



Monografia / 21

Bilanci idrologici delle unità di gestione



Redazione

Ing. Tatiana Mariani
Ing. Giacomo Rapi
Dott. Angiolo Martinelli

Contributi**Validazione**

Dott. Giancarlo Marchetti

Verifica

Dott. Giancarlo Marchetti

Versione:

Gennaio 2006

| | |
|--|----|
| 1. PREMESSA | 1 |
| 2. SCHEMATIZZAZIONE DOMINI IDROLOGICI | 1 |
| 3. PIOGGE MEDIE RECENTI | 3 |
| 4. PORTATE DEFLUENTI IN ALVEO | 3 |
| 5. TRASFERIMENTI | 4 |
| 6. PRELIEVI | 5 |
| 6.1 Usò Civile | 5 |
| 6.2 Domestico pozzi | 6 |
| 6.3 Usò Irriguo | 7 |
| 6.4 Usò Zootecnico | 8 |
| 6.5 Usò Industriale | 8 |
| 6.6 Prelievo idroelettrico | 9 |
| 6.7 Sintesi dei prelievi per unità di gestione | 10 |
| 7. RESTITUZIONI | 10 |
| 7.1 Usò potabile | 10 |
| 7.1.1 Perdite in Rete | 10 |
| 7.1.2 Scarico in fognatura | 11 |
| 7.2 Domestico pozzi | 11 |
| 7.3 Usò irriguo | 11 |
| 7.3.1 Perdite in rete | 11 |
| 7.3.2 Restituzione al suolo | 11 |
| 7.4 Usò zootecnico | 11 |
| 7.5 Usò industriale | 11 |
| 7.6 Usò idroelettrico | 11 |
| 8. PRELIEVI DISSIPATIVI | 12 |
| 9. COMMENTI BILANCI UG | 14 |
| 9.1 Tevere da M.Fumaiolo a S.Lucia | 14 |
| 9.2 Tevere da S.Lucia a Chiascio | 15 |
| 9.3 Tevere da Chiascio a Nestore | 16 |
| 9.4 Tevere da Nestore a Paglia | 17 |
| 9.5 Tevere da Paglia a Nera | 18 |
| 9.6 Chiascio | 19 |
| 9.7 Topino-Marroggia | 20 |
| 9.8 Trasimeno | 21 |
| 9.9 Nestore | 22 |
| 9.10 Paglia | 23 |
| 9.11 Chiani | 24 |
| 9.12 Nera fino a Velino | 25 |
| 9.13 Nera da Velino a confluenza Tevere | 26 |
| 10. BILANCIO DEL MESE DI MAGRA | 27 |
| 11. PIOGGE NEL PERIODO DI MAGRA | 27 |
| 12. PORTATE DEFLUENTI IN ALVEO NEL MESE DI MAGRA | 27 |
| 13. TRASFERIMENTI NEL MESE DI MAGRA | 28 |
| 14. PRELIEVI NEL MESE DI MAGRA | 28 |
| 14.1 Usò civile | 28 |
| 14.2 Domestico pozzi | 29 |
| 14.3 Usò irriguo | 29 |
| 14.4 Usò zootecnico | 29 |
| 14.5 Usò industriale | 29 |
| 14.6 Prelievo idroelettrico | 29 |
| 14.7 Sintesi dei prelievi nel mese di magra per unità di gestione | 29 |
| 15. RESTITUZIONI E PRELIEVI DISSIPATIVI NEL MESE DI MAGRA | 29 |
| 16. COMMENTI BILANCIO MESE DI MAGRA | 32 |
| 17. BIBLIOGRAFIA | 32 |

1. PREMESSA

Le attività svolte per la redazione del Piano di Tutela delle Acque della regione Umbria hanno come finalità la conoscenza, sui domini idrologici individuati nelle Unità di Gestione, delle disponibilità idriche e della loro distribuzione e variabilità nel tempo e nello spazio, nonché dalla stima dell'incidenza e degli effetti indotti dal sistema delle utenze, al fine di individuare le situazioni di criticità quantitativa.

Le attività svolte sono state condotte secondo la seguente metodologia, per primo sono stati individuati i "domini idrologici" su cui si intende calcolare il bilancio, che sono le Unità di Gestione. Quindi sono stati definiti gli input meteorologici e idrologici, ed è stata condotta un'attenta analisi delle utenze, con la valutazione dell'incidenza dei prelievi.

I risultati del lavoro permettono di evidenziare le situazioni fluviali compromesse attraverso la quantificazione degli effetti delle utenze sui deflussi medi annui.

2. SCHEMATIZZAZIONE DOMINI IDROLOGICI

L'unità territoriale di riferimento per l'attività di bilancio è l'Unità di Gestione, così come definita nel Piano Stralcio della Risorsa Idrica (PS9) dell'Autorità di Bacino del Tevere.

I nove sottobacini idrografici principali che ricadono all'interno del territorio regionale umbro vengono ulteriormente suddivisi per poter effettuare un bilancio quantitativo su unità territoriali significative (Tab.1).

In particolare:

- Il sottobacino Alto Tevere è diviso in parte alta fino all'idrometro di S.Lucia, parte bassa fino alla confluenza del Chiascio;
- Il sottobacino Medio Tevere è diviso in parte alta fino alla confluenza del Nestore, parte bassa fino alla confluenza del Paglia;
- Il sottobacino Basso Tevere è diviso in parte alta da Paglia a Nera e parte bassa che ricade fuori regione da Nera ad Aniene;
- Il sottobacino Paglia-Chiani è diviso in Chiani da una parte e Paglia dall'altra;
- Il sottobacino del Nera è diviso in parte alta fino alla confluenza con il Velino, parte bassa fino alla confluenza con il Tevere. Il Velino è separato dal Nera, ma risulta fuori regione.

Tab. 1 – Schema Unità di Gestione all'interno dei sottobacini che ricadono nel territorio regionale umbro.

| Sottobacino | Unità di Gestione | Codice Unità | Sup UG (Km ²) | Sup UG in Umbria (Km ²) |
|------------------|------------------------------------|--------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 12 | 931 | 329 |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 16 | 1.243 | 1.107 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 11 | 280 | 280 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 14 | 623 | 623 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 15 | 984 | 417 |
| Chiascio | Chiascio | 5 | 728 | 727 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 17 | 1.234 | 1.234 |
| Trasimeno | Trasimeno | 18 | 384 | 376 |
| Nestore | Nestore | 8 | 726 | 726 |
| Paglia | Paglia | 9 | 879 | 326 |
| | Chiani | 4 | 450 | 309 |
| Nera | Nera fino al Velino | 7 | 1.454 | 1.039 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 6 | 489 | 470 |

Si sono così individuate 13 Unità di Gestione (Fig.1) usate come riferimento territoriale per l'attività di bilancio.

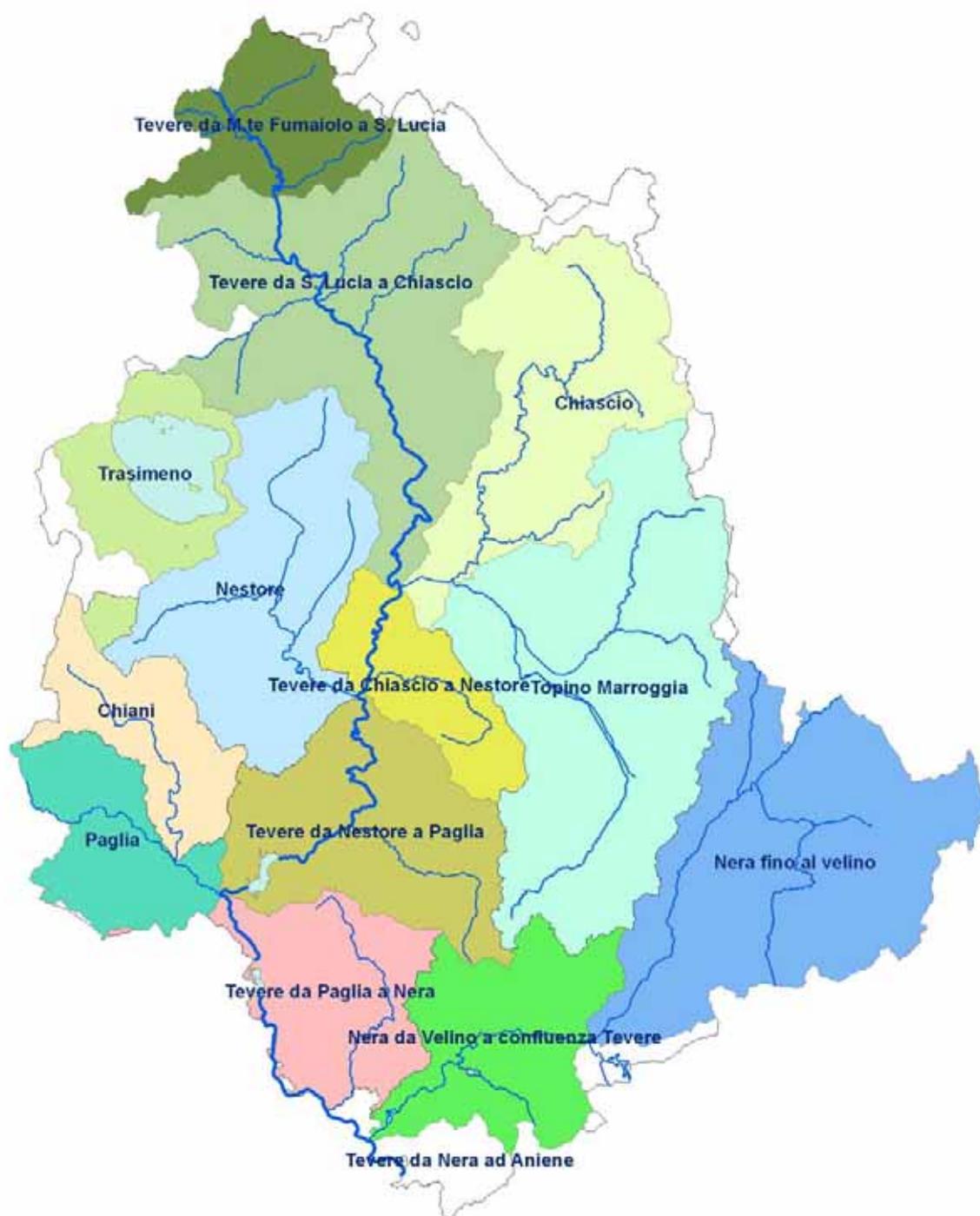


Fig.1 – Unità di gestione del bacino del Tevere.

3. PIOGGE MEDIE RECENTI

Le piogge medie disponibili sul territorio regionale sono state valutate per individuare l'input meteorologico all'interno delle unità di gestione.

È disponibile una carta delle isoiete redatta da Boni del 1986 sul bacino del Tevere che utilizza dati storici del Servizio Idrografico di Stato relativo al periodo 1950-1982, ed evidenzia afflussi meteorici sulla regione variabili tra gli 800 e i 1350 mm/anno, con un dato medio di 990 mm/anno.

Negli ultimi anni le precipitazioni sono state inferiori alla media storica, per questo motivo sono stati analizzati i dati di 30 stazioni pluviometriche uniformemente distribuite sul territorio regionale, per gli anni 1994-2001 e sono state ricostruite le isoiete medie recenti sul territorio regionale. Il valore medio di pioggia è di circa 830 mm/anno, con una diminuzione rispetto al dato storico di circa il 16%.

Si fa rilevare che le 2 annate 2000-2001 sono risultate particolarmente siccitose, quindi la loro presenza negli 8 anni analizzati, può aver indotto una parziale sottostima degli afflussi medi recenti.

Tab. 2 – Isoiete e pioggia media nelle unità di gestione.

| Sottobacino | Unità di Gestione | Sup UG (Km ²) | Sup UG in Umbria (Km ²) | Isoiete (mm/anno) | Pioggia (Mm ³ /anno) |
|------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------------------|
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 931 | 329 | 819 | 270 |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 1.243 | 1.107 | 803 | 889 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 280 | 280 | 777 | 217 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 623 | 623 | 783 | 488 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 984 | 417 | 803 | 335 |
| Chiascio | Chiascio | 728 | 727 | 823 | 599 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 1.234 | 1.234 | 844 | 1041 |
| Trasimeno | Trasimeno | 384 | 376 | 767 | 289 |
| Nestore | Nestore | 726 | 726 | 779 | 566 |
| Paglia | Paglia | 879 | 326 | 786 | 256 |
| | Chiani | 450 | 309 | 787 | 243 |
| Nera | Nera fino al Velino | 1.454 | 1.039 | 1.006 | 1045 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 489 | 470 | 790 | 371 |

4. PORTATE DEFLUENTI IN ALVEO

I valori caratteristici del regime idrologico vengono valutati sia direttamente dai dati di misura in continuo della rete di monitoraggio idrometrica (2000-2003), in sezioni di misura ritenute significative; oppure possono derivare da valutazioni di portate specifiche tipiche del bacino presenti in letteratura; oppure dove ci sono derivazioni idroelettriche si valutano le portate turbinate e rilasciate in alveo dai gestori.

La stima dei deflussi medi mensili sui corsi d'acqua è stata effettuata considerando le portate misurate in continuo nel periodo 2000-2003 per le stazioni che ricadevano in prossimità della chiusura delle unità territoriali considerate e per cui i dati idrometrici erano disponibili. Per queste sezioni è stato valutato il volume medio annuo (Mm³/anno) defluito, prendendo il valore medio degli anni considerati.

La maggior parte delle unità di gestione presentano in ingresso e in chiusura delle stazioni idrometriche funzionanti, potendo così valutare i volumi transitanti. Per le unità nella parte sud della regione, quali "Tevere da Paglia a Nera" e "Nera da Velino a confluenza Tevere", dove il reticolo fluviale è fortemente influenzato dalla gestione degli invasi idroelettrici, le portate sono state ricostruite utilizzando i dati sui volumi turbinate e rilasciati in alveo dalle centrali. Inoltre per il "Tevere da Paglia a Nera" la portata media in chiusura al bacino è stata ricostruita considerando una portata media specifica di 10 l/s/Km², presa dalla pubblicazione di Boni et al. 1993 "Genesi e regime di portata delle acque continentali del Lazio", moltiplicata per l'area dell'unità e sommata ai contributi in ingresso. Per il basso Nera è stato invece considerato che alla chiusura tutta la portata defluente in alveo è quella turbinate dall'invaso di S.Liberato.

Tab. 3 – Volumi in ingresso e in uscita alle unità di gestione.

| Sottobacino | Unità di Gestione | Vol Ingresso (Mm ³ /anno) | Vol Uscita (Mm ³ /anno) |
|------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 99.96 | 268.01 |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 268.01 | 571.24 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 997.66 | 989.57 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 1086.64 | 48.65 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 256.18 | 1657.53 |
| Chiascio | Chiascio | | 157.04 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | | 269.39 |
| Trasimeno | Trasimeno | | |
| Nestore | Nestore | | 97.07 |
| Paglia | Paglia | 112.27 | 207.53 |
| | Chiani | 0.47 | 66.33 |
| Nera | Nera fino al Velino | | 225.27 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 225.27 | 1830.40 |

5. TRASFERIMENTI

I trasferimenti in ingresso e in uscita dalle unità di gestione, rappresentano i volumi di acqua che vengono prelevati da una unità e immessi in un'altra, comprendono le principali derivazioni per uso potabile ed idroelettrico

La difficoltà maggiore consiste nel definire le quote derivate da una UG che ricadono in diverse unità, come nel caso degli acquedotti ad uso potabile. I principali sistemi acquedottistici della Regione Umbria sono di tipo intercomunale, le principali caratteristiche sono sintetizzate in tabella 4, dove inoltre viene indicata la portata media captata, variabile in funzione della disponibilità delle acque di sorgente e della fluttuazione stagionale della domanda.

