



Analisi delle pressioni esercitate sulla matrice acqua dal sistema fognario depurativo e dalle attività industriali

Documento tecnico

Settembre 2015

arpa umbria

Redazione

Ing. Giacomo Rapi

Coordinamento

Dott.ssa Alessandra
Santucci

Versione

Rev. 0

Visto

Dott. Giancarlo
Marchetti

Contributi

Dott. Fedra Charavgis
Ing. Alessandra Cingolani

Sommario

1	INTRODUZIONE.....	4
2	METODOLOGIA DI RICOSTRUZIONE DEL DATABASE GEOGRAFICO.....	6
2.1	BASE DATI DI RIFERIMENTO	6
2.2	RICOSTRUZIONE DELLA DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE SUL TERRITORIO REGIONALE.....	8
2.3	RICOSTRUZIONE DEL SISTEMA FOGNARIO.....	17
2.4	COMPLETAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO DEL CIS E VALUTAZIONE DEI CARICHI SVERSATI DALLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE.....	23
2.5	RICOSTRUZIONE DELLA GEOMETRIA E DELLE INFORMAZIONI SUGLI AGGLOMERATI URBANI AI SENSI DELLA DIR. CE 91/271 MEDIANTE LA TECNICA DEL DASYMETRIC MAPPING	28
3	IL CARICO ANTROPICO DEL SISTEMA FOGNARIO E DEPURATIVO.....	32
3.1	CARICO ANTROPICO NOMINALE CHE POTENZIALMENTE GRAVA SUL SISTEMA FOGNARIO E DEPURATIVO	32
3.1.1	Carico civile potenzialmente generato	33
3.1.2	Carico industriale potenzialmente generato	35
3.2	CONSISTENZA NOMINALE DEGLI AGGLOMERATI E COPERTURA DEI SISTEMI FOGNARI E DEPURATIVI.....	38
3.3	DEPURATORI.....	43
3.4	LA CONFORMITÀ DEGLI AGGLOMERATI ALLA DIRETTIVA 91/271 IN UMBRIA... 	45
4	QUANTIFICAZIONE DEI CARICHI SVERSATI IN CORPO IDRICO SUPERFICIALE	110
4.1	CARICHI SVERSATI DA IMPIANTI DI DEPURAZIONE	110
4.2	CARICHI SVERSATI DA RETI FOGNARIE NON DEPURATI	112
4.3	CARICHI SVERSATI SU SUOLO (CARICO NON COLLETTATO IN AGGLOMERATO E CASE SPARSE).....	113
4.4	CARICHI SVERSATI DAGLI SCARICATORI DI PIENA	114
4.5	ATTIVITÀ INDUSTRIALI CHE SCARICANO IN CORPO IDRICO	118
5	CARICHI INQUINANTI E VOLUMI SVERSATI DA FONTI PUNTUALI.....	120

1 INTRODUZIONE

La Direttiva WFD 2000/60 CE, recepita dalla normativa nazionale con il D.Lgs 152/2006, assegna un ruolo strategico alla conoscenza delle pressioni antropiche che insistono sulla matrice acquosa, indispensabile per la determinazione delle condizioni di rischio, la definizione di reti e programmi di monitoraggio e l'individuazione delle misure di tutela e risanamento.

L'analisi delle pressioni sul territorio regionale umbro è finalizzata all'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque (PTA) e del Piano di Gestione dei Distretti Idrografici di appartenenza.

I risultati di tale analisi consentiranno ad ARPA Umbria, soggetto regionale preposto al monitoraggio dei corpi idrici superficiali e sotterranei, di definire i nuovi programmi di monitoraggio in funzione della tipologia e livello di pressione effettivamente esercitata sui singoli corpi idrici.

Le indagini conoscitive e le valutazioni del PTA 2009 hanno messo in evidenza la carenza di informazioni specifiche legate all'esistenza, localizzazione, caratterizzazione e dimensione degli scarichi, siano essi diretti in corpo idrico (ad esclusione di quelli della depurazione civile) che in pubblica fognatura; la carenza di informazioni, nonché la difficile reperibilità e la scarsa organicità di quelle esistenti, era relativa anche alle caratteristiche tecniche, modalità di funzionamento, localizzazione ed efficienza degli impianti di trattamento dei reflui industriali in particolare, ma anche civili, zootecnici e ittici.

Il Catasto integrato degli scarichi (CIS), previsto come strumento principale per la gestione delle informazioni sugli scarichi dal D.Lgs. n.152/06, è stato implementato nella Regione Umbria proprio per dare risposta alle carenze informative elencate in precedenza, in attuazione alla misura di tutela Misura I16P (Programma per l'integrazione e il completamento del quadro conoscitivo in materia di acque) prevista nella sezione VII della Parte 3 del PTA 2009.

Come già evidenziato nel PTA del 2009, una delle principali cause di criticità ambientale è rappresentata dalle pressioni derivanti dal sistema fognario depurativo urbano e dagli scarichi di attività produttive recapitanti in corpo idrico superficiale o su suolo.

Per questo motivo è stata sviluppata una metodologia di analisi che consentisse di ricostruire con grande dettaglio l'entità e la distribuzione sul territorio delle pressioni ambientali legate agli scarichi delle acque reflue di origine urbana, domestica ed industriale e, al tempo stesso, che fosse riproducibile almeno con frequenza coerente con gli obblighi derivanti dall'attuazione della Direttiva Acque (1 volta ogni 6 anni), della Direttiva Nitrati (1 volta ogni 4 anni) e delle altre norme di settore, oltre che confrontabile con l'analisi effettuata nell'ambito del PTA 2009.

Le attività preliminari alla costituzione del sistema per l'analisi delle pressioni puntuali di origine civile e industriale sul territorio umbro comprendono:

Fase 1 - Calcolo della popolazione per ettaro di territorio attraverso tecniche di Dasymetric Mapping

Il Dasymetric Mapping è una tecnica statistica utilizzata per dettagliare la densità di popolazione, ovvero per disaggregare l'informazione generalizzata della popolazione (sezione di censimento) su dati ancillari che hanno una minore generalizzazione (volume degli edifici).

Fase 2 - Aggiornamento del sistema fognario depurativo urbano

a) Aggiornamento degli elementi poligonali, lineari e puntuali del sistema fognario e dei rispettivi attributi. Per tutti i livelli informativi è stata garantita l'integrità logica e topologica.

- b) Predisposizione di un piano di qualità (Quality Assurance Plan) in base a specifiche predefinite.
- c) Compilazione dei metadati per dataset e web service secondo lo standard INSPIRE e configurazione/customizzazione di un geoportale di ricerca.

Fase 3 - Completamento delle informazioni del CIS

- a) Completamento della georeferenziazione degli scarichi attraverso processi di geocodifica;
- b) Completamento delle informazioni relative alle autorizzazioni mediante geocoding, questionari email, interviste (es. codici ATECO, numero di addetti, ecc.).

2 METODOLOGIA DI RICOSTRUZIONE DEL DATABASE GEOGRAFICO

2.1 Base dati di riferimento

Per analizzare l'impatto che il sistema fognario depurativo e le attività industriali esercitano sulla matrice acqua, occorre considerare le seguenti informazioni:

- Distribuzione della popolazione in quanto elemento che genera pressione
- Distribuzione delle attività industriali in quanto elemento che genera pressione
- Caratteristiche del sistema fognario depurativo in quanto elemento che veicola la pressione, e che è quindi in grado di amplificarla o attenuarla, oltre che di trasferirla tra le entità geografiche.

La fase iniziale di preparazione dell'analisi è schematizzabile nel seguente diagramma a blocchi:



Fig. 1 – Schematizzazione del processo di preparazione dell'analisi

Una delle problematiche più complesse dell'analisi è stata la progettazione dei processi di acquisizione e di conversione dei dati dalle varie sorgenti (Data Source); il motivo principale è che i dati a disposizione, non essendo nati per risolvere lo specifico problema della quantificazione dei carichi inquinanti, necessitavano di essere rielaborati.

Oltre alla standardizzazione delle informazioni disponibili, si è proceduto a creare o sostituire le informazioni mancanti o carenti e come memorizzarle. .

I data source individuati sono stati i seguenti:

A. **Basi territoriali e variabili censuarie ISTAT** riferite al Censimento della popolazione e delle abitazioni 2001, che comprendono:

- Dataset geografici relativi alle sezioni di censimento (WGS84 UTM Zona 32N con codifica EPSG: 32632). La scala di restituzione dei dati non è uniforme su tutto il territorio nazionale dal momento che varia da una scala 1:5.000 (tipicamente nelle zone urbane) a una scala 1:25.000 (prevalentemente nelle zone a bassa o bassissima densità abitativa).
- Dataset tabellari in formato Excel. I dati dell'anno 2001 sono contenuti in *file* regionali Rxx_DatiCPA_aaaa.xls (dove xx indica il codice della regione e aaaa l'anno censuario di riferimento), all'interno di un unico *file* in formato compresso. Ogni *file* regionale contiene un foglio per le variabili censuarie e uno con i relativi metadati. Le variabili d'interesse sono quelle relative alla popolazione totale, alla situazione abitativa e all'edificato.

B. Dataset geografici sull'edificato Catasto Terreni e Fabbricati ed Ecografico Catastale della Regione Umbria – Sono stati considerati per poter dettagliare in modo più accurato la distribuzione della popolazione attraverso la tecnica del Dasyetric Mapping, con una metodologia che verrà dettagliata nel prossimo paragrafo.

C. Dataset geografici relativi alle Aree fognate, Agglomerati, Agglomerati di base, Infrastrutture del sistema fognario (collettori fognari, impianti di depurazione, scaricatori di piena, impianti di sollevamento della fognatura) – Sono presenti nel CEDOC e derivati dal PTA 2009.

D. Catasto Integrato degli Scarichi della Regione Umbria – Questa fonte dati rappresenta lo strumento centrale per la conoscenza, prevenzione, controllo e tutela ambientale degli scarichi idrici, così come previsto dalle normative di settore.

Il Catasto, realizzato e gestito da Arpa Umbria, e operante in ambiente internet, contiene le informazioni relative agli scarichi autorizzati di acque reflue urbane, domestiche (scarichi da depuratori di acque reflue domestiche di potenzialità > 50 AE), industriali ed industriali assimilate alle domestiche.

Le problematiche incontrate nell'utilizzo dei dati sono state soprattutto legate alla qualità degli stessi:

A. Completezza – Assenza o parziale presenza delle entità geografiche d'interesse previste nell'analisi (Es. Aree fognate non riportate in cartografia).

B. Consistenza logica – la conformità dei dati rispetto a regole logiche relative alla struttura dei dati stessi (Es. il valore relativo al volume di uno scarico non viene sempre espresso nell'unità di misura prevista).

C. Accuratezza posizionale – esprime il grado di conformità di un rilievo (Es. alcuni impianti di depurazione posizionati in modo errato).

D. Accuratezza tematica – grado di conformità degli attributi di un'entità geografica rispetto alla realtà oggettiva (Es. alcuni scarichi industriali classificati in fognatura ma posizionati in zone in cui la fognatura non è presente).

E. Accuratezza temporale – validità della data di acquisizione (Es. mancata presenza della data di aggiornamento nella rappresentazione di alcune entità).

La metodologia di analisi individuata ha dovuto tenere conto di questi problemi di qualità e intervenire con specifici processi per ripristinarla.

2.2 Ricostruzione della distribuzione della popolazione sul territorio regionale

L'analisi di stima della popolazione realizzata in occasione del PTA del 2009 utilizzava come base informativa il dato di popolazione delle sezioni di censimento ISTAT; un altro dataset, costruito a partire dai perimetri della rete fognaria e dell'agglomerato, riportava le informazioni relative alla copertura fognaria e depurativa del territorio; l'intersezione tra i due strati informativi determinava la massima discretizzazione possibile nella definizione delle informazioni di copertura fognaria e depurativa della popolazione.

Tale metodo, in condizioni di elevata densità abitativa, risultava aderente alla realtà, mentre in altre situazioni, dove la popolazione non risultava equamente distribuita nella sezione censuaria (es. sezioni definite "case sparse" dall'ISTAT), restituiva risultati scarsamente affidabili.

Per far fronte a questa scarsa accuratezza tematica si è introdotta la tecnica del **Dasymetric Map**. Questa è una tecnica nella quale il dato riferito a una superficie vasta o arbitraria viene distribuito in modo più accurato all'interno di essa attraverso la sovrapposizione di confini geografici che escludono, limitano o confinano il dato stesso. Un metodo creato nell'ambito delle scienze geografiche da un geografo e statistico russo, Pyotr Semyonov-Tyan-Shansky (1827–1914), che ha gestito la Società geografica russa per più di 40 anni; metodo poi reso popolare dal geografo americano John Kirtland Wright (1891–1969).

L'assunto di questa tecnica di modellazione è molto semplice: è più probabile che la popolazione sia concentrata dove non esistono boschi, laghi, ecc. e in modo direttamente proporzionale al volume degli edifici ad uso abitativo.



Fig. 2 – informazioni di input per il Dasymetric Mapping

Possiamo riassumere matematicamente il modello nella seguente espressione: $\rho_p = f(P_c, V_e) \pm k$ dove ρ_p è la densità demografica per ha; P_c è la popolazione nella sezione di censimento; V_e è il volume dell'edificato.

Come ogni tecnica d'interpolazione il suo risultato non è preciso ma sicuramente probabile e soprattutto ripetibile e integrabile. Il valore che si ottiene può essere corretto di un: $k = f(\Delta_d, \Delta_c, e)$, dove Δ_d è la variazione annuale comunale su base anagrafica trasmessa all'ISTAT; Δ_c è la variazione decennale sulla base del censimento della popolazione; e e infine rappresenta l'errore residuo.

Sicuramente l'ideale sarebbe di poter disporre di un collegamento con le informazioni dell'anagrafe, ma come accenneremo più avanti, sono diverse le questioni ostative a questo obiettivo.

Le seguenti tre mappe risultano utili per comprendere come, sulla base delle informazioni relative alla popolazione per edificio, si riesce a dettagliare una informazione, quella relativa alla sezione ISTAT, che rimarrebbe altrimenti inscindibile.



Fig. 3 – Esempio di applicazione del Dasymeric Mapping

La tecnica quindi ha permesso di dettagliare la popolazione di una sezione di censimento sul volume dell'edificato con uso principale "civile abitazione". Quest'ultima informazione è stata ricavata a partire da due fonti: Catasto Terreni e Fabbricati (CTF) ed Ecografico Catastale (EC) della Regione Umbria. Entrambi i data source hanno però presentato i seguenti problemi:

- A. Solo 8 comuni (di quelli resi disponibili per l'EC) presentavano informazioni sulla destinazione d'uso degli edifici (ASSISI, BASTIA UMBRA, CORCIANO, FOLIGNO, MAGIONE, MARSCIANO, PERUGIA, PIEGARO);
- B. Negli 8 comuni dell'EC e negli edifici rimanenti solo alcuni presentavano informazioni sul numero di piani fuori terra (54138/109623);
- C. Sia nel CTF sia nell'EC sono stati trovati diversi edifici geometricamente duplicati o addirittura quadruplicati a coppie;
- D. Sia nel CTF sia nell'EC sono stati trovati errori topologici;
- E. Tutti gli edifici del CTF sono senza destinazione d'uso e senza indicazioni del numero di piani fuori terra.

Per far fronte a queste problematiche si è proceduto nel seguente modo:

- A. Dall'EC sono stati presi gli edifici degli 8 Comuni che presentavano informazioni sulla destinazione d'uso (ASSISI, BASTIA UMBRA, CORCIANO, FOLIGNO, MAGIONE, MARSCIANO, PERUGIA, PIEGARO);
 - B. Tra i precedenti, quelli senza indicazione della destinazione d'uso sono stati considerati "civile abitazione";
 - C. Per tutti gli altri Comuni sono stati presi gli edifici presenti nel CTF;
 - D. Sono stati eliminati gli edifici duplicati e corretti gli errori topologici in tutti i data source;
 - E. Dove l'informazione del numero di piani fuori terra non era presente si è considerato il valore medio della medesima sezione di censimento;
 - F. Tutti gli edifici sotto i 38mq di footprint sono stati eliminati (come previsto dal Decreto ministeriale Sanità 5 luglio 1975 - Modificazioni alle istruzioni ministeriali 20 giugno 1896).
- In questo modo molti edifici sono stati scartati e quindi non considerati nel processo. Per l'EC si avevano a disposizione 318424 poligoni e ne sono stati utilizzati 109623 (34%). Mentre per il CTF si disponeva di 710601 poligoni e ne sono stati utilizzati 255327 (36%).

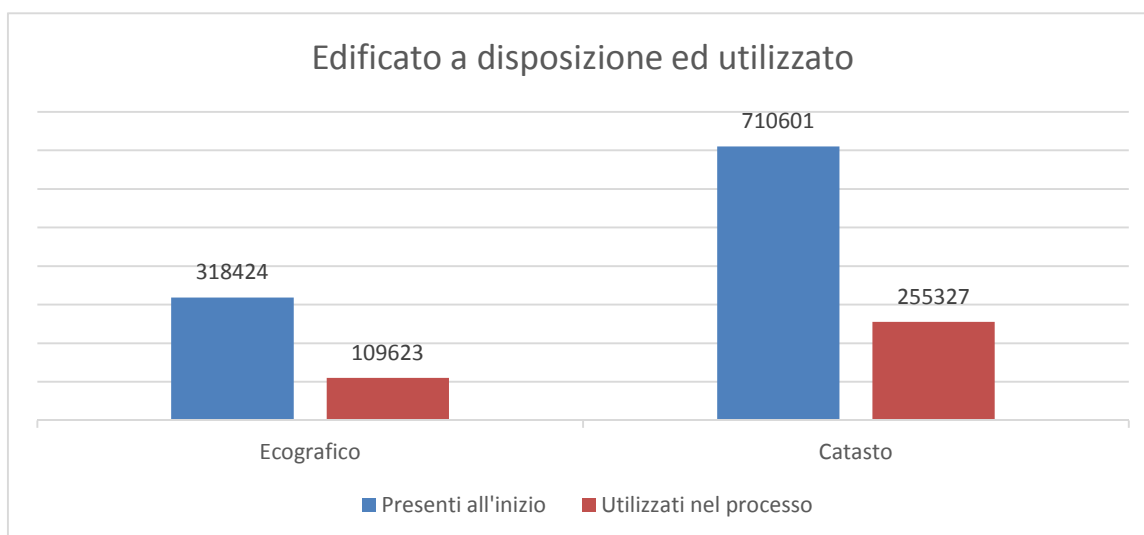


Fig. 4 – Poligoni dell'edificato disponibili e realmente utilizzati nell'analisi

Per quanto riguarda le informazioni sulla popolazione, il dato su base ISTAT disponibile nella completezza delle variabili censuarie è stato quello relativo al censimento del 2001. Per poter aggiornare l'accuratezza tematica, il dato è stato corretto sull'andamento intercensimento (877190 residenti nel 2012 rispetto ai 825826 del 2001).

Nella seguente tabella si riporta un esempio della stima che è stata realizzata a livello di sezione di censimento per attualizzare il valore della popolazione.

Residenti 2001	Variazione 2012	Residenti	Variazione popolazio
10	0.536031	11	0.053603
117	9.854802	127	0.084229
7	-0.516735	6	-0.073819
84	7.075242	91	0.084229
27	2.274185	29	0.084229
8	0.673833	9	0.084229
91	4.877882	96	0.053603
4	0.214412	4	0.053603
16	0.85765	17	0.053603
13	1.184906	14	0.091147
28	2.552104	31	0.091147
33	2.779559	36	0.084229
14	1.179207	15	0.084229
421	38.372714	459	0.091147
31	2.825544	34	0.091147
11	0.589634	12	0.053603
44	2.358536	46	0.053603
18	1.516123	20	0.084229
115	10.481858	125	0.091147
0	0	0	0.053603
101	9.205806	110	0.091147
19	-1.402568	18	-0.073819
30	2.734398	33	0.091147
292	24.59489	317	0.084229
4	0.364586	4	0.091147

Fig. 5 – Esempio di attualizzazione delle informazioni sulla popolazione

L'elaborazione del Dasymetric Mapping è stata eseguita su tutto il territorio regionale riportando il valore ottenuto per ogni singolo edificio sulla base di celle di un ettaro. In questo modo la densità della popolazione, cioè il numero di persone per ettaro, è meno soggetta ad errori dovuti alla carenza qualitativa sull'edificato.

In ogni caso si è proceduto alla verifica su diversi comuni della qualità dei risultati ottenuti disponendo della popolazione attribuita alla numerazione civica su base anagrafica di origine comunale: i risultati hanno confermato l'elevata qualità tematica di questa metodologia, pur evidenziando alcune problematiche, soprattutto in quei comuni per i quali non si avevano informazioni sulla destinazione d'uso.

Di seguito alcune riquadri che evidenziano i miglioramenti conseguiti nella precisione della stima della popolazione con l'utilizzo del metodo dasymetric mapping, comparando la fonte anagrafica basata sulla numerazione civica (in alto a sinistra), la densità spaziale da essa ottenuta (in basso a sinistra) con il dato ISTAT riferito alla sezione di censimento (in alto a destra) e con quello generato dal Dasymetric Mapping (in basso a destra):

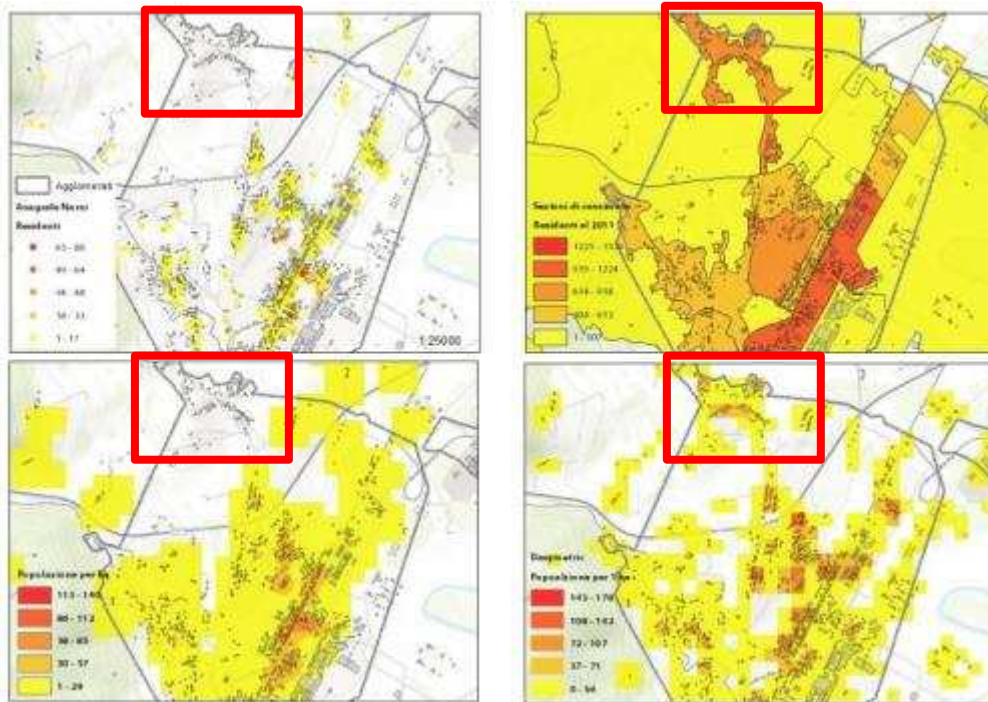


Fig. 6 – applicazione del Dasymetric Mapping in caso di località senza numerazione civica rilevata

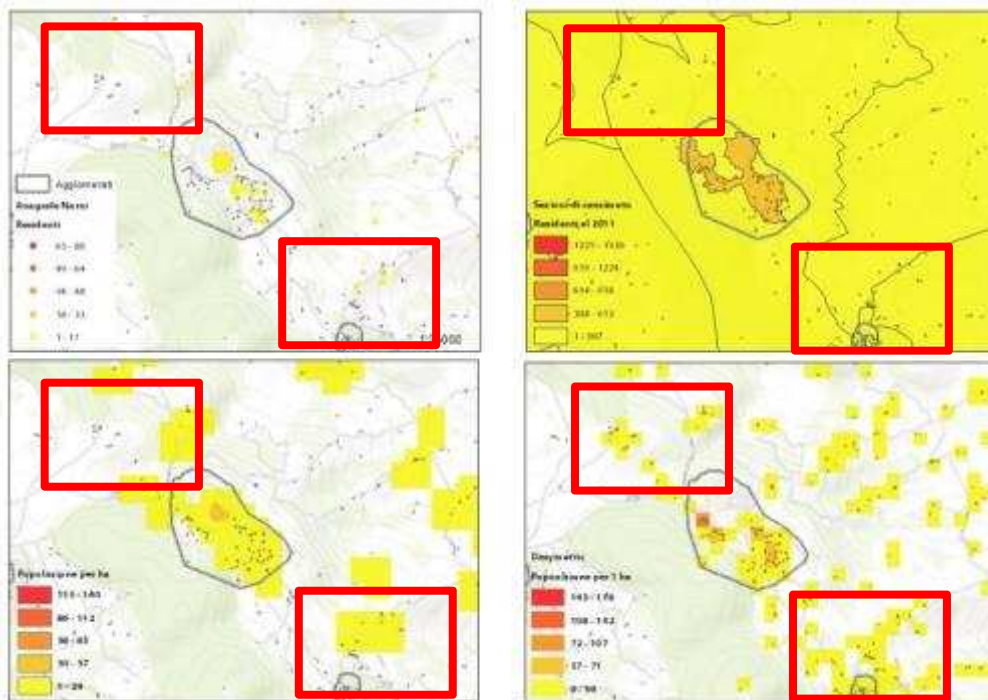


Fig. 7 - applicazione del Dasymetric Mapping in caso di Case sparse senza numerazione civica rilevata

Sono stati sviluppati in ambiente Arc GIS una serie di modelli di Geoprocessing racchiusi in una specifica Toolbox, per il calcolo e per permettere l'aggiornamento delle informazioni:

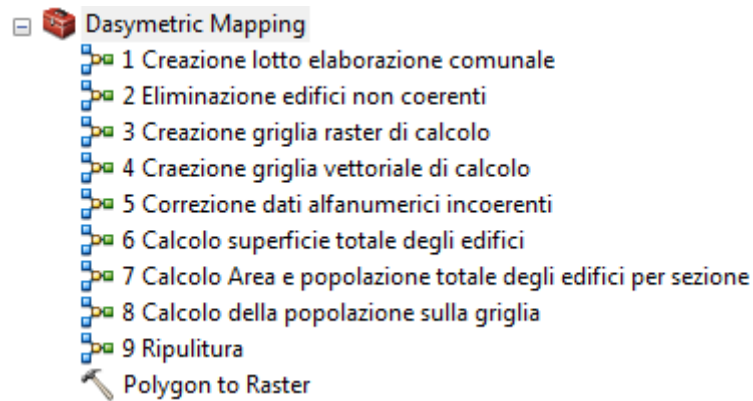


Fig. 8 – Sequenza di operazioni da eseguire nella toolbox del Dasymetric Mapping

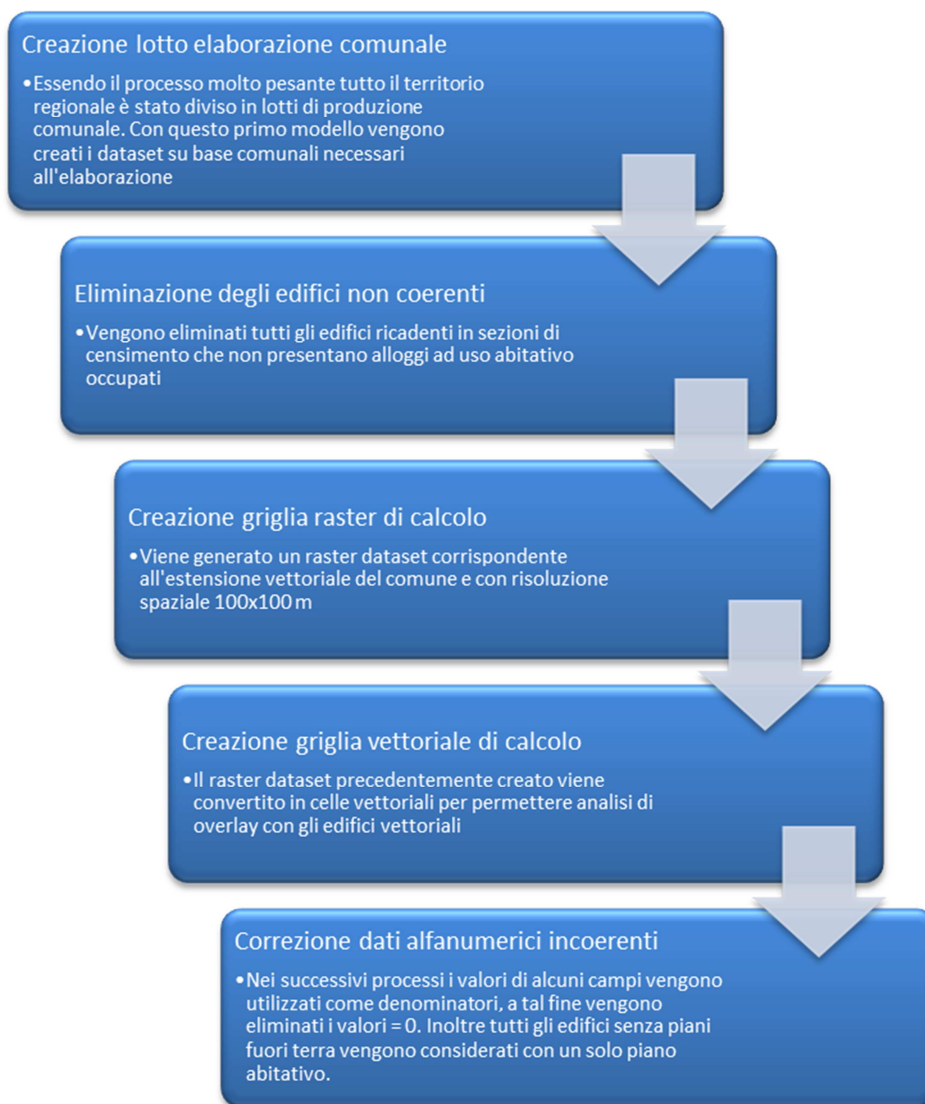


Fig. 9 – Descrizione delle operazioni da eseguire nella toolbox del Dasymetric Mapping

Ai fini della modellazione, l'intero territorio regionale è stato diviso in celle di un ettaro (100x100 m) con codifica univoca; in questo modo ciascuna cella eredita le informazioni degli oggetti (depuratori, fognature, scarichi industriali, ecc.) che intersecano la sua area, in un approccio di analisi spaziale di

tipo raster; per questo approccio di modellazione, è stato necessario convertire le entità e le informazioni di base che sono in formato vettoriale; il passaggio da un modello vettoriale a uno raster necessita di una semplificazione che, in alcune situazioni, ha richiesto un'attenzione specifica (es. alcuni impianti di depurazione civile che si trovavano in prossimità di uno spartiacque sono stati spostati tenendo conto della generalizzazione del confine in scalini di 100 m).

