

# PIANO DI CLASSIFICA 2019

## PER IL RIPARTO DEGLI ONERI DI BONIFICA, DI IRRIGAZIONE E DELLA SPESA IMPUTATA AGLI SCARICHI

AGGIORNAMENTO DEL PIANO APPROVATO NEL 2006

(ai sensi della Legge Regione Umbria n. 30/2004 e s.m.i. e del D Lgs. n 152/2006)



Allegato n°3

*Determinazione del contributo per il beneficio di scolo*







# **DETERMINAZIONE DEL CONTRIBUTO PER BENEFICIO DI SCOLO**

*ai sensi della*

*Legge Regione Umbria n° 30/2004 e del D. Lgs. n° 152/2006*

*dovuto dai gestori del Servizio Idrico Integrato*

***Umbra Acque S.p.A. (ATO1) e Valle Umbra Servizi S.p.A. (ATO3)***

## ***Approfondimenti tecnici***

*a cura di:*

***Ing. Remo Chiarini***



**CHIARINI ASSOCIATI**  
INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

dagli ingegneri Fausto Chiarini, Cristiano Conventino, Luigi Bigazzi e Nicola Mori  
Via G. Ferraris, 63 - 52100 Arezzo - Tel. (+39)0575 350811 Fax (+39)0575 1824357  
C.F. e P.I. 07014700511 - WWW.CHIARINIASSOCIATI.COM - INFO@CHIARINIASSOCIATI.COM

*(Giugno 2008)*

## 1. CRITERI GENERALI DI APPROFONDIMENTO E FINALITÀ DELLO STUDIO

Pur nel rispetto della coerenza di quanto previsto nel *Piano di Classifica per il riparto delle spese consortili*, già approvato dal Consorzio della Bonificazione Umbra, nel presente studio viene proposto ed illustrato un processo di approfondimento della metodologia di valutazione del contributo per il beneficio di scolo imputabile ai gestori del Servizio Idrico Integrato degli ATO 1 e 3 della Regione Umbria.

Detto processo è fondamentalmente basato sull'acquisizione ed elaborazione di parametri territoriali, idrologici, idraulici ed economici ad un livello di maggior dettaglio, in modo da rendere possibili i necessari sviluppi di tipo analitico occorrenti a migliorare l'aderenza della metodologia di calcolo del contributo ai criteri ed alle linee guida nascenti dal quadro normativo vigente a livello regionale e nazionale.

In altre parole si è ritenuto opportuno e necessario calibrare il metodo per la determinazione della quota parte di beneficio connesso al godimento del servizio di collettamento e scarico delle acque reflue e miste su più precisi e specifici criteri oggettivi, omogenei sul territorio, e derivanti sia dalla reale rilevanza quantitativa del beneficio (incidenza dei valori di portata media scaricati dai gestori nella rete di bonifica rispetto ai deflussi totali), sia dall'ambito economico e finanziario di riferimento (spese di manutenzione dirette e spese di funzionamento sopportate dal consorzio per l'esercizio della rete di bonifica utilizzata anche dai gestori del Servizio Idrico Integrato).

In definitiva il criterio che informa il metodo proposto è stato quello di stimare il "*giusto prezzo*" da attribuire al beneficio derivante ai gestori del S.I.I. dall'utilizzo dei canali di bonifica come recettori dei contributi provenienti dagli agglomerati urbanizzati serviti da pubblica fognatura, avendo riguardo di aderire il più possibile alle linee guida indicate dalla normativa vigente, laddove questa prescrive di affidare la stima a criteri di proporzionalità rispetto ai deflussi globali scolati dalla rete di bonifica in termini di portate medie annue o, se si vuole, per conseguenza, in termini di volumi medi annui.

## 2. IL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

### 2.1 Norme a livello regionale

A livello regionale la normativa di diretto riferimento, vigente in materia, è la Legge n° 30/04 della Regione Umbria del 23-12-2004 -*"Norme in materia di bonifica"*.

In essa, all' Articolo 10 (Finanziamento), comma 2c, è chiaramente prevista la sussistenza dell'obbligo del pagamento del ***"contributo alle spese consortili da parte dei soggetti gestori del servizio idrico integrato, di cui alla legge regionale 5 dicembre 1997, n. 43, e degli altri soggetti che utilizzano canali e strutture di bonifica come recapito di scarichi, anche se di acque depurate"***.

Inoltre l' Articolo 20 (Beneficio di bonifica), al comma 4, precisa che ***"Costituisce beneficio di difesa idraulica di bonifica il vantaggio tratto dagli immobili situati in ambiti territoriali di collina e di pianura, regimati dalle opere e dagli interventi di bonifica, che li preservano da allagamenti e ristagni di acque, comunque generati. Sono compresi gli allagamenti di supero dei sistemi di fognatura pubblica che, in caso di piogge intense rispetto all'andamento meteorologico normale, vengono immessi nella rete di bonifica per mezzo di sfioratori o scolmatori di piena."***

E infine l'Articolo 21 (Immobili serviti da pubblica fognatura), al comma 1, stabilisce che ***"Non sono assoggettati a contributo di bonifica per lo scolo delle acque gli immobili situati in aree urbane servite da pubblica fognatura, a condizione che le relative acque trovino recapito nel sistema scolante del comprensorio di bonifica esclusivamente attraverso le opere e gli impianti di depurazione, ovvero non siano sversate nel sistema scolante del comprensorio di bonifica"***, ma, al comma 2, sancisce anche che ***"Il contributo per lo scolo delle acque reflue, che trovano recapito nel sistema scolante di bonifica esclusivamente attraverso le opere e gli impianti di depurazione, è a carico dei soggetti gestori del servizio idrico integrato, sulla base di quanto previsto al comma 3."*** Al comma 3 è infatti stabilito che ***"I soggetti gestori del servizio idrico integrato, che utilizzano corsi d'acqua naturali o artificiali gestiti dai consorzi di bonifica come recapito di acque reflue urbane depurate, hanno l'obbligo di contribuire, ai sensi dell'articolo 27 della L. 36/1994, alle spese consortili di manutenzione ed esercizio dei predetti corsi d'acqua, in proporzione al beneficio ottenuto, determinato secondo i criteri fissati nel piano di classifica, previa intesa tra gli AATO ed i Consorzi di bonifica."***

Dall'insieme degli articoli sopra richiamati si evincono già alcune precisazioni fondamentali per la valutazione del contributo dovuto dai gestori del S.I.I., quali ad esempio il carattere di proporzionalità del beneficio di scolo e la concorrenza alla sua determinazione anche dei deflussi scaricati dagli scolmatori di piena della pubblica fognatura e non solo delle portate trattate scaricate dagli impianti di depurazione.

### 2.2 Norme a livello nazionale

A livello nazionale, per quanto attiene agli aspetti in esame, vige il **Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152** (Supplemento ordinario n° 96 alla Gazzetta Ufficiale del 14 aprile 2006 n. 88), nel quale, al comma 3 dell'Articolo 166 (*Usi delle acque irrigue e di bonifica*), si sancisce che ***"Fermo restando il rispetto della disciplina sulla qualità delle acque degli scarichi stabilita dalla parte terza del presente decreto, chiunque, non associato ai consorzi di bonifica ed irrigazione, utilizza canali consortili o acque irrigue come recapito di scarichi, anche se"***

**depurati e compatibili con l'uso irriguo, provenienti da insediamenti di qualsiasi natura, deve contribuire alle spese sostenute dal consorzio tenendo conto della portata di acqua scaricata."**

Sempre lo stesso articolo, al comma 4, stabilisce poi che **" Il contributo di cui al comma 3 è determinato dal consorzio interessato e comunicato al soggetto utilizzatore, unitamente alle modalità di versamento"**.

Sempre con riferimento al livello nazionale giova riportare anche quanto contenuto in proposito nella **"Relazione annuale al Parlamento sullo stato dei servizi idrici"** - Anno 2003 - Roma, luglio 2004, redatta dal **Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche**:

**"Il contributo del gestore del servizio idrico integrato al Consorzio: ..... Si tratterà invece di stimare la quota di costo del consorzio attribuibile al gestore del servizio idrico integrato e la formula di calcolo dovrà essenzialmente, se non esclusivamente, contemplare indicatori fisici rappresentativi del flusso di acque scaricate dal gestore nella rete consortile"**.

Anche in questo caso si ribadisce ovviamente il concetto dell'obbligo in capo ai gestori del S.I.I. di "pagare" il beneficio di scolo al gestore dei canali di bonifica utilizzati come recettori finali delle portate trattate o comunque scaricate, sottolineando che il criterio base di valutazione va individuato in "indicatori fisici", quali appunto il flusso delle acque (portate) scaricate.

Ma è qui importante sottolineare anche l'aspetto procedurale sancito dal comma 4 dell'Art. 166 del D. Lgs., che assegna espressamente al "consorzio interessato" **il compito di determinare il contributo del gestore del S.I.I.**, cui resterebbe invece assegnato un ruolo di mero destinatario del provvedimento regolamentare.

### **2.3 Disposizioni regolamentari sulle portate di sfioro da rete fognaria mista**

A tal proposito a livello regionale la Direttiva Tecnica **«Disciplina degli scarichi delle acque reflue»** - Deliberazione Della Giunta Regionale 9 luglio 2007, n. 1171., all'articolo 18 (Disciplina degli scaricatori di piena a servizio delle reti fognarie miste), comma 2, dispone che **"Nella progettazione delle reti fognarie miste i parametri di riferimento, per quanto possibile, dovranno essere validati da studi specifici. In via generale le portate nere diluite devono essere commisurate a 3÷5 volte le portate nere medie; ne consegue che nell'impianto di trattamento saranno convogliate portate di pioggia pari a 2÷4 volte le portate nere medie."**

Successivamente al comma 5 dello stesso articolo si stabilisce che **"La gestione degli scaricatori di piena è a carico dell'Autorità di ATO o suo delegato che dovrà provvedere entro 18 mesi dalla data di entrata in vigore della presente direttiva, ad inviare alla Provincia un elenco con relativo posizionamento cartografico degli scaricatori di piena esistenti; per ogni scaricatore dovranno essere indicate le condizioni di funzionamento e gestionali."**

Ad oggi però né le Autorità di ATO competenti, né i relativi gestori aventi reti fognarie ricadenti all'interno del comprensorio del Consorzio della Bonificazione Umbra, hanno ancora adempiuto all'obbligo sancito dal citato comma 5 e pertanto non è possibile disporre né dell'inventario, né delle effettive condizioni di funzionamento degli scaricatori di piena.

È tuttavia ben chiaro che qualunque risulterà l'effettiva dislocazione e taratura degli scolmatori di piena lungo le reti miste, non si potrà che concludere che tutto ciò che viene raccolto dalle reti di drenaggio urbano, non può che avere due soli possibili sbocchi: o l'impianto di depurazione o gli scolmatori di piena. Ma in entrambi i casi detti contributi, depurati o misti, confluiranno comunque nella rete di bonifica costituente il recapito finale.

### 3. LA VALUTAZIONE DEL BENEFICIO DI SCOLO PER I GESTORI DEL S.I.I.

#### 3.1 Limiti degli attuali criteri di valutazione previsti nel Piano di Classifica del Consorzio della Bonificazione Umbra

Nel Piano di Classifica per il riparto delle spese consortili approvato dal Consorzio della Bonificazione Umbra, viene stabilito che *“in assenza di un censimento di aree e utenti/utenze, tutti gli immobili extra agricoli ricadenti nel comprensorio gestito dal Consorzio sono stati considerati collegati al servizio di pubblica fognatura”* e che dunque per individuare la percentuale di beneficio di scolo rispetto al beneficio totale, derivante dall'attività del Consorzio nel comprensorio di pianura, sono state considerate le portate delle acque reflue generate dalla popolazione (dati Istat) presente sull'intero comprensorio stimabili in 0,974 mc/sec e la portata media di magra del fiume Topino in corrispondenza con il fiume Chiascio in località Passaggio di Bettona (sezione di chiusura del bacino consortile) stimabile in 2,8 mc/sec.

Applicando tale criterio adottato in via speditiva, la percentuale derivante dal rapporto tra le portate di cui sopra risulterebbe pari al 34.79 % e tale sarebbe dunque la percentuale di competenza del beneficio di scolo spettante ai gestori del S.I.I.

Tuttavia, sempre in prima approssimazione, per introdurre un criterio correttivo che tenesse conto della presunta *ininfluenza* dei contributi di scarico durante i periodi di piena e di morbida dei canali di bonifica, il Piano di Classifica ha previsto a vantaggio dei gestori del S.I.I. che la quota di beneficio di scolo loro spettante sia decurtata di 2/12, corrispondenti al peso relativo dei 60 giorni dell'anno in cui si potrebbe considerare mediamente rispettata tale evenienza. Operando secondo detto criterio correttivo (per altro del tutto arbitrario) la percentuale del beneficio di scolo attribuibile ai gestori del S.I.I. si abbassa al 29%.

Infine il Piano di Classifica prevede che *“il contributo consortile relativo al beneficio così individuato sia detratto, in percentuale, dal contributo consortile complessivo (in base ai fogli catastali ricadenti in ambito urbano), dovuto dai proprietari dei singoli immobili collegati alla rete fognaria e che la sommatoria dei contributi esentati costituisca il contributo alle spese consortili richiesto ai gestori del S.I.I.”*

La metodologia sopradescritta, adottata come si è detto in via speditiva per motivi di urgenza, per quanto tenti una interpretazione in senso quantitativo e *“proporzionale”* della valutazione del beneficio di scolo da attribuire ai gestori del S.I.I., risulta tuttavia non assoggettabile a calibrature tarate sugli effettivi ed unici dati di controllo disponibili (volumi complessivi di risorsa idropotabile fatturata e portate misurate ai sollevamenti degli impianti di trattamento).

Inoltre, diversamente da quanto stabilito dal combinato disposto del quadro normativo di riferimento, la metodologia vigente nel calcolo della richiesta *“proporzionalità”* non consente di tenere in conto i contributi di tipo *misto* scaricati nella rete di bonifica dagli scolmatori di piena delle reti di drenaggio urbano del S.I.I. in tempo di pioggia, che invece rappresentano, in termini di portate e di volumi di deflusso medio annuo scolato dalle aree urbanizzate, un contributo del tutto preponderante rispetto alle portate reflue di tempo asciutto.

Parimenti pare sostanzialmente arbitrario il criterio correttivo che nel calcolo di proporzionalità dei deflussi fa prescindere dai contributi degli scarichi di origine urbana nel corso dei periodi di massima sollecitazione meteorica della rete di bonifica (periodi di morbida e di piena).

In ultima analisi, poiché di fatto l'incidenza prevalente sugli oneri manutentori (soprattutto di tipo straordinario) sopportati dal Consorzio della Bonificazione Umbra è in massima parte ascrivibile proprio ai regimi di portata elevati (piene e morbide) che determinano i principali motivi di degrado e disservizio della rete di bonifica (rotte, erosioni, formazione di barre di deposito, accumulo di detriti presso tombini e attraversamenti, ecc.), **non pare affatto corretto trascurare i rapporti tra le portate di origine fognaria<sup>1</sup> e quelle naturali proprio nel corso di tali periodi.**

Alla luce di quanto sopra rilevato risulta sicuramente più consono ed aderente allo spirito della normativa, determinare *in senso globale* il rapporto di proporzionalità tra i deflussi scaricati nei canali di bonifica dalla rete di drenaggio urbano di tipo refluo e misto e quelli originati dal bacino naturale extraurbano, cioè considerando tutti i volumi complessivi che mediamente defluiscono nel corso dell'intero anno, introducendo nel bilancio, come richiesto dalle norme, sia i contributi degli scaricatori di piena, sia le portate naturali di morbida e di piena. Naturalmente, come sarà meglio chiarito nel prossimo paragrafo, tale esigenza impone il ricorso all'approntamento di idonei modelli idrologici di stima indiretta dei deflussi, sia originati dalla rete naturale che determinati dalla rete di drenaggio urbano di tipo misto e refluo.

