

*Dirigente della Direzione
Geol. David Piccinini*

PIANIFICAZIONE DI BILANCIO IDRICO

Aggiornamento 2024

Piano Integrato di Attività e Organizzazione 2024-2026 della Regione Marche

- 1) Obiettivo P06.06/ARI/1: Aggiornare il Piano di Tutela delle Acque in coerenza con la Pianificazione del Bilancio Idrico***
- 2) Obiettivo P06.06/ARI/3: Verificare la capacità di utilizzo degli invasi per far fronte alle esigenze idriche***



Dicembre 2024



Predisposizione del documento a cura di:

Coordinamento

Francesco Bocchino

Redazione

Antonio Mari

Francesco Bocchino

Laura Lupini

Stefano Leti

Contributo:

Felice Antonio Moccia

Segreteria:

Antonella Bocchino



1. PREMESSA

La direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio n. 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque_DQA) *"istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque"* al fine di regolamentare in maniera unitaria nell'Unione tutto ciò che concerne la prevenzione dal deterioramento ed il miglioramento dello stato qualitativo e quantitativo delle acque (*"superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee"*), il loro utilizzo sostenibile e la loro protezione a lungo termine; ritenendo ad un tempo che *"il controllo della quantità è un elemento secondario fra quelli che consentono di garantire una buona qualità idrica e pertanto si dovrebbero istituire altresì misure riguardanti l'aspetto quantitativo ad integrazione di quelle che mirano a garantire una buona qualità"*.

A livello nazionale la DQA è stata recepita attraverso il D.Lgs. 152/2006, Parte Terza, recante *"Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche"*, che stabilisce gli obiettivi di qualità per i corpi idrici e di raggiungimento di condizioni di sostenibilità nell'utilizzo della risorsa idrica.

Nel D.Lgs. n. 152/2006, in particolare, l'articolo 121 stabilisce che la Regione approva il Piano Tutela delle Acque (PTA), mentre l'articolo 95 *"Pianificazione di bilancio idrico"*, comma 1, indica che *"la tutela quantitativa della risorsa concorre al raggiungimento degli obiettivi di qualità attraverso una pianificazione delle utilizzazioni delle acque volta ad evitare ripercussioni sulla qualità delle stesse e a consentire un consumo idrico sostenibile"*; al comma 2 è indicato che *"Nei piani di tutela sono adottate le misure volte ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico come definito dalle Autorità di Bacino, nel rispetto delle priorità stabilite dalla normativa vigente e tenendo conto dei fabbisogni, delle disponibilità, del minimo deflusso vitale, della capacità di ravvenamento della falda e delle destinazioni d'uso della risorsa compatibili con le relative caratteristiche qualitative e quantitative"*.

L'Assemblea legislativa regionale delle Marche ha approvato il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con delibera DACR n.145 del 26/01/2010.

L' art. 2 della L.R. n. 30/2011 stabilisce che la Regione esercita funzioni, di programmazione, di indirizzo e di controllo, secondo quanto previsto dalla stessa legge. L'Assemblea legislativa regionale in particolare approva su proposta della Giunta regionale, il Piano di Tutela delle Acque e i suoi aggiornamenti e, anche per stralci funzionali, il Piano Regolatore Generale degli Acquedotti su scala di bacino.

Negli anni 2022-2023 la Direzione Ambiente e Risorse idriche ha proposto una prima stesura della Pianificazione di Bilancio Idrico (PBI) (documentazione allegata alle note prot. 28079241 del 30/11/2022 e prot. 1399853 del 15/11/2023, integrata con nota prot. n. 1423431 del 21/11/2023).

Le attività sul bilancio idrico sono state sviluppate ulteriormente dalla Direzione ARI nei primi mesi del 2024. Tali integrazioni sono descritte in dettaglio nell'**Allegato 1**.

Tra gli obiettivi operativi del Piano Integrato di Attività e Organizzazione (PIAO) per la scrivente Direzione nell'anno 2024 (DGR 94 del 30/01/2024) sono previsti i seguenti:

- (P06.06/ARI/1) Aggiornare il Piano di Tutela delle Acque (PTA) in coerenza con la Pianificazione del Bilancio Idrico (PBI). Indicatore: trasmissione della proposta di aggiornamento di Piano agli EEGATO, Consorzio Bonifica Marche e altri stakeholder istituzionali entro 16/12/2024;
- (P06.06/ARI/3) Verificare la capacità di utilizzo degli invasi per far fronte alle esigenze idriche. Indicatore: approvazione decreto a contrarre per la redazione dello studio entro il 28/06/2024. Trasmissione dello studio all'Assessore competente entro il 16/12/2024.

Al fine di ottenere un ulteriore avanzamento nella prima stesura del suddetto PBI, nonché per il Piano degli Acquedotti e della capacità di utilizzo degli invasi per far fronte alle esigenze idriche, si è deciso di impegnare degli stanziamenti disponibili nel bilancio regionale a tal fine.

Grazie a tali risorse economiche, Direzione Ambiente e Risorse idriche, con Decreto n. 50 del 30 maggio 2024 ha approvato la Decisione a contrarre per l'affidamento diretto, ex art. 50, comma 1, lett. b), D.Lgs. n. 36/2023, del servizio avente ad oggetto: *"Pianificazione del bilancio idrico e idrologico della Regione Marche, del parziale aggiornamento del Piano di Tutela delle acque (PTA) e della verifica della capacità di utilizzo degli invasi per far fronte alle esigenze idriche"*. Importo a base di affidamento € 135.000,00 (IVA esclusa) – capitolo 2090410008 Bilancio di previsione 2024-2026, annualità 2024. CUP B73F24000030002.