Tab. 4 – Principali sistemi acquedottistici della regione Umbria.

| Acquedotto | Sorgente | UG prelievo | UG Arrivo | Q (l/s) |
|---------------------|-----------------|------------------------------|---|---------|
| SCIRCA | Scirca | Chiascio | Nestore | 100 |
| BAGNARA-S.GIOVENALE | Nocera | Topino | Chiascio, Nestore, Tevere da Chiascio a Nestore | 407 |
| PETRIGNANO | Pozzi Petrigano | Chiascio | Nestore, Tevere da Chiascio a Nestore | 324 |
| CANNARA | Pozzi Cannara | Topino | Chiascio, Nestore, Tevere da Chiascio a Nestore | 260 |
| RAGGIO-MOCAIANA | Pozzi Gubbio | Tevere da S.Lucia a Chiascio | Chiascio | 143.5 |
| AMERINO | Cerasola (TR) | Basso Nera | Basso Tevere | 56 |
| ARGENTINA | Sellano | Alto Nera | Topino | 170 |
| LUPA-PESCHIERA | Arrone | Alto Nera | Basso Nera | 115 |

I trasferimenti di acqua di tipo idroelettrico riguardano le centrali che turbinano le acque in prossimità dei confini tra due unità di gestione. In particolare la centrale di Baschi che turbinata le acque prelevandole, dall'invaso di Corbara, poco prima della chiusura del bacino Tevere da Nestore a Paglia e le restituisce a valle, dopo una galleria di derivazione di 5 Km, nel bacino del Tevere da Paglia a Nera. Il volume di acqua trasferito viene calcolato come media dei volumi turbinati dalla centrale negli anni 2000-2003, con una portata media turbinata di 36 m³/s.

Nell'Alto Nera il Canale Medio Nera deriva le acque del Nera chiuso a Triponzo, del Vigi e del Corno fino al lago di Piediluco che rifasa le acque per la centrale di Galletto-M.S.Angelo, le acque turbinate vengono così restituite nel Basso Nera. Il volume derivato dal Canale Medio Nera viene calcolato come media delle portate medie giornaliere negli anni 2000-2003 e rappresenta il trasferimento dall'alto al basso Nera. Il volume complessivo che entra nel basso Nera da alto Nera e Velino viene calcolato come unico termine medio dal volume turbinato e rilasciato dalla centrale di Galletto-M.S.Angelo negli anni 2000-2003, in quanto la centrale oltre a turbinare le acque del Canale Medio Nera, turbinata le acque del Velino.

Nella tabella 5 vengono schematizzati i trasferimenti in ingresso e in uscita dalle unità di gestione.

Tab. 5 – Principali trasferimenti nelle unità di gestione.

| Codice Unità | Unità di Gestione | Tr ingresso | Tr uscita |
|--------------|------------------------------------|---|--|
| 12 | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | | |
| 16 | Tevere da S. Lucia a Chiascio | | Raggio nel Chiascio |
| 11 | Tevere da Chiascio a Nestore | Petrignano, Cannara, Bagnara al comune di Deruta | |
| 14 | Tevere da Nestore a Paglia | | Turbinato Corbara al basso Tevere |
| 15 | Tevere da Paglia a Nera | Amerino da basso Nera e turbinato Corbara | |
| 5 | Chiascio | Raggio, Bagnara ai comuni Assisi e Bastia | Scirca e Petrignano ai comuni Corciano, Deruta, Perugia |
| 17 | Topino Marroggia | Argentina da alto Nera | Bagnara e Cannara ai comuni Assisi, Bastia, Corciano, Deruta, Perugia, Torgiano |
| 18 | Trasimeno | Nuovo acquedotto in funzione dopo il 2004 | |
| 8 | Nestore | Scirca e Petrignano, Cannara, Bagnara ai comuni Perugia e Corciano | |
| 9 | Paglia | | |
| 4 | Chiani | | |
| 7 | Nera fino al Velino | | Canale Medio Nera, Argentina e Lupa-Peschiera |
| 6 | Nera da Velino a confluenza Tevere | Turbinato Galleto, Lupa-Peschiera | |

6. PRELIEVI

L'analisi dei prelievi permette di stimare la pressione che si esercita sull'unità di gestione a causa degli stessi, ed in particolare l'effetto di depauperamento della risorsa idrica disponibile a causa delle utenze che non restituiscono i volumi idrici prelevati direttamente allo stesso corpo idrico, prelievi dissipativi.

6.1 Uso Civile

La dislocazione delle risorse idriche nel territorio regionale risulta essere molto disomogenea, con l'esistenza di vaste zone di territorio quasi prive di risorse idriche di buona qualità e quantità da destinare all'uso idropotabile, come ad esempio l'area del Perugino-Trasimeno o la Media Valle del Tevere da Deruta fino a Todi, e da zone molto ricche di acqua come l'area appenninica che si estende da Monte Cucco fino alla Valnerina. La domanda idropotabile, al contrario, presenta una distribuzione inversa: una forte concentrazione di popolazione, di turismo e di attività produttive nell'area centrale della regione a fronte di una bassa richiesta locale nelle zone appenniniche meno densamente popolate.

All'interno della Regione Umbria ci sono tre Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) e dal 2003 all'interno di ciascun ATO il Servizio Idrico Integrato è affidato a società per azioni a maggioranza pubblica, che rappresenta il Gestore Unico.

Nel 2000 e 2001 ciascuna Autorità d'Ambito ha rilevato le caratteristiche e lo stato di conservazione delle infrastrutture del servizio idrico in particolare, i punti di captazione dell'acquedotto e la rete di distribuzione. I dati della ricognizione sono spesso lacunosi ma riescono a fornire un quadro di massima. In particolare, per quanto riguarda i valori delle portate captate e dei volumi immessi in rete, si è rilevato che almeno l'80-90% dei punti di approvvigionamento sono sprovvisti di sistemi di misura, pertanto in molti casi il volume captato da piccoli acquedotti è stato stimato.

Le "dotazioni alle utenze", per i comuni di cui si disponeva di dati relativi ai volumi erogati, sono state calcolate considerando i residenti serviti in base ai dati Istat del 2001; mentre per i comuni di cui non si conosceva il volume erogato sono state stimate sulla base di quelle calcolate per comuni con simili caratteristiche.

Dalle "dotazioni alle utenze" per comune è stato stimato il volume complessivamente erogato a scala regionale.

Le perdite per comune vengono calcolate come rapporto tra volumi erogati e volumi immessi in rete per i comuni in cui si dispone di questi dati, per gli altri vengono assegnate perdite analoghe a quelle calcolate per comuni con simili caratteristiche di popolazione e di infrastruttura acquedottistica. Sono quindi stati stimati i volumi totali immessi in rete.

I prelievi (connessi alle aziende acquedottistiche) per fonte di approvvigionamento, infine, sono stati calcolati in base all'archivio dei punti di prelievo realizzato in base alle informazioni fornite dagli ATO in cui i punti di captazioni sono georeferenziati.

Le dotazioni alle utenze rappresentano il consumo unitario desunto dalla lettura dei contatori alle utenze, ma non rappresenta il consumo effettivo di risorsa idrica inteso come "prelievo", ma per ottenere la reale pressione sul territorio si deve aggiungere un'aliquota dovuta alle perdite in rete. A scala regionale, la differenza tra volume idrico immesso in rete e volume consegnato all'utenza, è di circa il 45%. Tuttavia i fattori che contribuiscono ad aumentare il valore delle perdite sono molteplici, tra cui l'esistenza di utenze prive di contatore (utenze pubbliche, annaffiamento parchi, scuole...).

Nella tabella 6 sono sintetizzati i prelievi connessi alle aziende acquedottistiche.

Tab. 6 - Sintesi dei prelievi attuali connessi al comparto civile ripartiti sulle diverse Unità di Gestione (Mm³/anno)

| Sottobacino | Unità di Gestione | Prelievi |
|------------------|------------------------------------|--------------|
| | | Totali |
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 4.5 |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 5.3 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 1.2 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 5.6 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 1.5 |
| Chiascio | Chiascio | 20.3 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 38.1 |
| Trasimeno | Trasimeno | 2.1 |
| Nestore | Nestore | 2.4 |
| Paglia | Paglia | 4.3 |
| | Chiani | 1.3 |
| Nera | Nera fino al velino | 15.6 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 12.1 |
| | Totale | 114.3 |

6.2 Domestico pozzi

I dati utilizzati nella stima del prelievo domestico da pozzi si riferiscono alle denunce dei pozzi ad opera dei legittimi proprietari al 1998 che sono circa 66.802. la denuncia dei pozzi è continuata fino al 2000, con ulteriori 29.000 pozzi denunciati, ma sono dati ancora in fase di organizzazione e pertanto risultano intrattabili. A queste denunce andrebbero aggiunti anche i circa 4.710 nuovi pozzi la cui escavazione è stata richiesta ad Arpa Umbria nel periodo 2000-2004. in base a questi dati il numero totale di pozzi sul territorio regionale sono intorno a 100.000.

Prendendo in considerazione il solo database informatizzato aggiornato al 1998 risulta che, in relazione alla destinazione d'uso, i pozzi domestici costituiscono una percentuale intorno al 77%.

La valutazione del prelievo da pozzi richiede il passo successivo della scelta delle aliquote annue da applicare. Sono stati utilizzati i dati relativi all'idroesigenza annua presunta, contenuta nelle richieste di escavazione pozzi pervenute all'Arpa nel periodo 2000-2004 e il limite per uso domestico fissato dalla Regione Umbria di 500 m³/anno, posto per fronteggiare la crisi idrica. Si adotta un range di valori compreso tra 300 m³/anno, da considerazioni statistiche, e 500 m³/anno, valore massimo consentito. Tuttavia si ritiene accettabile che, per le finalità del bilancio, sia opportuno adottare il valore medio di 400 m³/anno.

Inoltre c'è da aggiornare i dati del 1998 con il numero attuale di pozzi al 2004. assumendo per ipotesi che la distribuzione territoriale delle captazioni sia rimasta omogenea, viene incrementato del 30% il numero dei pozzi per le singoli suddivisioni territoriali.

Tab. 7 - Sintesi dei prelievi attuali connessi al prelievo autonomo ripartiti sulle diverse Unità di Gestione (Mm³/anno)

| Sottobacino | Unità di Gestione | Prelievi |
|------------------|------------------------------------|--------------|
| | | Totali |
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 1.73 |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 3.96 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 1.22 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 1.33 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 0.95 |
| Chiascio | Chiascio | 2.76 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 4.25 |
| Trasimeno | Trasimeno | 1.92 |
| Nestore | Nestore | 3.62 |
| Paglia | Paglia | 0.60 |
| | Chiani | 0.63 |
| Nera | Nera fino al velino | 0.15 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 1.85 |
| | Totale | 24.96 |

6.3 Uso Irriguo

La fonte principale di informazioni relative al dettaglio del settore irriguo è fornita dai Censimenti generali ISTAT dell'Agricoltura per gli anni 2000, 1990 e 1982.

Nel periodo '82-'00 il numero delle aziende irrigue e le colture maggiormente idroesigenti risultano in aumento, mentre le superfici irrigue sono dichiarate in diminuzione. Allora per la stima della superficie irrigata, gli areali irrigabili dei 9 comprensori irrigui con suddivisione delle zone consorziali con impianti, sono stati sovrapposti alle perimetrazioni comunali; i dati comunali ottenuti sono stati moltiplicati per dei coefficienti di parzializzazione per comprensorio tratti dallo "Studio tecnico economico per la realizzazione del Piano Regionale per l'Irrigazione nella Regione Umbria" e dedotti dai dati Istat. La superficie irrigata così ottenuta di 38.440 ha è superiore del 20% alla superficie irrigata Istat, per questo si ritiene sottostimato il dato Istat e si assume il dato ricostruito sulle superfici irrigate.

Partendo dalla disaggregazione comunale dei dati relativi a superfici irrigue, dotazioni di base alle colture irrigue presenti, sistemi di adacquamento, permeabilità dei suoli, pluviometria, disponibilità di acqua sono stati stimati i volumi complessivi richiesti. Questi volumi integrati con le perdite stimate per le reti adduttrici vengono riferiti alla relativa fonte di prelievo. Si stima che la percentuale che raggiunge l'azienda vari mediamente dal 65 all'85%, a seconda della complessità della rete, della sua estensione, delle caratteristiche delle canalizzazioni principali e secondarie. Nella tabella 8 sono presentati i dati di sintesi dei prelievi ad uso irriguo

Tab. 8 - Sintesi dei prelievi attuali connessi ad usi irrigui ripartiti sulle diverse Unità di Gestione (Mm³/anno)

| Sottobacino | Unità di Gestione | Prelievi TOTALI | di cui da accumuli |
|------------------|------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 12.7 | 3.8 (compreso Montedoglio) |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 15.6 | 5.0 (compreso Montedoglio) |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 10.6 | 1.2 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 6.7 | 0.8 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 2.3 | 0.2 |
| Chiascio | Chiascio | 6.5 | 0.6 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 22.9 | 3.3 (Acciano – L. di Arezzo) |
| Trasimeno | Trasimeno | 16.6 | 13.7 (princip. L. Trasimeno) |
| Nestore | Nestore | 12.1 | 3.2 |
| Paglia | Paglia | 1.2 | 0.03 |
| | Chiani | 3.7 | 1.0 |
| Nera | Nera fino al Velino | 1.0 | 0.01 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 7.1 | 0.6 |
| | Totale | 119.0 | 33.4 |

6.4 Uso Zootecnico

Il prelievo per il settore zootecnico è stimato applicando fabbisogni idrici unitari (Tab. 9), disponibili in letteratura, al numero dei capi per specie allevata, come dedotti dal "V Censimento generale dell'agricoltura" effettuato dall'Istat nel 2000.

Tab. 9 - Fabbisogno idrico unitario per specie allevata

| Tipo | fabbisogno idrico m ³ /capo/anno |
|-------------------|--|
| Bovini e Bufalini | 14.60 |
| Ovini e Caprini | 1.10 |
| Equini | 7.30 |
| Suini | 7.30 |
| Avicoli | 0.05 |
| Cunicoli | 0.05 |
| Struzzi | 1.33 |

Il fabbisogno idrico teorico stimato a scala regionale risulta pari a poco più di 3 Mm³, di cui circa l'85% legato agli allevamenti della Provincia di Perugia.

I dati a scala comunale poi sono stati rielaborati per ottenere stime a scala di unità di gestione, utilizzando la distribuzione di territorio comunale all'interno dei bacini. È stata fatta quindi l'ipotesi che le attività zootecniche siano omogeneamente distribuite sul territorio comunale.

Tab. 10 - Sintesi dei prelievi attuali connessi ad usi zootecnici ripartiti sulle diverse Unità di Gestione (Mm³/anno)

| | Unità di Gestione | Prelievi TOTALI |
|---------------------|------------------------------------|--------------------|
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 0.04 |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 0.30 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 0.20 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 0.28 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 0.13 |
| Chiascio | Chiascio | 0.48 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 0.60 |
| Trasimeno | Trasimeno | 0.24 |
| Nestore | Nestore | 0.37 |
| Paglia | Paglia | 0.03 |
| | Chiani | 0.05 |
| Nera | Nera fino al velino | 0.19 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 0.14 |
| | Totale | 3.05 |

6.5 Uso Industriale

Sono stati presi in considerazione gli impieghi strettamente connessi alle aziende ricadenti, secondo la classificazione ATECO adottata dall'Istat, nella categoria "Attività manifatturiere".

I consumi sono stati stimati sulla base del numero di addetti rilevati dall'Istat nel 2001 e di dotazioni per addetto diversificate per tipologia di attività produttiva. I fabbisogni sono stati attribuiti ai diversi tipi di approvvigionamento; fornitura acquedottistica, approvvigionamento autonomi da fonti superficiali sulla base delle informazioni contenute nel catasto dei prelievi, approvvigionamento da fonti sotterranee. I volumi riferiti ad approvvigionamento da reti acquedottistiche civili non sono da considerarsi quali prelievi diretti dall'ambiente, essendo già ricompresi nel calcolo dei prelievi connessi alle aziende acquedottistiche.

Per la ricostruzione della distribuzione territoriale dei prelievi si è fatto riferimento al database georeferenziato ricavato dal censimento delle aziende manifatturiere umbre con più di 5 addetti, condotto da Sviluppumbria nel 1999, integrato con Censimento regionale dei siti potenzialmente inquinati.

