, Sillaro, Santerno e Senio)	4.6	8.6	13.2
F. Lamone	3.8	3.5	7.3
Fiumi Uniti	4.0	1.9	5.9
F. Savio	0.5	0.4	0.9
F. Marecchia	1.0	0.3	1.4
Bacini emiliani minori		7.4	7.4
Bacini bolognesi-romagnoli minori		12.2	12.2
<b>Totale bacini appenninici</b>	<b>(*) 188.5</b>	<b>60.3</b>	<b>248.8</b>
Asta emiliana del Po da Piacenza a Modena	293.0		293.0
Asta ferrarese Po escluso il prelievo del CER;	496.5		496.5
Prelievo del CER per il territorio bolognese-romagnolo	(**) 257.2		257.2
Reticolo ferrarese		(***) 7.4	7.4
<b>Totale da Po</b>	<b>(**) 1047</b>	<b>7.4</b>	<b>1054</b>
<i><b>Totale superficiale</b></i>	<i><b>1235</b></i>	<i><b>67.7</b></i>	<i><b>1303</b></i>
(*) Comprende usi ambientali sui canali e su aree umide limitrofe			
(**) Comprende l'evaporazione stimata nel Cavo Napoleonico e nel CER e gli apporti in Lamone			
(***) Già parzialmente ricompresi nei prelievi ferraresi da Po			

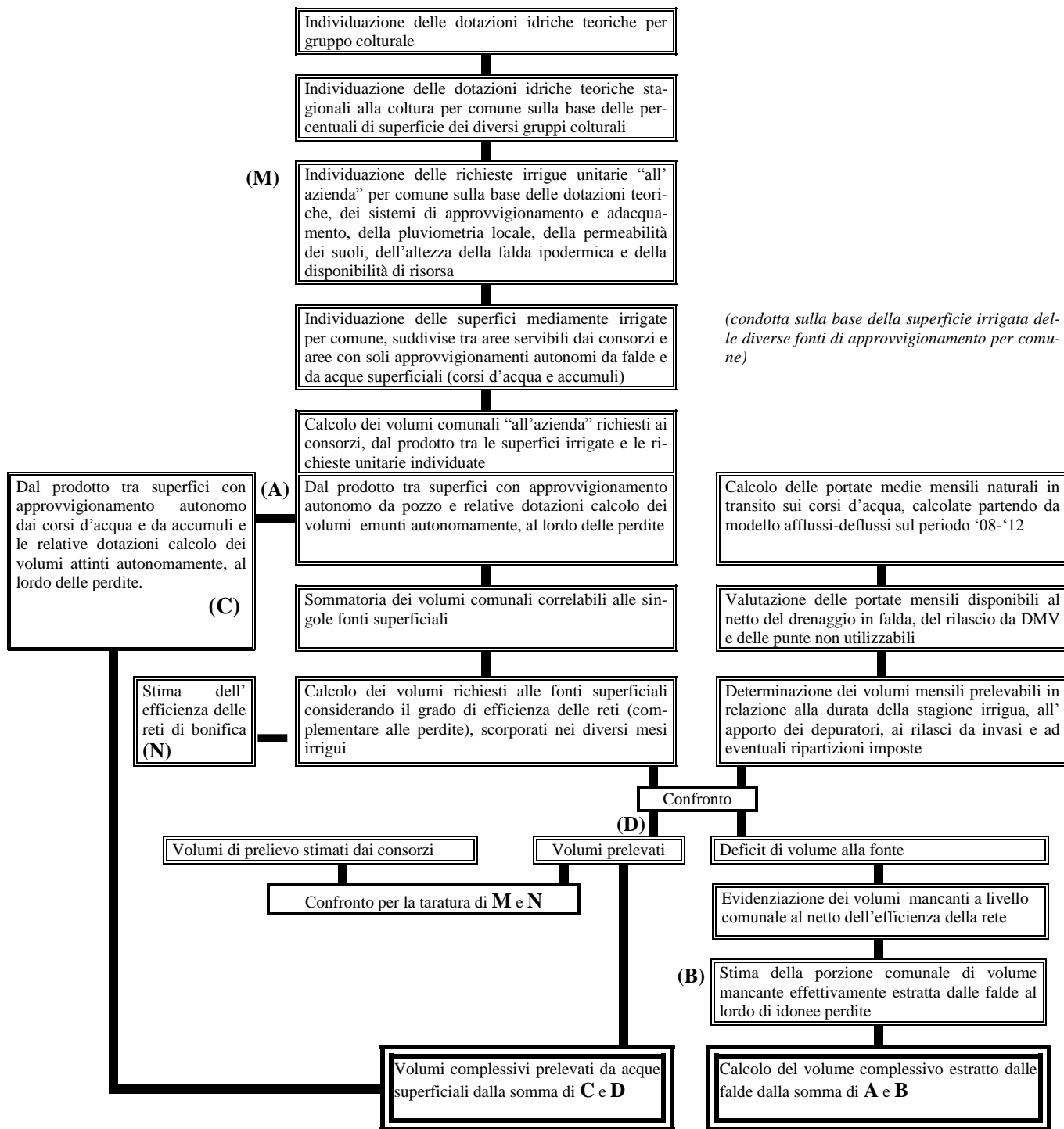
**Tabella 30 Superfici, dotazioni, rendimenti e volumi irrigui per le province della regione**

Provincia	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	R	S
	SAU	SAU irrigata	Dotazione di base reale alla coltura	Dotazione reale all'azienda da approv. consortili	Rendimento legato all'efficienza di adacquam.	Dotazione reale al campo da approv. autonomi	Volume aziendale richiesto ai consorzi	Volume aziendale fornito dai consorzi (*)	Rendimento funzionalità irrigua della rete consorziale	Volume prelevato dai consorzi (+depurat.)	Stima Della porzione utilizzata dai depuratori	Volume autonomo da acque superficiali (fluente + accumuli)	Volume autonomo da pozzi	Volume integrat. da pozzi su areali consortili	Volume totale da pozzi (**)	Prelievo totale provinciale dalle diverse fonti	Di cui prelievo da Po
	(ha)	(ha)	(m <sup>3</sup> /ha/y)	(m <sup>3</sup> /ha/y)		(m <sup>3</sup> /ha/y)	(Mm <sup>3</sup> /y)	(Mm <sup>3</sup> /y)		(Mm <sup>3</sup> /y)	(Mm <sup>3</sup> /y)	(Mm <sup>3</sup> /y)	(Mm <sup>3</sup> /y)	(Mm <sup>3</sup> /y)	(Mm <sup>3</sup> /y)	(Mm <sup>3</sup> /y)	(Mm <sup>3</sup> /y)
Piacenza	117460	41922	2291	2879	0.80	2643	43.1	29.8	0.35	84.3	1.2	10.8	67.5	11.7	79.2	174.4	33.1
Parma	125703	27146	2060	2498	0.79	2456	15.6	11.0	0.29	38.2	7.6	10.5	46.0	4.2	50.2	98.9	4.7
Reggio-Emilia	101849	34542	2169	3267	0.74	2907	90.8	79.5	0.51	156.8	12.1	5.3	16.3	10.2	26.6	188.6	130.4
Modena	127496	23895	2169	3228	0.79	2594	55.3	54.1	0.39	139.6	10.6	4.7	14.6	0.5	15.1	159.4	114.9
Bologna	173224	24180	1950	3320	0.82	2404	53.5	52.6	0.53	99.1	11.8	9.1	14.6	0.4	15.0	123.1	72.5
Ferrara	176876	60788	3288	5656	0.78	3690	326.1	326.1	0.61	538.6	10.5	6.9	5.9	0.0	5.9	551.3	536.7
Ravenna	116647	34061	2033	3105	0.85	2486	68.1	67.7	0.65	103.4	5.3	15.3	21.7	0.2	21.9	140.6	91.4
Forlì-Cesena	89358	9228	2372	3514	0.84	2859	17.8	17.6	0.75	23.5	2.0	4.2	10.8	0.0	10.8	38.5	22.8
Rimini	35601	1859	2722	3495	0.82	3489	1.3	0.6	0.51	1.2	0.0	1.5	4.2	0.7	4.9	7.6	0.2
<b>Totale o media</b>	<b>1064214</b>	<b>257621</b>	<b>2414</b>	<b>4028</b>	<b>0.79</b>	<b>2631</b>	<b>672</b>	<b>639</b>	<b>0.54</b>	<b>1185</b>	<b>61.1</b>	<b>68.3</b>	<b>201.5</b>	<b>28.0</b>	<b>229.5</b>	<b>1482</b>	<b>1007</b>
(*)	Al lordo dei volumi minimi di gestione sui canali nelle parti iniziali e finali della stagione irrigua																
(**)	Circa 1 Mm3/anno dei prelievi da pozzo è riferibile a corpi idrici sotterranei "montani", esterni rispetto all'acquifero principale di pianura																



Per i principali prelievi da acque superficiali appenniniche e per i volumi sollevati dal Po i dati sono in buon accordo con quelli misurati dai Consorzi di Bonifica. Relativamente ai volumi che provengono dal F. Po, a fronte di una stima della schematizzazione di 1007 Mm<sup>3</sup>/anno il totale indicato dai Consorzi, come media 2009-'12, è di 994 Mm<sup>3</sup>/anno. A tale quantitativo sono già stati sottratti circa 31 Mm<sup>3</sup>/anno legati a perdite (principalmente per evaporazione) sul Cavo Napoleonico e sul percorso del CER, nonché 23 Mm<sup>3</sup>/anno immessi in Lamone dal CER per usi diversi dall'irriguo.

Figura 51 Schema concettuale del “modello irriguo” utilizzato



## Considerazioni sulle dotazioni irrigue assunte

Con riferimento alle dotazioni irrigue, inferiori a quelle “complete” di letteratura, e a possibili sottostime delle superfici effettivamente irrigate per l’eventuale esclusione dell’irrigazione di soccorso, si evidenzia che alle dotazioni di Tabella 27, atte a conseguire le massime produzioni, possono essere contrapposti valori inferiori, connessi a pratiche comunque economicamente favorevoli che privilegiano la riduzione degli input (acqua irrigua, concimi, ecc). In particolare:

- *barbabietola*: si avvantaggia di una semina precoce, con assenza di interventi irrigui normalmente fin verso la seconda metà di giugno; il numero di interventi può variare da 1 fino a 3-4 nelle zone e negli anni più siccitosi, con una media di 2-3 interventi, corrispondenti ad un volume di circa 1400 m<sup>3</sup>/ha/anno;
- *frumento e girasole*: si tratta di colture che normalmente non sono irrigate;
- *mais*: il periodo critico della coltura è compreso tra i 10 giorni che precedono la fioritura e i 30 giorni successivi, pertanto in un anno medio 3 irrigazioni sono sufficienti, con un volume irriguo pari a 1500 m<sup>3</sup>/ha/anno;
- *ortive*: è prevalente il pomodoro da industria, i cui volumi irrigui si sono notevolmente ridotti per favorire la concentrazione di maturazione e la raccolta meccanica; le altre superfici sono contenute; si stimano 3-4 interventi irrigui, per un volume di 1600 m<sup>3</sup>/ha/anno;
- *soia*: permette buone produzioni in coltivazione asciutta e può beneficiare di limitati apporti idrici; può essere giustificato mediamente un intervento irriguo (2 negli anni e zone più siccitosi), il fabbisogno medio pertanto si aggira su valori di 700 m<sup>3</sup>/ha/anno;
- *vite*: si ritiene che solo in terreni sciolti e/o in annate siccitose sia giustificata l’irrigazione e mediamente si può considerare un fabbisogno irriguo di 300 m<sup>3</sup>/ha/anno;
- *patata*: si ritiene che il maggiore vantaggio economico complessivo si ottenga fornendo alla coltura non più di 1200-1300 m<sup>3</sup>/ha;
- *foraggere avvicendate*: beneficiano dell’irrigazione soprattutto nelle estati siccitose; 2-3 interventi sono solitamente sufficienti per una buona resa, per un volume medio di 1500 m<sup>3</sup>/ha (a livello regionale irrigate per il 12% della superficie);
- *altre coltivazioni*: considerando a parte riso e prati stabili per le loro peculiarità, le altre coltivazioni irrigate sono marginali (3100 ha, pari all’1% della superficie totale irrigata); pare consistente una dotazione media di 1400 m<sup>3</sup>/ha/anno.

### 3.6.3 Ricostruzioni annuali degli utilizzi irrigui del periodo 2008-‘11

Oltre alla schematizzazione irrigua dell’anno medio si sono condotte delle ricostruzioni per le singole annualità 2008, ’09, ’10 e ’11 (si vedano Tabella 31 e la Tabella 32), sulla base dei seguenti criteri:

- si sono assunti sempre disponibili i volumi di prelievo richiesti al Po e il rendimento di gestione irrigua della rete relativa è stato aumentato del 5% nelle annate secche (essendo maggiori i volumi in transito si valuta che le “perdite” risultino percentualmente minori);
- per le portate degli affluenti appenninici si sono considerate le variazioni dei volumi mensili in transito rispetto al dato medio; l’estate 2010 risulta quella con i maggiori deflussi, il 2009 e 2011 quelle più secche;
- per le piogge si sono considerate quelle dei mesi da aprile ad agosto; anche per le piogge primaverili-estive l’anno più umido è il 2010, quelli più secchi il 2011 e 2009.

La procedura è stata tarata facendo riferimento alla stagione irrigua “secca” del 2011 e a quella “umida” del 2010, per i quali sono disponibili gli impieghi delle acque di Po e i maggiori prelievi emiliani dagli affluenti appenninici. Passando dall’anno medio all’anno umido 2010 il prelievo da acque superficiali e da falde si riduce rispettivamente del 25% e 27%. Considerando invece l’anno secco 2011 l’incremento sui prelievi da Po è valutato del 15%, quello sulle falde del 23 %, mentre i prelievi dagli affluenti appenninici sono indicati in riduzione del 20%<sup>34</sup>. Nell’annata secca 2011 le sofferenze sulle colture si sono valutate contenute a meno del 2% della richiesta.

---

<sup>34</sup> In relazione al vincolo del DMV già in condizioni medie le portate di luglio e agosto sono poco o per nulla utilizzabili, mentre in maggio e spesso anche in giugno le richieste possono essere soddisfatte ugualmente.

**Tabella 31 Confronto tra i volumi degli ambiti consortili: medi, 2010 (anno umido), 2011 (anno secco)**

Volumi in Mm <sup>3</sup> /anno	2008 -2011: Anno medio				2010: Anno umido				2011: Anno secco			
	Emilia fino al Panaro	FE (dx Panaro)	BO - Romagna	Totale medio	Emilia fino al Panaro	FE (dx Panaro)	BO-Romagna	Totale 2010	Emilia fino al Panaro	FE (dx Panaro)	BO-Romagna	Totale 2011
Richiesta irrigua al campo	210.5	320.3	140.9	<b>672</b>	154.6	229.3	103.8	<b>488</b>	254.3	386.7	161.5	<b>802</b>
Rendimento funz. irrigua	0.41	0.60	0.58	<b>0.52</b>	0.42	0.60	0.58	<b>0.52</b>	0.44	0.63	0.60	<b>0.55</b>
Richiesta consorz. acque sup. (teorica)	507.4	531.4	242.2	<b>1281</b>	372.0	379.9	177.7	<b>930</b>	584.0	611.1	267.5	<b>1463</b>
Richiesta consorz. acque sup. al netto recupero da depurat.	475.7	521.5	222.6	<b>1220</b>	345.1	371.5	161.2	<b>878</b>	548.8	600.3	246.2	<b>1395</b>
Richiesta consorz. acque sup. (reale)	500.7	521.5	242.0	<b>1264</b>	374.4	371.5	184.0	<b>930</b>	571.6	600.3	264.6	<b>1437</b>
Recuperato dai depuratori	31.6	9.8	19.6	<b>61</b>	26.9	8.5	16.5	<b>52</b>	35.2	10.8	21.2	<b>67</b>
Fornito da fonte principale	419.3	518.9	217.6	<b>1156</b>	334.1	370.7	165.7	<b>871</b>	449.7	595.7	237.6	<b>1283</b>
- di cui appenninica	124.4	4.6	36.9	<b>166</b>	126.1	4.5	38.1	<b>169</b>	109.7	3.6	33.0	<b>146</b>
- di cui Po	295.0	514.2	180.6	<b>990</b>	208.0	366.3	127.6	<b>702</b>	340.0	592.1	204.6	<b>1137</b>
Fornito da fonte second. sup.	6.9	2.7	20.5	<b>30</b>	4.7	0.7	16.7	<b>22</b>	6.6	4.6	20.7	<b>32</b>
Fornito da fonte second. sott.	7.1	0.0	0.0	<b>7</b>	4.8	0.0	0.0	<b>5</b>	8.3	0.0	0.0	<b>8</b>
Prelevato superf. per confr.	436.0	521.5	227.1	<b>1185</b>	350.0	371.5	170.2	<b>892</b>	463.2	600.3	250.8	<b>1314</b>
Dato del Consorzio (*)	428.1	518.0	203.9	<b>1150</b>	345.7	377.2	136.5	<b>859</b>	470.8	592.7	223.8	<b>1287</b>
Deficit su acque sup. appena.	67.4	0.0	4.0	<b>71</b>	30.7	0.0	1.6	<b>32</b>	107.0	0.0	6.4	<b>113</b>
Deficit conseguente al campo	30.4	0.0	2.2	<b>33</b>	14.4	0.0	0.8	<b>15</b>	48.8	0.0	3.6	<b>52</b>
Deficit con prelievi autonomi	29.5	0.0	2.1	<b>32</b>	13.9	0.0	0.8	<b>15</b>	47.6	0.0	3.5	<b>51</b>
Prelievi falde ambiti consortili per sopperire ai deficit	19.6	0.0	1.3	<b>21</b>	8.7	0.0	0.5	<b>9</b>	32.3	0.0	1.6	<b>34</b>
Probabili deficit residui	9.9	0.0	0.9	<b>11</b>	5.1	0.0	0.3	<b>5</b>	15.3	0.0	1.8	<b>17</b>

(\*) Manca la misura dei prelievi per la maggior parte delle aste appenniniche

**Tabella 32 Confronto tra i volumi provinciali degli ambiti consortili: anno medio, anno umido, anno secco**

PR	SAU irrigata	Dotazione di base reale alla coltura	Anno medio							Anno 2010 - umido							Anno 2011 secco											
			Dotaz. reale all'azienda da approvvigion. consortili			Volume prelevato dai consorzi (+depurat.)		Porzione utilizzata dai depuratori		Volume autonomo da acqui. superf. (fluenti+accum.)		Volume totale da pozzi		Prelievo totale provinciale		Prelievo totale da Po		Dotaz. reale all'azienda da approvvigion. consortili			Volume prelevato dai consorzi (+depurat.)		Volume totale da pozzi		Prelievo totale provinciale		Prelievo totale da Po	
			(ha)	(m <sup>3</sup> /ha)	(m <sup>3</sup> /ha)	(Mm <sup>3</sup> /anno)							(m <sup>3</sup> /ha)	(Mm <sup>3</sup> /anno)						(m <sup>3</sup> /ha)	(Mm <sup>3</sup> /y)							
PC	41922	2291	2879	84	1	11	79	<b>174</b>	33	2232	80	58	<b>147</b>	27	3476	81	99	<b>194</b>	37									
PR	27146	2060	2498	38	8	10	50	<b>99</b>	5	1869	37	37	<b>82</b>	4	3016	35	63	<b>111</b>	5									
RE	34542	2169	3267	157	12	5	27	<b>189</b>	130	2383	119	18	<b>141</b>	92	3944	172	34	<b>213</b>	150									
MO	23895	2169	3228	140	11	5	15	<b>159</b>	115	2303	102	11	<b>117</b>	79	3897	154	19	<b>179</b>	132									
BO	24180	1950	3320	99	12	9	15	<b>123</b>	73	2505	78	11	<b>96</b>	50	3799	109	17	<b>137</b>	86									
FE	60788	3288	5656	539	10	7	6	<b>551</b>	537	4043	382	4	<b>391</b>	381	6837	621	7	<b>637</b>	620									
RA	34061	2033	3105	103	5	15	22	<b>141</b>	91	2232	74	16	<b>102</b>	63	3553	114	25	<b>156</b>	103									
FC	9228	2372	3514	24	2	4	11	<b>39</b>	23	2662	18	8	<b>29</b>	17	4021	26	12	<b>43</b>	26									
RN	1859	1717	3495	1	0	2	5	<b>8</b>	0	2651	1	3	<b>6</b>	0	4000	1	6	<b>9</b>	0									
<b>Totale</b>	<b>257621</b>	<b>2407</b>	<b>4028</b>	<b>1185</b>	<b>61</b>	<b>68</b>	<b>230</b>	<b>1482</b>	<b>1007</b>	<b>2924</b>	<b>892</b>	<b>168</b>	<b>1111</b>	<b>711</b>	<b>4816</b>	<b>1314</b>	<b>283</b>	<b>1678</b>	<b>1159</b>									

### 3.6.4 Evoluzione dei fabbisogni e dei prelievi irrigui

Nella Tabella 33 i volumi relativi alle richieste irrigue delle aziende e quelli prelevati al 2010 sono stati confrontati con quelli del Piano Acque del 1978 e del precedente PTA del 2005. Per il 1975-'80 le valutazioni disponibili sui volumi prelevati alle superfici irrigue sottese da schemi consortili: pertanto si ritiene corretta la valutazione del prelievo irriguo da Po sia veritiero, mentre si stimano approvvigionamenti di acque superficiali di tipo autonomo di ulteriori 70 Mm<sup>3</sup>/anno.

Tabella 33 Evoluzione dei volumi irrigui medi richiesti dalle aziende e prelevati dalle diverse fonti (Mm<sup>3</sup>/anno)

Anno	Areale	Superficie irrigata (ha)	Volume richiesto dalle aziende	Volume prelevato da acque superficiali	- di cui porzione da Po	Volume prelevato da acque sotterranee
1975-80	Emiliano da PC a MO	159279	Non disponibile	391	146	101
	Ferrarese	36161	Non disponibile	499	499	0
	Bolognese-romagnolo	40488	Non disponibile	(*) 35	(*) 20	41
	<b>Totale</b>	<b>235928</b>		(**) <b>925</b>	<b>665</b>	<b>142</b>
2000	Emiliano da PC a MO	120886	343	436	252	132
	Ferrarese	68268	286	519	507	3
	Bolognese-romagnolo	63225	173	237	140	67
	<b>Totale</b>	<b>252379</b>	<b>802</b>	<b>1192</b>	<b>899</b>	<b>202</b>
2010	Emiliano da PC a MO	127504	357	450	283	171
	Ferrarese	60788	338	545	537	6
	Bolognese-romagnolo	69329	213	257	187	53
	<b>Totale</b>	<b>257621</b>	<b>907</b>	<b>1253</b>	<b>1007</b>	<b>230</b>

(\*) Volume minimale valutato sulla base della superficie irrigua indicata – per la zona bolognese è il periodo di inizio dell'uso delle acque del CER e si è considerato un dato medio '80 di 20 Mm<sup>3</sup>/anno ad esso relativo (il dato medio '84-'86 è di circa 50 Mm<sup>3</sup>/anno.  
(\*\*) Il volume prelevato da acque superficiali risulta sottostimato in quanto la dettagliata ricognizione a suo tempo effettuata per i prelievi superficiali ha riguardato i soli ambiti consortili e non gli approvvigionamenti autonomi da corsi d'acqua e invasi.