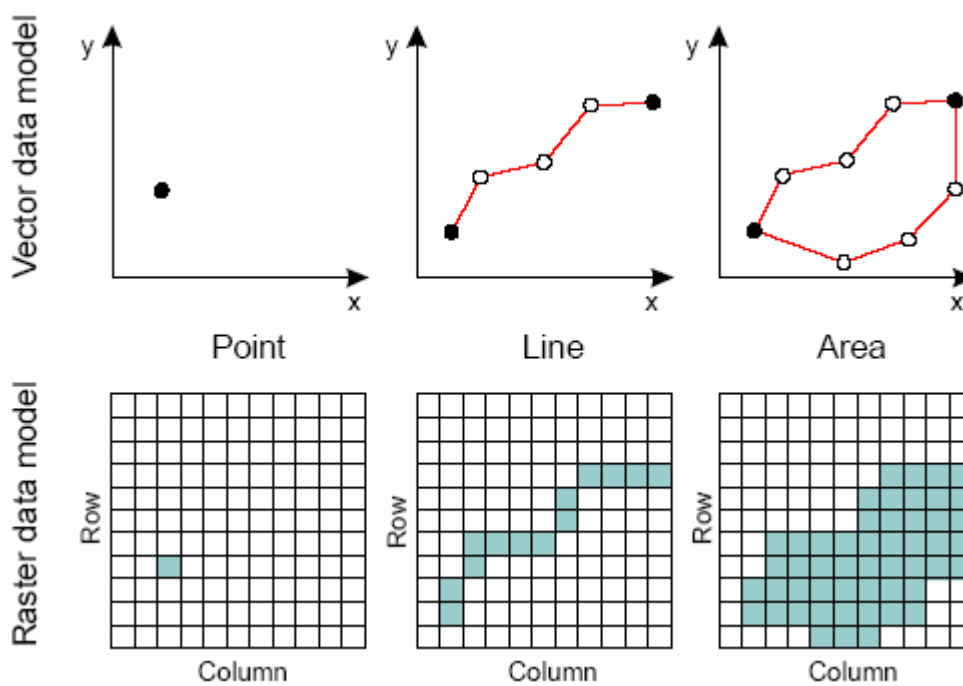


Fig. 10 – Semplificazione nel passaggio delle entità da un modello vettoriale a uno raster

Di seguito un particolare dell'elaborazione realizzata in una zona a nord ovest dell'agglomerato di Perugia, in cui si può apprezzare la rappresentazione dell'informazione della popolazione in celle di un ettaro:



Fig. 11 – Esempio della densità di popolazione nelle celle di un ettaro

Il risultato della distribuzione della popolazione per l'intero territorio regionale evidenzia una densità di popolazione elevata nei centri urbani principali, ma anche una elevata diffusione di paesi con densità di popolazione media o medio bassa:

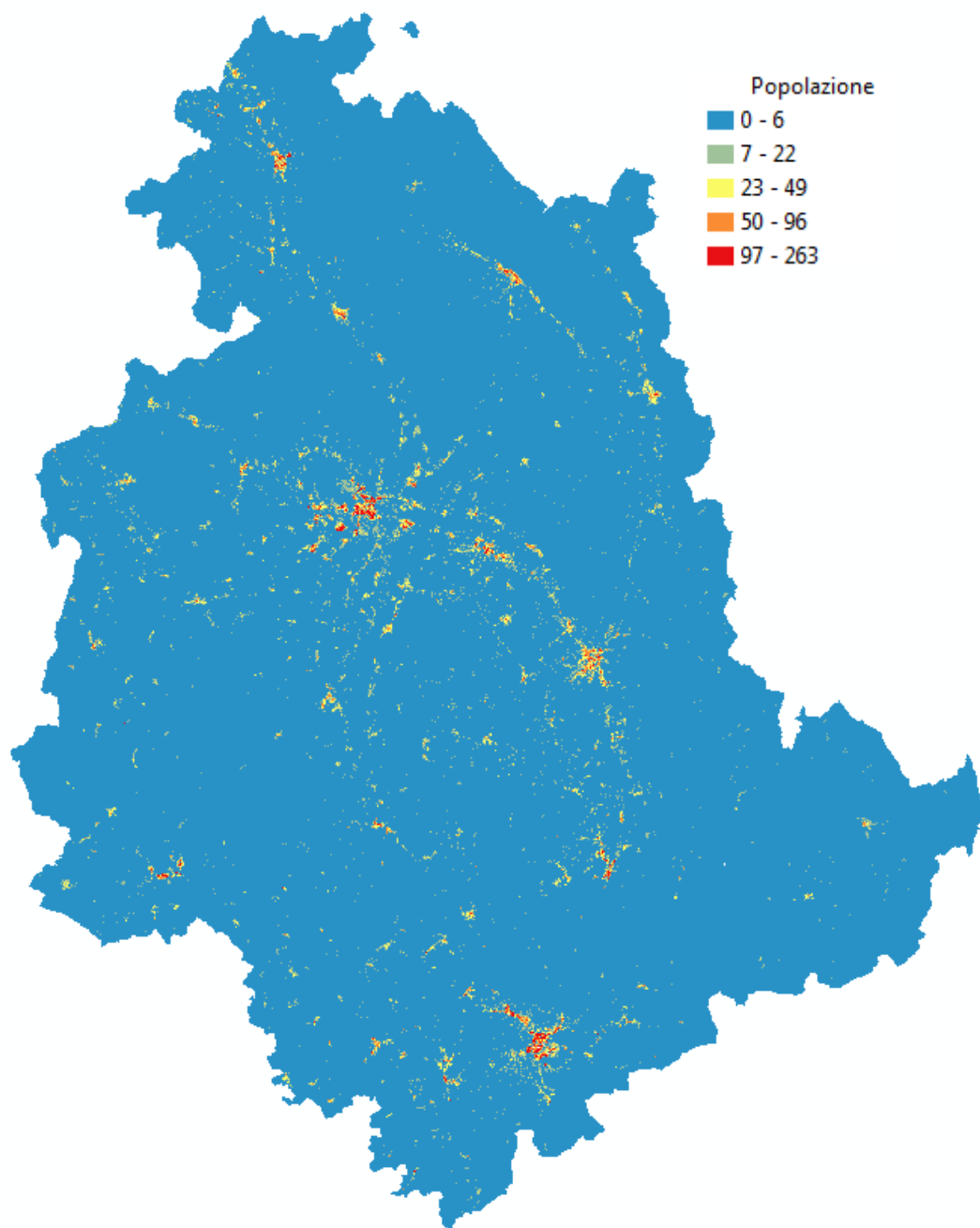


Fig. 12 - distribuzione della popolazione in Umbria con il Dasymetric Mapping

2.3 Ricostruzione del sistema fognario

La ricostruzione della geometria delle reti fognarie ha richiesto l'impiego di diversi dataset geografici già presenti nel PTA 2009: Aree fognate, Agglomerati, Agglomerati di base, Infrastrutture del sistema fognario (collettori fognari, impianti di depurazione, scaricatori di piena, impianti di sollevamento). Come già accennato in precedenza, in relazione alla qualità di tali informazioni, è stato necessario pianificare un'accurata strategia di conversione e memorizzazione per renderle utilizzabili nel processo di analisi. In particolare, i dataset che hanno richiesto il maggior impegno in termini di tempo e di soggetti coinvolti sono quelli degli impianti di depurazione civile e delle aree fognate.

Le informazioni sui depuratori civili derivanti dal PTA sono state aggiornate, attraverso un data fusion, con quelle più recenti e affidabili derivanti dal CIS e relative al loro stato autorizzativo (denominazione, codifica, situazione autorizzativa, dati tecnici) e alla loro ubicazione.

I problemi riscontrati sono riassumibili nei seguenti punti:

- La codifica nelle due banche dati era diversa e quindi la comparazione è stata possibile in base alle informazioni di supporto come il nome dell'impianto, l'ubicazione, il corpo idrico recettore, ecc.;
- Gli impianti nella vecchia cartografia del PTA 2009 non erano collegati direttamente all'area fognata ma solo agli agglomerati, rendendo difficile riferire le porzioni di territorio fognate ai rispettivi depuratori;
- Alcuni depuratori, seppur con nomi e coordinate differenti, erano raddoppiati, con ovvia possibilità di duplicare erroneamente l'informazione;
- C'era carenza di univocità delle connessioni topologiche tra le entità considerate (aree fognate e impianti di depurazione al loro servizio);
- In caso di dismissione e sostituzione di vecchi impianti, le informazioni relative alle utenze collegate ad un depuratore dovevano essere trasferite ad un altro dello stesso agglomerato;

La consistenza dell'informazione relativa agli impianti civili è direttamente collegata alla qualità del dato dell'area fognata a cui si riferisce. Proprio per questo motivo nell'aggiornare l'informazione del primo dataset si è reso indispensabile aggiornare anche quella del secondo.

Le problematiche riscontrate per le aree fognate possono essere riassunte attraverso le seguenti mappe:



Fig. 13 - Presenza di un depuratore senza un'area fognata a cui collegarlo



Fig. 14 - Presenza di più impianti in un'unica area fognata non suddivisa;



Fig. 15 - Aree fognate con nomi diversi corrispondenti in mappa allo stesso poligono;



Fig. 16 - Scarsa accuratezza tematica e completezza delle informazioni sui collettori fognari così da rendere difficilmente interpretabile l'estensione dell'area fognata e l'attribuzione univoca all'impianto;

In una prima fase la geometria dell'area fognata è stata modificata in base ai seguenti elementi:

- Anomalie riscontrate sugli scarichi delle acque reflue industriali in fognatura: l'area fognata è stata allargata fino ad includere anche gli scarichi in fognatura che non risultavano interni ad essa;
- Anomalie riscontrate nel tracciato dei collettori fognari: l'area fognata è stata allargata fino ad includere un buffer di 200 metri di tutti i collettori fognari che non risultavano interni ad essa.

In seguito a questa prima fase di correzione dell'informazione, è stato avviato un confronto con gli Ambiti Territoriali Integrati (ATI) e i Gestori del Servizio Idrico per la completa risoluzione delle problematiche.

Anche il sistema fognario è stato aggiornato coerentemente con la modellazione adottata per l'analisi di popolazione. La suddivisione del territorio regionale in celle di 100x100 m è stata infatti utilizzata

per ridisegnare le nuove aree fognate; ad ogni cella di 1 ettaro è stata così associata la copertura fognaria e depurativa della popolazione presente, e l'eventuale collegamento all'impianto di depurazione civile.

L'adozione di questo modello di rappresentazione ha permesso di guidare e indirizzare gli ATI e i Gestori verso una più rapida risoluzione delle criticità. A tal fine, è stata realizzata un'applicazione per condividere lo stato dell'aggiornamento del sistema fognario e permettere ai gestori l'editing dell'informazione in modo diretto e senza il supporto di operatori GIS; a supporto dello strumento dell'editing celle è stato fornito anche un tool per lo studio dei profili di elevazione.

Le operazioni possibili sulle celle erano le seguenti:

- definire la % di cella fognata (residenti serviti)
- definire la % di cella depurata (residenti depurati)
- definire se una cella fosse di competenza del Gestore
- specificare il depuratore terminale
- inserire una nota sull'appartenenza all'agglomerato della cella

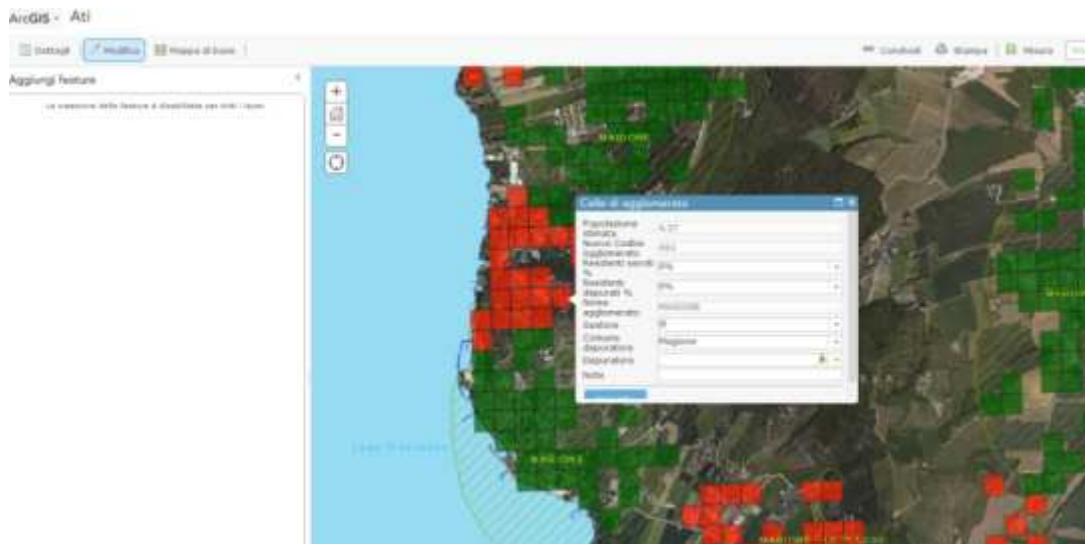


Fig. 17 – Esempio di editing delle celle per un agglomerato del bacino del Trasimeno

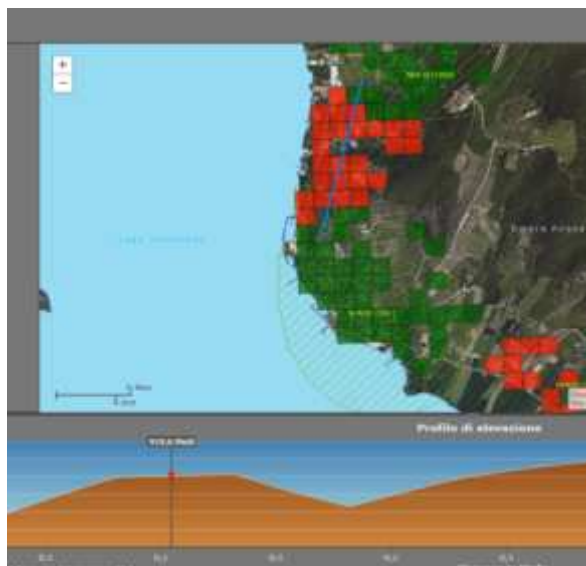


Fig. 18 – Strumento per lo studio dei profili di elevazione a supporto dell'editing delle celle

Nell'immagine seguente un'immagine del risultato del lavoro eseguito dai gestori



Fig. 19 – risultato dell’editing celle a cura dei gestori in una zona a sud di Perugia

Il processo di aggiornamento del sistema fognario adottato è sintetizzabile nel seguente diagramma a blocchi:

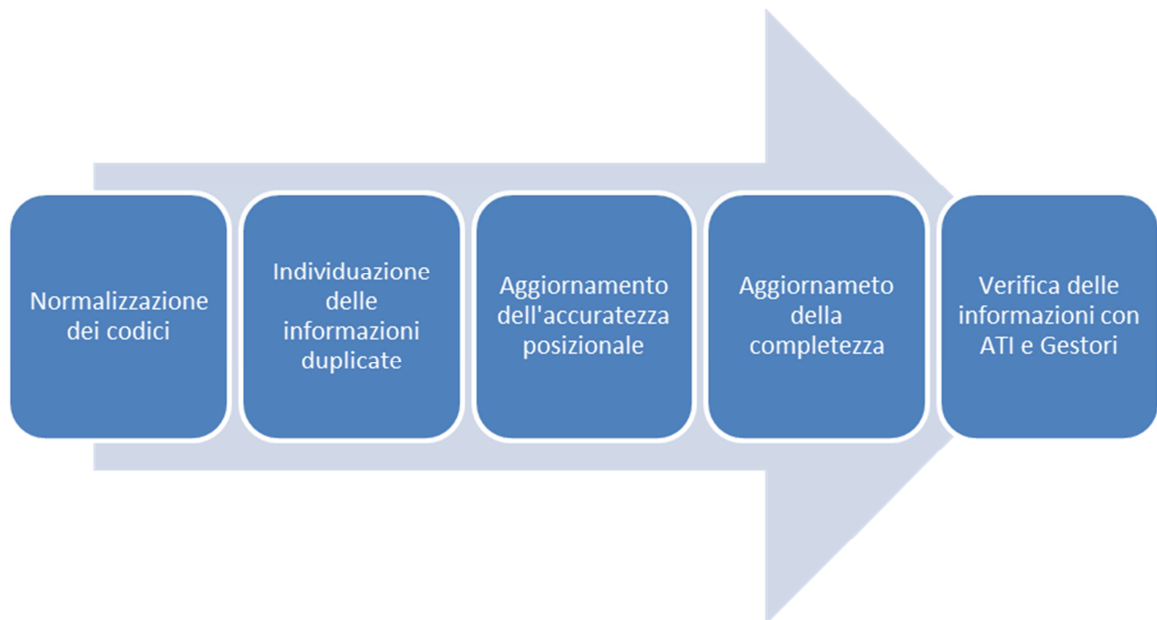


Fig. 20 – Processo di aggiornamento del sistema fognario

2.4 Completamento del quadro conoscitivo del CIS e valutazione dei carichi sversati dalle attività produttive

Nel PTA la quantificazione dei carichi puntuali generati dalle attività produttive aveva palesato una generale carenza di informazioni del settore, che è stata solo parzialmente colmata attraverso l'implementazione del CIS negli anni a seguire. Infatti, le informazioni provenienti dal CIS presentano ancora problematiche legate alla scarsa completezza, all'accuratezza temporale, spaziale e tematica e soprattutto alla consistenza logica. Per alcune di queste carenze sono state avviate specifiche attività per rendere le informazioni fruibili, per altre si è provveduto ad intervenire in fase di elaborazione degli algoritmi di calcolo dei carichi (es. calcolo dei volumi, delle concentrazioni e dei carichi).

Le problematiche principali riscontrate sono così riassumibili:

- Mancato o errato posizionamento degli scarichi – non essendo il CIS gestito spazialmente, le informazioni sull'ubicazione degli scarichi sono memorizzate in due campi attraverso coordinate Roma 40 Gauss Boaga Fuso Est. La compilazione dei campi non è obbligatoria e la consistenza logica e l'accuratezza tematica non sono garantite né esistono controlli topologici tra gli scarichi e le altre entità geografiche.
- Informazioni incomplete – non essendo il popolamento dei campi del CIS obbligatorio, molte informazioni risultano carenti.

Per quanto concerne il problema della localizzazione, circa 750 scarichi risultano completamente privi di coordinate; di questi solo 20 erano scarichi in corpo idrico superficiale o suolo, mentre tutti i rimanenti erano scarichi in fognatura; oltre ai 750 scarichi citati, molti altri presentavano in verità informazioni errate di posizionamento o coordinate da trasformare poiché non indicate nel sistema di riferimento previsto; per ricostruire le coordinate degli scarichi si è proceduto sia con strumenti di geocoding, sia mediante correzioni manuali, a partire dalle informazioni del CIS; dapprima ci si è avvalsi delle informazioni catastali (foglio e particella dell'unità locale), poi si è utilizzato l'indirizzo ed altre informazioni reperite in rete; per gli scarichi in fognatura, ove presente, si è fatto riferimento anche all'eventuale informazione sul depuratore terminale di recapito, fino a posizionare tutti gli scarichi analizzati in maniera utile per l'analisi.

Per poter utilizzare le informazioni del CIS sono stati realizzati una serie di modelli di Geoprocessing racchiusi in una specifica Toolbox per permettere l'esportazione, la trasformazione e il caricamento dei dati dal database del CIS a quello del CEDOC utilizzato per l'analisi dei carichi inquinanti. Per poter facilitare l'ETL (processo di estrazione, trasformazione e caricamento dei dati) sono state create nel repository sorgente specifiche viste che rendono lo schema compatibile con l'ambiente GIS.

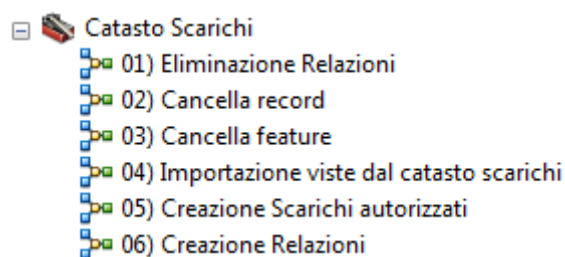


Fig. 21 - Sequenza di operazioni da eseguire nella toolbox dedicata agli scarichi industriali

Gli scarichi nel CEDOC sono suddivisi nelle seguenti tipologie:

- Tipo A-C – Scarichi non in fognatura di acque reflue industriali e domestiche/assimilate;
- Tipo B – Scarichi acque reflue industriali in fognatura;
- Tipo C – Scarichi dei depuratori di acque reflue urbane;
- AIA – Autorizzazione integrata ambientale (possono essere autorizzazioni di Tipo A-C, B e C).

Per valutare i volumi di scarico, le concentrazioni di inquinanti allo scarico e i carichi sversati, si è fatto riferimento alle tipologie produttive A-C e B (comprese le AIA delle medesime categorie).

La valutazione ha riguardato i carichi generati dal comparto produttivo e sversati in corpo idrico superficiale, su suolo o in fognatura, previo eventuale trattamento presso impianti di depurazione aziendali. I dati di base fanno riferimento ai 4.521 scarichi presenti al momento dell'analisi nel CIS della Regione Umbria;

Le informazioni desumibili dal Catasto sono ovviamente perfezionabili, ma permettono una stima dei carichi prodotti (in termini di BOD, COD, azoto totale, fosforo totale e Abitanti Equivalenti) dalle singole aziende.

Tale stima è stata utilizzata poi per diversi fini, in base al recapito dello scarico: il carico emesso dalle aziende che scaricano in corpo idrico superficiale o suolo è stato utilizzato per la valutazione del carico sversato a scala di corpo idrico superficiale o sotterraneo; il carico in fognatura ha contribuito invece al calcolo della consistenza nominale dell'agglomerato.

Le informazioni prevalentemente utilizzate sono:

- localizzazione degli scarichi;
- soggetto titolare;
- caratteristiche produttive e consistenza dimensionale dell'azienda;
- regime autorizzatorio;
- eventuali trattamenti depurativi effettuati sui reflui;
- recettore finale;
- caratteristiche qualitative dello scarico;
- portata del refluo scaricato.

Il carico dovuto alle attività di itticultura è stato conteggiato in questa voce, a differenza di quanto fatto per il precedente PTA, essendo tali attività regolarmente autorizzate e quindi presenti nel Catasto Scarichi.

I carichi sversati sono stati calcolati privilegiando i dati analitici provenienti dai controlli sugli scarichi presenti nel datawarehouse di ARPA Umbria; ove i controlli non fossero disponibili, la stima del carico emesso è stata prodotta attraverso i dati autorizzativi del Catasto.

L'algoritmo si basa su step di processamento a partire da metodi rigorosi di stima fino ad arrivare a metodi di stima più approssimati. Ad ogni step vengono processati solo gli scarichi rimanenti.

È stata sviluppata un'applicazione in .NET che ha permesso di iterare n volte il processo apportando modifiche e miglioramenti in base ai dati disponibili.

L'algoritmo sviluppato si compone di 3 processi principali per il calcolo rispettivamente di concentrazioni, volumi, e carichi; ove possibile i carichi sono stati calcolati come concentrazione per volume, altrimenti stimati, fino a valorizzare tutti gli scarichi analizzati.

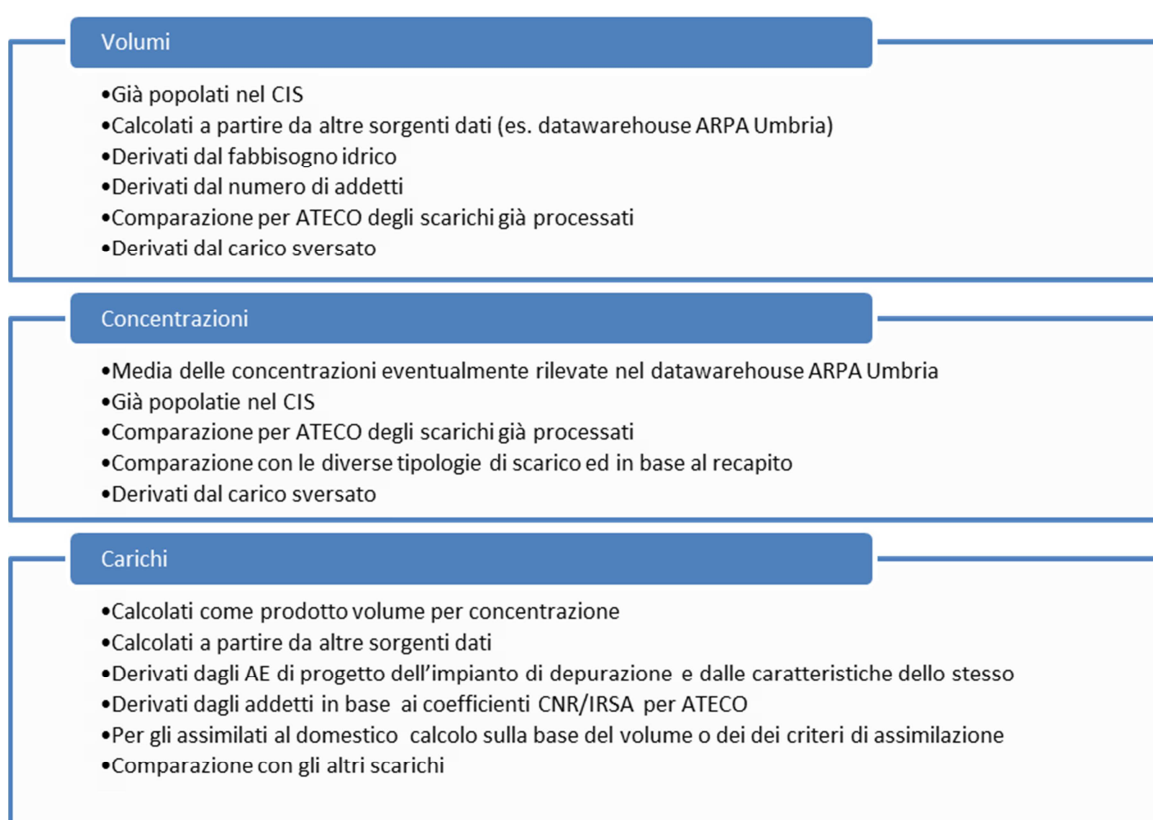


Fig. 22 – fasi del processo di ricostruzione dei carichi industriali

Di seguito si riportano alcune mappe, una per ogni inquinante considerato, che mostrano i carichi sversati da ciascuna attività produttiva considerata, a prescindere dal recapito dello scarico.

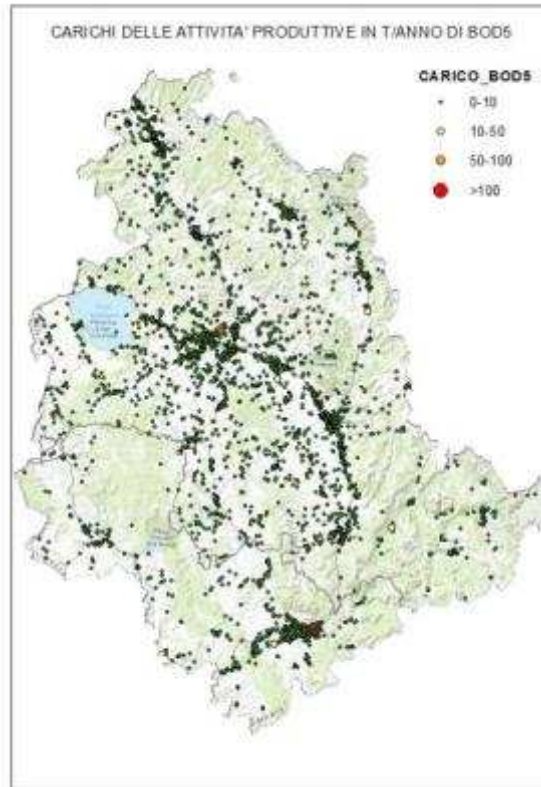


Fig. 23 – Carico espresso in BOD5 scaricato dalle aziende Umbre a prescindere dal recapito (fonte: Arpa Umbria)

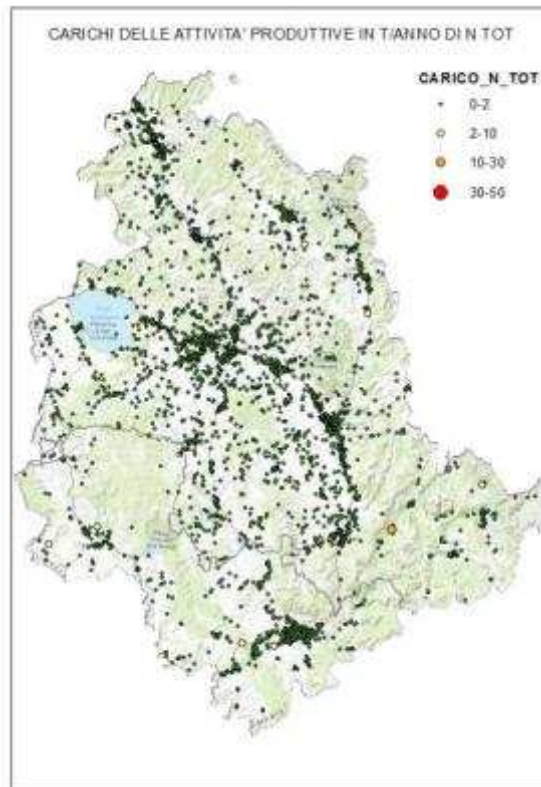


Fig. 24 – Carico espresso in N TOT scaricato dalle aziende Umbre a prescindere dal recapito (fonte: Arpa Umbria)

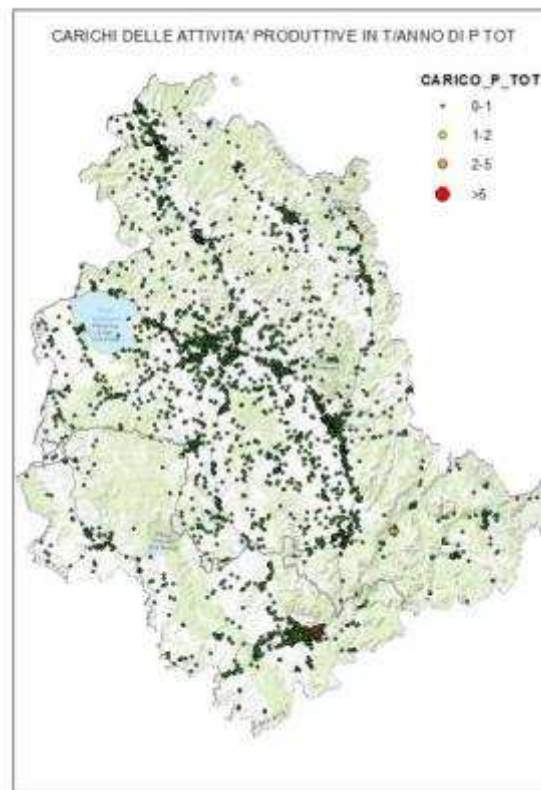


Fig. 25 - Carico espresso in P TOT scaricato dalle aziende Umbre a prescindere dal recapito (fonte: Arpa Umbria)

2.5 Ricostruzione della geometria e delle informazioni sugli agglomerati urbani ai sensi della Dir. CE 91/271 mediante la tecnica del Dasyetric Mapping

L'agglomerato, secondo la definizione della Dir. CE 91/271, viene inteso come "area in cui la popolazione ovvero le attività economiche sono sufficientemente concentrate così da rendere possibile, e cioè tecnicamente ed economicamente realizzabile, anche in rapporto ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento o verso un punto di scarico finale". Il concetto di agglomerato assume pertanto un carattere dinamico legato all'urbanizzazione del territorio ed ai programmi di interconnessione dei sistemi fognario – depurativo.