Successivamente, con Decreto Dirigenziale n. 74/ARI del 29/07/2024 ha affidato, per le motivazioni indicate nel documento istruttorio, all'Università Politecnica delle Marche - Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica (SIMAU) il servizio ad oggetto: *"Pianificazione del bilancio idrico e idrologico della Regione Marche, del parziale aggiornamento del Piano di Tutela delle acque (PTA) e della verifica della capacità di utilizzo degli invasi per far fronte alle esigenze idriche"* (ex art. 50, comma 1 lett. b) D.Lgs. n. 36/2023 - CUP B73F24000030002).

Il capitolato tecnico dell'affidamento è suddiviso in 5 STEP con 13 attività, come riassunto nella successiva **Tabella 1**.

| STEP 1: Validazione bilancio idrologico calcolato da Regione Marche tramite scelta specifica dei coefficienti di infiltrazione e dati di portata validati | |
|--|--|
| Attività 1.1 | Mette a disposizione i propri dati di misura e dati di letteratura tecnico-scientifica referenziata aggiornati per supportare le fasi di verifica dei Coefficienti di Infiltrazione Potenziale già scelti da Regione Marche |
| Attività 1.2 | Supporta la calibrazione e la validazione del modello sviluppato da Direzione Ambiente e Risorse idriche tramite trasferimento dei propri dati di misura diretta di portata e/o interpretazione delle scale di deflusso |
| Attività 1.3 | Analizza e supporta, confrontandosi con letteratura e altri contesti nazionali e internazionali, la valutazione preliminare effettuata dalla Direzione Ambiente e Risorse idriche relativa ai dati di ritardo tra infiltrazione e deflusso, in un primo livello di dettaglio |
| Attività 1.4 | Approfondisce e supporta la suddivisione dei corpi idrici sotterranei e la loro connessione con i corpi idrici superficiali effettuata dalla Direzione Ambiente e Risorse idriche anche a sostegno dell'integrazione tra bilancio idrologico/bilancio idrico dei corpi idrici sotterranei e superficiali |



| STEP 2 Analisi dei fabbisogni | |
|---|---|
| Attività 2.1 | Impostazione e inizio del lavoro di raccolta dei dati sui prelievi e consumi idropotabili degli ultimi 6/10 anni su scala mensile/semestrale/annuale in base ai criteri di seguito riportati |
| Attività 2.2 | Supportare la definizione del fabbisogno a scala regionale, estrapolando piogge ed eccedenza idrica dallo STEP 1 e valutando il deficit irriguo stagionale |
| Attività 2.3 | Supportare la definizione del fabbisogno industriale, anche con caratteristiche idropotabili desunte dallo STEP 2 Attività 2.1 punto b) |
| STEP 3: Iniziale analisi critica risorse/fabbisogni su scala regionale | |
| Attività 3.1 | Stima iniziale dell'incertezza quali-quantitativa dei dati raccolti negli STEP precedenti |
| Attività 3.2 | Impostazione preliminare di scenari integrati dei diversi fabbisogni idropotabile, agricolo, industriale, anche considerando eventuali percentuali di sviluppo/inviluppo previsionale futuro per singola categoria (su scala annuale e stagionale) espressa come valore medio e variazione statistica percentuale considerando gli ultimi 6/10 anni |
| Attività 3.3 | Impostazione preliminare di scenari integrati delle risorse, anche considerando eventuali evidenze quali-quantitative già finalizzate da parte di RM su aspetti futuri di variazione climatica, considerando i punti individuati nello STEP 1 |
| Attività 3.4 | Confronto critico "in itinere" tra evidenze e risultati delle Attività 3.2 e Attività 3.3 |
| STEP 4: Soluzioni tecnologiche di mitigazione di breve e lungo periodo | |
| Attività 4.1 | Individuazione preliminare di scenari metodologici e soluzioni tecnologiche da letteratura tecnico-scientifica di mitigazione delle eventuali criticità individuate applicabili al territorio della Regione Marche |
| STEP 5: Invasi | |
| Attività 5.1 | Definizione preliminare quali-quantitativa della ridondanza idrica anche considerando scenari climatologici futuri potenzialmente allineati con piani nazionali e regionali e i dati della Direzione Ambiente e Risorse Idriche |
| Attività 5.2 | Sulla base della Attività 5.1, stima della disponibilità idrica per la realizzazione di nuovi invasi sulla base dei dati raccolti, da verificare in funzione dei risultati in avanzamento dell'Attività 3.4 |
| Attività 5.3 | Definizione di criteri generali di valutazione sanitari, ambientali, economici, idrogeologici da considerare per l'individuazione di aree idonee alla realizzazione dei nuovi invasi |

In merito agli obiettivi previsti nel PIAO è descritto nel seguito lo sviluppo delle attività effettuate nel 2024.