### 3.6.5 Verifica delle previsioni del PTA al 2008

Sono messi a confronto (Tabella 34) il quadro conoscitivo al 2010 e le previsioni di Piano al 2008; non si ritengono utili specifiche ricostruzioni per il 2008 in relazione al ridotto scostamento temporale 2008-2010 e all'indisponibilità dei dati necessari per le stime derivanti dai censimenti ISTAT. Premesso che per alcune grandezze un contenuto scostamento è da ritenersi "fisiologico", si evidenzia che:

- le superfici irrigate sono allineate ai valori previsti dal PTA a livello regionale, con scostamenti significativi per alcune province (per RE si ritengono sottostimanti i dati ISTAT 2000);
- le dotazioni irrigue evidenziano valori frequentemente superiori a quelli previsti, in relazione a variazioni del mix colturale e delle condizioni climatiche (che il PTA presumeva stazionarie);
- i rendimenti legati all'efficienza di adacquamento risultano allineati alle previsioni; scostamenti significativi si evidenziano per il rendimento della funzionalità irrigua delle reti, in relazione sia a minori disponibilità di risorsa appenninica, sia a previsioni di interventi migliorativi sulle reti effettuati solo occasionalmente e localmente;
- riguardo agli approvvigionamenti dei Consorzi, i volumi relativi al Fiume Po sono sensibilmente superiori a quelli previsti, mentre inferiori sono quelli di acque appenniniche in relazione a condizioni climatiche più sfavorevoli;
- allineati alle previsioni sono gli usi di acque reflue dei depuratori civili;
- superiori alle previsioni sono gli approvvigionamenti autonomi di acque appenniniche, in relazione sia allo sviluppo di piccoli invasi aziendali o interaziendali, sia all'affinamento dei dati ISTAT che rende più corretta e completa la stima delle forme di approvvigionamento;
- gli emungimenti di acque di falda sono leggermente superiori alle previsioni, essenzialmente in ragione di maggiori necessità irrigue alle colture.

Tabella 34 Confronto fra le principali grandezze di riferimento indicate nelle previsioni del PTA al 2008 e la ricostruzione del quadro conoscitivo al 2010

Provincia	SAU irrigata (ha)	Dotazione di base reale alla coltura (m <sup>3</sup> /ha/y)	Dotaz. reale all'azienda da approv. consortili (m <sup>3</sup> /ha/y)	Rendimento legato all'efficienza di adacquam. %	Dotaz. reale al campo da approv. autonomi (m <sup>3</sup> /ha/y)	Volume aziendale richiesto ai consorzi (Mm <sup>3</sup> /y)	Volume aziendale fornito dai consorzi (Mm <sup>3</sup> /y)	Rendimento funzionalità irrigua rete consorziale %	Volume prelevato dai consorzi (+depurat.) (Mm <sup>3</sup> /y)	Stima porzione utilizzata dai depuratori (Mm <sup>3</sup> /y)	Vol. auton. acque sup. (fluente + accumuli) (Mm <sup>3</sup> /y)	Volume totale da pozzi (Mm <sup>3</sup> /y)	Prelievo tot. provinciale (Mm <sup>3</sup> /y)
<b>AL 2010</b>													
Piacenza	41922	2291	2879	80%	2643	43.1	29.8	35%	84.3	1.2	10.8	79	174
Parma	27146	2060	2498	79%	2456	15.6	11	29%	38.2	7.6	10.5	50	99
Reggio-Emilia	34542	2169	3267	74%	2907	90.8	79.5	51%	156.8	12.1	5.3	27	189
Modena	23895	2169	3228	79%	2594	55.3	54.1	39%	139.6	10.6	4.7	15	159
Bologna	24180	1950	3320	82%	2404	53.5	52.6	53%	99.1	11.8	9.1	15	123
Ferrara	60788	3288	5656	78%	3690	326.1	326.1	61%	538.6	10.5	6.9	6	551
Ravenna	34061	2033	3105	85%	2486	68.1	67.7	65%	103.4	5.3	15.3	22	141
Forli'-Cesena	9228	2372	3514	84%	2859	17.8	17.6	75%	23.5	2.0	4.2	11	39
Rimini	1859	2722	3495	82%	3489	1.3	0.6	51%	1.2	0.0	1.5	5	8
<b>Totale o media</b>	<b>257621</b>	<b>2414</b>	<b>4028</b>	<b>79%</b>	<b>2631</b>	<b>672</b>	<b>639</b>	<b>54%</b>	<b>1185</b>	<b>61.1</b>	<b>68.3</b>	<b>229</b>	<b>1482</b>
<b>PREVISIONI PTA AL 2008</b>													
Piacenza	47423	1909	2715	79%	2153	90	51	74%	69	1.9	2.1	64	135
Parma	27219	1948	2665	79%	2192	49	28	63%	45	9.9	0.7	39	85
Reggio Emilia	30335	2513	4125	74%	3368	105	73	44%	166	9.8	0.8	38	205
Modena	23194	1937	3008	80%	2530	56	51	51%	100	6.4	1.3	14	115
Bologna	24214	1912	2660	83%	2553	49	47	48%	98	18.5	3.8	20	122
Ferrara	66443	2414	3797	75%	2573	245	245	52%	470	10.1	0.1	3	473
Ravenna	27795	1824	2416	86%	2411	45	42	60%	70	5.8	3.6	22	96
Forli-Cesena	11673	2136	2632	84%	2686	17	16	65%	25	2.1	4.1	12	41
Rimini	1909	2311	2773	82%	3237	0.8	0.6	70%	1	0.0	0.4	6	7
<b>Totale o media</b>	<b>260205</b>	<b>2119</b>	<b>3230</b>	<b>79%</b>	<b>2468</b>	<b>656</b>	<b>554</b>	<b>54%</b>	<b>1044</b>	<b>65</b>	<b>17</b>	<b>217</b>	<b>1279</b>
<b>SCOSTAMENTI PERCENTUALI</b>													
Piacenza	-12%	20%	6%	1%	23%	-52%	-42%	-53%	22%	-37%	414%	25%	29%
Parma	0%	6%	-6%	0%	12%	-68%	-61%	-54%	-15%	-23%	1400%	29%	16%
Reggio Emilia	14%	-14%	-21%	0%	-14%	-14%	9%	16%	-6%	23%	563%	-31%	-8%
Modena	3%	12%	7%	-1%	3%	-1%	6%	-24%	40%	66%	262%	6%	39%
Bologna	0%	2%	25%	-1%	-6%	9%	12%	10%	1%	-36%	139%	-25%	1%
Ferrara	-9%	36%	49%	3%	43%	33%	33%	17%	15%	4%	6800%	119%	17%
Ravenna	23%	11%	29%	-1%	3%	51%	61%	8%	48%	-9%	325%	-1%	46%
Forli-Cesena	-21%	11%	34%	0%	6%	5%	10%	15%	-6%	-5%	2%	-6%	-6%
Rimini	-3%	18%	26%	0%	8%	63%	0%	-27%	20%	0%	275%	-17%	9%
<b>Totale o media</b>	<b>-1%</b>	<b>14%</b>	<b>25%</b>	<b>0%</b>	<b>7%</b>	<b>2%</b>	<b>15%</b>	<b>0%</b>	<b>14%</b>	<b>-6%</b>	<b>302%</b>	<b>6%</b>	<b>16%</b>

### **3.7 ALTRI USI NON COMPUTATI NEI BILANCI IDRICI**

Sono effettuate stime speditive circa la possibile entità di usi non computati nei bilanci idrici. Sono considerati, in particolare, i consumi acquedottistici connessi ad abitazioni non servite dal Servizio di acquedotto, i consumi connessi ai pozzi domestici, gli usi connessi alle attività commerciali (essenzialmente frigoconservazione), gli impieghi connessi al settore dei servizi (comprensivi del mantenimento delle aree a verde pubbliche e private). Tali usi sono esclusi dalla computazione dei bilanci idrici in ragione della loro modesta entità e delle forti incertezze nella loro stima.

#### **Consumi civili connessi ad abitazioni e utenze non servite da acquedotti in gestione al SII**

In relazione al quadro conoscitivo relativo al settore civile si valuta che, al 2010, circa 60'000 residenti non siano serviti da acquedotti connessi al SII; in particolare sono individuate circa 575 località ISTAT non servite (generalmente di proporzioni molto modeste: numero medio di residenti pari a 31). I consumi idrici connessi ai residenti non serviti sono stimati considerando dotazioni idriche allineate a quelle dei comuni di appartenenza, giungendo a valutare circa 10 Mm<sup>3</sup>/anno (si assume che gli approvvigionamenti risultino allineati ai consumi); circa l'80% di tali consumi sono riferibili agli areali montani delle provincie di Piacenza, Parma, Reggio-Emilia e Modena. Le utenze civili non servite dal SII sono ritenute in progressiva riduzione: al 2000 si valutava che gli usi civili esterni ai SII ammontassero a 15 m<sup>3</sup>/anno.

#### **Consumi connessi ai pozzi domestici**

È stata condotta una stima di larga massima dei consumi relativi ai pozzi domestici, connessi ad usi per l'irrigazione di orti e giardini privati, il lavaggio di veicoli, di marciapiedi e aree pavimentate esterne, piccole piscine private; si sottolinea che l'orticoltura praticata come attività produttiva è computata nell'ambito degli usi irrigui. Le stime sono basate sulla valutazione dell'estensione delle superfici connesse ad aree verdi e mantenute irrigate e di idonee dotazioni irrigue, ritenendo gli usi irrigui largamente prevalenti. Viene fatto riferimento ai dati Corine relativi all'uso del suolo (Edizione maggio 2011), assommando le superfici connesse a tessuto residenziale; ipotizzando opportune percentuali di superficie verde mantenuta irrigata si stimano circa 9'500 ha di verde urbano residenziale mantenuto correntemente irrigato e un fabbisogno idrico complessivo di 24 Mm<sup>3</sup>/anno. Riguardo il territorio rurale dai dati ISTAT si può ricavare una presenza di circa 190'000 edifici residenziali; con analoghe ipotesi circa la superficie verde di pertinenza mantenuta irrigata si valutano fabbisogni di circa 12 Mm<sup>3</sup>/anno. Nel totale si stima un consumo idrico di circa 36 Mm<sup>3</sup>/anno.

Riguardo le forme di approvvigionamento, si ritiene che negli areali montani e collinari le forniture dall'acquedottistica civile coprano una considerevole quota dei fabbisogni, mentre nella pianura sia l'approvvigionamento con pozzi ad essere preponderante. Si stimano emungimenti dall'acquifero principale di pianura di 7.5 Mm<sup>3</sup>/anno e dall'acquifero freatico superficiale di 13 Mm<sup>3</sup>/anno, e approvvigionamenti da pozzi e sorgenti montano collinari di 2.5 Mm<sup>3</sup>/anno.

#### **Consumi connessi ad usi turistici nel litorale costiero**

Nel litorale la presenza di numerosissime strutture turistiche ha determinato, nel passato, la perforazione di molti pozzi privati che approvvigionavano alberghi e stabilimenti balneari. Attualmente si ritiene molto ridimensionato l'utilizzo di acque di falda per usi turistici, ritenendosi plausibile il permanere dell'approvvigionamento autonomo per gli usi non potabili degli stabilimenti balneari (docce, irrigazione di aree verdi, lavaggi vari) e per le piscine e le aree verdi delle strutture ricettive.

Si stimano in circa 2 Mm<sup>3</sup>/anno i possibili emungimenti di acque di falda connessi alle circa 2'500 strutture ricettive gestite in forma imprenditoriale presenti. Dai dati SISTEB sono individuabili circa 600 risorse riferibili a stabilimenti balneari, con valori medi/mediani della portata assentita pari a circa

1 l/s. In alcuni comuni il numero di risorse si sovrappone sostanzialmente con quello degli stabilimenti balneari, altrove il numero risorse è anche molto inferiore al numero di stabilimenti. Cautelativamente si stima la presenza di approvvigionamenti da pozzo pari a 3'600 m<sup>3</sup>/anno/stabilimento per tutti circa 1'300 stabilimenti presenti balneari, per un totale di poco meno di 5 Mm<sup>3</sup>/anno.

### Consumi connessi ad altri usi non conservativi

Si considerano essenzialmente gli usi irrigui per il mantenimento di aree verdi connesse ad attività produttive classificabili secondo Ateco 2007 come Servizi (spazi annessi a siti commerciali, ad amministrazioni, ad impianti sportivi, turistici, ecc). Dai dati Corine si può ipotizzare la presenza a livello regionale di circa 5'000 ha mantenuti irrigati, per un fabbisogno idrico complessivo di circa 13 Mm<sup>3</sup>/anno e emungimenti dall'acquifero principale di pianura di 3 Mm<sup>3</sup>/anno e dall'acquifero freatico di 4.5 Mm<sup>3</sup>/anno, nonché approvvigionamenti da pozzi e sorgenti montano collinari per 1 Mm<sup>3</sup>/anno. A tali volumi si assommano i circa 14 Mm<sup>3</sup>/anno stimati riferibili alle attività connesse alla frigoconservazione (si veda il Par. 3.4.2). Ulteriori impieghi di entità non trascurabile, ma di valutazione molto problematica, possono essere ritenuti associabili a piscine pubbliche, a impianti di condizionamento, ecc<sup>35</sup>.

### Entità complessiva degli usi non ricompresi nei bilanci idrici

Nel totale si vanno a stimare approvvigionamenti dall'ambiente dell'ordine dei 60 Mm<sup>3</sup>/anno, dei quali circa 28 Mm<sup>3</sup>/anno possono essere ritenuti riferibili all'acquifero principale di pianura e 24 Mm<sup>3</sup>/anno a quello freatico. Si veda il prospetto riassuntivo sotto riportato.

Tipo di uso	Emungimenti da freatico di pianura	Emungimenti acquiferi profondi	Altre fonti
Usi connessi alla frigoconservazione		14 Mm <sup>3</sup> /anno	
Usi civili esterni al servizio di acquedotto	1.5 Mm <sup>3</sup> /anno	1.5 Mm <sup>3</sup> /anno	7.5 Mm <sup>3</sup> /anno
Pozzi domestici	13 Mm <sup>3</sup> /anno	7.5 Mm <sup>3</sup> /anno	2.5 Mm <sup>3</sup> /anno
Usi turistici costieri	5 Mm <sup>3</sup> /anno	2 Mm <sup>3</sup> /anno	
Altri usi non conservativi	5 Mm <sup>3</sup> /anno	3.5 Mm <sup>3</sup> /anno	1 Mm <sup>3</sup> /anno
<b>TOTALE</b>	<b>24.5 Mm<sup>3</sup>/anno</b>	<b>28.5 Mm<sup>3</sup>/anno</b>	<b>10.5 Mm<sup>3</sup>/anno</b>

Si osserva che, nonostante si tratti di quantitativi non trascurabili, rappresenterebbero comunque, complessivamente, circa il 2.5% degli approvvigionamenti totali (circa il 4% con riferimento agli emungimenti di acque di falda dall'acquifero principale).

<sup>35</sup> Una verifica delle stime essere compiuta sulla base dei dati SISTEB: delle quasi 1'600 risorse riferibili ad usi non riconducibili a quelli computati nei bilanci idrici, circa 620 hanno come titolari amministrazioni pubbliche e sono riferibili ad irrigazione di verde pubblico e/o gestione di strutture sportive, altre circa 160 sono riferibili a titolari privati che gestiscono strutture sportive, le restanti circa 800 hanno come titolari privati e usi molto frequentemente riferibili a irrigazione. I valori mediani delle portate assentite sono 1.0 l/s, portando ad una stima indicativa degli usi pari a circa 10 Mm<sup>3</sup>/anno, sostanzialmente coerente con i valori precedentemente stimati.

### 3.8 SINTESI ED EVOLUZIONE DEI CONSUMI E DEI PRELIEVI

I risultati delle valutazioni dei consumi e dei prelievi civili, industriali, zootecnici ed irrigui, sono strutturati in un database georeferenziato. I dati fanno riferimento ai consumi e prelievi riferibili al territorio della regione Emilia-Romagna, risultando escluse le porzioni extraregionali dei bacini. Si è voluto pervenire ad una base dati interamente composta da elementi puntuali, pertanto si è provveduto a “rendere puntuali” tutti i consumi e i prelievi definiti, in relazione all’approccio metodologico seguito, per elementi di tipo “area” (località ISTAT, territorio comunale). Al riguardo:

- **settore civile:** i consumi sono ripartiti sulle sezioni di censimento relative alle località ISTAT 2011 (circa 30'000), considerandoli localizzati sui baricentri delle stesse; i prelievi sono qualificati per pozzo/campo pozzi, sorgente/gruppo di sorgenti, derivazione (nel totale circa 1'500);
- **settore industriale:** sono identificati singolarmente i siti maggiormente idroesigenti (circa 2'100); per i consumi e i prelievi considerati in forma aggregata i valori comunali sono ripartiti sui pozzi/sorgenti/derivazioni censiti SISTEB (nel totale circa 4'400);
- **settore zootecnico:** i consumi e prelievi comunali sono ripartiti sui pozzi/sorgenti/derivazioni SISTEB (nel totale circa 3'100);
- **settore irriguo:** i consumi sono ripartiti sui nodi (circa 14'000) di una maglia a passo chilometrico che ricadono in aree agricole (da cartografia Corine Edizione maggio 2011); i prelievi consortili sono qualificati per pozzo/derivazione (nel totale circa 130); i prelievi autonomi comunali sono ripartiti sui pozzi/sorgenti/derivazioni SISTEB (nel totale circa 20'000).

Nella Figura 52 e nella Figura 53 sono fornite rappresentazioni cartografiche della distribuzione spaziale dei consumi e dei prelievi (sulla base di una riaggregazione sui nodi di una maglia quadrata di lato 2 km per rendere maggiormente leggibile la rappresentazione). È possibile attribuire ad ogni punto di consumo o prelievo, reale o fittizio, il relativo bacino o corpo idrico superficiale di riferimento effettuando sovrapposizioni digitali con le relative cartografie. Con analoghe sovrapposizioni è possibile attribuire il corpo idrico sotterraneo montano di riferimento per le captazioni di sorgenti e i pozzi esterni all’acquifero principale di pianura. Per i pozzi di pianura l’attribuzione ai corpi idrici sotterranei sfruttati è effettuata, considerando anche la profondità dei pozzi, nell’ambito del Cap. 2; al riguardo sono state effettuate alcune elaborazioni finalizzate a integrarne le risultanze, in relazione alla circostanza che la schematizzazione implementa nel modello non è, inevitabilmente, completamente sovrapponibile con la geometria dei corpi idrici sotterranei (si veda il Par. 2.2.2).



Figura 52 Distribuzione consumi e settore d'uso prevalente: verde uso prevalente irriguo; rosso uso prevalente industriale; azzurro uso prevalente civile (dimensioni proporzionali al cubo dei volumi)

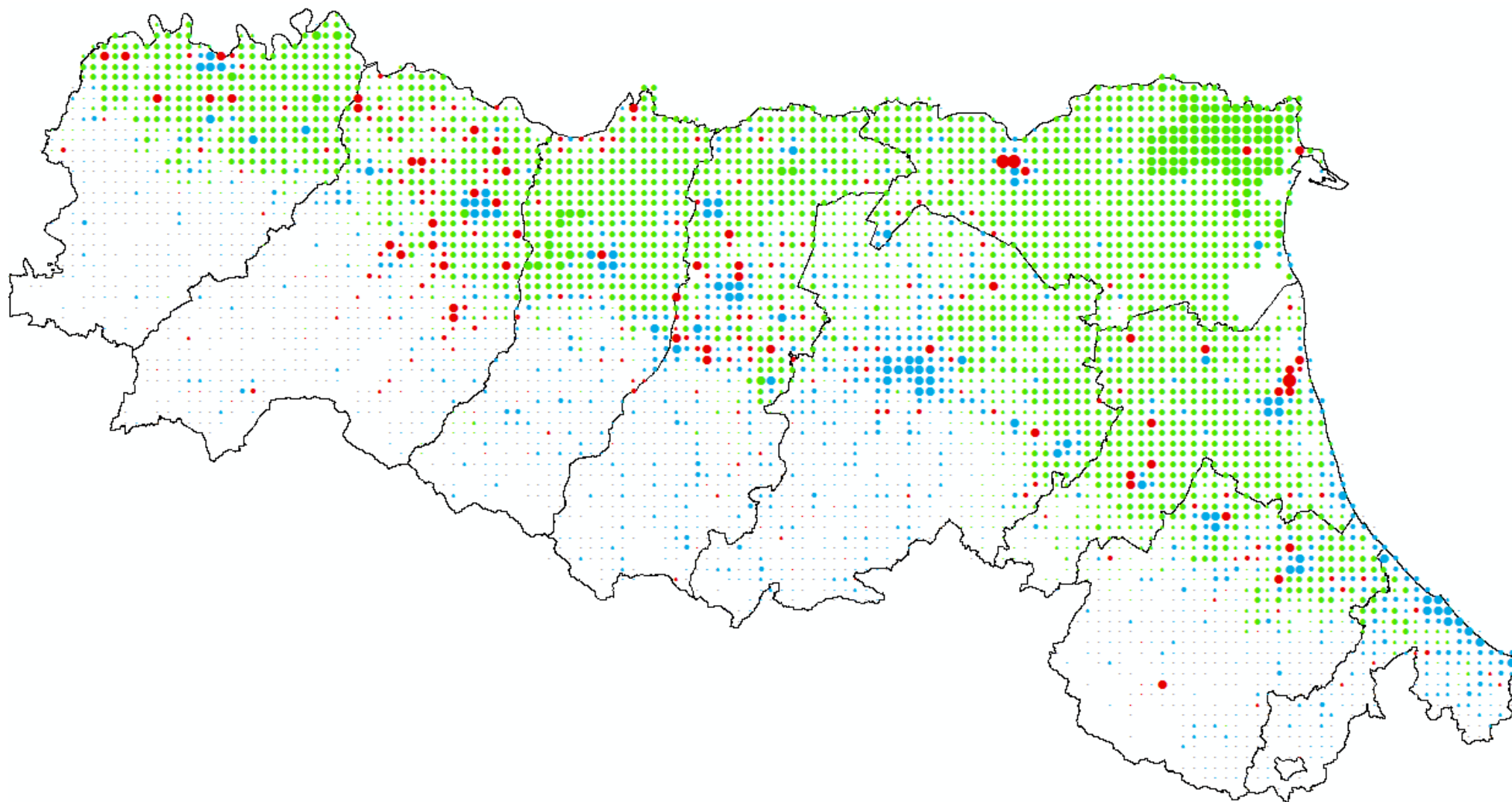
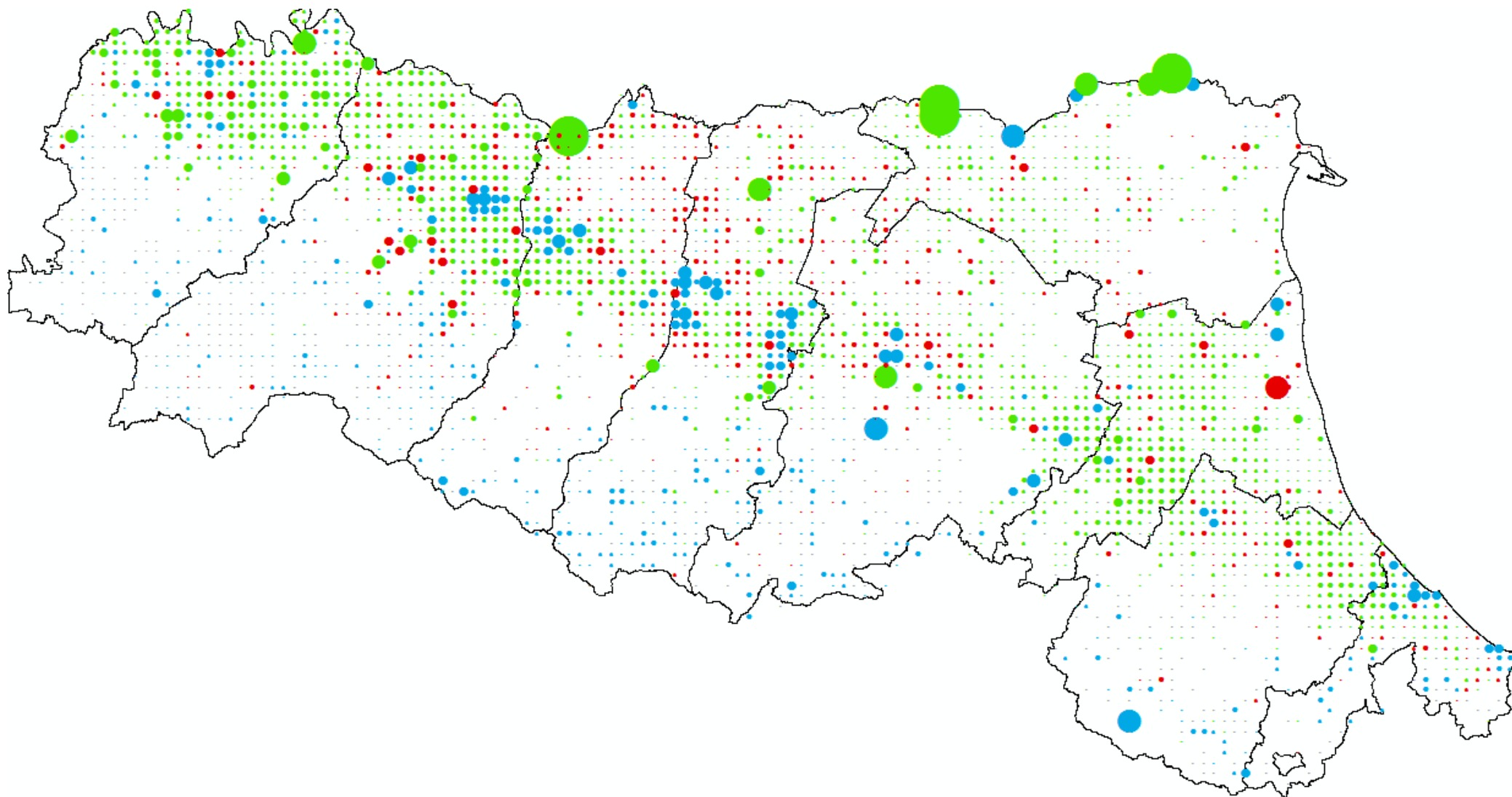


Figura 53 Distribuzione dei prelievi e settore d'uso prevalente: **verde** uso prevalente irriguo; **rosso** uso prevalente industriale; **azzurro** uso prevalente civile (dimensioni proporzionali a cubo dei volumi)



### 3.8.1 Sintesi per areali provinciali

Nella Tabella 35 sono riepilogati i consumi provinciali per i diversi settori d'uso. Riguardo agli usi irrigui si ricorda che si tratta dei valori "al campo", ovvero al netto delle perdite nelle reti consortili e aziendali ma al lordo del rendimento connesso ai sistemi di adacquamento praticati. Per i settori industriali e zootecnici sono riportati sia i consumi complessivi sia quelli al netto delle forniture dell'acquedottistica civile (i totali considerano i valori al netto).