Altro aspetto meritevole di miglioria è quello consistente in una più coerente *georeferenziazione* dei costi manutentori ordinari e straordinari di bonifica, perché tale dato può essere disaggregato e suddiviso per sottobacini principali (che per semplicità chiameremo Marroggia, Topino e Marroggia-Topino), nei quali, in generale, la *pressione manutentoria*, per i motivi più diversi (storici, fisiografici, ambientali, geologici, antropici, ecc.), risulta di fatto diversificata.

Tale disaggregazione consente infatti di attribuire a ciascun ATO di competenza una più aderente quota dei costi, che tenga conto delle spese reali medie annue sopportate dal consorzio per l'esercizio dell'attività di bonifica sugli effettivi canali utilizzati da quell'ATO come recapiti finali dei propri sistemi fognari reflui e misti, ovviamente previa applicazione del corretto coefficiente di proporzionalità calcolato nei modi sopra accennati.

### **3.2 Necessità di metodi di stima indiretti delle portate reflue e miste**

La lacuna del quadro conoscitivo derivante dalla temporanea attuale indisponibilità dell'inventario degli scaricatori di piena, impone di conseguenza il ricorso a metodologie di stima di tipo indiretto delle portate reflue e miste del sistema fognario pubblico afferente alla rete di bonifica.

Tali metodologie ovviamente devono essere basate sugli usuali procedimenti dell'idrologia e dell'idraulica delle fognature, a partire dalla analisi di consistenti serie storiche rappresentative dei locali regimi di precipitazione, dalla perimetrazione degli agglomerati urbani, dalla dotazione idrica media annua, dalla densità media di popolazione presente nei vari centri abitati. Naturalmente sempre applicando il corretto criterio metodologico di tarare il modello di valutazione e di validare così i risultati ottenuti sulla scorta delle poche determinazioni quantitative disponibili (fatturati del servizio idropotabile e misure di volumi trattati ai depuratori).

---

<sup>1</sup> I quali, proprio in ragione della presenza dei consistenti contemporanei contributi provenienti dagli scolmatori di piena della rete urbana di tipo misto non sono affatto trascurabili rispetto ai deflussi originati nel bacino extraurbano.

### 3.3 Definizione di acque reflue urbane, tipologia delle reti fognarie presenti nel comprensorio consortile e natura del beneficio di scolo

L'articolo 74 del D.L. 152 del 2006 alla lettera i) fornisce la seguente definizione di "**acque reflue urbane**": *il miscuglio di acque reflue domestiche, di acque reflue industriali, e/o di quelle meteoriche di dilavamento convogliate in reti fognarie, anche separate, e provenienti da agglomerato;..*".

Ai sensi del medesimo decreto, come già visto, i **gestori del servizio idrico integrato** e i comuni per l'eventuale quota riferibile alle acque meteoriche non ricomprese nella definizione di "acque reflue urbane", **sono tenuti a contribuire alle spese dei consorzi di bonifica**, o degli altri soggetti competenti, in relazione al beneficio tratto, nell'ambito dei servizi loro affidati, dalla gestione delle opere di bonifica, del reticolo e delle opere idrauliche.

Nel Comprensorio del Consorzio della Bonificazione Umbra le fognature esistenti sono per la quasi totalità di tipo "**misto**" (ovvero drenanti sia acque reflue che meteoriche) o "**refluo**", con scarsissima o pressoché nulla presenza di sistemi separati di fognatura esclusivamente meteorica a carico dei comuni e, infatti non a caso, anche nel Piano di Classifica, la totalità dei sistemi fognari è stata considerata in capo ai gestori dei Servizi Idrici Integrati che ricadono nel Comprensorio.

Pertanto le reti fognarie degli agglomerati urbani (e conseguentemente i Gestori del Servizio Idrico integrato), ricevono dall'attività di bonifica un **beneficio effettivo** consistente nel mantenimento della funzionalità dei recettori delle reti fognarie di tipo misto e refluò che, in assenza degli interventi manutentori, potrebbero subire frequenti disservizi o inefficienze che, a loro volta, si rifletterebbero negativamente sul sistema fognario afferente (funzionamenti in pressione, allagamento di strade e piazzali, rigurgiti nei locali interrati ecc.). Tale **beneficio** che l'attività di bonifica produce sulle reti fognarie, e che di seguito chiameremo "*di scolo*", è nella L.R. tutt'altro che univocamente definito e chiaramente identificato.

Esso, tuttavia, sulla scorta di quanto sopra richiamato, può essere inteso, nella casistica più ampia, come il beneficio derivante da una corretta gestione dei canali, dei fossi, dei corsi d'acqua, e più in generale del reticolo idrografico del comprensorio di bonifica, che riduce la probabilità di episodi di rigurgito nelle reti fognarie, impedendo uno stato di sofferenza idraulica dell'agglomerato urbano da esse servito, che altrimenti, in ultima analisi, sarebbe ascrivibile ad un disservizio del Gestore.

Quindi il contributo richiesto si può configurare anche come un beneficio di "mancato danno" agli impianti e alle reti (e di riflesso alla popolazione servita), di cui di fatto si avvantaggia il gestore del Servizio Idrico Integrato.

### 3.4 Metodologia per la determinazione del contributo

Le principali fasi di lavoro in cui si è sviluppato il presente studio possono essere così sintetizzate:

A) ANALISI DEI DEFLUSSI, a sua volta articolata nelle sottofasi:

A-1) definizione della rete scolante principale che nel comprensorio di bonifica recepisce i contributi di scolo (misti e reflui) ascrivibili ai gestori dei servizi idrici integrati coinvolti (ATO 1 e ATO 3) e suddivisione della rete sopra indicata in quattro sottobacini principali e precisamente: Marroggia, Topino, Marroggia-Topino e Vigi, con individuazione delle rispettive superfici idrografiche sottese;

- A-2) stima, per ciascuno dei sottobacini predetti, dei deflussi medi annui dovuti al contributo naturale del territorio sotteso mediante il metodo indiretto del coefficiente di deflusso, sulla scorta dei dati pluviometrici reperiti presso l'Ufficio Idrografico della Regione dell'Umbria;
- A-3) perimetrazione (vedi cartografia tematica allegata su base CTR 1:10000), per ciascuno dei sottobacini predetti e per ciascun comune interessato, delle superfici degli agglomerati urbani ivi ricadenti serviti da reti fognarie pubbliche e controllo e validazione di dette perimetrazioni mediante il raffronto con i dati ufficiali forniti dall'Autorità di Bacino del Tevere;
- A-4) stima dei deflussi medi annui reflui e misti corrispondenti alla frazione urbanizzata di ciascun sottobacino e verifica e taratura dei deflussi stimati assumendo come bacino campione degli agglomerati di tipo urbano quello corrispondente alle città di Foligno e Spello (depuratori Foligno-Casone e Spello-Castellaccio), di cui sono disponibili i dati di portata media giornaliera trattata forniti dall'ARPA di Perugia per l'anno 2002 (vedi nota allegata);
- A-5) calcolo del rapporto d'incidenza dei deflussi medi annui da fognatura (di tipo refluo o misto), rispetto al deflusso medio annuo naturale per ciascuno dei sottobacini d'interesse;
- B) COSTI DA RIPARTIRE E VALUTAZIONE DEL BENEFICIO DI SCOLO, a sua volta articolata nelle sottofasi:
- B-1) stima del costo medio annuo da ripartire per ciascun sottobacino d'interesse mediante:
- i. consuntivo degli importi per opere idrauliche di bonifica realizzate dal consorzio nel quinquennio 2002-2006<sup>2</sup> e determinazione del costo medio annuo al netto dei finanziamenti pubblici concessi per tali lavori;
  - ii. consuntivo delle spese di funzionamento (Amministrazione, Catasto, Ufficio Tecnico, Organi Consortili) sopportate dal consorzio e connesse all'attività di cui al punto B-1) per l'anno 2006<sup>3</sup>;
- B-2) determinazione del beneficio di scolo mediante l'applicazione del fattore d'incidenza (rapporto tra le portate medie annue scaricate dai sistemi fognari reflui e misti e quelle complessive naturali medie annue valutate nel medesimo sottobacino) all'importo totale derivante dal cumulo del costo medio annuo per lavori e del costo medio annuo per spese di funzionamento, entrambi riferibili al bacino d'interesse.
- Nei successivi paragrafi dette fasi saranno adeguatamente illustrate e documentate.

---

<sup>2</sup> Si è considerato un periodo di almeno 5 anni per ottenere una adeguata rappresentatività del costo medio annuo delle nuove opere idrauliche e degli interventi idraulici di ordinaria e straordinaria manutenzione, in realtà abbastanza variabile di anno in anno in relazione alla programmazione delle opere ed alle fasi di realizzazione delle stesse. In realtà il beneficio di scolo goduto dai gestori del SII è oggi determinato anche dagli effetti di opere di bonifica di più remota realizzazione, del costo delle quali non si è tuttavia qui tenuto conto.

<sup>3</sup> Poiché l'andamento dei costi annui di funzionamento del consorzio è sostanzialmente dipendente dalle dinamiche inflative e contrattuali, si è ritenuto opportuno fare riferimento ai dati relativi all'ultimo anno di esercizio disponibile.

### 3.5 Analisi dei deflussi

#### 3.5.1 Definizione della rete scolante principale

All'interno del comprensorio di bonifica sono stati individuati i quattro sottobacini principali seguenti, di cui si riportano anche le superfici complessive sottese alle relative sezioni di chiusura, che risultano maggiori di quelle effettivamente incluse nel comprensorio di bonifica, ma che contribuiscono comunque alla formazione dei deflussi transitanti nei canali di competenza:

- Marroggia (chiuso alla confluenza con il fiume Topino) Km<sup>2</sup> 603,50;
- Topino (chiuso alla confluenza con il Marroggia) Km<sup>2</sup> 616,50;
- Topino-Marroggia (Topino chiuso in località Ponte Bettona) Km<sup>2</sup> 1.220,00;
- Vigi (chiuso alla confluenza con il fiume Nera) Km<sup>2</sup> 86,20.

Negli allegati grafici tavole 1A e 1B (1:25:000), redatte sulla scorta della ortofotocarta 1:10.000 della Regione Umbria, è evidenziato il comprensorio del Consorzio della Bonificazione Umbra suddiviso nei quattro sottobacini principali sopra richiamati, con indicazione dei limiti amministrativi comunali e con delimitazione dei relativi ATO. Inoltre in detti allegati grafici figurano le perimetrazioni dei principali agglomerati secondo i dati forniti dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere.

Le relazioni idrografiche e topologiche tra i predetti sotto bacini e i principali contributi provenienti da agglomerati urbani sono indicati nel schema funzionale di Figura 1.

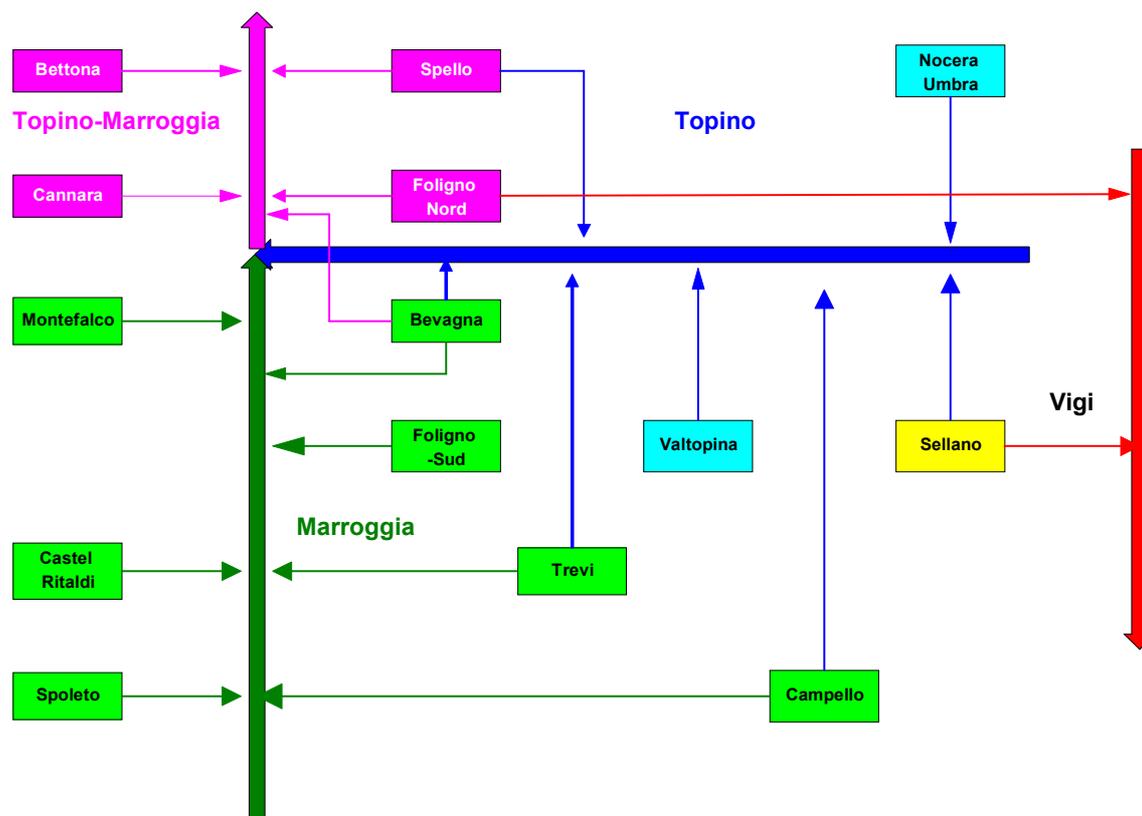


Figura 1: schema dei principali sottobacini idrografici del comprensorio interessati da contributi di drenaggio urbano

Nella seguente Tabella 1, per ogni sottobacino considerato e per ogni comune, ricadente nel comprensorio del Consorzio della Bonificazione Umbra o comunque appartenente anche solo parzialmente ad uno dei sottobacini idrografici considerati, vengono riportati per colonne rispettivamente:

- la superficie del territorio ricompresa nel sottobacino;
- la percentuale di superficie urbanizzata rispetto all'estensione totale delle superfici urbanizzate del comune;
- la popolazione e i volumi di dotazione idrica fatturati dal servizio idrico integrato competente, attribuibili ai singoli sottobacini, avendo adottato un criterio di prima approssimazione di tipo proporzionale, ovvero popolazione e consumi di ogni singola ripartizione sono stati assrignati in proporzione alla quota d'incidenza della superficie urbanizzata di competenza rispetto a quella urbanizzata dell'intero territorio comunale;
- nella terzultima colonna è riportata la superficie totale del comune;
- nella penultima e nell'ultima colonna sono invece indicati rispettivamente la popolazione totale del comune e i volumi idropotabili in esso fatturati.