2. Obiettivo P06.06/ARI/1: Aggiornare il Piano di Tutela delle Acque in coerenza con la Pianificazione del Bilancio Idrico

In merito allo stato di sviluppo della Pianificazione di bilancio idrico, successivamente alla redazione della relazione sull'aggiornamento della relazione 2023, come descritto più in dettaglio nell'**Allegato 1**, è stata effettuato un ulteriore avanzamento del bilancio idrologico:

- La rivalutazione della delimitazione dei corpi idrici sotterranei sulla base della cartografia geologica esistente, alla scala 1:10.000-1:50.000;
- La scomposizione in sub-unità delle principali idrostrutture carbonatiche (quindi dei corpi idrici sotterranei);
- La suddivisione dei corpi idrici alluvionali in sub-unità trasversali;
- La ridefinizione delle mappe raster di infiltrazione e ruscellamento;
- L'individuazione dei punti d'emergenza superficiale delle varie sub-unità nelle quali sono stati divisi i corpi idrici sotterranei;
- La definizione del ritardo tra infiltrazione e restituzione nei mesi successivi;



- Un primo test speditivo sulla restituzione così valutata per alcune sorgenti principali.

Successivamente è stato affidato all'UNIPM il servizio descritto in Premessa, al fine di verificare l'adeguatezza delle valutazioni effettuate dalla Direzione ARI in merito alla definizione del bilancio idrologico (STEP 1), effettuare una analisi sui fabbisogni (prelievi e consumi idropotabili, agricoli e industriali) al fine della definizione del bilancio idrico (STEP 2) e degli scenari integrati sull'uso delle risorse al fine di evidenziare gli squilibri di bilancio (STEP 3).

Nel corso dell'estate e autunno 2024 è stata effettuata una intensa attività di confronto con l'UNIVPM, i gestori del Servizio Idrico Integrato, nonché l'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale, per la ricognizione dei dati sui prelievi e sui fabbisogni idropotabili.

Parallelamente è stato attivato un confronto con la Direzione Agricoltura per una collaborazione sulla valutazione dei fabbisogni ad usi irrigui, l'estrazione dal SIAR-DAP dei dati sulle concessioni (portate/volumi concessi e denunce di prelievo) e iniziata l'attività di raccolta delle informazioni sui prelievi del Consorzio di Bonifica presenti nella piattaforma SIGRIAN.

Lo stato di attuazione dell'incarico affidato all'Università Politecnica delle Marche, aggiornato alla documentazione disponibile al 9 dicembre 2024, è descritto nel verbale relativo allo stato di avanzamento del servizio (ID: n 35513751 del 09/12/2024) redatto dal direttore dell'esecuzione documento individuato come **Allegato 2** alla presente relazione.

Considerata la complessità dell'incarico, le indicazioni presenti nel suddetto verbale e quanto comunicato dall'UNIVPM, con Decreto n. 124 del 12 dicembre 2024 è stato stabilito quale nuovo termine per il completamento dell'esecuzione del servizio il 30/06/2025.

L'UNIVPM ha inviato il 12 dicembre un ulteriore aggiornamento delle attività al 6 dicembre (ns. prot. 20241564705 del 12/12/2024). Tale aggiornamento contiene un ulteriore aggiornamento delle attività effettuate rispetto a quanto comunicato il 28 novembre e la consegna della documentazione prodotta dall'UNIVPM relativamente alle attività 1.1 e 1.2. **Allegato 3** alla presente relazione.

In merito all'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque si evidenzia che il comma 2, dell'art. 95, del D.Lgs. n. 152/2006 così recita *"Nei piani di tutela sono adottate le misure volte ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico come definito dalle Autorità di Bacino, nel rispetto delle priorità stabilite dalla normativa vigente e tenendo conto dei fabbisogni, delle disponibilità, del minimo deflusso vitale, della capacità di ravvenamento della falda e delle destinazioni d'uso della risorsa compatibili con le relative caratteristiche qualitative e quantitative"*.

Inoltre, l'art. 121 *"Piani di tutela delle acque"*, comma 3, così recita *"Il Piano di tutela contiene, oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi di cui alla parte terza del presente decreto, le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico"*.



Il comma 4, specifica che:

“Per le finalità di cui al comma 1 il Piano di tutela contiene in particolare:

a) ai risultati dell'attività conoscitiva;

b) l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione;

c) l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;

d) le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico;

e) l'indicazione della cadenza temporale degli interventi e delle relative priorità;

f) il programma di verifica dell'efficacia degli interventi previsti;

g) gli interventi di bonifica dei corpi idrici;

g-bis) i dati in possesso delle autorità e agenzie competenti rispetto al monitoraggio delle acque di falda delle aree interessate e delle acque potabili dei comuni interessati, rilevati e periodicamente aggiornati presso la rete di monitoraggio esistente, da pubblicare in modo da renderli disponibili per i cittadini;

h) l'analisi economica di cui all'Allegato 10 alla parte terza del presente decreto e le misure previste al fine di dare attuazione alle disposizioni di cui all'articolo 119 concernenti il recupero dei costi dei servizi idrici;

i) le risorse finanziarie previste a legislazione vigente”.