La conoscenza del sistema fognario – depurativo e l'individuazione delle località servite da ogni impianto di trattamento, ha consentito di effettuare un'analisi territoriale approfondita per l'individuazione degli agglomerati, con l'obiettivo finale di quantificare la pressione esercitata dalle fonti di inquinamento veicolate nei corsi d'acqua.

Di seguito si elencano alcuni criteri utilizzati nell'individuazione degli agglomerati.

- I centri ed i nuclei dotati di rete fognaria ed afferenti tramite opere di collettamento al medesimo impianto di trattamento, davano luogo ad un unico agglomerato nel PTA 2009; questo assunto non è più stato seguito (in particolare ove siano state fatte modifiche del depuratore connesso all'agglomerato o in caso di creazione di nuovi agglomerati complessi) visto che l'utilizzo esteso del GIS (Sistema informativo Geografico) in questa fase rende possibile gestire più agglomerati per ciascun depuratore.
- nel caso l'agglomerato sia servito da due o più impianti, ovvero dia origine a più scarichi terminali, il livello di trattamento richiesto è comunque quello previsto per la consistenza dell'intero agglomerato a prescindere dalla dimensione del singolo scarico.

Sulla base di questi criteri, nella regione sono stati individuati 1175 agglomerati (nel vecchio PTA erano 1307), classificati secondo tre diverse tipologie, individuate in funzione delle possibili combinazioni tra il sistema di collettamento e il sistema depurativo. La differenza è legata principalmente alla fusione di piccoli agglomerati in agglomerati più consistenti e caratterizzati da un'espansione urbanistica recente; in alcuni casi si è proceduto invece a dividere gli agglomerati (es. l'agglomerato di Perugia rispetto al PTA 2009 è stato diviso da quello di Corciano) sulla base di considerazioni orografiche e sulla base delle istanze poste dagli enti gestori. Il criterio guida per accorpamenti o divisioni è legato alla definizione di agglomerato che richiama l'opportunità di convogliamento delle acque reflue urbane verso un unico sistema di trattamento o punto di scarico.

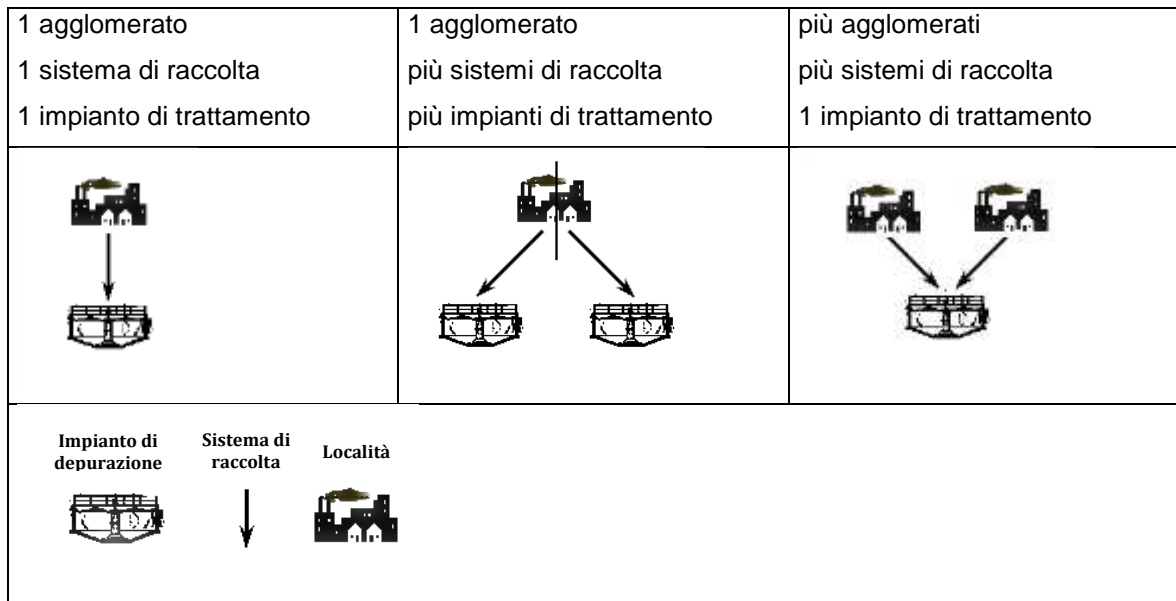


Fig. 26 - Tipologie degli agglomerati(fonte: Arpa Umbria)

La ricostruzione geometrica degli agglomerati è stata basata sulla divisione del territorio in celle di 100x100 m, in coerenza con la modellazione adottata durante la fase di stima della popolazione attraverso la tecnica del Dasymetric Mapping.

La metodologia adottata per la perimetrazione dei confini degli agglomerati è riassumibile nei seguenti punti:

- Perimetrazione a partire dall'area fognata rispettando il vincolo dell'adiacenza, fino a comprendere le celle intersecanti un buffer di 200 metri dall'area fognata. Sono state incluse nell'edificato anche quelle celle adiacenti che superavano tale limite, ma solo nei casi di nuclei "significativi", individuati con l'ausilio di ATI e Gestori;
- Conservazione del numero dei vecchi agglomerati, salvo i casi in cui la loro conformazione sul territorio sia tale da giustificare modifiche, accorpamenti e cancellazioni, previa valutazione con ATI e Gestori;
- Esclusione delle celle con abitanti <1 tra quelle individuate in precedenza;
- Esclusione delle celle con abitanti ≤ 2 localizzate al di fuori dell'area fognata e dei vecchi agglomerati; conseguente esclusione delle eventuali celle rimaste isolate.

Anche in questo caso, dopo questa prima perimetrazione, si è reso necessario il coinvolgimento di ATI e Gestori per la definizione precisa dei confini degli agglomerati.

Il processo di ricostruzione geometrica degli agglomerati è sintetizzabile nel seguente diagramma a blocchi:



Fig. 27 – Processo di aggiornamento degli agglomerati

Per ogni cella di un ettaro è stato effettuato un confronto con le informazioni a disposizione sul sistema fognario depurativo al fine di:

- definire l'appartenenza o meno della cella all'agglomerato, attraverso l'imposizione dei criteri di inclusione o esclusione esposti in precedenza
- definire la % di cella fognata (popolazione servita, intesa come AE residenti, studenti e produttivi)
- definire la % di cella depurata (popolazione depurata, intesa come AE residenti, studenti e produttivi)
- definire il depuratore terminale

Dal punto di vista tematico ogni cella è stata quindi caratterizzata dalle seguenti informazioni:

- ID Cella univoco;
- Codice Agglomerato univoco;
- Nome agglomerato;
- Popolazione stimata (da Dasymetric Mapping);
- Studenti;
- Popolazione servita (%);
- Popolazione ai depuratori (%)
- Codice Depuratore a cui la cella afferisce;
- Codice Sottobacino di recapito (Se la popolazione della cella è fognata e depurata il codice corrisponde a quello del sottobacino in cui recapita il depuratore; se la popolazione della cella è fognata ma non depurata il codice corrisponde a quello del sottobacino intersecante la cella terminale del collettore anche in base alla morfologia del terreno; se la popolazione della cella non è fognata e non è depurata il codice corrisponde a quello del sottobacino intersecante la cella).

Di seguito si riporta, come esempio, una mappa che evidenzia la differenza di perimetrazione in alcune parti periferiche dell'agglomerato di Perugia: il poligono utilizzato per il PTA 2009 è quello in trasparenza, mentre l'agglomerato perimetrato con il Dasymetric Mapping è rappresentato con celle

colorate con evidenziato il codice del depuratore terminale; risulta evidente come la nuova perimetrazione segua in maniera più fedele l'edificato e lo sviluppo della rete fognaria.



Fig. 28 – confronto tra la perimetrazione del Dasymetric Mapping e quella del PTA 2009

3 IL CARICO ANTROPICO DEL SISTEMA FOGNARIO E DEPURATIVO

3.1 Carico antropico nominale che potenzialmente grava sul sistema fognario e depurativo

Il carico complessivo, in termini di abitanti equivalenti (AE), che potenzialmente grava sul sistema fognario depurativo del territorio regionale, deriva dalla somma dei carichi inquinanti valutati per ciascuna componente antropica: residenti e studenti che ricadono negli agglomerati, ed abitanti equivalenti associati alle attività produttive che recapitano in fognatura; il carico associato alle attività produttive che scaricano all'interno del perimetro dell'agglomerato ma non in fognatura, non è stato preso in considerazione, poiché si considera che, in sede autorizzativa, sia stata già ponderata la scelta del recapito, e quindi non sussistano, almeno nel breve periodo, i presupposti per allacciare tali scarichi alla rete fognaria.

La componente dei turisti, che era stata presa in considerazione in maniera specifica tra le componenti di carico nel PTA, è stata computata all'interno della voce relativa alle attività produttive in fognatura, facendo riferimento alle informazioni disponibili nel CIS o ricavate dallo stesso, riguardanti il settore turistico e ricettivo.

Le singole componenti sono state valutate sulla base dei seguenti criteri:

- *Residenti*: I dati relativi ai residenti sono tratti dall'analisi svolta con la tecnica di dasymetric mapping
- *Studenti*: In base alle informazioni disponibili a scala Comunale per il settore rifiuti è stato valutato il numero di presenze studentesche, di provenienza extraregionale, concentrate per lo più nell'area di Perugia; le presenze sono state poi ripartite all'interno delle sole aree urbane delle località interessate tramite intersezione spaziale.
- *Produttivi in fognatura*: La valutazione ha riguardato i carichi generati dal comparto produttivo e sversati in pubblica fognatura, previo eventuale trattamento presso impianti di depurazione aziendali. I dati di base sono disponibili puntualmente, e fanno riferimento al CIS; i carichi, come descritto nei capitoli precedenti, sono stati calcolati privilegiando i dati provenienti dai controlli sugli scarichi; ove i controlli non fossero disponibili, la stima del carico emesso è stata prodotta attraverso i dati autorizzativi.

I parametri inquinanti considerati nell'analisi comprendono BOD5, COD, azoto totale e fosforo totale.

Il carico così stimato è il carico potenziale degli agglomerati, ovvero il carico che teoricamente grava sul sistema fognario depurativo.

3.1.1 Carico civile potenzialmente generato

Il carico civile potenzialmente generato viene calcolato applicando i fattori di carico per abitante (Tab. 1), suggeriti nel Documento di Aggiornamento del Piano Regionale di Risanamento delle Acque (PRRA – Regione dell'Umbria, 1999), ai dati desumibili dal Dasymetric Mapping riguardanti i residenti e gli studenti in agglomerato.

Parametro inquinante	Coefficiente di carico unitario kg/ab anno
Fosforo	0,6
Azoto	4,5
BOD5	21,9
COD	47,09

Tab. 1 - Coefficienti di carico unitario: Popolazione (Fonte: Documento di Aggiornamento del PRRA, Regione Umbria, 2000)

Il risultato del carico civile potenzialmente generato all'interno degli agglomerati viene riportato, per Unità Territoriale, in Tab. 2.

UNITA' TERRITORIALE	RESIDENTI IN AGGLOMERATO	STUDENTI IN AGGLOMERATO	BOD5 (T/ANNO)	COD (T/ANNO)	N TOT (T/ANNO)	P TOT (T/ANNO)
Alto Tevere	129536	6201	2972,64	6391,86	610,82	81,44
Medio Tevere	47837	51	1048,74	2255,03	215,49	28,73
Basso Tevere	27586	0	604,14	1299,03	124,14	16,55
Chiascio	78712	30	1724,46	3707,99	354,34	47,25
Topino	139504	318	3062,11	6584,24	629,20	83,89
Nestore	137049	8336	3183,91	6846,14	654,23	87,23
Trasimeno	24907	0	545,47	1172,89	112,08	14,94
Paglia	34154	150	751,27	1615,39	154,37	20,58
Nera	144343	963	3182,19	6842,44	653,88	87,18
Arno	3823	0	83,73	180,04	17,20	2,29
Metauro	140	0	3,07	6,61	0,63	0,08
Esino	1142	0	25,00	53,76	5,14	0,68
Potenza	114	0	2,50	5,37	0,51	0,07
Chienti	227	0	4,97	10,68	1,02	0,14
Bacino endoreico Castelluccio	150	0	3,29	7,08	0,68	0,09
Bacino endoreico Colfiorito	351	0	7,69	16,53	1,58	0,21
Alto Tevere - Indiretto	246	0	5,39	11,58	1,11	0,15
Paglia Chiani - Indiretto	481	0	10,53	22,64	2,16	0,29
Nera - Indiretto	174	0	3,82	8,20	0,78	0,10

Tab. 2 – Carico civile potenzialmente generato all'interno degli agglomerati

3.1.2 Carico industriale potenzialmente generato

Il carico industriale potenzialmente generato all'interno degli agglomerati è stato calcolato così come descritto nel paragrafo 2.5. le somme per unità territoriale vengono riportate nella successiva tabella.

UNITA' TERRITORIALE	AE PRODUTTIVI	BOD5 (T/ANNO)	COD (T/ANNO)	N TOT (T/ANNO)	P TOT (T/ANNO)
Alto Tevere	16588	362,2	1008,4	272,24	6,38
Medio Tevere	1013	32,8	78,3	6,38	0,68
Basso Tevere	880	19,3	41,6	3,93	0,51
Chiascio	6200	135,4	303,6	25,05	2,84
Topino	11432	248,0	563,2	64,01	5,75
Nestore	6015	131,0	287,7	25,64	3,43
Trasimeno	118	2,5	5,5	0,45	0,02
Paglia	875	19,2	48,7	3,92	0,34
Nera	7800	170,5	478,8	34,15	4,45
Arno	14	0,3	0,6	0,05	0,00
Esino	9	0,2	0,4	0,03	0,00
Chienti	192	4,2	13,5	0,86	0,09
Bacino endoreico Castelluccio	6	0,1	0,3	0,02	0,00
Bacino endoreico Colfiorito	4	0,1	0,2	0,02	0,00
Paglia Chiani - Indiretto	69	1,5	3,3	0,31	0,03
Nera - Indiretto	3	0,1	0,1	0,01	0,00

Tab. 3 – Carico industriale potenzialmente generato all'interno degli agglomerati

Di seguito sono riportate, sempre per unità territoriale, le percentuali con cui si ripartiscono i carichi potenziali civili rispetto a quelli produttivi in fognatura; come si evince dai grafici, i rapporti percentuali si mantengono piuttosto simili per i parametri BOD5, COD, P TOT, mentre la Fig. 31 indica come l'azoto di origine civile sia preponderante rispetto a quello di origine produttiva in tutte le unità territoriali.

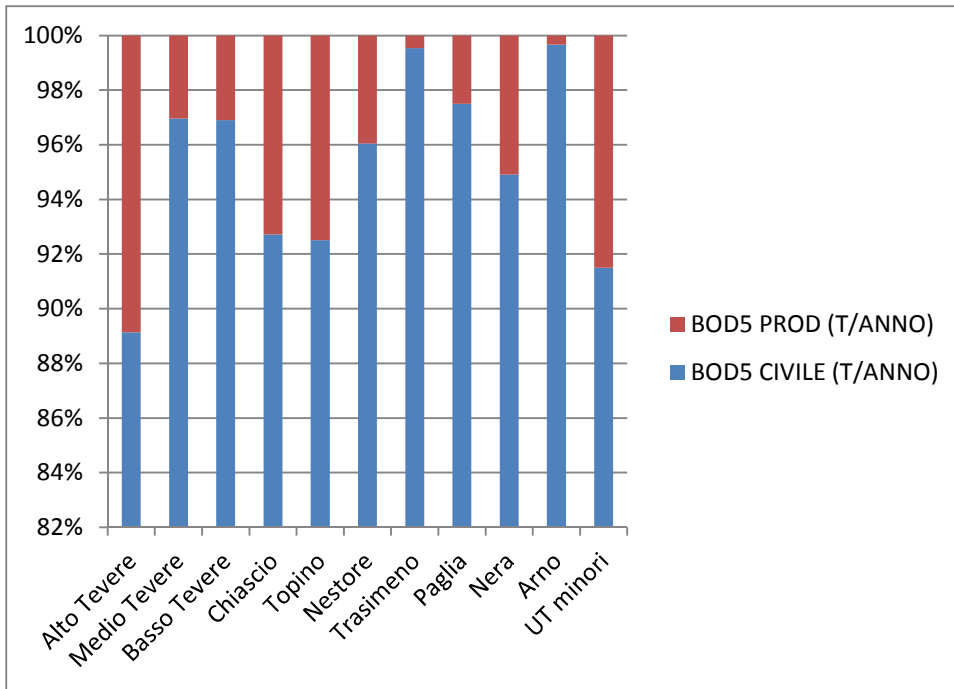


Fig. 29 – ripartizione del BOD5 potenziale civile e produttivo nelle unità territoriali

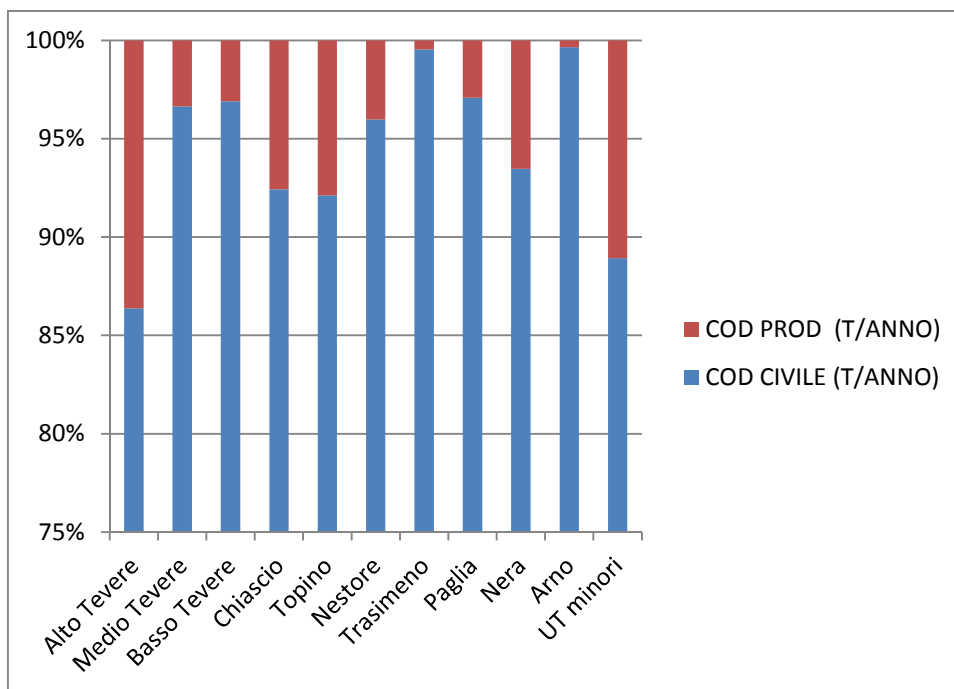


Fig. 30– ripartizione del COD potenziale civile e produttivo nelle unità territoriali

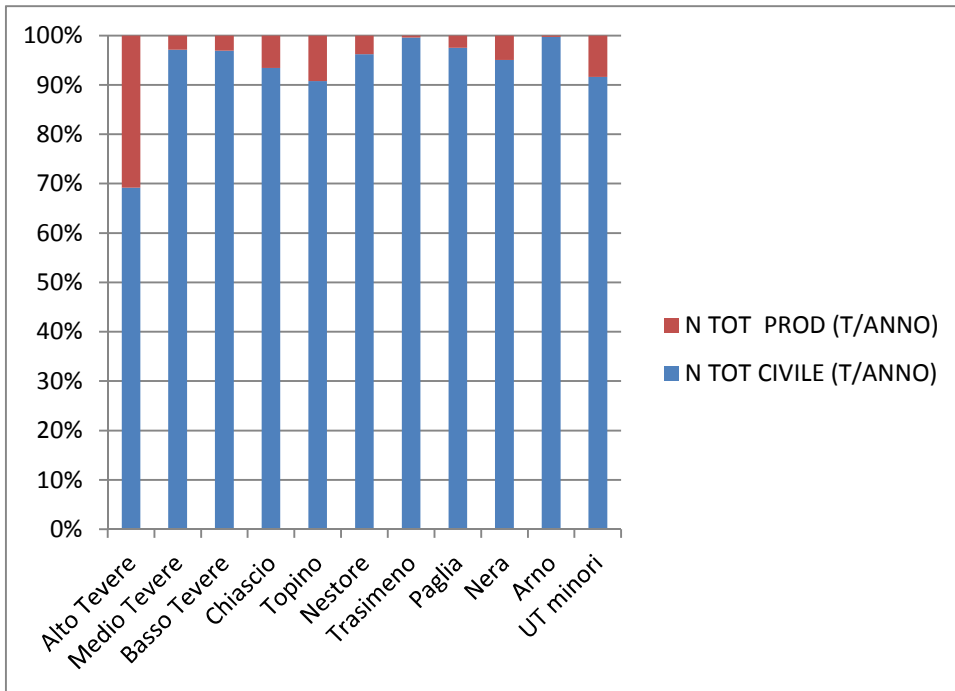


Fig. 31– ripartizione dell’azoto totale potenziale civile e produttivo nelle unità territoriali

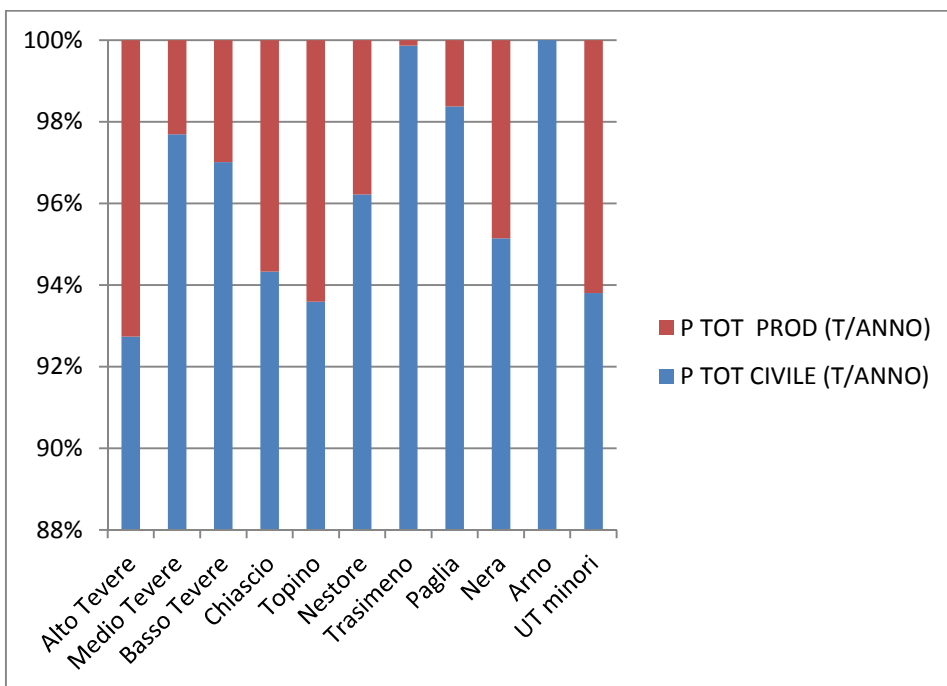


Fig. 32– ripartizione del fosforo totale potenziale civile e produttivo nelle unità territoriali

3.2 Consistenza nominale degli agglomerati e copertura dei sistemi fognari e depurativi

Per tutti gli agglomerati sono state valutate, con i metodi illustrati al Par. 2.4, le informazioni sulla consistenza nominale e sulla percentuale di copertura fognaria e depurativa.

La consistenza nominale del carico riferibile agli agglomerati risulta complessivamente circa 840.000 AE, ridotta notevolmente rispetto al PTA. Nelle tabelle successive viene riportato il carico in AE nominali, ripartito nelle voci che lo compongono (residenti, studenti e produttivi in fognatura), viene esplicitata questa differenza, poiché si evince un minor peso della componente produttiva rispetto al passato; ciò è dovuto all'approccio diverso e più diretto di valutazione di tale componente, che tiene conto delle analisi svolte da ARPA e delle informazioni contenute nelle autorizzazioni presenti nel CIS.

La tabella seguente riporta il quadro della consistenza nominale degli agglomerati per le classi (2.000, 10.000, 15.000, 150.000 AE) previste dalla Direttiva CE 91/271 e dal D.Lgs.152/06.

Classe agglomerato	Agglomerati PTA	Agglomerati DM	AE nominali PTA	AE nominali DM	% AE serviti PTA	% AE serviti DM	% AE depurati PTA	% AE depurati DM
(AE)	(n°)	(n°)	(AE)	(AE)	(%)	(%)	(%)	(%)
<2.000	1.262	1.141	162.430	155.927	72	86,8	49	62,0
2.000-10.000	30	18	110.243	76.829	91	99,0	90	99,0
10.001-15.000	3	6	33.108	73.543	92	98,2	89	98,0
15.001-150.000	10	9	331.201	367.219	92	99,0	90	98,8
>150.000	2	1	362.316	164.226	92	99,10	89	98,95
Totale regionale	1.307	1.175	999.298	837.744	89	96,70	83	91,94

Tab. 4 - Confronto tra gli agglomerati del PTA 2009 e quelli attuali (DM: Dasymeric Mapping) per classe di consistenza, AE nominali, % serviti e % depurati(fonte: Arpa Umbria)

Classe agglomerato	AE nominali PTA	AE nominali DM	Residenti PTA	Residenti DM	Turisti e Studenti PTA	Studenti DM	Produttivi PTA	Produttivi DM
(AE)	(AE)	(AE)	(AE)	(AE)	(AE)	(AE)	(AE)	(AE)
<2.000	162.430	155.927	135.697	152.092	0	0	26.733	3.835
2.000-10.000	110.243	76.829	78.052	73.694	7.828	51	24.363	3.085
10.001-15.000	33.108	73.543	20.500	68.308	5.298	0	7.310	5.235
15.001-150.000	331.201	367.219	247.895	337.912	15.149	1.615	68.157	27.693
>150.000	362.316	164.226	234.402	138.472	20.426	14.384	107.488	11.370
Totale regionale	999.298	837.744	716.546	770.477	48.701	16.049	234.051	51.218

Tab. 5 Confronto tra il numero di AE nominali nel PTA 2009 e quelli attuali (DM: Dasymeric Mapping) ; residenti, turisti e studenti, produttivi per classe di consistenza degli agglomerati (fonte: Arpa Umbria)

Nella tabella successiva si riporta, per tutti gli agglomerati con una consistenza maggiore di 2.000 AE, il numero degli abitanti equivalenti nominali nonché il confronto con la medesima informazione desunta dal PTA 2009.

Questi agglomerati, pur rappresentando numericamente circa il 3% di tutti gli agglomerati individuati in Regione (34 su 1175), raccolgono più dell'80% degli AE nominali degli agglomerati in Umbria.

Il nome dell'agglomerato identifica univocamente l'entità a cui associare il carico antropico che insiste sul territorio. Per l'individuazione del nome dell'agglomerato sono state mantenute le regole utilizzate per il PTA 2009:

- nel caso di capoluoghi di comune si è indicato il solo nome del capoluogo (es. Perugia);
- nel caso di centri e nuclei il nome dell'agglomerato è composto dal nome del comune e dal nome della località principale a cui fare riferimento (ad esempio l'agglomerato di Giano dell'Umbria - Bastardo comprende la località di Bastardo, in cui è situato il depuratore, oltre ai centri di Montecchio, San Sabino, Sant'Andrea, Cavallara e Celestrino);
- nel caso di agglomerati che interessano località appartenenti a più comuni sono stati indicati i nomi delle località più significative (es. Foligno – Spello);
- nelle situazioni in cui non è stato possibile attribuire una rete fognaria ad una località ISTAT, si è proceduto denominando tale agglomerato con il nome del comune seguito dal nome "Case sparse" e dal numero della sezione censuaria interessata.

Dalle tabelle e schede seguenti emerge con chiarezza come per tutti i 34 agglomerati di maggiore dimensione sia migliorata sensibilmente, rispetto al quadro riportato nel PTA, sia la performance legata alla copertura fognaria, sia a quella depurativa; ciò è dovuto al perfezionamento nella perimetrazione degli stessi agglomerati nel tempo, ma soprattutto alle sistemazioni effettuate dai gestori a seguito delle procedure di infrazione notificate alla Regione Umbria negli ultimi anni dalla CE proprio per gli agglomerati di consistenza superiore a 2.000 AE.

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA
PERUGIA	164226	197946
TERNI	105617	164370
FOLIGNO - SPELLO	61069	62859
ASSISI - BASTIA	51533	58656
SPOLETO	37823	41192
CITTA' DI CASTELLO	37389	55859
GUBBIO	26888	30886
FOSSATO DI VICO - GUALDO TADINO	15900	15014
SAN GIUSTINO	15861	-
ORVIETO	15138	17190
UMBERTIDE	14635	15751
DERUTA - TORGIANO - BETTONA	14333	16915
NARNI	12234	16879
MARSCIANO	11151	9844
MAGIONE	10888	9510
CASTIGLIONE DEL LAGO	10303	7706
TODI	8304	11093
TREVI	7766	10962
CORCIANO	7724	-
PASSIGNANO SUL TRASIMENO	7408	11053
AMELIA	6301	7162
PANICALE - TAVERNELLE	4159	3353
PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO	4117	1986
ARRONE	3667	4170
SAN GEMINI	3577	4862
ACQUASPARTA	3272	3402
NORCIA	2985	4541
BEVAGNA	2866	3295
CASTEL RITALDI	2684	2595
GIANO DELL'UMBRIA - BASTARDO	2542	2364
CAMPELLO SUL CLITUNNO	2310	3287
SIGILLO	2409	2475
CITTA' DELLA PIEVE	2304	4450
FABRO	2434	964

Tab. 6 - Agglomerati di consistenza superiore a 2.000 AE: AE nominali del Dasymeric Mapping a confronto con il PTA 2009 (fonte: Arpa Umbria)

Rispetto al PTA 2009, gli agglomerati sopra 2000 AE si riducono da 45 a 34; in molti casi ciò è dovuto al minor carico stimato per gli scarichi della componente produttiva dell'agglomerato. Alcuni agglomerati come San Giustino e Corciano sono compresi per la prima volta in questa classe perché derivano dallo smembramento dei vecchi agglomerati (rispettivamente Città di Castello e Perugia); Perugia San Martino in Campo e Fabro perché sono cresciuti in termini di superficie e quindi di consistenza nominale.

L'agglomerato di Castiglione del Lago Pineta è stato accorpato a Castiglione del Lago.