Tabella 35 Consumi provinciali alle utenze al 2010 per i diversi settori d'uso (Mm<sup>3</sup>/anno)

Provincia	Civili	Industriali		Zootecnici		Irrigui	Totali
		Totali	Al netto forniture acq. civile	Totali	Al netto forniture acq. civile		
<b>PC</b>	25	17	14	3	2.3	111	152
<b>PR</b>	35	48	42	5.2	4.1	66	147
<b>RE</b>	33	24	19	6.7	5	108	165
<b>MO</b>	51	30	23	5.3	3.9	72	150
<b>BO</b>	79	19	13	1.6	1.2	74	168
<b>FE</b>	31	36	33	0.8	0.6	338	403
<b>RA</b>	32	37	35	1	0.7	101	168
<b>FC</b>	27	12	9	2.4	1.7	31	70
<b>RN</b>	32	3	2	0.4	0.3	6	41
<b>Totale</b>	<b>345</b>	<b>226</b>	<b>191</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>907</b>	<b>1464</b>
<i>Incidenza sul totale</i>	<b>24%</b>		<b>13%</b>		<b>1%</b>	<b>62%</b>	
<i>Stima errori scala provinciale</i>	$\pm 0\%$	$\pm 15\%$	$\pm 15\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$

Poiché non necessariamente gli ambiti territoriali (amministrativi o idrografici/idrologici) di consumo corrispondono a quelli di provenienza della risorsa, si forniscono informazioni sia riguardo ai quantitativi necessari per approvvigionare le utenze, sia gli effettivi prelievi localizzati negli ambiti stessi. Nel primo caso (Tabella 36) si parla di approvvigionamenti (o di consumi lordi alla fonte), nel secondo caso (Tabella 37) più propriamente di prelievi (dall'ambiente). Si segnala che le fonti non convenzionali di Tabella 36 sono relative al recupero irriguo di reflui depurati scaricati nella rete drenante superficiale utilizzata anche per gli approvvigionamenti gli usi irrigui<sup>36</sup>. Per le acque sotterranee le differenze fra i valori riportati nelle due tabelle sono minime, mentre importanti sono quelle connesse alle acque superficiali in relazione, in particolare, agli schemi di distribuzione del CER e dell'Acquedotto della Romagna. I valori di Tabella 37 sono al netto dei volumi connessi alle fonti non convenzionali (i totali sono quindi inferiori di circa 61 Mm<sup>3</sup>/anno). Si ricorda che i circa 17 Mm<sup>3</sup>/anno di emungimenti per uso civile in provincia di Ferrara sono riferibili a acquiferi che appaiono presentare, in termini di rapporti idrometrici, una significativa relazione con l'alveo del fiume Po.

<sup>36</sup> I reflui sono scaricati in CIS come da relativa autorizzazione; eventuali usi a valle dello scarico, sono di fatto da considerarsi come prelievi da acque superficiali (non si applica il Decreto 12 giugno 2003, n.185., relativo al riuso diretto) e sono normativamente regolati come tali: i privati che intendono utilizzare tali scarichi devono richiedere una autorizzazione al prelievo di acque pubbliche (anche se i Consorzi che gestiscono canali irrigui che ricevono tali scarichi li considerano "di loro disponibilità"). D'altra parte si tratta di quantitativi non connessi al regime idrologico dei corsi d'acqua e, la loro computazione porterebbe ad un doppio conteggio delle risorse naturali (tali reflui sono originati da prelievi dall'ambiente).

**Tabella 36 Approvvigionamenti provinciali di acque superficiali e sotterranee per i diversi settori d'uso (Mm<sup>3</sup>/anno)**

Prov.	TOTALI (SUP+SOT+Non convenzionali)					SUP					SOT					Non conv. (riuso reflui)
	Civili	Industr. (netto acq. civ.)	Zootecn. (netto acq. civ.)	Irrigui	Totale	Civili	Industr. (netto acq. civ.)	Zootecn. (netto acq. civ.)	Irrigui	Totale	Civili	Industr. (netto acq. civ.)	Zootecn. (netto acq. civ.)	Irrigui	Totale	
PC	37	14	2.3	176	<b>229</b>	9	2	0.5	95	<b>107</b>	28	12	1.8	79	<b>121</b>	1
PR	59	42	4.1	107	<b>211</b>	10	5	1	49	<b>65</b>	49	37	3.1	50	<b>139</b>	8
RE	49	19	5	201	<b>274</b>	10	1	1.4	162	<b>175</b>	40	18	3.6	27	<b>87</b>	12
MO	81	23	3.9	170	<b>278</b>	12	1	1.5	144	<b>160</b>	68	22	2.4	15	<b>107</b>	11
BO	112	13	1.2	135	<b>261</b>	61	3	0.4	108	<b>173</b>	51	10	0.8	15	<b>77</b>	12
FE	48	33	0.6	562	<b>644</b>	32	28	0.2	545	<b>605</b>	17	6	0.4	6	<b>29</b>	11
RA	42	35	0.7	146	<b>223</b>	40	23	0.4	119	<b>183</b>	2	11	0.3	22	<b>35</b>	5
FC	36	9	1.7	41	<b>87</b>	27	4	0.8	28	<b>60</b>	8	6	0.9	11	<b>25</b>	2
RN	43	2	0.3	8	<b>53</b>	18	0	0.2	3	<b>21</b>	25	2	0.1	5	<b>32</b>	0
<b>Totale</b>	<b>507</b>	<b>191</b>	<b>20</b>	<b>1'544</b>	<b>2'261</b>	<b>220</b>	<b>68</b>	<b>6</b>	<b>1'254</b>	<b>1'548</b>	<b>287</b>	<b>123</b>	<b>13</b>	<b>229</b>	<b>652</b>	<b>61</b>

*Inc. fonti* 68% 29% 3%  
*Inc. settori* 22% 8% 1% 68% 14% 4% 0% 81% 44% 19% 2% 35%

**Tabella 37 Prelievi nei territori provinciali di acque superficiali e sotterranee per i diversi settori d'uso (Mm<sup>3</sup>/anno)**

Prov.	TOTALI (SUP+SOT)					SUP					SOT				
	Civili	Industr. (netto acq. civ.)	Zootecn. (netto acq. civ.)	Irrigui	Totale	Civili	Industr. (netto acq. civ.)	Zootecn. (netto acq. civ.)	Irrigui	Totale	Civili	Industr. (netto acq. civ.)	Zootecn. (netto acq. civ.)	Irrigui	Totale
PC	37	14	2	172	<b>226</b>	9	2	1	93	<b>105</b>	28	12	2	79	<b>121</b>
PR	59	42	4	94	<b>199</b>	10	5	1	44	<b>60</b>	49	37	3	50	<b>139</b>
RE	57	19	5	208	<b>289</b>	10	1	1	181	<b>194</b>	47	18	4	27	<b>95</b>
MO	78	23	4	146	<b>251</b>	12	1	2	131	<b>146</b>	66	22	2	15	<b>105</b>
BO	103	13	1	51	<b>169</b>	58	3	0	37	<b>98</b>	45	10	1	15	<b>71</b>
FE	53	33	1	734	<b>821</b>	37	28	0	728	<b>793</b>	17	6	0	6	<b>29</b>
RA	17	35	1	47	<b>99</b>	15	23	0	26	<b>64</b>	2	11	0	22	<b>35</b>
FC	69	9	2	23	<b>103</b>	61	4	1	12	<b>78</b>	8	6	1	11	<b>25</b>
RN	29	2	0	7	<b>39</b>	4	0	0	3	<b>7</b>	25	2	0	5	<b>32</b>
<b>Totale</b>	<b>503</b>	<b>191</b>	<b>20</b>	<b>1'483</b>	<b>2'197</b>	<b>216</b>	<b>68</b>	<b>6</b>	<b>1'254</b>	<b>1'545</b>	<b>287</b>	<b>123</b>	<b>13</b>	<b>229</b>	<b>652</b>
Extraregione	3.5	0	0	0	3.5	3.5	0	0	0	3.5	0	0	0	0	0

*Inc. fonti* 23% 9% 1% 68% 14% 4% 0% 81% 44% 19% 2% 35%

### 3.8.2 Sintesi per areali idrografici e idrologici

Nella Tabella 38, nella Tabella 39 e nella Tabella 40 sono sintetizzati i volumi complessivi connessi ai consumi per i diversi usi e ai prelievi da derivazioni, pozzi e sorgenti, rispettivamente, sui principali bacini, dai corpi idrici sotterranei montani e di pianura.

**Tabella 38 Consumi e prelievi sui bacini principali afferenti in Po o in Adriatico (Mm<sup>3</sup>/anno) - solo Emilia-Romagna**

Bacino	Usi					Forma di prelievo			
	Civili	Industriali	Irrigui	Zootecnici	Totali	Derivazioni	Pozzi	Sorgenti	Totale <sup>1</sup>
Bardonezza-Loggia	2.2	1.7	11.8	0.4	<b>16</b>	0.0	16.1	0.0	<b>16</b>
Tidone	2.8	0.4	11.9	0.1	<b>15</b>	10.9	3.9	0.3	<b>15</b>
Trebbia	5.9	1.9	36.8	0.2	<b>45</b>	27.3	16.1	1.4	<b>45</b>
Nure	8.1	2.7	19.7	0.2	<b>31</b>	11.9	17.1	1.6	<b>31</b>
Chiavenna	3.8	1.1	23.3	0.5	<b>29</b>	1.1	27.0	0.6	<b>29</b>
Arda-Fontana	6.4	2.9	36.5	1.0	<b>47</b>	16.4	29.7	0.7	<b>47</b>
Taro	20.4	16.4	32.8	1.9	<b>72</b>	16.5	50.9	4.2	<b>72</b>
Parma-Sissa Abate	23.8	14.7	35.1	1.2	<b>75</b>	16.4	55.5	2.9	<b>75</b>
Enza	26.7	8.6	45.2	1.6	<b>82</b>	29.8	51.1	1.0	<b>82</b>
Crostolo	18.8	6.5	31.6	1.6	<b>59</b>	15.4	43.2	0.0	<b>59</b>
Secchia	43.2	18.3	30.1	3.6	<b>95</b>	27.3	59.7	8.2	<b>95</b>
Panaro	61.4	15.5	38.8	2.6	<b>118</b>	27.0	82.3	9.0	<b>118</b>
C. Bianco/Giralda/Po di Volano	14.1	8.0	5.3	0.2	<b>28</b>	6.9	20.8	0.0	<b>28</b>
Burana – Navigabile	3.8	6.0	9.1	0.8	<b>20</b>	2.7	17.1	0.0	<b>20</b>
Reno	106.3	22.4	61.4	1.1	<b>191</b>	118.6	65.7	6.8	<b>191</b>
Destra Reno	7.1	8.9	19.5	0.3	<b>36</b>	4.8	31.0	0.0	<b>36</b>
Lamone	9.0	9.0	12.7	0.0	<b>31</b>	25.3	4.6	0.9	<b>31</b>
Candiano	0.0	1.6	6.6	0.2	<b>8</b>	2.4	6.0	0.0	<b>8</b>
Fiumi Uniti	62.5	3.6	9.0	0.6	<b>76</b>	63.6	10.4	1.6	<b>76</b>
Bevano	0.6	2.2	2.6	0.3	<b>6</b>	1.1	4.6	0.0	<b>6</b>
Savio	4.5	0.8	1.8	0.4	<b>7</b>	1.2	5.0	1.2	<b>7</b>
P.to Cesenatico-Rubicone-Uso	1.0	1.6	11.7	0.6	<b>15</b>	1.0	13.8	0.0	<b>15</b>
Marecchia	15.2	1.1	2.7	0.1	<b>19</b>	1.2	16.1	1.7	<b>19</b>
Marano-Tavollo	3.3	0.7	0.8	0.0	<b>5</b>	1.4	3.1	0.4	<b>5</b>
Po (CI direttam. connessi all'asta)	44.6	33.4	1044.6	0.2	<b>1123</b>	1100.4	22.4	0.0	<b>1123</b>
Tevere	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0</b>	0.0	0.0	0.1	<b>0</b>
Altri	11.1	2.0	2.3	0.0	<b>15</b>	0.0	15.4	0.0	<b>15</b>
<b>Totale</b>	<b>507</b>	<b>192</b>	<b>1544</b>	<b>20</b>	<b>2262</b>	<b>1531</b>	<b>689</b>	<b>43</b>	<b>2262</b>

<sup>1</sup> Comprensivo dei volumi da fonti non convenzionali (61 Mm<sup>3</sup>/anno); loro attribuzione a specifici areali imbriferi è critica essendo associate ai prelievi di acque superficiali che vanno ad integrare e non all'effettivo punto di "resa disponibilità". In relazione a ciò, ad esempio, i 21 Mm<sup>3</sup>/anno attribuiti al Po sono in effetti riferibili agli areali irrigui approvvigionati con acque di Po

**Tabella 39 Prelievi da pozzi e sorgenti per i diversi corpi idrici sotterranei montani (Mm<sup>3</sup>/anno)**

Corpo idrico		Civile		Altri usi		Totale	
Codice	Denominazione	Pozzi	Sorgenti	Pozzi	Sorgenti	Pozzi	Sorgenti
5010ER-AV2-VA	Depositi delle vallate appenniniche	5.4	0.3	10.7	0.5	16.1	0.8
6010ER-LOC3-CIM	Verucchio - M Fumaiolo	0.1	2.0	0.0	0.0	0.1	2.0
6020ER-LOC1-CIM	Castel del R.-Castrocaro T.-M Falterona-Mercato S.	3.3	3.3	0.6	0.2	3.9	3.5
6030ER-LOC1-CIM	Vezzano sul C. - Scandiano - Ozzano E. - Brisighella	0.0	0.4	0.1	0.0	0.1	0.4
6050ER-LOC1-CIM	M Marmagna-M Cusna-M Cimone-Corno alle S. ...	0.0	9.9	0.1	0.0	0.1	9.9
6060ER-LOC3-CIM	Suviana - Porretta Terme	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
6070ER-LOC3-CIM	Campolo - Collina - Monteacuto Ragazza	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2
6080ER-LOC1-CIM	Monghidoro	0.3	1.2	0.1	0.0	0.3	1.3
6090ER-LOC3-CIM	Pianoro - Sasso Marconi	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6100ER-LOC3-CIM	Pavullo - Zocca	0.1	5.9	0.1	0.1	0.3	6.0
6110ER-LOC3-CIM	Marzabotto	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2
6120ER-LOC3-CIM	Monteveglia - Calderino - Frassineto - Sas.	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
6130ER-LOC1-CIM	Castel di Casio - Camugnano	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6140ER-LOC1-CIM	Serramazzoni	0.1	1.4	0.1	0.0	0.2	1.4
6150ER-LOC3-CIM	Castellarano - Montebonello	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
6160ER-LOC1-CIM	Villa Minozzo - Toano - Prignano Secchia	0.0	2.3	0.1	0.1	0.2	2.4
6170ER-LOC1-CIM	M Prampa - Sologno - Secchio	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.7
6180ER-LOC1-CIM	Pievepelago - Sasso Tignoso - Piandelag.	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4
6190ER-LOC3-CIM	M Fuso - Castelnovo Monti - Carpineti	0.0	0.4	0.1	0.0	0.1	0.4
6200ER-LOC3-CIM	M Ventasso - Busana	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
6210ER-LOC1-CIM	Ramisetto	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2
6220ER-LOC1-CIM	Corniglio - Neviano Arduini	0.0	1.1	0.6	0.1	0.6	1.2
6230ER-LOC1-CIM	Calestano - Langhirano	1.8	1.2	0.4	0.1	2.2	1.3
6240ER-LOC1-CIM	Cassio	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2
6250ER-LOC3-CIM	Salsomaggiore	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
6260ER-LOC1-CIM	M Barigazzo	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4
6270ER-LOC1-CIM	M Molinatico - M Gottero - Passo del B.	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4
6280ER-LOC1-CIM	Passo della Cisa - Mormorola	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3
6290ER-LOC1-CIM	M Zuccone	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
6300ER-LOC1-CIM	M Orocco	0.0	0.6	0.1	0.0	0.1	0.7
6310ER-LOC1-CIM	Viano - Rossena	0.0	0.0	0.7	0.0	0.7	0.0
6320ER-LOC1-CIM	M Lama - M Menegosa	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3
6330ER-LOC1-CIM	Pellegrino Parmense	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.9
6340ER-LOC1-CIM	Bardi - Monte Carameto	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2
6350ER-LOC1-CIM	Varsi - Varano Melegari	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3
6360ER-LOC3-CIM	M. Penna - M. Nero - M. Ragola	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
6370ER-LOC1-CIM	Ferriere - M Aserei	0.1	1.6	0.0	0.0	0.1	1.6
6380ER-LOC3-CIM	M Armelio	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
6390ER-LOC1-CIM	M Alfeo - M Lesima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6400ER-LOC1-CIM	M Penice - Bobbio	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.6
6410ER-LOC3-CIM	Selva - Boccolo Tassi - Le Moline	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6420ER-LOC1-CIM	Farini - Bettola	0.1	0.8	0.0	0.0	0.1	0.8
6430ER-LOC1-CIM	Ottone - M delle Tane	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3
6440ER-LOC3-CIM	Val d'Aveto	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2
6450ER-LOC1-CIM	Passo della Cisa	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2
6460ER-LOC1-CIM	Bosco di Corniglio - M Fageto	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2
6470ER-LOC1-CIM	Pianello Val T. - Rivergaro - Ponte dell'Olio	0.3	0.2	0.3	0.0	0.6	0.2
6480ER-LOC1-CIM	Pecorara	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2
6490ER-LOC3-CIM	Val Senatello - M. Carpegna	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.2
<b>Totale</b>		<b>12</b>	<b>40</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>41</b>

**Tabella 40 Emungimenti dai corpi idrici sotterranei dall'acquifero principale di pianura per i diversi usi (Mm<sup>3</sup>/anno)**

<b>Codice Corpo idrico</b>	<b>Denominazione Corpo idrico</b>	<b>Civili</b>	<b>Industriali</b>	<b>Irrigui</b>	<b>Zootecnici</b>	<b>Totali</b>
IT080010ER-DQ1-CL	Conoide Tidone - libero	0.3	0.2	0.9	0.1	1.4
IT080032ER-DQ1-CL	Conoide Trebbia-Luretta - libero	5.0	3.4	9.9	0.2	18.6
IT080040ER-DQ1-CL	Conoide Nure - libero	1.6	2.0	6.4	0.3	10.3
IT080050ER-DQ1-CL	Conoide Arda - libero	0.0	0.1	2.6	0.1	2.7
IT080072ER-DQ1-CL	Conoide Taro-Parola - libero	15.1	4.5	8.6	0.6	28.8
IT080080ER-DQ1-CL	Conoide Parma-Baganza - libero	1.2	3.9	8.1	0.4	13.6
IT080090ER-DQ1-CL	Conoide Enza - libero	2.6	1.2	8.6	0.5	12.9
IT080100ER-DQ1-CL	Conoide Crostolo - libero	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2
IT080110ER-DQ1-CL	Conoide Tresinaro - libero	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2
IT080120ER-DQ1-CL	Conoide Secchia - libero	7.2	1.7	1.2	0.3	10.3
IT080130ER-DQ1-CL	Conoide Tiepido - libero	0.0	0.1	0.2	0.0	0.3
IT080140ER-DQ1-CL	Conoide Panaro - libero	12.3	1.8	3.8	0.2	18.2
IT080150ER-DQ1-CL	Conoide Samoggia - libero	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
IT080160ER-DQ1-CL	Conoide Reno-Lavino - libero	0.0	1.3	0.1	0.0	1.5
IT080170ER-DQ1-CL	Conoide Savena - libero	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2
IT080192ER-DQ1-CL	Conoide Zena-Idice - libero	0.4	0.0	0.1	0.0	0.4
IT080200ER-DQ1-CL	Conoide Sillaro - libero	0.0	0.1	0.2	0.0	0.3
IT080210ER-DQ1-CL	Conoide Santerno - libero	2.3	0.4	1.0	0.0	3.7
IT080220ER-DQ1-CL	Conoide Senio - libero	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4
IT080230ER-DQ1-CL	Conoide Lamone - libero	0.0	0.1	1.0	0.0	1.1
IT080245ER-DQ1-CL	Conoide Ronco-Montone - libero	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
IT080270ER-DQ1-CL	Conoide Savio - libero	1.2	0.0	0.2	0.0	1.4
IT080280ER-DQ1-CL	Conoide Marecchia - libero	1.7	0.2	0.7	0.0	2.6
IT080290ER-DQ1-CL	Conoide Conca - libero	0.6	0.0	0.0	0.0	0.7
IT080300ER-DQ2-CCS	Conoide Tidone-Luretta - confinato superiore	0.5	0.6	3.7	0.1	5.0
IT080322ER-DQ2-CCS	Conoide Chiavenna-Nure - confinato superiore	0.2	0.0	2.6	0.1	2.9
IT080330ER-DQ2-CCS	Conoide Arda - confinato superiore	0.3	0.6	3.2	0.1	4.2
IT080340ER-DQ2-CCS	Conoide Stirone-Parola - confinato superiore	0.0	0.0	0.9	0.2	1.1
IT080350ER-DQ2-CCS	Conoide Taro - confinato superiore	0.2	2.4	4.8	0.3	7.7
IT080360ER-DQ2-CCS	Conoide Parma-Baganza - confinato superiore	15.2	3.3	4.7	0.3	23.4
IT080370ER-DQ2-CCS	Conoide Enza - confinato superiore	8.7	0.4	3.4	0.4	13.0
IT080380ER-DQ2-CCS	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato sup.	1.6	1.7	2.8	0.3	6.4
IT080390ER-DQ2-CCS	Conoide Secchia - confinato superiore	28.2	5.9	2.0	0.5	36.5
IT080400ER-DQ2-CCS	Conoide Tiepido - confinato superiore	0.0	0.6	0.8	0.1	1.5
IT080410ER-DQ2-CCS	Conoide Panaro - confinato superiore	10.0	1.4	5.0	0.5	16.9
IT080420ER-DQ2-CCS	Conoide Samoggia - confinato superiore	0.0	0.3	1.1	0.0	1.4
IT080442ER-DQ2-CCS	Conoide Reno-Lavino - confinato superiore	0.5	1.5	0.8	0.0	2.9
IT080462ER-DQ2-CCS	Conoide Savena - confinato superiore	0.0	0.9	0.2	0.0	1.0
IT080470ER-DQ2-CCS	Conoide Zena-Idice - confinato superiore	0.0	0.7	1.3	0.0	2.0
IT080482ER-DQ2-CC	Conoide Quaderna - confinato	0.0	0.1	0.2	0.0	0.4
IT080492ER-DQ2-CCS	Conoide Sillaro-Sellustra - confinato superiore	0.1	1.0	0.8	0.1	2.0
IT080510ER-DQ2-CCS	Conoide Santerno - confinato superiore	0.0	0.5	3.7	0.0	4.2
IT080522ER-DQ2-CC	Conoide Senio - confinato	0.9	0.0	2.2	0.0	3.1
IT080532ER-DQ2-CC	Conoide Lamone - confinato	0.0	0.3	2.1	0.0	2.4
IT080540ER-DQ2-CCS	Conoide Ronco-Montone - confinato superiore	0.6	1.3	0.9	0.0	2.8
IT080550ER-DQ2-CCS	Conoide Savio - confinato superiore	0.4	0.4	2.8	0.2	3.7
IT080565ER-DQ2-CCS	Conoide Pisciatello-Rubicone-Usa - conf. sup.	0.0	0.2	1.0	0.0	1.2
IT080590ER-DQ2-CCS	Conoide Marecchia - confinato superiore	13.2	1.0	3.2	0.0	17.5
IT080600ER-DQ2-CCS	Conoide Conca - confinato superiore	3.2	0.2	0.0	0.0	3.5
IT080610ER-DQ2-PACS	Pianura Alluvionale Appenninica - conf. sup.	0.6	16.2	21.0	2.6	40.5