Rispetto a quanto già contenuto nella relazione del PBI redatta ai sensi del PIAO nel novembre 2023, le attività sono volte ad aggiornare/aggiungere i capitoli inerenti:

- il completamento della ridelimitazione dei corpi idrici sotterranei e degli schemi di circolazione idrica per definire le modalità di restituzione al reticolo idrografico delle acque infiltrate e gli scambi con i corpi idrici superficiali sulla base delle informazioni disponibili;
- l'ulteriore raccolta e analisi dei dati aggiornati, trasmessi dagli EGATO e dai concessionari, in merito alle captazioni e alle restituzioni/scarichi, nonché la valutazione delle risorse idriche disponibili sulla base di stime nel caso in cui non siano disponibili dati;
- la taratura del modello di bilancio, con il contributo di UNIPM, sulla base dei dati di portata fluviale e sorgiva disponibili;
- l'esecuzione del bilancio idrologico per i corpi idrici sotterranei e superficiali, per il trentennio di riferimento (1991-2020) e per le condizioni siccitose, individuando portate medie annuali e, ove possibile, quelle medie mensili naturalizzate in corrispondenza delle sezioni di bilancio;
- la rivalutazione del DMV-DE sulla base della formula razionale e confronto con i risultati della formula parametrica;
- la sintesi della sperimentazione effettuata con Enel e il confronto con altre attività effettuate sul DMV-DE;
- l'esecuzione del bilancio idrico per i corpi idrici sotterranei e superficiali considerando i valori massimi di concessione e quelli misurati o stimati di prelievo;
- la valutazione degli squilibri e dei deficit attuali di bilancio sui corpi idrici sotterranei e superficiali;
- confronto degli squilibri con lo stato dei corpi idrici superficiali e sotterranei.
- le misure per la gestione degli squilibri e il raggiungimento degli obiettivi previsti nel Piano di Tutela delle Acque e nei Piani di Gestione delle Acque, valutando le eventuali esenzioni necessarie.



Sulla base delle suddette attività si ritiene opportuno aggiornare il PTA vigente, tenendo conto anche della coerenza con i Piani di Gestione distrettuali. Tale obiettivo sarà raggiunto:

- adeguando la sezione B.2 e B.3 del PTA con la Pianificazione di Bilancio Idrico (PBI), aggiornando la stesura redatta dalla Direzione ARI nell'anno 2023, principalmente con le risultanze delle attività che sta svolgendo UNIPM nell'ambito dell'affidamento diretto conferitogli dalla Regione Marche e attraverso la richiesta di collaborazione e confronto con altri settori e Direzioni della Giunta Regionale (come indicato nelle conclusioni della relazione dell'Aggiornamento 2023 della Pianificazione di Bilancio Idrico) e soggetti esterni all'amministrazione regionale (tra i quali gli EGATO e il Consorzio di Bonifica delle Marche, nonché Le Autorità di bacino distrettuali);
- inserendo/aggiornando l'elenco dei principali interventi previsti ai fini della tutela e gestione quantitativa delle risorse idriche e la loro priorità e rivedendo il programma di verifica dell'efficacia delle misure previste (sezione B e/o C del Piano);
- integrando e modificando alcuni articoli e allegati delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PTA (sezione D).

Si ritiene utile valutare e proporre le seguenti integrazioni e/o modifiche ai seguenti articoli e allegati delle NTA del PTA, relativamente alle misure di tutela quantitativa; alcune modifiche potranno essere anticipate rispetto alla revisione complessiva dell'articolato normativo;

- **Art. 51 – Oggetto:** verrà inserito uno specifico riferimento alla Pianificazione di bilancio idrico, che costituirà uno dei pilastri del PTA.
 - inserire un comma (o uno specifico articolo) sulla partecipazione e sulle valutazioni della Regione Marche nell'ambito delle attività degli Osservatori sugli Utilizzi Idrici delle Autorità di bacino distrettuali, per la determinazione della severità idrica locale. Specificare nell'articolo che i soggetti che detengono dati sulla risorsa idrica, incluse le altre strutture della giunta regionale, sono tenuti alla trasmissione dei dati alla struttura regionale competente in materia di Tutela delle Acque, secondo le indicazioni fornite dalla stessa;
 - inserire un comma (o uno specifico articolo) con richiamo al fatto che con apposito Decreto della struttura regionale competente in materia di Tutela delle Acque, sono definiti i criteri applicativi nel territorio regionale delle Direttive Derivazioni (e Deflussi Ecologici) delle Autorità di bacino distrettuali;
- **Sezione I e Art. 52 – Finalità:** richiamare il concetto di Deflusso Ecologico ad integrazione di quello del DMV.
- **Art. 53 – Definizione di Deflusso Minimo Vitale (DMV):** richiamare il concetto di Deflusso Ecologico ad integrazione di quello del DMV; modificare la dicitura del DMV in DMV-DE (in ogni articolo nel quale appare).
- **Art. 60 – Deroche:**
 - al 1° comma, lettera a), aggiungere un riferimento al fatto che le deroghe sono concedibili in caso di severità idrica locale, valutata dalla regione, "media" o "alta";