Di seguito vengono riportati gli agglomerati declassati a consistenza inferiore a 2.000 AE, rispetto al PTA, in base all'analisi svolta.

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA
------------------	---------------------	----------------------

CASTIGLIONE DEL LAGO - PINETA	-	3450
CANNARA	1985	2991
TODI - PANTALLA	1381	2883
FOLIGNO - COLFIORITO	615	2773
CASCIA	1658	2662
NOCERA UMBRA	1591	2589
STRONCONE	1893	2527
PERUGIA - SANT'ORFETO	1702	2431
MASSA MARTANA	1473	2369
MONTEFALCO	1616	2319
TERNI - PIEDILUCO	700	2101
TREVI - CANNAIOLA	1063	2050
ALLERONA - STAZIONE DI ALLERONA	1708	2043
ATTIGLIANO	1786	2021
TERNI - COLLESTATTE PIANO	1428	2018

Tab. 7 -

Agglomerati declassati a consistenza inferiore a 2.000 AE rispetto al PTA(fonte: Arpa Umbria)

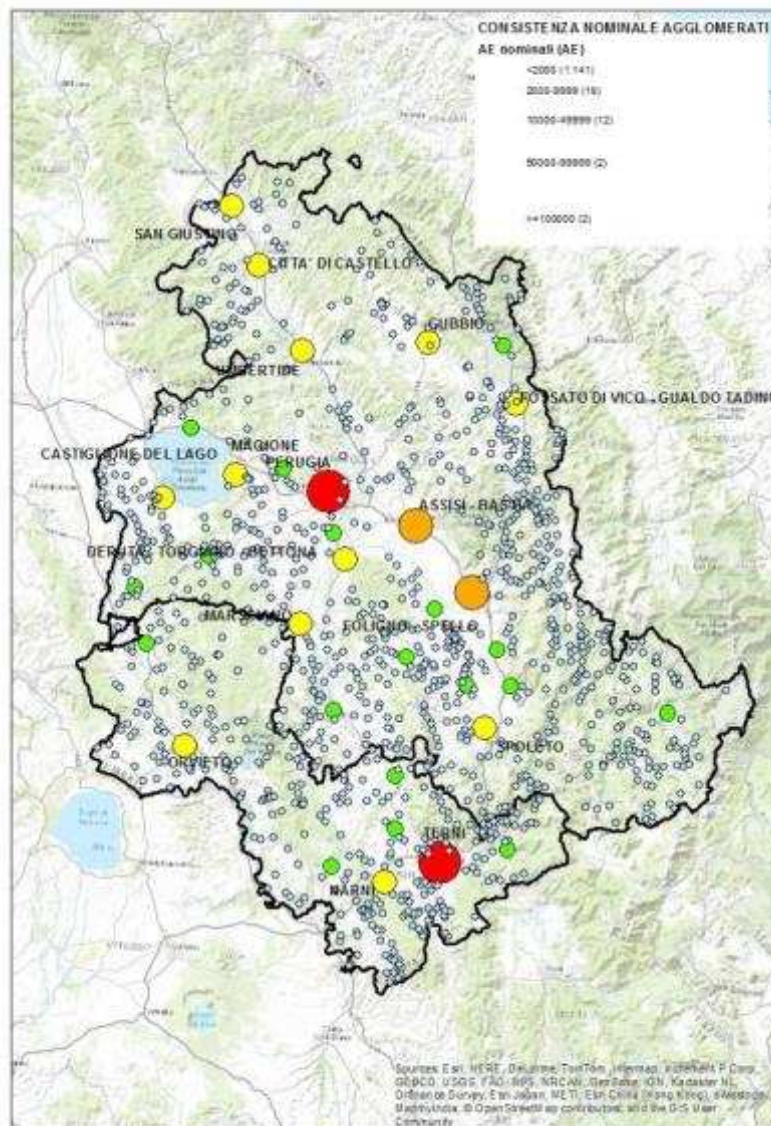


Fig. 33 - *Classi dimensionali degli agglomerati della Regione Umbria (fonte: Arpa Umbria)*

In considerazione dell'elevato numero di agglomerati con consistenza inferiore a 2.000 AE, conseguenza delle caratteristiche del tessuto urbano del territorio regionale, si è ritenuto opportuno estendere alcune analisi anche agli agglomerati più piccoli, riportando le percentuali di copertura fognaria e depurativa per tutte le classi dimensionali previste dalle tabelle 8 e 9 della DGR 424/2012, disciplina scarichi della Regione Umbria.

Classe agglomerato	Agglomerati DM	AE nominali DM	AE serviti DM	% AE serviti DM	AE depurati DM	% AE depurati DM
(AE)	(n°)	(AE)	(AE)	(%)	(AE)	(%)
<50	669	15.198	7.266	47,8	5122,99	33,7
50 - 199	309	31.319	24.631	78,6	15.319	48,9
200 – 999	130	62.069	58.538	94,3	39.050	62,9
1000 – 1.999	33	47.340	44.960	95,0	37.126	78,4
Totale regionale	1.141	155.927	135.395	86,8	96.619	62,0

Tab. 8 - *Numero di AE depurati, residenti, turisti e studenti, produttivi per classe di consistenza degli agglomerati inferiori a 2.000 AE (fonte: Arpa Umbria)*

3.3 Depuratori

Per quanto riguarda il sistema di depurazione dei reflui raccolti dalle reti fognarie, l'analisi e l'elaborazione delle informazioni disponibili ha portato, per ciascun agglomerato, alla definizione della percentuale di copertura depurativa, del numero di impianti di trattamento al suo servizio, della tipologia di depurazione applicata, e soprattutto della ripartizione delle frazioni di carico prodotto nell'agglomerato tra i vari depuratori a servizio dello stesso.

Come detto in precedenza, i dati di base per la costruzione del database degli impianti di depurazione fanno riferimento al CIS per i depuratori autorizzati, e al vecchio database degli impianti di depurazione realizzato per il PTA 2009, integrate con specifiche informazioni fornite da ATI e Gestori sull'evoluzione dei sistemi per quanto concerne accorpamenti e dismissioni; oltre a ciò, su richiesta degli uffici regionali, e in base alle informazioni dei Gestori, sono state inserite nella valutazione dello stato attuale anche le informazioni sui progetti redatti per il superamento delle non conformità evidenziate in sede di procedura di infrazione. Per tutto il territorio regionale sono stati censiti 752 impianti di trattamento delle acque reflue urbane, di cui 725 attivi e 27 dismessi o in fase di dismissione (in base alle indicazioni di ATI, Gestori e Regione Umbria sui progetti in corso di realizzazione).

Per ciascuno di questi 725 impianti è stato individuato il livello di trattamento, distinguendo quattro tipologie di impianti:

- livello I: tra gli impianti di I livello si considerano le fosse Imhoff, le fosse settiche, e gli altri trattamenti di tipo primario;
- livello II: vi appartengono tutti i trattamenti biologici, quali i fanghi attivi, i biodischi e i letti percolatori;
- livello II*: comprende gli impianti che presentano, oltre al trattamento secondario, anche processi di denitrificazione
- livello III: comprende impianti che, oltre al trattamento secondario, presentano anche i processi di rimozione di entrambi i nutrienti (azoto e fosforo)

Nella tabella sottostante viene riportato il numero di impianti di depurazione, suddivisi per tipologia di trattamento e per potenzialità di progetto degli impianti.

CLASSE DEPURATORE	IMPIANTI	DI LIVELLO I	DI LIVELLO II	DI LIVELLO II*	DI LIVELLO III
(AE)	(n°)	(n°)	(n°)	(n°)	(n°)
<2.000	657	472	140	42	3
2.000-10.000	43	2	10	28	3
10.001-100.000	24	0	1	18	5
>100.000	1	0	0	1	0
Totale regionale	725	474	151	89	11

Tab. 9 - Numero di impianti di trattamento attivi per classe di potenzialità di progetto e tipologia di depurazione (fonte: Arpa Umbria)

Le stesse informazioni vengono riportate per classe di consistenza dei relativi agglomerati serviti; il numero totale di impianti non corrisponde a quello della tabella precedente, visto che alcuni impianti risultano a servizio di più agglomerati.

Le informazioni della Tab. 10 sono una base informativa per l'individuazione di eventuali non conformità all'art.4 della Direttiva CE 91/271.

CLASSE AGGLOMERATO	AGGLOMERATI	DI LIVELLO I	DI LIVELLO II	DI LIVELLO II*	DI LIVELLO III
AE	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)
<2000	678	472	143	59	4
2000-9999	27	1	8	16	2
10000-99999	19	0	1	13	5
>100000	6	0	0	6	0
Totale complessivo	730	473	152	94	11

Tab. 10 - Numero di impianti di trattamento per classe di agglomerato e tipologia di depurazione (fonte: Arpa Umbria)

3.4 La conformità degli agglomerati alla direttiva 91/271 in Umbria

La Direttiva 91/271 CE impone l'obbligo del rispetto di specifici requisiti di copertura fognaria e capacità depurativa per gli agglomerati di consistenza superiore a 2.000 AE

Un agglomerato appartenente a questa classe dimensionale, affinché **sia conforme alla direttiva, è necessario che risulti contemporaneamente conforme alle disposizioni di cui agli articoli 3 (sistemi di raccolta), 4 (trattamento secondario) ed eventualmente 5 (trattamento più spinto per l'abbattimento dei nutrienti in area sensibile).**

Un agglomerato è considerato conforme quando:

- Tutto il carico è collettato (o in alternativa inviato a sistemi individuali o altri sistemi appropriati) e trattato presso impianti di trattamento.
- Tutti gli impianti a servizio dell'agglomerato hanno adeguata tipologia di trattamento e reflui in uscita conformi ai valori limite stabiliti dalle Tabelle 1 ed eventualmente 2.
- Gli eventuali sistemi individuali o altri sistemi appropriati (IAS) raggiungono lo stesso livello di protezione ambientale garantita dalle acque reflue urbane convogliate dal sistema di collettamento.

Fino al 2013 il margine di flessibilità nella percentuale di copertura fognaria considerato accettabile dalla Commissione Europea era del 5%, mentre nessuna flessibilità era concessa per la depurazione (in presenza anche di una sola rete non depurata l'agglomerato era considerato complessivamente non conforme); alle indicazioni sopra riportate era stato fatto riferimento in sede di valutazione della conformità degli agglomerati nel PTA del 2009.

La Commissione Europea ha ulteriormente chiarito nel 2014 il concetto di conformità agli artt. 3 e 4: nel caso di agglomerati in cui frazioni di carico generato risultano non collettati o non depurati, vengono introdotti i seguenti margini di flessibilità all'interno del quale l'agglomerato viene complessivamente valutato conforme:

- Articolo 3 : **2% del carico generato o 2.000 AE**
(Per l'art.3 la quota del 2% è calcolata esclusivamente sulla quota parte di carico generato né collettato né avviato ai sistemi individuali)
- Artt. 4 e 5: **1% del carico collettato o 2.000 AE**

Nelle valutazioni di conformità del nostro sistema fognario depurativo occorre tenere conto di queste nuove indicazioni.

L'articolo 4 stabilisce che le acque reflue urbane provenienti da agglomerati con più di 2000 AE che confluiscono nei sistemi di collettamento siano sottoposte, prima dello scarico, a trattamento secondario o ad un trattamento equivalente.

Per gli agglomerati con meno di 2.000 AE, non è obbligatorio avere un sistema di collettamento delle acque reflue ai sensi dell'articolo 3; tuttavia, laddove esiste, le acque devono essere soggette ad un trattamento appropriato prima dello scarico.

Gli scarichi di acque reflue originate in aree al di fuori di un agglomerato e in agglomerati con meno di 2.000 AE privo di sistema di collettamento non devono, in ogni caso, compromettere il raggiungimento degli obiettivi di qualità stabiliti dalla Direttiva 2000/60 e dalle altre Direttive europee dei corpi idrici recettori.

Sono considerati **non conformi** tutti gli agglomerati per i quali la capacità organica di progetto degli impianti dell'agglomerato è inferiore al carico generato, e/o sussiste un non totale trattamento del carico collettato e/o il non rispetto dei limiti di emissione di BOD₅, COD, solidi sospesi, ovvero l'assenza del trattamento secondario.

L'articolo 5 stabilisce che gli Stati Membri provvedano affinché le acque reflue urbane che confluiscono in un sistema di collettamento siano sottoposte, prima dello scarico in area sensibile, ad un trattamento più spinto di quello descritto nell'articolo 4 per tutti gli scarichi provenienti dagli agglomerati con più di 10.000 AE.

Sono considerati **non conformi** tutti gli agglomerati per i quali si verifica un non totale trattamento del carico collettato e/o il non rispetto dei limiti di emissione di N e P ovvero per assenza del trattamento di rimozione dei nutrienti.

Di seguito si riportano delle sintetiche schede monografiche riguardanti gli agglomerati di consistenza \geq 2000 AE e la conformità degli stessi agli articoli 3,4 e 5 della Direttiva 91/271 CE

PERUGIA

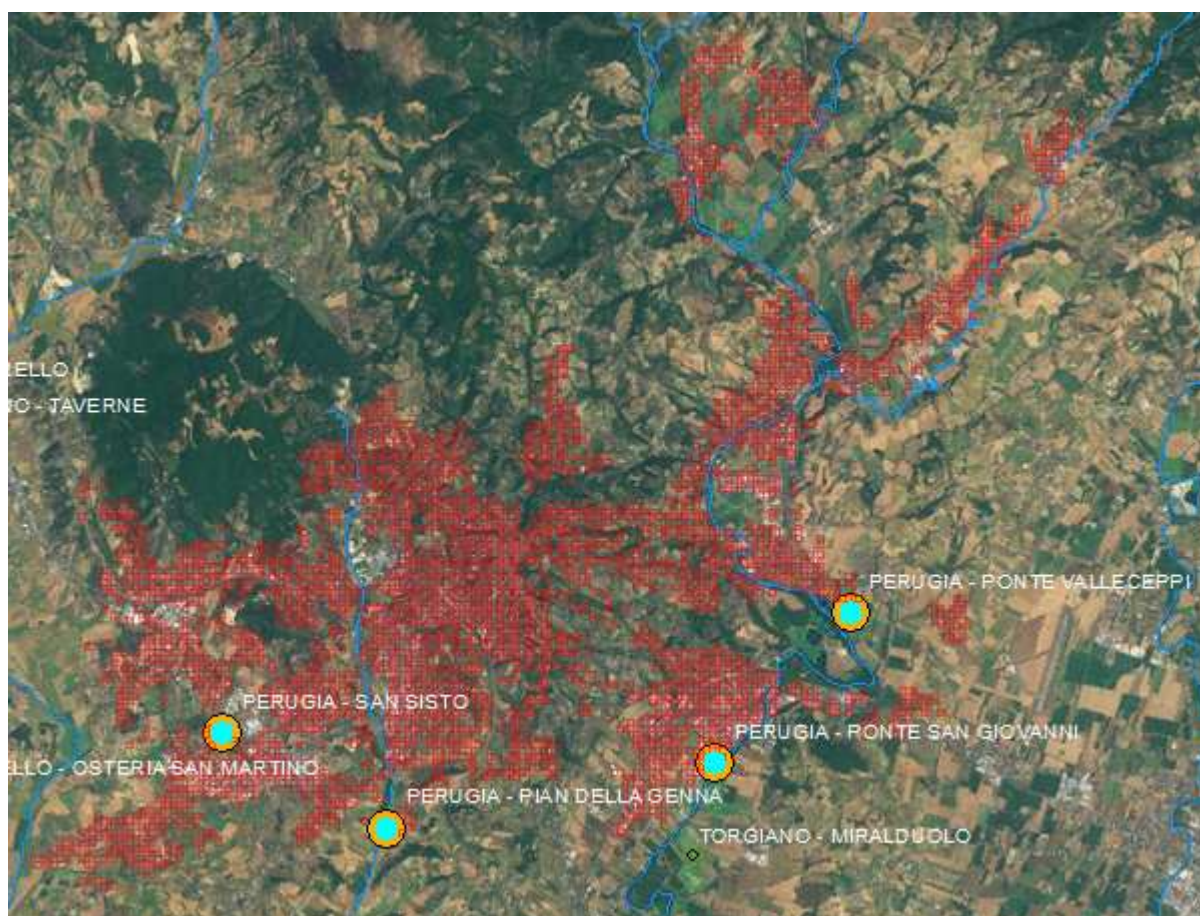


Fig. 34 – Estensione dell’agglomerato di Perugia

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
PERUGIA	164226	197946	99,10	92	98,95	98,95	86

Tab. 11 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
PERUGIA - PONTE SAN GIOVANNI	II+N	30000	19294	10706
PERUGIA - SAN SISTO	II+N	40000	34968	5032
PERUGIA - PONTE VALLECEPPI	II+N	90000	39545	50455
PERUGIA - PIAN DELLA GENNA	II+N	98000	68697	29303

Tab. 12 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell’agglomerato di Perugia (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
PERUGIA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 13 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di Perugia (fonte: Arpa Umbria)

TERNI

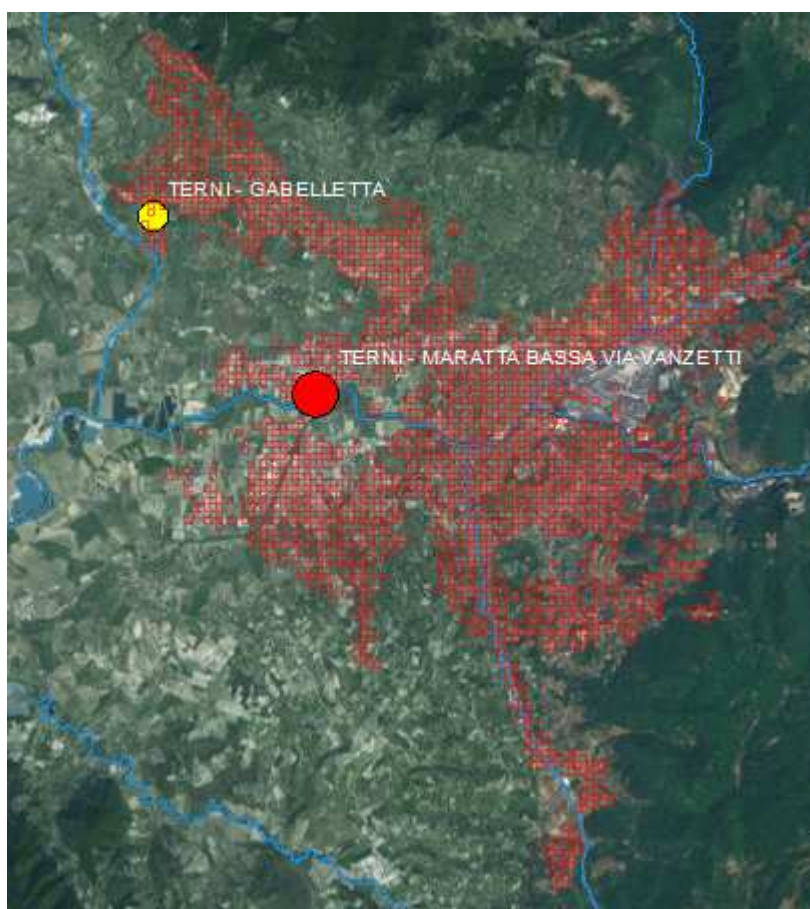


Fig. 35 – Estensione dell'agglomerato di Terni

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
TERNI	105617	164370	99,12	92	99,11	99,11	92

Tab. 14 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
TERNI - GABELLETTA	II+N	15000	8987	6013
TERNI - MARATTA BASSA VIA VANZETTI	II+N	150000	95688	54312

Tab. 15 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di Terni (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
TERNI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 16 - - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di Terni (fonte: Arpa Umbria)

FOLIGNO - SPELLO

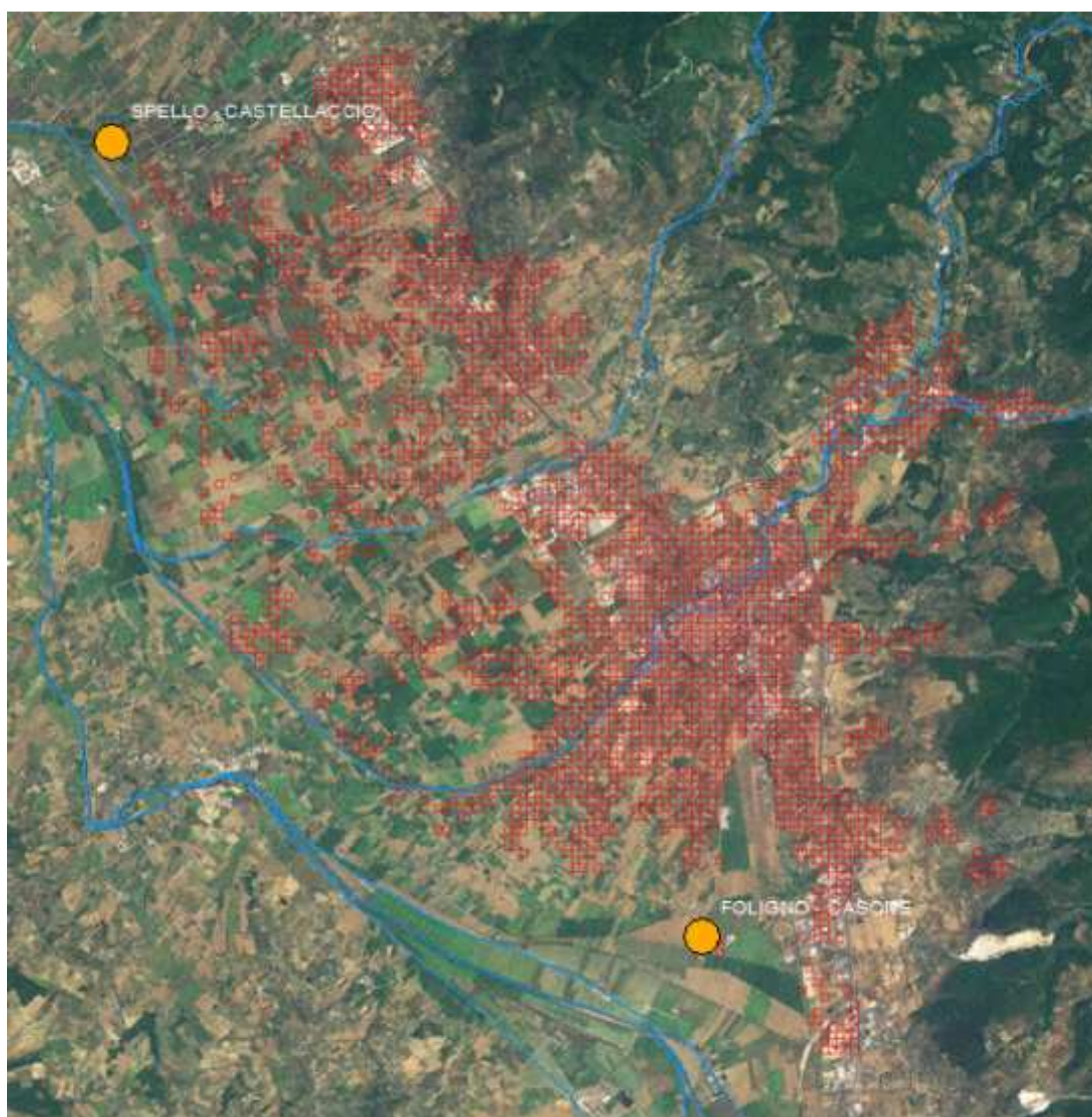


Fig. 36 – Estensione dell'agglomerato di Foligno - Spello

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
FOLIGNO - SPELLO	61069	62859	99,92	88	99,68	99,68	88

Tab. 17 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
FOLIGNO - CASONE	III	90000	45597	44624
SPELLO - CASTELLACCIO	II+N	25000	15275	9688

Tab. 18 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di Foligno - Spello (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
FOLIGNO - SPELLO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 19 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di Foligno - Spello (fonte: Arpa Umbria)

ASSISI - BASTIA

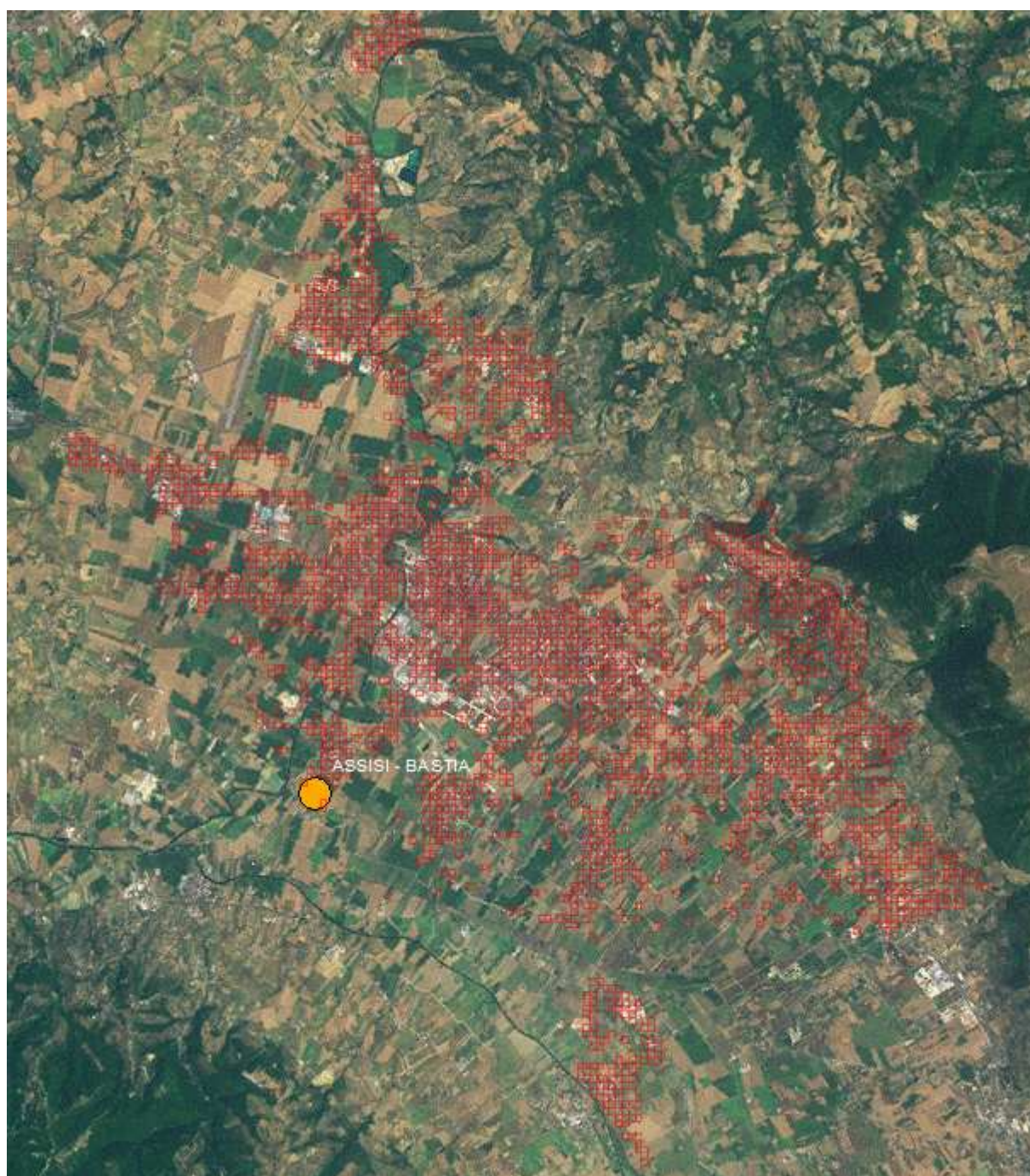


Fig. 37 – Estensione dell'agglomerato di Assisi - Bastia

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depurato ri (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
ASSISI - BASTIA	51533	58656	99,10	94	99,10	99,10	89

Tab. 20 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
ASSISI - BASTIA	II+N	66700	51066	15634

Tab. 21 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di Assisi - Bastia (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
ASSISI - BASTIA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 22 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di Assisi - Bastia (fonte: Arpa Umbria)

SPOLETO

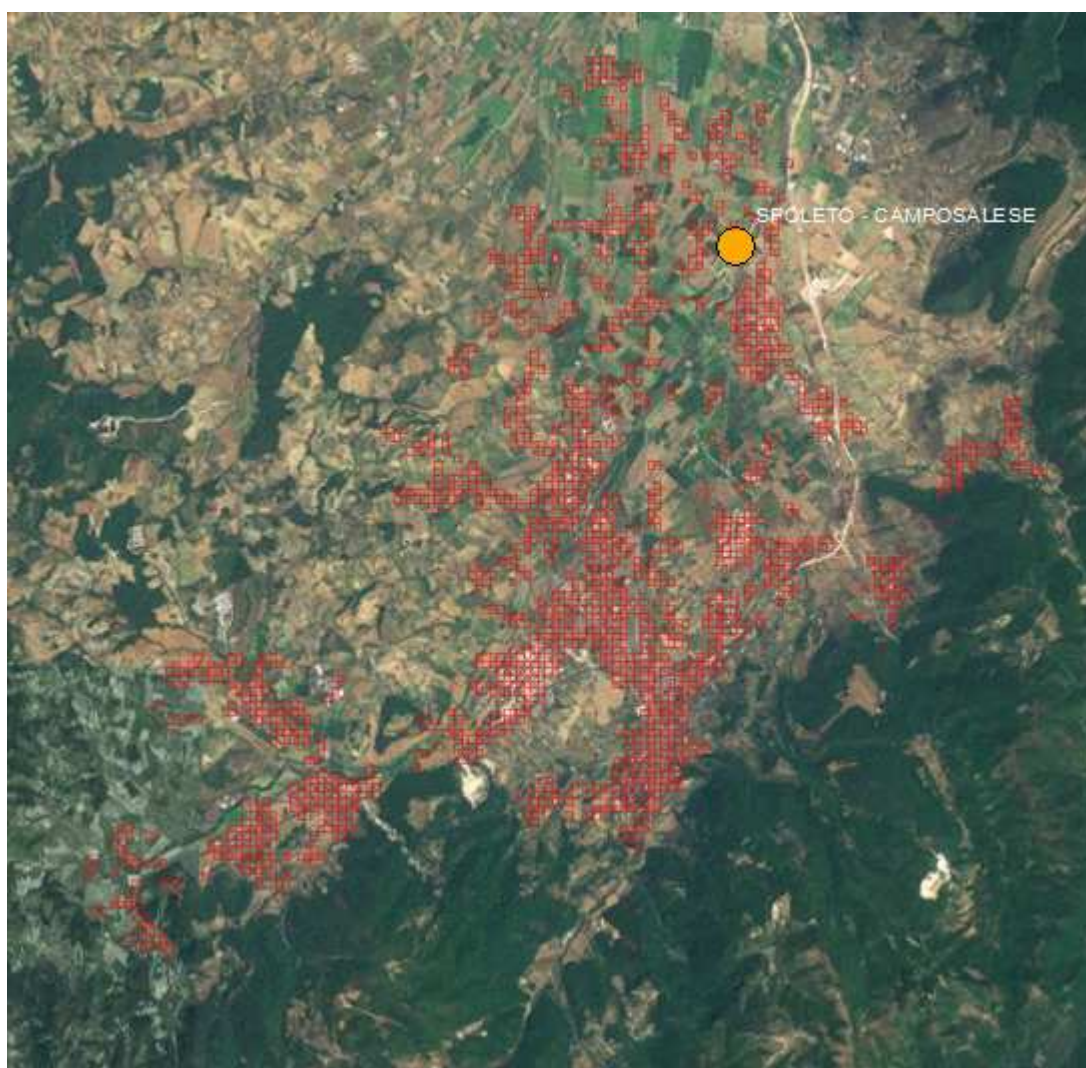


Fig. 38 – Estensione dell'agglomerato di SPOLETO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
SPOLETO	37823	41192	98,51	87	98,51	98,51	87