Codice Corpo idrico	Denominazione Corpo idrico	Civili	Industriali	Irrigui	Zootecnici	Totali
IT080620ER-DQ2-TPAPCS	Transiz. Pianura Appenn.-Padana – conf. sup.	0.0	5.1	3.8	0.5	9.4
IT080630ER-DQ2-PPCS	Pianura Alluvionale Padana - confinato sup.	19.3	19.1	48.7	3.2	90.2
IT080640ER-DQ2-PCC	Pianura Alluvionale Costiera - confinato	0.0	3.6	1.5	0.2	5.3
IT080650ER-DET1-CMSG	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali	0.3	1.3	4.1	0.3	5.9
IT080660ER-DET1-CMSG	Conoidi montane e Sabbie gialle orientali	0.5	1.9	6.1	0.4	8.9
IT082300ER-DQ2-CCI	Conoide Tidone-Luretta - confinato inferiore	0.7	0.1	0.1	0.0	0.9
IT082301ER-DQ2-CCI	Conoide Trebbia - confinato inferiore	6.4	0.3	4.2	0.0	11.0
IT082310ER-DQ2-CCI	Conoide Nure - confinato inferiore	5.0	0.4	7.8	0.0	13.2
IT082352ER-DQ2-CCI	Conoide Taro-Parola - confinato inferiore	4.3	3.0	1.1	0.1	8.4
IT082360ER-DQ2-CCI	Conoide Parma-Baganza - confinato inferiore	10.8	1.0	3.2	0.1	15.1
IT082370ER-DQ2-CCI	Conoide Enza - confinato inferiore	16.7	0.3	4.8	0.1	21.9
IT082380ER-DQ2-CCI	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato inf.	1.4	1.5	1.0	0.0	4.0
IT082390ER-DQ2-CCI	Conoide Secchia - confinato inferiore	22.2	0.9	0.7	0.4	24.2
IT082400ER-DQ2-CCI	Conoide Tiepido - confinato inferiore	0.0	1.4	0.7	0.0	2.1
IT082410ER-DQ2-CCI	Conoide Panaro - confinato inferiore	1.8	0.7	0.2	0.0	2.7
IT082420ER-DQ2-CCI	Conoide Samoggia - confinato inferiore	0.0	0.1	0.1	0.0	0.3
IT082442ER-DQ2-CCI	Conoide Reno-Lavino - confinato inferiore	34.1	0.4	0.0	0.0	34.5
IT082462ER-DQ2-CCI	Conoide Savena - confinato inferiore	3.2	0.8	0.0	0.0	3.9
IT082470ER-DQ2-CCI	Conoide Zena-Idice - confinato inferiore	3.0	0.3	0.2	0.0	3.5
IT082492ER-DQ2-CCI	Conoide Sillaro-Sellustra - confinato inferiore	0.8	0.0	0.2	0.0	1.0
IT082510ER-DQ2-CCI	Conoide Santerno - confinato inferiore	2.6	0.2	0.4	0.0	3.2
IT082540ER-DQ2-CCI	Conoide Ronco-Montone - confinato inferiore	2.0	0.5	0.1	0.0	2.7
IT082550ER-DQ2-CCI	Conoide Savio - confinato inferiore	1.5	1.2	0.1	0.0	2.8
IT082590ER-DQ2-CCI	Conoide Marecchia - confinato inferiore	7.4	0.2	0.1	0.0	7.7
IT082700ER-DQ2-PACI	Pianura Alluvionale - confinato inferiore	7.0	17.9	17.7	1.2	43.8
<b>Totale</b>		<b>287</b>	<b>125</b>	<b>236</b>	<b>15</b>	<b>664</b>

Si osserva che i prelievi da corpi idrici montani hanno un impatto diretto, e sostanzialmente immediato, sui deflussi presenti nel reticolo idrografico superficiale; in tale senso i 43 Mm<sup>3</sup>/anno di prelievi da sorgenti e i 17 Mm<sup>3</sup>/anno da pozzi nelle vallate appenniniche comportano una sottrazione di deflusso sui corsi d'acqua appenninici di circa 2 m<sup>3</sup>/s (tale portata rappresenta indicativamente l'1% dei deflussi naturali complessivi); è comunque da osservare che una significativa quota di tali prelievi viene restituita ai corpi idrici superficiali tramite gli scarichi civili e industriali.

### 3.8.3 L'evoluzione di consumi e prelievi nell'ultimo medio periodo

Sono messi a confronto i valori attuali con quelli traibili dai diversi studi e documenti di settore disponibili; al riguardo si ricordano diverse criticità:

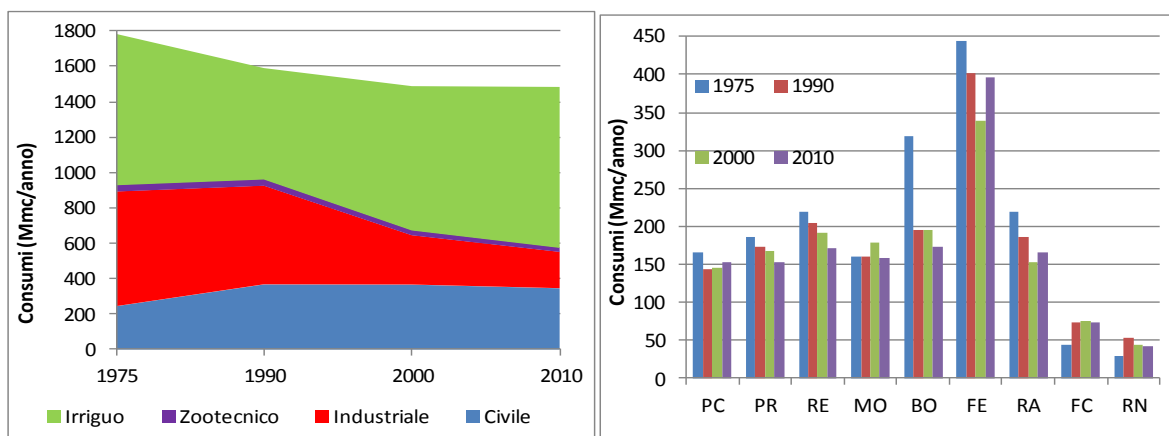
- i dati 1975 valutavano il settore irriguo solo con riferimento ai consorzi irrigui, inoltre per il settore civile emergono perplessità in relazione ad un rapporto consumi / prelievi decisamente elevato e ad alcune incongruità riguardo le diverse forme di approvvigionamento;
- i dati 1990 derivano dall'aggiornamento dei dati del piano acque del 1978, effettuate con procedure molto speditive;
- per il settore zootecnico i dati 1975 e 1990 sono stimati nel presente lavoro con larga approssimazione, non essendo considerati nel Piano acque e nel Completamento;
- i dati relativi alle province di Rimini e Forlì-Cesena sono stati ottenuti, per il 1975 e il 1990, con una disaggregazione speditiva dei valori relativi alla provincia di Forlì.



## I consumi

Riguardo i consumi regionali (Figura 54) si ritiene verosimile una modesta progressiva riduzione nel tempo fino al 2000 e, successivamente, una sostanziale stabilità: la forte contrazione dei fabbisogni industriali è stata superiore all'incremento dei consumi civili (stazionari nell'ultimo decennio) e irrigui (al riguardo è possibile che i dati 1975 e 1990 siano sottostimanti). Le forti diminuzioni per Bologna sono connesse alla dismissione di siti produttivi fortemente idroesigenti (cartiere, vetrerie, zuccherifici); gli andamenti per Ferrara e Ravenna sono legati ai rispettivi poli chimici; per Ravenna e Forlì-Cesena è anche da segnalarsi il progressivo ampliamento degli areali irrigui approvvigionati da CER.

Figura 54 Evoluzione dei consumi alle utenze negli ultimi 40 anni

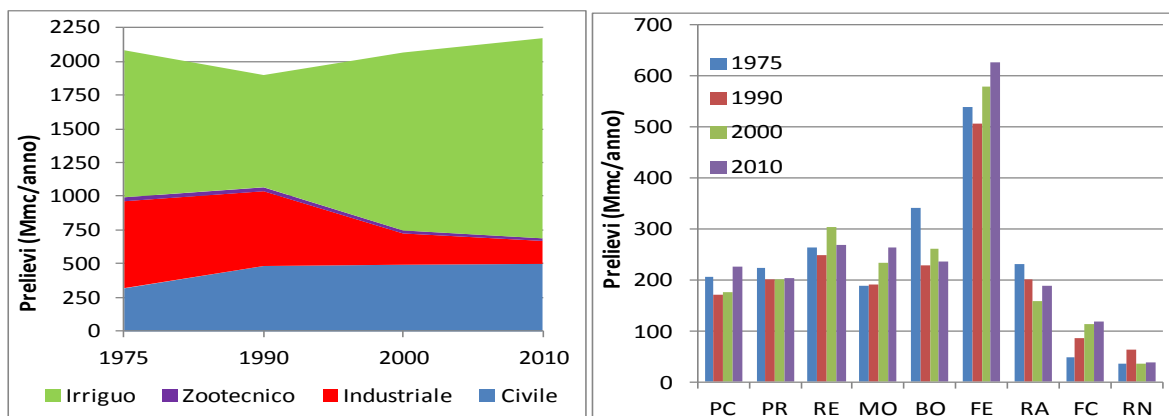


## I prelievi

Vengono presi in esame sia i valori complessivi, sia i prelievi dall'acquifero principale di pianura e di acque superficiali; come già detto, i prelievi di acque superficiali comprendono anche le sorgenti e i pozzi montano collinari esterni al perimetro dell'acquifero principale di pianura.

Nella Figura 55 sono graficati gli andamenti dei prelievi nell'ultimo quarantennio. La tendenza ad un contenuto incremento appare verosimile: l'ampliamento degli areali irrigui approvvigionati con acque di Po è stato significativo e verosimilmente apprezzabile è stato anche l'incremento degli usi civili. Complessivamente tali incrementi sono stati superiori alla notevole contrazione dei fabbisogni industriali, ritenendo tuttavia che, in relazione alle possibili sottostime 1975 e 1990, tale tendenza all'incremento sia molto modesta (probabilmente inferiore a quella che emerge dal grafico stesso). Gli approvvigionamenti da CER e da Po sono riferiti alle province dove gli stessi sono utilizzati, mentre quelli di acque appenniniche sono attribuiti all'areale di effettivo prelievo; tale convenzione non è priva di ambiguità, ma è essenziale per un confronto con i valori storici.

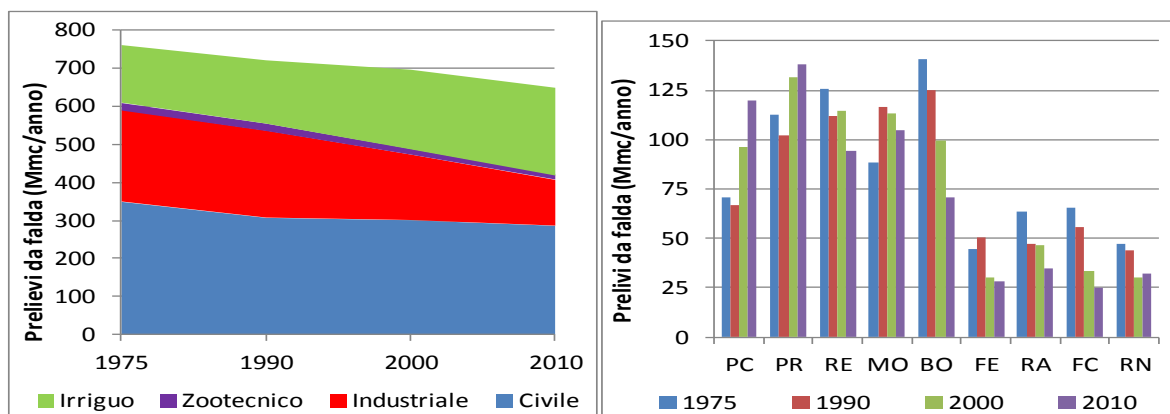
Figura 55 Evoluzione dei prelievi totali negli ultimi 40 anni



## Acque di falda

Nella Figura 56 è mostrata l'evoluzione dei prelievi di acque sotterranee nell'ultimo quarantennio; Si evidenzia una progressiva riduzione, riferibile prevalentemente agli areali bolognese e romagnoli; la diminuzione degli emungimenti idropotabili è connessa essenzialmente alle infrastrutturazioni realizzate (il Centro acque Setta e Capaccio fornisce circa 100 Mm<sup>3</sup>/anno); per il settore industriale la diminuzione è connessa anche al progressivo declino di attività idroesigenti (non agroalimentari); per il settore irriguo si valuta un leggero incremento, di entità tuttavia verosimilmente minore a quella evidenziabile dal grafico (per le già evidenziate sottostime 1975 e 1990).

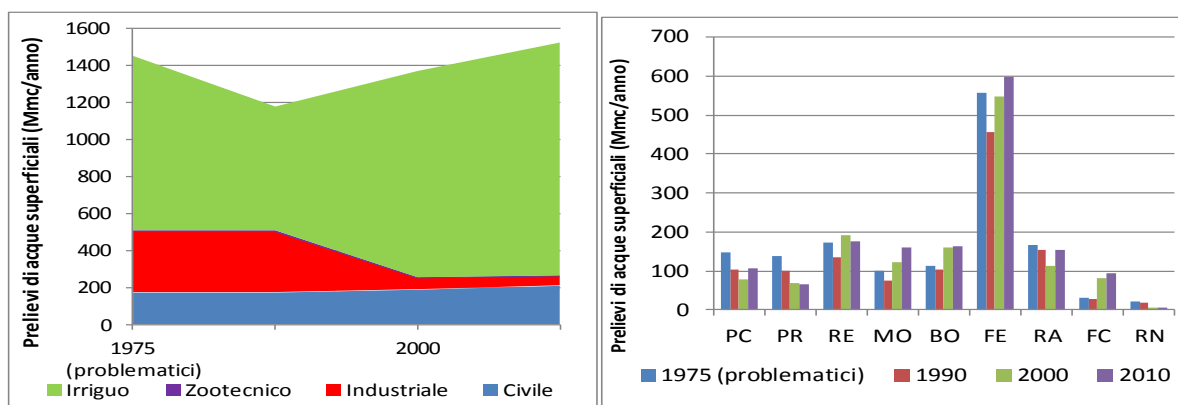
Figura 56 Evoluzione degli emungimenti di acque sotterranee negli ultimi 40 anni



## Acque superficiali

Nella Figura 57 è mostrata l'evoluzione dei prelievi di superficiali nell'ultimo quarantennio. Pur considerando le criticità circa l'affidabilità dei dati 1975 e 1990, si può comunque evidenziare un incremento nel tempo dei prelievi di acque superficiali per gli usi civili (significativi sono i volumi connessi a Ridracoli e al Centro acque Setta) e un decremento dei prelievi per gli usi industriali (legati in gran parte ai poli chimici di Ferrara e Ravenna); si ritiene attendibile una tendenza all'incremento degli usi irrigui connessa al progressivo sviluppo dell'infrastrutturazione consortile approvvisionata da Po.

Figura 57 Evoluzione degli emungimenti di acque superficiali negli ultimi 40 anni



Nella Tabella 41 è proposto il confronto 2010 verso 2000 di approvvigionamenti di acque superficiali di origine appenninica e da Po per le diverse province e i diversi usi; per il 1975 si può indicare un uso di acque di Po pari a circa 780 Mm<sup>3</sup>/anno<sup>37</sup>.

<sup>37</sup> Circa 30 Mm<sup>3</sup>/anno connessi agli usi civili, circa 655 Mm<sup>3</sup>/anno connessi agli usi irrigui (dei quali solo 6 Mm<sup>3</sup>/anno connessi al CER), circa 95 Mm<sup>3</sup>/anno di usi industriali.

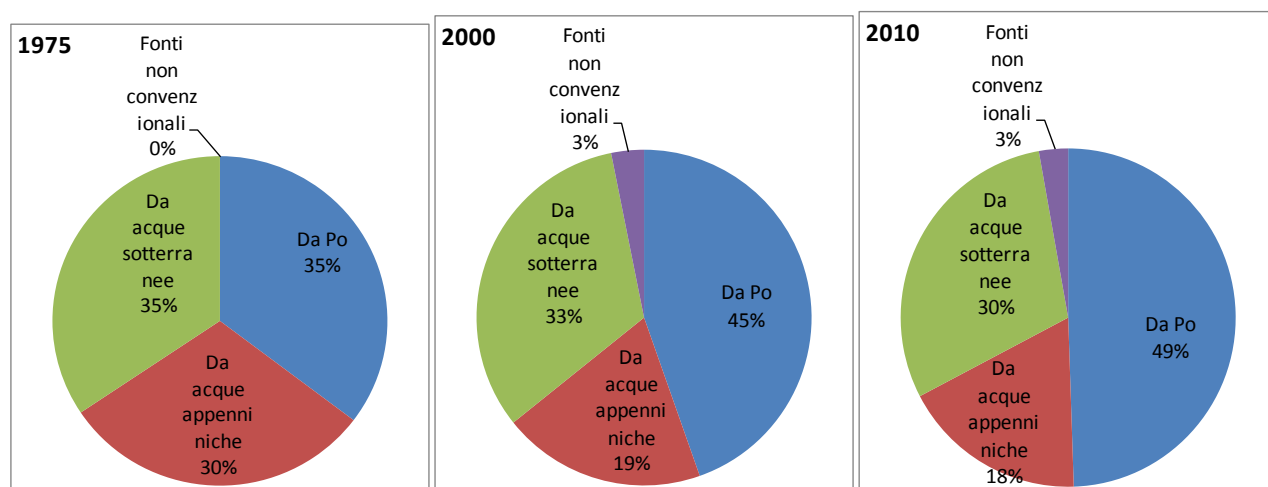
**Tabella 41 Confronto 2010 verso 2000 di approvvigionamenti di acque superficiali di origine appenninica e da Po**

2000	Totale acque superficiali					da Po					da Appennini				
	Civ	Irr	Ind	Zoo	Totale	Civ	Irr	Ind	Zoo	Totale	Civ	Irr	Ind	Zoo	Totale
PC	6	72	0	1	79	0	18	0	0	18	6	54	0	1	61
PR	13	53	3	1	69	0	13	0	0	13	13	40	3	1	56
RE	9	178	2	2	191	0	142	0	0	142	9	35	2	2	48
MO	9	108	2	2	121	0	78	0	0	78	9	29	2	2	43
BO	49	103	8	0	160	0	69	1	0	71	49	34	7	0	89
FE	26	509	13	0	548	26	507	13	0	546	0	2	0	0	2
RA	12	69	30	0	112	4	59	8	0	70	8	10	23	0	41
FC	60	18	3	1	81	0	12	0	0	12	60	6	3	1	69
RN	5	2	0	0	7	0	0	0	0	0	5	2	0	0	7
<b>Totale</b>	<b>189</b>	<b>1111</b>	<b>62</b>	<b>7</b>	<b>1368</b>	<b>30</b>	<b>899</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>951</b>	<b>158</b>	<b>212</b>	<b>40</b>	<b>7</b>	<b>417</b>
2010	Totale acque superficiali					da Po					da Appennini				
	Civ	Irr	Ind	Zoo	Totale	Civ	Irr	Ind	Zoo	Totale	Civ	Irr	Ind	Zoo	Totale
PC	9	95	2	1	107	0	33	0	0	33	9	62	2	1	74
PR	10	49	5	1	65	0	5	0	0	5	10	44	5	1	60
RE	10	162	1	1	175	0	130	0	0	130	10	32	1	1	45
MO	12	144	1	1	160	0	115	0	0	115	12	29	1	1	45
BO	58	108	3	0	170	1	73	2	0	76	57	36	1	0	94
FE	37	545	28	0	610	37	537	28	0	601	0	9	0	0	9
RA	15	119	23	0	157	5	91	7	0	103	10	27	16	0	54
FC	61	28	4	1	93	0	23	0	0	23	61	5	4	1	70
RN	4	3	0	0	7	0	0	0	0	0	4	3	0	0	7
<b>Totale</b>	<b>216</b>	<b>1254</b>	<b>68</b>	<b>6</b>	<b>1545</b>	<b>43</b>	<b>1007</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>1087</b>	<b>173</b>	<b>247</b>	<b>31</b>	<b>6</b>	<b>458</b>
<i>2010 vs 2000</i>	15%	13%	11%	-15%	13%	43%	12%	70%	-	14%	9%	17%	-21%	-15%	10%

### L'evoluzione delle tipologie di approvvigionamento nell'ultimo medio periodo

La Figura 58 propone le incidenze delle tre principali forme di approvvigionamento idrico nel 1975, nel 2000 e nel 2010. Pur considerando le criticità connesse ai valori del 1975, si nota un incremento dell'incidenza degli approvvigionamenti da Po, mentre in diminuzione risulta quella delle fonti appenniniche e sotterranee. Il Fiume Po è sempre più la risorsa maggiormente strategica per il territorio regionale, risultando peraltro prevedibile un futuro incremento degli usi irrigui (in particolare con l'ampliamento degli areali romagnoli approvvigionati da CER) e civili (con la realizzazione del potabilizzatore NIP2). Le acque appenniniche mantengono un primario rilievo, con prospettive di ulteriore sfruttamento, per l'approvvigionamento civile. L'uso (irriguo) di fonti non convenzionali (acque reflue depurate) è quantitativamente significativo ma percentualmente modesto.

**Figura 58 Confronto 2010 verso 2000 e 1975 incidenza approvvigionamenti di acque sotterranee, appenniniche e di Po**



## 4 LE PRESSIONI SUI CORPI IDRICI E LE CRITICITÀ

L'obiettivo dell'attività è definire le pressioni quantitative sui singoli corpi idrici superficiali e sotterranei, e quindi evidenziare e quantificare le eventuali criticità presenti, in termini di non sostenibilità dei prelievi. La definizione delle pressioni quantitative ripercorre l'approccio metodologico condiviso con l'Autorità di Bacino del Po relativamente alla predisposizione del "Report Art. 5".