Superfici dei territori comunali ripartite per sottobacino di competenza CBU con relativa percentuale di aree urbanizzate, popolazione e volumi idropotabili																				
Comuni	Sottobacino																			
	Marroggia					Topino					Topino - Marroggia					Vigi				
	Quota di Superficie [m2]	% di competenza della superficie urbanizzata	Popolazione di competenza	Volumi fatturati di competenza [mc]	Quota di Superficie [m2]	% di competenza della superficie urbanizzata	Popolazione di competenza	Volumi fatturati di competenza [mc]	Quota di Superficie [m2]	% di competenza della superficie urbanizzata	Popolazione di competenza	Volumi fatturati di competenza [mc]	Quota di Superficie [m2]	% di competenza della superficie territoriale	Popolazione di competenza	Volumi fatturati di competenza [mc]	Superficie totale comuni - Istat [m2]	Popolazione totale comune	Volumi fatturati idropotabile [m3]	
Spoleto	291 875 238	94.04%	35 633	2 538 570												349 630 000	37 889	2 699 325		
Campello	37 579 917	93.98%	2 224	153 414	7 739 443	6.02%	143	9 833								49 820 000	2 367	163 247		
Sellano					37 744 998	29.63%	358	22 237								85 540 000	1 208	75 048		
Castel Ritaldi	22 412 411	100.00%	3 071	161 579		0.00%	0	0								22 530 000	3 071	161 579		
Trevi	67 628 314	100.00%	7 773	595 988												71 160 000	7 773	595 988		
Montefalco	66 203 331	98.46%	5 543	352 045												69 340 000	5 630	357 550		
Foligno	42 552 187	28.13%	14 384	1 048 363	199 635 520	71.66%	36 638	2 670 383								263 770 000	51 130	3 726 650		
Bevagna	42 542 889	95.89%	4 602	321 840	6 044 260	1.80%	86	6 033								56 160 000	4 799	335 641		
Spello					27 776 158	42.21%	3 505	238 107								61 310 000	8 304	564 122		
Valtopina					40 513 818	100.00%	1 341	61 754								40 510 000	1 341	61 754		
Nocera Umbra					102 293 940	97.37%	5 741	447 885								157 190 000	5 896	460 000		
Cannara	1 183 635		0	0												32 650 000	3 952	265 000		
Bettona																45 200 000	3 784	227 000		
Totale bacino nel comprensorio CBU	571 977 922		73 230	5 171 799	425 200 473		47 811	3 456 231								1 304 810 000	137 144	9 692 904		
ATO-3	99.793%				100.000%															
ATO-1	0.207%				0.000%															

Tabella 1: superfici dei territori comunali ripartite per sottobacino di competenza CBU con relativa percentuale di aree urbanizzate, popolazione e volumi idropotabili

### 3.5.2 Stima dei deflussi naturali totali medi annui alle sezioni di chiusura dei sottobacini principali

Il Supplemento n° 2 del 1996 alla Rivista quadrimestrale dell'Autorità di Bacino del Tevere per i predetti sottobacini idrografici fornisce i seguenti dati di portata media misurabili, con dati aggiornati al 1993:

Bacini	Portate medie
<b>Marroggia</b>	<b>5.50</b> mc/sec
<b>Topino</b>	<b>4.30</b> mc/sec
<b>Topino ponte Bettona</b>	<b>10.00</b> mc/sec
<b>Vigi</b>	<b>1.80</b> mc/sec

Tabella 2: portate medie Marroggia, Topino e Vigi (AdB Tevere - 1996)

Nella medesima pubblicazione per gli stessi sottobacini di riferimento è riportato il valore di precipitazione media annua seguente, con dati aggiornati al 1993:

Bacini	Pioggie
<b>Marroggia</b>	<b>971.00</b> mm
<b>Topino</b>	<b>1 081.00</b> mm
<b>Topino ponte Bettona</b>	<b>1 008.00</b> mm
<b>Vigi</b>	<b>1 045.00</b> mm

Tabella 3: precipitazioni medie annue nei bacini Marroggia, Topino e Vigi fino al 1993 (AdB Tevere 1996)

In considerazione della riconosciuta circostanza che i regimi di precipitazione media annua hanno registrato negli ultimi decenni un sensibile trend negativo, è sembrato opportuno confrontare tali valori con quelli riferibili al periodo 1994 – 2006, reperiti presso l'Ufficio Idrografico della Regione Umbria, per le seguenti stazioni pluviometriche:

<b>A) Bacino Marroggia</b>		
Stazioni	Pioggia Annua	Giorni piovosi
<b>AZZANO</b>	783,53	78,85
<b>SAN SILVESTRO</b>	905,73	82,23
<b>SPOLETO</b>	878,25	85,67
<b>Media</b>	<b>855,84</b>	<b>82,25</b>
<b>B) Bacino Topino</b>		
Stazioni	Pioggia Annua	Giorni piovosi
<b>Foligno</b>	767.98	77.38
<b>Bevagna</b>	788.04	80.46
<b>Cannara</b>	796.68	78.77
<b>Media</b>	<b>784.24</b>	<b>78.87</b>
<b>C) Bacino Topino a ponte di Bettona (media A+B)</b>		
Stazioni	Pioggia Annua	Giorni piovosi
<b>Media</b>	<b>820.0</b>	<b>80.6</b>

Tabella 4: precipitazioni medie annue e numero medio giorni piovosi (rielaborazioni su dati Ufficio Idrografico Regione Umbria)

Dall'esame dei risultati ottenuti, ritenendo che i dati del periodo 1994-2006 siano più rappresentativi dell'attuale andamento del regime pluviometrico medio (anche in considerazione dei comprovati effetti del cambiamento del clima), si è ritenuto opportuno fare riferimento ad essi per la valutazione dei deflussi.

Ai fini del presente studio è parsa inoltre sufficiente la semplice approssimazione della precipitazione media su ciascun sottobacino, ottenuta dalla media dei valori medi annui, registrati alle singole stazioni di competenza, senza procedere ad un più accurato calcolo

basato su metodologie idrologiche più complesse.

Infine per il calcolo dei volumi di deflusso medio annuo e quindi delle relative portate medie alle sezioni di chiusura sopra indicate, si è proceduto mediante l'applicazione del metodo dei coefficienti di deflusso, consistente nel valutare il volume dei deflussi superficiali come prodotto del volume degli afflussi per il corrispondente coefficiente di deflusso.

Quest'ultimo dato, in prima approssimazione, è stato ricavato dalla citata pubblicazione dell'Autorità di Bacino del Tevere, dividendo i deflussi misurabili medi annui per i relativi afflussi riferibili allo stesso periodo, fino al 1993.

<b>Calcolo del coeff. Deflusso sulla base del Supplemento N° 2 1996 AdBT</b>					
<b>Bacino</b>	<b>Afflussi</b>		<b>Deflussi</b>		<b>Coeff. Def.</b>
	<b>mm</b>	<b>m<sup>3</sup>/anno</b>	<b>m<sup>3</sup>/sec</b>	<b>m<sup>3</sup>/anno</b>	
<b>Marroggia</b>	971.00	585 998 500	5.50	173 448 000	<b>0.296</b>
<b>Topino</b>	1 081	526 338 900	4.30	135 604 800	<b>0.258</b>
<b>Topino ponte Bettona</b>	1 008	1 229 760 000	10.00	315 360 000	<b>0.256</b>
<b>Vigi</b>	1 045	110 770 000	1.80	56 764 800	<b>0.512</b>

Tabella 5: stima del coefficiente di deflusso per i bacini d'interesse.

Sulla scorta di tali assunzioni si ottengono pertanto i seguenti deflussi medi annui:

<b>Bacino</b>	<b>Deflussi medi annui</b>	
	<b>Volumi [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Portate [m<sup>3</sup>/sec]</b>
<b>Marroggia</b>	<b>152 876 671</b>	<b>4.85</b>
<b>Topino</b>	<b>98 377 569</b>	<b>3.12</b>
<b>Topino ponte Bettona</b>	<b>256 554 288</b>	<b>8.14</b>
<b>Vigi</b>	<b>46 489 403</b>	<b>1.47</b>

Tabella 6: stima dei deflussi medi annui per i bacini d'interesse.

### 3.5.3 Stima dei deflussi prodotti dalle reti di drenaggio urbano reflue e miste

Come già indicato nel paragrafo relativo ai criteri generali metodologici, ai fini della determinazione del beneficio di scolo, ascrivibile ai gestori del SII, è necessario determinare l'ammontare dei deflussi provenienti dalle reti da essi gestite e scaricati, nella rete di bonifica in capo al Consorzio.

Le reti pubbliche gestite dal SII, come è noto, sono di due tipologie:

- rete reflua in cui sono collettati solo i deflussi provenienti dagli scarichi allacciati
- rete mista in cui unitamente agli scarichi del tipo precedente, sempre presenti in tempo asciutto, vengono collettati in tempo di pioggia anche i deflussi meteorici raccolti nelle aree urbanizzate.

Nelle aree urbanizzate talora possono essere presenti fognature pubbliche di uso esclusivamente meteorico, tuttavia nel caso in esame è noto che la loro incidenza è sostanzialmente trascurabile, anche in ragione del fatto che i rari sistemi fognari inizialmente destinati al collettamento delle sole acque meteoriche, nel tempo, con l'espandersi del tessuto urbanizzato, hanno finito per ricevere contributi reflui, autorizzati e non, che le hanno ricondotte alla tipologia di scarico misto.

Per la determinazione sia dei contributi reflui che di quelli misti provenienti dalle reti di drenaggio urbano è ovviamente necessario procedere ad una stima delle superfici urbanizzate. Tale stima è stata svolta nelle modalità indicate nel paragrafo successivo.

### 3.5.4 Perimetrazione delle aree urbanizzate

Secondo la definizione attribuita dalla Direttiva 91/271/CEE, recepita dallo Stato italiano con il D.Lgs. 152/1999 poi abrogato e sostituito dal D.Lgs 152/2006, l'Agglomerato rappresenta *"l'area in cui la popolazione, ovvero le attività produttive, sono concentrate in misura tale da rendere ammissibile, sia tecnicamente che economicamente in rapporto anche ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta e il convogliamento in una fognatura dinamica delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento o verso un punto di recapito finale"*.

Nel rispetto di tale definizione è stata dunque preliminarmente realizzata, da parte del Consorzio, una perimetrazione dei centri urbani e delle aree urbanizzate dei vari comuni, sulla scorta delle informazioni desumibili dalle ortofoto 1:10.000 della Regione Umbria.

Successivamente le perimetrazioni così ottenute sono state confrontate con quelle già elaborate dall'autorità di Bacino del Tevere, rilevando una sostanziale uniformità, pertanto queste ultime sono state assunte a base del presente studio, considerata la loro ufficialità.

Vale peraltro la pena di segnalare che l'estensione delle aree urbanizzate è soggetta ad una progressiva e continua espansione legata alla dinamica delle attuazioni delle previsioni urbanistiche via via assunte dagli enti territoriali.

Pertanto le valutazioni contenute nel presente studio dovranno essere periodicamente aggiornate per dar conto delle mutate incidenze dei contributi di deflusso drenati dalle aree urbanizzate.

Per fornire un esempio in tal senso si può citare il caso del comune di Foligno nel quale allo stato attuale la percentuale delle aree urbanizzate sul totale del territorio comunale (263.774.934 m<sup>2</sup>) è pari al 6.53%, mentre considerando gli effetti delle espansioni previste nel PRG vigente si arriverà, al momento del suo completamento ad una superficie urbanizzata totale pari a 22.430.455 m<sup>2</sup>, corrispondenti ad una percentuale futura pari

all'8.50%, come si dimostra nella successiva tabella 7.

<b>Comune di Foligno</b>				Aree urbanizzate
<b>Superfici destinazione d'uso a saturazione del vigente PRG</b>				
<b>a) Spazio extraurbano</b>				<b>0.19%</b>
Zone agricole	m2 128 013 103	48.53%		
Zone boscate	m2 83 379 567	31.61%		
Case	m2 503 802	0.19%		
Campeggi	m2 10 675	0.00%		
Fiumi	m2 1 701 826	0.65%		
<b>Somma</b>	<b>m2 213 608 973</b>	<b>80.98%</b>		
<b>b) Spazio urbano</b>				<b>5.70%</b>
Tessuti a conservazione	2 002 782	0.76%		
Tessuti da recuperare	26 413	0.01%		
Tessuti a mantenimento residenziale	5 639 703	2.14%		
Tessuti a mantenimento produttivo	1 154 554	0.44%		
Tessuti a completamento residenziale	217 895	0.08%		
Tessuti a completamento produttivo	120 044	0.05%		
Tessuti a completamento produttivo	2 732 610	1.04%		
Disciplina pregressa	3 140 343	1.19%		
<b>Somma</b>	<b>m2 15 034 344</b>	<b>5.70%</b>		
<b>c) Sistema del verde</b>				<b>10.71%</b>
<b>d) Sistema delle modalità</b>				<b>1.99%</b>
<b>e) Sistema dei servizi (attrezzature e servizi)</b>				<b>0.62%</b>
<b>Superficie complessiva</b>		<b>263 774 934</b>	<b>100.00%</b>	<b>8.50%</b>
<b>Superficie urbanizzata a regime</b>				<b>22 430 455</b>

Tabella 7: incidenza delle aree urbanizzate rispetto alla superficie del territorio comunale di Foligno.

Nella tabella 8 che segue vengono invece riassunti i dati relativi alle superfici urbanizzate distinte per comune e per bacino, assunti presso l'autorità di Bacino del Tevere, che sono stati presi a base delle successive valutazioni per il calcolo dei contributi di drenaggio urbano.

<b>Superfici urbanizzate ricadenti nei singoli sottobacini principali</b>											
Numero	Comune	Superficie comunale	Superficie urbanizzata ricadente nel bacino:					Superficie urbanizzata non scolante nel comprensorio CBU	Sup Urbana Totale Comunale	% aree urbanizzate	
			Marroggia Teverone Timia	% di competenza	Topino	% di competenza	A valle confluenza Topino-Timia				% di competenza
1	Spoletto	347 690 724	13 815 256	94.04%		0.00%		874 849	14 690 106	4.23%	
2	Sellano	85 694 409		0.00%	502 915	29.63%		1 194 397	1 697 312	1.98%	
3	Castel Ritaldi	22 412 411	1 089 752	100.00%		0.00%			1 089 753	4.86%	
4	Campello	49 681 343	1 962 995	93.98%	125 815	6.02%			2 088 811	4.20%	
5	Trevi	71 080 650	4 696 443	100.00%		0.00%			4 696 444	6.61%	
6	Montefalco	69 424 685	2 212 927	98.46%		0.00%		34 604	2 247 532	3.24%	
7	Bevagna	55 874 762	1 812 034	95.89%	33 967	1.80%	43 732	2.31%	1 889 734	3.38%	
8	Foligno	264 295 164	4 855 299	28.13%	12 367 385	71.66%		0.00%	36 603	17 259 288	6.53%
9	Spello	61 446 849		0.00%	1 065 019	42.21%	1 458 222	57.79%		2 523 242	4.11%
10	Valtopina	40 513 818		0.00%	1 178 172	100.00%		0.00%		1 178 173	2.91%
11	Nocera Umbra	156 863 977		0.00%	7 136 925	97.37%		0.00%	193 051	7 329 977	4.67%
	<b>Somma</b>	<b>1 224 978 792</b>	<b>30 444 706</b>	<b>53.70%</b>	<b>22 410 198</b>	<b>39.53%</b>	<b>1 501 954</b>	<b>2.65%</b>	<b>2 333 504</b>	<b>56 690 372</b>	<b>4.63%</b>
12	Cannara	33 013 431		0.00%		0.00%	1 607 194	100.00%		1 607 195	4.87%
13	Bettona	45 195 273		0.00%		0.00%	1 884 748	93.96%	121 257	2 006 006	4.44%
	<b>Somma</b>	<b>78 208 704</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>	<b>3 491 942</b>	<b>96.64%</b>	<b>121 257</b>	<b>3 613 201</b>	<b>4.62%</b>
	<b>Totale</b>	<b>1 303 187 496</b>	<b>30 444 706</b>		<b>22 410 198</b>		<b>4 993 896</b>		<b>2 454 761</b>	<b>60 303 573</b>	<b>4.63%</b>

Tabella 8: ripartizione delle superfici urbanizzate per comune e per sottobacino di appartenenza

### 3.5.5 Stima dei deflussi di tipo refluo

A questo scopo, per ogni sottobacino e per ogni comune in cui sono state suddivise le aree urbanizzate è possibile effettuare la valutazione delle portate reflue medie attese, in primo luogo a partire, come di consueto, dalla relativa quota di fornitura idropotabile fatturata (vedi Tabella 1), moltiplicata per il fattore di restituzione in fogna, generalmente assunto pari a 0,8.

Va notato altresì che questo tipo di semplificazione non terrebbe conto di altri contributi, comunque collettati, anche in periodo di tempo asciutto, dalla rete reflua. Tra essi, ad esempio, possiamo includere sicuramente gli scarichi degli approvvigionamenti da altre fonti private, le utenze non fatturate, le portate parassite drenate dai collettori in falda, ecc.

Un'altra modalità indiretta di stima dei deflussi reflui potrebbe essere quella di moltiplicare la dotazione media giornaliera di letteratura per centri con popolazione analoga a quelle in esame, valutabile in 250 l/abxg (valore peraltro medio proprio tra quelli riportati in tabella 8.13, pag. 132 del supplemento del PRG approvato con DGR 13/2/2007 n° 120), per la quota di popolazione servita e per il coefficiente di restituzione in fogna. Naturalmente anche in questo caso, resterebbero esclusi alcuni dei contributi non ordinari precedentemente elencati.

D'altro canto al momento non è possibile procedere ad una esatta validazione di tali risultati approssimati, stante l'endemica carenza di misure di portata sistematiche sulla rete fognaria reflua e mista.