Tab. 23 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
SPOLETO - CAMPOSALESE	II+N	60000	37259	22741

Tab. 24 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di SPOLETO (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
SPOLETO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 25 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di SPOLETO (fonte: Arpa Umbria)

CITTA' DI CASTELLO

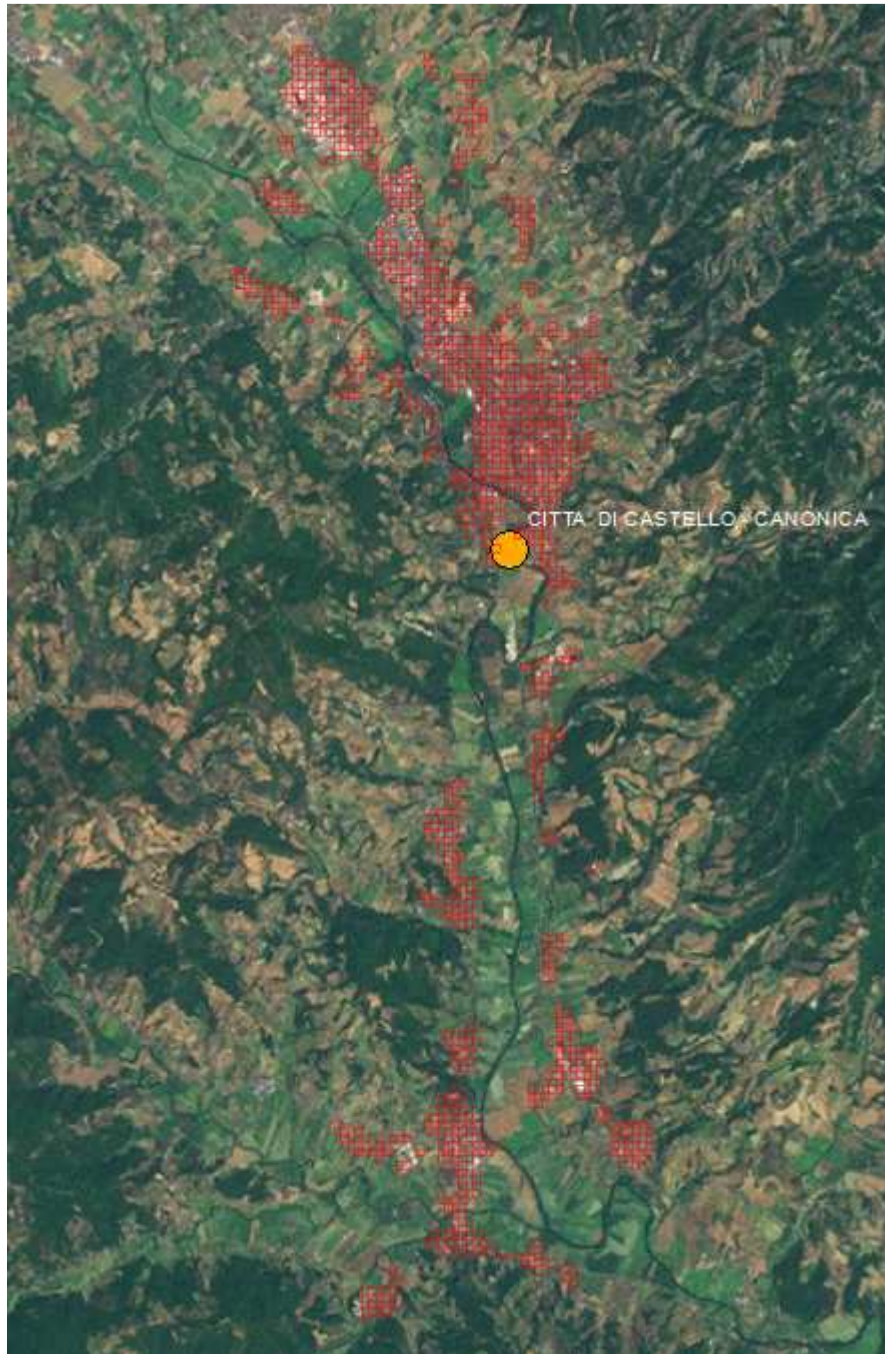


Fig. 39 – Estensione dell'agglomerato di CITTA' DI CASTELLO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depurato ri (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
CITTA' DI CASTELLO	37389	55859	98,60	93	98,59	98,59	93

Tab. 26 - AE nominali, % serviti e % depurati(fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
CITTA' DI CASTELLO - CANONICA	II+N	60000	36862	23138

Tab. 27 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di CITTA' DI CASTELLO (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
CITTA' DI CASTELLO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 28 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di CITTA' DI CASTELLO (fonte: Arpa Umbria)

GUBBIO

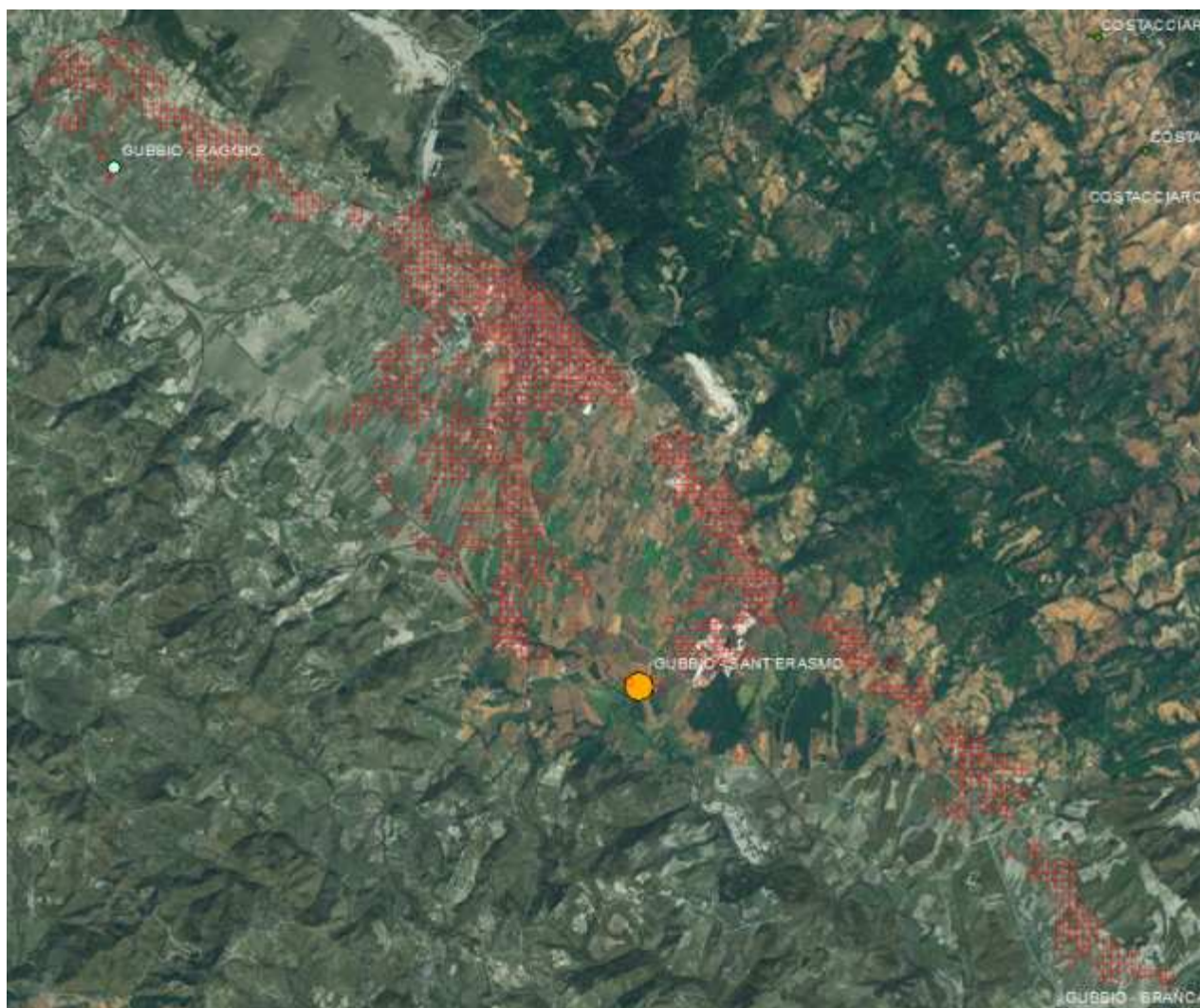


Fig. 40 – Estensione dell'agglomerato di GUBBIO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
GUBBIO	26888	30886	99,52	98	99,52	99,52	98

Tab. 29 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
GUBBIO - BRANCA	III	3500	1876	1624
GUBBIO - RAGGIO	II+N	4600	2903	1697
GUBBIO - SANT'ERASMO	II+N	25000	21980	3020

Tab. 30 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di GUBBIO
 (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
GUBBIO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 31 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di GUBBIO (fonte: Arpa Umbria)

FOSSATO DI VICO - GUALDO TADINO



Fig. 41 – Estensione dell’agglomerato di FOSSATO DI VICO - GUALDO TADINO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depurat ori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
FOSSATO DI VICO - GUALDO TADINO	15900	15014	99,56	91	99,53	99,53	91

Tab. 32 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
GUALDO TADINO - ALOGNE - LE COZZE	III	16560	15826	734

Tab. 33 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di FOSSATO DI VICO - GUALDO TADINO (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
FOSSATO DI VICO - GUALDO TADINO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 34 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di FOSSATO DI VICO - GUALDO TADINO (fonte: Arpa Umbria)

SAN GIUSTINO



Fig. 42 – Estensione dell'agglomerato di SAN GIUSTINO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
SAN GIUSTINO	15861	-	96,22	-	96,22	94,57	-

Tab. 35 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
SAN GIUSTINO - SELCI LAMA	II+N	15000	15262	-262

Tab. 36 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di SAN GIUSTINO (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
SAN GIUSTINO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO

Tab. 37 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di SAN GIUSTINO (fonte: *Arpa Umbria*)

ORVIETO



Fig. 43 – Estensione dell'agglomerato di ORVIETO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
ORVIETO	15138	17190	98,40	96	98,35	98,35	96

Tab. 38 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
ORVIETO SCALO	II+N	20000	14889	5111

Tab. 39 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di ORVIETO (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
ORVIETO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 40 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di ORVIETO (fonte: Arpa Umbria)

UMBERTIDE

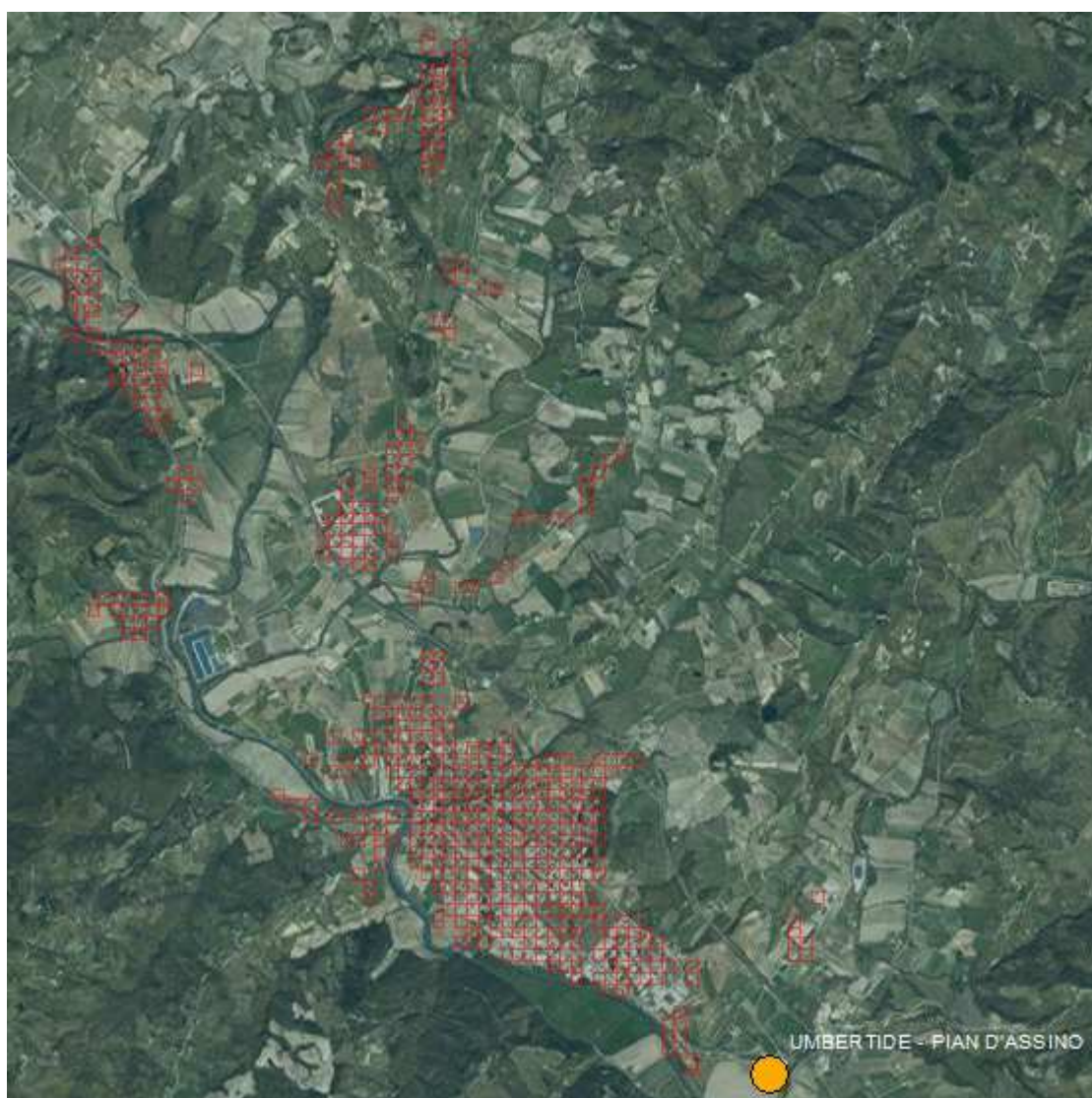


Fig. 44 – Estensione dell'agglomerato di UMBERTIDE

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
UMBERTIDE	14635	15751	98,16	98	98,16	98,16	79

Tab. 41 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
UMBERTIDE - PIAN D'ASSINO	II+N	20000	14366	5634

Tab. 42 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di UMBERTIDE (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
UMBERTIDE	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 43 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di UMBERTIDE (fonte: Arpa Umbria)

DERUTA - TORGIANO - BETTONA



Fig. 45 – Estensione dell'agglomerato di DERUTA - TORGIANO - BETTONA

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depurat ori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
DERUTA - TORGIANO - BETTONA	14333	16915	96,85	93	96,52	96,52	87

Tab. 44 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
DERUTA - COMUNANZA	III	16150	13834	2316

Tab. 45 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di DERUTA - TORGIANO - BETTONA (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
DERUTA - TORGIANO - BETTONA	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI

Tab. 46 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di DERUTA - TORGIANO - BETTONA (fonte: Arpa Umbria)



Fig. 46 – Zone non servite da fognatura (in celeste) nell'agglomerato di DERUTA - TORGIANO - BETTONA

NARNI

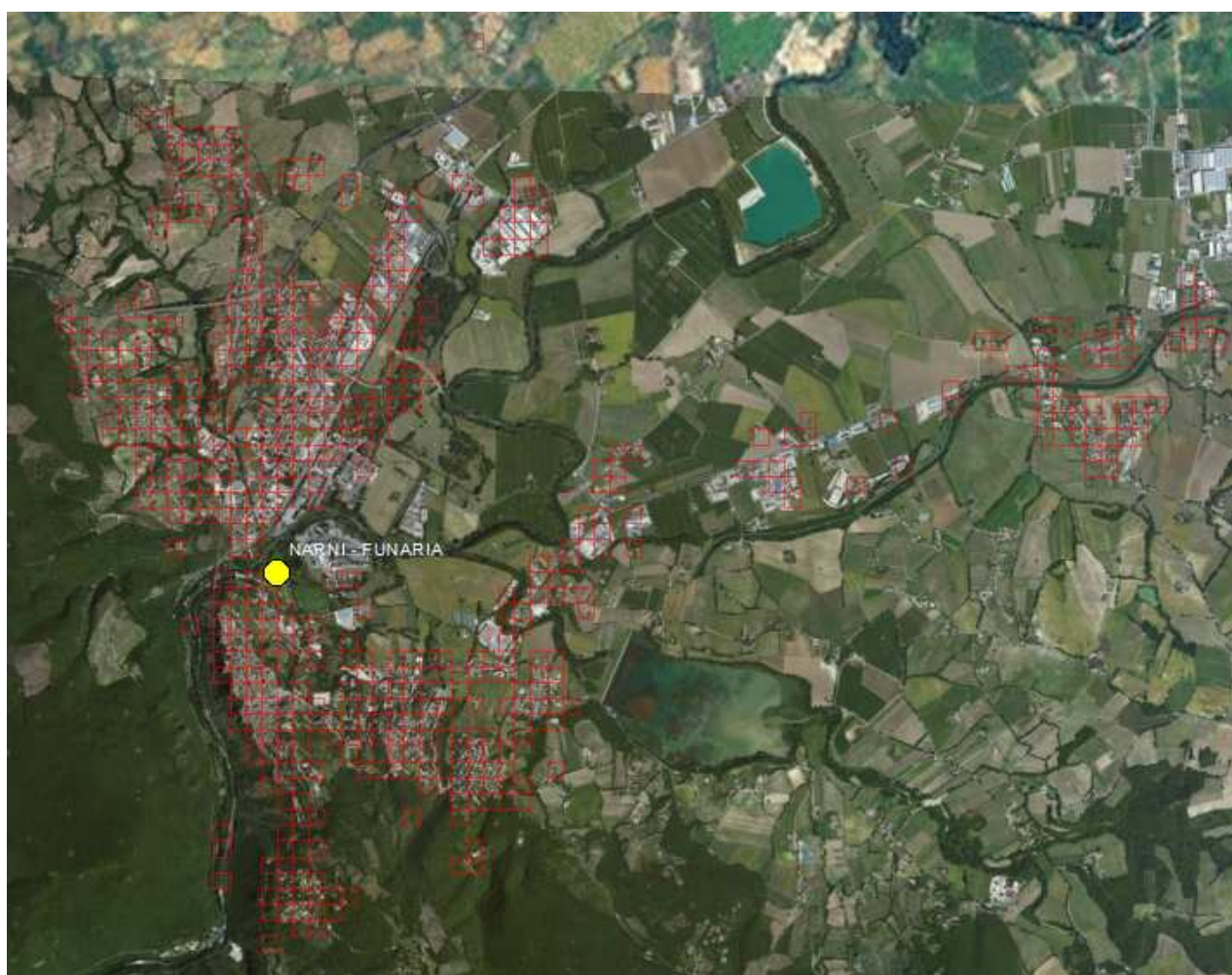


Fig. 47 – Estensione dell’agglomerato di NARNI

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
NARNI	12234	16879	99,74	97	99,74	99,74	97

Tab. 47 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
NARNI - FUNARIA	II+N	15000	12202	2798

Tab. 48 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell’agglomerato di NARNI (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
NARNI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 49 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di NARNI (fonte: Arpa Umbria)

MARSCIANO



Fig. 48 – Estensione dell'agglomerato di MARSCIANO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
MARSCIANO	11151	9844	98,90	96	98,09	98,09	96

Tab. 50 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
MARSCIANO - SANTA MARIA POGGIALI	II+N	20000	10938	9062

Tab. 51 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di MARSCIANO (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
MARSCIANO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 52 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di MARSCIANO (fonte: Arpa Umbria)

MAGIONE



Fig. 49 – Estensione dell'agglomerato di MAGIONE

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
MAGIONE	10888	9510	97,06	94	97,06	97,06	94

Tab. 53 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
MAGIONE - MONTESPERELLO	II+N	20000	10567	9433

Tab. 54 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di MAGIONE (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
MAGIONE	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI

Tab. 55 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di MAGIONE (fonte: Arpa Umbria)

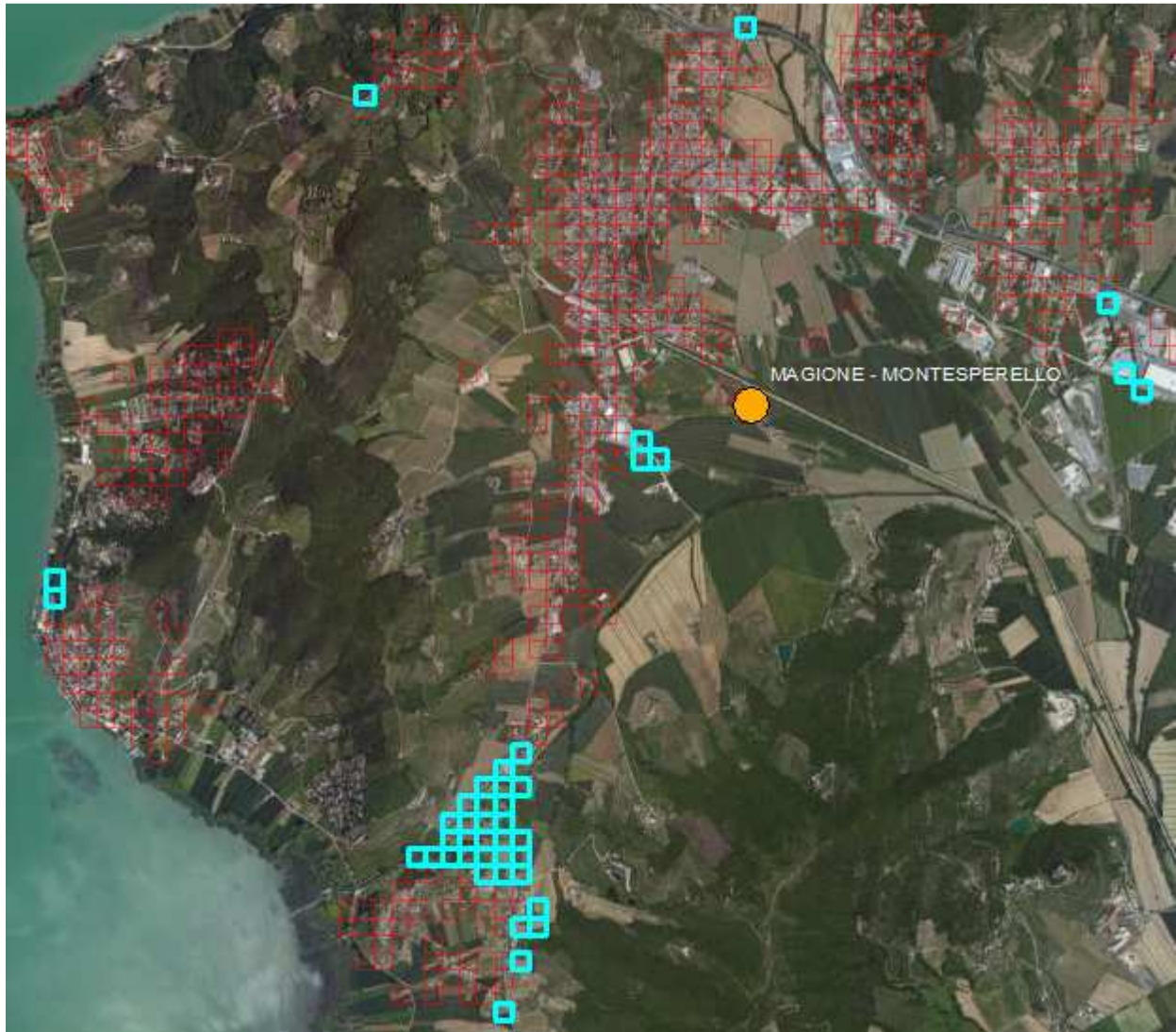


Fig. 50 – Porzioni dell'agglomerato di MAGIONE, in azzurro, sprovviste di fognatura (fonte: Arpa Umbria)

CASTIGLIONE DEL LAGO



Fig. 51 – Estensione dell’agglomerato di CASTIGLIONE DEL LAGO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
CASTIGLIONE DEL LAGO	10303	7706	98,87	98	98,87	98,87	98

Tab. 56 - AE nominali, % serviti e % depurati(fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
CASTIGLIONE DEL LAGO - MADONNA DEL SOCCORSO	III	35000	6673	28327

Tab. 57 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell’agglomerato di CASTIGLIONE DEL LAGO (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
CASTIGLIONE DEL LAGO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 58 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di CASTIGLIONE DEL LAGO (fonte: Arpa Umbria)

TODI



Fig. 52 – Estensione dell'agglomerato di TODI

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
TODI	8304	11093	98,66	77	98,66	98,66	70

Tab. 59 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
TODI - ACCORPAMENTO	II	6400	3138	3262
TODI - CASCIANELLA	II	25000	2464	22536
TODI - CENTRO	II	2500	860	1640
TODI - IMPIANTI SPORTIVI	II	4000	1478	2522

TODI - PIAN DEI MORI	II+N	800	252	548
-----------------------------	-------------	------------	------------	------------

Tab. 60 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di TODI

(fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
TODI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 61 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di TODI (fonte: Arpa Umbria)

TREVI



Fig. 53 – Estensione dell'agglomerato di TREVI

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
TREVI	7766	10962	100,00	100	100,00	100,00	100

Tab. 62 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
TREVI - PIETRAROSSA	II+N	8500	7766	750

Tab. 63 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di TREVI (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
TREVI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 64 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di TREVI (fonte: Arpa Umbria)

CORCIANO

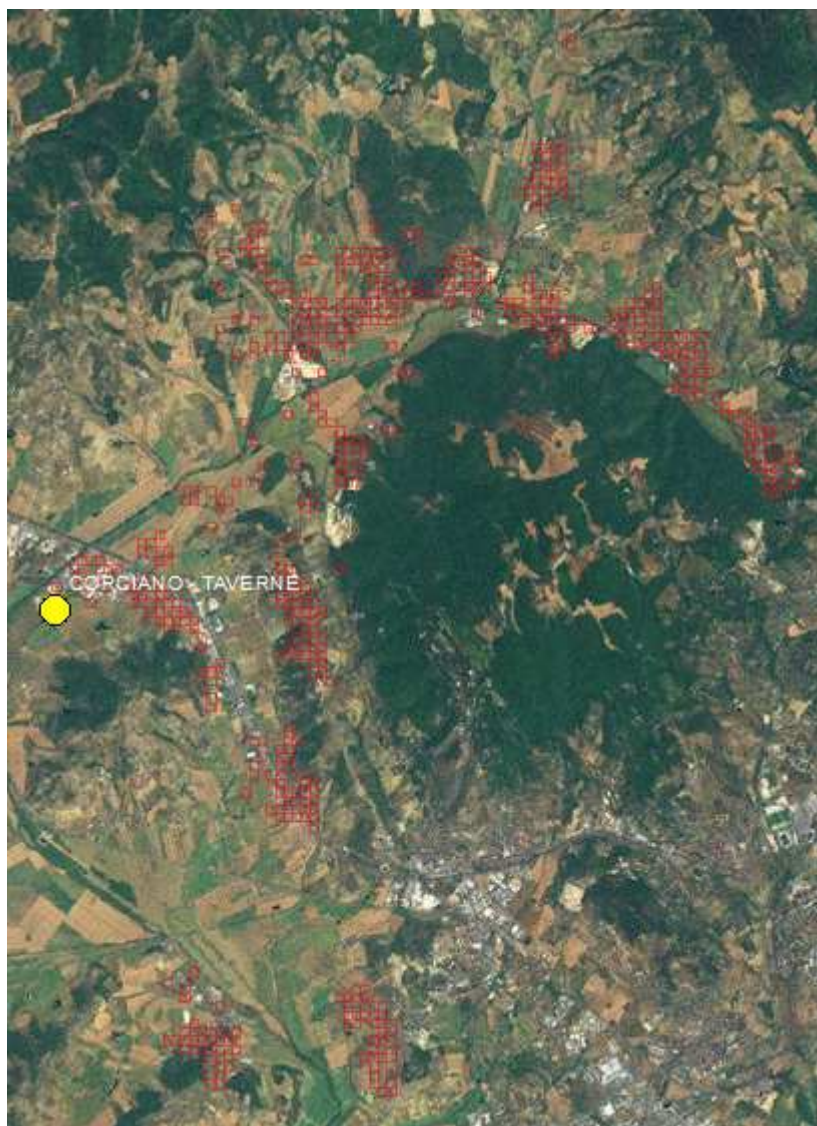


Fig. 54 – Estensione dell'agglomerato di CORCIANO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
CORCIANO	7766	10962	100,00	100	100,00	100,00	100

Tab. 65 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
CORCIANO - TAVERNE	II+N	12000	7724	4276

Tab. 66 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di CORCIANO (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
CORCIANO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 67 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di CORCIANO (fonte: Arpa Umbria)

PASSIGNANO SUL TRASIMENO



Fig. 55 – Estensione dell’agglomerato di PASSIGNANO SUL TRASIMENO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
PASSIGNANO SUL TRASIMENO	7408	11053	98,42	98	98,42	98,42	98

Tab. 68 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
PASSIGNANO SUL TRASIMENO - LE PEDATE	III	12000	7291	4709

Tab. 69 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell’agglomerato di PASSIGNANO SUL TRASIMENO (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
PASSIGNANO SUL TRASIMENO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 70 - Caratteristiche di conformità dell’agglomerato di PASSIGNANO SUL TRASIMENO (fonte: Arpa Umbria)

AMELIA



Fig. 56 – Estensione dell'agglomerato di AMELIA

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
AMELIA	6301	7162	99,37	96	99,37	99,37	96

Tab. 71 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
AMELIA - CECANIBBIO	II	2400	2218	182
AMELIA - PATICCHI	II+N	8500	4043	4457

Tab. 72 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di AMELIA (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
AMELIA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 73 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di AMELIA (fonte: Arpa Umbria)

PANICALE - TAVERNELLE



Fig. 57 – Estensione dell'agglomerato di PANICALE - TAVERNELLE

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
PANICALE - TAVERNELLE	4159	3353	98,92	95	98,92	98,92	95

Tab. 74 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
PANICALE - TAVERNELLE	II+N	9000	4115	4885

Tab. 75 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di PANICALE - TAVERNELLE (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
PANICALE - TAVERNELLE	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 76 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di PANICALE - TAVERNELLE (fonte: Arpa Umbria)

PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO



Fig. 58 – Estensione dell’agglomerato di PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO	4117	1986	99,94	98	99,94	99,94	98