Riguardo all'evidenziazione delle criticità, per le acque superficiali si fa riferimento all'impatto dell'applicazione del DMV completo in termini di riduzione dei volumi disponibili in relazione al corrente contesto infrastrutturale; per le acque sotterranee sono evidenziati gli attuali eccessi di prelievo.

### 4.1 LE ACQUE SUPERFICIALI

Primariamente sono valutati gli indicatori che evidenziano l'impatto dei prelievi connessi ai diversi usi, in termini di alterazione dei deflussi presenti nei corsi d'acqua naturali. Come accennato si utilizza la metodologia per la redazione del report "Art. 5", definita nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dalla Autorità di bacino del Fiume Po e che ha coinvolto le Regioni e le Arpa di Veneto, Trentino, Lombardia, Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria e Emilia-Romagna. Si fa in particolare riferimento alle "schede WISE", che considerano i prelievi per gli usi irrigui, civili, industriali, termoelettrici, industriali, pisci colturali, idroelettrici e alle stagioni estiva (maggio-settembre) ed invernale (ottobre-aprile). Ad integrazione di tale metodologia, si considerano anche gli effetti degli scarichi di reflui depurati, risultando questi complessivamente dello stesso ordine di grandezza dei prelievi dalle acque appenniniche. Non sono considerati i corpi idrici connessi a corsi d'acqua artificiali, essendo evidentemente i deflussi presenti sempre originati da regimazione delle acque e da pressioni antropiche.

Le basi dati predisposte nell'ambito del Cap. 3 sono state strutturate in modo da risultare funzionali alle elaborazioni:

- le captazioni di sorgenti, le derivazioni di acque superficiali e gli emungimenti da pozzi localizzati nell'areale montano - collinare sono aggregati, mantenendo le distinzioni fra i diversi usi, per i singoli corpi idrici;
- per gli usi irrigui i volumi annui sono attribuiti alla stagione estiva; per gli usi industriali e civili si ipotizza semplificativamente che i valori annui siano ripartiti uniformemente nei diversi mesi<sup>38</sup>, considerando singolarmente i principali approvvigionamenti idropotabili (Centro acque Setta, Capaccio, ecc);
- per gli usi idroelettrici si fa riferimento ai valori medi concessi, ripartendoli in relazione alla distribuzione dei deflussi naturali e si considerano scarichi quantitativamente equivalenti;
- sono considerati anche altri usi, relativamente, ad esempio, alle necessità ambientali sul Trebbia, del Canale di San Pietro e del Canale di Reno;

---

<sup>38</sup> Tale ipotesi è decisamente approssimativa solo per le industrie conserviere vegetali, che vedono gli usi idrici accentrati nei mesi di lavorazione del prodotto fresco.

- riguardo agli scarichi civili e industriali, si ipotizza semplificativamente che i valori annui siano ripartiti uniformemente nei diversi mesi<sup>39</sup>.

Per un dato corpo idrico le variazioni sui deflussi presenti lungo l'asta dipendono, oltre che dagli apporti connessi agli areali drenati e dall'antropizzazione (prelievi e scarichi), anche dagli scambi con la falda sottostante; riguardo tali variazioni, di evidente carattere naturale<sup>40</sup>, si fa riferimento ai valori considerati nell'ambito del Cap. 2. È da segnalare che non infrequentemente i prelievi e/o gli scarichi sono localizzati in prossimità delle sezioni fluviali che individuano i corpi idrici; in tali situazioni si è considerato che la pressione riguardi esclusivamente il corpo idrico di valle.

Nella Tabella 42 sono presentati i valori complessivi delle diverse tipologie di alterazione ai deflussi naturali per le sezioni di maggiore interesse; per completezza sono riportati anche i dati relativi ai bacini costituiti da soli comprensori di bonifica. Riguardo all'uscita dei bacini montani si osserva che le sezioni di riferimento considerate sono spesso localizzate nell'alta pianura, ciò in conseguenza dell'attribuzione delle derivazioni localizzate alla chiusura dei bacini montani al corpo idrico di valle e dell'opportunità ricomprendere nelle analisi tali usi. Nella Figura 59 sono graficate le alterazioni complessive indotte da prelievi e scarichi. A commento di tabella e figure si portano alcune considerazioni:

- si è cercato di considerare correttamente prelievi e scarichi per le porzioni extraregionali dei bacini di interesse, sulla base di dati documentati o di stime;
- per gli usi idroelettrici il bilancio prelievi – scarichi è nullo, trattandosi di usi conservativi (anche se gli impatti possono risultare considerevoli su singoli corpi idrici o porzioni degli stessi);
- i volumi indicati per gli usi civili mostrano scarichi decisamente superiori ai prelievi, in relazione alla circostanza che una considerevole quota degli approvvigionamenti proviene da acque sotterranee (e da Po); è interessante notare come all'uscita dei bacini appenninici montani i prelievi risultino superiori agli scarichi in relazione al vettoriamento verso la pianura;
- per gli usi irrigui si evidenzia una quota molto elevata degli approvvigionamenti dalle aste appenniniche relative agli areali montano – collinari;
- non sono considerati gli apporti di acque di Po e i relativi usi, che in diversi casi “interferiscono” con i deflussi presenti nei corpi idrici ad uso plurimo scolo / irriguo dei comprensori di bonifica e, anche, in alcune aste fluviali principali (ad esempio Reno e Lamone);
- per le aste maggiori le alterazioni complessive rappresentano una quota sempre molto modesta delle portate naturali; tuttavia a livello di singoli corpi idrici si evidenziano situazioni ove le alterazioni sono importanti e, peraltro, il confronto in termini di valori medi annui non permette di evidenziare le alterazioni che si manifestano soprattutto nei regimi di magra.

---

<sup>39</sup> Tale ipotesi è decisamente approssimativa solo per le industrie conserviere vegetali, che vedono gli usi idrici accentrati nei mesi di lavorazione del prodotto fresco e per alcuni depuratori civili a servizio di centri urbani con forte caratterizzazione turistica.

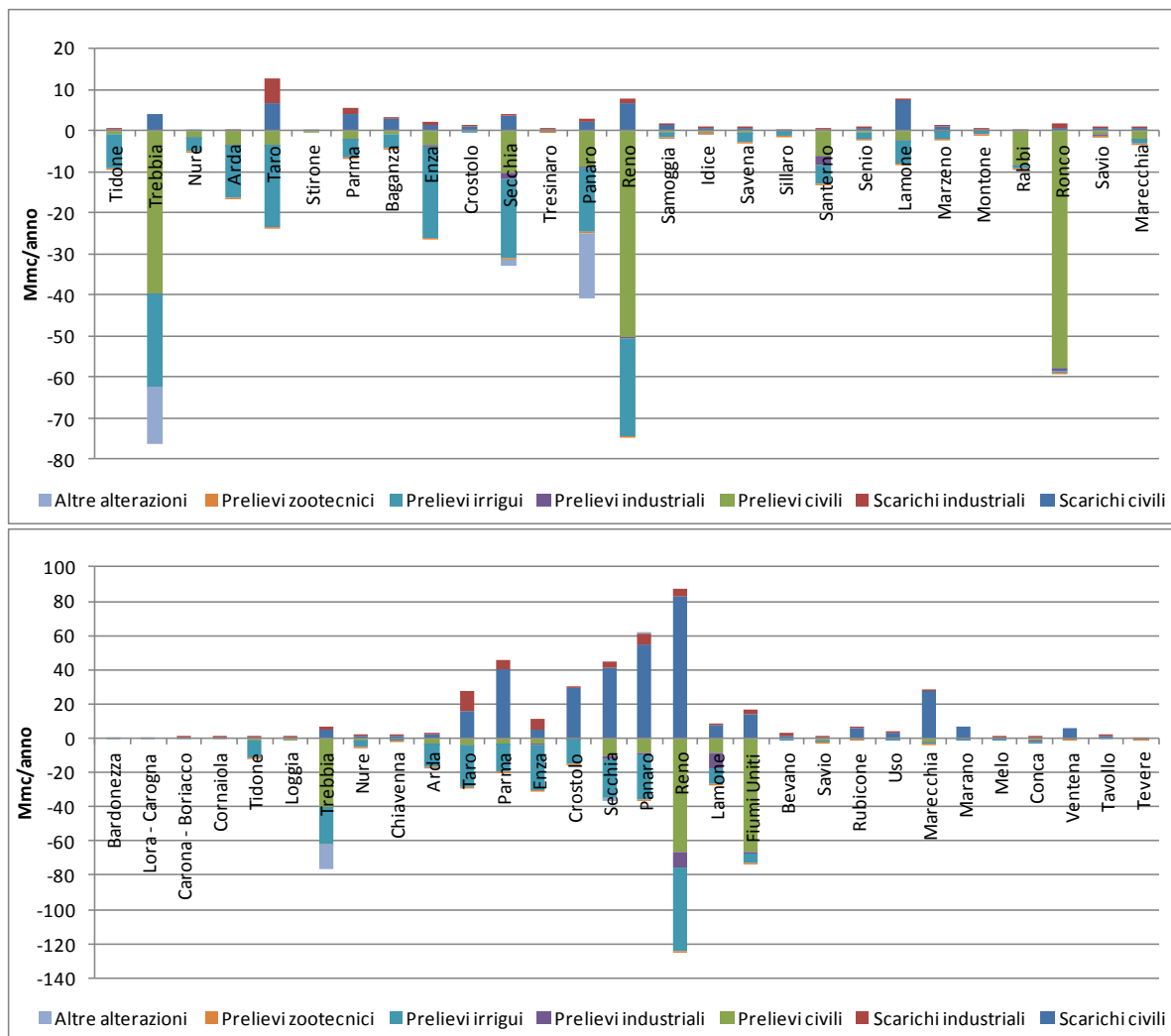
<sup>40</sup> In effetti le attività antropiche possono alterare gli scambi naturali, inducendo depressioni nei livelli di falda, modificando la morfologia degli alvei, ecc.

Tabella 42 Principali alterazioni ai deflussi naturali all'uscita dei bacini appenninici montani e alla chiusura dei bacini complessivi

Tipo areale	Corpo Idrico: Codice / Nome / Toponimo chiusura			Superficie (km <sup>2</sup> )	n° CI drenati	Scarichi (Mm <sup>3</sup> /anno)		Prelievi(Mm <sup>3</sup> /anno)					Idroelettrico(Mm <sup>3</sup> /anno)		Alterazioni (m <sup>3</sup> /s)	Qm (m <sup>3</sup> /s)
	Codice	Nome	Toponimo chiusura			Civili	Industr.	Civili	Industr.	Irrigui	Zootec.	Altro	Prese	Restit.		
C	010100000000 3 IR	R. Bardonezza	Imm. Po	44	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.19
C	010200000000 3 ER	R. Lora - Carogna	Imm. Po	33	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.13
C	010300000000 1 ER	R. Carona - Boriacco	Imm. Po	34	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0.12
C	010400000000 2 ER	R. Cornaiola	Imm. Po	53	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	0.17
M	010500000000 4 ER	T. Tidone	Pianello	185	5	0	0	-1	0	-8	0	0	-63	63	-0.27	1.67
C	010500000000 5 ER	T. Tidone	Imm. Po	350	10	1	0	-1	0	-11	0	0	-63	63	-0.34	2.9
C	010600000000 1 ER	T. Loggia	Imm. Po	40	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0.19
M	010900000000 10 ER	F. Trebbia	Malpaga	972	17	4	0	-40	0	-22	0	-14	-181	181	-2.29	24.35
C	010900000000 11 ER	F. Trebbia	Imm. Po	1083	19	5	2	-40	0	-22	0	-14	-181	181	-2.20	24.6
M	011100000000 5 ER	T. Nure	Ponte dell'Olio	341	7	0	0	-2	0	-3	0	0	-27	27	-0.15	5.75
C	011100000000 8 ER	T. Nure	Imm. Po	458	10	1	1	-2	0	-4	0	0	-27	27	-0.10	6.38
C	011200000000 5 ER	T. Chiavenna	Imm. Po	363	22	2	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0.01	2.66
Ca	011300000000 1 ER	Cavo Fontana	Imm. Po	86	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.38
M	011400000000 6 ER	T. Arda	Lusurasco	121	7	0	0	-3	0	-13	0	0	0	0	-0.52	1.7
C	011400000000 9 ER	T. Arda	Imm. Po	364	16	2	1	-3	0	-14	0	0	0	0	-0.44	2.89
M	011500000000 6 ER	F. Taro	FS BO-MI	1362	31	7	6	-3	0	-20	0	0	-178	178	-0.35	28.13
C	011500000000 9 ER	F. Taro	Imm. Po	2051	55	16	11	-4	0	-25	0	0	-178	178	-0.04	31.47
M	011527000000 3 ER	T. Stirone	Predella	105	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.12
Ca	011600000000 2 ER	Cavo Sissa-Abate	Imm. Po	45	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0.21	0.16
M	011700000000 5 ER	T. Parma	Parma	387	8	4	2	-2	0	-5	0	0	-91	91	-0.03	7.1
C	011700000000 8 ER	T. Parma	Mezzano Sup.	796	22	40	5	-3	0	-16	0	0	-91	91	0.83	10.34
M	011709000000 4 ER	T. Baganza	Imm. Parma	224	6	3	0	-1	0	-3	0	0	0	0	-0.03	2.82
C	011800000000 11 ER	T. Enza	Imm. Po	899	27	5	6	-3	0	-27	0	0	-251	251	-0.63	11.87
M	011800000000 7 ER	T. Enza	Montecchio E.	609	20	2	1	-3	0	-22	0	0	-251	251	-0.76	11.59
M	011900000000 3 ER	T. Crostolo	Reggio Emilia	96	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	
C	011900000000 6 ER	T. Crostolo	Imm. Po	454	22	29	1	0	0	-15	0	0	0	0	0.48	1.99
C	012000000000 14 LO	F. Secchia	Imm. Po	2189	70	41	4	-10	-2	-23	-1	-2	-1020	1020	0.27	24.53
M	012000000000 8 ER	F. Secchia	Valle Sassuolo	1028	31	4	0	-10	-2	-19	0	-2	-1020	1020	-0.91	21.89
M	012014000000 3 ER	T. Tresinaro	Monte Scandiano	144	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.2
Ca	012100000000 1 LO	Coll. Principale Mant. R.	Imm. Po	99	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.25
C	012200000000 13 ER	F. Panaro	Imm. Po	1788	60	54	6	-9	0	-26	0	2	-534	534	0.84	18.27
M	012200000000 6 ER	F. Panaro	Mulino	733	24	2	1	-9	0	-15	0	-16	-534	534	-1.21	16.8
Ca	020000000000 2 ER	Canal Bianco - Secondo Tr.	Foce Adriatico	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	0.09
Ca	030000000000 1 ER	Coll. Giralda	Foce Adriatico	63	1	0	1	0	-1	0	0	0	0	0	0.01	0.18

Tipo areale	Corpo Idrico: Codice / Nome / Toponimo chiusura			Superficie (km <sup>2</sup> )	n° CI drenati	Scarichi (Mm <sup>3</sup> /anno)		Prelievi(Mm <sup>3</sup> /anno)					Idroelettrico(Mm <sup>3</sup> /anno)		Alterazioni (m <sup>3</sup> /s)	Qm (m <sup>3</sup> /s)	
	Codice	Nome	Toponimo chiusura			Civili	Industr.	Civili	Industr.	Irrigui	Zootec.	Altro	Prese	Restit.			
Ca	040000000000	4 ER	Po Di Volano	Foce Adriatico	912	12	6	6	0	-5	-1	0	0	0	0	0.18	2.54
Ca	050000000000	4 ER	Can. Burana-Navigabile	Foce Adriatico	1907	31	49	3	0	-1	-2	0	0	0	0	1.54	5.1
C	060000000000	21 ER	F. Reno	Foce Adriatico	4174	166	83	5	-66	-10	-49	0	0	-666	666	-1.18	41.79
M	060000000000	8 ER	F. Reno	Casalecchio	1056	32	7	1	-50	-1	-24	0	0	-515	515	-2.12	22.15
M	061500000000	5 ER	T. Samoggia	Monte A BO-MI	169	7	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0.00	1.53
M	062000000000	5 ER	T. Idice	Vigorso	215	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	2.16
M	062002000000	6 ER	T. Savena	S. Ruffillo	157	6	1	0	-1	0	-2	0	0	-26	26	-0.07	2.12
M	062100000000	6 ER	T. Sillaro	Monte Castel Guelfo	154	6	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-0.03	1.29
M	062200000000	6 ER	F. Santerno	Imola Autodromo	402	6	0	0	-6	-2	-5	0	0	-124	124	-0.41	6.11
M	062300000000	8 ER	T. Senio	SS 9	270	14	1	0	0	0	-2	0	0	0	0	-0.05	3.14
Ca	070000000000	3 ER	Can. Destra Reno	Foce Adriatico	737	10	17	3	0	0	-5	0	0	0	0	0.47	2.04
C	080000000000	12 ER	F. Lamone	Foce Adriatico	523	27	7	0	-9	-8	-9	0	0	-46	46	-0.60	6.4
M	080000000000	7 ER	F. Lamone	Monte A BO-AN	519	22	7	0	-2	0	-6	0	0	-46	46	-0.01	6.4
M	080300000000	3 ER	T. Marzeno	Imm. Lamone	231	14	1	0	0	0	-2	0	0	0	0	-0.04	2.5
Ca	090000000000	1 ER	Can. Candiano	Foce Adriatico	348	7	19	15	0	-1	-2	0	0	0	0	0.98	0.98
C	110000000000	1 ER	Fiumi Uniti	Foce Adriatico	1199	43	14	2	-66	-1	-6	0	0	-123	123	-1.81	14.77
M	110100000000	7 ER	F. Montone	Rovere	258	9	0	0	0	0	-1	0	0	-13	13	-0.02	3.58
M	110104000000	8 ER	F. Rabbi	Imm. Montone	222	10	0	0	-8	0	-1	0	0	0	0	-0.29	3.16
M	110200000000	1 ER	F. Ronco	Selbagnone	473	13	1	1	-58	-1	0	0	0	-110	110	-1.82	7.17
C	120000000000	4 ER	T. Bevano	Foce Adriatico	315	7	2	1	0	0	-1	0	0	0	0	0.06	0.95
M	130000000000	5 ER	F. Savio	Valle di S. Carlo	582	15	1	0	-1	0	0	0	0	-148	148	-0.01	8.95
C	130000000000	9 ER	F. Savio	Foce Adriatico	654	22	1	1	-1	0	-1	0	0	-193	193	-0.02	9.14
Ca	150000000000	1 ER	Porto Can. Di Cesenatico	Foce Adriatico	110	2	10	0	0	0	-1	0	0	0	0	0.30	0.31
C	160000000000	4 ER	F. Rubicone	Foce Adriatico	199	11	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0.74
C	170000000000	7 ER	F. Uso	Foce Adriatico	147	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0.86
M	190000000000	5 ER	F. Marecchia	S. Martino dei M.	485	11	1	0	-2	0	-1	0	0	-4	4	-0.07	7.92
C	190000000000	6 ER	F. Marecchia	Foce Adriatico	602	15	27	0	-2	0	-1	0	0	-4	4	0.78	8.35
C	200000000000	3 ER	R. Marano	Foce Adriatico	61	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	0.3
C	210000000000	2 ER	R. Melo	Foce Adriatico	47	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.15
C	220000000000	6 ER	F. Conca	Foce Adriatico	162	8	1	0	-2	0	0	0	0	0	0	-0.03	1.41
C	230000000000	2 ER	T. Ventena	Foce Adriatico	42	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.19	0.2
C	240000000000	2 IR	T. Tavollo	Foce Adriatico	84	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0.34
C	260000000000	1 ER	F. Tevere	Confine RER	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.81
<b>Totale bacini montani</b>					<b>11499</b>	<b>342</b>	<b>48</b>	<b>13</b>	<b>-205</b>	<b>-6</b>	<b>-177</b>	<b>-3</b>	<b>-31</b>	<b>-3331</b>	<b>3331</b>	<b>-11.4</b>	<b>202</b>
<b>Totale bacini appenninici</b>					<b>19233</b>	<b>662</b>	<b>355</b>	<b>52</b>	<b>-222</b>	<b>-22</b>	<b>-251</b>	<b>-3</b>	<b>-14</b>	<b>-3376</b>	<b>3376</b>	<b>-3.3</b>	<b>226</b>
<b>Totale bacini di bonifica</b>					<b>4341</b>	<b>69</b>	<b>111</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>-7</b>	<b>-11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4.0</b>	<b>12</b>
<b>Totale bacini</b>					<b>23575</b>	<b>731</b>	<b>465</b>	<b>86</b>	<b>-222</b>	<b>-29</b>	<b>-262</b>	<b>-3</b>	<b>-14</b>	<b>-3376</b>	<b>3376</b>	<b>0.7</b>	<b>237</b>

Figura 59 Alterazioni ai deflussi naturali per i bacini appenninici: uscita areali montani (sopra), chiusura (sotto)



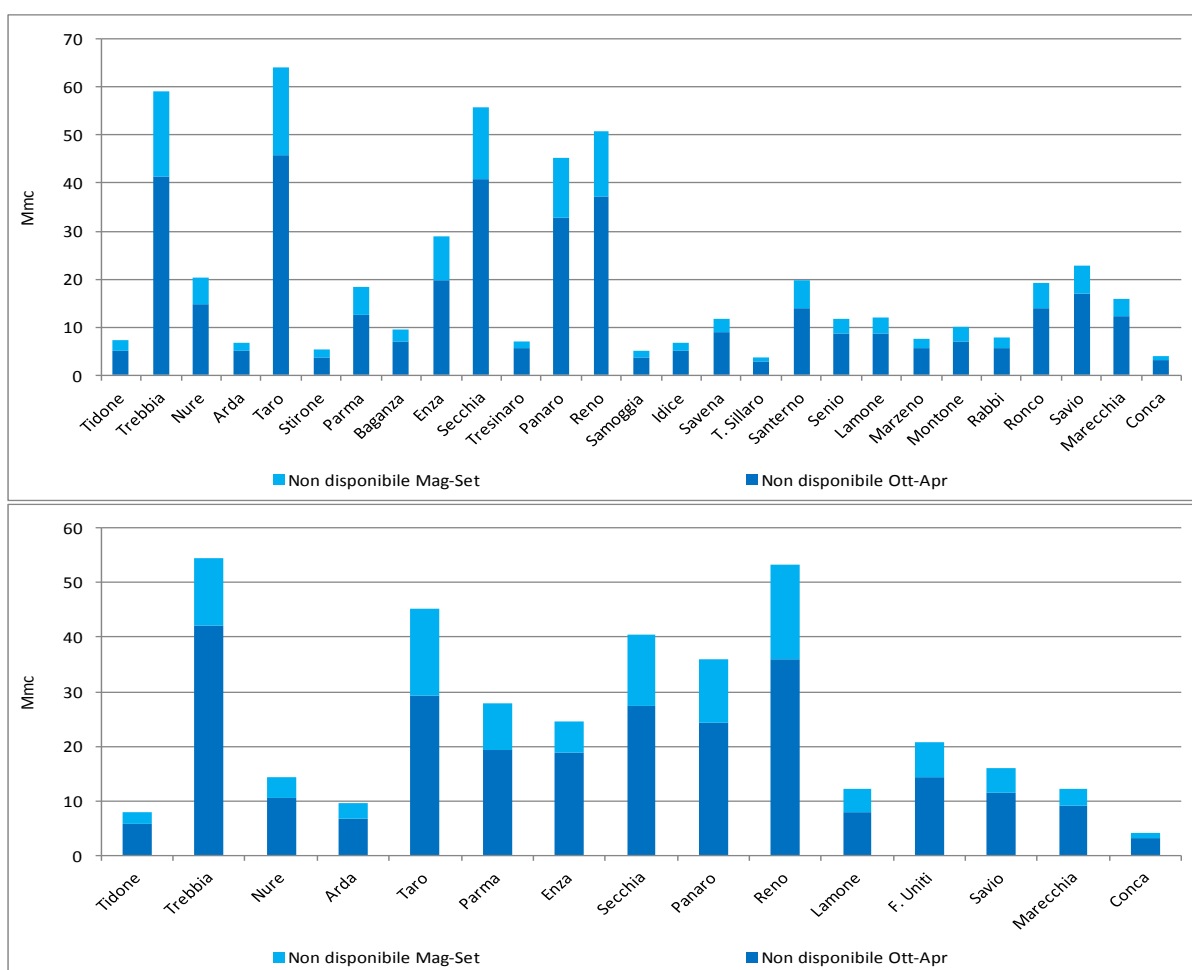
### La risorsa indisponibile per l'applicazione del DMV completo

Viene valutata l'entità della risorsa indisponibile per effetto dell'applicazione dei valori di riferimento del DMV. Le elaborazioni sono state condotte sia con riferimento all'intero anno, sia al solo periodo maggio – settembre (corrispondente sostanzialmente con la stagione irrigua e con il periodo di applicazione del DMV “estivo”). Nella Tabella 43 sono riportate le risultanze delle elaborazioni condotte con riferimento alle sezioni di maggiore interesse; nella successiva Figura 60 sono graficate i volumi idrici indisponibili connessi al DMV. A commento delle risultanze si portano le seguenti considerazioni:

- la risorsa indisponibile per l'applicazione del DMV completo rappresenta una percentuale dei deflussi complessivi montani dell'ordine del 10-20% per il periodo ottobre-aprile e dell'ordine del 15-30% per il periodo maggio-settembre; alla chiusura dei bacini tali percentuali diminuiscono anche considerevolmente in relazione a diverse condizioni morfologico/ambientali, soprattutto laddove i tratti terminali delle aste fluviali interessano la bassa pianura;
- l'incremento di risorsa non disponibile al passaggio da DMV idrologico a DMV completo è spesso modesto alla chiusura dei bacini, mentre è più significativo alla chiusura degli areali montani.