Per lo studio in esame ci si è però potuti avvalere di alcune misure dei deflussi di fognatura trattati in alcuni depuratori ricadenti nell'ATO3 fornite dall'ARPA di Perugia (vedi nota riportata in figura 2) nell'agosto 2007.

Da tali dati, sono stati presi in esame quelli relativi agli impianti di depurazione di:

- Foligno – Casone (riceve gli scarichi della parte Sud della città di Foligno);
- Spello – Castellaccio (riceve gli scarichi della parte Nord di Foligno e del Comune di Spello),

in quanto gli stessi presentano una elevata percentuale di reti fognarie allacciate e quindi possono essere considerati adeguatamente rappresentativi dei deflussi reflui e misti, realmente provenienti dagli agglomerati urbani serviti, al netto delle portate miste scolmate lungo lo sviluppo della rete, in tempo di pioggia.

Circa la non rappresentatività delle portate trattate agli altri depuratori basta osservare che ad esempio per quelli relativi ai comuni di Bevagna, Campello e Montefalco i volumi sollevati al trattamento, nonostante i contributi aggiuntivi di pioggia, risultano nettamente inferiori all'80% dei volumi fatturati dalla rete idropotabile e addirittura nel caso di Bevagna i contributi reflui e misti trattati risultano inferiori al 45,00% di quelli fatturati.

Poiché nel complesso i due depuratori raccolgono i contributi fognari delle due città di Foligno e Spello è possibile risalire ai volumi effettivamente fatturati dai rispettivi agglomerati urbanizzati. Tale valore si ottiene sommando nella Tabella 1, le caselle relative ai volumi di competenza dei due comuni per i sottobacini Marroggia, Topino e Marroggia-Topino.

Si riporta nella successiva figura 2 la Nota dell'ARPA con la quale vengono fornite le portate medie giornaliere relative ai depuratori monitorati (anno 2002). Tali portate possono essere utilizzate per procedere al controllo delle stime effettuate con i metodi precedenti, sempre che si provveda a "depurarle" dell'influenza delle portate di diluizione in arrivo ai depuratori nei periodi di pioggia, che non sono distinguibili nelle misure.

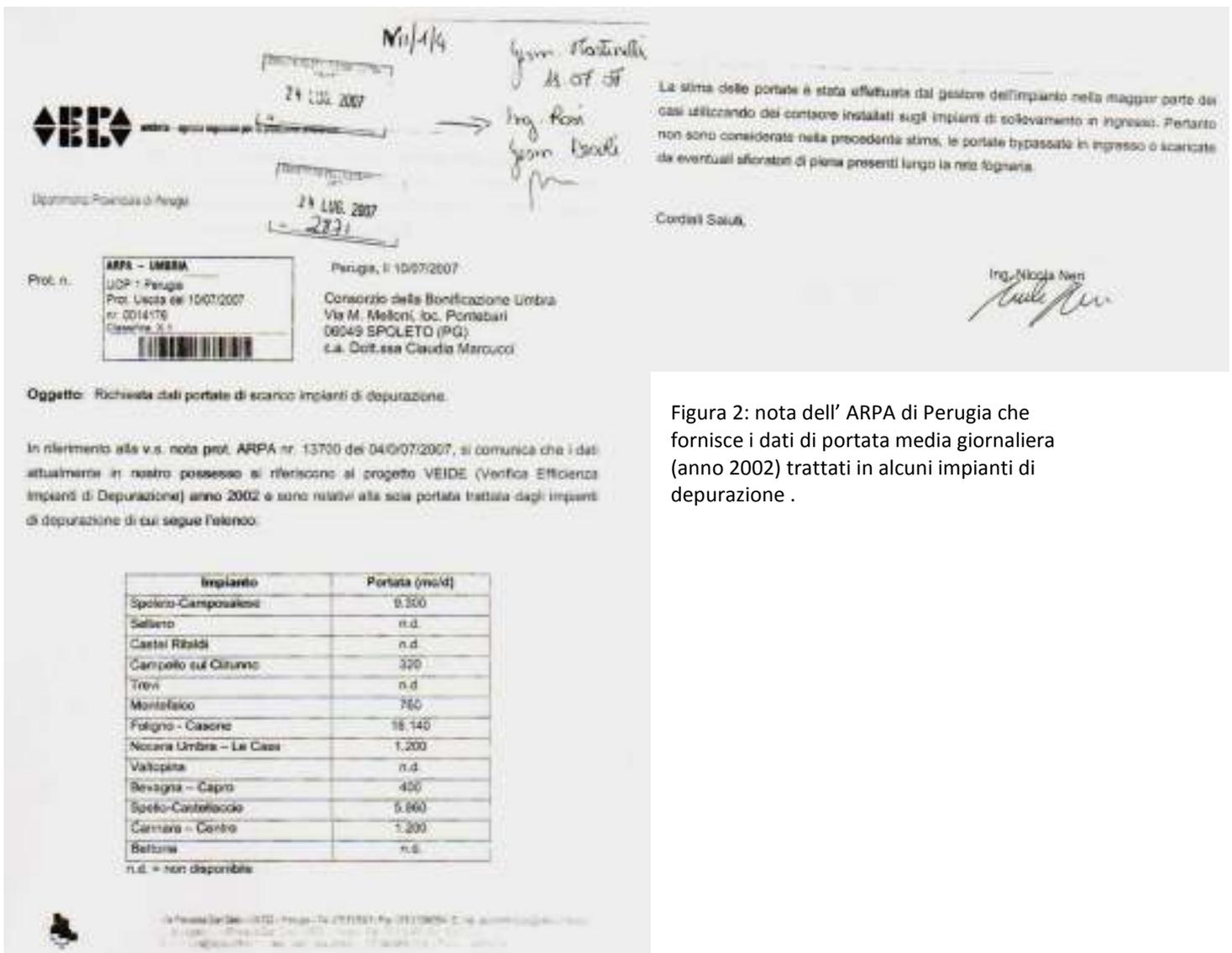
Nel quadro d'incertezza sopra richiamato, in prima istanza per la determinazione delle portate delle acque reflue degli agglomerato urbani, i volumi sono stati calcolati, moltiplicando la dotazione specifica per abitante  $d$ , assunta come detto pari a  $250 l/(ab \times g)$ , per il numero di abitanti  $N_{ab}$  e per 0,8 (coefficiente di restituzione in fogna che, con buona approssimazione, indica che circa l'80% della portata fornita giornalmente dall'acquedotto si riversa nel sistema di drenaggio urbano).

Il valore medio della portata reflua  $Q_m$ , relativo ad un agglomerato con  $N_{ab}$  abitanti è dato dalla seguente formula:

$$Q_m = \frac{N_{ab} \times d}{86.400} \cdot 0,8 = \frac{N_{ab} \times 250 l / (ab \times g)}{86.400} \cdot 0,8 l/s$$

Con essa nelle successive tabelle 9, 10 e 11 vengono calcolate le portate medie nere attese per ettaro urbanizzato, per i sottobacini: Marroggia, Topino, Marroggia-Topino.

Non sono state riportate quelle relative al bacino del Vigi, in quanto l'area ricadente in tale sottobacino non è inclusa attualmente nel perimetro di contribuenza, pur ricadendo nel comprensorio consortile.



**ARPA - UMBRIA**  
 UOP - Perugia  
 Prot. Uscita del 10/07/2007  
 nr. 2014/176  
 Casella 3.1

Dipartimento Provinciale di Perugia  
 Perugia, li 10/07/2007  
 Consorzio della Bonificazione Umbra  
 Via M. Melloni, loc. Pontebari  
 06049 SPOLETO (PG)  
 c.a. Dott.ssa Claudia Marucci

Oggetto: Richiesta dati portate di scarico impianti di depurazione.

In riferimento alla v.s. nota prot. ARPA nr. 13700 del 04/07/2007, si comunica che i dati attualmente in nostro possesso si riferiscono al progetto VEIDE (Verifica Efficienza Impianti di Depurazione) anno 2002 e sono relativi alla sola portata trattata dagli impianti di depurazione di cui segue l'elenco:

Impianto	Portata (mq/d)
Spoleto-Campovallese	0.300
Sellero	n.d.
Castel Ribaldi	n.d.
Campello sul Clitunno	320
Torre	n.d.
Montefalco	760
Foligno - Casone	18.140
Nocera Umbra - Le Case	1.200
Vallopina	n.d.
Bevagna - Capro	400
Spello-Castelluccio	5.860
Carnara - Centro	1.200
Bellona	n.d.

n.d. = non disponibile

Ing. Nicola Neri

Figura 2: nota dell' ARPA di Perugia che fornisce i dati di portata media giornaliera (anno 2002) trattati in alcuni impianti di depurazione .

### Bacino Marroggia: calcolo portata media reflua attesa

Superficie totale servita	$S_t = 571.98$	Kmq
Superficie urbanizzata	$S_u = 3.044$	Ettari
Percentuali aree urbanizzate su quelle totali	5.32%	
Popolazione servita	$N_{ab} = 73.230$	Abitanti
Densità popolazione servita	$den = N_{ab} / S_u = 24.05$	Abitanti x ettaro di superficie urbanizzata (servita da fogna)
Dotazione media idrica di progetto	$d_{media} = 250.00$	l/(ab. X g)
Coefficiente restituzione in fogna	$\phi = 0.80$	
Portata media reflua attesa per abitante giorno	$Q_m = d_{media} \times \phi = 200.00$	l/(ab. X g)
Portata reflua attesa per ettaro urbanizzato	$Q_{m/ha} = den \times Q_m = 4.810.66$	litri / (g x ettaro)
Portata reflua attesa per ettaro urbanizzato al giorno	$Q_{m/ha/sec} = Q_{m/ha} / 86400 = 0.0557$	litri / (sec x ha)
<b>Portata reflua attesa nel bacino</b>	<b><math>Q_{m+tot} = Q_{m/ha/sec} \times S_u = 169.51</math></b>	<b>litri /sec</b>

Tabella 9: stima portata media reflua scolata nel bacino del Marroggia

**Bacino Topino: calcolo portata media reflua attesa**

Superficie totale servita	$S_t = 425.20$	Kmq
Superficie urbanizzata	$S_u = 2.241$	Ettari
Percentuali aree urbanizzate su quelle totali	5.27%	
Popolazione servita	$N_{ab} = 47.811$	Abitanti
Densità popolazione servita	$den = N_{ab} / S_u = 21.33$	Abitanti x ettaro di superficie urbanizzata (servita da fogna)
Dotazione media idrica di progetto	$d_{media} = 250.00$	l/(ab. X g)
Coefficiente restituzione in fogna	$\phi = 0.80$	
Portata media reflua attesa per abitante giorno	$Q_m = d_{media} \times \phi = 200.00$	l/(ab. X g)
Portata reflua attesa per ettaro urbanizzato	$Q_{m/ha} = den \times Q_m = 4.266.93$	litri / (g x ettaro)
Portata reflua attesa per ettaro urbanizzato al giorno	$Q_{m/ha/sec} = Q_{m/ha} / 86400 = 0.0494$	litri / (sec x ha)
<b>Portata reflua attesa nel bacino</b>	$Q_{m-tot} = Q_{m/ha/sec} \times S_u = 110.67$	litri / sec

Tabella 10: stima portata media reflua scolata nel bacino del Topino

### Bacino Marroggia-Topino: calcolo portata media reflua attesa

Superficie totale servita	$S_t = 108.02$	Kmq
Superficie urbanizzata	$S_u = 499.39$	Ettari
Percentuali aree urbanizzate su quelle totali	4.62%	
Popolazione servita	$N_{ab} = 12\ 417$	Abitanti
Densità popolazione servita	$den = N_{ab} / S_u = 24.87$	Abitanti x ettaro di superficie urbanizzata (servita da fogna)
Dotazione media idrica di progetto	$d_{media} = 250.00$	l / (ab. X g)
Coefficiente restituzione in fogna	$\phi = 0.80$	
Portata media reflua attesa per abitante giorno	$Q_m = d_{media} \times \phi = 200.00$	l / (ab. X g)
Portata reflua attesa per ettaro urbanizzato	$Q_{m/ha} = den \times Q_m = 4\ 973.01$	litri / (g x ettaro)
Portata reflua attesa per ettaro urbanizzato al giorno	$Q_{m/ha/sec} = Q_{m/ha} / 86400 = 0.0576$	litri / (sec x ha)
<b>Portata reflua attesa nel bacino</b>	$Q_{m-tot} = Q_{m/ha/sec} \times S_u = 28.74$	litri / sec

Tabella 11: stima portata media reflua scolata nel bacino del Marroggia-Topino.

### 3.5.6 Stima e validazione dei deflussi di tipo misto

Come già anticipato non sono disponibili dati idrometrici storici e sistematici di misura delle portate nella rete fognaria mista, eccetto quelle fornite da ARPA, ma che sono relative al solo rilevamento dei volumi sollevati per il trattamento depurativo, i quali, come è noto, in tempo di pioggia comprendono una parte del deflusso di pioggia raccolto dalla rete fognaria mista.

Infatti in tempo di pioggia, detto contributo, in linea teorica (vedi D.G.R. Regione Umbria n° 1171 del 09.07.2007, art. 18, comma 2), dovrebbe variare, a seconda delle scelte progettuali operate su ciascun depuratore, tra 2 e 4 volte quello refluo medio atteso  $Q_m$ . Il tutto così come schematicamente illustrato nella successiva figura 3.

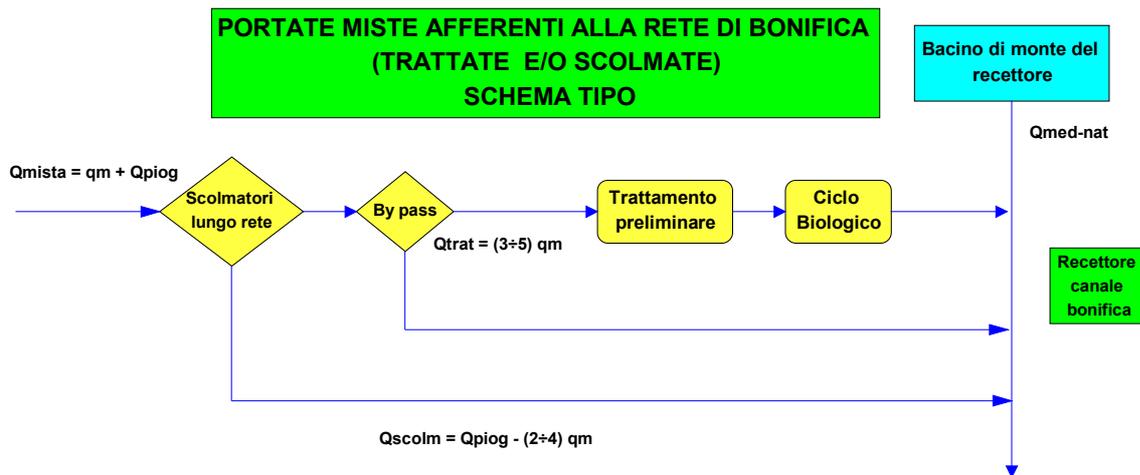


Figura 3: schema funzionale dei sistemi di recapito delle acque trattate o scaricate dagli scolmatori di piena.

Tuttavia, come meglio si evidenzia analizzando in dettaglio il caso dei depuratori di Foligno e Spello, in realtà i contributi di pioggia nelle portate miste sollevate ai depuratori sono circa pari a 3.5 volte quelle medie nere attese.

Quindi, per valutare i contributi di portata media scaricati dagli impianti di depurazione, in tempo di pioggia sui canali recettori di bonifica, è stato calcolato un valore misto pari a circa 4.5 volte la portata  $Q_m$  attesa, ovvero la nera media più il contributo di pioggia.

Naturalmente tale circostanza non accade in tempo asciutto, perché in tal caso mediamente giungerà alla rete di bonifica solo  $Q_m$ .