I prelievi stimati su base Istat a scala comunale sono stati ripartiti all'interno delle varie unità di gestione attraverso sovrapposizione cartografica. Nel caso di comuni ricadenti in differenti unità, si è deciso di ripartire i prelievi proporzionalmente agli addetti nelle aziende censite da Sviluppumbria.

In Tab.11 sono riportati i prelievi dall'ambiente (esclusi quindi gli approvvigionamenti dall'acquedottistica civile) connessi al comparto manifatturiero.

Tab. 11 - Sintesi dei prelievi attuali connessi al comparto manifatturiero ripartiti sulle diverse Unità di Gestione (Mm³/anno)

| | Unità di Gestione | Prelievi | |
|--------------|------------------------------------|-------------|--|
| | | Totali | |
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 2.4 | |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 3.6 | |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 1.4 | |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 1.1 | |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 0.6 | |
| Chiascio | Chiascio | 4.6 | |
| Topino | | | |
| Marroggia | Topino Marroggia | 7.0 | |
| Trasimeno | Trasimeno | 0.4 | |
| Nestore | Nestore | 4.8 | |
| Paglia | Paglia | 0.4 | |
| | Chiani | 0.3 | |
| Nera | Nera fino al velino | 0.3 | |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 33.7 | |
| | Totale | 60.6 | |

6.6 Prelievo idroelettrico

Il prelievo connesso alle centrali idroelettriche viene stimato con le portate turbinate e sfiorate dai gestori degli impianti, come valore medio annuo. Nei caso in cui non è noto il dato del turbinato, è stato utilizzata la concessione idrica regionale.

I maggiori impianti che interessano le aste idrografiche della regione (Tab.12) sono entro il bacino del Nera, tranne le dighe di Corbara e Alviano che si trovano lungo il corso del Tevere.

I prelievi ad uso idroelettrico vengono sintetizzati in Tab.13 suddivisi per unità di gestione.

Tab. 12 - Maggiori impianti idroelettrici presenti nella regione

| Schema | Derivazione | Bacino sotteso (km ²) | Concessione (m ³ /s) | | Trasporto | Serbatoio di carico | Centrale | Potenza efficiente (MW) | Restituzione |
|---------------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------|---|
| | | | media | max | | | | | |
| Diga di Corbara | Dalla diga di Corbara sul medio Tevere | 6075 | 69.63 | 200 | Galleria di circa 5 km | | Baschi (in caverna) | 125 | Nel Tevere a Baschi |
| Diga di Alviano | Dalla diga di Alviano sull'ultimo tratto umbro del Tevere | 7483 | 72.2 | 200 | - | | Alviano | 13.4 | Nel Tevere a valle della diga |
| Preci | A Visso a valle delle sorgenti del Nera | | 5.5 | 9 | | | Preci | 10 | Nel Nera a valle della centrale |
| Medio Nera | Dal Nera | | 13.2 | 17 | | | Triponzo | 6.4 | Nel Nera a valle della centrale |
| | Dal Nera | | | 3 | | | Ponte Sargano | 3 | Nel Nera a valle della centrale |
| | Dal Nera | | 9.3 | 21 | | | Pennarossa (Galletto) | 6.5 | Nel Nera a valle della centrale |
| Canale Medio Nera - Lago di Piediluco | Da inizio Nera, tratto finale di Vigi e Corno e aste minori + Velino | | 17.6+45 | 226 | Canale di 42 km parallelo al Nera | Lago di Piediluco | Galletto - Monte S. Angelo | 210 | Nera (schema successivo) |
| | Dal Nera a Papigno | | 76.5 | 150 | | | Monte Argento | 64 | Nel Nera a Terni |
| Schemi in serie a valle di Terni | Dal Nera a Vocabolo Sabbioni a valle di Terni | | 25 | 78.5 | | Serbatoio dell'Aia | Narni (in caverna) | 40 | Nel Nera a monte della traversa Recentino |
| | Dal Nera a Recentino | | 79 | 150 | | | Nera Montoro | 24.8 | Nel Nera |
| | Dal Nera a Stifone | 4000 | | 25 | | Serbatoio di Morica | Nera Montoro Stifone | 2.9 | Nel Nera |
| | Dal Nera al bacino di S.Liberato | 4300 | 18 | 180 | | | Marconi ACEA | 24 | Nel Nera all'immissione in Tevere |
| F.Corno | Dal F.Corno | | 5 | 8 | | | Biselli | 0.27 | Nel Corno a valle della centrale |

Tab. 13 - Sintesi dei prelievi attuali connessi ad uso idroelettrico ripartiti sulle diverse Unità di Gestione (Mm³/anno)

| | Unità di Gestione | Prelievi |
|------------------|------------------------------------|-----------------|
| | | Totali |
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 1356.36 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 2043.80 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 1268.60 |
| Chiascio | Chiascio | 12.93 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 647.15 |
| Trasimeno | Trasimeno | |
| Nestore | Nestore | |
| Paglia | Paglia | |
| | Chiani | |
| Nera | Nera fino al velino | 552.51 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 6826.40 |
| | Totale | 12707.76 |

6.7 Sintesi dei prelievi per unità di gestione

Tab. 14- Sintesi dei prelievi per le Unità di Gestione

| Bacino | Unità di Gestione | Prelievi (Mm ³ /anno) | | | | | | |
|------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------|---------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|
| | | Civile | Domestico pozzi | Irriguo | Zoootecnico | Industriale | Idroelettrico | TOTALE |
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 4.50 | 1.73 | 12.70 | 0.04 | 2.40 | | 21.37 |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 5.30 | 3.96 | 15.60 | 0.30 | 3.60 | 1356.36 | 1385.12 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 1.20 | 1.22 | 10.60 | 0.20 | 1.40 | | 14.62 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 5.60 | 1.33 | 6.70 | 0.28 | 1.10 | 2043.80 | 2058.81 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 1.50 | 0.95 | 2.30 | 0.13 | 0.60 | 1268.60 | 1274.08 |
| Chiascio | Chiascio | 20.30 | 2.76 | 6.50 | 0.48 | 4.60 | 12.93 | 47.57 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 38.10 | 4.25 | 22.90 | 0.60 | 7.00 | 647.15 | 719.99 |
| Trasimeno | Trasimeno | 2.10 | 1.92 | 16.60 | 0.24 | 0.40 | | 21.26 |
| Nestore | Nestore | 2.40 | 3.62 | 12.10 | 0.37 | 4.80 | | 23.30 |
| Paglia | Paglia | 4.30 | 0.60 | 1.20 | 0.03 | 0.40 | | 6.53 |
| | Chiani | 1.30 | 0.63 | 3.70 | 0.05 | 0.30 | | 5.98 |
| Nera | Nera fino al Velino | 15.60 | 0.15 | 1.00 | 0.19 | 0.30 | 552.51 | 569.75 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 12.10 | 1.85 | 7.10 | 0.14 | 33.70 | 6826.40 | 6881.29 |
| | Totale | 114.3 | 24.96 | 119.00 | 3.05 | 60.6 | 12707.76 | 13029.67 |

7.RESTITUZIONI

7.1 Uso potabile

7.1.1 Perdite in Rete

Le perdite in rete dell'acquedotto sono intese come differenza tra il volume di acqua immesso in rete e la quantità erogata agli utenti serviti dall'acquedotto stesso. In questo caso bisogna fare alcune precisazioni, tra cui l'affidabilità dei dati relativi al volume immesso in rete, infatti molti punti di approvvigionamento non sono dotati di misuratori di portata e il dato fornisce solo una stima del volume complessivo. Al contrario, i dati relativi al volume erogato sono misurati alle utenze in quanto la misura è necessaria per la fatturazione delle bollette. Tuttavia esistono delle utenze prive di contatore, quali molte utenze pubbliche (uffici comunali, scuole, ecc.) i cui volumi di acqua non contabilizzati sono considerati come perdite.

A scala regionale la percentuale di perdite in rete è di circa il **44%** del volume totale immesso.

7.1.2 Scarico in fognatura

Il volume di acqua erogato all'utenza, quindi la differenza tra il volume immesso in rete e le perdite, in parte viene restituita in fognatura con un coefficiente pari all'**80%**.

7.2 Domestico pozzi

L'acqua prelevata dai pozzi, di cui se ne fa un uso domestico, in parte viene utilizzata anche per irrigare piccoli orti e giardini, ma complessivamente viene considerato che venga restituita in modo analogo all'acqua prelevata dall'acquedotto, quindi con un coefficiente dell'**80%**.

7.3 Uso irriguo

7.3.1 Perdite in rete

Il rendimento complessivo del sistema irriguo è stato suddiviso in un "rendimento della rete consorziale", o comunque di adduzione, e nel "rendimento legato alle perdite aziendali". Quest'ultimo ingloba le perdite della rete interna alle aziende, quelle per evaporazione diretta durante l'irrigazione, quelle per infiltrazione verso strati inattivi, nonché i cosiddetti "scoli". Relativamente alle dispersioni, a livello comprensoriale, si stima che la percentuale che raggiunge l'azienda vari mediamente dal 65 all'85%, a seconda della complessità della rete, della sua estensione, delle caratteristiche e tipologie delle canalizzazioni principali e secondarie e delle sue modalità di gestione.

I valori dei coefficienti utilizzati dipendono sia da informazioni contenute nei dati di concessione, sia dall'azione di taratura complessiva del modello, che ha teso a riprodurre i volumi irrigui medi prelevati da acque superficiali, per le fonti per cui essi erano noti.

Si assume, come stima media regionale, un rendimento delle reti di adduzione-distribuzione pari al 75%, quindi con una perdita in rete del **25%**.

7.3.2 Restituzione al suolo

Una quota significativa del volume irriguo viene rilasciata al suolo, e quindi alla falda e al reticolo idrografico superficiale, in funzione della natura del suolo, della permeabilità, nonché dell'andamento climatico.

Viene stimato un coefficiente di restituzione del **30%** del volume che viene erogato alle aziende agrarie, inteso come differenza tra il prelievo irriguo e le perdite nelle reti di adduzione-distribuzione.

7.4 Uso zootecnico

Le differenti attività zootecniche smaltiscono le acque reflue in modo diverso: gli avicoli non hanno praticamente restituzioni, i bovini ed equini hanno scarsi reflui che possono essere rimessi in circolo su letame fino alla completa evaporazione.

I liquami suinicoli rappresentano la maggiore restituzione, condizionata dalle diverse situazioni di smaltimento, che per semplicità possono essere limitate a due:

- fertirrigazione su suolo o utilizzo di acque reflue derivanti dalla depurazione del refluo suinicoli (Bettona, Marsciano per circa 130.000 capi suinicoli)
- inadeguata distribuzione su suoli (derivante dalla mancanza di superfici necessarie alla completa fertirrigazione dei reflui esistenti) o scorretto sversamento su alvei.

Nel primo si può stimare pari al 30%, in analogia con le irrigazioni, il rilascio; nel secondo può rappresentare anche la gran parte del volume sversato.

In attesa di parametri più precisi al riguardo si stima attorno al **50%** il volume restituito dalla zootecnia complessiva.

7.5 Uso industriale

La quantità di acqua restituita dalle attività industriali è stata effettuata mediante l'applicazione di coefficienti di scarico unitari, portata annua scaricata per addetto, relativi alle attività industriali idroesigenti, indicati nell'ambito del Documento di Aggiornamento del Piano di Risanamento delle Acque (PRRA).

Si ottiene una quantità di acqua scaricata pari a circa il **93%** del prelievo idrico stimato per l'uso industriale.

7.6 Uso idroelettrico

I prelievi per uso idroelettrico non sono dissipativi, per cui vengono integralmente restituiti al reticolo idrografico, appena dopo essere stati turbinati.

8. PRELIEVI DISSIPATIVI

Sono di seguito sintetizzate le risultanze del Quadro conoscitivo, in termini di prelievi dissipativi connessi ai diversi usi, con riferimento alle diverse Unità di Gestione. Per prelievo dissipativo della risorsa si intende la quantità di acqua che viene prelevata e non restituita al reticolo idrografico, calcolata come la differenza tra il prelievo e la restituzione, rappresenta l'uso che va a minacciare la sostenibilità dei prelievi ai fini della conservazione degli equilibri globali e dei singoli ecosistemi. In particolare la Tab.15 fornisce, per le diverse unità di gestione, i prelievi dissipativi connessi ai diversi usi; al riguardo si osserva che la tabella non considera gli usi idroelettrici e le eventuali problematiche ad essi riferibili, in quanto vengono integralmente restituiti, mentre nella Tab.16 vengono riportati anche gli afflussi meteorici e idrologici.

Tab. 15 - Prelievi dissipativi per le Unità di Gestione

| Bacino | Unità di Gestione | Superficie parte umbra (km ²) | Prelievi dissipativi (Mm ³ /anno) | | | | | |
|------------------|------------------------------------|---|--|-----------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| | | | Civile | Domestico pozzi | Irriguo | Zootecnico | Industriale | TOTALE |
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 329 | 0.50 | 0.35 | 6.67 | 0.02 | 0.17 | 7.70 |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 1.107 | 0.59 | 0.79 | 8.19 | 0.15 | 0.25 | 9.98 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 280 | 0.13 | 0.24 | 5.57 | 0.10 | 0.10 | 6.14 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 623 | 0.63 | 0.27 | 3.52 | 0.14 | 0.08 | 4.63 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 417 | 0.17 | 0.19 | 1.21 | 0.06 | 0.04 | 1.67 |
| Chiascio | Chiascio | 727 | 2.27 | 0.55 | 3.41 | 0.24 | 0.32 | 6.80 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 1.234 | 4.27 | 0.85 | 12.02 | 0.30 | 0.49 | 17.93 |
| Trasimeno | Trasimeno | 376 | 0.24 | 0.38 | 8.72 | 0.12 | 0.03 | 9.48 |
| Nestore | Nestore | 726 | 0.27 | 0.72 | 6.35 | 0.19 | 0.34 | 7.87 |
| Paglia | Paglia | 326 | 0.48 | 0.12 | 0.63 | 0.02 | 0.03 | 1.28 |
| | Chiani | 309 | 0.15 | 0.13 | 1.94 | 0.02 | 0.02 | 2.26 |
| Nera | Nera fino al Velino | 1.039 | 1.75 | 0.03 | 0.53 | 0.09 | 0.02 | 2.42 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 470 | 1.36 | 0.37 | 3.73 | 0.07 | 2.36 | 7.88 |
| | Totale | 7963 | 12.8 | 4.99 | 62.48 | 1.53 | 4.24 | 86.04 |

Tab. 16 - Sintesi degli apporti idrici e dei prelievi dissipativi e restituzioni per le Unità di Gestione

| Bacino | Unità di Gestione | Codice Unità | Sup UG | Sup UG in Umbria | Pioggia | Volume acqua | | | |
|------------------|------------------------------------|--------------|-----------------|------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | | | | | Prelievi dissipativi | Restituzioni | Ingresso | Uscita |
| | | | Km ² | Km ² | Mm ³ /y | Mm ³ /y | Mm ³ /y | Mm ³ /y | Mm ³ /y |
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 12 | 931 | 329 | 270 | 7.70 | 13.66 | 99.96 | 268.01 |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 16 | 1243 | 1107 | 889 | 9.98 | 1375.15 | 268.01 | 571.24 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 11 | 280 | 280 | 217 | 6.14 | 8.48 | 997.66 | 989.57 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 14 | 623 | 623 | 488 | 4.63 | 2054.18 | 1086.64 | 48.65 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 15 | 984 | 417 | 335 | 1.67 | 1272.41 | 256.18 | 1657.53 |
| Chiascio | Chiascio | 5 | 728 | 727 | 599 | 6.80 | 40.77 | | 157.04 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 17 | 1234 | 1234 | 1041 | 17.93 | 702.07 | | 269.39 |
| Trasimeno | Trasimeno | 18 | 384 | 376 | 289 | 9.48 | 11.78 | | |
| Nestore | Nestore | 8 | 726 | 726 | 566 | 7.87 | 15.43 | | 97.07 |
| Paglia | Paglia | 9 | 879 | 326 | 256 | 1.28 | 5.25 | 112.27 | 207.53 |
| | Chiani | 4 | 450 | 309 | 243 | 2.26 | 3.72 | 0.47 | 66.33 |
| Nera | Nera fino al Velino | 7 | 1454 | 1.039 | 1045 | 2.42 | 567.33 | | 225.27 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 6 | 489 | 470 | 371 | 7.88 | 6873.41 | 225.27 | 1830.40 |
| | Totale | | 10404 | 7962 | | 86.04 | 12943.6 | | |