Tab. 77 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
PERUGIA - SAN MARTINO	II+N	8500	4114	4386

Tab. 78 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell’agglomerato di PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 79 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO (fonte: Arpa Umbria)

ARRONE

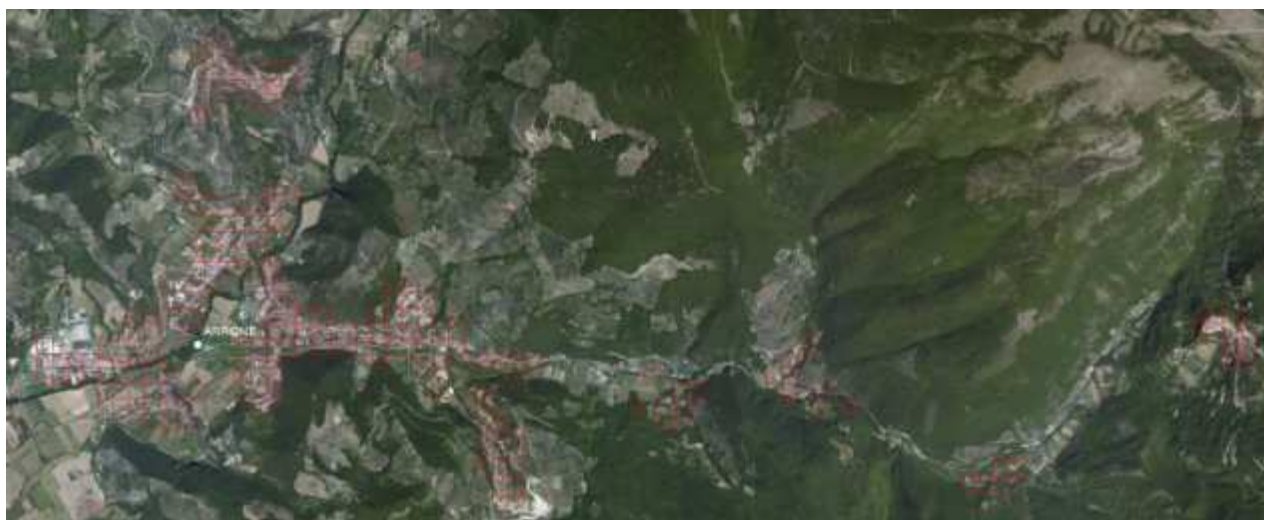


Fig. 59 – Estensione dell'agglomerato di ARRONE

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
ARRONE	3667	4170	98,26	84	98,26	98,26	82

Tab. 80 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
ARRONE	II+N	4000	3603	397

Tab. 81 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di ARRONE (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
ARRONE	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 82 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di ARRONE (fonte: Arpa Umbria)

SAN GEMINI



Fig. 60 – Estensione dell'agglomerato di SAN GEMINI

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
SAN GEMINI	3577	4862	100,00	84	100,00	100,00	83

Tab. 83 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
SAN GEMINI - FAVAZZANO	II+N	2500	1337	1163
SAN GEMINI - LAGO	II+N	2600	2126	830
SAN GEMINI - ORBOLA	II	120	83	37
SAN GEMINI - STAZIONE	I	NON CONOSCIUTO	31	NON CONOSCIUTO

Tab. 84 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di SAN GEMINI (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
SAN GEMINI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI

Tab. 85 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di SAN GEMINI (fonte: Arpa Umbria)

ACQUASPARTA



Fig. 61 – Estensione dell'agglomerato di ACQUASPARTA

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
ACQUASPARTA	3272	3402	98,02	92	94,13	94,13	92

Tab. 86 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
ACQUASPARTA	II+N	3080	3065	15

Tab. 87 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di ACQUASPARTA (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
ACQUASPARTA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 88 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di ACQUASPARTA (fonte: Arpa Umbria)

NORCIA



Fig. 62 – Estensione dell’agglomerato di NORCIA

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
NORCIA	2985	4541	98,10	87	98,10	98,10	87

Tab. 89 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
NORCIA - SERRAVALLE	II+N	12000	2929	9071

Tab. 90 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell’agglomerato di NORCIA (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
NORCIA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 91 - Caratteristiche di conformità dell’agglomerato di NORCIA (fonte: Arpa Umbria)

BEVAGNA

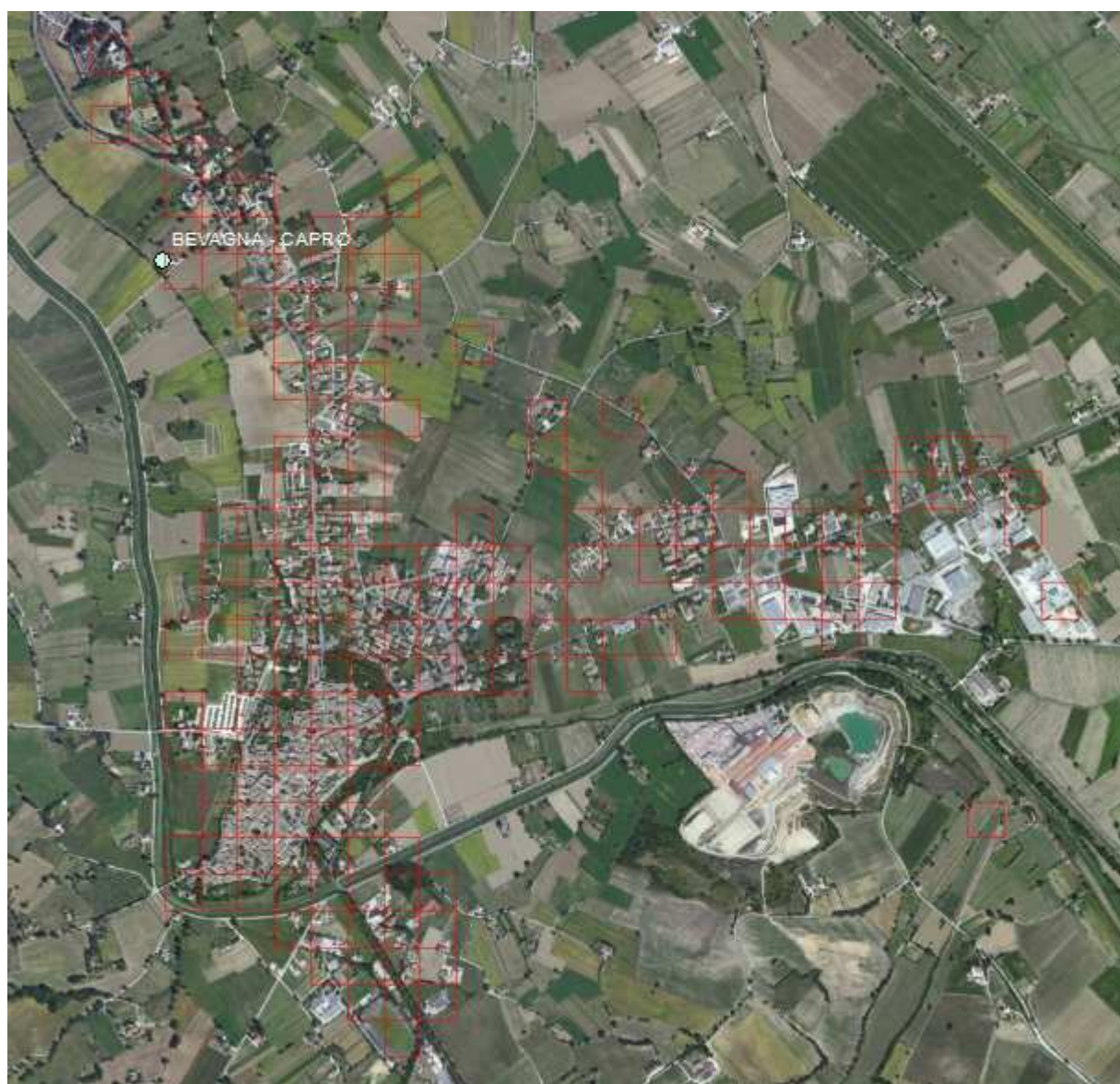


Fig. 63 – Estensione dell'agglomerato di BEVAGNA

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depurato ri (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
BEVAGNA	2866	3295	94,38	67	94,38	94,38	67

Tab. 92 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
BEVAGNA - CAPRO	II+N	4700	2705	1995

Tab. 93 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di BEVAGNA (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
BEVAGNA	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI

Tab. 94 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di BEVAGNA (fonte: Arpa Umbria)

CASTEL RITALDI



Fig. 64 – Estensione dell'agglomerato di CASTEL RITALDI

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
CASTEL RITALDI	2684	2595	100,00	99	100,00	100,00	99

Tab. 95 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
CASTEL RITALDI - BRUNA - CASTEL SAN GIOVANNI	II+N	4500	2684	1816

Tab. 96 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di CASTEL RITALDI (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
CASTEL RITALDI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 97 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di CASTEL RITALDI (fonte: Arpa Umbria)

GIANO DELL'UMBRIA - BASTARDO



Fig. 65 – Estensione dell'agglomerato di GIANO DELL'UMBRIA - BASTARDO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
GIANO DELL'UMBRIA - BASTARDO	2542	2364	97,81	91	97,81	97,81	91

Tab. 98 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
GIANO DELL'UMBRIA - BASTARDO	II+N	2500	2486	14

Tab. 99 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di GIANO DELL'UMBRIA - BASTARDO (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
GIANO DELL'UMBRIA - BASTARDO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI

Tab. 100 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di GIANO DELL'UMBRIA - BASTARDO (fonte: Arpa Umbria)

CAMPELLO SUL CLITUNNO



Fig. 66 – Estensione dell'agglomerato di CAMPELLO SUL CLITUNNO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
CAMPELLO SUL CLITUNNO	2310	3287	100,00	86	100,00	100,00	86

Tab. 101 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
CAMPELLO SUL CLITUNNO	II+N	3600	2310	1290

Tab. 102 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di CAMPELLO SUL CLITUNNO (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
CAMPELLO SUL CLITUNNO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 103 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di CAMPELLO SUL CLITUNNO (fonte: Arpa Umbria)

SIGILLO

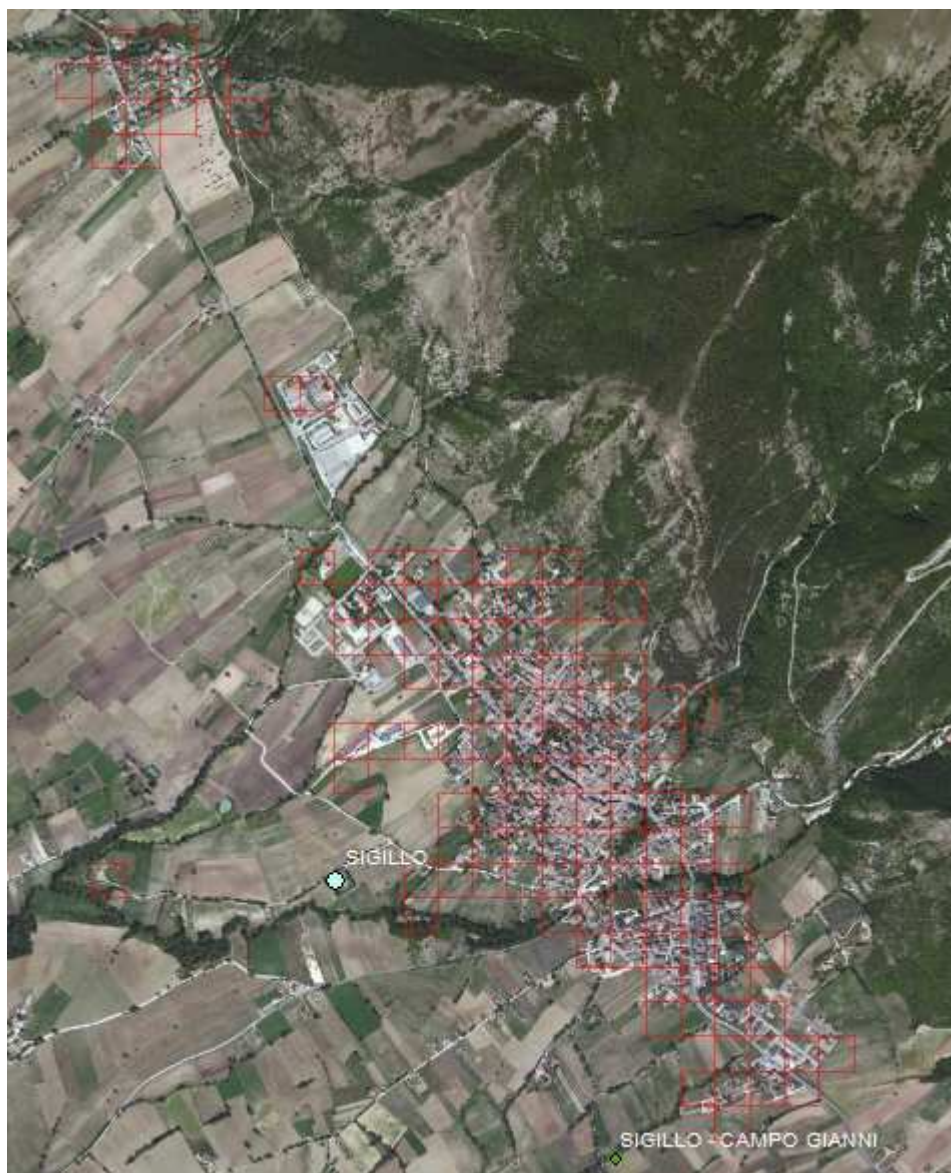


Fig. 67 – Estensione dell'agglomerato di SIGILLO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depurato ri (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
SIGILLO	2409	2475	99,90	86	99,90	99,90	86

Tab. 104 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
SIGILLO	II+N	4000	2189	1811

Tab. 105 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di SIGILLO (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
SIGILLO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 106 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di SIGILLO (fonte: Arpa Umbria)

CITTA' DELLA PIEVE



Fig. 68 – Estensione dell'agglomerato di CITTA' DELLA PIEVE

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
CITTA' DELLA PIEVE	2304	4450	98,49	96	98,49	98,49	59

Tab. 107 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
CITTA' DELLA PIEVE - LA TROVA	II	5000	2269	2731

Tab. 108 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di CITTA' DELLA PIEVE (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
CITTA' DELLA PIEVE	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 109 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di CITTA' DELLA PIEVE (fonte: Arpa Umbria)

FABRO



Fig. 69 – Estensione dell'agglomerato di FABRO

Nome agglomerato	AE nominali (AE) DM	AE nominali (AE) PTA 09	AE fognati (%) DM	AE fognati (%) PTA 09	AE ai depuratori (%) DM	AE depurati (%) DM	AE depurati (%) PTA 09
FABRO	2434	964	99,67	88	99,67	99,67	88

Tab. 110 - AE nominali, % serviti e % depurati (fonte: Arpa Umbria)

Nome depuratore	Livello di trattamento	AE di progetto	AE al depuratore	Capacità residua finale
FABRO - PANTANO	III	4000	2426	1574

Tab. 111 – Caratteristiche di conformità degli impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato di FABRO (fonte: Arpa Umbria)

Nome agglomerato	Conformità per capacità organica di progetto complessiva dei depuratori inferiore al carico generato	Conformità per capacità organica di progetto dei singoli depuratori inferiore al carico collettato	Conformità per presenza di reti fognarie non depurate	Conformità per assenza o parziale presenza del trattamento secondario	Conformità per risultati analitici non conformi anno 2014	CONFORMITA' ART.3 91/271/CE	CONFORMITA' ART.4 91/271/CE
FABRO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tab. 112 - Caratteristiche di conformità dell'agglomerato di FABRO (fonte: Arpa Umbria)

4 QUANTIFICAZIONE DEI CARICHI SVERSATI IN CORPO IDRICO SUPERFICIALE

4.1 Carichi sversati da impianti di depurazione

Il carico sversato dagli impianti di depurazione di acque reflue urbane è stato valutato mediante una stima che ha tenuto conto prioritariamente dei risultati delle analisi effettuate da ARPA sui reflui in uscita dagli impianti; ove non fosse disponibile il dato misurato, si è proceduto ad una stima del carico attraverso il seguente metodo.

A partire dall'analisi del sistema fognario depurativo effettuato con la tecnica del Dasymetric Mapping in ambiente GIS, è stata valutato il carico in ingresso a ciascun depuratore espresso in Abitanti Equivalenti:

- qualora questo carico risultasse inferiore rispetto alla potenzialità del depuratore (depuratore con capacità residua positiva), il carico in ingresso al depuratore è stato opportunamente ridotto in base alla tipologia del depuratore (desunta prevalentemente dal CIS) e mediante i coefficienti riportati nella tabella sottostante
- qualora il carico risultasse superiore rispetto alla potenzialità del depuratore (depuratore con capacità residua negativa), la potenzialità del depuratore è stata opportunamente ridotta in base alla tipologia del depuratore (desunta prevalentemente dal CIS) e mediante i medesimi coefficienti di cui sopra. In questo specifico caso, l'eccedenza di carico che grava sul depuratore rispetto alla potenzialità di progetto, è stata computata tal quale al corpo idrico di recapito, senza alcun abbattimento.

Tipologia depuratore	Livello depurativo	BOD ₅	Azoto	Fosforo
		(%)	(%)	(%)
sedimentatore	I	25	15	10
fossa Imhoff	I	25	15	10
fossa settica	I	25	15	10
lagune biologiche	II	80	35	25
fanghi attivi ad aerazione prolungata con defosfatazione	II	80	35	80
fanghi attivi ad aerazione prolungata	II	80	35	25
fanghi attivi	II	80	35	25
biodischi	II	80	35	25
fanghi attivi con nitri-denitri	II*	90	70	25
fanghi attivi con defosfatazione e nitri-denitri	III	90	70	80
fitodepurazione	III	90	75	90

Tab. 113 - Percentuali di abbattimento standard, per tipologia di trattamento depurativo (fonte: Arpa Umbria)

Il carico così sversato in corpo idrico superficiale è pari a quello generato, ottenuto dal prodotto del numero di abitanti equivalenti per i coefficienti di generazione sotto riportati; in caso di scarichi con recapito su suolo, i carichi sono stati abbattuti mediante l'applicazione di coefficienti di rilascio in corpo idrico.

BOD₅	Azoto	Fosforo
(g/d)	(g/d)	(g/d)
60	12,33	1,6

Tab. 114 - Coefficienti di generazione di BOD₅, azoto e fosforo, per abitante equivalente (fonte: Arpa Umbria)

BOD₅	Azoto	Fosforo
(%)	(%)	(%)
5	20	3

Tab. 115 - Coefficienti di rilascio in corpo idrico superficiale dei carichi sversati su suolo (fonte: Arpa Umbria)

I grafici che seguono riportano le tonnellate di inquinanti sversate annualmente dai depuratori di acque reflue urbane e dalle eccedenze rispetto alla potenzialità di progetto degli stessi.

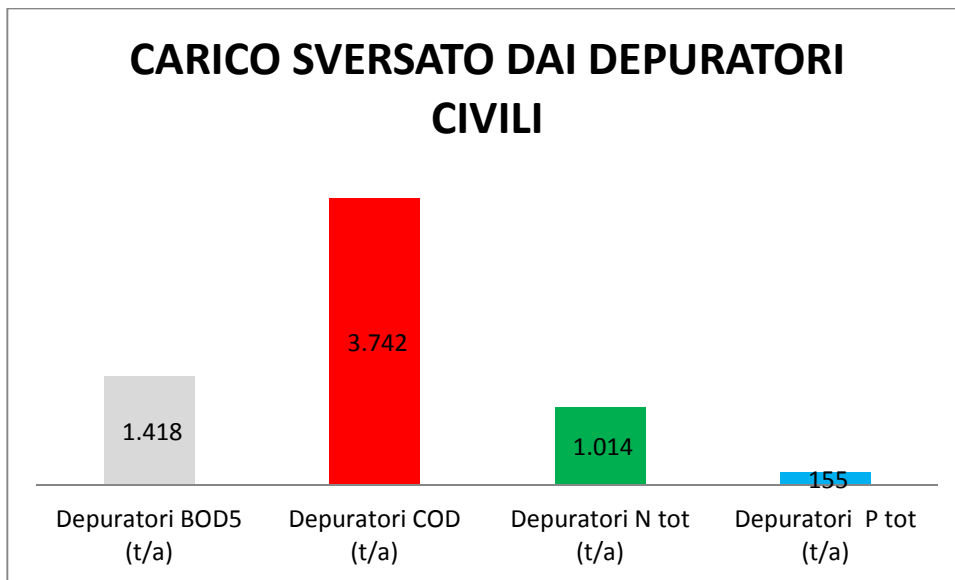


Fig. 70 – Carichi inquinanti sversati in Umbria dai depuratori di acque reflue urbane

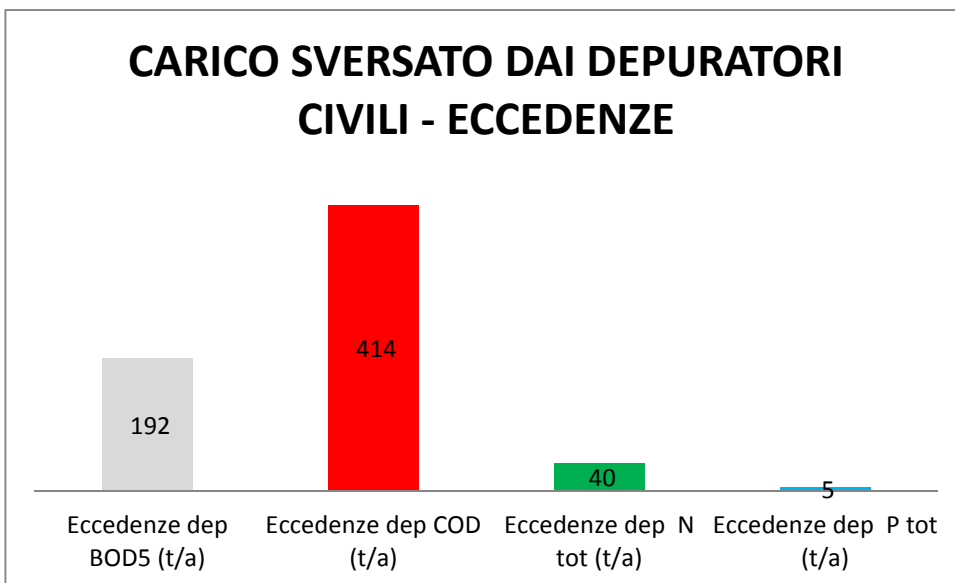


Fig. 71– Carichi inquinanti sversati in Umbria dovuti alle eccedenze dei depuratori di acque reflue urbane

4.2 Carichi sversati da reti fognarie non depurate

In Umbria sono presenti delle reti fognarie prive di depuratore terminale. I reflui convogliati in tali fognature non subiscono alcun trattamento depurativo. Il carico sversato in corpo idrico superficiale è calcolato pari a quello collettato, ottenuto dal prodotto del numero degli abitanti equivalenti calcolati da Dasymetric Mapping dell'area servita dalla rete fognaria, per i coefficienti di generazione di Tab. 114; a questi sono aggiunti gli eventuali carichi di origine produttiva che insistono sulle medesime fogne.

Il grafico che segue riporta le tonnellate di inquinanti sversate annualmente dalle reti non depurate.

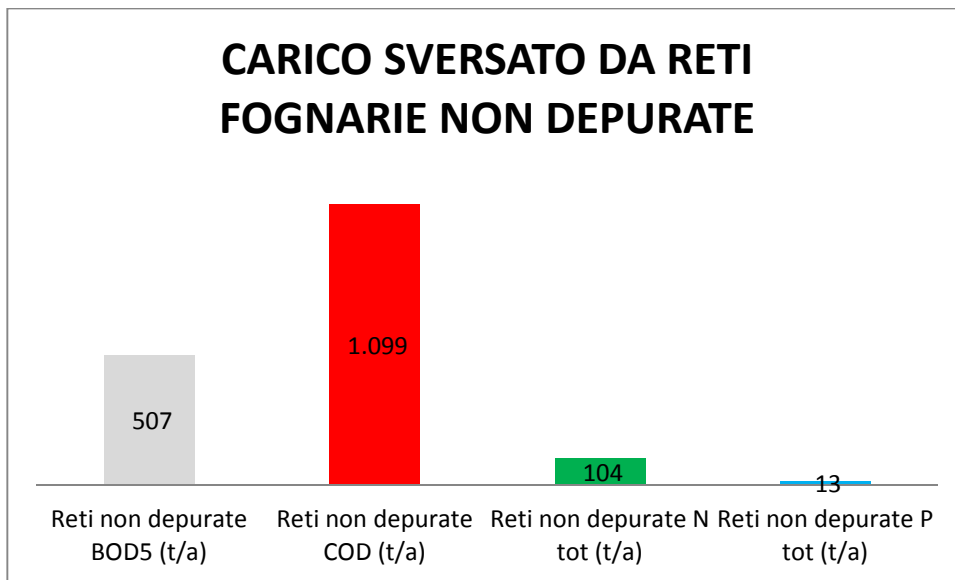


Fig. 72– Carichi inquinanti sversati in Umbria dalle reti non depurate

4.3 Carichi sversati su suolo (Carico non collettato in agglomerato e Case Sparse)

Sono costituiti da due contributi: i carichi sversati dai residenti presenti nelle Case Sparse, e quelli dai residenti in porzioni di agglomerati che risultano prive di rete fognaria.

Per ambedue i contributi, ad ogni residente è stato attribuito il carico pro capite di Tab. 114. A tali carichi generati sono stati applicati i coefficienti di abbattimento caratteristici di un impianto di primo livello: 25% per il BOD5, 15% per l'azoto e 10% per il fosforo. Infatti in tali situazioni si ipotizza che siano comunque presenti dei sistemi di depurazione di tipo primario a servizio delle singole utenze, in grado di produrre un ridotto abbattimento dei carichi generati.

Per tenere conto quindi dei processi di trasferimento dal suolo al reticolo di drenaggio, per la stima del carico sversato in corpo idrico sono stati applicati gli ulteriori coefficienti di abbattimento dei carichi sversati su suolo di Tab. 115.

Il grafico che segue riporta le tonnellate di inquinanti sversate annualmente su suolo.

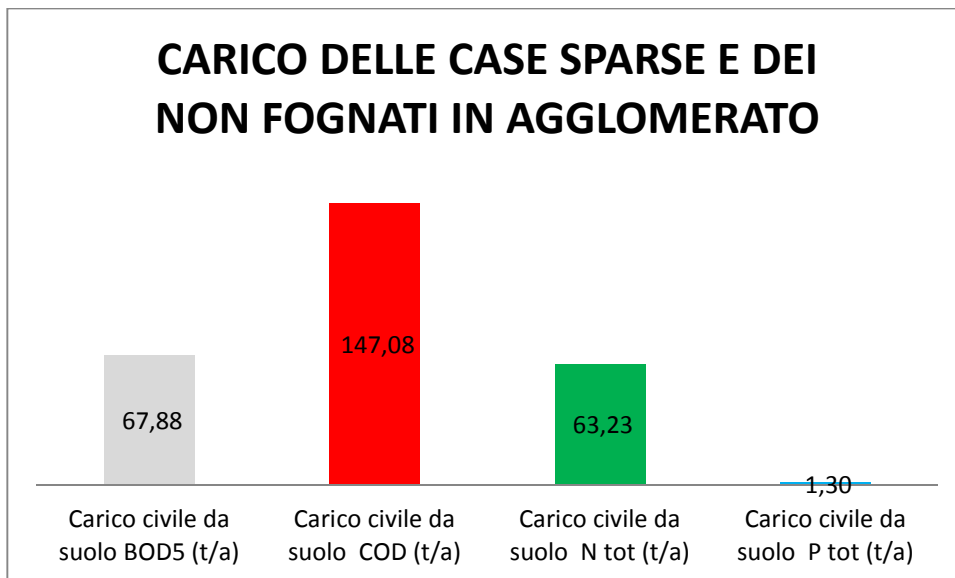


Fig. 73– Carichi inquinanti sversati in Umbria dalle case sparse e dalle porzioni di agglomerato non fognato

4.4 Carichi sversati dagli scaricatori di piena

Durante gli eventi meteorici, notevoli quantità di inquinanti vengono asportate dalle superfici scolanti urbane, rimosse dai collettori fognari e veicolate, attraverso gli scaricatori di piena, in corsi d'acqua naturali e artificiali, senza transitare attraverso gli impianti di depurazione.

Nelle reti fognarie di tipo misto, destinate a convogliare sia le acque reflue sia, in tempo di pioggia, le acque meteoriche, gli scaricatori di piena sono sempre stati dimensionati in modo tale da entrare in funzione anche per portate modeste, ossia per gradi di diluizione quasi mai superiori a 5-6 volte la portata media di tempo secco.

Tenuto conto delle caratteristiche meteorologiche del territorio regionale, gli eventi che nel corso di un anno possono dare luogo a sfioro nei recettori sono dell'ordine di 50-70 nelle aree di pianura e 80-90 nelle zone collinari-montuose, con una durata media tale per cui, nelle prime 2-3 ore del singolo evento medio, risulta scaricato il 70-80% dell'apporto, quindi con una incidenza temporale complessiva della maggior parte del fenomeno, su base annuale, dell'ordine di 130-250 ore, pari a 1,5-3% del totale annuo.

Relativamente alla durata degli effetti negli alvei, questa dipende da molteplici fattori idrologico-idraulici, ma soprattutto dalla velocità della corrente e dalla lunghezza dell'asta interessata; mediamente, a livello regionale, per le aree di pianura, si possono assumere 12-18 ore.

In prima istanza, si può dunque ammettere che gli scaricatori di piena producono degli effetti nei corsi d'acqua superficiali per circa 60 giorni all'anno per una durata media di 12 ore al giorno.

Per valutare in modo rigoroso il fenomeno occorrerebbe conoscere localmente gli eventi pluviometrici con scansione temporale di pochi minuti e quindi simulare la rete fognaria e il corpo idrico con il medesimo dettaglio. Per le valutazioni connesse al presente documento è ritenuto sufficiente stimare l'entità dei relativi apporti inquinanti in condizioni medie, su base annuale,

mensile, o comunque su aggregazioni temporali estese, ricorrendo a semplici e consolidate valutazioni statistiche.

Il carico sversato dagli scaricatori di piena è stato calcolato applicando una metodologia analoga rispetto al PTA 2009.

Prendendo a riferimento la ricostruzione delle aree servite da rete fognaria attraverso il Dasymetric Mapping, è stata stimata, per tutti gli agglomerati, la consistenza del carico sversato dagli scaricatori di piena.

Il metodo opera una stima della massa totale di inquinante sversata dagli scaricatori, in funzione della porzione di superficie urbana impermeabile a monte degli scaricatori stessi, sulla base di una parametrizzazione conseguente a simulazioni compiute su alcuni bacini urbani sperimentali, per i quali sono disponibili misure di dettaglio.