**Figura 60** Risorsa annua indisponibile in relazione all'applicazione del DMV completo alla chiusura dei bacini montani delle aste principali appenniniche (sopra) e dei bacini complessivi appenninici (sotto)



**Tabella 43** Risorsa indisponibile in seguito all'applicazione del DMV completo

(BM/TOT: Bacino montano/totale)				Sup (km <sup>2</sup> )	DMV i: Ott-Apr; e: Mag-Set			Deflussi (Mm <sup>3</sup> /anno)	Risorsa indisponibile per DMV (Mm <sup>3</sup> /anno)	
Asta	Areale	Sezione di riferimento	Toponimo		Q <sub>m</sub>	DMV <sub>i</sub>	DMV <sub>e</sub>		Ott-Apr	Mag-Set
Tidone	BM	010500000000 4 ER	Pianello	185	3.5	0.47	0.35	110	5	2
Tidone	TOT	010500000000 5 ER	Imm. Po	350	2.5	0.36	0.25	79	6	2
Trebbia	BM	010900000000 8 ER	Cisiano	913	21.5	2.17	1.69	679	41	18
Trebbia	TOT	010900000000 11 ER	Imm. Po	1083	18.1	2.00	1.40	570	42	12
Nure	BM	011100000000 5 ER	Ponte dell'Olio	341	3.2	0.47	0.31	101	15	5
Nure	TOT	011100000000 8 ER	Imm. Po	458	3.2	0.33	0.28	102	11	4
Arda	BM	011400000000 6 ER	Lusurasco	121	1.3	0.22	0.14	40	5	2
Arda	TOT	011400000000 9 ER	Imm. Po	364	3.2	0.42	0.33	102	7	3
Taro	BM	011500000000 6 ER	FS BO-MI	1362	27.6	2.53	1.83	872	46	18
Taro	TOT	011500000000 9 ER	Imm. Po	2051	34.4	1.69	1.62	1084	29	16
Stirone	BM	011527000000 5 ER	Lodispago	163	1.6	0.21	0.17	50	4	2
Parma	BM	011700000000 4 ER	Langhirano	279	6.3	0.73	0.62	200	12	6
Parma	TOT	011700000000 8 ER	Imm. Po	796	13.3	1.21	1.06	421	19	9
Baganza	BM	011709000000 3 ER	Limido	135	3.1	0.46	0.32	98	7	3
Enza	BM	011800000000 5 ER	Cerezzola	458	9.6	1.07	0.87	303	20	9
Enza	TOT	011800000000 11 ER	Imm. Po	899	14.4	1.19	1.05	453	19	6
Secchia	BM	012000000000 7 ER	Castellarano	952	16.5	1.94	1.28	521	41	15
Secchia	TOT	012000000000 13.4 ER	Moglia	1355	21.4	1.50	1.32	675	27	13
Tresinaro	BM	012014000000 3 ER	Monte di Scandiano	144	2.7	0.47	0.29	87	6	2
Panaro	BM	012200000000 5 ER	Vignola	722	13.5	1.78	1.20	424	33	13
Panaro	TOT	012200000000 13 ER	Imm. Po	1788	24.0	1.56	1.31	758	24	12
Reno	BM	060000000000 8 ER	Casalecchio	1056	20.8	2.19	1.42	657	37	14

(BM/TOT: Bacino montano/totale)				Sup (km <sup>2</sup> )	DMV i: Ott-Apr; e: Mag-Set			Deflussi (Mm <sup>3</sup> /anno)	Risorsa indisponibile per DMV (Mm <sup>3</sup> /anno)	
Asta	Areale	Sezione di riferimento	Toponimo		Q <sub>m</sub>	DMV <sub>i</sub>	DMV <sub>e</sub>		Ott-Apr	Mag-Set
Reno	TOT	060000000000 21 ER	Foce Adriatico	4174	32.6	2.06	1.76	1029	36	18
Samoggia	BM	061500000000 4 ER	Valle di Bazzano	166	1.6	0.22	0.15	50	4	1
Idice	BM	062000000000 4 ER	Monte di Idice	122	2.7	0.40	0.26	86	5	2
Savena	BM	062002000000 6 ER	S. Ruffillo	157	3.8	0.68	0.39	119	9	3
T. Sillaro	BM	062100000000 5 ER	S. Martino in P.	129	1.3	0.18	0.11	41	3	1
Santerno	BM	062200000000 5 ER	Casalfiumanese	348	9.0	1.08	0.83	283	14	6
Senio	BM	062300000000 7 ER	Cuffiano	183	3.9	0.66	0.40	123	9	3
Lamone	BM	080000000000 5 ER	Errano	262	3.1	0.42	0.28	98	9	3
Marzeno	BM	080300000000 2 ER	S. Lucia	185	2.2	0.32	0.21	70	5	2
Lamone	TOT	080000000000 12 ER	Foce Adriatico	523	4.1	0.34	0.30	129	8	4
Montone	BM	110100000000 6 ER	Castrocaro Terme	240	2.8	0.34	0.25	88	7	3
F. Uniti	TOT	110000000000 1 ER	Foce Adriatico	1199	9.6	0.61	0.54	304	14	7
Rabbi	BM	110104000000 7 ER	Fiumana	191	2.4	0.29	0.21	74	6	2
Ronco	BM	110200000000 1 ER	Selbagnone	473	0.0	0.00	0.00	0	14	5
Savio	BM	130000000000 5 ER	Valle di S. Carlo	582	6.0	0.75	0.49	188	17	6
Savio	TOT	130000000000 9 ER	Foce Adriatico	654	6.4	0.55	0.47	202	12	4
Marecchia	BM	190000000000 4 ER	Pte Verucchio	462	5.1	0.63	0.42	160	12	4
Marecchia	TOT	190000000000 6 ER	Foce Adriatico	602	6.1	0.69	0.47	191	9	3
Conca	BM	220000000000 5 ER	Diga Conca	159	1.7	0.32	0.19	54	3	1
Conca	TOT	220000000000 6 ER	Foce Adriatico	162	1.7	0.29	0.18	55	3	1
<b>Totale bacini montani</b>				<b>10490</b>	<b>177</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>5574</b>	<b>388</b>	<b>149</b>
<b>Totale chiusura bacini (per il Secchia confine RER)</b>				<b>16459</b>	<b>195</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>6154</b>	<b>266</b>	<b>113</b>

## 4.2 LE ACQUE SOTTERRANEE

Per le acque sotterranee viene fatto riferimento all'acquifero regionale di pianura, non risultando possibile e significativo evidenziare criticità di ordine quantitativo per gli acquiferi montani, anche in relazione alla mancanza di sistematiche rilevazioni delle portate connesse alle sorgenti.

### I prelievi sui corpi idrici sotterranei

Come descritto in dettaglio nel Cap. 2, l'applicazione al periodo 2002-2011 del modello di flusso delle acque sotterranee porta a valutare i volumi prelevati per i diversi usi indicati nella Tabella 44. La Tabella 45 evidenzia un prelievo medio nel decennio analizzato di circa 670 milioni di metri cubi, dei quali oltre il 70% risulta a carico delle conoidi alluvionali appenniniche. Si ricorda che una quota modesta degli emungimenti complessivi rimane esclusa dal modello implementato.

Tabella 44 Prelievi totali per uso inseriti all'interno del modello numerico (Mm<sup>3</sup>/anno)

USO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CIVILE	307.4	317.6	308.2	305.4	313.4	308.6	291.7	292.1	270.8	286.5
INDUSTRIALE	150.5	150.5	150.9	150.5	150.5	150.5	150.9	137.9	137.9	137.9
IRRIGUO	116.4	297.6	182.7	198.8	184.7	253.0	196.5	231.4	156.0	262.7
ZOOTECNICO	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6
<b>TOTALE</b>	<b>589.1</b>	<b>780.6</b>	<b>656.6</b>	<b>669.5</b>	<b>663.4</b>	<b>723.6</b>	<b>650.8</b>	<b>673.0</b>	<b>576.3</b>	<b>698.8</b>

Tabella 45 Prelievi totali medi annui nel periodo 2002-2011 per tipologia di acquifero

Tipologia di acquifero	Valori assoluti (Mm <sup>3</sup> /anno)		Incidenza	
Conoide-libero	136.0	475.3	21%	71%
Conoide-confinato superiore	163.1		24%	
Conoide-confinato inferiore	176.3		37%	
Pianura-confinato superiore	131.9	192.7	20%	29%
Pianura-confinato inferiore	54.0		8%	
Pianura-confinato	6.8		1%	
		668.2	100%	

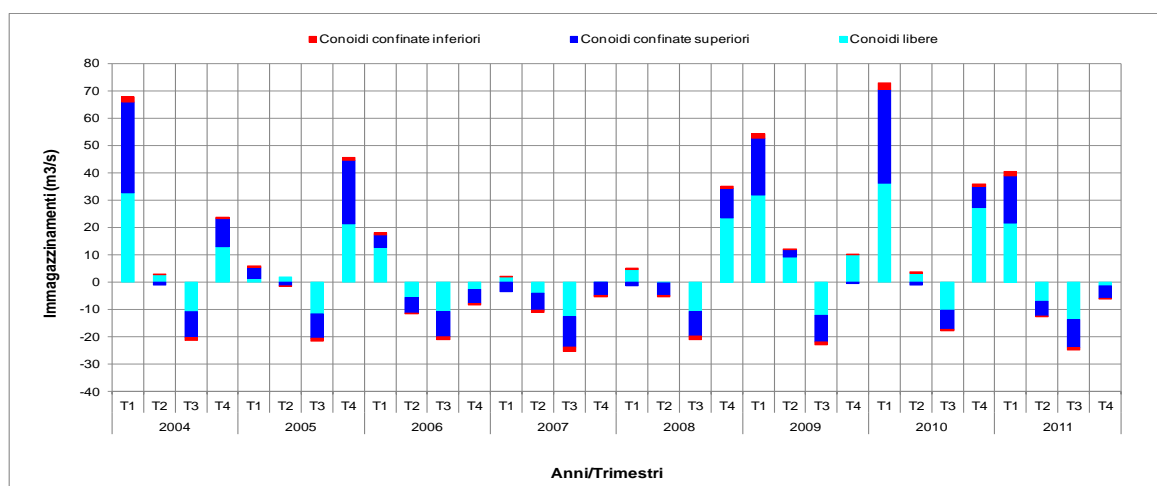
## Il modello di flusso delle acque sotterranee e l'analisi del bilancio idrogeologico

Nel PTA del 2005 il deficit idrico delle falde è stato elemento centrale degli obiettivi da porre alla pianificazione quantitativa delle acque sotterranee. Tale deficit veniva computato con la valutazione del trend piezometrico di lungo periodo sui pozzi della rete regionale di monitoraggio e quindi la ricostruzione cartografica della distribuzione spaziale del trend stesso, con l'ipotesi di un unico acquifero monostrato equivalente. Il valore di trend piezometrico era tradotto in deficit idrico attraverso la stima del coefficiente di immagazzinamento e le caratteristiche geometriche dei tre principali gruppi acquiferi identificati dal lavoro "Riserve Idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna". Gli elementi strutturali utilizzati per la descrizione degli acquiferi erano allora molto semplificati rispetto a quanto disponibile ad oggi; i corpi idrici sotterranei significativi definiti nel PTA del 2005, sono stati infatti rivisti in relazione al processo di adeguamento alla direttiva 2000/60/CE.

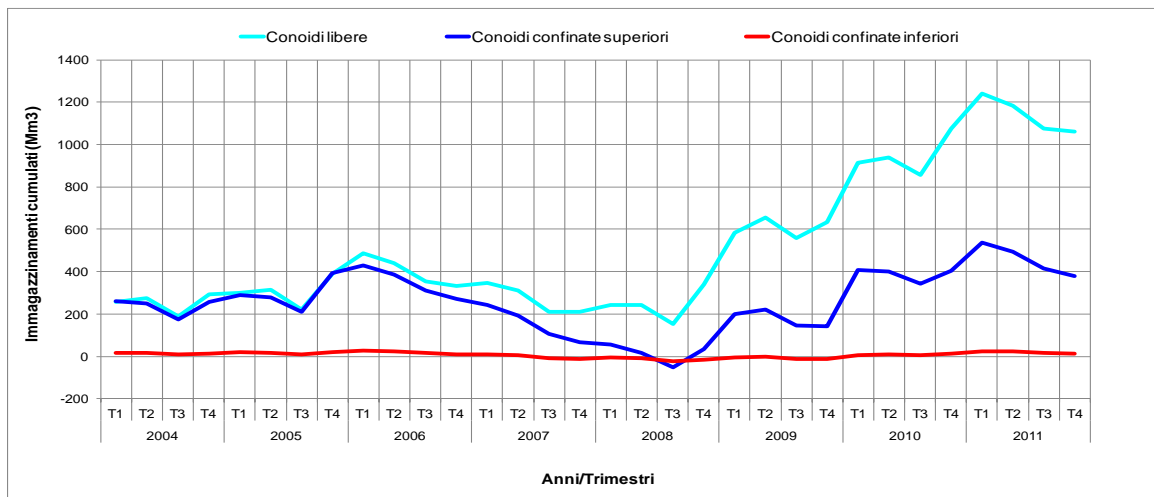
Il modello di flusso consente di calcolare il bilancio idrogeologico dell'intero sistema o di porzioni di questo; le voci del bilancio fanno riferimento agli ingressi (ricariche), alle uscite (prelievi), agli scambi interni tra diverse zone del modello ed i confini del sistema. Le voci del bilancio connesse agli immagazzinamenti permettono valutazioni sullo stato del sistema dal punto di vista quantitativo. L'analisi spaziale è stata ricondotta ai principali raggruppamenti di corpi idrici già utilizzati in passato per l'analisi del bilancio idrogeologico. L'analisi temporale viene condotta sia sull'intero periodo che su frazioni di questo.

Nelle Figura 61 e Figura 62 sono dettagliate le portate per ogni trimestre del periodo 2004-2011 e sono quindi relative ai 32 istanti costituenti la discretizzazione temporale del modello in tale periodo; gli istogrammi evidenziano i contributi relativi delle porzioni libere, confinate superiori ed inferiori di tutte le conoidi nel loro insieme. La scansione temporale evidenzia l'alternanza stagionale dei periodi di prevalente ricarica da quelli a prevalente consumo di risorsa idrica sotterranea. Le tre curve cumulate evidenziano bene la presenza di tre fasi distinte, alternate, di prevalente ricarica e perdita: una prima fase da inizio 2004 fino al primo trimestre 2006 è caratterizzata da un aumento dell'acqua immagazzinata negli acquiferi, una seconda fase di consumo di risorsa fino alla fine del 2007, ed una terza fase di innalzamento fino alla fine del 2011. Nella Figura 63 i dati sono accorpati per tipologia di acquifero; è significativo notare come per i corpi idrici confinati superiori il periodo centrale di sofferenza del sistema, seppur più breve come arco di tempo sia caratterizzato da portate medie superiori.

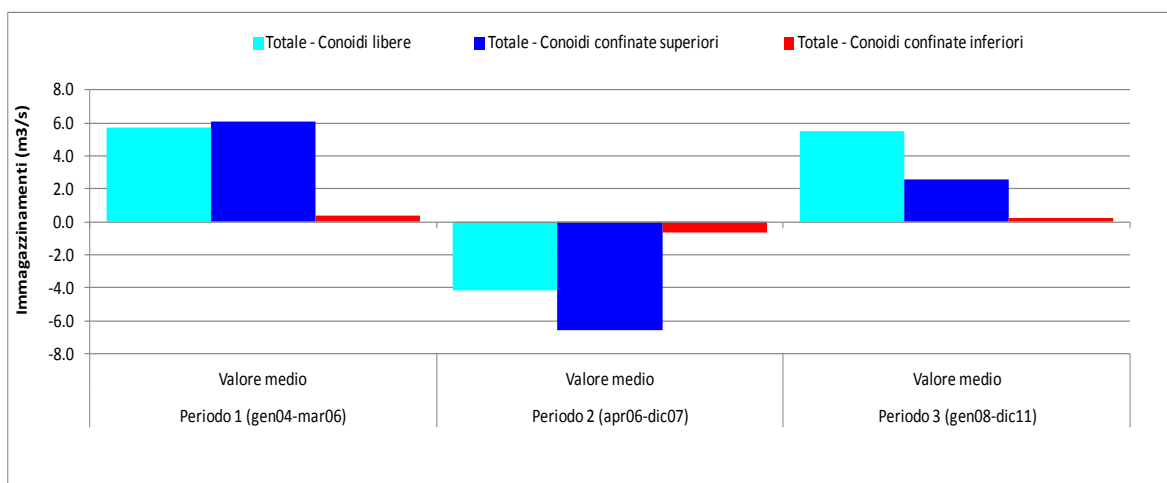
Figura 61 Evoluzione degli immagazzinamenti, valori aggregati per tipologia di acquifero



**Figura 62 Evoluzione degli immagazzinamenti cumulati**



**Figura 63 Analisi degli immagazzinamenti medi nei tre periodi alternati di accumulo (gennaio 2004-marzo 2006), perdita (aprile 2006-dicembre 2007) ed accumulo (gennaio 2006 – dicembre 2011)**



### Il modello di flusso delle acque sotterranee ed il calcolo del deficit idrico

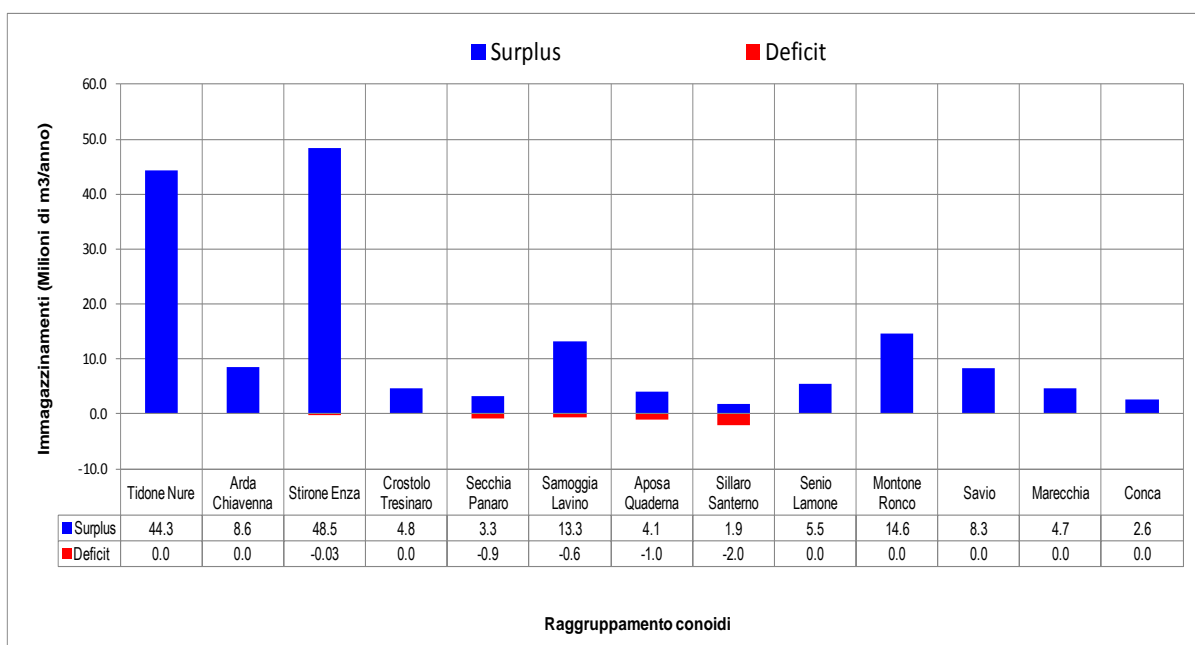
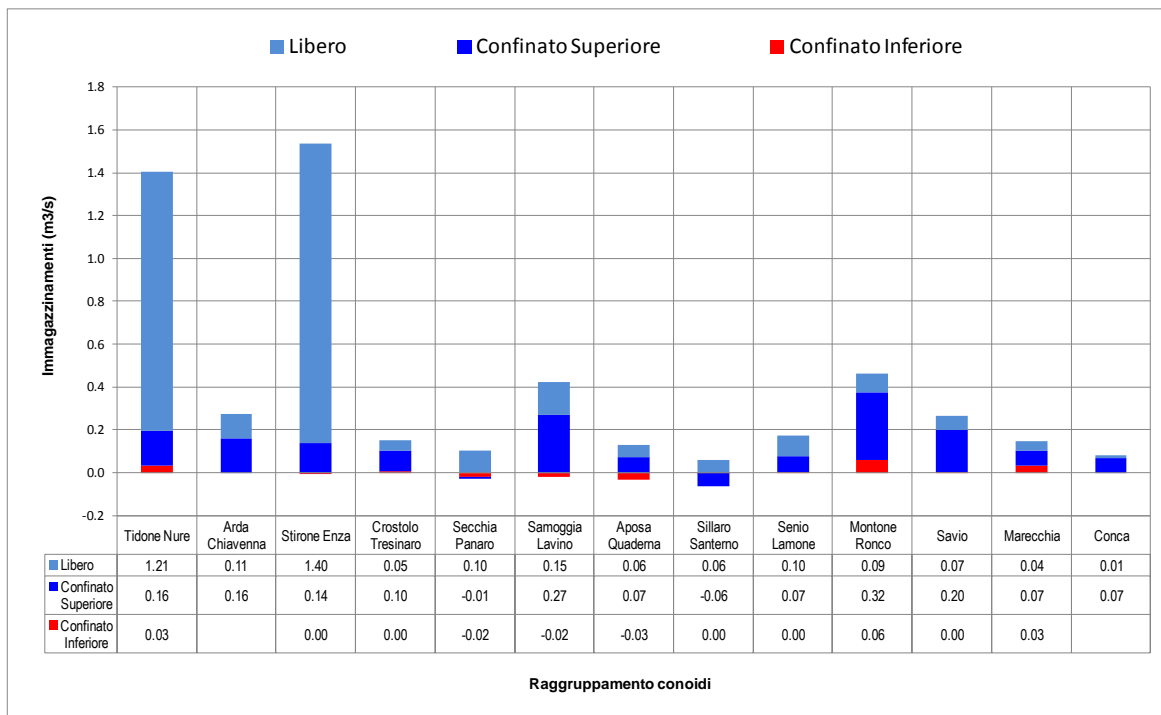
L'analisi del bilancio idrogeologico descritta al precedente paragrafo permette di effettuare valutazioni sul deficit idrico. Il deficit idrico può infatti essere associato ai termini del bilancio che indicano la perdita netta d'acqua dagli immagazzinamenti degli acquiferi e la valutazione può essere in questo caso condotta nel dettaglio spaziale delle aggregazioni di corpi idrici. L'arco temporale di riferimento per la valutazione non risulta indifferente, dipendendo da questo i valori medi risultanti dal bilancio per il periodo. La Figura 61 evidenzia infatti la presenza negli 8 anni di analisi di una ciclicità periodica, caratterizzata da tre fasi alterne di aumento e perdita di acqua dagli immagazzinamenti.