Poiché la finalità del presente studio è quella di calcolare la percentuale di deflusso scolato dal sistema fognario misto e refluo rispetto alle portate provenienti dal bacino non urbanizzato, si rende necessario stabilire per quali periodi è legittimo considerare i contributi di pioggia afferenti al sistema misto. A tale scopo è stato utilizzato il dato dei giorni piovosi medi ( $N_{gp}$ ) ricavato per ciascun sottobacino e già presentato nella tabella 4, rispettivamente per i sistemi Marroggia, Topino e Marroggia-Topino. In pratica il contributo meteorico addizionale pari a 3.45 volte  $Q_m$  è stato aggiunto solo in occasione dei giorni piovosi.

Successivamente però, dovendo per semplicità operare confronti tra le portate medie annue del bacino naturale e quelle degli agglomerati urbanizzati, si è provveduto a "spalmare" il contributo addizionale di pioggia sull'intero anno, pertanto la portata media mista trattata da ciascun sistema depurativo è stata così calcolata:

$$Q_{mtrat} = Q_m + 3.45 Q_m (N_{gp}/365).$$

Nelle successive tabelle 12, 13 e 14 si riporta per ciascuno dei rispettivi sottobacini il valore della portata media annua trattata, come sopra determinata, con l'ulteriore stima dei contributi delle portate parassite drenate lungo la rete per effetto delle infiltrazioni da falda verso le condotte fognarie mediamente pari a 0.2 l/(sec x kmq), ovvero 0.002 l/(sec x ha).

Considerando ora il caso di Foligno e Spello, dai dati registrati si rileva che la somma dei volumi inviati al trattamento in un anno nei due impianti di Casone e Spello-Castellaccio, ammonta in totale a 16 140 + 5 860 = 22 000 mc/giorno, corrispondenti a 8 030 000 mc/anno.

È utile calcolare il rapporto tra tale volume sollevato ai trattamenti (e quindi scaricato) e il volume fatturato nel bacino di competenza afferente a detti impianti che risulta pari a 4 282 868 mc/anno di fornitura idropotabile. Tale rapporto risulta uguale a 1.8749. In altre parole, sperimentalmente, si può estrapolare che per ogni metro cubo fatturato al depuratore giungono circa 1.8749.

Applicando tale coefficiente di amplificazione al volume fatturato sul comprensorio del sottobacino Marroggia che fattura 5 171 799 mc, si ottiene la stima del volume complessivo in arrivo agli impianti di trattamento di tale sottobacino, che risulta quindi pari a 9 696 668 mc/anno.

È possibile dimostrare che tale valore può essere sostanzialmente ottenuto anche per via indiretta proprio mediante l'impiego delle formule ( $Q_m$  e  $Q_{mtrat}$ ) e delle ipotesi sopradescritte (portata mista media considerata costante nei giorni piovosi e pari a 4.45  $Q_m$ ), con la sola aggiunta dei modesti volumi prodotti dalle portate parassite.

Infatti, come si dimostra nella successiva tabella, il cumulo dei volumi corrispondenti alla portata reflua teorica  $Q_m$  presente 365 giorni l'anno, più il contributo di pioggia nei giorni piovosi, più la componente delle portate parassite, il tutto pari a 9 693 641 mc/anno, corrisponde sostanzialmente al volume in arrivo agli impianti valutato secondo quanto desumibile dai dati ARPA e da quelli dei volumi effettivamente fatturati.

BACINO MARROGGIA: valutazione volumi trattati alla depurazione		
Fattore di diluizione		$F_d = 3.45$
Numero giorni piovosi		$N_{gp} = 82.25$
Superficie urbanizzata		$S_u = 3\,044.47$
Portata reflua specifica x ha	$Q_{m/ha} = den \times d_{media} \times 0,8 / 86400 = 0.0557$	l/(secxha)
diluizione sollevata x ha	$Q_{mdil/ha} = F_d \times Q_{m/ha} \times N_{gp} / 365 = 0.04329$	l/(secxha)
Portate parassite x ha	$Q_{pp/ha} = 0.002$	l/(secxha)
	$Q_{mtrat/ha} = Q_{m/ha} + Q_{mdil/ha} = 0.1010$	l/(secxha)
Volume refluo inviato ai trattamenti	$V_m = Q_m \times S_u \times 365 \times 86400 / 1000 = 5\,345\,763$	mc/anno
Volume di diluizione ai trattamenti	$V_{mdil} = Q_{mdil} \times S_u \times 365 \times 86400 / 1000 = 4\,155\,857$	mc/anno
Volumi portate parassite	$V_{pp} = 192\,021$	mc/anno
Volume totale medio annuo trattato	$V_{mtrat} = V_m + V_{mdil} + V_{pp} = 9\,693\,641$	mc/anno
Portata media annua trattata	$Q_{mtrat} = Q_m + Q_{mdil} = 307.38$	l/sec

Tabella 12: portata media annua trattata afferente al sottobacino del Marroggia

La stessa metodologia è stata quindi applicata anche agli altri due sottobacini.

Per il sottobacino Topino il volume fatturato ammonta a 3 456 231 mc. Moltiplicando lo stesso per il coefficiente sopra indicato (1,8749) si ottiene la stima del volume complessivo in arrivo agli impianti di trattamento di tale sottobacino, che risulta quindi pari a:  $3\,456\,231 \times 1,87749 = 6\,480.129$  mc/anno. Valore ancora una volta del tutto simile a quello derivante dalle stime indirette riportate nella tabella seguente (6.6521.603 mc/anno).

<b>BACINO TOPINO: valutazione volumi trattati alla depurazione</b>		
Fattore di diluizione	$F_d = 3.45$	
Numero giorni piovosi	$N_{gp} = 82.25$	
Superficie urbanizzata	$S_u = 2\,241.02$	
Portata reflua specifica x ha	$Q_{m/ha} = \text{den} \times d_{media} \times 0,8 / 86400 = 0.0494$	l/(secxha)
diluizione sollevata x ha	$Q_{mdil/ha} = F_d \times Q_{m/ha} \times N_{gp} / 365 = 0.03839$	l/(secxha)
Portate parassite x ha	$Q_{pp/ha} = 0.0045$	l/(secxha)
	$Q_{mtrat/ha} = Q_{m/ha} + Q_{mdil/ha} = 0.0923$	l/(secxha)
Volume refluo inviato ai trattamenti	$V_m = Q_m \times S_u \times 365 \times 86400 / 1000 = 3\,490\,231$	mc/anno
Volume di diluizione ai trattamenti	$V_{mdil} = Q_{mdil} \times S_u \times 365 \times 86400 / 1000 = 2\,713\,345$	mc/anno
Volumi portate parassite	$V_{pp} = 318\,028$	mc/anno
Volume totale medio annuo trattato	$V_{mtrat} = V_m + V_{mdil} + V_{pp} = 6\,521\,603$	mc/anno
Portata media annua trattata	$Q_{mtrat} = Q_m + Q_{mdil} = 206.80$	l/sec

Tabella 13: portata media annua trattata afferente al sottobacino del Topino (a monte confluenza Marroggia)

Per il sottobacino Marroggia -Topino il volume fatturato ammonta a 812 061 mc. Moltiplicando lo stesso per il coefficiente sopra indicato si ottiene la stima del volume complessivo in arrivo agli impianti di trattamento di tale sottobacino, che risulta quindi pari a:  $812\,061 \times 1,87749 = 1\,522.542$  mc/anno. Valore che si discosta meno dell'8% da quello derivante dalle stime indirette riportate nella tabella seguente (1.642.660 mc/anno).

<b>BACINO MARROGGIA-TOPINO: valutazione volumi trattati alla depurazione</b>		
Fattore di diluizione	$F_d = 3.45$	
Numero giorni piovosi	$N_{gp} = 82.25$	
Superficie urbanizzata	$S_u = 499.39$	ha
Portata reflua specifica x ha	$Q_{m/ha} = \text{den} \times d_{media} \times 0,8 / 86400 = 0.0576$	l/(secxha)
Portata media giornaliera di diluizione sollevata x ha	$Q_{mdil/ha} = F_d \times Q_{m/ha} \times N_{gp} / 365 = 0.04475$	l/(secxha)
Portate parassite x ha	$Q_{pp/ha} = 0.002$	l/(secxha)
	$Q_{mtrat/ha} = Q_{m/ha} + Q_{mdil/ha} = 0.1043$	l/(secxha)
Volume refluo inviato ai trattamenti	$V_m = Q_m \times S_u \times 365 \times 86400 / 1000 = 906\,466$	mc/anno
Volume di diluizione ai trattamenti	$V_{mdil} = Q_{mdil} \times S_u \times 365 \times 86400 / 1000 = 704\,697$	mc/anno
Volumi portate parassite	$V_{pp} = 31\,498$	mc/anno
Volume totale medio annuo trattato	$V_{mtrat} = V_m + V_{mdil} + V_{pp} = 1\,642\,660$	mc/anno
Portata media annua trattata	$Q_{mtrat} = Q_m + Q_{mdil} = 52.09$	l/sec

Tabella 14: portata media annua trattata afferente al sottobacino del Marroggia-Topino

A posteriori si può quindi constatare come la metodica adottata, consistente nell'effettuare le stime di  $Q_m$  e  $Q_{mtrat}$  secondo assunzioni in parte basate su dati di letteratura (coefficiente di restituzione in fogna pari a 0.8, dotazione media idropotabile pro capite giornaliera uguale a  $250 l/(abxg)$ ), in parte desunte dai dati disponibili (*rapporto tra i volumi trattati e i volumi fatturati, calcolo della popolazione servita e dei volumi fatturati in proporzione alla percentuale delle aree urbanizzate ricadenti in ciascun sottobacino di ciascun comune*), sia intrinsecamente congruente in quanto genera volumi di deflusso complessivi agli impianti di trattamento del tutto raffrontabili con quelli ottenuti nel bacino campione (Foligno-Casone + Spello-Castellaccio).

Occorre ora considerare il fatto che i deflussi di tipo misto che possono raggiungere i canali di bonifica sono suddivisibili secondo le loro differenti origini:

- a- deflussi misti che raggiungono gli impianti di depurazione e vengono trattati e scaricati dalle opere di restituzione ivi presenti;
- b- deflussi misti che, per non sovradimensionare o sovraccaricare i collettori più valle, vengono scaricati lungo il loro percorso di avvicinamento all'impianto di trattamento dagli scolmatori di piena presenti in più punti della rete fognaria mista.

Circa la stima dei primi (a-) si già ampiamente riferito, per la stima dei secondi (b-) invece si può operare per differenza. In altri termini è possibile valutare il volume medio annuo affluito alle reti di fognatura mista negli agglomerati urbani (già perimetrati) e sottrarre a tale valore il volume medio annuo di diluizione avviato agli impianti insieme alle portate reflue nei periodi di pioggia. È ovvio che la quota parte di afflusso meteorico restante, non essendo giunta agli impianti di trattamento è stata **necessariamente** sfiorata dagli scaricatori di piena e quindi, in ultima analisi, recepita comunque dai canali di bonifica.

Per procedere al calcolo della differenza sopra descritta è innanzitutto necessario valutare i contributi meteorici spettanti a ciascun insieme di agglomerati urbani, distinti per comune e ricadenti nei singoli tre sottobacini di bonifica considerati.

I valori delle serie storiche di precipitazione mensile utilizzati nelle successive elaborazioni, riferibili a stazioni pluviometriche ricadenti nel comprensorio del Consorzio e rappresentative del locale regime meteorologico, sono stati reperiti presso l'Ufficio Idrografico della Regione dell'Umbria.

Nella Tabella 4 del paragrafo 3.5.2 sono già stati indicati i valori delle piogge medie dal 1994 al 2002, per le stazioni di:

- **Azzano, San Silvestro e Spoleto** che sono state considerate rappresentative del regime pluviometrico del sottobacino del **Marroggia** e che forniscono un valore annuo di precipitazione media pari a **855,84 mm**;
- **Foligno, Bevagna e Cannara** per il sottobacino del **Topino**, che presentano un valore annuo precipitazione media pari a **784,24 mm**.

Infine per il sottobacino del **Marroggia-Topino**, posto a valle della confluenza dei due precedenti, si è assunta la media dei due predetti valori che risulta pari a **820,00 mm**.

Nella successiva tabella 15 sono riportati i dati delle serie storiche di precipitazione mensile reperiti presso la l'Ufficio Idrografico della Regione dell'Umbria che sono stati utilizzati per le elaborazioni relative ai valori medi sopra richiamati.

Tabella 15: serie storiche dei valori di precipitazione mensile e numero dei giorni piovosi (1994 - 2006) per le stazioni pluviometriche d'interesse