Si considerano al riguardo i seguenti apporti unitari per ettaro urbano impermeabilizzato e per mm di pioggia caduta nel periodo di riferimento:

BOD5 =	0,297 kg/ha/mm
COD =	0,680 kg/ha/mm
Ptot =	0,010 kg/ha/mm
Ntot =	0,032 kg/ha/mm
SS =	0,958 kg/ha/mm

Per l'applicazione di questo metodo semplificato, occorre:

- stabilire la soglia dimensionale per cui considerare i centri abitati della regione;
- definire le piogge medie locali;
- definire le superfici drenanti le acque di pioggia dei singoli centri abitati;
- individuare opportuni coefficienti caratterizzanti il grado di impermeabilità di dette superfici;
- calcolare i carichi medi sversati per i diversi inquinanti, in funzione dei relativi valori per unità di superficie e di altezza di pioggia.

Soglia dimensionale

Per stabilire la dimensione minima dei centri abitati da considerare per gli effetti dei relativi scaricatori, è stata fatta l'ipotesi di trascurare tutti i centri che, in condizioni di pioggia, determinano sversamenti in corpo idrico superficiale inferiori al carico rilasciato da un depuratore di potenzialità pari a 2.000 AE.

Sono stati al riguardo considerati gli scarichi di BOD5 del depuratore espressi in kg/giorno e confrontati con i carichi sversati dagli scaricatori per ettaro di superficie impermeabile in situazione di pioggia, espressi in kg/ha/giorno; il relativo rapporto fornisce gli ettari di superficie impermeabile.

Un impianto di trattamento di tipo secondario a servizio di 2.000 AE, tratta giornalmente circa 120 kg/giorno di BOD5 (60g/ab/giorno * 2.000 AE = 120 kg/giorno); ipotizzando un abbattimento dell'80% del carico in ingresso si ottengono in uscita mediamente 24 kg/giorno di BOD5.

Prendendo a riferimento gli apporti unitari per ettaro impermeabilizzato ricavati dalla sperimentazione, si deduce che un'area urbana di 1 ha, sottoposta ad una pioggia di 800 mm/anno, sversa in corpo idrico, attraverso gli scaricatori di piena, circa 208 kg/anno di BOD5. Siccome gli sfioratori sono attivati circa 60 giorni all'anno, per una durata media di 12 ore ad evento, si ottiene un carico giornaliero sversato di $208/(60*12/24) \approx 7$ kg/giorno.

Per ottenere dunque un carico sversato pari a quello dell'impianto di trattamento da 2.000 AE sarà necessario disporre di una superficie impermeabilizzata di $(24/7) \approx 3,4$ ha, equivalente ad una superficie urbana di 5,7 ha con un coefficiente di impermeabilizzazione pari a 0,6.

Piogge medie locali

Le piogge medie annue sulla regione sono state in prima approssimazione assunte pari a 800 mm per tutti i comuni della regione.

Valutazione delle superfici impermeabili

A partire dalle aree urbanizzate ricadenti all'interno degli agglomerati urbane sono state ricavate le superfici impermeabili, assumendo un coefficiente medio pari a 0,6, che tiene conto della presenza di aree verdi all'interno del tessuto urbano continuo.

Calcolo dei carichi inquinanti

Per le aree urbanizzate degli agglomerati superiori a 5,7 ha, dal prodotto tra le superfici impermeabili, le piogge medie annue locali e gli apporti unitari dei diversi parametri (BOD5, COD, N e P) si ottengono le stime annue di scarico in corpo idrico.

Dall'applicazione della metodologia si ottengono, a livello medio annuo e regionale, i seguenti carichi in corpo idrico derivanti da 277 agglomerati con superficie urbana superiore a 5,7 ha.: 3.369 t/anno di BOD5, 363 t/anno di N e 113 t/anno di P. Tali valori sono in linea con quelli calcolati nel PTA 2009. In termini di COD e Solidi Sospesi, il carico risulta molto elevato, rispettivamente 7713 e 10867 t/anno.

Tra i 277 agglomerati sono compresi 16 di consistenza superiore a 10.000 AE che concorrono allo sversamento di un carico inquinante stimato come da tabella seguente.

Nome agglomerato	AE nominali (AE)	area in ettari	superficie impermeabile in ettari	BOD5 scaricato t/anno	COD scaricato t/anno	NTOT scaricato t/anno	PTOT scaricato t/anno
PERUGIA	164226	4008	2405	571	1308	61,57	19,24
TERNI	105617	2219	1332	316	724	34,09	10,65
FOLIGNO - SPELLO	61069	1691	1014	241	552	25,97	8,12

Nome agglomerato	AE nominali (AE)	area in ettari	superficie impermeabile in ettari	BOD5 scaricato t/anno	COD scaricato t/anno	NTOT scaricato t/anno	PTOT scaricato t/anno
ASSISI - BASTIA	51533	1464	878	209	478	22,49	7,03
SPOLETO	37823	895	537	128	292	13,75	4,30
CITTA' DI CASTELLO	37389	958	575	137	313	14,72	4,60
GUBBIO	26888	699	419	100	228	10,74	3,36
FOSSATO DI VICO - GUALDO TADINO	15900	538	323	77	176	8,26	2,58
SAN GIUSTINO	15861	448	269	64	146	6,88	2,15
ORVIETO	15138	306	184	44	100	4,70	1,47
UMBERTIDE	14635	384	230	55	125	5,90	1,84
DERUTA - TORGIANO - BETTONA	14333	486	291	69	159	7,46	2,33
NARNI	12234	321	192	46	105	4,92	1,54
MARSCIANO	11151	311	186	44	101	4,77	1,49
MAGIONE	10888	457	274	65	149	7,02	2,19
CASTIGLIONE DEL LAGO	10303	463	278	66	151	7,11	2,22

Tab. 116 - carico inquinante sversato dagli sfioratori di piena negli agglomerati di maggiori dimensioni

Il grafico che segue riporta le tonnellate di inquinanti sversate dagli scaricatori di piena.

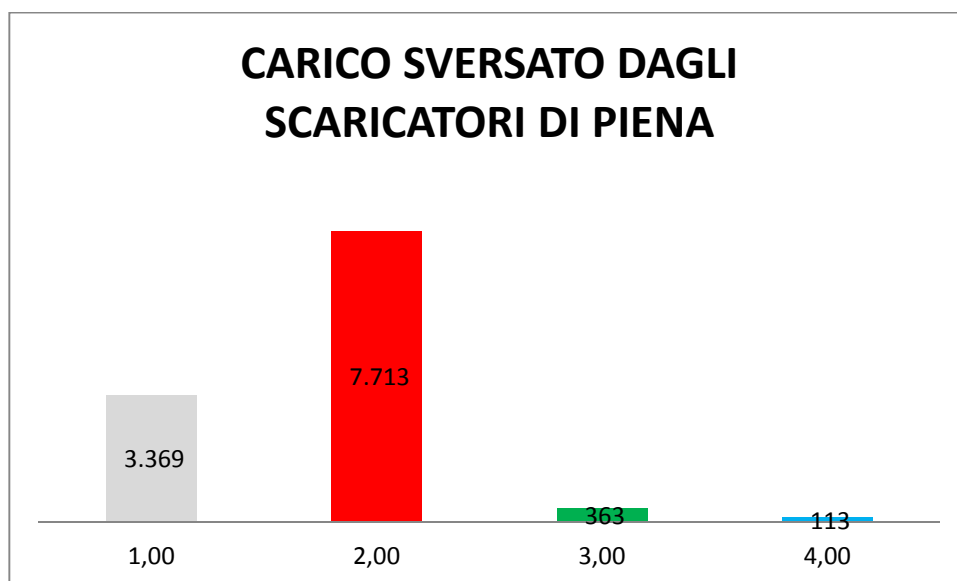


Fig. 74 - Carichi inquinanti sversati in Umbria dagli scaricatori di piena della rete fognaria

4.5 Attività industriali che scaricano in corpo idrico

La valutazione ha riguardato i carichi generati dal comparto produttivo e sversati in corpo idrico superficiale o su suolo, previo eventuale trattamento presso impianti di depurazione aziendali. I dati di base sono disponibili puntualmente, e fanno riferimento a 1358 dei 4.521 scarichi presenti al momento dell'analisi nel CIS; dei 1358 scarichi, 127 sono scarichi di aziende AIA, e 393 sono gli scarichi su suolo.

I carichi sversati sono stati calcolati con il metodo illustrato nel paragrafo 2.4, avendo cura di ridurre ulteriormente i carichi sversati su suolo per calcolare la quota parte che incide sul corpo idrico

BOD ₅	Azoto	Fosforo
(%)	(%)	(%)
5	20	3

Tab. 117 - Coefficienti di rilascio in corpo idrico superficiale dei carichi sversati su suolo (fonte: Arpa Umbria)

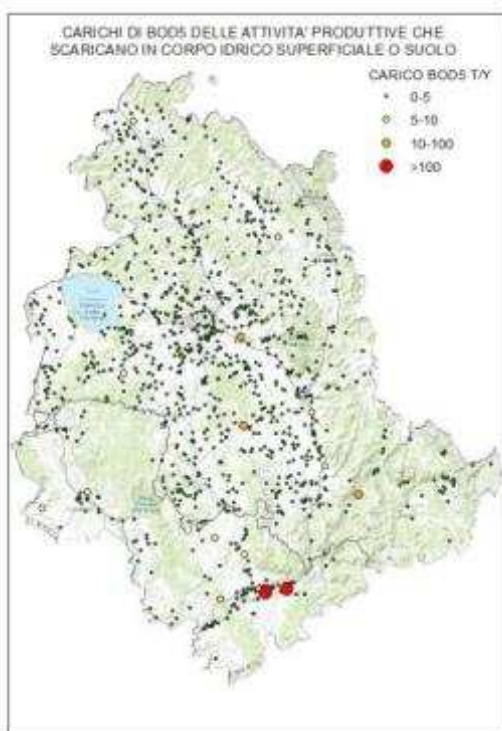


Fig. 75 - Distribuzione del carico di BOD5 scaricato dal comparto produttivo in corpo idrico superficiale o suolo (fonte: Arpa Umbria)

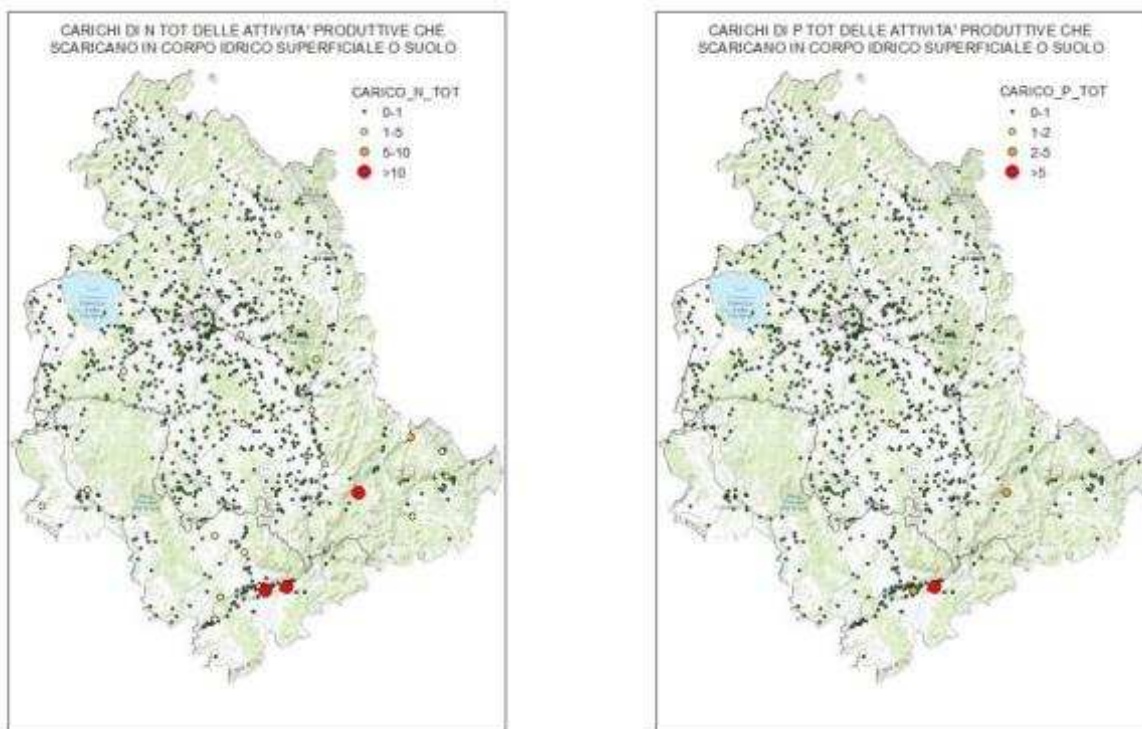


Fig. 76- Distribuzione del carico di N TOT e PTOT scaricato dal comparto produttivo in corpo idrico superficiale o suolo (fonte: Arpa Umbria)

Il grafico che segue riporta le tonnellate di inquinanti sversati dalle attività produttive.

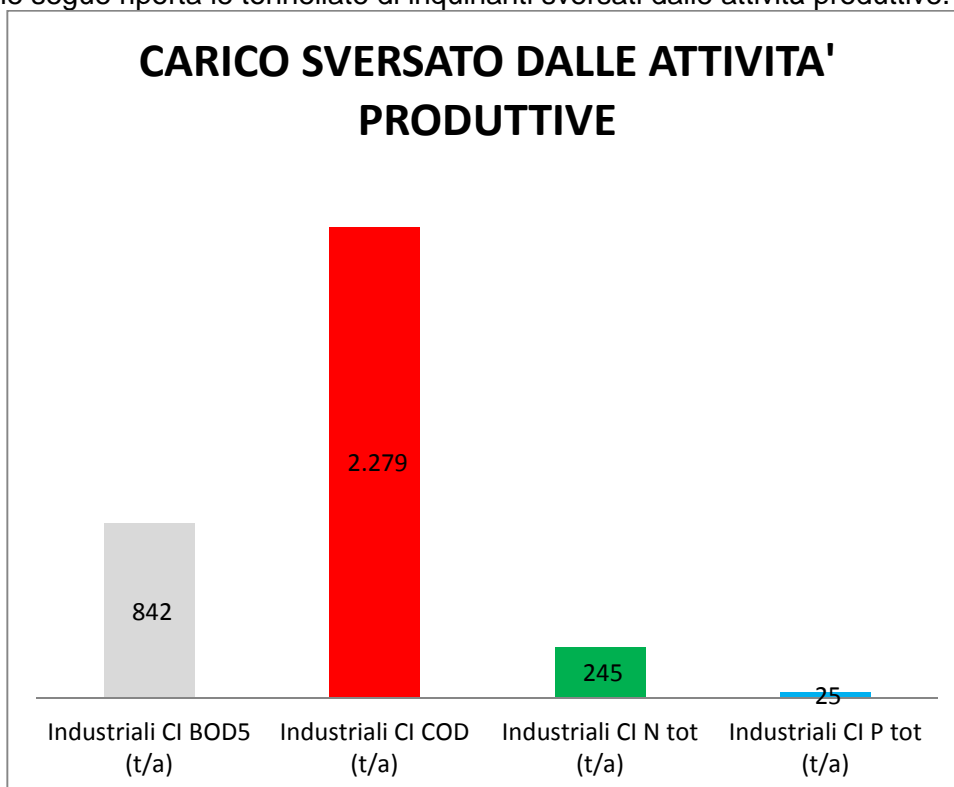


Fig. 77- Carichi inquinanti sversati in Umbria dalle attività produttive

5 CARICHI INQUINANTI E VOLUMI SVERSATI DA FONTI PUNTUALI

I seguenti grafici a torta riportano la distribuzione percentuale, tra le varie fonti del carico sversato in corpo idrico superficiale, a scala regionale.

Circa la metà dell'ossigeno necessario ai corpi idrici per lo smaltimento delle sostanze organiche da fonte puntuale è imputabile allo scarico degli scolmatori della rete fognaria; ai depuratori è imputabile poco più del 20% del carico sversato, e alle attività produttive all'incirca il 15%

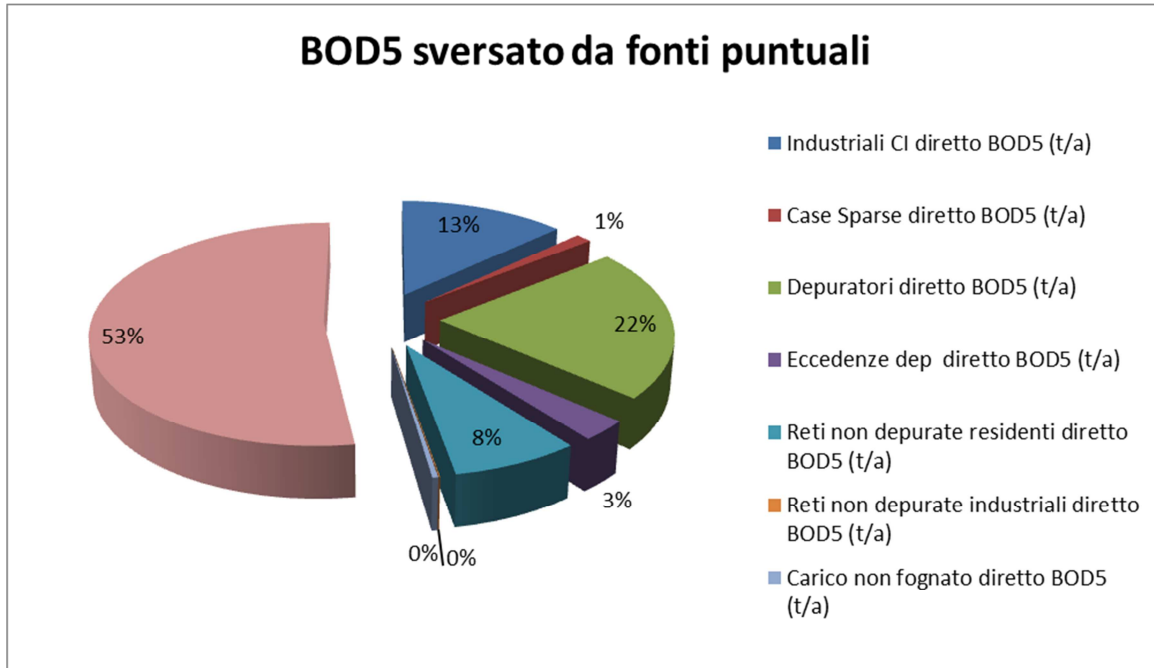


Fig. 78 – BOD5 sversato da fonti puntuali

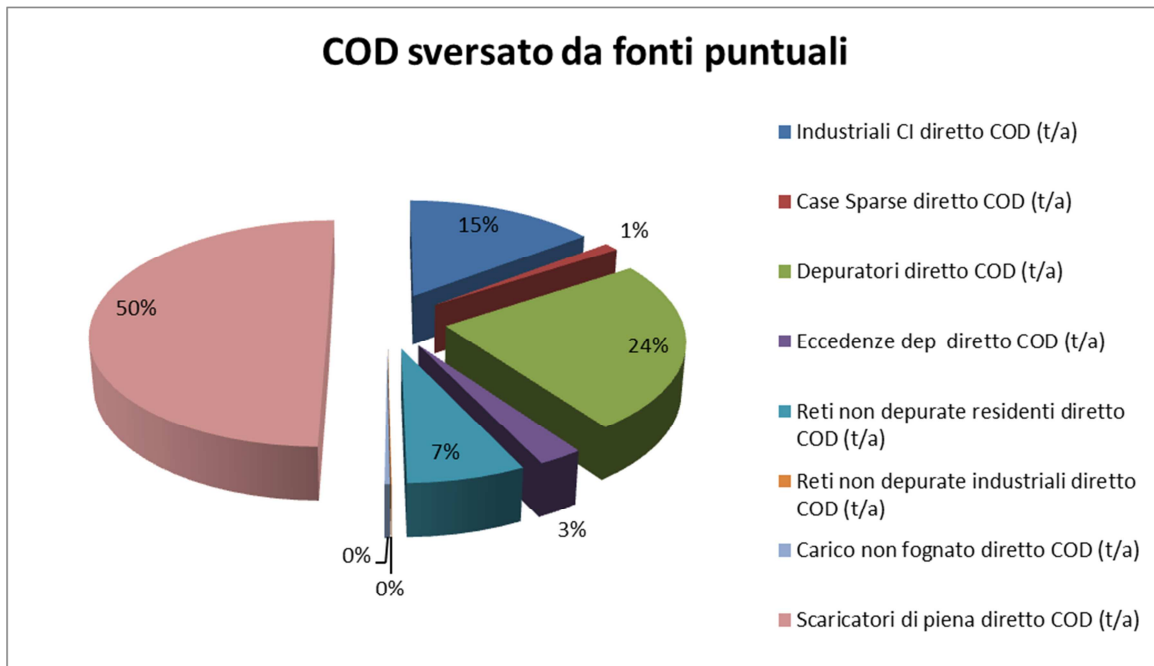


Fig. 79 – COD sversato da fonti puntuali

Per quanto concerne i nutrienti, la metà dell'azoto e del fosforo sversato deriva dai depuratori di acque reflue urbane. Il 20% dell'azoto ed il 36% del fosforo da fonte puntuale è imputabile agli scaricatori di piena.

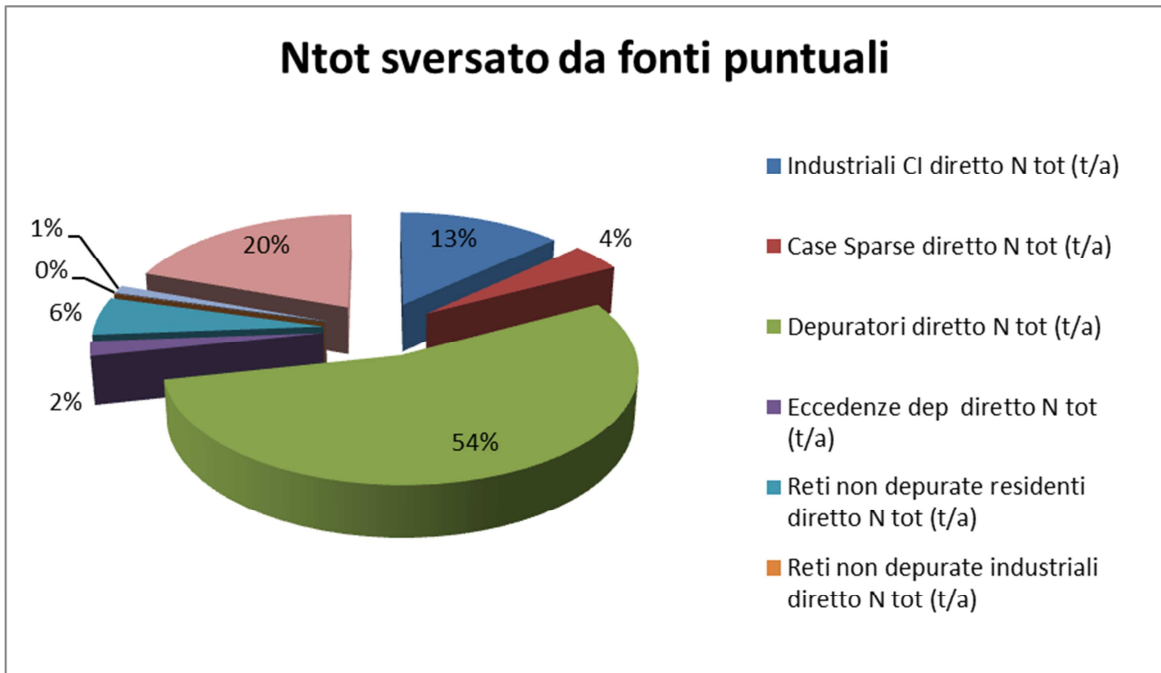


Fig. 80 – Azoto totale sversato da fonti puntuali

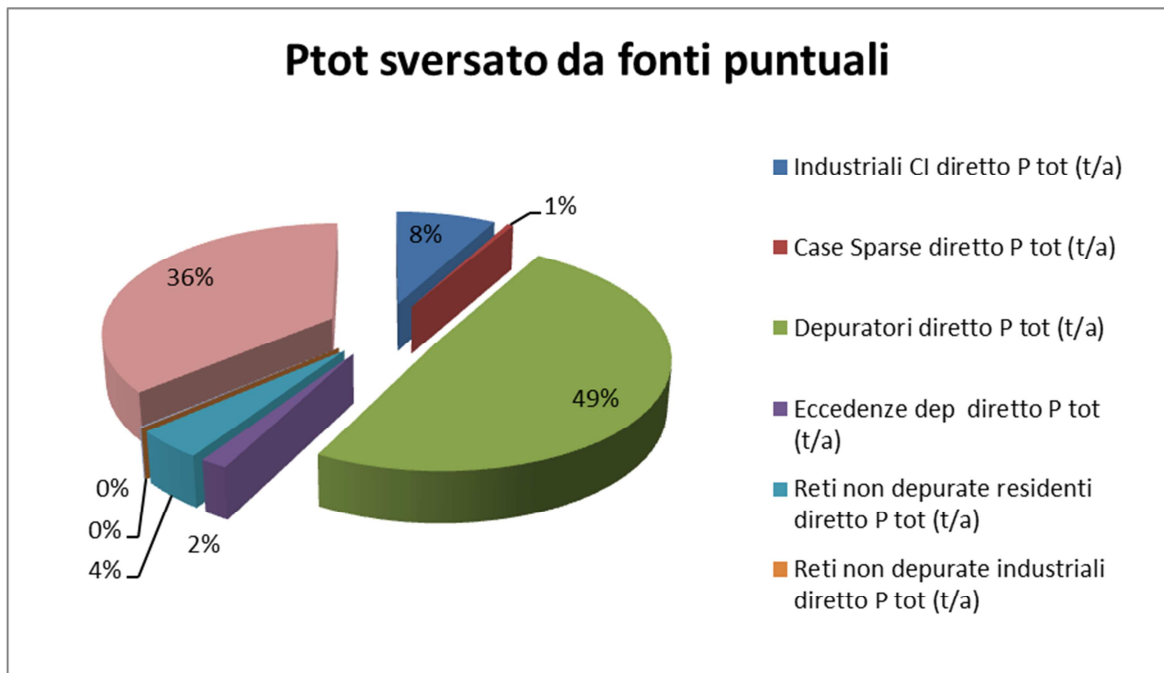


Fig. 81 – Fosforo Totale sversato da fonti puntuali

Le mappe seguenti illustrano la variazione del carico inquinante sversato all'interno dei sottobacini; per ogni inquinante è presentato dapprima il carico sversato nel sottobacino, e successivamente il carico complessivo, ovvero comprensivo del contributo dei sottobacini alimentanti di monte; i grafici a barre evidenziano invece la ripartizione del carico sversato tra le varie fonti puntuali, al variare dell'unità territoriale

I carichi di azoto e fosforo scaricati da fonti puntuali sono più consistenti nei sottobacini caratterizzati dalla presenza dei maggiori centri abitati. Anche per quanto riguarda le unità territoriali, il maggior contributo di carico di azoto è imputabile ai depuratori di acque reflue urbane, mentre per il fosforo la fonte di carico principale è lo scarico degli scolmatori della rete fognaria. Fa parziale eccezione l'unità territoriale Nera, in cui il carico civile è consistente, ma anche quello produttivo è altrettanto significativo; nel tratto di monte dell'unità territoriale ciò è dovuto alla presenza diffusa degli impianti di triticoltura, mentre nel tratto di valle, in corrispondenza degli abitati di Terni e Narni, risultano considerevoli gli scarichi delle attività produttive.

Considerando il bacino totale, comprensivo del bacino diretto e degli alimentanti, i carichi di nutrienti assumono dimensioni particolarmente importanti nelle sezioni di valle del Tevere e del Nera.