Assumendo come riferimento temporale gli 8 anni corrispondenti all'intero periodo 2004-2011 l'analisi può essere riorganizzata mantenendo l'accorpamento in base alla tipologia degli acquiferi (liberi, confinati superiori e confinati inferiori) e disaggregando nuovamente il dato nei raggruppamenti di conoidi già utilizzati in precedenza. In Figura 64 i termini con segno negativo sono quindi associabili alla presenza di un deficit per il corpo idrico, mentre quelli con segno positivo sono associabili ad un surplus. Per l'insieme delle conoidi alluvionali appenniniche è valutabile un deficit idrico per il periodo 2004-2011 di circa 5 milioni di m<sup>3</sup>.

Dal punto di vista tecnico e metodologico la metodologia operata nel PTA 2005 per il calcolo del deficit idrico consisteva nell'utilizzo diretto di serie storiche di lungo periodo; il bilancio calcolato era quindi riferibile ad un arco di tempo molto lungo. Ciò non è più replicabile a causa dell'aggiornamento della rete regionale di monitoraggio, che ha privilegiato una copertura omogenea

nello spazio e nel tempo dei dati. L'utilizzo del modello matematico disponibile e le relative valutazioni sul bilancio idrogeologico costituisce il metodo tecnicamente più completo per effettuare le valutazioni. Il modello è inoltre aggiornabile nel tempo e permetterà, indipendentemente dall'assetto della rete di monitoraggio utilizzata per la calibrazione, di riprodurre l'analisi nel tempo.

**Figura 64** Analisi degli immagazzinamenti medi e stima del deficit idrico per i principali raggruppamenti di conoidi per il periodo gennaio 2004-dicembre 2011



## 5 ANALISI DELLE CRITICITÀ SUI CORPI IDRICI

L'analisi ha lo scopo di evidenziare i corpi idrici superficiali e sotterranei in condizioni di criticità di ordine quantitativo, originate dagli approvvigionamenti idrici connessi ai diversi usi in grado di pregiudicare o mettere a rischio il conseguimento degli obiettivi previsti dai Piani di Gestione Distrettuali.

### 5.1 CORPI IDRICI SOTTERRANEI

Gli impatti derivanti dalle pressioni quantitative sui corpi idrici sotterranei vengono evidenziati attraverso il monitoraggio e la classificazione dello stato quantitativo (SQUAS). Quest'ultimo fornisce direttamente un quadro delle criticità quantitative che interessano le acque sotterranee e concorre con lo stato chimico alla definizione dello stato complessivo, secondo le modalità previste dal D. Lgs. n.30/2009.

Per i corpi idrici sotterranei di pianura, lo stato quantitativo deriva dall'elaborazione dello stato quantitativo di ciascuna stazione di monitoraggio che presenta un numero significativo di misure, nel periodo 2002-2012, idonee a calcolare il trend della piezometria (Figura 65, Figura 66, Figura 67).

Figura 65 Stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei freatici di pianura (2010-2012)

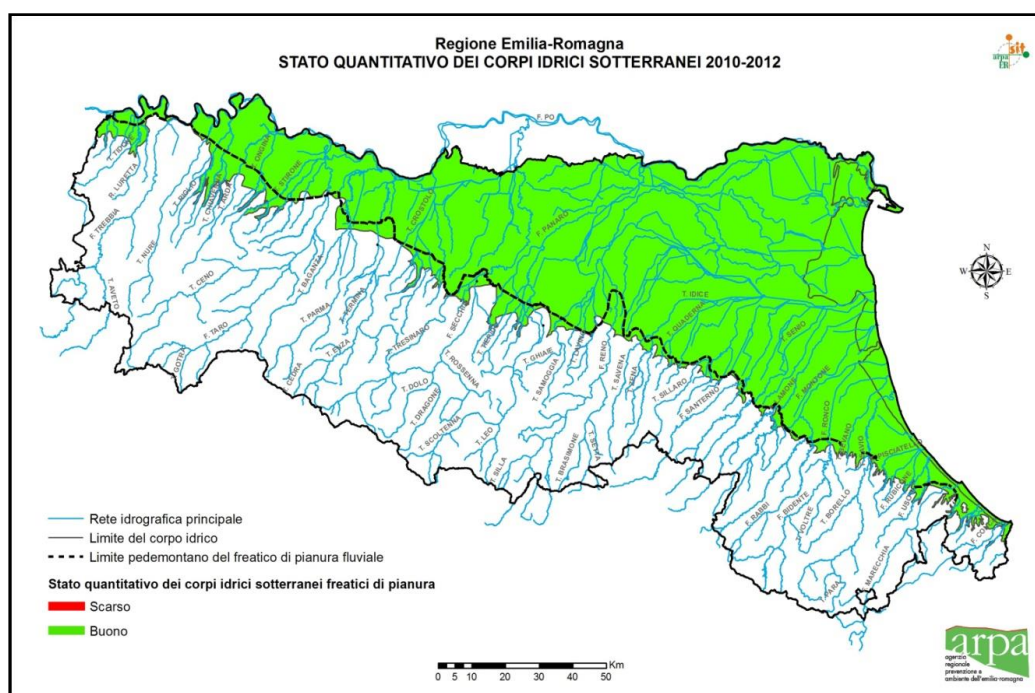


Figura 66 Stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei montani, conoidi libere e confinati superiori di pianura (2010-2012)

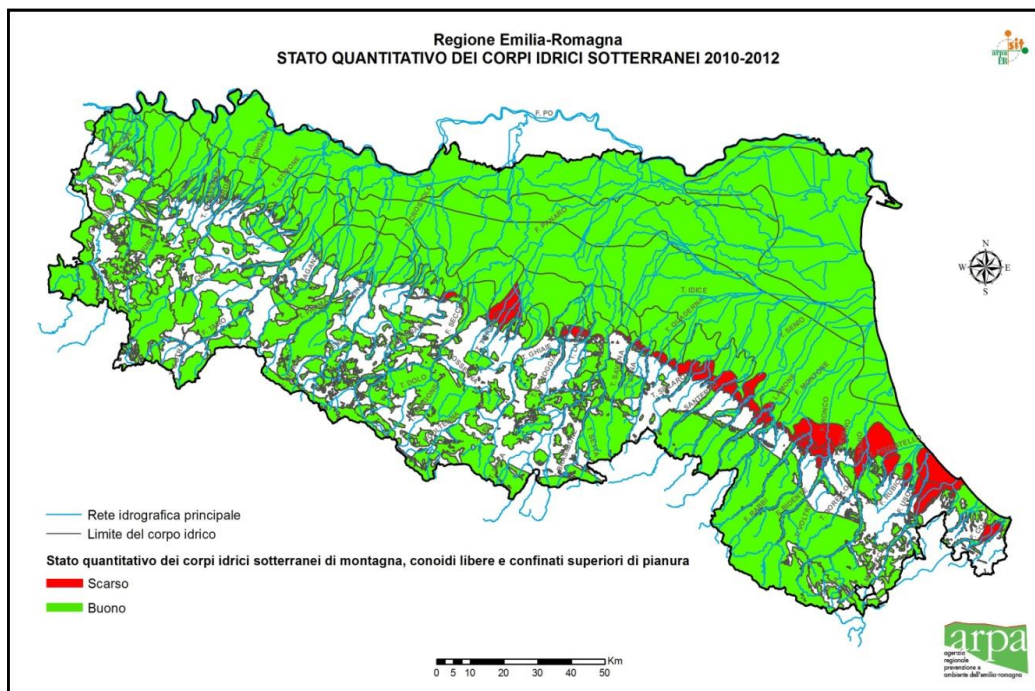
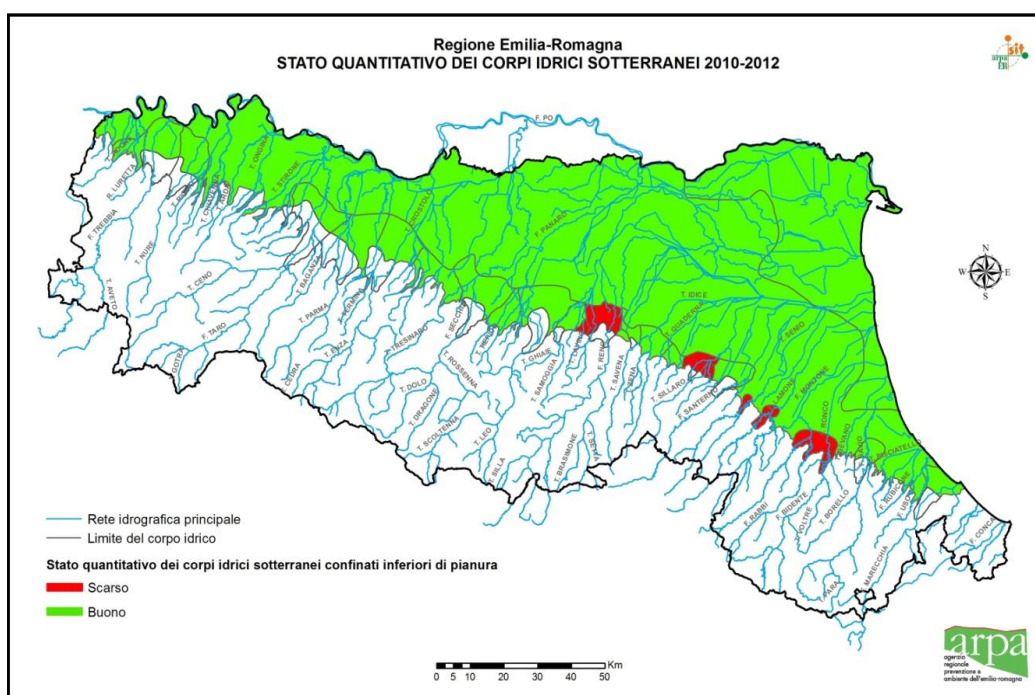


Figura 67 Stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei confinati inferiori di pianura (2010-2012)



Le valutazioni modellistiche effettuate per la definizione del bilancio idrico dei corpi idrici sotterranei ed in particolare delle conoidi, come riportato nel capitolo precedente, hanno evidenziato come l'andamento climatico nell'arco temporale oggetto delle simulazioni comporti, in alcune situazioni specifiche, una forte variabilità delle evoluzioni piezometriche, potendosi osservare periodi con tendenza all'accumulo di risorsa negli acquiferi, alternati a periodi con tendenza al depauperamento degli stessi.

E' stata quindi condotta una verifica di coerenza generale delle valutazioni di bilancio con l'attuale definizione dello stato quantitativo delle acque sotterranee. Tenendo conto delle diverse e specifiche modalità di elaborazione, del diverso livello di aggregazione spaziale della restituzione del dato, e del diverso arco temporale di utilizzo dei dati, si è constatata una sostanziale corrispondenza fra le indicazioni fornite dallo strumento modellistico e le risultanze della classificazione. Tale corrispondenza può

non risultare evidente da un primo confronto, perché nelle aggregazioni di corpi idrici effettuate nelle modellazioni di bilancio si perde inevitabilmente il grado di dettaglio del singolo corpo idrico.

L'analisi effettuata evidenzia l'alternanza ciclica dei periodi di prevalente ricarica da quelli a prevalente consumo di risorsa idrica sotterranea, ne consegue la possibilità a scala di corpo idrico di situazioni di incertezza (situazioni "borderline"): per tali situazioni si conferma il livello di confidenza medio già evidenziato nella definizione dello stato quantitativo, che determina conseguentemente un diverso livello di criticità a parità di classe di stato quantitativo.

A tal proposito si precisa, con riferimento alla classificazione dello stato quantitativo, che sono riscontrabili alcune situazioni dove le risultanze delle elaborazioni finalizzate alla valutazione delle tendenze evolutive medie delle piezometrie dei corpi idrici evidenziano margini di incertezza. Tali condizioni sono connesse essenzialmente all'esigua entità dei valori assoluti dei trend medi individuati per alcuni corpi idrici.

Infatti, il livello di confidenza attribuito alla classe di stato quantitativo di ciascun corpo idrico tiene conto dei seguenti elementi:

- stabilità del giudizio di stato dell'intero corpo idrico negli anni considerati;
- numero di stazioni per corpo idrico;
- situazioni "borderline";

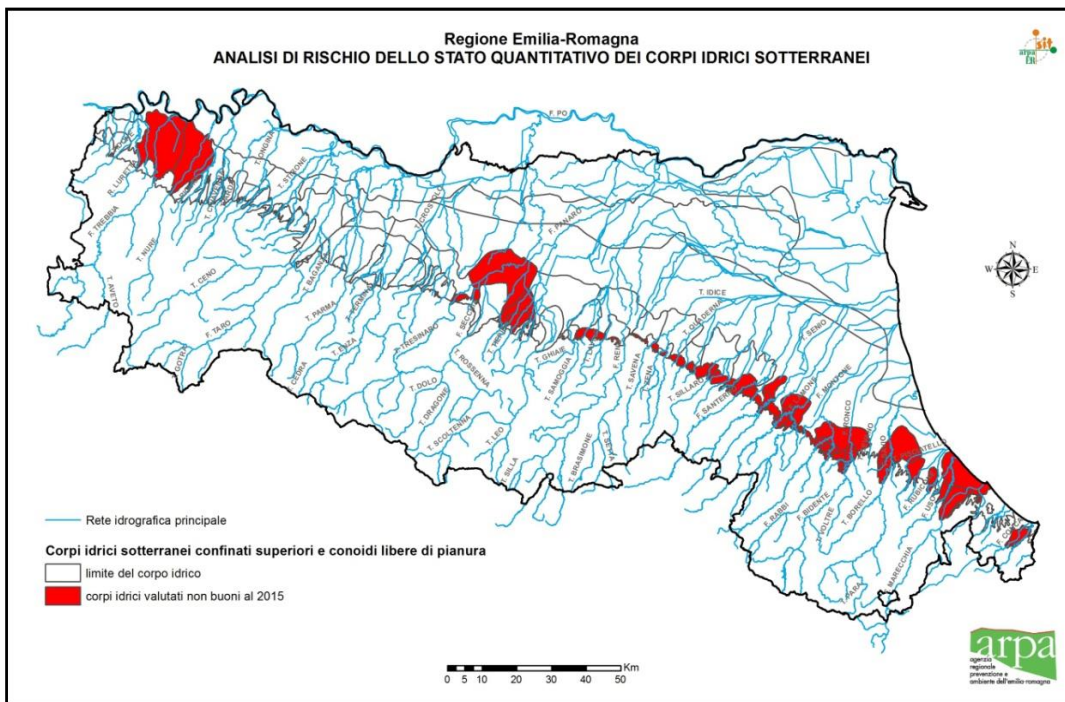
Si è ritenuto di procedere all'individuazione dei corpi idrici sotterranei di pianura in condizioni di criticità, in relazione alle risultanze dell'analisi di rischio di non raggiungimento degli obiettivi previsti dalla WFD con riferimento allo stato quantitativo. Tale individuazione è stata condotta sulla base dell'analisi delle pressioni e dello stato attuale quantitativo risultante dalla classificazione nonché del relativo livello di confidenza, giungendo a definire i corpi idrici indicati in Tabella 46 e riportati nelle Figura 68 e Figura 69.

**Tabella 46 Elenco dei corpi idrici sotterranei valutati non buoni al 2015 per lo stato quantitativo**

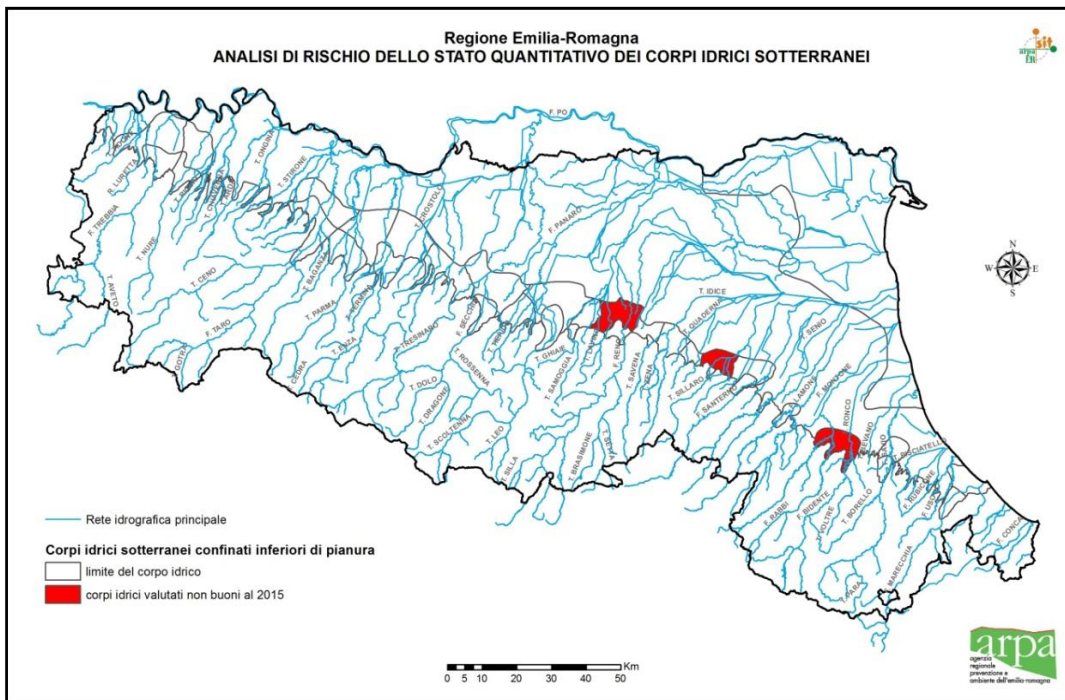
<b>Codice corpo idrico</b>	<b>Nome corpo idrico</b>
IT080032ER-DQ1-CL	Conoide Trebbia-Luretta - libero
IT080040ER-DQ1-CL	Conoide Nure - libero
IT080110ER-DQ1-CL	Conoide Tresinaro - libero
IT080130ER-DQ1-CL	Conoide Tiepido - libero
IT080200ER-DQ1-CL	Conoide Sillaro - libero
IT080210ER-DQ1-CL	Conoide Santerno - libero
IT080220ER-DQ1-CL	Conoide Senio - libero
IT080230ER-DQ1-CL	Conoide Lamone - libero
IT080245ER-DQ1-CL	Conoide Ronco-Montone - libero
IT080270ER-DQ1-CL	Conoide Savio - libero
IT080280ER-DQ1-CL	Conoide Marecchia - libero
IT080290ER-DQ1-CL	Conoide Conca - libero
IT080390ER-DQ2-CCS	Conoide Secchia - confinato superiore
IT080400ER-DQ2-CCS	Conoide Tiepido - confinato superiore
IT080522ER-DQ2-CC	Conoide Senio - confinato
IT080532ER-DQ2-CC	Conoide Lamone - confinato
IT080540ER-DQ2-CCS	Conoide Ronco-Montone - confinato superiore
IT080550ER-DQ2-CCS	Conoide Savio - confinato superiore
IT080565ER-DQ2-CCS	Conoide Pisciatello-Rubicone-Uso - confinato superiore
IT080590ER-DQ2-CCS	Conoide Marecchia - confinato superiore
IT080660ER-DET1-CMSG	Conoidi montane e Sabbie gialle orientali
IT082442ER-DQ2-CCI	Conoide Reno-Lavino - confinato inferiore
IT082492ER-DQ2-CCI	Conoide Sillaro-Sellustra - confinato inferiore
IT082540ER-DQ2-CCI	Conoide Ronco-Montone - confinato inferiore



**Figura 68** Analisi di rischio al 2015 dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei di conoidi libere e confinati superiori



**Figura 69** Analisi di rischio al 2015 dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei confinati inferiori



## 5.2 CORPI IDRICI SUPERFICIALI: CORSI D'ACQUA

Lo stato qualitativo dei corpi idrici superficiali viene definito sulla base dello Stato chimico e dello Stato Ecologico. Seppur vero che non viene valutato direttamente uno “stato quantitativo” degli stessi, è evidente che la qualità dei corpi idrici risente fortemente delle pressioni quantitative che possono apportare alterazioni e semplificazioni degli habitat fluviali pregiudicando il benessere degli ecosistemi acquatici.

Con specifico riferimento al territorio regionale si osserva che le alterazioni ai regimi idrologici naturali nell'ambito montano sono essenzialmente connesse agli impianti idroelettrici e alla presenza di diversioni ed invasi, nel territorio pedecollinare in corrispondenza delle maggiori derivazioni irrigue, e nella pianura sono prevalenti le alterazioni per apporti idrici (scarichi depurati) piuttosto che per derivazioni. Una ulteriore alterazione nei tratti pedecollinari e di pianura è connessa agli effetti indotti dall'abbassamento dei livelli di falda provocato dallo sfruttamento delle conoidi maggiori, che hanno portato ad alterare i processi di scambio fra l'alveo dei fiumi e gli acquiferi sottostanti.

E' da evidenziare però che, allo stato attuale, gli elementi biologici monitorati ai fini della classificazione non sempre risultano adeguatamente sensibili a tali alterazioni; gli impatti sullo stato ecologico di un corpo idrico causati da alterazioni del rispettivo regime idrologico sono infatti importanti, ma una loro esplicitazione e quantificazione risulta problematica, salvo situazioni estreme ove si giunga alla totale assenza di deflusso; la modellazione causa => effetto degli indicatori biotici, sia di tipo deterministico che stocastico, non è di fatto generalmente percorribile, per l'estrema complessità dei fenomeni e processi, soprattutto biologici.

### L'indice IARI

Il D. Lgs. n.152/06 e successive modifiche, prevede, nell'ambito degli elementi a supporto della classificazione, anche il monitoraggio di elementi idromorfologici a sostegno degli elementi biologici.

In particolare viene prevista l'analisi dell'alterazione del regime idrologico dei corpi idrici naturali, attraverso l'applicazione dell'*Indice di Alterazione del Regime Idrologico* (IARI) secondo le indicazioni del “Analisi e valutazione degli aspetti idromorfologici (ISPRA, Agosto 2011) che fornisce, in corrispondenza di una sua sezione trasversale, una misura dello scostamento del regime idrologico osservato rispetto a quello naturale di riferimento che si avrebbe in assenza di pressioni antropiche.

L'indice IARI è costruito sulla base del confronto tra deflussi presenti in alveo e corrispondenti valori naturali; l'approccio che ha portato alla definizione dell'indice e delle sue modalità di calcolo considera la generale e diffusa scarsità / assenza di dati di portata, prevede l'utilizzo di strumenti, metodi e informazioni idrologiche disponibili, perseguendo una facile implementazione della procedura di calcolo. La procedura è definita in maniera differente per sezioni fluviali dotate o meno di strumentazione per la misura in continuo delle portate, è strutturata su livelli di approfondimento successivi ed è derivata dal metodo IHA (“Indicators of Hydrologic Alteration”, The Nature Conservancy, 2009).

La procedura per la valutazione dello stato del regime idrologico si articola in una fase preliminare (“Fase 0”) e due fasi successive (“Fase 1” e “Fase 2”):

- **Fase 0:** si effettua un'analisi delle pressioni a scala di bacino al fine di valutare la presenza e gli impatti di pressioni antropiche sul regime idrologico; nel caso di pressioni nulle / trascurabili si può assumere che il regime idrologico sia inalterato, nel caso di pressioni significative / non trascurabili si deve procedere ad una valutazione su base oggettiva;
- **Fase 1:** qualora nella Fase 0 si evidenzino la presenza di impatti antropici significative / non trascurabili, si procede alla valutazione quantitativa dell'alterazione con il calcolo dell'indice IARI;
- **Fase 2:** quando le risultanze ottenute nella Fase 1 evidenzino elementi di criticità, si procede ad un approfondimento per spiegare le cause e confermare o meno le criticità.