PRELIEVI DISSIPATIVI E RESTITUZIONI NELLE UNITA' DI GESTIONE

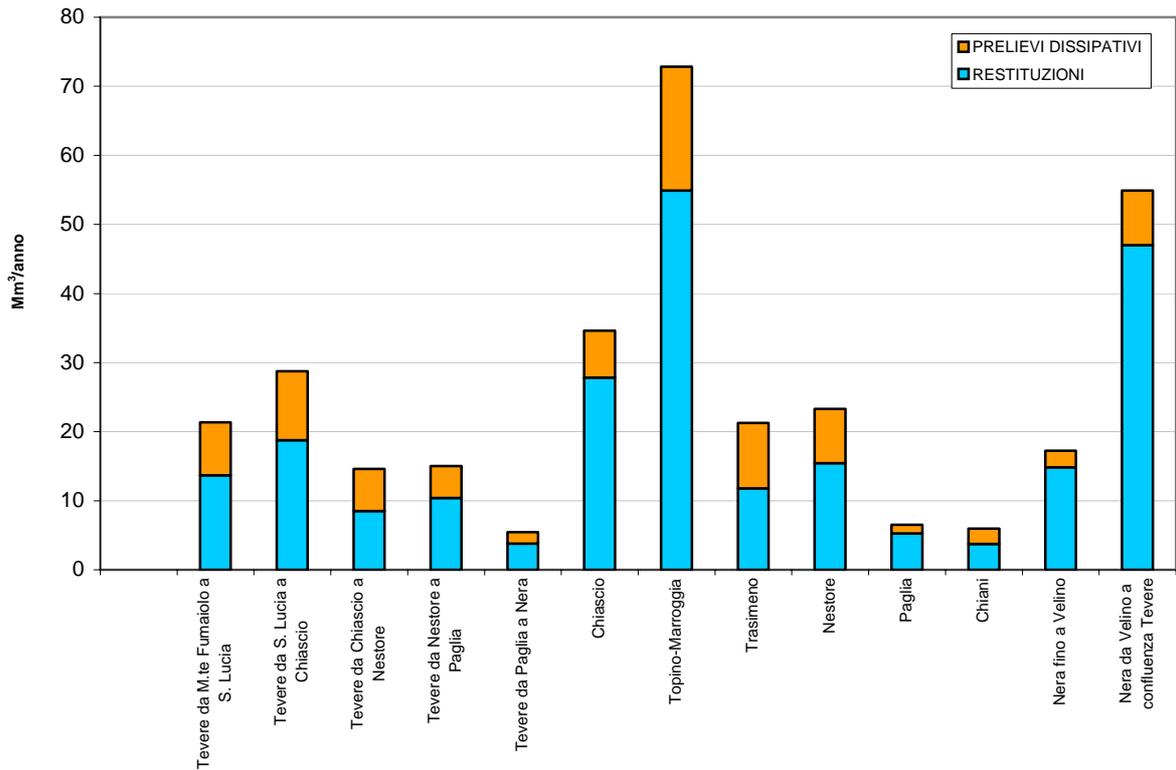


Fig. 3 – Restituzioni e prelievi dissipativi nelle unità di gestione per l'anno medio.

PRELIEVI E AFFLUSSI

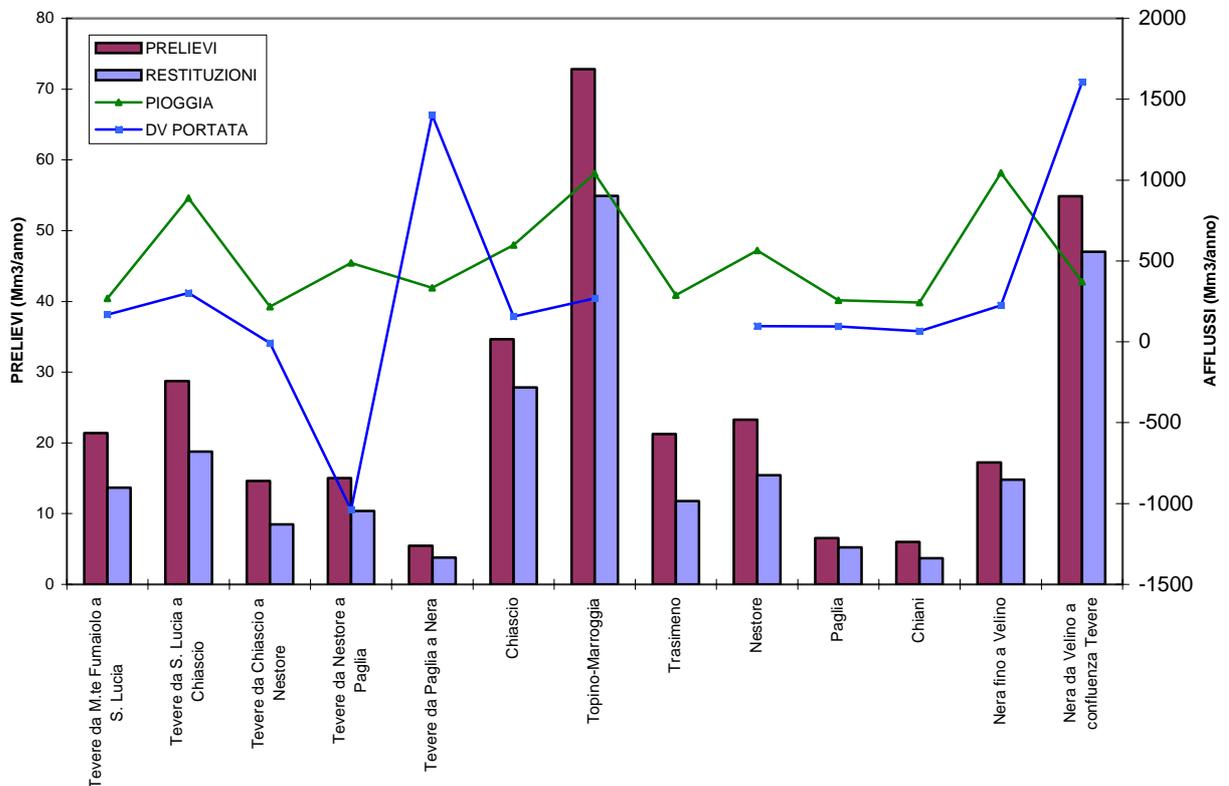


Fig. 4 – Prelievi, restituzioni, pioggia e portata nelle unità di gestione per l'anno medio.

9.COMMENTI BILANCI UG

9.1 Tevere da M.Fumaiolo a S.Lucia

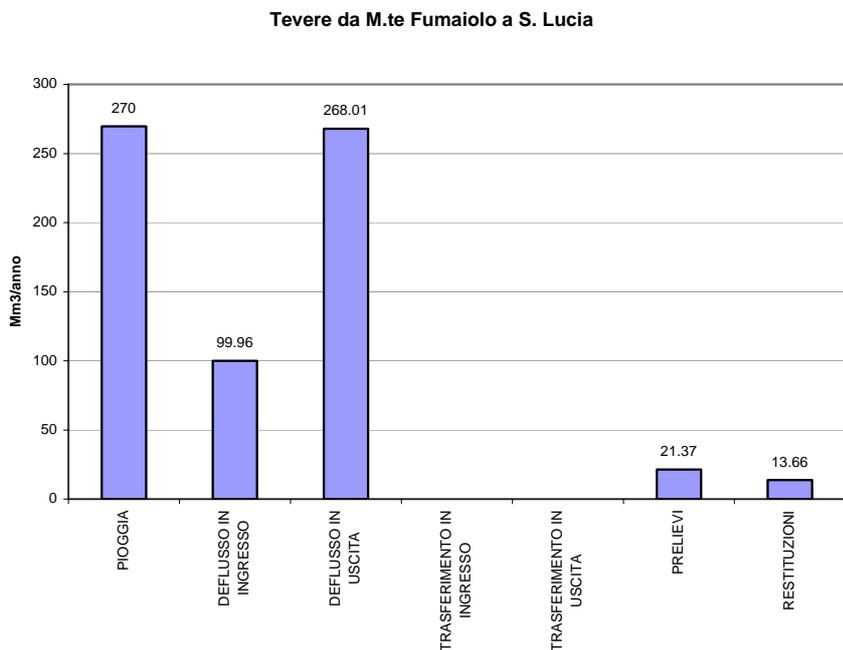


Fig.5a – Termini del bilancio per l'UG Tevere da Mte Fumaiolo a S.Lucia.

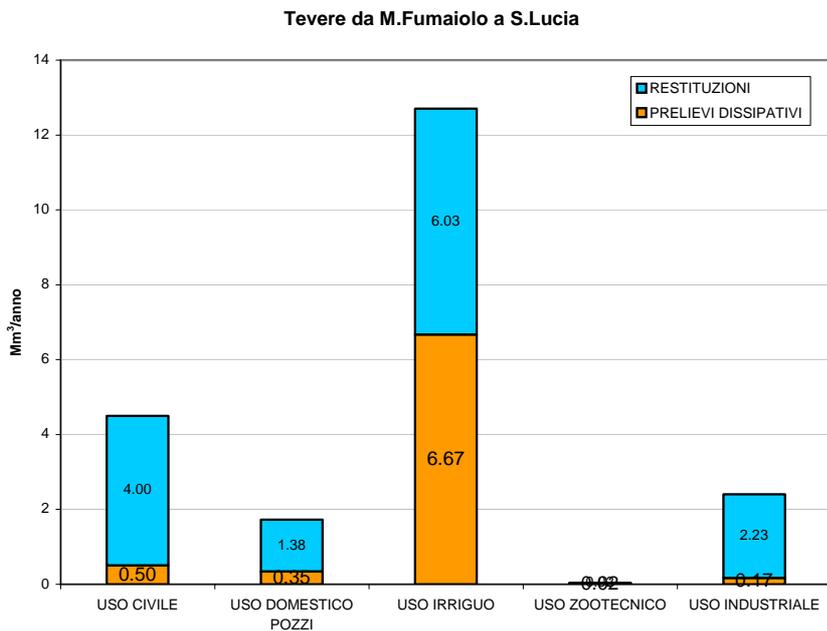


Fig. 5b – Restituzione e prelievi dissipativi per l'UG Tevere da Mte Fumaiolo a S.Lucia

Nell'unità di gestione Tevere dalle origini a S.Lucia c'è una prevalenza di prelievo per uso irriguo, e una quota importante di uso civile, a fronte comunque di una buona disponibilità idrica interna.

9.2 Tevere da S.Lucia a Chiascio

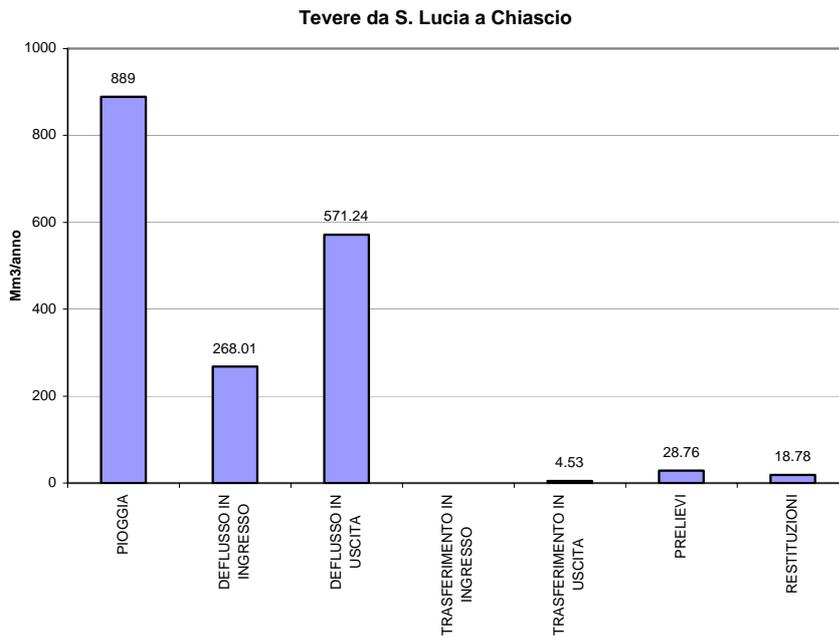


Fig.6a – Termini del bilancio per l'UG Tevere da S.Lucia a Chiascio.

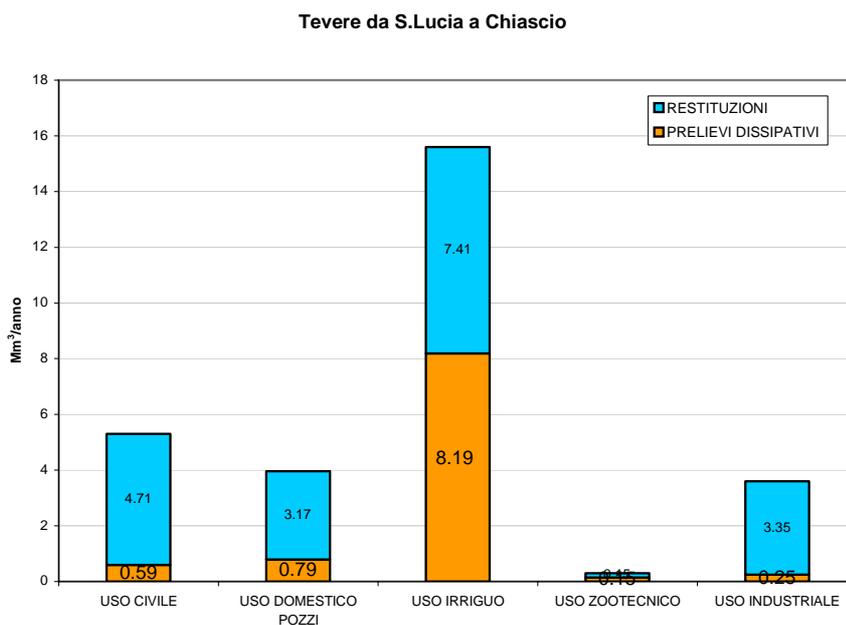


Fig.6b – Restituzioni e prelievi dissipativi per l'UG Tevere da S.Lucia a Chiascio.

C'è un prelievo consistente ai fini irrigui, e si equivalgono poi i prelievi civili, domestico pozzi e industriali, c'è inoltre una buona disponibilità idrica interna e un piccolo trasferimento in uscita da questa unità di gestione che raggiunge il Chiascio.

9.3 Tevere da Chiascio a Nestore

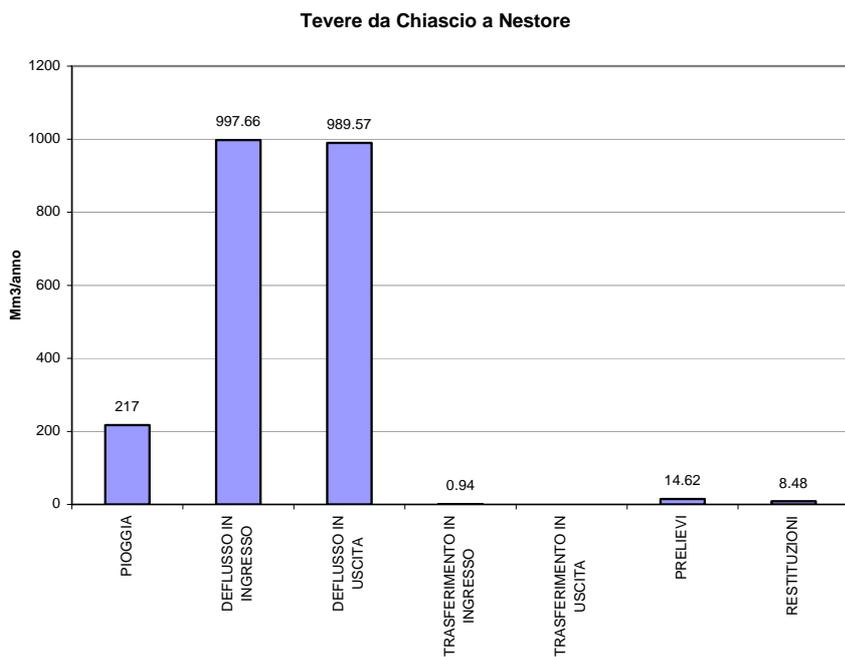


Fig.7a – Termini del bilancio per l'UG Tevere da Chiascio a Nestore.