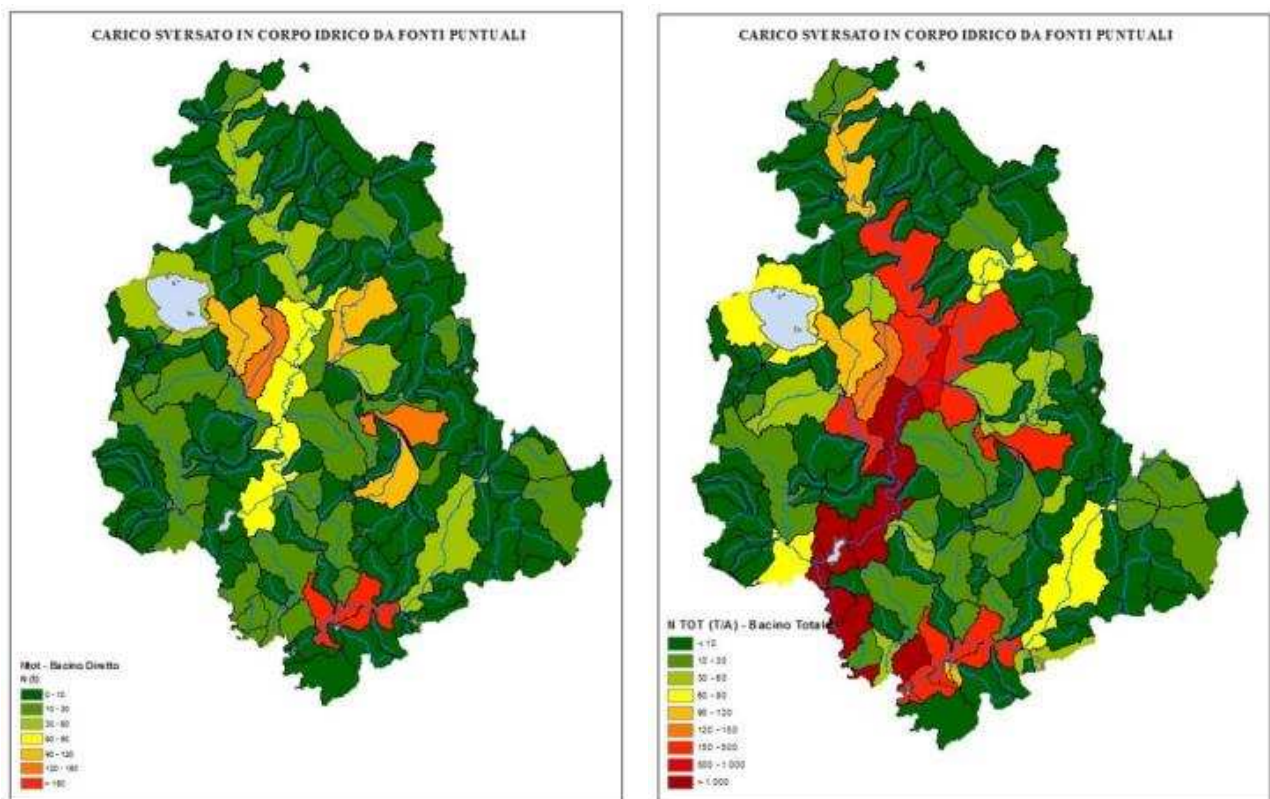


Fig. 82 – Ntot sversato nei sottobacini umbri da fonti puntuali – Bacino diretto e Bacino totale

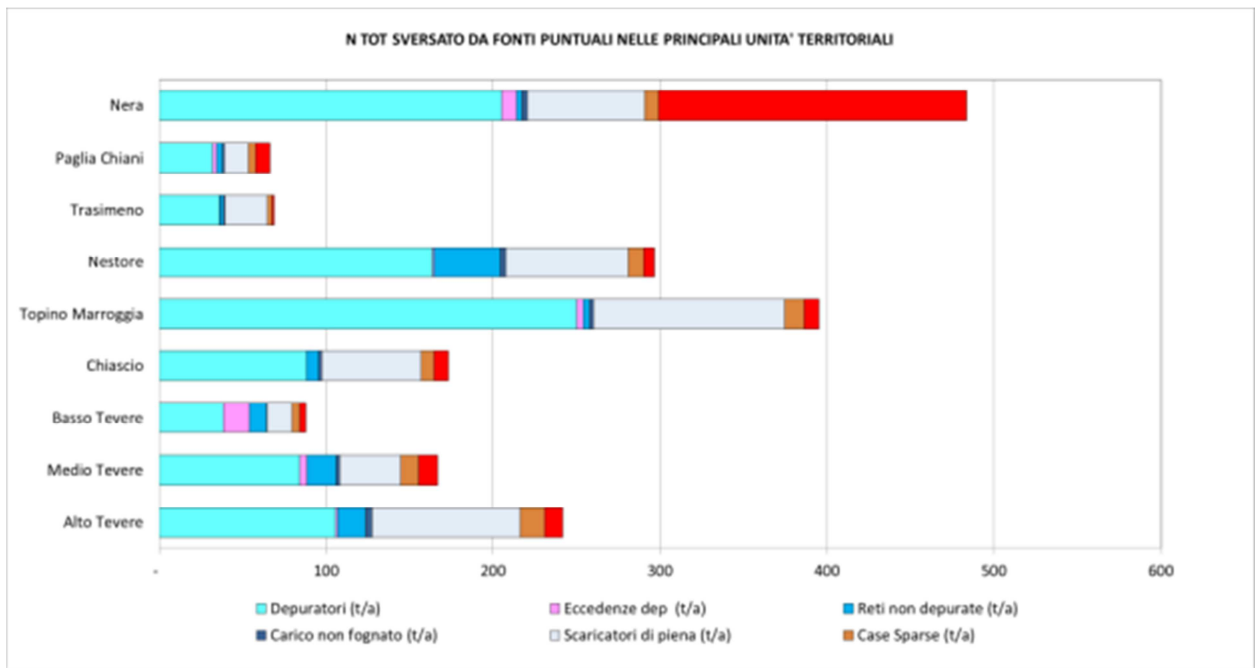


Fig. 83 – Ntot sversato nelle unità territoriali da fonti puntuali suddiviso per fonte

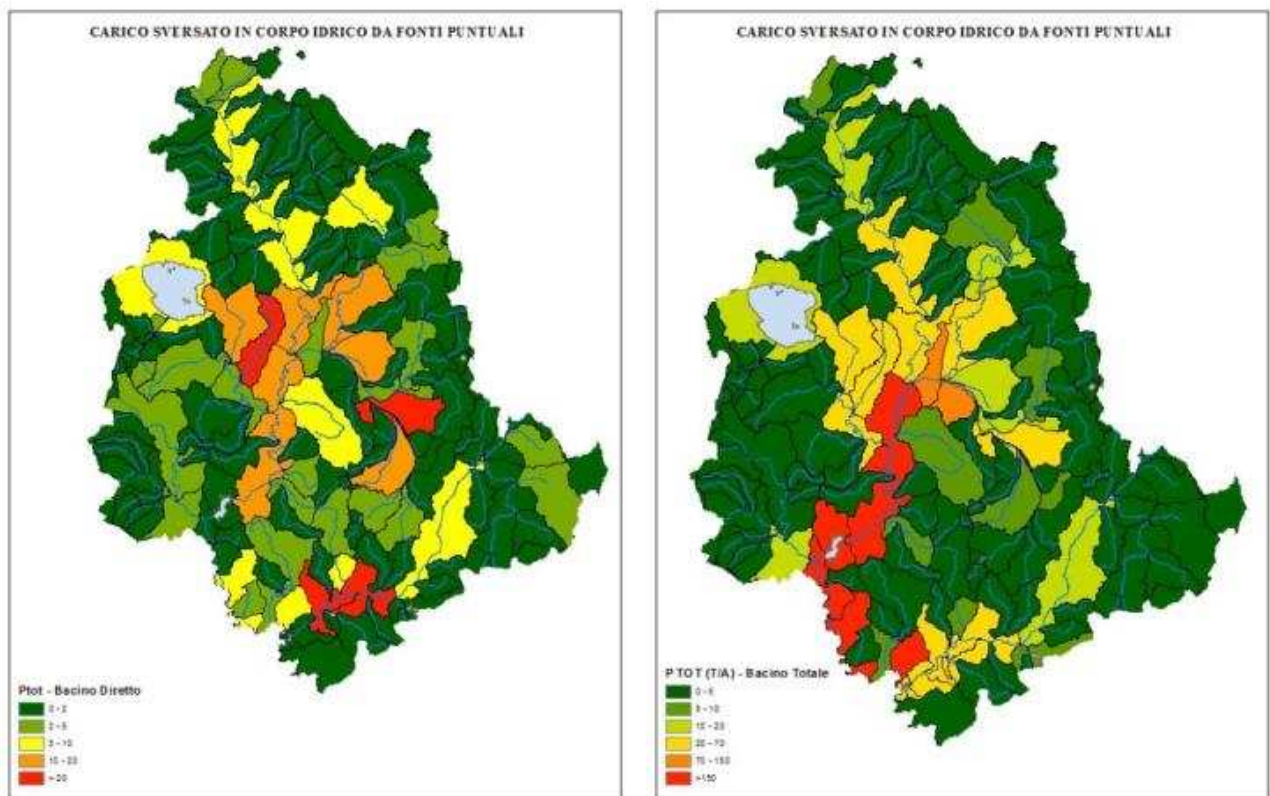


Fig. 84 – Ptot sversato nei sottobacini umbri da fonti puntuali – Bacino diretto e Bacino totale

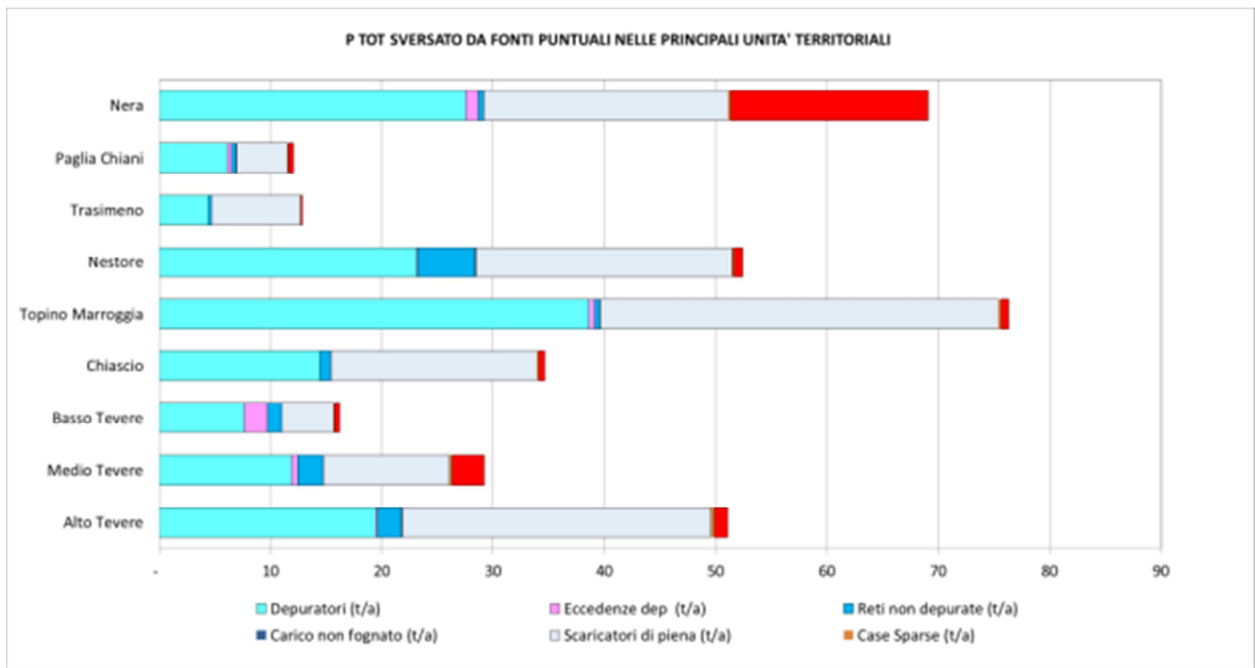


Fig. 85– Ptot sversato nelle unità territoriali da fonti puntuali suddiviso per fonte

Anche i carichi sversati di BOD5 e COD, come avviene per i nutrienti da fonte puntuale, sono in gran parte imputabili alla presenza dei maggiori centri abitati della regione, in particolare legati alla presenza dei depuratori di acque reflue urbane e degli scaricatori di piena.

A scala di unità territoriale, i grafici a barre evidenziano come il maggior contributo di carico di BOD5 e COD sia imputabile allo scarico degli scolmatori della rete fognaria, seguito dai depuratori di acque reflue urbane; nell'unità territoriale Nera il carico produttivo è molto significativo; in alcune unità territoriali, ed in particolare nel Nestore, è consistente il carico imputabile alle reti fognarie prive di depuratore terminale

Considerando il bacino totale, comprensivo del bacino diretto e degli alimentanti, i carichi di BOD5 e COD aumentano ovviamente nelle sezioni di valle di ciascuna Unità Territoriale, ed in particolare del Nera e del Medio e Basso Tevere.

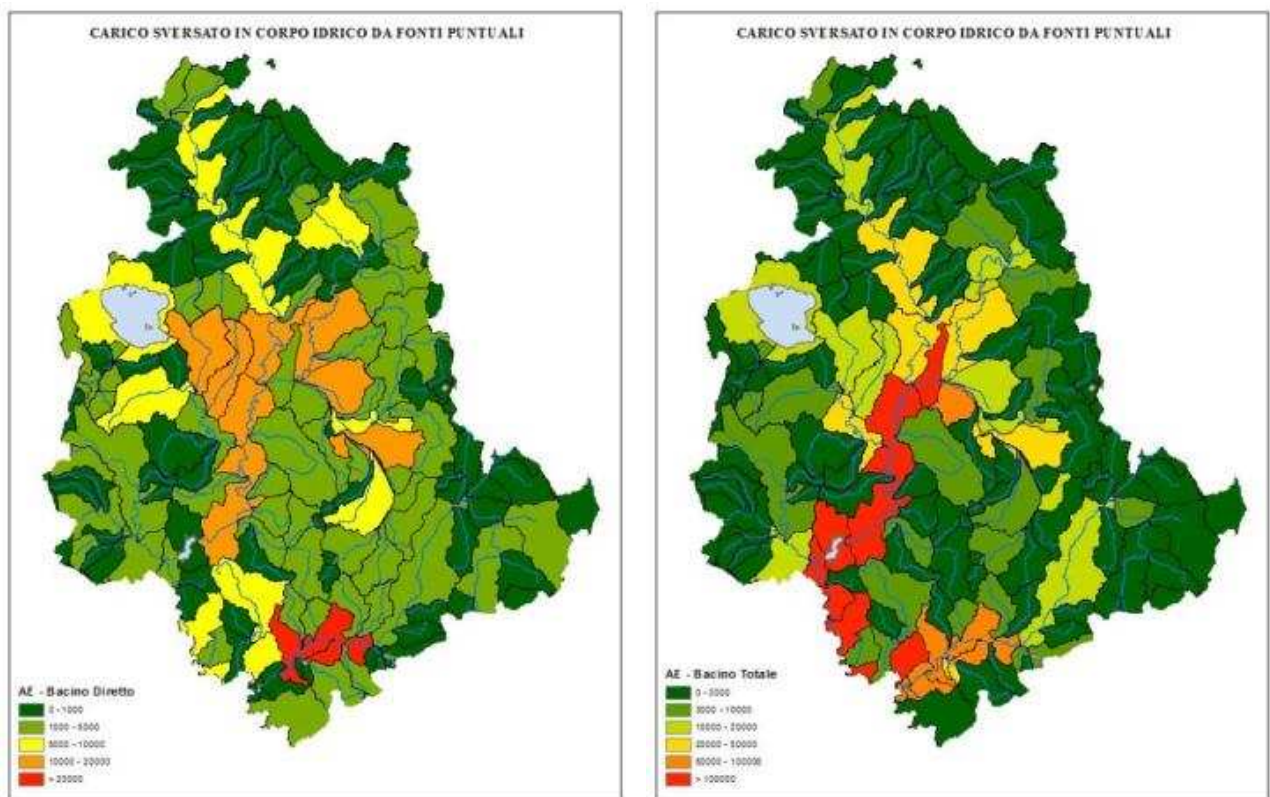


Fig. 86 – AE sversati nei sottobacini umbri da fonti puntuali – Bacino diretto e Bacino totale

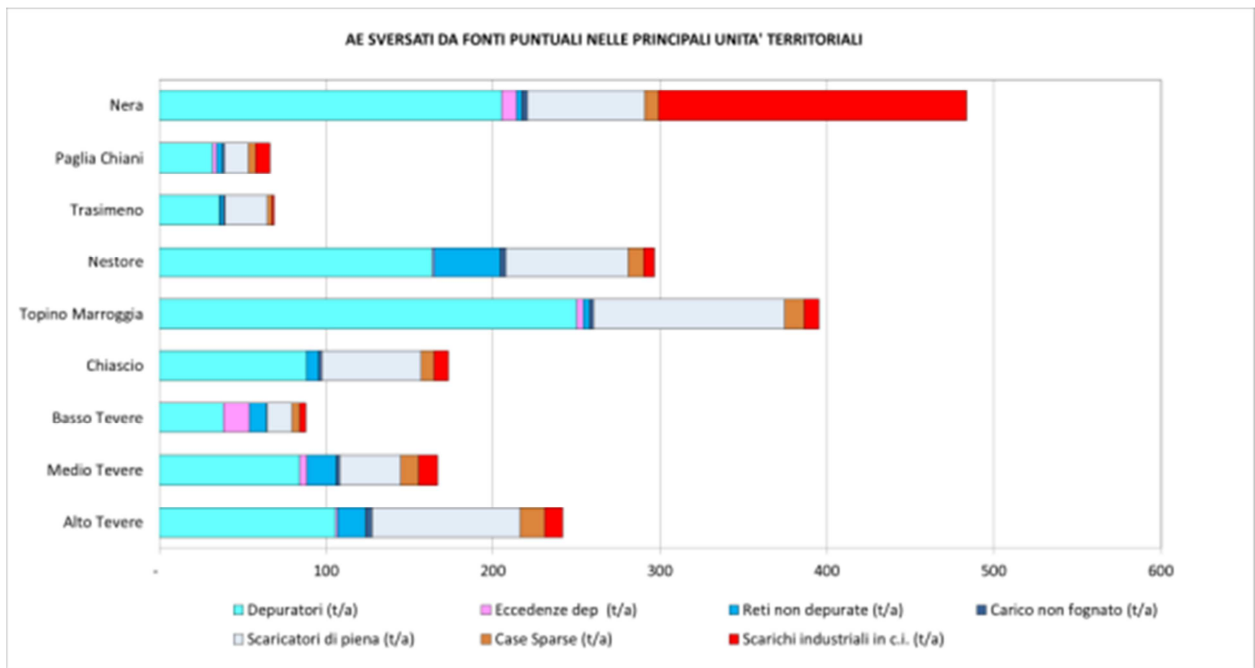


Fig. 87 – AE sversati nelle unità territoriali da fonti puntuali suddiviso per fonte

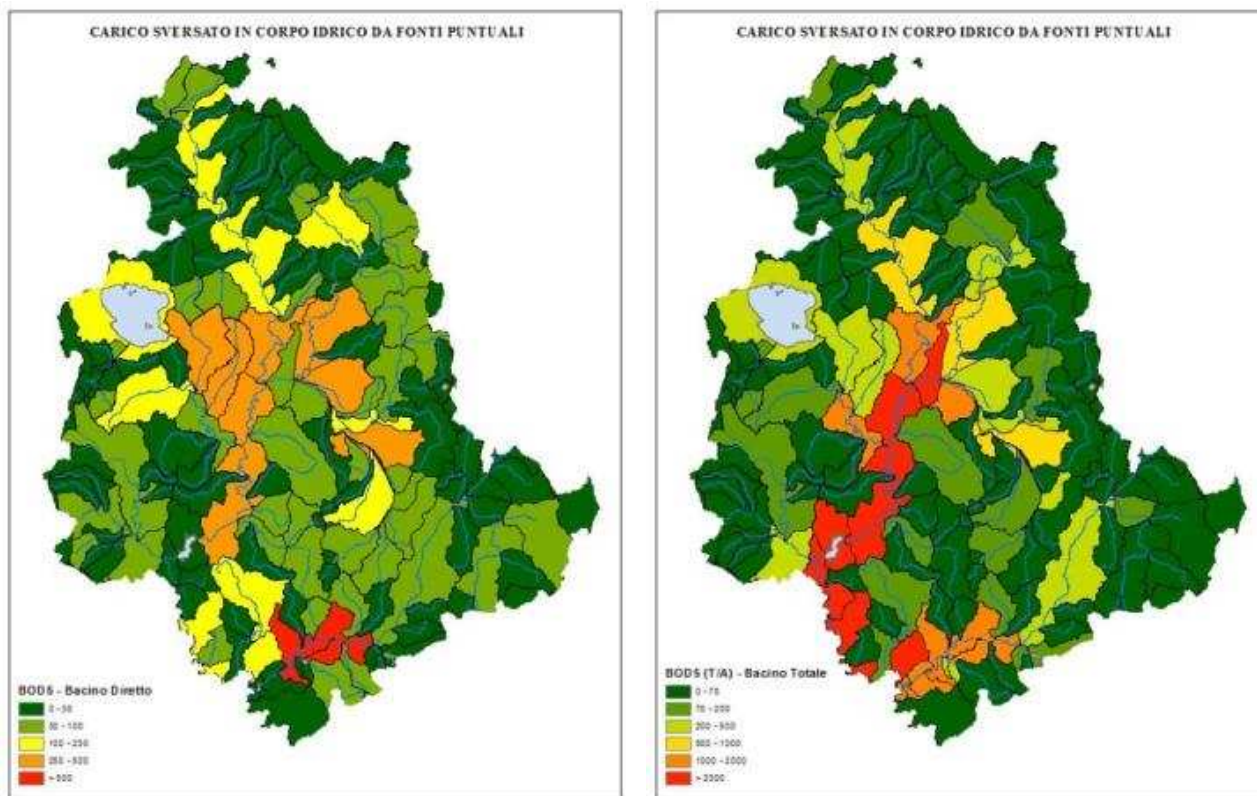


Fig. 88 – BOD5 sversato nei sottobacini umbri da fonti puntuali – Bacino diretto e Bacino totale

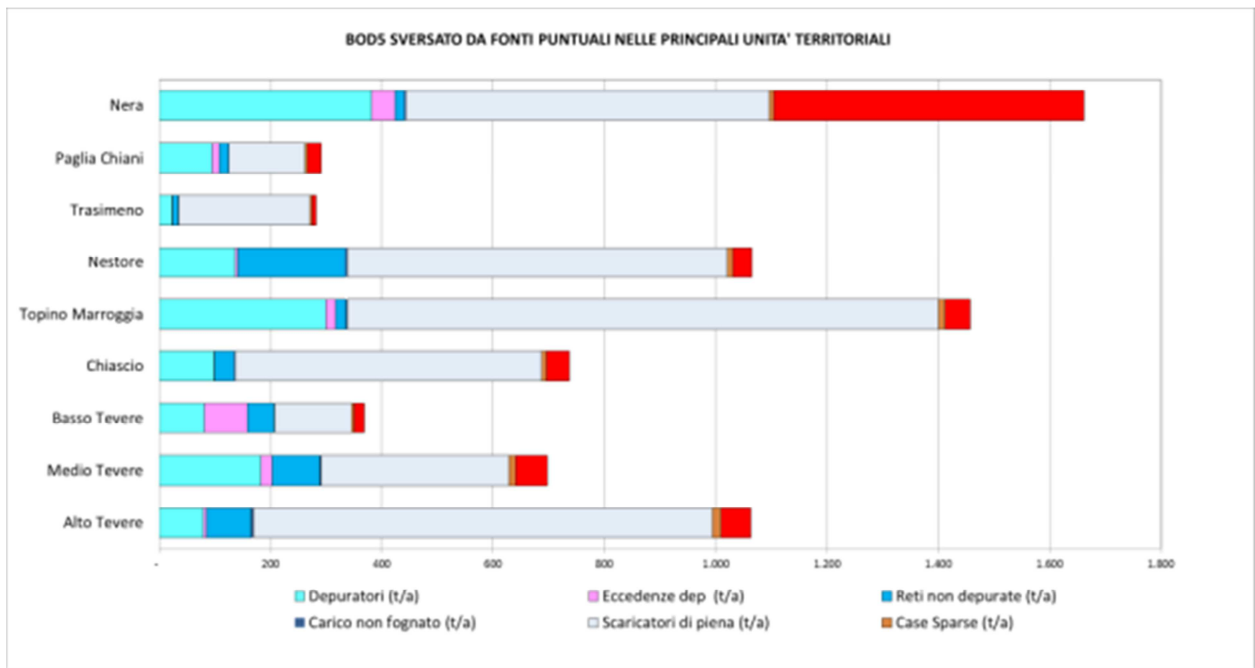


Fig. 89– BOD5 sversato nelle unità territoriali da fonti puntuali suddiviso per fonte

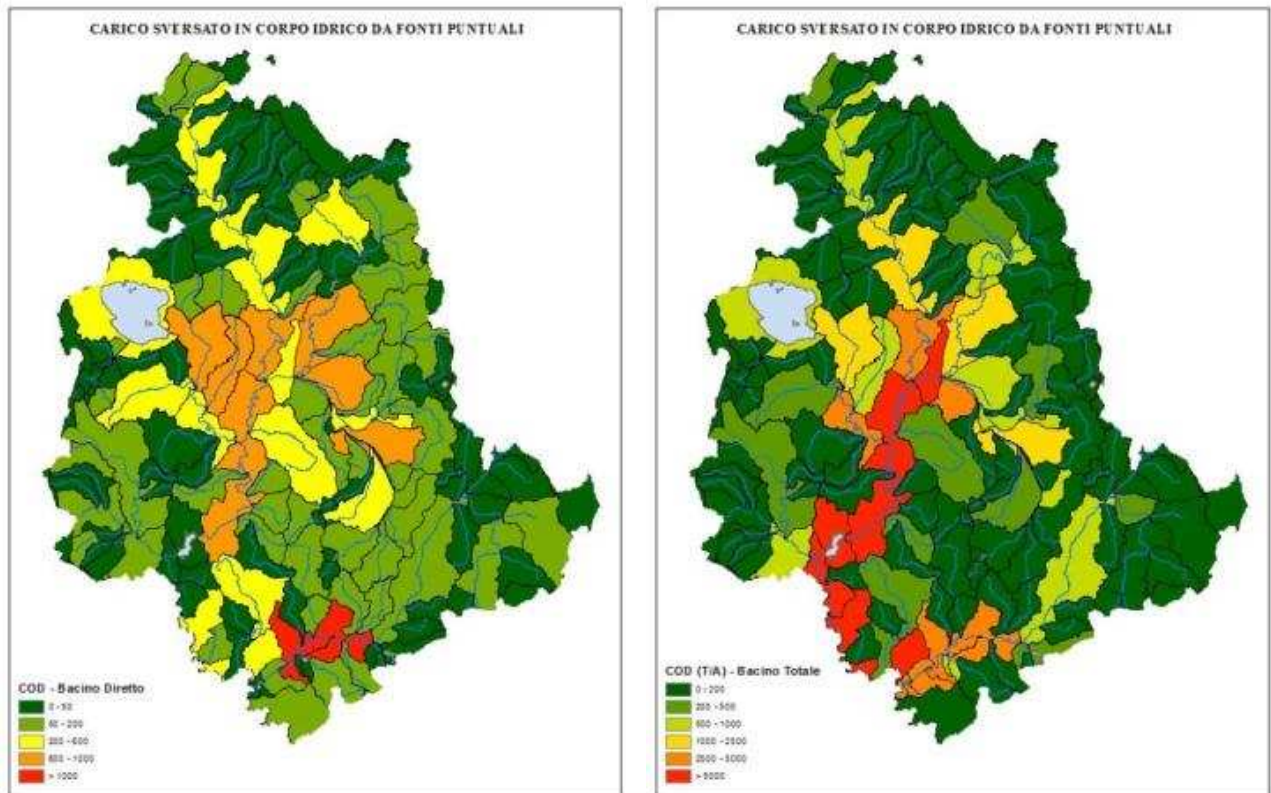


Fig. 90 – COD sversato nei sottobacini umbri da fonti puntuali – Bacino diretto e Bacino totale

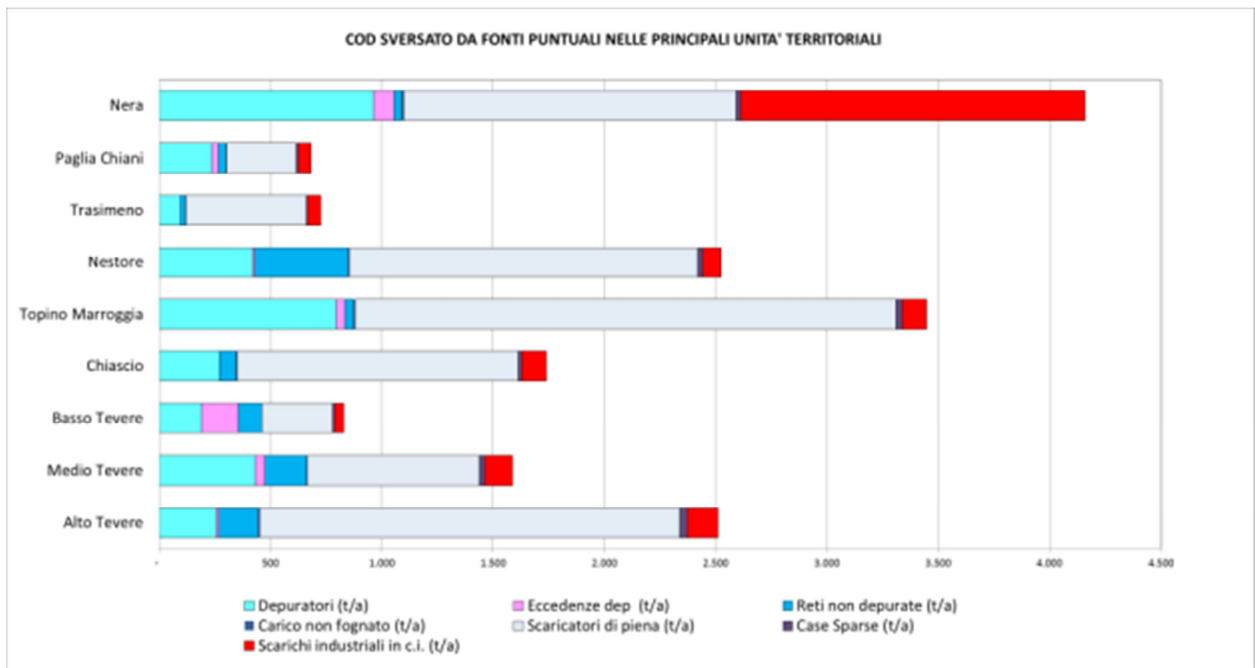


Fig. 91 – COD sversato nelle unità territoriali da fonti puntuali suddiviso per fonte

I volumi scaricati da fonti puntuali sono più consistenti nei sottobacini caratterizzati dai depuratori di maggiori dimensioni, a servizio dei maggiori centri abitati; l'asta del Nera rappresenta un'eccezione, in cui a monte è consistente il rilascio delle trociculture, e nel tratto di valle, in corrispondenza degli abitati di Terni e Narni, risultano considerevoli gli scarichi delle attività produttive.

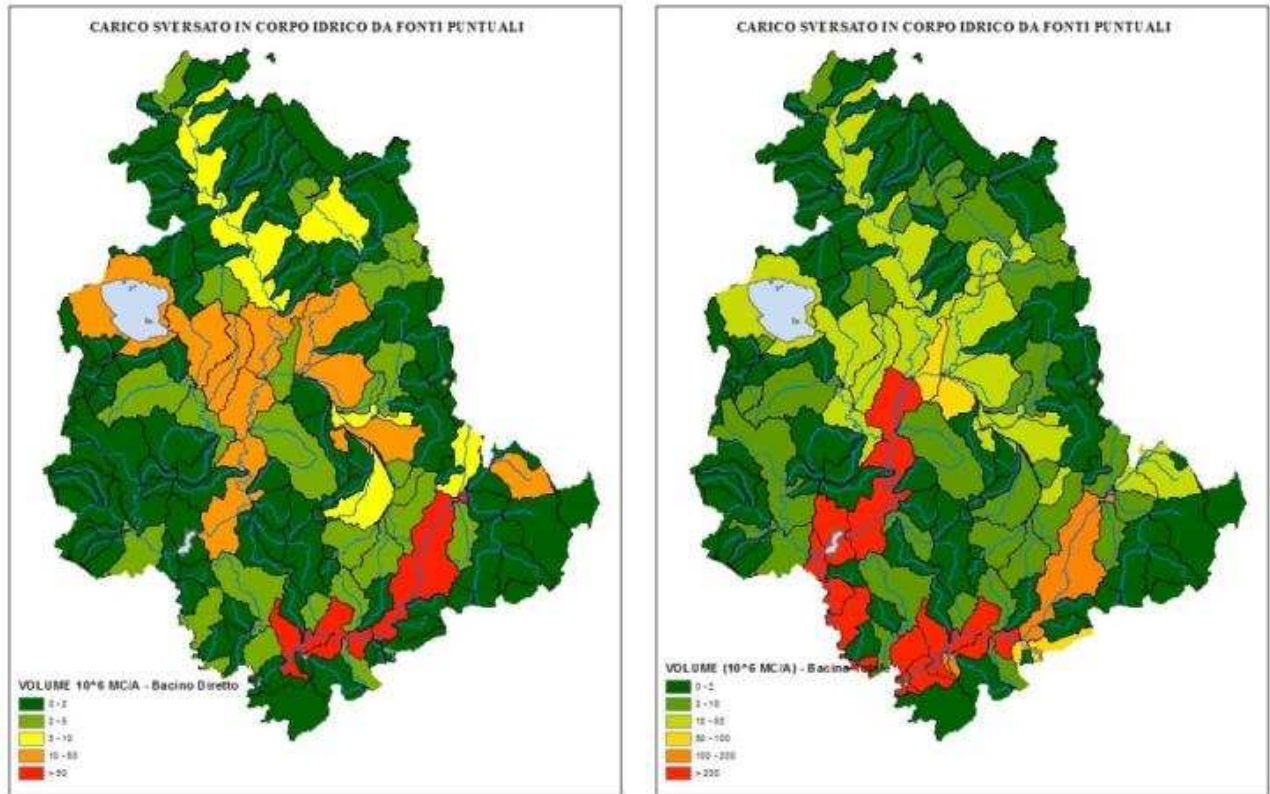


Fig. 92– Volume di acque reflue sversate nei sottobacini umbri da fonti puntuali – Bacino diretto e Bacino totale