- per il 1° comma, lettera b), individuare le aree soggette a ricorrenti deficit idrici stagionali;
 - al 1° comma, lettera b1), considerato quanto si è verificato negli ultimi anni siccitosi a causa della severità idrica, ai fini della richiesta di un'eventuale deroga al rilascio del DMV-DE per i prelievi irrigui, il periodo di massima idroesigenza sarà esteso dal 1° giugno al 30 ottobre; specificare quali sono gli ambiti soggetti a ricorrenti deficit idrici stagionali, anche sulla base delle tendenze future;
 - al 1° comma aggiungere la lettera f), che prevedrà la possibilità di deroga al rilascio del DMV-DE per i prelievi ittogenici dedicati alla riproduzione ittica di specie ittiche autoctone in incubatoi di proprietà pubblica.
- *Art. 62 – Acque sotterranee presenti nei sistemi appenninici:*
- valutare l'aggiunta di un comma per indicare che le Zone di Riserva in cui vigerà il divieto di prelievo di acque sotterranee per fini diversi da quelli idropotabili (ovvero si valuterà se inserire le indicazioni sulle zone di riserva, nell'ambito dell'addendum relativo disciplina delle aree di salvaguardia);
 - valutare l'opportunità di aggiungere un articolo 62-bis per indicare i criteri sulla base dei quali definire il prelievo massimo compatibile di ciascun corpo idrico sotterraneo della Regione Marche (o individuare il prelievo massimo compatibile per ogni corpo idrico sotterraneo).
- *Art. 63 – Portata di rispetto delle sorgenti:*
- Modificare il 2° comma tenendo in conto che per le sorgenti esistenti il calcolo del DMV-DE con la formula razionale/parametrica sarà effettuato senza l'applicazione del parametro T superiore a 1. Inoltre, nel caso di captazioni da sorgente esistenti ubicate in ambiti acquedottistici per i quali non sono disponibili fonti di approvvigionamento idrico alternative e/o aggiuntive, nei casi di severità idrica locale media o alta, definita dalla regione, non sarà previsto il rilascio del DMV-DE.
- *Art. 64 – Ripristino della capacità di accumulo degli invasi:*
- Aggiornare l'articolo alle disposizioni normative entrate in vigore dopo l'approvazione del PTA, considerando le attività regionali su tale tematica.
- *Art. 65 – Realizzazione di nuovi invasi e riconversione di bacini di cave dismesse alla funzione di accumulo per usi plurimi:*
- provvedere alle integrazioni e/o modifiche conseguenti alle risultanze dell'affidamento diretto all'Università Politecnica delle Marche del servizio relativo alla verifica della capacità di utilizzo degli invasi per far fronte alle esigenze idriche;
 - fornire indicazioni per la gestione degli invasi ad uso plurimo, con la specifica delle priorità di utilizzo.



- *Art. 66 – Revisione delle utilizzazioni in atto:*
 - aggiornare dell'articolo con rivalutazione delle tempistiche, indicazione dei corpi idrici e/o bacini idrografici sui quali è prioritaria la revisione;
 - definire specifiche sulle limitazioni ai prelievi e l'assegnazione delle risorse idriche disponibili in relazione ai vari settori di utilizzo, con priorità per l'uso idropotabile, sfavorendo gli usi meno efficienti (eventualmente aggiungendo un nuovo articolo);
 - valutare l'eventuale indicazione dei corpi idrici superficiali per i quali sono inibite tutte o alcune categorie di nuove captazioni;
 - inserire riferimenti al SIAR-DAP.

- *Art. 67 – Monitoraggio delle utilizzazioni in atto:*
 - riformulare il 2° comma, alla lettera b) come segue: "assoggettare, inoltre, tutti coloro che derivano acque superficiali all'obbligo di installare e mantenere in regolare stato di funzionamento idonei dispositivi per la misurazione e la registrazione, in automatico e con passo temporale non superiore all'ora, delle portate fluviali affluenti alla sezione di prelievo e dei rilasci di Deflusso Minimo Vitale-Deflusso Ecologico (DMV-DE). I valori medi giornalieri delle suddette misurazioni dovranno essere trasmessi alla Regione con cadenza annuale (o mensile ndr), ovvero con cadenza inferiore quando chiesto dalla Regione";
 - aggiungere che l'inserimento dei dati di monitoraggio avverrà attraverso il sistema SIAR-DAP;
 - aggiornare l'articolo considerando le normative emanate successivamente all'entrata in vigore delle norme del PTA (es: DM 31/12/2022)

- *Art. 68 – Misure per il risparmio e il riuso di acque ad uso domestico:*
 - aggiornare le indicazioni sull'accumulo delle acque meteoriche provenienti dalle coperture degli edifici per usi diversi dal consumo umano, con il riferimento o il rimando a ulteriori specifiche, rendendo le indicazioni maggiormente prescrittive;
 - rivalutare e aggiornare le altre indicazioni presenti.

- *Art. 69 – Misure per il risparmio e il riuso di acque ad uso idropotabili e/o produttivo:*
 - suddividere l'articolo in due separati, differenziando le misure per l'uso idropotabile da quelle per l'uso produttivo;
 - tra le misure per l'uso idropotabile introdurre l'importanza di promuovere l'interconnessione tra i sistemi acquedottistici (così come avvenuto con la progettazione dell'Interconnessione dei sistemi acquedottistici degli ATO 3, 4 e 5 - Anello Acquedottistico dei Sibillini").