Tale procedura fa riferimento ad una *sezione* trasversale del corpo idrico mentre la Direttiva richiede di esprimere un giudizio sull'entità *corpo idrico*. È quindi necessaria, preliminarmente, una segmentazione del corpo idrico in maniera tale che ciascun segmento possa ritenersi omogeneo in relazione al valore e al verificarsi delle portate. Per ciascun segmento, nel caso non esistano sezioni strumentate, si individua una sezione rappresentativa e sulla quale applicare la procedura. Nel caso invece esista una sezione strumentata, è quest'ultima che determina la scelta del tratto in maniera tale da essere omogeneo con la stessa sezione strumentata. Il giudizio complessivo del corpo idrico è quello corrispondente alla media, pesata sulla lunghezza, dei valori dello IARI dei vari tratti che lo costituiscono.

### ***Criticità applicative e metodologiche della procedura finalizzata alla definizione dello IARI***

La metodologia IARI evidenzia in fase applicativa alcune criticità, in parte insite nell'approccio metodologico, altre connesse alla effettiva disponibilità di dati e alla possibilità di effettuare rilievi e misure nello specifico contesto regionale:

- l'uso di dati di portata giornalieri non permette di evidenziare l'entità dei fenomeni di hydropeaking (modulazioni nei deflussi alla scala sub giornaliera, essenzialmente connessi agli usi idroelettrici);
- nell'analisi delle pressioni viene indicato di considerare i prelievi ma non gli scarichi, che tuttavia possono anch'essi produrre significative alterazioni ai regimi idrologici naturali;
- la condizione di disponibilità di dati di portata sufficiente secondo i criteri della metodologia è difficilmente soddisfabile (l'uso di ricostruzioni modellistiche non è esplicitamente previsto); in condizioni di disponibilità di dati di portata scarsa e nulla la metodologia appare presentare criticità connesse alla spiccata torrentzialità dei corsi d'acqua appenninici regionali;
- l'indicazione di individuare segmenti omogenei all'interno di ciascun corpo idrico, valutare per ognuno lo IARI e quindi calcolarne il valore medio pesato per il corpo idrico porta ad un forte appesantimento delle elaborazioni;
- pur risultando verosimili significative alterazioni degli scambi falda - fiume rispetto a quelli presenti in passato, in relazione ai mutamenti nelle morfologie dell'alveo e, soprattutto, ad un generale abbassamento dei livelli di falda, la valutazione di tali impatti antropici risulta estremamente problematica;
- la procedura IHA prevede il confronto fra serie storiche di misure giornaliere riferibili a condizioni naturali (pre impact) e dati recenti relativi alle condizioni idrologiche delle quali si vuole valutare l'alterazione (post impact), esplicitando le variazioni con una serie di parametri idrologici (33 nel totale) che considerano i diversi aspetti dei regimi di deflusso (magre, piene, valori medi mensili, ecc); oltre alla estrema difficoltà nel disporre delle misure di portata necessarie (condizione di dati sufficiente secondo la metodologia), in relazione alle recenti variazioni delle condizioni climatiche medie il confronto risulterebbe comunque distorto; peraltro anche nel caso di confronto fra serie storiche recenti di portate, misurate e "rinaturalizzate", permangono criticità connesse alle inevitabili imprecisione delle stime di rinaturalizzazione, in particolare nelle condizioni di magra (alcuni dei parametri IHA sono molto sensibili al riguardo).

Vengono inoltre evidenziate ulteriori considerazioni e problematiche che hanno condizionato la scelta di applicazione dell'indice IARI sul territorio regionale:

- il calcolo dell'indice IARI con l'approccio seguito in fase di classificazione per tutti i corpi idrici di interesse è decisamente oneroso e comunque non considera i fenomeni di hydropeaking; peraltro non esistono indicazioni che supportino la necessità di misure quantitative in relazione a specifici valori dell'indice (che può essere usato, direttamente, solo per valutare/prevenire alterazioni idrologiche che possano portare al declassamento dello stato elevato a buono);
- si ritiene in generale problematica l'implementazione/utilizzo di indici, sia quelli considerati dall'approccio IHA che altri, che quantifichino le differenze riscontrate nel confronto portate effettive verso portate naturali:
  - il confronto richiederebbe infatti, per una completa analisi (che consideri l'hydropeaking), l'utilizzo di dati ad una scala temporale oraria (e quindi una eccessiva risoluzione temporale);

- risulterebbe estremamente critica la fase di costruzione delle serie storiche da confrontare: si dovrebbe procedere all'antropizzazione dei dati giornalieri di portata naturale ricostruiti con la modellazione, le inevitabili approssimazioni potrebbero portare a distorsioni sistematiche negli indici calcolati (in particolare, ma non esclusivamente, con riferimento agli indici che confrontano le condizioni estreme).

Una applicazione rigorosa della metodologia, così come indicata nel documento ISPRA di riferimento, risulta pertanto estremamente onerosa e porta a valutazioni di difficile lettura o non significative rispetto alle specificità regionali, con una tendenza alla sovrastima dei valori di IARI.

### **Un indice semplificato per corpo idrico**

Si è valutato pertanto necessario giungere alla definizione di un indice sintetico delle antropizzazioni quantitative, in grado di rappresentare l'entità delle alterazioni al regime idrologico naturale dei corsi d'acqua.

Al fine di elaborare tale indice, che consideri tutti gli aspetti delle alterazioni ai regimi idrologici, potenzialmente impattanti sullo stato ecologico dei corpi idrici, e per calibrare lo stesso in relazione alle caratteristiche del territorio regionale, è stata innanzitutto effettuata una preliminare analisi delle pressioni volta ad individuare, sulla base di criteri oggettivi, i corpi idrici da considerarsi a regime idrologico sostanzialmente indisturbato.

Le informazioni sulle pressioni, attribuite al punto di prelievo o di scarico, sono state aggregate alla scala di corpo idrico, comportando approssimazioni, connesse anche alla difficoltà di rappresentare correttamente specifiche situazioni locali.

Per ogni corpo idrico (artificiale o naturale) sono stati considerati:

- i prelievi medi per gli usi civili, irrigui, zootecnici e industriali;
- i prelievi e gli scarichi medi connessi agli impianti idroelettrici;
- gli scarichi medi annui connessi al comparto civile e industriale;
- i prelievi e gli scarichi connessi ad altri usi/esigenze specifici.

Ad integrazione della base dati predisposta, sono state strutturate le seguenti informazioni:

- sono valutate le superfici impermeabilizzate e quindi stimati, sommariamente, i maggiori deflussi rispetto a quelli naturali;
- è valutata l'entità di eventuali fenomeni di hydropeaking in relazione alla presenza di impianti idroelettrici con accumuli che consentano una modulazione giornaliera dei deflussi naturali, quantificata in termini di rapporto fra portata massima turbinabile dagli impianti e portata media naturale;
- è valutata l'entità di eventuali possibili regolazioni stagionali dei deflussi naturali sulla base dell'eventuale presenza di bacini di accumulo, quantificata in termini di rapporto fra i volumi utili degli invasi e i volumi annui naturali in transito;
- sono stimate, sommariamente, le portate massime derivate, nella stagione invernale e in quella estiva.

Tale base dati permette una analisi delle pressioni sostanzialmente conforme rispetto a quanto indicato nel documento ISPRA "Analisi e valutazione degli aspetti idromorfologici". Rispetto ai contenuti del documento ISPRA non vengono considerate, allo stato attuale, le alterazioni agli scambi falda – fiume, di valutazione estremamente difficoltosa, sono, invece, considerati gli scarichi di reflui.

Si è cercato di mutuare le caratteristiche di buona comprensione delle alterazioni ai regimi idrologici della modellazione IHA, integrandole con la considerazione degli effetti di hydropeaking. In relazione alle inevitabili incertezze connesse alle analisi alla scala giornaliera delle alterazioni nelle condizioni idrologiche di magra, si ritiene preferibile basare l'analisi delle alterazioni facendo riferimento ai valori medi stagionali naturali e non al confronto "deflusso antropizzato verso deflusso naturale" ma, piuttosto, "pressione verso deflusso naturale" (si veda Tabella 47).

**Tabella 47 Indicatori caratterizzanti le pressioni meglio rappresentativi degli impatti sui regimi idrologici quantificabili con gli indici IHA**

Variabile IHA	Gruppo IHA	Indicatori delle pressioni
1-12: Valore medio (o mediano) portate mensili gen–dic	1 Entità delle portate mensili	Portate medie mensili prelevate e scaricate (annue e stagionali)
13-17: Valori minimi annuali, media di 1, 3, 7, 30, 90 gg 23: N° gg a deflusso nullo. 24: Indice di deflusso di base: deflusso minimo su 7 gg/deflusso medio annuo	2 Entità e durata delle condizioni idriche estreme annuali	Portate medie mensili prelevate e scaricate (annue e stagionali)
18-22: Valori massimi annuali, media di 1, 3, 7, 30, 90 gg		Volumi utili di accumulo Portate massime per usi idroelettrici
25: Data del calendario giuliano di ciascun massimo annuale di durata 1 gg. 26: Data del calendario giuliano di ciascun minimo annuale di durata 1 gg.	3 Timing delle condizioni idriche estreme annuali	Volumi utili di accumulo
27-28: N° e durata media o mediana di low pulses in ciascun anno idrologico. 29-30: N° e durata media o mediana di high pulses in ciascun anno idrologico.	4 Frequenza e durata degli high e low pulses	Volumi utili di accumulo Portate massime prelevate e scaricate (annue e stagionali)
31-32: Entità degli incrementi/decrementi: media o mediana di tutte le differenze positive/negative tra valori giornalieri consecutivi. 33: N° delle inversioni idrologiche.	5 Entità e frequenza delle variazioni delle condizioni idriche	Volumi utili di accumulo Portate massime prelevate e scaricate (annue e stagionali)

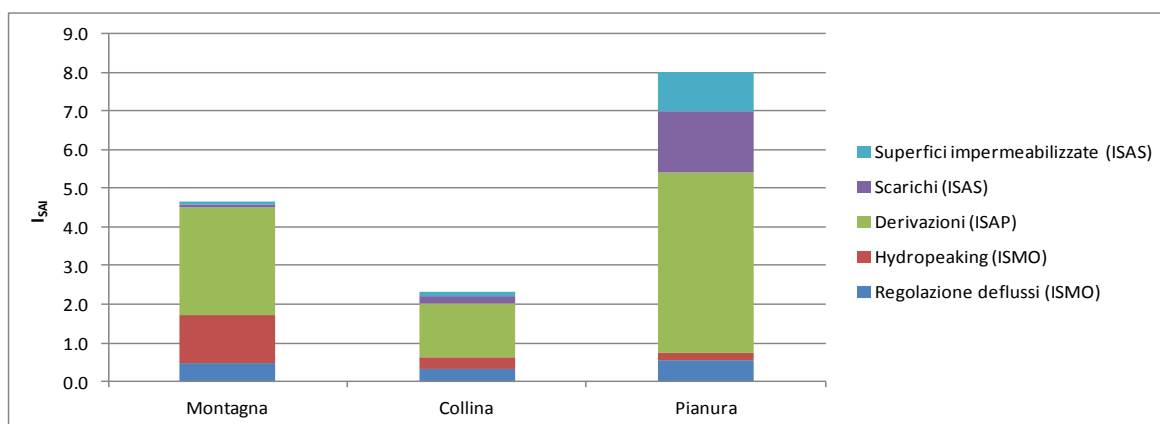
Sulla base delle considerazioni sopra esposte si è implementato un Indice Sintetico di Alterazione Idrologica ( $I_{SAI}$ ) costituito dalla somma di una serie di sub indici, che rappresentano e quantificano le diverse tipologie di impatti delle pressioni sui regimi idrologici naturali.

Nel dettaglio:

- $I_{SMO}$ , sub-indice relativo alle modulazioni dei deflussi a scala temporale estesa e ridotta, dato dalla somma di:
  - rapporto fra i volumi utili di accumulo disponibili a monte del corpo idrico e i volumi stagionali di deflusso naturale alla chiusura dello stesso;
  - rapporto fra le portate massime turbinabili dagli impianti idroelettrici presenti a monte del corpo idrico che siano in grado di operare una modulazione giornaliera dei deflussi e i deflussi medi stagionali naturali alla chiusura dello stesso;
- $I_{SAP}$ , sub-indice relativo alle alterazioni per prelievi, dato dalla somma di:
  - rapporto fra le portate medie derivate stagionali e i deflussi medi stagionali naturali alla chiusura dello stesso;
  - rapporto fra le portate massime derivabili stagionali e i deflussi medi stagionali naturali alla chiusura dello stesso;
- $I_{SAS}$ , sub-indice relativo alle alterazioni per scarichi o apporti antropici al deflusso, dato dalla somma di:
  - rapporto fra le portate medie scaricate stagionali e i deflussi medi stagionali naturali alla chiusura dello stesso;
  - rapporto fra la stima degli incrementi di portata media annua connessi a superfici impermeabilizzate e i deflussi medi annui alla chiusura dello stesso.

Nella Figura 70 è mostrato a titolo esemplificativo il contributo dei diversi fattori che vanno a costruire l'indice  $I_{SAI}$  per il complesso dei corpi idrici di montagna, collina e pianura.

**Figura 70 Contributo dei diversi fattori al valore complessivo medio di ISAI relativo ai corpi idrici di montagna, collina e pianura**



### Confronto tra l'indice e i sub indici implementati con i parametri dello stato ecologico

È stata effettuata una verifica della significatività dei valori dell'indice ISAI e dei relativi sub indici mettendoli a confronto con lo stato ecologico e i suoi rispettivi componenti (LIMEco, Macrobenθος, Diatomee, Macrofite, Iseci). Si è potuto osservare:

- una modesta correlazione fra  $I_{SAI}$  e i diversi indici degli elementi utilizzati per la classificazione dello stato ecologico (ad eccezione della correlazione con l'Iseci i valori assoluti non superano mai il 30%);
- una significativa differenziazione nei valori di correlazione fra i valori dei sub indici e i diversi indici degli elementi utilizzati per la classificazione dello stato ecologico si differenziano significativamente: per  $I_{SAP}$  i coefficienti di correlazione sono allineati a quelli relativi all' $I_{SAI}$  (con valori significativi, pari a circa il 55%, per la correlazione con l'Iseci); per  $I_{SMO}$  si evidenzia una scarsa correlazione; per  $I_{SAS}$  i coefficienti di correlazione non sono elevati ma comunque significativi;
- inserendo nel confronto le percentuali di bacino drenato occupate da colture intensive (seminativi e fruttiferi) la correlazione con gli indici che vanno a comporre lo stato ecologico risulta decisamente più elevata (mediamente del 60%);
- implementando regressioni multiple che legano il valore degli indici che vanno a comporre lo stato ecologico con parametri che caratterizzano le pressioni qualitative e quantitative sui corpi idrici monitorati si evidenzia, nell'ambito di performance delle regressioni comunque modeste, una decisa maggiore significatività dei parametri che quantificano le pressioni qualitative.

Risulta evidente che gli impatti qualitativi sono correlabili con lo stato ecologico in misura decisamente superiore rispetto a quelli puramente quantitativi. Probabilmente gli indicatori utilizzati per il monitoraggio non risultano particolarmente sensibili all'entità della biomassa associata ai corpi idrici, non dando conto del fatto che sottraendo deflusso ad un corpo idrico si riduce, anche significativamente, l'estensione degli habitat fluviali.

Da una prima applicazione, del sistema d indici implementato sembra possibile comunque indicare soglie di attenzione per l'indice  $I_{SAI}$ , anche se, in effetti, per alcuni corpi idrici il valore elevato di  $I_{SAI}$  è connesso alla presenza di scarichi, sui quali non è plausibile ipotizzare di intervenire per risolvere criticità di ordine quantitativo.

Si è ritenuto pertanto preferibile fare riferimento all'indicatore  $I_{SAP}$ , che permette di evidenziare le situazioni ove è maggiore la criticità di deflusso in relazione ai prelievi (Tabella 48, Figura 71), fornendo indicazioni per l'individuazione di azioni di risanamento di tipo quantitativo; una risultanza inattesa, in relazione a quanto evidenzia la bibliografia di settore, è che l'indice ISMO, relativo alle alterazioni connesse a regolazione dei deflussi, non sembra utile per fornire indicazioni riguardo l'opportunità di misure finalizzate a ridurre gli impatti di regolazione dei deflussi naturali alla scala stagionale e sub giornaliera.

**Tabella 48 Corpi idrici in condizioni di criticità per stress quantitativo**

Codice	Denominazione	Toponimo chiusura	Codice	Denominazione	Toponimo chiusura
010500000000 4 ER	T. Tidone	Pianello	012200000000 11 ER	F. Panaro	Villa Rangoni
010500000000 5 ER	T. Tidone	Imm. Po	012200000000 12 ER	F. Panaro	Bondeno
010900000000 9 ER	F. Trebbia	Pieve Dugliara	012200000000 13 ER	F. Panaro	Imm. Po
010900000000 10 ER	F. Trebbia	Malpaga	060000000000 2 IR	F. Reno	Passo Porretta
010900000000 11 ER	F. Trebbia	Imm. Po	060000000000 3 ER	F. Reno	Calvenzano
010901000000 1 ER	T. Boreca	Imm. Trebbia	060000000000 6 ER	F. Reno	Sasso Marconi
010902000000 3 ER	T. Aveto	Ruffinati	060000000000 7 ER	F. Reno	Vizzano
011100000000 6 ER	T. Nure	S. Giorgio PC	060000000000 8 ER	F. Reno	Casalecchio
011100000000 7 ER	T. Nure	Muradello	060000000000 9 ER	F. Reno	FS BO-MI
011100000000 8 ER	T. Nure	Imm. Po	060000000000 10 ER	F. Reno	S. Vitale
011400000000 5 ER	T. Arda	Castell'Arquato	060000000000 11 ER	F. Reno	Bonconvento
011400000000 6 ER	T. Arda	Lusurasco	060000000000 12 ER	F. Reno	Bagno di Piano
011400000000 7 ER	T. Arda	Fiorenzuola	060000000000 13.1 ER	F. Reno	
011400000000 8 ER	T. Arda	Zapparola	060000000000 13.2 ER	F. Reno	Dosso
011400000000 9 ER	T. Arda	Imm. Po	060000000000 14 ER	F. Reno	Panfilia
011500000000 6 ER	F. Taro	FS BO-MI	060000000000 15 ER	F. Reno	Passo Segni
011500000000 7 ER	F. Taro	Viarolo	060000000000 16 ER	F. Reno	Marmorta
011500000000 8 ER	F. Taro	Pizzo	060000000000 17 ER	F. Reno	Boccaleone
011500000000 9 ER	F. Taro	Imm. Po	060000000000 18 ER	F. Reno	Bastia
011700000000 1 ER	T. Parma	Sesta	060000000000 19 ER	F. Reno	Monte di Sant'Alberto
011700000000 2 ER	T. Parma	Corniglio	060000000000 20 ER	F. Reno	Cippo Garibaldi
011700000000 4 ER	T. Parma	Langhirano	060000000000 21 ER	F. Reno	Foce Adriatico
011700000000 5 ER	T. Parma	Parma	060600000000 2 ER	T. Limentra Di Treppio	Imm. Invaso Suviana
011700000000 6.1 ER	T. Parma		061000000000 5 ER	T. Setta	Imm. Reno
011700000000 6.2 ER	T. Parma	Colorno	061002000000 2 ER	T. Brasimone	San Damiano
011700000000 7 ER	T. Parma	Mezzano Sup.	061002000000 3 ER	T. Brasimone	Imm. Setta
011700000000 8 ER	T. Parma	Imm. Po	062200000000 6 ER	F. Santerno	Imola Autodromo
011709000000 4 ER	T. Baganza	Imm. Parma	062200000000 7 ER	F. Santerno	SS 9
011800000000 1 ER	T. Enza	Miscoso	062200000000 8 ER	F. Santerno	A14 BO-AN
011800000000 2 ER	T. Enza	Ranzano	062200000000 9 ER	F. Santerno	Monte di Mordano
011800000000 6.1 ER	T. Enza		062200000000 10.1 ER	F. Santerno	
011800000000 6.2 ER	T. Enza	Monte di Tortiano	062200000000 10.2 ER	F. Santerno	Imm. Reno
011800000000 7 ER	T. Enza	Montecchio Emilia	080000000000 6 ER	F. Lamone	Monte di Faenza
011800000000 8 ER	T. Enza	Gazzaro	080000000000 7 ER	F. Lamone	Monte A14 BO-AN
011800000000 9 ER	T. Enza	S. Ilario	080000000000 8 ER	F. Lamone	Boncellino
011800000000 10 ER	T. Enza	Fiesso	080000000000 9 ER	F. Lamone	Traversara
011800000000 11 ER	T. Enza	Imm. Po	080000000000 10 ER	F. Lamone	Torri
011802000000 1 ER	R. Andrella	Imm. Enza	080000000000 11 ER	F. Lamone	S. Alberto
011803000000 1 ER	T. Cedra	Imm. Enza	080000000000 12 ER	F. Lamone	Foce Adriatico
012000000000 8 ER	F. Secchia	Valle di Sassuolo	110000000000 1 ER	Fiumi Uniti	Foce Adriatico
012000000000 9 ER	F. Secchia	Cantone	110104000000 3 ER	F. Rabbi	Monte di Premilcuore
012000000000 10 ER	F. Secchia	Rubiera	110104000000 4 ER	F. Rabbi	Valle di Premilcuore
012000000000 11 ER	F. Secchia	Valle di Marzaglia	110104000000 5 ER	F. Rabbi	Pantella
012000000000 12 ER	F. Secchia	Campogalliano	110104000000 6 ER	F. Rabbi	Predappio
012000000000 13.1 ER	F. Secchia		110104000000 7 ER	F. Rabbi	Fiumana
012000000000 13.2 ER	F. Secchia		110104000000 8 ER	F. Rabbi	Imm. Montone
012000000000 13.3 ER	F. Secchia		110104010000 1 ER	Fosso Di Fiumicello	Imm. Rabbi
012000000000 13.4 ER	F. Secchia	Moglia	110200000000 1 ER	F. Ronco	Selbagnone
N00808614LO	F. Secchia	Imm. Po	110200000000 2 ER	F. Ronco	Forlimpopoli
012003000000 2 ER	R. Ozola	Ligonchio	110200000000 3 ER	F. Ronco	Carpinello
012009000000 2 ER	T. Dolo	Pte Dolo	110200000000 4 ER	F. Ronco	Monte di Durazzanino
012009020000 2 ER	T. Dragone	Cargedolo	110200000000 5 ER	F. Ronco	Imm. Fiumi Uniti
012009020000 3 ER	T. Dragone	Sassatella	110201000000 1 ER	F. Bidente Di Corniolo	Santa Sofia
012009020000 4 ER	T. Dragone	Lago	110201010000 2 ER	T. Bidente Di Ridracoli	Isola
012009020000 5 ER	T. Dragone	Imm. Dolo	110201020000 1 ER	F. Bidente	Corniolo
012200000000 6 ER	F. Panaro	Mulino	110201020000 2 ER	F. Bidente	Rico'
012200000000 7 ER	F. Panaro	A1 BO-MI	110201020000 3 ER	F. Bidente	Meldola
012200000000 8 ER	F. Panaro	Monte di S.Ambrogio	130101000000 1 ER	T. Alferello	Mulino di Patrice
012200000000 9 ER	F. Panaro	V.le di Sant'Ambrogio	130101000000 2 ER	T. Alferello	Imm. Para
012200000000 10 ER	F. Panaro	Bomporto	190000000000 5 ER	F. Marecchia	S. Martino dei Mulini
			190000000000 6 ER	F. Marecchia	Foce Adriatico

Figura 71 Corpi idrici che presentano le maggiori criticità sui deflussi in relazione a prelievi idroelettrici, civili e irrigui