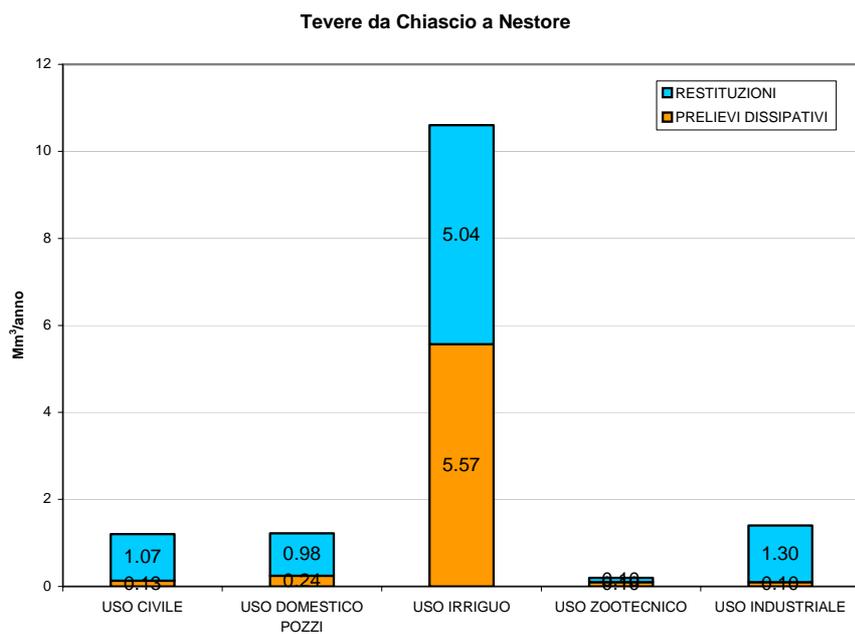


Fig.7b – Restituzioni e prelievi per l'UG Tevere da Chiascio a Nestore.

Questa unità di gestione presenta una percentuale elevatissima di prelievi ai fini irrigui, ma in questo caso la disponibilità idrica interna è molto bassa.

9.4 Tevere da Nestore a Paglia

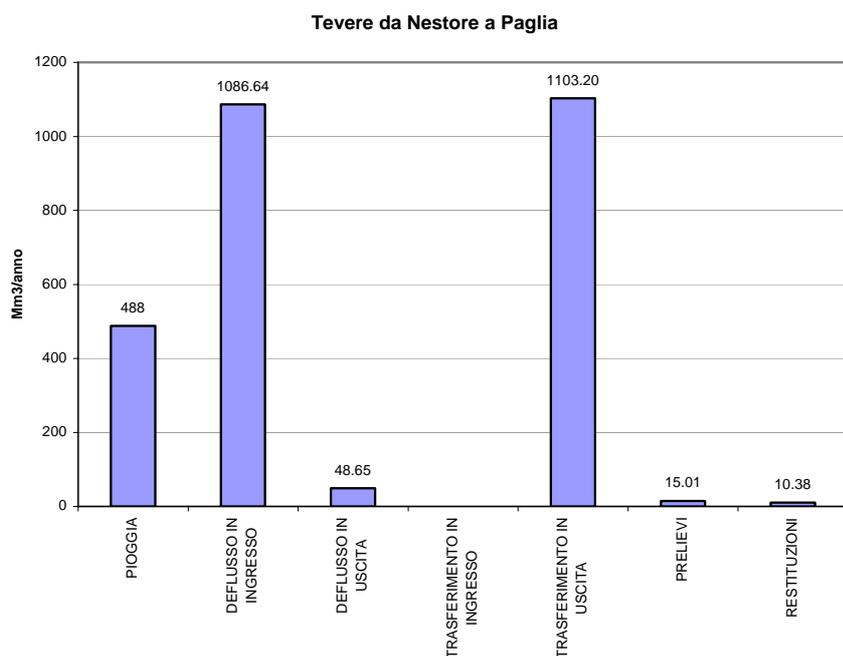


Fig.8a – Termini del bilancio per l'UG Tevere da Nestore a Paglia.

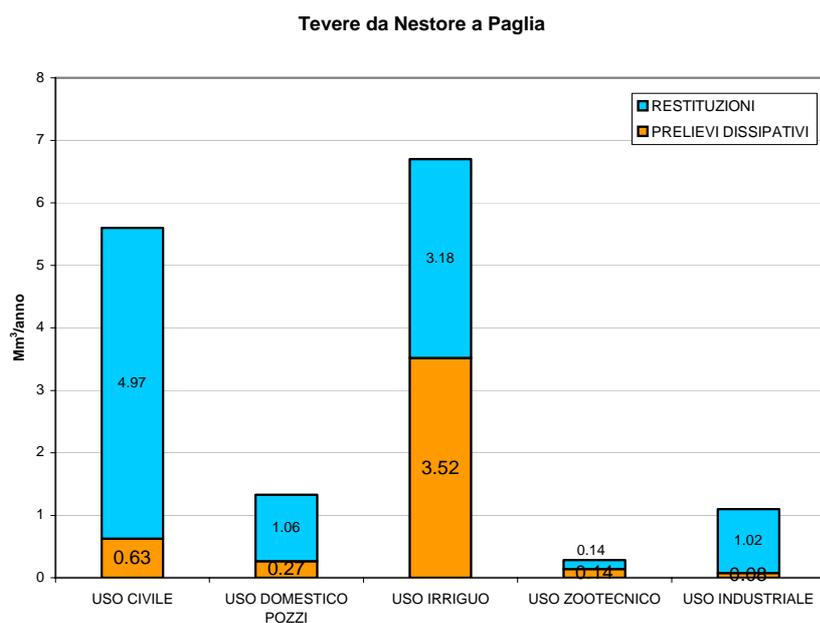


Fig.8b – Restituzioni e prelievi dissipativi per l'UG Tevere da Nestore a Paglia.

Questa unità di gestione ha un forte prelievo sia ai fini irrigui che potabili, e questa richiesta sembrerebbe non soddisfatta dalla disponibilità idrica. La particolarità è che in chiusura del bacino c'è la centrale idroelettrica di Baschi, che preleva l'acqua dall'invaso di Corsara e la rilascia appena dopo l'inizio dell'unità successiva, per cui si presenta il problema della continuità idraulica del Tevere appena dopo l'invaso di Corbara.

9.5 Tevere da Paglia a Nera

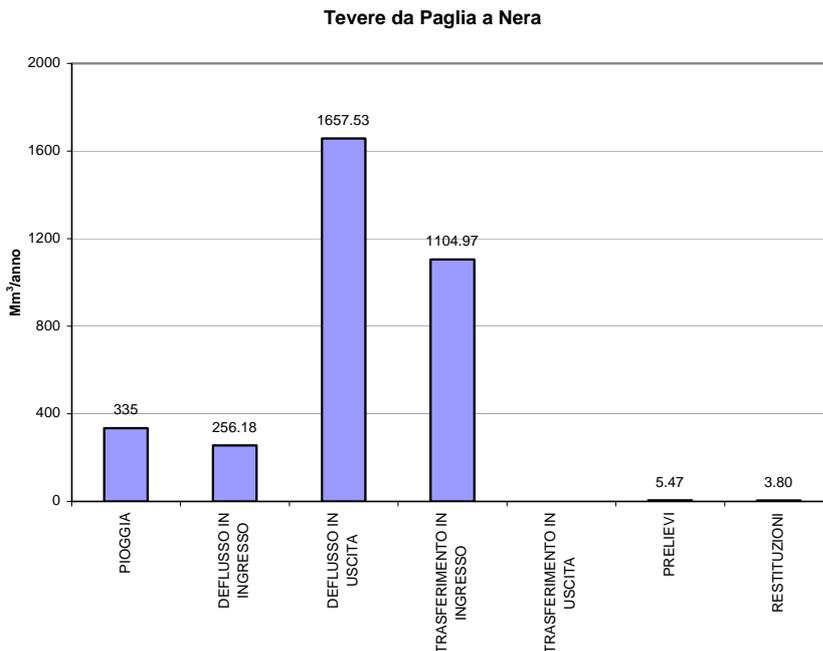


Fig.9a – Termini del bilancio per l'UG Tevere da Paglia a Nera.

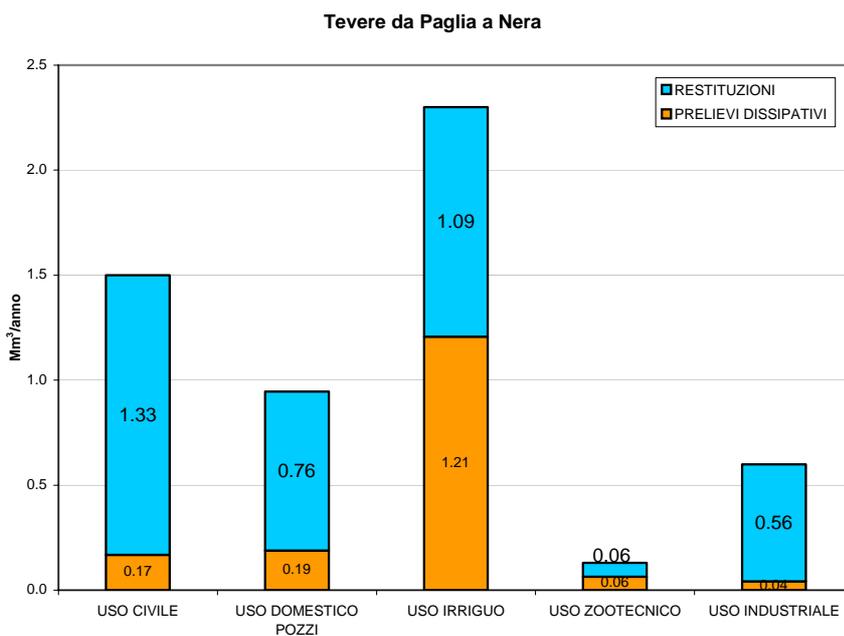


Fig.9b – Restituzioni e prelievi per l'UG Tevere da Paglia a Nera.

In questa unità vediamo un deflusso molto elevato in uscita rispetto all'ingresso, perché in testa riceve le acque by passate dalla centrale di Baschi come trasferimento in ingresso.

9.6 Chiascio

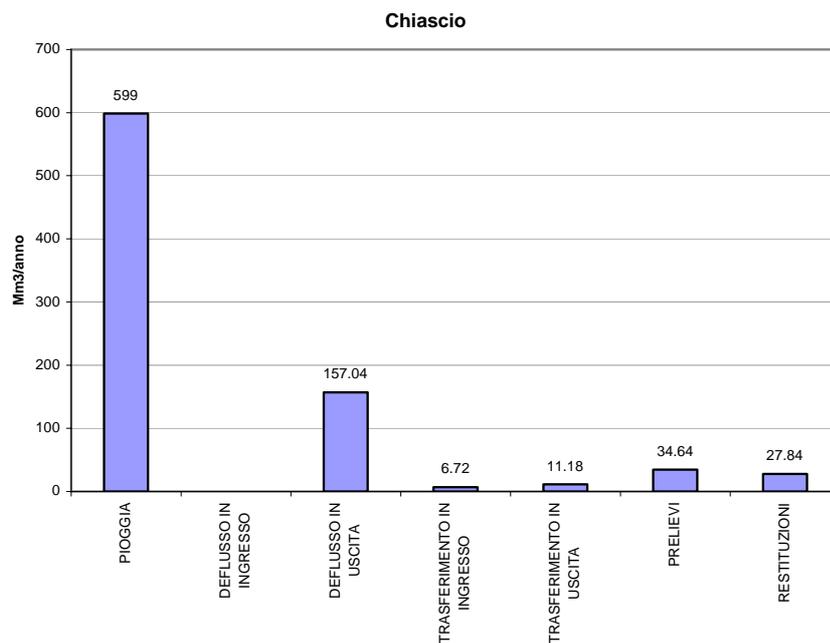


Fig.10a- Termini del bilancio per l'UG Chiascio.

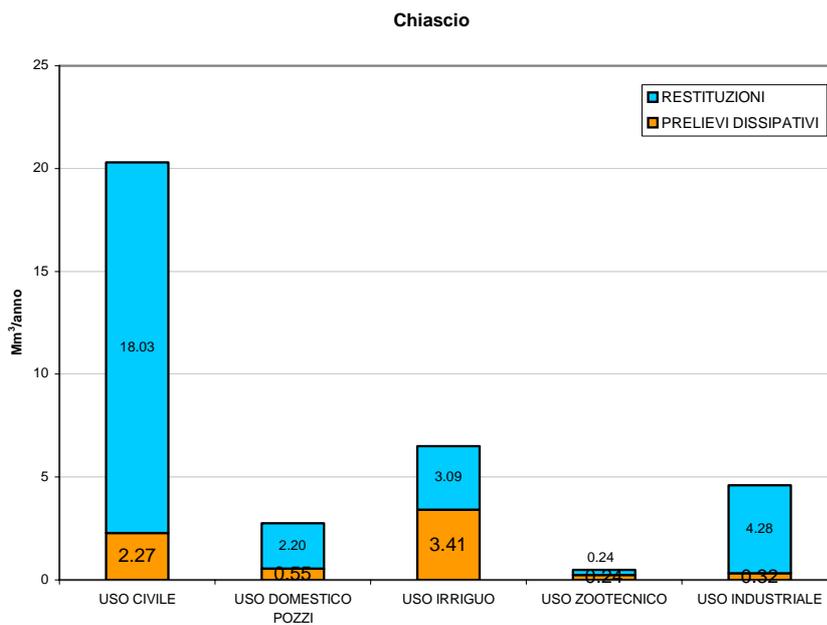


Fig.10b – restituzioni e prelievi per l'UG Chiascio.

In questa unità di gestione c'è una prevalenza di prelievo ai fini potabili che sono sostenuti in parte dai trasferimenti di acqua in ingresso e dalla disponibilità idrica interna.

9.7 Topino-Marroggia

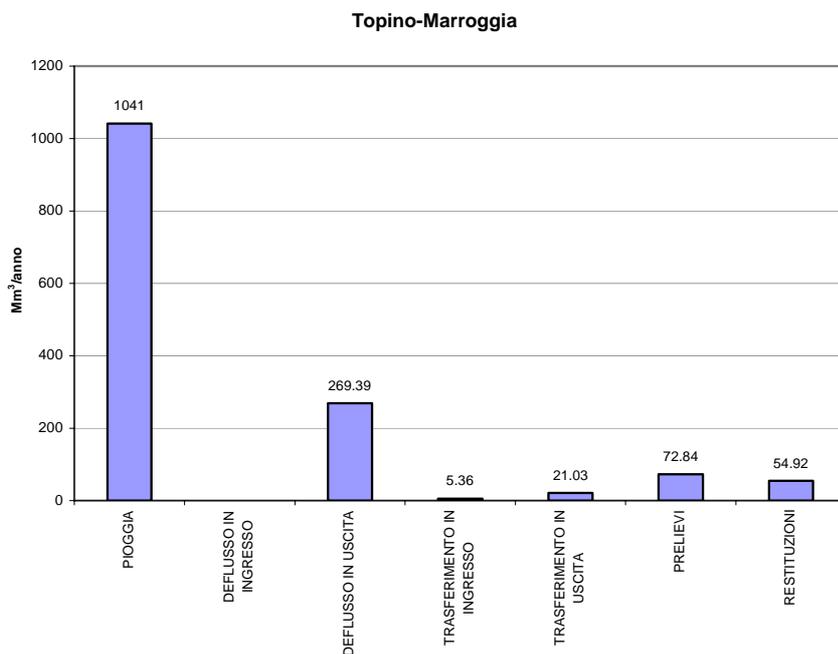


Fig.11a – termini del bilancio per l'UG Topino-Marroggia.