Stazioni	Mesi	gennaio		febbraio		marzo		aprile		maggio		giugno		luglio		agosto		settembre		ottobre		novembre		dicembre		TOTALE Annuo		Altezza di pioggia	Giorni piovosi		
		mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp			mm	gp
AZZANO	1994	58,3	8	22,7	4	105,8	14	47,6	5	52,9	8	21,7	3	17,3	1	60,1	7	75,5	5	68,2	5	20,1	5	551,5	66,0	81,0					
	1995	49,7	5	56,6	7	86,4	11	38,7	5	54,6	9	34,1	5	0,0	0	111,0	10	1,9	1	11,4	3	76,3	14	559,2	81,0	104,0					
	1996	42,8	6	63,8	8	54,2	6	119,2	7	120,3	11	32,2	6	69,2	5	78,4	8	190,8	14	52,3	9	167,1	13	1.056,7	111	1.056,7	104,0	66,0			
	1997	43,6	6	28,0	4	72,4	7	62,9	6	101,2	5	29,9	6	26,1	3	57,0	3	19,8	2	166,2	8	240,8	3	96,2	7	731,4	60,0	73,0			
	1998	43,4	6	43,3	6	22,6	6	125,2	13	76,7	7	4,3	1	60,6	2	166,2	8	107,0	9	107,0	9	96,2	10	46,0	5	951,5	81,0	72,0			
	1999	41,2	4	64,2	5	98,9	8	66,9	9	46,4	7	51,0	6	39,1	5	41,7	4	107,0	9	128,8	3	96,2	10	52,9	5	951,5	81,0	85,0			
	2000	12,0	3	15,0	3	80,8	10	114,6	11	47,8	5	79,0	5	37,4	4	48,9	2	35,7	5	96,3	10	91,3	13	74,4	6	731,2	85,0	85,0			
	2001	85,4	9	58,3	4	65,7	10	74,2	10	56,6	6	28,4	5	32,8	3	59,2	2	165,7	12	49,3	2	90,8	12	49,3	2	765,5	76,0	76,0			
	2002	8,3	2	79,7	4	34,4	3	84,9	8	53,4	7	34,4	5	10,9	0	110,1	9	60,1	9	110,1	9	60,1	9	45,1	7	874,1	83,0	83,0			
	2003	69,8	8	13,1	3	104,4	6	60,4	6	20,1	3	56,9	5	28,0	3	64,8	10	28,0	3	64,8	10	28,0	3	95,3	7	934,3	69,0	69,0			
	2004	51,6	7	57,0	7	104,4	6	60,4	6	20,1	3	56,9	5	28,0	3	64,8	10	28,0	3	64,8	10	28,0	3	95,3	7	934,3	69,0	69,0			
	2005	23,4	3	39,0	4	74,8	6	99,8	8	40,6	5	24,9	2	5,6	1	79,0	7	85,7	6	79,0	7	85,7	6	204,8	11	953,1	11	953,1	76,0	76,0	
2006	38,7	4	88,2	6	57,9	11	53,8	8	75,5	2	1,7	1	16,9	2	97,8	8	86,9	7	35,9	3	30,2	6	29,6	5	536,1	65,0	65,0				
1994	66,5	9	38,1	5	117,7	16	55,0	5	41,7	7	10,1	1	11,7	1	111,7	11	85,3	7	76,7	5	23,8	5	642,2	74,0	74,0						
1995	99,7	7	68,5	8	110,4	10	72,2	9	34,1	4	51,6	4	10,7	0	109,3	8	109,3	8	109,3	8	109,3	8	107,2	13	900,0	84,0	84,0				
1996	86,7	7	68,5	8	42,4	5	157,7	12	123,9	3	31,6	5	59,9	6	82,4	6	166,4	15	101,4	15	110,2	10	272,8	13	1.256,8	102,0	102,0				
1997	85,2	9	31,7	4	43,0	5	96,7	14	56,2	7	24,9	3	29,1	2	59,3	3	116,4	11	26,3	0	10,1	8	95,2	9	95,2	90,0	90,0				
1998	52,3	8	52,3	8	61,8	9	61,8	9	61,8	9	61,8	9	61,8	9	61,8	9	61,8	9	61,8	9	61,8	9	61,8	9	61,8	9	61,8	9	61,8	9	61,8
1999	69,9	5	92,3	8	113,3	11	81,2	8	47,4	6	47,4	6	47,4	6	47,4	6	47,4	6	47,4	6	47,4	6	47,4	6	47,4	6	47,4	6	47,4	6	47,4
2000	20,5	4	24,4	4	103,1	11	152,3	11	46,3	5	47,2	4	27,1	4	36,5	2	140,4	11	41,5	3	47,5	3	45,3	3	696,7	76,0	76,0				
2001	14,8	9	63,3	5	85,1	12	75,9	9	38,1	7	23,2	4	41,2	5	10,9	2	140,4	11	41,5	3	47,5	3	45,3	3	743,7	77,0	77,0				
2002	14,5	1	13,5	3	12,2	2	46,7	8	100,5	10	21,6	5	102,8	11	91,7	9	59,8	3	47,5	3	45,3	3	45,3	3	608,12	82,8	82,8				
2003	10,7	10	9,2	4	52,1	5	45,6	6	19,8	4	67,4	6	4,2	2	39,6	3	49,6	4	138,3	14	136,7	10	149,5	15	692,2	73,0	73,0				
2004	49,8	9	12,1	3	39,2	4	158,4	14	97,2	9	35,0	3	27,1	2	64,0	3	72,3	4	137,5	10	106,0	10	149,5	15	1.031,6	94,0	94,0				
2005	20,9	5	9,0	7	90,7	10	126,1	7	82,3	7	44,5	4	6,3	2	103,5	11	100,4	8	23,7	3	50,1	5	143,7	12	1.136,5	87,0	87,0				
2006	59,9	6	93,7	8	88,0	11	77,1	11	13,6	5	3,0	1	72,8	5	71,1	8	100,4	8	23,7	3	50,1	5	143,7	12	1.136,5	87,0	87,0				
1994	77,5	9	27,1	5	126,6	16	62,9	8	33,3	5	33,3	5	19,0	3	40,9	2	95,6	9	110,8	6	74,7	5	24,0	6	692,7	75,0	75,0				
1995	69,9	9	70,1	10	110,6	10	77,4	7	65,7	6	58,7	6	19,4	3	140,9	11	122,3	10	72,2	11	22,4	5	127,5	11	892,0	89,0	89,0				
1996	59,2	7	64,8	4	106,4	8	94,2	10	28,5	5	45,1	4	100,5	6	206,1	16	79,6	10	250,9	11	153,6	13	1.229,2	102,0	102,0						
1997	32,0	5	18,0	4	88,0	8	74,2	6	111,0	6	111,0	6	37,6	4	54,4	4	30,4	1	64,0	9	172,4	12	103,7	7	803,5	70,0	70,0				
1998	71,2	6	97,4	11	102,0	8	95,6	9	44,6	6	42,0	6	26,6	5	55,2	3	73,4	2	96,8	9	111,6	12	163,0	9	979,4	86,0	86,0				
1999	27,6	4	24,5	4	87,6	9	106,0	12	71,2	6	19,0	4	43,2	5	51,0	4	44,2	4	115,8	11	147,0	15	90,2	6	827,4	82,0	82,0				
2000	91,2	8	44,4	5	66,0	11	39,0	6	34,4	4	49,0	4	49,0	4	96	1	142,2	12	27,6	3	72,2	9	43,6	4	700,4	77,0	77,0				
2001	11,6	1	81,2	5	16,2	4	64,2	8	79,0	12	43,0	7	116,8	14	182,2	14	126,2	10	51,4	9	78,4	8	59,4	11	912,4	97,0	97,0				
2002	90,6	9	21,2	4	45,0	5	45,2	7	20,0	5	70,8	9	8,2	1	19,8	1	41,4	4	129,0	13	100,4	10	180,5	1	607,4	75,0	75,0				
2003	49,5	9	100,9	11	61,4	7	165,4	16	117,4	11	39,8	7	42,0	2	53,6	5	79,2	4	128,4	12	108,8	10	148,5	15	1.095,0	105,0	105,0				
2004	62,8	8	92,4	8	79,8	10	138,8	10	92,9	6	31,2	6	13,4	2	136,6	16	103,9	10	103,9	10	103,9	10	103,9	10	1.058,9	91,0	91,0				
2005	62,8	8	75,2	8	77,8	11	94,3	10	74,2	11	42,1	1	2,2	1	50,8	6	74,2	10	81,0	5	162,1	11	162,1	11	1.058,9	91,0	91,0				
2006	62,8	8	75,2	8	77,8	11	94,3	10	74,2	11	42,1	1	2,2	1	50,8	6	74,2	10	81,0	5	162,1	11	162,1	11	1.058,9	91,0	91,0				

Per la stima della portata media affluita ai canali di bonifica quali recapiti finali degli scaricatori di piena delle reti fognarie miste, nelle successive tabelle 16, 17 e 18 vengono esposti i parametri di riferimento, i risultati e le procedure di calcolo impiegate rispettivamente per i sottobacini del Marroggia, del Topino e del Topino-Marroggia, nel quale ultimo caso si riportano anche i riepiloghi dei bacini precedenti ed il totale scaricato su di essi che risulta pari a 1.234 mc/s.

Tabella 16: portate miste sfiorate dagli scolmatori con recapito nel sottobacino Marroggia

Bacino Marroggia: calcolo delle portate sfiorate a monte dei depuratori							
Precipitazione media annua	$h_p =$					855,84	mm/anno
Superficie unitaria	$S_{unit} =$	1,0	ettaro			10.000	m <sup>2</sup>
Coefficiente medio afflusso in fogna da aree urbanizzate	$\varphi =$					0,60	
Portata media annua meteorica x ettaro servito da fognatura	$Q_b = h_p / (S_{unit} \times \varphi \cdot 1.000)$	5.135,02	mc/anno x ettaro			0,163	litri / (sec x ha)
Stima delle portate sfiorate dagli scolmatori a monte del by pass dei depuratori	$Q_{scolm} = Q_b - 3,45 Q_m$					0,120	litri / (sec x ha)
Totale portate scolate dai territori urbanizzati x ettaro	$q_{tot} = q_{intra} + q_{scolm} =$					0,221	litri / (sec x ha)
Totale portate scolate dai territori urbanizzati	$Q_{tot} = q_{tot} \times S_u =$					0,671	mc/sec

Tabella 17: portate miste sfiorate dagli scolmatori con recapito nel sottobacino Topino

Bacino Topino: calcolo delle portate sfiorate a monte dei depuratori							
Precipitazione media annua	$h_p =$					784,24	mm/anno
Superficie unitaria	$S_{unit} =$	1,0	ettaro			10.000	m <sup>2</sup>
Coefficiente medio afflusso in fogna da aree urbanizzate	$\varphi =$					0,6	
Portata media annua meteorica x ettaro servito da fognatura	$Q_b = h_p / (S_{unit} \times \varphi \cdot 1.000)$	4.705,42	mc/anno x ettaro			0,149	litri / (sec x ha)
Stima delle portate sfiorate dagli scolmatori a monte del by pass dei depuratori	$Q_{scolm} = Q_b - 3,45 Q_m$					0,1108	litri / (sec x ha)
Totale portate scolate dai territori urbanizzati x ettaro	$q_{tot} = q_{intra} + q_{scolm} =$					0,203	litri / (sec x ha)
Totale portate scolate dai territori urbanizzati	$Q_{tot} = q_{tot} \times S_u =$					0,455	mc/sec

Tabella 18: portate miste sfiorate dagli scolmatori con recapito nel sottobacino Marroggia-Topino

Bacino Marroggia-Topino: calcolo delle portate sfiorate a monte dei depuratori							
Precipitazione media annua	$h_p =$					820,04	mm/anno
Superficie unitaria	$S_{unit} =$	1,0	ettaro			10.000	m <sup>2</sup>
Coefficiente medio afflusso in fogna da aree urbanizzate	$\varphi =$					0,6	
Portata media annua meteorica x ettaro servito da fognatura	$Q_b = h_p / (S_{unit} \times \varphi \cdot 1.000)$	4.920,22	mc/anno x ettaro			0,156	litri / (sec x ha)
Stima delle portate sfiorate dagli scolmatori a monte del by pass dei depuratori	$Q_{scolm} = Q_b - 3,45 Q_m$					0,111	litri / (sec x ha)
Totale portate scolate dai territori urbanizzati x ettaro	$q_{tot} = q_{intra} + q_{scolm} =$					0,216	litri / (sec x ha)
Totale portate scolate dai territori urbanizzati	$Q_{tot} = q_{tot} \times S_u =$		Bacino Marroggia Topino	8,723%		0,108	mc/sec
Totale portate scolate dai territori urbanizzati			Bacino Marroggia	54,397%		0,671	
Totale portate scolate dai territori urbanizzati			Bacino Topino	36,879%		0,455	
<b>TOTALE</b>				100,00%		1,234	

### 3.6 Calcolo dell'indice di valutazione del beneficio di scolo per ciascun sottobacino principale

Giova ancora ripuntualizzare la natura del beneficio di scolo a vantaggio degli enti gestori del S.I.I. ed i criteri informativi principali che, nell'intento di perseguire la massima aderenza ai dettami normativi vigenti, sono stati assunti per la sua valutazione:

- *poiché il beneficio consiste nell'utilizzo della rete consortile, **la valutazione economica di tale utilizzo deve essere commisurata ai costi (diretti e spese di funzionamento) che il Consorzio deve sostenere per la gestione della rete stessa;***
- *l'entità di utilizzo della rete consortile da parte del Gestore è proporzionale al volume medio annuo di scarico e quindi alla portata media annua. Il riferimento ai volumi di scarico e quindi alle portate medie, anziché per esempio alle portate o di minima o di massima, è giustificato dal fatto che l'"usura" della rete è prevalentemente connessa alla reale e continua successione delle portate transitanti nel tempo, quindi al loro effetto integrale che si riflette appunto nel volume medio annuo, ovvero nelle portate medie annue;*
- *i costi degli interventi, attinenti ai lavori e alla manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere idrauliche, sono stati valutati secondo la tabella successivamente indicata, effettuando la media degli stessi tipi di costi negli ultimi cinque anni (2002 – 2006), mentre i costi di funzionamento, dipendenti dalla dinamica inflattiva e contrattuale, sono stati valutati più coerentemente con riferimento all'ultimo anno disponibile (2006).*

Per la determinazione del contributo dovuto dal Gestore del SII, per ogni sottobacino analizzato, si valuta quindi l'incidenza media annua dei deflussi derivanti dai sistemi fognari pubblici di origine urbana afferenti alla rete di bonifica, rispetto al deflusso medio annuo complessivo.

Si nota ovviamente per inciso che tale rapporto si conserva considerando come valori di riferimento le portate medie annue delle reti fognarie afferenti e la portata media totale annua, riferibile al sottobacino naturale che alimenta il recettore.

In questa fase si prescinde dalla lunghezza dei percorsi che i contributi di fognatura effettuano all'interno di ciascun canale scolante principale (Marroggia, Topino, Topino-Marroggia) in quanto, oltre alla difficoltà pressoché insuperabile di determinare la distribuzione spaziale dei costi medi degli interventi di "bonifica" attuati nel tempo, il dettaglio comunque ottenibile da un tale procedimento sarebbe irrilevante visto che il contributo, per ciascuna delle relative aree di competenza (che sono state effettivamente disaggregate), è comunque ascrivibile ad un unico soggetto gestore per i due sottobacini Marroggia e Topino, che da soli rappresentano oltre il 90% dell'estensione e della popolazione dell'intero territorio consortile.

In definitiva l'indice percentuale caratterizzante l'entità del beneficio di scolo ascrivibile ai gestori del S.I.I. sarà per ciascun sottobacino calcolabile come rapporto tra la portata defluita dalle aree servite da fognature rispetto alla portata media dei singoli recipienti (Marroggia, Topino e Marroggia-Topino). Tale indice percentuale è quello riportato nella terza riga delle successive tabelle 19, 20 e 21, pari appunto al rapporto tra la portata del secondo rigo (portata scolata da aree urbanizzate) e quella del primo (portata media naturale).

Tabella 19: incidenza percentuale del beneficio di scolo pesata sui deflussi medi per il sottobacino Marroggia

<b>Bacino Marroggia: calcolo beneficio</b>	
Portata media calcolata sul Bacino Marroggia a monte confluenza Topino secondo piogge dal 1994 al 2006	<b>mc/sec 4,85</b>
Totale portate scolate dai territori urbanizzati	<b>mc/sec 0,671</b>
Percentuale portata scolata da aree servite da fognature su portata media Marroggia	<b>13,85%</b>

Tabella 20: incidenza percentuale del beneficio di scolo pesata sui deflussi medi per il sottobacino Topino

<b>Bacino Topino: calcolo beneficio</b>	
Portata media calcolata sul Bacino Topino a monte della confluenza Marroggia secondo piogge dal 1994 al 2006	<b>mc/sec 3,12</b>
Totale portate scolate dai territori urbanizzati	<b>mc/sec 0,455</b>
Percentuale portata scolata da aree servite da fognature su portata media Topino	<b>14,59%</b>

Tabella 21: incidenza percentuale del beneficio di scolo pesata sui deflussi medi per il sottobacino Marroggia-Topino

<b>Bacino Marroggia-Topino: calcolo beneficio</b>	
Portata media calcolata Bacino Marroggia-Topino a valle confluenza secondo piogge dal 1994 al 2006	<b>mc/sec 8,14</b>
Totale portate scolate dai territori urbanizzati	<b>mc/sec 1,234</b>
Percentuale portata scolata da aree servite da fognature su portata media Marroggia-Topino	<b>15,17%</b>

### 3.7 Costi degli interventi in concessione per l'esecuzione dei lavori idraulici e delle manutenzioni ordinarie e straordinarie delle opere idrauliche

Sulla scorta dei Conti Consuntivi del Consorzio delle Bonificazione Umbra degli ultimi 5 anni (2002-2006, vedi Tabella 22), sono stati presi in esame i costi storici dei lavori eseguiti in concessione, aggregando gli stessi per categorie omogenee.

Tabella 22: costi storici dei lavori in concessione eseguiti dal CBU

COSTI STORICI DELLE OPERE PUBBLICHE ESEGUITE DAL 2002 al 2006									
n.ord.	descrizione	anno 2002	anno 2003	anno 2004	anno 2005	anno 2006	TOTALE	MEDIA	%
1	LAVORI IDRAULICI	€ 1 554 663.52	€ 1 311 230.11	€ 775 989.02	€ 2 359 851.52	€ 1 791 241.17	€ 7 792 975.34	€ 1 558 595.07	51.93%
2	ALTRI LAVORI	€ 458 325.39	€ 97 544.18	€ 59 950.93	€ 838 798.44	€ 1 269 033.71	€ 2 723 652.65	€ 544 730.53	18.15%
3	MANUTENZIONE STRAORDINARIA OPERE	€ 306 727.97	€ 147 821.54	€ 245 481.42	€ 258 770.78	€ 105 472.37	€ 1 064 274.08	€ 212 854.82	7.09%
4	MANUTENZIONE IRRIGAZIONE	€ 35 616.57	€ 34 481.78	€ 159 735.41	€ 59 733.89	€ 49 983.74	€ 339 551.39	€ 67 910.28	2.26%
5	MANUTENZIONE OPERE IDRAULICHE	€ 492 087.15	€ 492 349.88	€ 631 623.51	€ 728 615.94	€ 740 735.72	€ 3 085 412.20	€ 617 082.44	20.56%
	<b>sommano</b>	<b>€ 2 847 420.60</b>	<b>€ 2 083 427.49</b>	<b>€ 1 872 780.29</b>	<b>€ 4 245 770.57</b>	<b>€ 3 956 466.71</b>	<b>€ 15 005 865.66</b>	<b>€ 3 001 173.13</b>	<b>100.00%</b>

Stante la naturale consistente variabilità di tali importi nel tempo, per gli scopi dello studio in oggetto al fine di conseguire una maggior significatività e rappresentatività nella suddivisione per categorie e nel peso delle stesse, si è ritenuto opportuno calcolare la media di tutti e cinque gli anni. Tutti i costi storici delle singole categorie omogenee, sono stati poi aggiornati al 2007 (tabella 24), in base agli indici ISTAT (tabella 23).