- *Art. 70 - Misure per il settore agricolo:*
 - aggiornare le disposizioni dell'articolo anche tenendo conto delle indicazioni presenti nel Complemento di Sviluppo Rurale 2023-2027 della Regione Marche.
 - Individuare le aree sulle quali è prioritario l'uso di tecniche di irrigazione più efficiente;

➤ *Allegato II – Determinazione del Deflusso Minimo Vitale:*

Nell'ambito dell'integrazione delle sezioni B e D del PTA, saranno inserite anche alcune modifiche che la Direzione Ambiente e Risorse Idriche ha intenzione di apportare alle formule per il calcolo del DMV-DE, che riguarderanno principalmente, allo stato attuale, i seguenti aspetti:

- formula parametrica: verrà valutato se mantenere la formula parametrica o rendere applicabile solo la formula razionale; nel caso in cui quella parametrica venga mantenuta, si interverrà sui seguenti parametri:
 - Parametro G: rivalutazione del valore di G, almeno dei Fiumi Aso e Tronto a causa delle conseguenze permanenti che gli eventi sismici del 2016-2017 hanno determinato sull'assetto idrogeologico dei due bacini idrografici;
 - Parametro S: si specificherà che, nel caso di applicazione alle sorgenti, S è la superficie del bacino idrogeologico sotteso dalla sezione di calcolo del DMV;
 - Parametro P: la Direzione Ambiente e Risorse Idriche produrrà una mappa tematica di riferimento basata sull'ultimo trentennio di precipitazioni;
 - Parametro H: si specificherà che, nel caso di applicazione alle sorgenti, H è l'altitudine media del bacino idrogeologico sotteso dalla sezione di calcolo del DMV-DE.
- formula razionale:
 - Parametro K: eventuale rivalutazione per alcuni corsi d'acqua, nei casi in cui si ritenga significativa la variazione dei regimi idrologici a seguito dell'andamento climatico degli ultimi anni;
- componente idrologica:
 - Parametro B_{mon} : revisione del parametro poiché determina difficoltà di valutazione e una brusca variazione del DMV-DE;
 - Si valuterà se produrre un elaborato di riferimento con indicato il valore del DMV idrologico nei punti di bilancio significativi, calcolato con la formula razionale;
- componente Morfologico-Ambientale:
 - Parametro E: per indicare lo stato ecologico del corso d'acqua, non si prenderà più come riferimento l'indice SECA bensì lo stato ecologico del corpo idrico superficiale relativo all'ultimo sessennio di classificazione derivante dal monitoraggio Arpam; verrà valutato se definire il valore dell'indice in relazione allo scostamento dallo stato di qualità previsto;
 - Parametro N: si aggiorneranno le classi e i punteggi, verrà tolto il riferimento alle categorie di qualità ambientale del PPAR; verrà valutato di differenziare il valore del parametro sulla base del valore della componente acqua sulla tutela dell'area protetta; si aggiungerà la categoria relativa ai tratti di corpi idrici con presenza della trota mediterranea, mentre sarà eliminato quello originariamente previsto per le aree PPAR;
 - Parametro Iff: si ritiene di eliminare il parametro, poiché poco significativo;



- Parametro Gm: sarà oggetto di revisione, valutando l'opportunità del suo mantenimento o inserendo specifiche per la sua determinazione;
- Parametro T: per ogni singolo corso d'acqua principale, i valori di T saranno ridefiniti sulla base dei nuovi dati idrologici acquisiti con le attività di bilancio idrologico e/o le formule adottate da altre Regioni; per la valutazione del parametro T verrà valutato se determinare la variazione naturale della portata nei vari mesi in relazione al valore della portata media annua piuttosto che rispetto alla portata media mensile minima;

➤ *Addendum - Aree di Salvaguardia delle captazioni idropotabili:*

- con riferimento agli articoli 19, 20 e 21 delle NTA, aggiungere al PTA un addendum relativo alla disciplina regionale degli usi del territorio e attività nelle aree di rispetto e nelle di protezione delle aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili.

3. Obiettivo P06.06/ARI/3: Verificare la capacità di utilizzo degli invasi per far fronte alle esigenze idriche

Al fine di verificare la capacità di utilizzo d'invasi per far fronte alle esigenze idriche regionali è stato appositamente affidato un servizio all'Università Politecnica delle Marche, citato nelle premesse. In particolare l'attività sugli invasi è contenuta nello STEP 5 del servizio (si veda la **Tabella 1**).

Lo STEP 5 ha l'obiettivo di analizzare la situazione degli invasi attualmente esistenti per i differenti utilizzi, valutare preliminarmente l'eventuale disponibilità idrica per nuovi invasi e definire criteri generali di valutazione per l'individuazione di aree idonee alla realizzazione dei nuovi invasi.

Lo STEP 5 è altresì connesso alle attività relative agli STEP 3 e STEP 4.

Rappresenta una prima valutazione che considera alcune proposte di realizzazione di nuovi invasi nel territorio regionale o proposte di maggior/diverso sfruttamento degli invasi esistenti, soprattutto per uso idropotabile, avanzate da soggetti diversi negli ultimi anni.

Nell'ambito delle attività è prevista la fornitura alla UNIVPM, da parte della Direzione Ambiente e Risorse Idriche, dei seguenti dati:

- le conoscenze disponibili in merito agli ambiti regionali/territori per i quali sono conosciuti squilibri idrici e maggiori difficoltà per l'approvvigionamento;
- i dati sugli invasi esistenti (ubicazione, caratteristiche, piani di gestione) e le informazioni disponibili o raccolte presso altri Enti Pubblici sugli invasi proposti/in progetto;

Lo stato delle attività dello STEP 5 è descritto nell'Allegato 2 e nell'Allegato 3.

Soprattutto negli ultimi anni si sono manifestate delle criticità significative per l'approvvigionamento idropotabile o irriguo in alcuni ambiti territoriali.