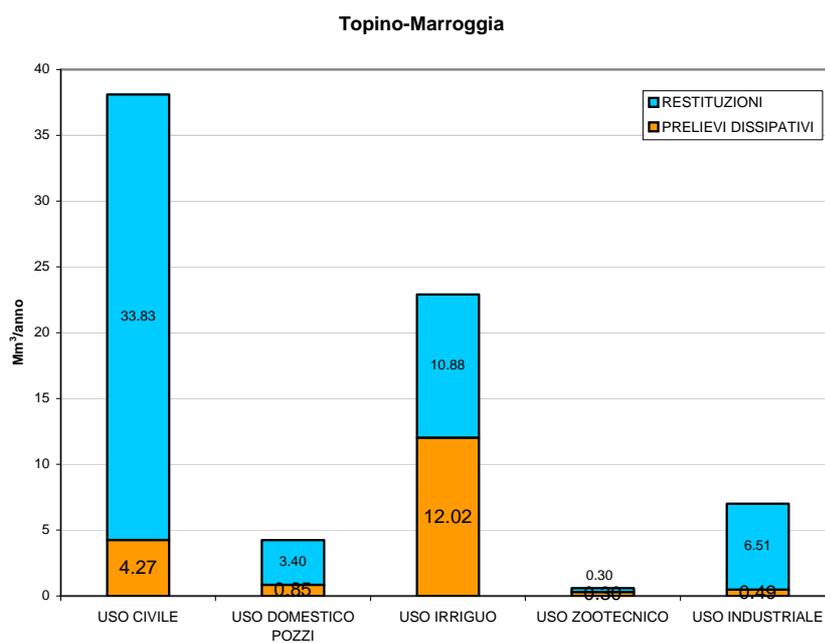


Fig.11b – Restituzioni e prelievi per l'UG Topino-Marroggia.

Anche in questa unità di gestione c'è una dominanza di prelievo ai fini potabili, con una quota importante anche dell'uso irriguo, ma a fronte di una buona disponibilità idrica interna, c'è una quota importante di volume in uscita dal bacino.

9.8 Trasimeno

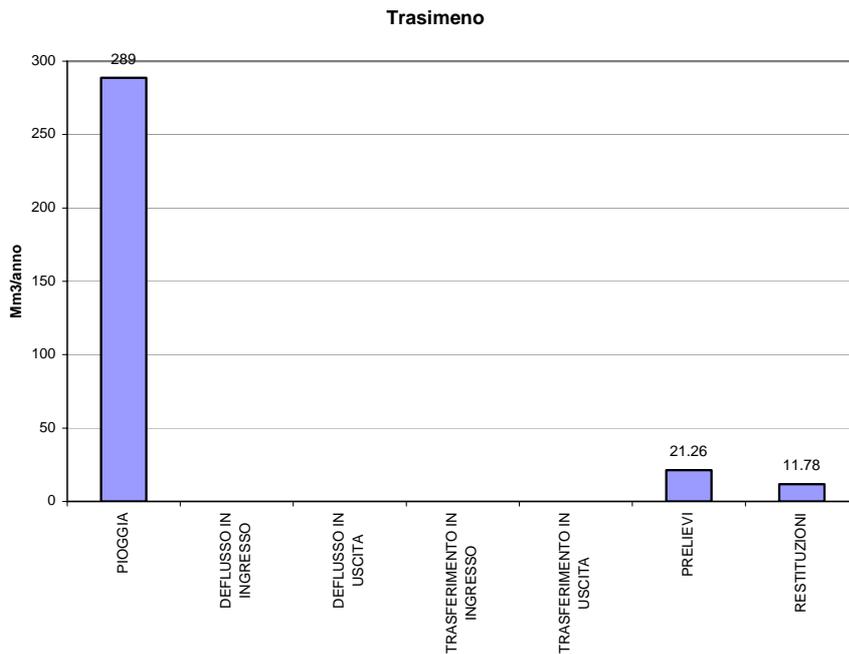


Fig.12a – Termini del bilancio per l'UG Trasimeno.

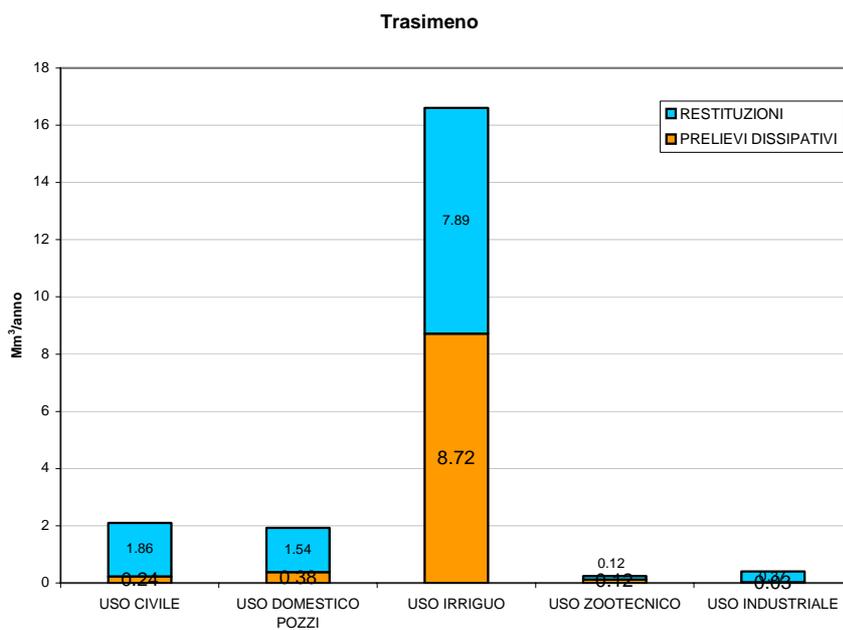


Fig.12b – Restituzioni e prelievi dissipativi per l'UG Trasimeno.

Nel bacino del Trasimeno c'è uno spiccato prelievo ai fini irrigui che non sono sostenuti da disponibilità idrica, anche se manca il termine del volume invasato dal lago. I prelievi sono da ritenersi non sostenibili.

9.9 Nestore

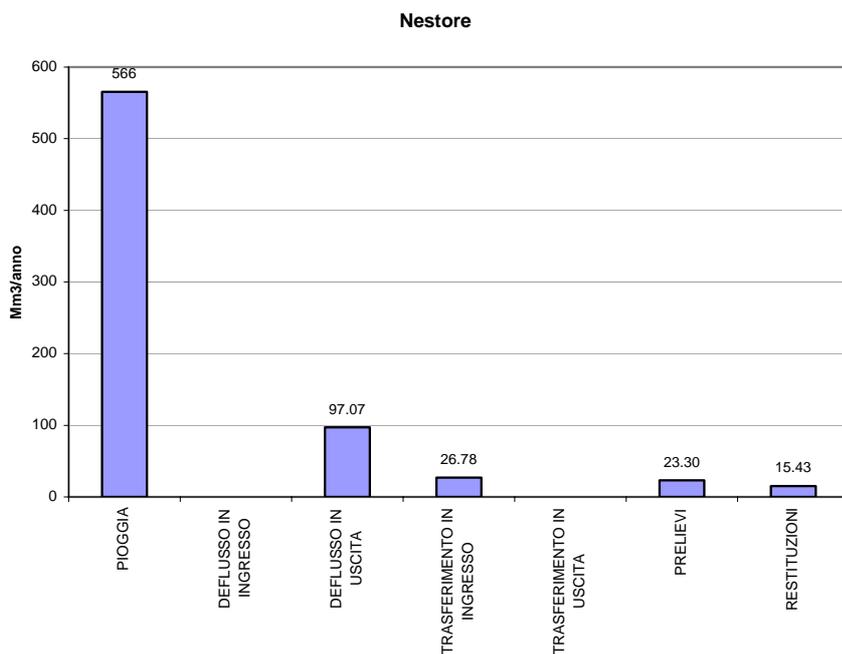


Fig.13a- Termini del bilancio per l'UG Nestore.

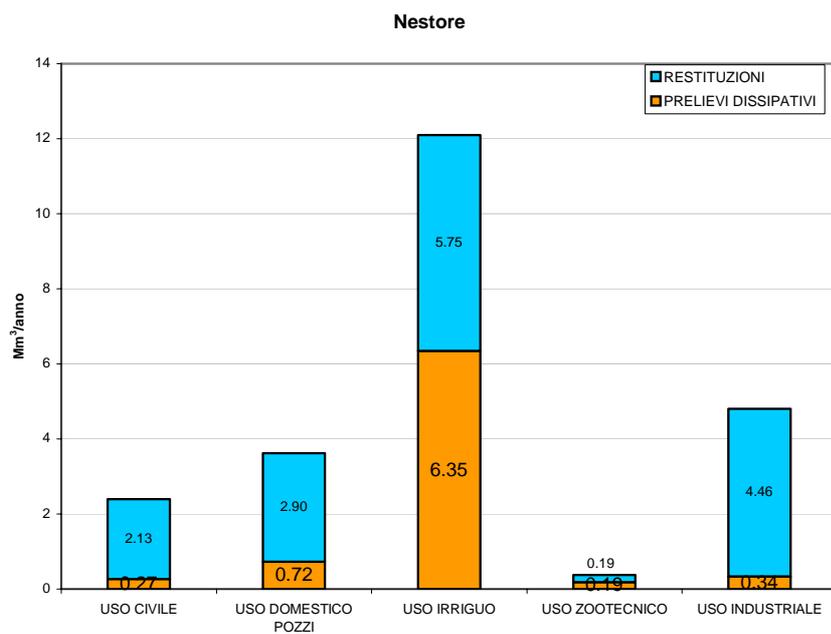


Fig.13b – Restituzioni e prelievi dissipativi per l'UG Nestore.

In questa unità di gestione è prevalente il prelievo ai fini irrigui e poi prevale l'uso industriale su quello civile, la disponibilità idrica interna per far fronte alle richieste viene sostenuta da un trasferimento di acqua in ingresso.

9.10 Paglia

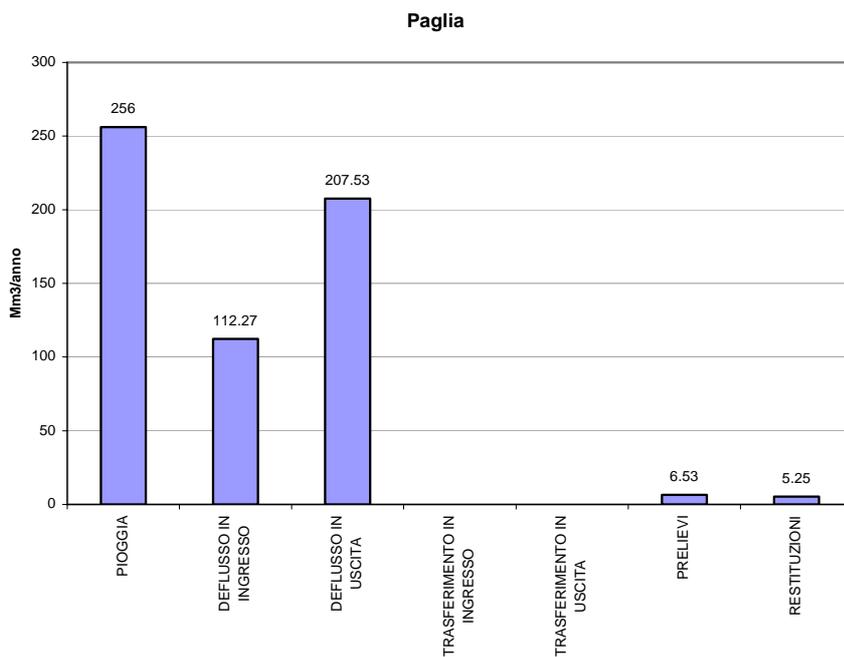


Fig.14a- Termini del bilancio per l'UG Paglia.

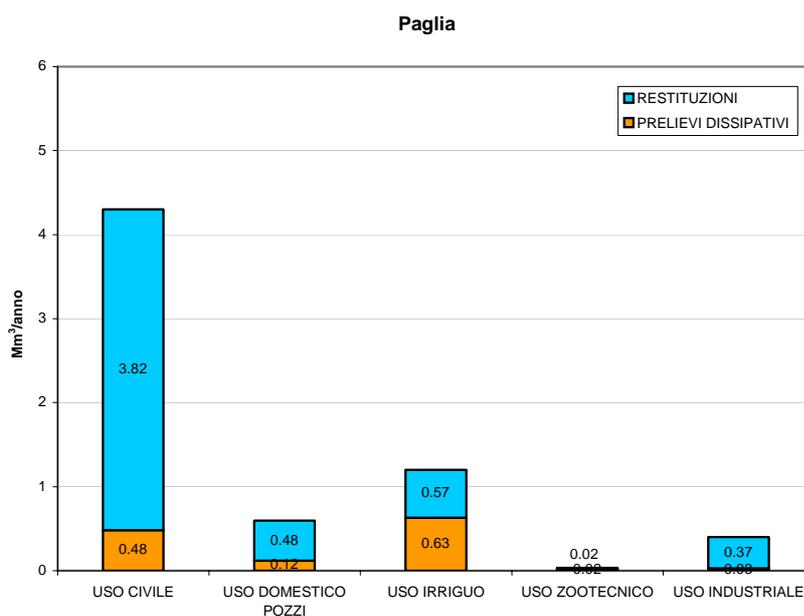


Fig.14b – Restituzioni e prelievi dissipativi per l'UG Paglia.

Il bacino del Paglia ha una prevalenza di prelievi ai fini potabili e una buona disponibilità idrica interna.

9.11 Chiani

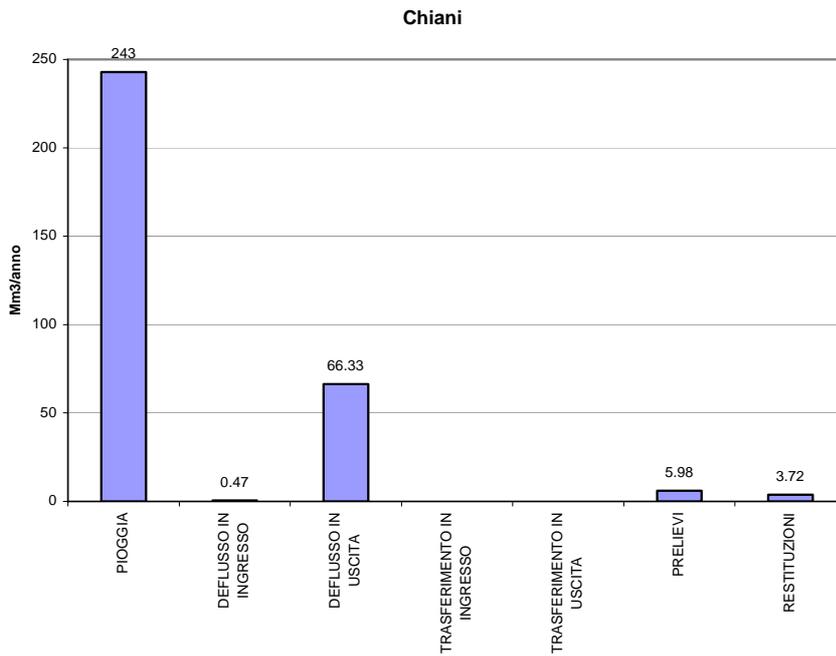


Fig.15a – Termini del bilancio per l'UG Chiani.