Tabella 23: indici di rivalutazione ISTAT (2002-2007)

Mese	Anno 2 002	Anno 2 003	Anno 2 004	Anno 2 005	Anno 2 006	Anno 2 007
GEN	116.50	119.60	122.00	123.90	126.60	128.50
% incremento		2.661%	2.007%	1.557%	2.179%	1.501%
Coeff. parziale	<b>1.0000</b>	<b>1.0266</b>	<b>1.0201</b>	<b>1.0156</b>	<b>1.0218</b>	<b>1.0150</b>
Coeff. Totale	<b>1.1030</b>	<b>1.1030</b>	<b>1.0744</b>	<b>1.0533</b>	<b>1.0371</b>	<b>1.0150</b>

Tabella 24: costi dei lavori in concessione aggiornati secondo gli indici ISTAT

COSTI AGGIORNATI AL 2007 DELLE OPERE PUBBLICHE ESEGUITE DAL 2002 al 2006								
n.ord.	descrizione	anno 2002	anno 2003	anno 2004	anno 2005	anno 2006	TOTALE	MEDIA
1	LAVORI IDRAULICI	€ 1 714 800.53	€ 1 408 804.93	€ 817 332.70	€ 2 447 465.06	€ 1 818 123.94	€ 8 206 527.15	€ 1 641 305.43
2	ALTRI LAVORI	€ 505 534.87	€ 104 802.90	€ 63 145.04	€ 869 940.27	€ 1 288 079.24	€ 2 831 502.32	€ 566 300.46
3	MANUTENZIONE STRAORDINARIA OPERE	€ 338 322.27	€ 158 821.64	€ 258 560.35	€ 268 378.09	€ 107 055.29	€ 1 131 137.63	€ 226 227.53
4	MANUTENZIONE IRRIGAZIONE	€ 39 285.23	€ 37 047.73	€ 168 245.90	€ 61 951.61	€ 50 733.89	€ 357 264.37	€ 71 452.87
5	MANUTENZIONE OPERE IDRAULICHE	€ 542 774.24	€ 528 987.96	€ 665 275.58	€ 755 667.06	€ 751 852.61	€ 3 244 557.44	€ 648 911.49
	<b>sommano</b>	<b>€ 3 140 717.14</b>	<b>€ 2 238 465.15</b>	<b>€ 1 972 559.57</b>	<b>€ 4 403 402.08</b>	<b>€ 4 015 844.96</b>	<b>€ 15 770 988.91</b>	<b>€ 3 154 197.78</b>
	Coefficiente aggiornamento ISTAT	1.103004292	1.074414716	1.053278689	1.037126715	1.015007899		

La valutazione dei predetti importi dei lavori in concessione è necessaria per la determinazione della quota parte delle spese di funzionamento occorrente per la loro esecuzione.

### 3.8 Costi di manutenzione ordinaria e straordinaria per gli interventi di bonifica a carico del consorzio e costi di funzionamento

#### 3.8.1 Costi di manutenzione

Sempre dai Conti Consuntivi sono state ricavate le somme per l'esecuzione degli interventi di manutenzione idraulica ordinaria e straordinaria che il Consorzio finanzia con fondi propri (tabella 25). Nella successiva tabella 26 figurano la media delle spese (2002-2006) di manutenzione idraulica ordinaria a carico del Consorzio aggiornate al 2007 (Cap. 170) che ammonta a: **€ 333.756,87** e la media delle spese per manutenzione straordinaria delle opere idrauliche sempre a carico del Consorzio (Cap.170.03) che ammonta a **€ 26.137,82**.

Tabella 25: costi per manutenzione idraulica ordinaria a carico del CBU (2002-2006)

COSTI STORICI DAL 2002 al 2006							
Anni	anno 2002	anno 2003	anno 2004	anno 2005	anno 2006	Somma	Media
MANUTENZIONE OPERE IDRAULICHE A CARICO CBU - CAP.170 -	€ 235 980.11	€ 269 258.32	€ 290 528.04	€ 390 828.90	€ 401 825.53	€ 1 588 420.90	€ 317 684.18
MANUTENZIONE OPERE IDRAULICHE A CARICO CBU - cap.170.03 -	€ 37 993.20	€ 16 087.88	€ 9 031.10	€ 48 210.00	€ 11 808.00	€ 123 130.18	€ 24 626.04

I costi storici esposti nella precedente tabella sono stati aggiornati, a mezzo degli indici ISTAT con lo stesso procedimento eseguite per i lavori in concessione.

Tabella 26: costi attualizzati per manutenzione idraulica ordinaria a carico del CBU (2002-2006)

COSTI AGGIORNATI AL 2007 INDICI ISTAT							
Anni	anno 2002	anno 2003	anno 2004	anno 2005	anno 2006	Somma	Media
MANUTENZIONE OPERE IDRAULICHE A CARICO CBU - CAP.170 -	€ 260 287.07	€ 289 295.10	€ 306 006.99	€ 405 339.09	€ 407 856.09	€ 1 668 784.35	€ 333 756.87
MANUTENZIONE OPERE IDRAULICHE A CARICO CBU - cap.170.03 -	€ 41 906.66	€ 17 285.06	€ 9 512.27	€ 49 999.88	€ 11 985.21	€ 130 689.08	€ 26 137.82

#### 3.8.2 Spese funzionamento anno 2006 (aggiornate al 2007)

Per la valutazione delle **spese di funzionamento** sono state assunte quelle relative al 2006 (tabella 27), aggiornate al 2007 con l'indice ISTAT (tabella 28). Si è ritenuto giusto assumere questo dato, in quanto lo stesso è maggiormente rappresentativo, rispetto alla media, dato che tiene conto oltre che dell'aggiornamento ISTAT anche dell'aumento dei costi del personale per rinnovi contrattuali.

Tabella 27: spese di funzionamento del CBU per l'anno 2006

COSTI STORICI SPESE FUNZIONAMENTO ANNO 2006			
n.ord.	descrizione	anno 2006	%
1	AMMISTRAZIONE	€ 953 235.14	44.99%
2	GESTIONE CATASTO	€ 60 518.77	2.86%
3	UFFICIO TECNICO	€ 1 029 280.10	48.58%
4	ORGANI CONSORTILI	€ 75 805.59	3.58%
	<b>sommano</b>	<b>€ 2 118 839.60</b>	<b>100.00%</b>

Tabella 28: spese di funzionamento del CBU per l'anno 2006 attualizzate al 2007

COSTI STORICI SPESE FUNZIONAMENTO AGGIORNATI INDICE ISTAT AL 2007			
n.ord.	descrizione	anno 2007	%
1	AMMISTRAZIONE	€ 967 541.20	44.99%
2	GESTIONE CATASTO	€ 61 427.03	2.86%
3	UFFICIO TECNICO	€ 1 044 727.43	48.58%
4	ORGANI CONSORTILI	€ 76 943.27	3.58%
	<b>sommano</b>	<b>€ 2 150 638.93</b>	<b>100.00%</b>

### 3.8.3 Riepilogo dei costi a carico del Consorzio per ciascun sottobacino

Per ripartire l'importo medio annuo di tutti i lavori eseguiti a carico del Consorzio tra i tre sottobacini d'interesse, è stata attribuita a ciascuno di essi una quota proporzionale al peso della sua estensione all'interno del comprensorio di bonifica rispetto all'estensione complessiva delle tre superfici di competenza relative al Marroggia, al Topino e al Topino-Marroggia (vedi tabella 29).

Tabella 29: incidenza territoriale dei tre sottobacini principali rispetto al totale delle superfici comprensoriali soggette a contribuzione

Bacini	Superfici [m <sup>2</sup> ]	Incidenza Bacini
Bacino Marroggia	571 977 922	51.75%
Bacino Topino	425 200 473	38.47%
Bacino Marroggia Topino	108 015 852	9.77%
<b>SOMMA</b>	<b>1 105 194 247</b>	<b>100.00%</b>

Nelle successive tabelle 30, 31 e 32 vengono calcolati i costi relativi alla attività di manutenzione, ordinaria e straordinaria, alla gestione delle opere idrauliche e alle spese di funzionamento per i tre sottobacini principali in cui è stato suddiviso il comprensorio contribuente del Consorzio.

Tabella 30: riepilogo oneri a carico del CBU per il sottobacino Marroggia

N°		Bacino Marroggia		51.75%
Tipologia lavori		Spese Totali	Di competenza sottobacino	
1	LAVORI IDRAULICI	€ 1 641 305.43	€ 849 434.81	52.036%
2	ALTRI LAVORI	€ 566 300.46	€ 293 080.93	17.954%
<b>MANUTENZIONE STRAORDINARIE OPERE IDRAULICHE</b>				
3	IDRAULICHE	€ 226 227.53	€ 117 080.91	7.172%
4	MANUTENZIONE IRRIGAZIONE	€ 71 452.87	€ 36 979.44	2.265%
5	<b>MANUTENZIONE OPERE IDRAULICHE</b>	<b>€ 648 911.49</b>	<b>€ 335 835.12</b>	<b>20.573%</b>
<b>SOMMA</b>		<b>€ 3 154 197.78</b>	<b>€ 1 632 411.22</b>	<b>100.00%</b>
<b>Anno 2007</b>				
<b>Spese di funzionamento</b>		<b>Spese Totali</b>	<b>Di competenza sottobacino</b>	
1	AMMINISTRAZIONE	€ 967 541.20	51.75%	€ 500 737.50
2	CATASTO	€ 61 427.03	51.75%	€ 31 790.71
3	UFFICIO TECNICO	€ 1 044 727.43	51.75%	€ 540 684.16
4	ORGANI CONSORTILE	€ 76 943.27	51.75%	€ 39 820.92
<b>SOMMA</b>		<b>€ 2 150 638.93</b>		<b>€ 1 113 033.29</b>
<b>TOTALE</b>				
<b>€ 2 745 444.51</b>				
<b>SPESE A TOTALE CARICO CBU PER LAVORI, MANUTENZIONE ORDINARIA, STRAORDINARIA E FUNZIONAMENTO</b>				
1	MANUTENZIONE OPERE IDRAULICHE a carico CBU	€ 333 756.87	51.75%	€ 172 731.23
2	INCIDENZA SPESE funzionamento per manutenzione opere idrauliche	20.573%	€ 1 113 033.29	€ 228 983.77
<b>TOTALE</b>				<b>€ 401 715.00</b>
3	MANUTENZIONI STRAORDINARIE OPERE IDRAULICHE a carico CBU	€ 26 137.82	51.75%	€ 13 527.27
4	Incidenza spese funzionamento per realizzazione opere idrauliche	59.208%	€ 1 113 033.29	€ 659 003.17
<b>SPESE A CARICO CBU</b>				<b>€ 1 074 245.44</b>

Nella prima parte della tabella 30 sono indicate le somme spese per i lavori in concessione eseguiti dal Consorzio. Per il sottobacino Marroggia, dalla tabella si evince l'incidenza dei lavori idraulici e della manutenzione delle opere idrauliche, sul totale dei lavori, che è pari a 52,03 % + 7,172 % = 59,208 %.

Pertanto la quota delle spese di funzionamento destinata alla realizzazione delle opere idrauliche (penultima riga della tabella) ammonta a:

$$€ 1.113.033,29 \times 59,208\% = € 659.003,17.$$

Con analogo criterio è stata valutata l'incidenza delle spese di funzionamento per le manutenzioni delle opere idrauliche:

$$€ 1.113.033,29 \times 20,573\% = € 228.983,77.$$

A tali costi vanno poi ovviamente sommati quelli di competenza del sottobacino per manutenzione (ordinaria) opere idrauliche a carico del CBU:

$$€ 333 756.87 \times 51.75\% = € 172 731.23$$

e quelli per interventi di manutenzione straordinaria di opere idrauliche interamente a carico del CBU:

$$€ 26 137.82 \times 51.75\% = € 13 527.27$$

Il totale dei predetti importi, sempre per il sottobacino del Marroggia, ammonta dunque a 1.074.245,44 € (ultimo rigo della tabella).

Nelle successive tabelle vengono riassunti gli importi che restano a carico del Consorzio sia per il bacino del Topino (€ 1.089.768,47) che per quello del Marroggia-Topino (€ 276.839,46).

Tabella 31: riepilogo oneri a carico del CBU per il sottobacino Topino

N°	Bacino Topino		38.47%
<i>Tipologia lavori</i>			
1	LAVORI IDRAULICI	€ 1 641 305.43	€ 631 458.09 52.036%
2	ALTRI LAVORI	€ 566 300.46	€ 217 872.31 17.954%
3	MANUTENZIONE STRAORDINARIE OPERE IDRAULICHE	€ 226 227.53	€ 87 036.33 7.172%
4	MANUTENZIONE IRRIGAZIONE	€ 71 452.87	€ 27 490.00 2.265%
5	MANUTENZIONE OPERE IDRAULICHE	€ 648 911.49	€ 249 655.18 20.573%
SOMMA		€ 3 154 197.78	€ 1 213 511.92 100.00%
<i>Spese di funzionamento</i>			
1	AMMINISTRAZIONE	€ 967 541.20	38.47% € 372 241.33
2	CATASTO	€ 61 427.03	38.47% € 23 632.77
3	UFFICIO TECNICO	€ 1 044 727.43	38.47% € 401 937.12
4	ORGANI CONSORTILE	€ 76 943.27	38.47% € 29 602.32
SOMMA		€ 2 150 638.93	€ 827 413.55
<b>TOTALE € 2 040 925.46</b>			
<b>SPESE A TOTALE CARICO CBU PER LAVORI, MANUTENZIONE ORDINARIA, STRAORDINARIA E FUNZIONAMENTO</b>			
1	MANUTENZIONE OPERE IDRAULICHE a carico CBU	€ 333 756.87	38.47% € 128 406.01
2	INCIDENZA SPESE funzionamento per manutenzione opere idrauliche	20.573%	€ 827 413.55 € 170 223.36
TOTALE			€ 298 629.37
3	MANUTENZIONE STRAORDINARIE OPERE IDRAULICHE a carico CBU	€ 26 137.82	38.47% € 10 055.98
4	Incidenza spese funzionamento per realizzazione opere idrauliche	59.208%	€ 827 413.55 € 489 893.84
<b>SPESE A CARICO CBU</b>			<b>€ 798 579.19</b>

Tabella 32: riepilogo oneri a carico del CBU per il sottobacino Marroggia-Topino

N°		Bacino Marroggia Topino		9.77%
<i>Tipologia lavori</i>				
1	LAVORI IDRAULICI	€ 1 641 305.43	€ 160 412.53	52.036%
2	ALTRI LAVORI	€ 566 300.46	€ 55 347.22	17.954%
MANUTENZIONE STRAORDINARIE				
3	OPERE IDRAULICHE	€ 226 227.53	€ 22 110.28	7.172%
4	MANUTENZIONE IRRIGAZIONE	€ 71 452.87	€ 6 983.43	2.265%
MANUTENZIONE OPERE IDRAULICHE				
5		€ 648 911.49	€ 63 421.18	28.873%
SOMMA		€ 3 154 197.78	€ 308 274.64	100.00%
Anno 2007				
<i>Spese di funzionamento</i>				
1	AMMINISTRAZIONE	€ 967 541.20	9.77%	€ 94 562.37
2	CATASTO	€ 61 427.03	9.77%	€ 6 003.55
3	UFFICIO TECNICO	€ 1 044 727.43	9.77%	€ 102 106.14
4	ORGANI CONSORTILE	€ 76 943.27	9.77%	€ 7 520.03
SOMMA		€ 2 150 638.93		€ 210 192.10
<b>TOTALE</b>				<b>€ 518 466.74</b>
<b>SPESE A TOTALE CARICO CBU PER LAVORI, MANUTENZIONE ORDINARIA, STRAORDINARIA E FUNZIONAMENTO</b>				
1	MANUTENZIONE OPERE IDRAULICHE a carico CBU	€ 333 756.87	9.77%	€ 32 619.63
2	INCIDENZA SPESE funzionamento per manutenzione opere idrauliche	20.573%	€ 210 192.10	€ 43 242.71
		<b>TOTALE</b>		<b>€ 75 862.34</b>
3	MANUTENZIONE STRAORDINARIE OPERE IDRAULICHE a carico CBU	€ 26 137.82	9.77%	€ 2 554.57
4	Incidenza spese funzionamento per realizzazione opere idrauliche	59.208%	€ 210 192.10	€ 124 450.24
<b>SPESE A CARICO CBU</b>				<b>€ 202 867.16</b>

### 3.8.4 Valutazione del contributo dovuto dal Servizio idrico Integrato

Ricadendo il comprensorio del Consorzio della Bonificazione Umbra nei sottobacini Marroggia, Topino e Marroggia-Topino, tale contributo sarà valutato per i singoli sottobacini in proporzione alla portata media scaricata.