Nel territorio dell'ATO 1 (Provincia di Pesaro e Urbino) l'approvvigionamento idropotabile è legato principalmente al prelievo da alcuni invasi gestiti da Enel siti nel



bacino del Fiume Metauro, nati per uso idroelettrico, la cui capacità totale non è particolarmente rilevante (volume utile di regolazione originario pari a circa 2.800.000 mc) ed è ridotta di circa la metà a causa del progressivo interrimento. Inoltre, in questo ambito territoriale non è presente l'apporto di sorgenti importanti, salvo gli apporti delle sorgenti lineari del Fiume Bosso e del Fiume Burano, e in estate i deflussi superficiali si riducono notevolmente; ciò determina quasi ogni estate la necessità di adottare misure di contrasto alla siccità e deroghe al rilascio del DMV-DE per poter garantire l'approvvigionamento idropotabile.

Sul Fiume Foglia è presente un invaso con volume di regolazione significativo, (volume originario di circa 5.910.000 mc, con interrimento di circa 860.000 mc), nato per l'uso irriguo, sul quale insiste un prelievo ad uso idropotabile di poche decine di l/s per i consumi dei comuni limitrofi all'invaso. È in corso di approfondimento la valutazione di un incremento del prelievo per uso idropotabile al fine di garantire l'approvvigionamento anche dei comuni ubicati nel basso bacino, mediante la realizzazione di un nuovo potabilizzatore. Tra gli aspetti da analizzare per valutare lo sviluppo di tale ipotesi vi sono la gestione dell'uso plurimo dell'invaso e la compatibilità con altri tipi di utilizzo dell'invaso, in relazione alle disponibilità idriche, nonché lo svuotamento dell'invaso in alcuni mesi invernali per limitare la possibilità di interrimento previsto nell'attuale concessione.

Nel territorio dell'ATO 5 (e in minor misura nei territori dell'ATO 4 e dell'ATO 3) a causa degli eventi sismici del 2016-2017 alcune sorgenti ad uso idropotabile hanno subito una drastica riduzione delle portate disponibili o, in alcuni casi, sono sparite. Tale situazione si è ulteriormente aggravata a causa dell'andamento climatico degli ultimi anni, con la sempre più evidente riduzione delle precipitazioni nevose, e ha comportato il ricorso continuativo a impianti di soccorso, rappresentati da vari campi pozzi, nonché l'adozione di misure di limitazione dell'approvvigionamento idrico in alcuni periodi.

Per poter fronteggiare la situazione di severità idrica è stato finanziato, con fondi PNRR, un nuovo prelievo a fini idropotabili dall'invaso di Gerosa del Consorzio di Bonifica delle Marche (Comunanza), originariamente destinato al solo uso irriguo. Per l'uso plurimo della risorsa idrica, dovrà comunque essere definito un protocollo per la regolazione dei prelievi irriguo e idropotabile.

Nel corso del 2024 si sono, inoltre, manifestati problemi di approvvigionamento del Consorzio di Bonifica delle Marche per l'approvvigionamento della presa dal Fiume Tronto, in località Brecciarolo, a causa della riduzione delle portate fluviali disponibili; a tale situazione si è fatto fronte con un maggiore rilascio dagli invasi Enel a monte (in particolare dall'invaso di Talvacchia).

Negli ultimi anni sono stati segnalati vari problemi di approvvigionamento nella stagione estiva per l'abbeveraggio degli animali lasciati al pascolo in quota sui principali rilievi (principalmente in Provincia di e Macerata).

In generale, gli invasi possono permettere l'accumulo di acqua nei periodi di maggiore deflusso al fine di poterla utilizzare nei periodi di maggiore fabbisogno, incluso quello di alimentare nei mesi estivi il corso d'acqua sotteso per sostenerne il deflusso (altrimenti ancora più ridotto).

Vanno però considerate alcune potenziali criticità legate al controllo nel tempo dell'interrimento degli invasi, alla gestione dell'eventuale sviluppo algale e della sensibilità all'apporto di inquinanti (come accaduto recentemente all'invaso di Castreccioni, originariamente realizzato per il solo uso irriguo, ma sul quale si è



sovrimposto anche un importante prelievo idropotabile). Oltre alla valutazione dell'impatto della diga/invaso sulle dinamiche morfologico-ambientali del corso d'acqua.

Inoltre occorre tenere in conto che la realizzazione di nuovi grandi invasi non è disgiunta dalla gestione del territorio del bacino idrografico afferente.

Non va dimenticata, infine, l'importanza di analizzare l'eventuale possibilità di stoccaggio delle acque superficiali ai fini della ricarica degli acquiferi sotterranei (es: acquiferi alluvionali).

Lo STEP 5 del servizio affidato all'UNIPM prevede anche l'identificazione dei criteri generali necessari (sanitari, ambientali, economici, idrogeologici) all'individuazione di aree idonee alla realizzazione di nuovi invasi nel territorio della Regione marche.

Per supportare l'attività dell'Università Politecnica delle Marche, come previsto nel capitolato dell'incarico, sono state raccolte dalla Direzione ARI le informazioni pregresse e sono stati richiesti ulteriori dati alle Amministrazioni ed agli Enti, che in passato avevano manifestato l'intenzione di voler realizzare un bacino idrico nell'ambito regionale.