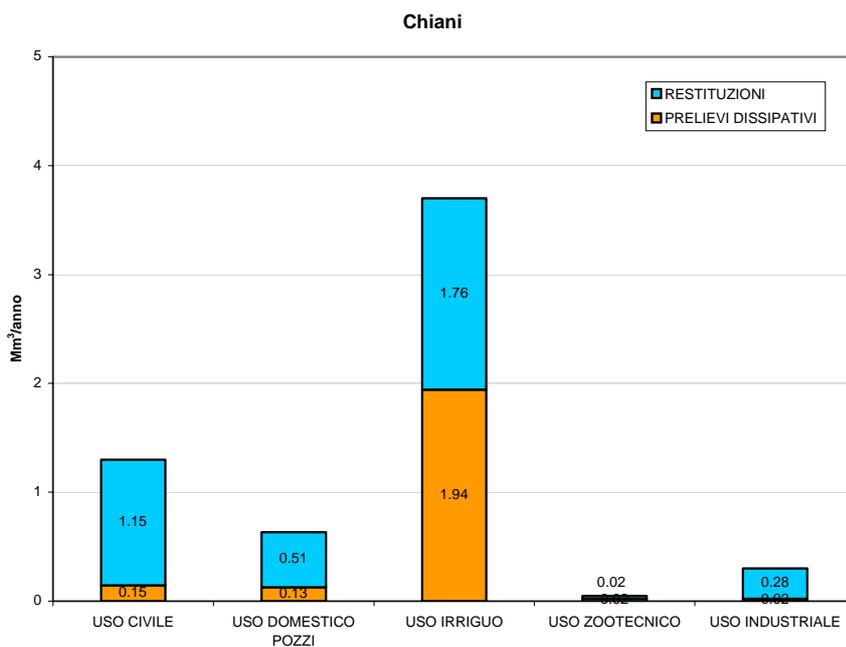


Fig.15b – Restituzioni e prelievi dissipativi per l'UG Chiani.

In questa unità di gestione prevale il prelievo ai fini irrigui e viene sostenuta da una disponibilità idrica interna.

9.12 Nera fino a Velino

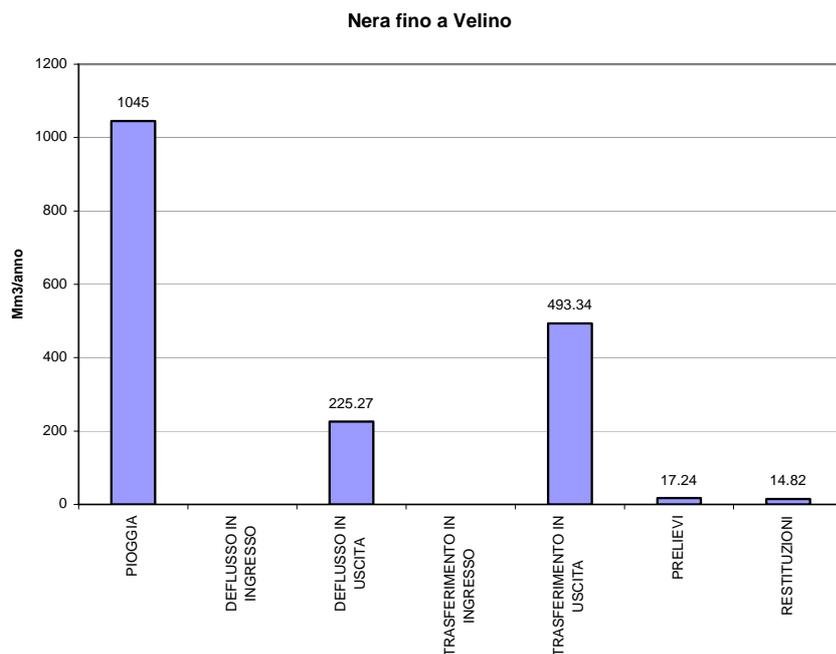


Fig.16a – Termini del bilancio per l'UG Nera fino a Velino.

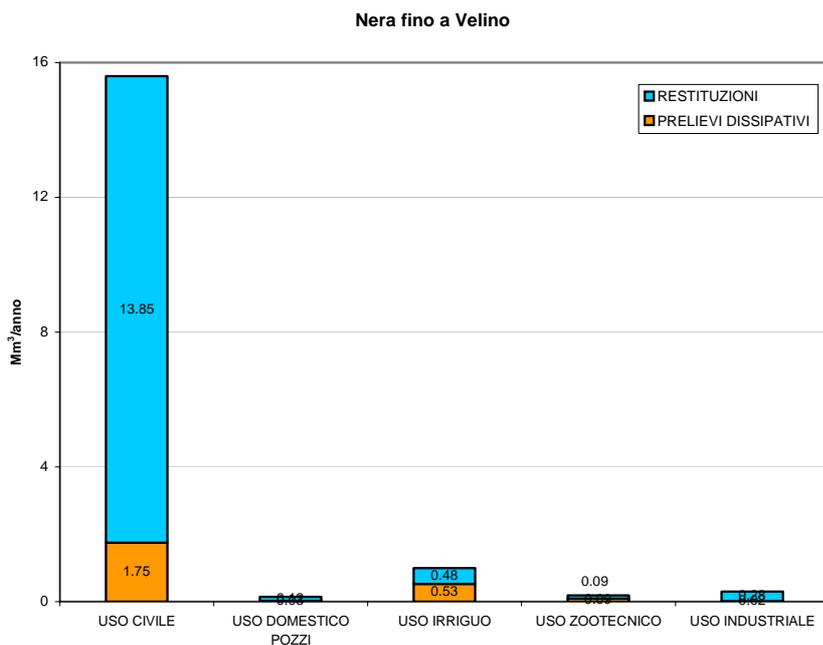


Fig.16b – Restituzioni e prelievi per l'UG Nera fino a Velino.

Questa unità di gestione che presenta dei deflussi idrici sostenuti, vede una netta dominanza di prelievo ai fini potabili, con una quota consistente di trasferimenti di acqua in uscita dal bacino, che supera il volume di acqua defluito in alveo alla sua chiusura.

9.13 Nera da Velino a confluenza Tevere

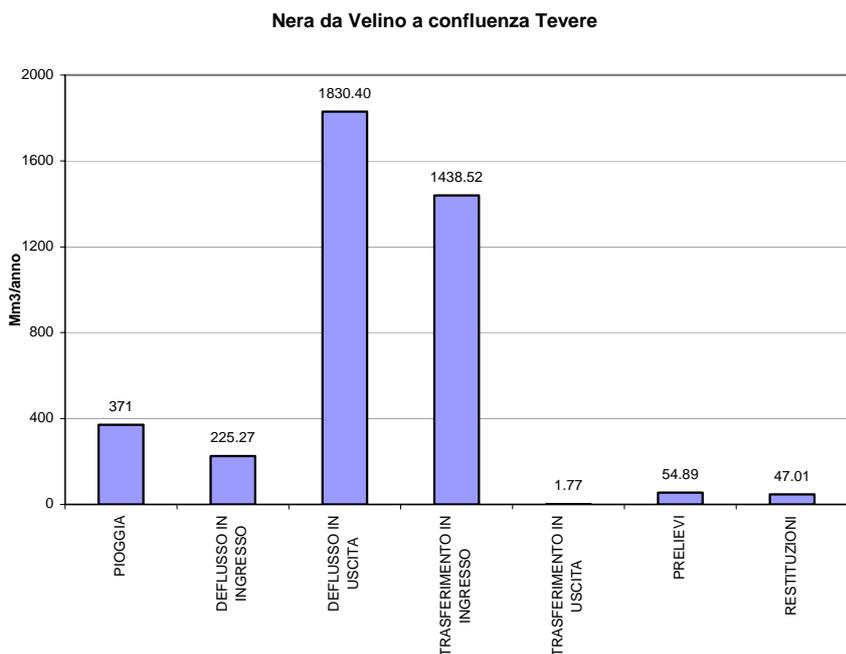


Fig.17a – Termini del bilancio per l’UG Nera da Velino a confluenza Tevere.

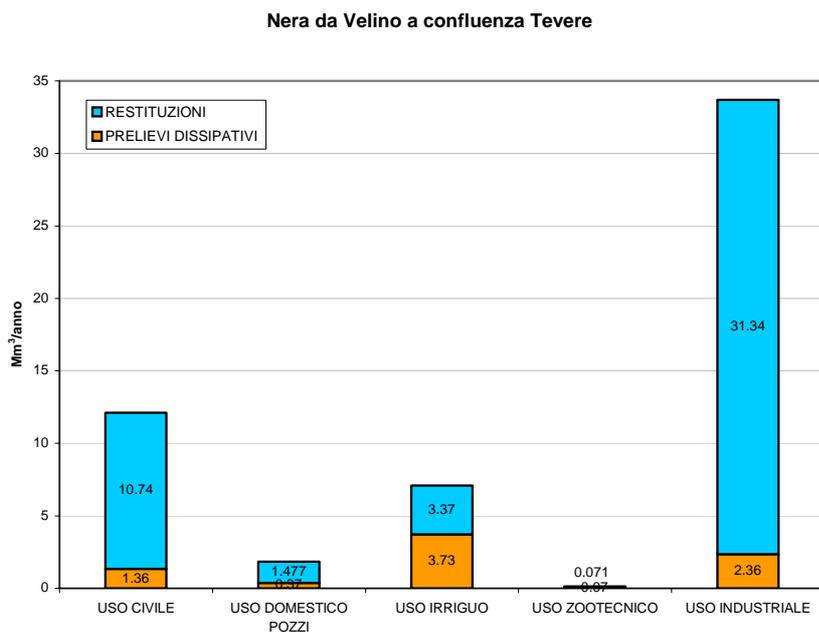


Fig.17b – Restituzioni e prelievi dissipativi per l’UG Nera da Velino a confluenza Tevere.

Il bacino presenta una buona disponibilità idrica, con un deflusso in alveo elevato in uscita, sostenuto in buona parte dai trasferimenti in ingresso all’unità di gestione. Il prelievo maggiore deriva dal comparto industriale e dagli usi civili, per la presenza del centro siderurgico di Terni.

10. BILANCIO DEL MESE DI MAGRA

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

Le analisi di bilancio si devono riferire, pertanto, sia a condizioni idrologiche su base media annua che sul mese medio di magra. Per mese di magra si intende il mese medio del periodo estivo maggio-agosto.

Per questo l'approccio alle problematiche delle criticità di bilancio necessita di un passo di calcolo più dettagliato, per meglio descrivere la variabilità della risorsa, che molto spesso viene raggiunto su basi di ipotesi semplificative.

11. PIOGGE NEL PERIODO DI MAGRA

Come per l'anno medio, per il periodo di magra sono state ricostruite le piogge medie recenti. Sono stati analizzati i dati di 30 stazioni pluviometriche uniformemente distribuite sul territorio regionale, per gli anni 1994-2001, nei mesi di maggio-agosto. Le stesse hanno consentito di effettuare una ricostruzione delle isoiete medie recenti a livello comunale e di unità di gestione. Il valore medio regionale è di circa 45 mm/mese magra. Si fa rilevare che le 2 annate 2000-2001 sono risultate particolarmente siccitose, quindi la loro presenza negli 8 anni analizzati, può aver indotto una parziale sottostima degli afflussi medi recenti.

Tab. 17 – Isoiete e pioggia media per il mese di magra nelle unità di gestione.

| Sottobacino | Unità di Gestione | Sup UG (Km ²) | Sup UG in Umbria (Km ²) | Isoiete (mm/mese) | Pioggia (Mm ³ /mese) |
|------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------------------|
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 931 | 329 | 43 | 14 |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 1.243 | 1.107 | 45 | 50 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 280 | 280 | 43 | 12 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 623 | 623 | 43 | 27 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 984 | 417 | 43 | 18 |
| Chiascio | Chiascio | 728 | 727 | 43 | 31 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 1.234 | 1.234 | 42 | 52 |
| Trasimeno | Trasimeno | 384 | 376 | 48 | 18 |
| Nestore | Nestore | 726 | 726 | 44 | 32 |
| Paglia | Paglia | 879 | 326 | 43 | 14 |
| | Chiani | 450 | 309 | 44 | 14 |
| Nera | Nera fino al Velino | 1.454 | 1.039 | 59 | 61 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 489 | 470 | 46 | 22 |

12. PORTATE DEFLUENTI IN ALVEO NEL MESE DI MAGRA

I valori caratteristici del regime idrologico del mese di magra vengono valutati direttamente dai dati di misura in continuo della rete di monitoraggio idrometrico (2000-2003) nei mesi di maggio-agosto, in sezioni di misura ritenute significative; in assenza di dati rilevati dalle stazioni idrometriche, vengono utilizzate portate specifiche bibliografiche tipiche del bacino presenti in letteratura; oppure dove ci sono derivazioni idroelettriche si valutano le portate turbinata e rilasciate in alveo dai gestori degli impianti idroelettrici.

La stima del deflusso medio di magra sui corsi d'acqua è stata effettuata considerando le portate misurate in continuo nei mesi di maggio-agosto nel periodo 2000-2003 per le stazioni che ricadevano in prossimità della chiusura delle unità territoriali considerate e per cui i dati idrometrici erano disponibili. Per queste sezioni è stato valutato il volume medio mensile (Mm³/mese) defluito nel periodo estivo, prendendo il valore medio degli anni considerati.

La maggior parte delle unità di gestione hanno stazioni idrometriche funzionanti alla loro chiusura, potendone così valutare i volumi in ingresso e in uscita. Per le Unità nella parte sud della regione, quali "Tevere da Paglia a Nera" e "Nera da Velino a confluenza Tevere", dove il reticolo fluviale è fortemente influenzato dalla gestione degli invasi idroelettrici, le portate sono state ricostruite utilizzando i dati sui volumi turbinati e rilasciati in alveo dalle centrali. Inoltre per il "Tevere da Paglia a Nera" la portata in chiusura al bacino è stata ricostruita utilizzando una portata specifica di 1 l/s/Km², dedotta dalla pubblicazione di Boni et al. 1993, prendendo il 10% della portata specifica annua. Per il basso Nera è stato invece considerato che la portata defluente in chiusura sia quella turbinata dall'invaso di S.Liberato.

Si deve comunque tenere in considerazione che la precisione della misura idrometrica delle portate di magra risulta essere tanto più bassa quanto minore è il tirante idrico rilevato. Difatti in tali condizioni di deflusso

l'influenza delle irregolarità del fondo dell'alveo, possono generare imprecisioni notevoli in relazione alla trasformazione livelli-portate.

Tab. 18 – Volumi in ingresso e in uscita alle unità di gestione nel mese di magra.

| Sottobacino | Unità di Gestione | Vol Igresso (Mm ³ /mese) | Vol Uscita (Mm ³ /mese) |
|------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 15.27 | 9.96 |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 9.96 | 17.23 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 31.46 | 25.28 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 28.67 | |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 4.89 | 77.20 |
| Chiascio | Chiascio | | -0.65 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | | 14.88 |
| Trasimeno | Trasimeno | | |
| Nestore | Nestore | | 3.38 |
| Paglia | Paglia | 4.29 | 4.89 |
| | Chiani | 0.40 | 1.52 |
| Nera | Nera fino al Velino | | 18.58 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 18.58 | 132.41 |

13. TRASFERIMENTI NEL MESE DI MAGRA

I trasferimenti nel periodo di magra hanno lo stesso schema dell'anno medio e comprendono quindi le principali derivazioni per uso potabile ed idroelettrico. Per la distribuzione temporale del prelievo potabile si è ipotizzato che nel periodo estivo ci sia una richiesta di acqua maggiore del 20% rispetto agli altri mesi. Mentre per l'idroelettrico si hanno i dati dei volumi turbinati nei mesi estivi per gli anni 2000-2003.

Tab. 19 – Trasferimenti in ingresso e in uscita alle unità di gestione nel mese di magra.

| Sottobacino | Unità di Gestione | Tr Ingresso (Mm ³ /mese) | Tr Uscita (Mm ³ /mese) |
|------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | | |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | | 0.45 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 0.09 | |
| | Tevere da Nestore a Paglia | | 41.28 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 41.46 | |
| Chiascio | Chiascio | 0.67 | 1.12 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 0.54 | 2.10 |
| Trasimeno | Trasimeno | | |
| Nestore | Nestore | 2.68 | |
| Paglia | Paglia | | |
| | Chiani | | |
| Nera | Nera fino al Velino | | 83.72 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 107.70 | 0.18 |

14. PRELIEVI NEL MESE DI MAGRA

14.1 Uso civile

Il prelievo connesso al comparto civile nel periodo di magra ha lo stesso schema di distribuzione spaziale dell'anno medio, con la differenza che nei mesi estivi si concentra maggiormente la domanda di prelievo sia a fronte di necessità fisiologiche dovute alle maggiori temperature, che ad altre necessità domestiche quali irrigazioni di orti e giardini. In questo caso si ipotizza un 20% in più di prelievo nel mese medio estivo.