Pertanto nelle successive tabelle 33, 34 e 35, per ogni sottobacino principale è stato calcolato il contributo di competenza.

Tabella 33:

Bacino Marroggia: Valutazione del contributo		
Spese di competenza bacino		€ 1.074.245,44
Totale portate scolate dai territori urbanizzati [A]		mc/sec 0,671
Portata media calcolata Bacino Marroggia a monte confluenza Topino secondo piogge dal 1994 al 2006 [B]		mc/sec 4,85
% di competenza bacino [A/B x 100]		13,85%
Importo contributo Bacino Marroggia		€ 148.767,48

Tabella 34:

Bacino Topino: Valutazione del contributo		
Spese di competenza bacino		€ 798.579,19
Totale portate scolate dai territori urbanizzati [A]		mc/sec 0,455
Portata media calcolata sul Bacino Topino a monte della confluenza Marroggia secondo piogge dal 1994 al 2006 [B]		mc/sec 3,12
% di competenza bacino		14,59%
Importo contributo Bacino Topino		€ 116.511,89

Tabella 35:

<b>Bacino Marroggia-Topino: Valutazione del contributo</b>		
Spese di competenza bacino		<b>€ 202.867,16</b>
Totale portate scolate dai territori urbanizzati [A]		<b>mc/sec 1,234</b>
Portata media calcolata Bacino Marroggia-Topino a valle confluenza secondo piogge dal 1994 al 2006 [B]		<b>mc/sec 8,14</b>
% di competenza bacino		<b>15,17%</b>
Importo contributo Bacino Marroggia-Topino		<b>€ 30.775,09</b>

Infine, riassumendo, nella successiva tabella 36 si riporta il valore del contributo complessivo ascrivibile ai gestori del S.I.I. come somma dei contributi relativi ai singoli sottobacini. Si osserva, per maggior chiarezza, che nel caso del bacino Marroggia-Topino, posto a valle della confluenza tra i due corsi d'acqua, oltre agli scarichi direttamente recepiti, si assommano i contributi di scarico recapitati nei singoli sottobacini a monte

Tabella 36:

RIEPILOGO	Costi a carico CBU	Bacini	% Portata scolata	% totale Beneficio	% di competenza	Importo contributo
<b>Bacino Marroggia Topino</b>	<b>€ 202.867,16</b>	Marroggia-Topino	8,723%	15,17%	1,32%	€ 2.684,61
		Marroggia	54,397%		8,25%	€ 16.740,88
		Topino	36,879%		5,59%	€ 11.349,61
					15,17%	€ 30.775,09
<b>Bacino Marroggia</b>	<b>€ 1.074.245,44</b>			13,85%		€ 148.767,48
<b>Bacino Topino</b>	<b>€ 798.579,19</b>			14,59%		€ 116.511,89
<b>Totale</b>						<b>€ 296.054,46</b>

Ricadendo il comprensorio del Consorzio della Bonificazione Umbra nei territori dell'ATO3 (Bacino Marroggia, Topino e Marroggia-Topino) e dell'ATO1 (parte bacino Marroggia-Topino), il contributo calcolato dovrà essere ripartito tra ATO3 e ATO1.

Nella successiva tabella 37 viene indicata tale ripartizione, essendo 0.207% la quota di superficie del comune di Cannara ricadente nel sottobacino Marroggia e 63.25 % la quota di superficie dei Comuni di Cannara e Bettona ricadente nel sottobacino Marroggia-Topino (vedi tabella 1).

Tabella 37

Bacino	Spese a carico CBU	Portata media naturale [mc/sec]	Percentuale portata scolata da aree servite da fognature su portata media naturale [%]	Contributo	[%] territorio ATO 1	ATO - 1	ATO - 3
						6,68%	93,32%
Bacino Marroggia	€ 1.074.245,44	mc/sec 4,848	13,85%	€ 148.767,48	0,207%	€ 307,86	€ 148.459,62
Bacino Topino	€ 798.579,19	mc/sec 3,120	14,59%	€ 116.511,89			€ 116.511,89
Bacino Topino + Marroggia	€ 202.867,16	mc/sec 8,135	15,17%	€ 30.775,09	63,25%	€ 19.466,22	€ 11.308,88
<b>TOTALE</b>	<b>€ 2.075.691,79</b>			<b>€ 296.054,46</b>		<b>€ 19.774,07</b>	<b>€ 276.280,39</b>

### 3.8.5 Oneri manutentori aggiuntivi a valle delle opere di restituzione degli impianti di trattamento

L'esperienza acquisita dal CBU nell'ultimo trentennio di esercizio nelle manutenzioni ordinarie della rete idraulica delle acque basse ha mostrato un sensibile incremento degli interventi (che sono passati da 1 o più all'anno) di sfalcio e spurgo sull'Alveolo e sul fosso recettore in esso confluyente, da quando questo riceve lo scarico, trattato o sfiorato, dall'impianto di trattamento del Casone.

In altri termini si è constatato che, specie in corrispondenza dei periodi di fermo impianto

per manutenzione o avaria, si formano in tali alvei cospicui depositi di sedimenti e fanghi (vedi foto allegate), per altro particolarmente ricchi di sostanze nutrienti che determinano uno sviluppo abnorme della vegetazione spontanea, che rallentando le portate di morbida e di magra, incrementa la formazione di ulteriori sedimenti, innescando un processo auto esaltante con effetti perniciosi sulla sicurezza rispetto ai rischi di esondazione dei canali, inducendo la necessità d'interventi straordinari di sfalcio e spurgo.

Tale circostanza ha cominciato di fatto a verificarsi fin dal 1975, data di entrata in funzione dell'impianto del Casone.

In passato, per tali disfunzioni particolari, che determinavano un oggettivo e consistente incremento dei costi manutentori a carico del CBU, non imputabili al mero convogliamento dei contributi provenienti dall'impianto, ma quanto piuttosto alla loro saltuario anomalo conferimento, il vecchio gestore dell'impianto di trattamento (ASM), riconosceva al CBU, per l'anno 2003, mediante un'apposita convenzione, un contributo annuale per tale onere, pari a 67.140 €.

Negli ultimi anni tale inconveniente comincia a manifestarsi, sebbene in termini più contenuti, anche a valle degli scarichi degli altri impianti di trattamento.

A tal proposito i tecnici del CBU stimano che l'importo medio annuo necessario per effettuare l'intervento addizionale di spurgo e sfalcio sopradescritto in tutti i siti interessati dagli scarichi degli impianti di trattamento, ammonti a circa 72 270 €/anno, come si evince dalla seguente tabella 38.

Tabella 38: stima dei costi addizionali di manutenzione a valle dei depuratori

<b>Manutenzione straordinaria in caso di fermo impianto e/o avaria</b>								
<i>depuratore</i>	<i>ricettore scarico</i>	<i>lunghezza tratto</i>	<i>Largh.</i>	<i>Area intervento</i>	<i>Ore/mezzo</i>	<i>Importo</i>	<i>Ore manodopera</i>	<i>Importo</i>
Casone	Forma Cupa/Alveolo	6.000	3	18.000,00	160	€ 8.960,00	160	€ 2.720,00
Camposalese	Marroggia	1.500	6	9.000,00	100	€ 5.600,00	100	€ 1.700,00
Campello	Marroggia	1.000	6	6.000,00	80	€ 4.480,00	80	€ 1.360,00
Spello	Fiorentina/Ose	4.000	3	12.000,00	150	€ 8.400,00	150	€ 2.550,00
Bevagna	Maceratoio	1.500	1,5	2.250,00	50	€ 2.800,00	50	€ 850,00
Cannara	C.Molino	1.000	2	2.000,00	60	€ 3.360,00	60	€ 1.020,00
Cantalupo	Fosso S.Caterina	1.200	1	1.200,00	50	€ 2.800,00	50	€ 850,00
Trevi	Alveolo	4.500	2,5	11.250,00	80	€ 4.480,00	80	€ 1.360,00
C.Ritaldi (C.S.Giovanni)	F.Prati	1.000	1	1.000,00	50	€ 2.800,00	50	€ 850,00
Colfiorito	Rio di Cesi	1.500	1,5	2.250,00	40	€ 2.240,00	40	€ 680,00
Cortignano	Attone	1.000	1,5	1.500,00	40	€ 2.240,00	40	€ 680,00
Cannaiola	F.Prati	1.000	2	2.000,00	40	€ 2.240,00	40	€ 680,00
<b>Totale</b>		<b>25.200</b>		<b>68.450,00</b>	<b>900</b>	<b>€ 50.400,00</b>	<b>900</b>	<b>€ 15.300,00</b>

Costo mezzo meccanico	€/ora = 56,00	<b>Mezzi</b>	€ 50.400,00
Costo manodopera	€/ora = 17,00	<b>Manodop.</b>	€ 15.300,00
			<b>€ 65.700,00</b>
		<b>S.G.10%</b>	€ 6.570,00
			<b>€ 72.270,00</b>

Poiché, come si è più sopra chiarito, tale onere per il CBU (e quindi beneficio per il gestore del SII) non è riconducibile al beneficio di bonifica di tipo "ordinario" previsto dal quadro normativo che risulta sostanzialmente basato su aspetti quantitativi legati alla proporzionalità delle portate immesse rispetto a quelle naturali comunque scorrenti, ma piuttosto si configura come un beneficio di bonifica legato alla qualità delle acque scaricate e della regolarità di funzionamento dell'impianto, si ritiene equo prevedere un contributo aggiuntivo a carico dei gestori del SII, complessivamente pari a ulteriori 70 000 €/anno, da ripartire in proporzione ai contributi ordinari sopra determinati (6.68% ATO 1 e 93.32 % ATO 3), in grado di compensare i maggiori oneri straordinari sostenuti dal consorzio di bonifica. Tale suddivisione è riportata nella successiva tabella 39.

Tabella 39: stima integrata del contributo del beneficio di scolo includendo gli oneri manutentori aggiuntivi a valle dei depuratori

Bacino	Spese a carico CBU	Portata media naturale [mc/sec]	Percentuale portata scolata da aree servite da fognature su portata media naturale [%]	Contributo	[%] territorio ATO 1	ATO - 1	ATO - 3
						6,68%	93,32%
Bacino Marroggia	€ 1.074.245,44	mc/sec 4,848	13,85%	€ 148.767,48	0,207%	€ 307,86	€ 148.459,62
Bacino Topino	€ 798.579,19	mc/sec 3,120	14,59%	€ 116.511,89			€ 116.511,89
Bacino Topino + Marroggia	€ 202.867,16	mc/sec 8,135	15,17%	€ 30.775,09	63,25%	€ 19.466,22	€ 11.308,88
TOTALE	€ 2.075.691,79			€ 296.054,46		€ 19.774,07	€ 276.280,39
<b>Contributo per manutenzione aggiuntiva straordinaria a valle impianti depurazione</b>				€ 72.270,00		€ 4.827,06	€ 67.442,94
				<b>Totale</b>		<b>€ 24.601,13</b>	<b>€ 343.723,33</b>

A maggior supporto della tesi sopra sostenuta circa la necessità degli oneri aggiuntivi di manutenzione a valle dei depuratori, a titolo di esempio si riportano le seguenti quattro riprese fotografiche del fosso Alveolo a valle del depuratore di Foligno.



#### 4. CONSIDERAZIONI FINALI SUL METODO DESCRITTO

Il metodo proposto fornisce uno strumento sufficientemente rapido, omogeneo, tecnicamente basato ed aderente alle linee guida nascenti dal quadro normativo regionale e nazionale per la determinazione del contributo da richiedere ai gestori del S.I.I. dei vari comuni ricadenti nel comprensorio del Consorzio della Bonificazione Umbra, a compenso del beneficio di scolo dei deflussi reflui o depurati a valle degli impianto di trattamento e di quelli misti scaricati dagli scolmatori di piena delle reti di fognatura mista che hanno comunque recapito finale nei canali consortili.

Il metodo adottato, individua con maggior dettaglio e approfondimento l'entità del contributo da erogare da parte dei gestori, rispetto a quanto indicato nell'ultimo Piano di Classifica approvato, basato, per ragioni di urgenza, su un primo metodo speditivo molto semplificato, ma meno aderente alle linee guida derivanti dall'assetto normativo di settore.

L'entità del nuovo contributo, paria a **€ 296.054,46** valutato in modo più rigoroso, risulta all'incirca dello stesso ordine di grandezza (circa 1.10 %) del contributo calcolato nel Piano di Classifica approvato,

2° Piano Classifica approvato			19/10/2006
Importo spese da ripartire			<b>€ 1.009.725,00</b>
Percentuale beneficio lordo	mc /sec 0,974	mc /sec 2,800	<b>34,79%</b>
Percentuale beneficio netto	mesi 10,0	mesi 12,0	<b>29,00%</b>
Contributo di scolo totale			<b>€ 292.820,25</b>

al netto degli oneri di manutenzione aggiuntivi occorrenti a valle degli impianti di trattamento.

Il Consulente

**(Dott. Ing. Remo Chiarini)**



Spoletto 27/6/2008

## Sommario

1. CRITERI GENERALI DI APPROFONDIMENTO E FINALITÀ DELLO STUDIO .....	2
2. IL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	3
2.1 Norme a livello regionale.....	3
2.2 Norme a livello nazionale .....	3
2.3 Disposizioni regolamentari sulle portate di sfioro da rete fognaria mista.....	4
3. LA VALUTAZIONE DEL BENEFICIO DI SCOLO PER I GESTORI DEL S.I.I. ....	5
3.1 Limiti degli attuali criteri di valutazione previsti nel Piano di Classifica del Consorzio della Bonificazione Umbra.....	5
3.2 Necessità di metodi di stima indiretti delle portate reflue e miste .....	6
3.3 Definizione di acque reflue urbane, tipologia delle reti fognarie presenti nel comprensorio consortile e natura del beneficio di scolo .....	7
3.4 Metodologia per la determinazione del contributo.....	7
3.5 Analisi dei deflussi.....	9
3.5.1 Definizione della rete scolante principale .....	9
3.5.2 Stima dei deflussi naturali totali medi annui alle sezioni di chiusura dei sottobacini principali.....	12
3.5.3 Stima dei deflussi prodotti dalle reti di drenaggio urbano reflue e miste .....	14
3.5.4 Perimetrazione delle aree urbanizzate.....	14
3.5.5 Stima dei deflussi di tipo refluo .....	16
3.5.6 Stima e validazione dei deflussi di tipo misto .....	21
3.6 Calcolo dell'indice di valutazione del beneficio di scolo per ciascun sottobacino principale .....	27
3.7 Costi degli interventi in concessione per l'esecuzione dei lavori idraulici e delle manutenzioni ordinarie e straordinarie delle opere idrauliche .....	29
3.8 Costi di manutenzione ordinaria e straordinaria per gli interventi di bonifica a carico del consorzio e costi di funzionamento .....	30
3.8.1 Costi di manutenzione.....	30
3.8.2 Spese funzionamento anno 2006 (aggiornate al 2007) .....	30
3.8.3 Riepilogo dei costi a carico del Consorzio per ciascun sottobacino .....	31
3.8.4 Valutazione del contributo dovuto dal Servizio idrico Integrato .....	33
3.8.5 Oneri manutentori aggiuntivi a valle delle opere di restituzione degli impianti di trattamento.....	34
4. CONSIDERAZIONI FINALI SUL METODO DESCRITTO .....	37