14.2 Domestico pozzi

Per la stima del prelievo domestico pozzi, si ipotizza che nei 4 mesi di magra si concentri il 75% dell'uso dei pozzi già stimato nell'anno medio.

14.3 Uso irriguo

Partendo dall'analisi fatta per il comparto irriguo nell'anno medio, si considera che il prelievo si concentri nei 4 mesi di magra in modo uniforme.

14.4 Uso zootecnico

Il prelievo per uso zootecnico viene considerato uguale in tutti i mesi dell'anno, per cui partendo dalla stima fatta per l'anno medio si dividono i valori per 12 mesi.

14.5 Uso industriale

Per i prelievi per uso industriale si è fatta l'ipotesi di una distribuzione uniforme durante l'anno delle idroesigenze, e di una settimana di chiusura dell'attività produttiva nel mese estivo; quindi il dato stimato su base annuale viene diviso per 12, e considerato il 75%.

14.6 Prelievo idroelettrico

Il prelievo connesso alle centrali idroelettriche viene considerato costante durante tutto l'anno.

14.7 Sintesi dei prelievi nel mese di magra per unità di gestione.

Tab. 20- Sintesi dei prelievi nel mese di magra per le Unità di Gestione

| Bacino | Unità di Gestione | Prelievi (Mm ³ /mese) | | | | | | |
|------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|----------------|
| | | Civile | Domestico pozzi | Irriguo | Zootecnico | Industriale | Idroelettrico | TOTALE |
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 0.45 | 0.32 | 3.18 | 0.003 | 0.15 | | 4.10 |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 0.53 | 0.74 | 3.90 | 0.025 | 0.23 | 113.03 | 118.45 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 0.12 | 0.23 | 2.65 | 0.017 | 0.09 | | 3.10 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 0.56 | 0.25 | 1.68 | 0.024 | 0.07 | 170.32 | 172.89 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 0.15 | 0.18 | 0.58 | 0.011 | 0.04 | 105.72 | 106.67 |
| Chiascio | Chiascio | 2.03 | 0.52 | 1.63 | 0.040 | 0.29 | 1.08 | 5.58 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 3.81 | 0.80 | 5.73 | 0.050 | 0.44 | 53.93 | 64.75 |
| Trasimeno | Trasimeno | 0.21 | 0.36 | 4.15 | 0.020 | 0.03 | | 4.77 |
| Nestore | Nestore | 0.24 | 0.68 | 3.03 | 0.031 | 0.30 | | 4.28 |
| Paglia | Paglia | 0.43 | 0.11 | 0.30 | 0.003 | 0.03 | | 0.87 |
| | Chiani | 0.13 | 0.12 | 0.93 | 0.004 | 0.02 | | 1.20 |
| Nera | Nera fino al Velino | 1.56 | 0.03 | 0.25 | 0.016 | 0.02 | 46.04 | 47.91 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 1.21 | 0.35 | 1.78 | 0.012 | 2.11 | 568.87 | 574.32 |
| | Totale | 11.43 | 4.68 | 29.75 | 0.254 | 3.79 | 1058.98 | 1108.88 |

15. RESTITUZIONI E PRELIEVI DISSIPATIVI NEL MESE DI MAGRA

Le restituzioni percentuali per i vari usi sono le stesse che sono state stimate per l'anno medio, e da queste sono stati calcolati i prelievi dissipativi, cioè le quantità utilizzate e non restituite ai corpi idrici (Tab.21).

Tab. 21 - Prelievi dissipativi nel mese di magra per le Unità di Gestione

| Bacino | Unità di Gestione | Superficie parte umbra (km ²) | Prelievi dissipativi (Mm ³ /mese) | | | | | |
|------------------|------------------------------------|---|--|-----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | Civile | Domestico pozzi | Irriguo | Zootecnico | Industriale | TOTALE |
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 329 | 0.050 | 0.065 | 1.667 | 0.002 | 0.011 | 1.79 |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 1.107 | 0.059 | 0.149 | 2.048 | 0.012 | 0.016 | 2.28 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 280 | 0.013 | 0.046 | 1.391 | 0.008 | 0.006 | 1.47 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 623 | 0.063 | 0.050 | 0.879 | 0.012 | 0.005 | 1.01 |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 417 | 0.017 | 0.035 | 0.302 | 0.005 | 0.003 | 0.36 |
| Chiascio | Chiascio | 727 | 0.227 | 0.103 | 0.853 | 0.020 | 0.020 | 1.22 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 1.234 | 0.427 | 0.159 | 3.006 | 0.025 | 0.031 | 3.65 |
| Trasimeno | Trasimeno | 376 | 0.024 | 0.072 | 2.179 | 0.010 | 0.002 | 2.29 |
| Nestore | Nestore | 726 | 0.027 | 0.136 | 1.588 | 0.016 | 0.021 | 1.79 |
| Paglia | Paglia | 326 | 0.048 | 0.022 | 0.158 | 0.001 | 0.002 | 0.23 |
| | Chiani | 309 | 0.015 | 0.024 | 0.486 | 0.002 | 0.001 | 0.53 |
| Nera | Nera fino al Velino | 1.039 | 0.175 | 0.006 | 0.131 | 0.008 | 0.001 | 0.32 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 470 | 0.136 | 0.069 | 0.932 | 0.006 | 0.147 | 1.29 |
| | Totale | 7963 | 1.280 | 0.936 | 15.619 | 0.127 | 0.265 | 18.23 |

Tab. 22 - Sintesi degli apporti idrici e dei prelievi dissipativi e restituzioni per le Unità di Gestione nel mese di magra

| Bacino | Unità di Gestione | Codice Unità | Sup UG | Sup UG in Umbria | Pioggia | Prelievi dissipativi | Restituzioni | Volume acqua | |
|------------------|------------------------------------|--------------|-----------------|------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------|
| | | | | | | | | Ingresso | Uscita |
| | | | Km ² | Km ² | Mm ³ /mese | Mm ³ /mese | | Mm ³ /mese | |
| Alto Tevere | Tevere da M.te Fumaiolo a S. Lucia | 12 | 931 | 329 | 14 | 1.79 | 2.31 | 15.27 | 9.96 |
| | Tevere da S. Lucia a Chiascio | 16 | 1243 | 1107 | 50 | 2.28 | 116.17 | 9.96 | 17.23 |
| Medio Tevere | Tevere da Chiascio a Nestore | 11 | 280 | 280 | 12 | 1.47 | 1.64 | 31.46 | 25.28 |
| | Tevere da Nestore a Paglia | 14 | 623 | 623 | 27 | 1.01 | 171.88 | 28.67 | |
| Basso Tevere | Tevere da Paglia a Nera | 15 | 984 | 417 | 18 | 0.36 | 106.31 | 4.89 | 77.20 |
| Chiascio | Chiascio | 5 | 728 | 727 | 31 | 1.22 | 4.35 | | -0.65 |
| Topino Marroggia | Topino Marroggia | 17 | 1234 | 1234 | 52 | 3.65 | 61.10 | | 14.88 |
| Trasimeno | Trasimeno | 18 | 384 | 376 | 18 | 2.29 | 2.48 | | |
| Nestore | Nestore | 8 | 726 | 726 | 32 | 1.79 | 2.49 | | 3.38 |
| Paglia | Paglia | 9 | 879 | 326 | 14 | 0.23 | 0.64 | 4.29 | 4.89 |
| | Chiani | 4 | 450 | 309 | 14 | 0.53 | 0.67 | 0.40 | 1.52 |
| Nera | Nera fino al Velino | 7 | 1454 | 1.039 | 61 | 0.32 | 47.59 | | 18.58 |
| | Nera da Velino a confluenza Tevere | 6 | 489 | 470 | 22 | 1.29 | 573.03 | 18.58 | 132.41 |
| | Totale | | 10404 | 7962 | | 18.23 | 31.67 | | |

PRELIEVI E RESTITUZIONI NEL MESE DI MAGRA

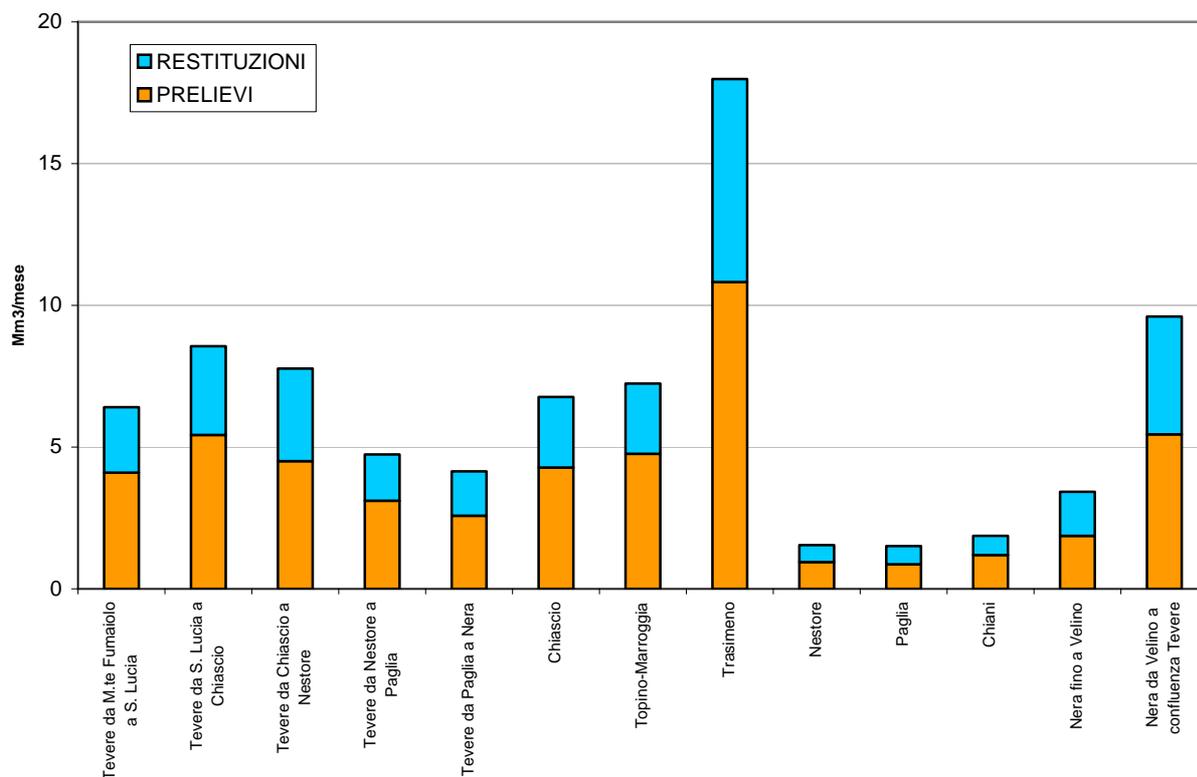


Fig.18 – Restituzioni e prelievi dissipativi nelle unità di gestione per il mese di magra.

PRELIEVI E AFFLUSSI NEL MESE DI MAGRA

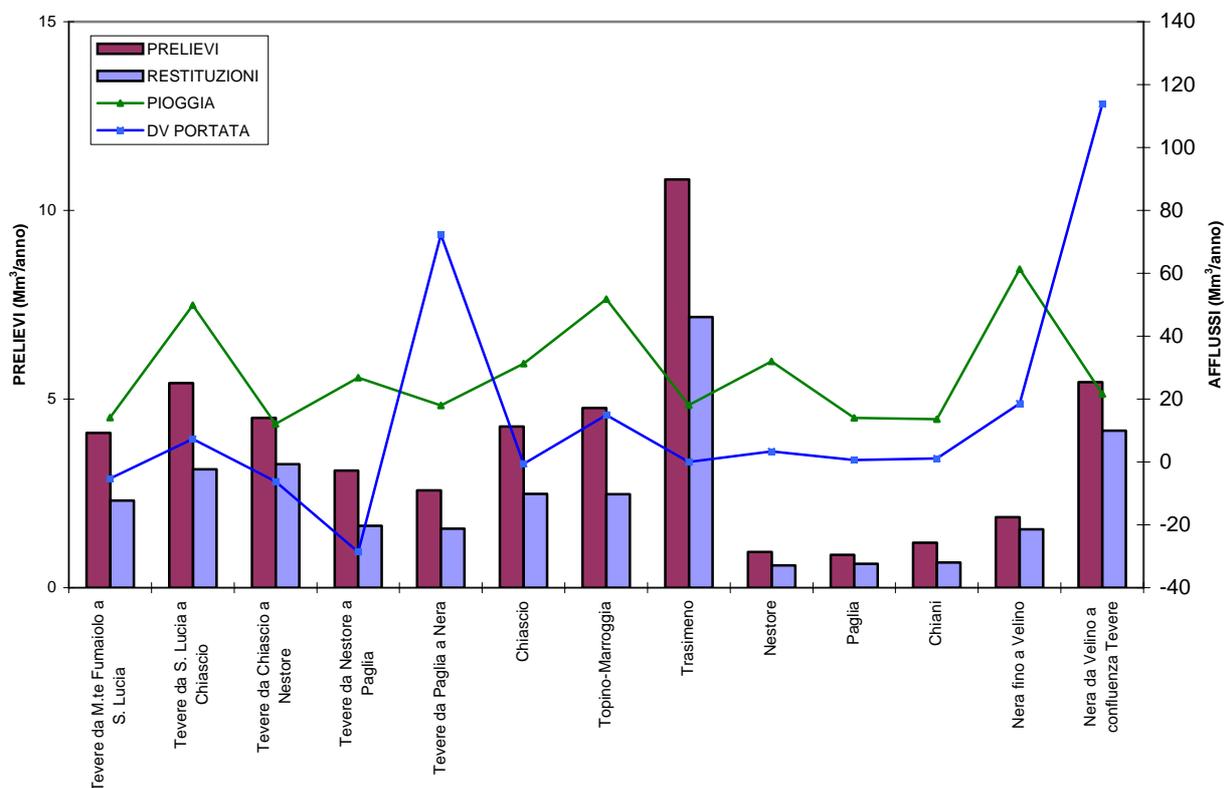


Fig.19 – Prelievi, restituzioni, pioggia e portata nelle unità di gestione per il mese di magra.

16. COMMENTI BILANCIO MESE DI MAGRA

I dati e le informazioni disponibili riguardo i termini presenti nel bilancio del mese di magra sono inadeguati per definire un idoneo quadro conoscitivo. Quello che ne viene fuori è sicuramente una scarsità di risorsa nel mese di magra.

17. BIBLIOGRAFIA

D.Lgs 152 del 11 maggio 1999-“Decreto legislativo recante disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”.

D.Lgs 24 luglio 2004 “Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la definizione del minimo deflusso vitale”.

Autorità di Bacino del Tevere, delibera n°97 del 18 dicembre 2001 - "Obiettivi su scala di bacino cui devono attenersi i piani di tutela delle acque e priorità degli interventi, ai sensi dell'art.44 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n°152”.

ISTAT, “XIV Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni”, 2001

ISTAT, “V Censimento Generale dell'Agricoltura”, 2000

Sviluppumbria, “ Database aziende manifatturiere in Umbria con più di 5 addetti”, 1999

Regione Umbria, “Piano Regionale Risanamento delle Acque”, DGR n.1629 del 29/12/2000

Regione Umbria, Ordinanza del Presidente della Giunta Regionale n.126 del 26/11/2002

Gilbert Castany - Idrogeologia, 1985.

Dario Flaccovio Editore – Palermo

AA. VV. - Norme per la costruzione dei pozzi per acqua, 1992. ANIPA – Milano

AA. VV. - Manuale di progettazione dei pozzi per acqua, 1996. ANIPA – Milano

Gianni Cerbini - Il manuale delle acque sotterranee, 1992. Geo-Graph – Milano

Guido Chiesa - Pozzi per acqua, 1991. Hoepli - Milano