A composizione del materiale disponibile ed a quello sinora pervenuto in seguito all'anzidetta richiesta, ad oggi risultano essere stati raccolti e trasmessi all'Università Politecnica delle Marche i seguenti elaborati:

- relativamente all'ambito dell'Egato 1:
 - *"Attività di ricognizione e screening del territorio del bacino del Fiume Metauro-Candigliano e del Fiume Foglia, finalizzata alla valutazione di siti potenzialmente idonei alla realizzazione di invasi ad uso idropotabile"*, condotta da Marche Multiservizi (gestore di servizio idrico integrato);
 - Proposta dell'Aato 1 di realizzazione di un vaso in loc. S. Martino del Piano nel comune di Apecchio;
- relativamente all'ambito dell'Egato 2:
 - *"Studio di fattibilità per la costruzione di un vaso artificiale lungo la valle del T. Sentino nei comuni di Sassoferrato (AN) e/o Scheggia Pascelupo (PG)"*, commissionato dal Consorzio Gorgovivo (ente amministrativo del complesso sorgentizio di Gorgovivo);
- relativamente all'ambito dell'Egato 3:
 - *"Progetto di fattibilità per il riassetto dell'area del F. Potenza confinante con l'abitato di Castelraimondo"* presentato dal Comune di Castelraimondo (la documentazione inviata, tuttavia, riguarda soprattutto la sistemazione idraulica-ambientale del fiume in prossimità del centro abitato di Castelraimondo, con la previsione di realizzare un piccolo laghetto in scavo - progetto finanziato con fondi ottenuti attraverso l'inserimento del progetto nella piattaforma RenDIS);
 - *"Documento di fattibilità delle alternative progettuali per l'incremento della risorsa idrica ai fini idropotabili per il Centro Nord delle Marche ed irriguo per i Fiumi Musone e Chienti"* presentato dal Consorzio di Bonifica delle Marche;
- relativamente all'ambito dell'Egato 4:
 - "Ipotesi progettuale per la realizzazione di un vaso in comune di Sarnano"* presentata dall'Amministrazione Comunale di Sarnano e dal Consorzio di Bonifica delle Marche. Recentemente, dalla Direzione ARI è stata chiesta al comune la disponibilità di ulteriore documentazione progettuale.



A inizio 2025 saranno trasmesse all'Università Politecnica le ulteriori documentazioni che saranno raccolte.

Altre ipotesi provenienti da altri soggetti, non istituzionali, sono sostanzialmente rivolte alla realizzazione di un variabile numero di invasi, di volume non elevato, distribuiti sul territorio soprattutto per l'uso irriguo; a tale riguardo, tuttavia, non risulta ancora disponibile della documentazione progettuale.

Nel territorio delle Marche è ad oggi presente un numero significativo di piccoli invasi privati ad uso irriguo. Ad eccezione del censimento effettuato nel 1998 mediante telerilevamento dalle società Telespazio, Aquater e Ismes, attualmente non esiste un loro censimento uniforme a scala regionale. Per alcune provincie (Pesaro e Urbino; Macerata) esistono censimenti informatizzati sulla base delle attività effettuate in passato dai Geni Civili.

È importante prevedere tra le attività da sviluppare il censimento di questi invasi per capirne meglio la consistenza e la distribuzione sul territorio regionale, nonché il loro effettivo stato di conservazione/funzionalità.

Per quanto riguarda i grandi invasi, la **Tabella 2** ne riporta l'elenco con le principali caratteristiche.

**Tabella 2.** Principali invasi esistenti o afferenti al territorio della regione Marche

| Nome invaso | Grande Diga (S/N) | Tipo derivazione (Piccola/Grande) | Regione | Gestore/Concessionario | Utilizzo primario | Utilizzo secondario | Bacino idrografico | Corso d'acqua | Sup. sottesa (kmq) | Volume utile di regolazione originario (mc) |
|--------------|-------------------|--|---------|------------------------------------|-------------------|--|--------------------|---------------|--------------------|---|
| Mercatale | S | Grande | Marche | Consorzio di Bonifica delle Marche | irriguo | idroelettrico, potabile | Foglia | Fiume Foglia | 227.00 | 5,910,000 |
| Furlo | S | Grande | Marche | Enel Produzione S.p.A. | idroelettrico | in estate regolato per sostenere gli invasi a valle per il prelievo idropotabile | Metauro | Candigliano | 415.00 | 750,000 |
| San Lazzaro | S | Grande | Marche | Enel Produzione S.p.A. | idroelettrico | idropotabile; in estate l'invaso è regolato per l'uso idropotabile | Metauro | Metauro | 1,040.00 | 840,000 |
| Tavernelle | S | Piccola (uso idroelettrico); Grande (uso idropotabile) | Marche | Enel Produzione S.p.A. | idroelettrico | idropotabile; in estate l'invaso è regolato per l'uso idropotabile | Metauro | Metauro | 1,246.00 | 1,225,000 |
| Castreccioni | S | Grande | Marche | Consorzio di Bonifica delle Marche | irriguo | idroelettrico, potabile | Musone | Fiume Musone | 89.90 | 37,300,000 |



| | | | | | | | | | | |
|--|---|---------|--------|------------------------------------|---------------|--------------|------------|-------------|--------|------------|
| Fiastra | S | Grande | Marche | Enel Produzione S.p.A. | idroelettrico | | Chienti | Fiastrone | 80.80 | 19,200,000 |
| Polverina | S | Grande | Marche | Enel Produzione S.p.A. | idroelettrico | | Chienti | Chienti | 296.00 | 4,820,000 |
| Borgiano (Caccamo) | S | Grande | Marche | Enel Produzione S.p.A. | idroelettrico | | Chienti | Chienti | 400.00 | 4,550,000 |
| Santa Maria delle Grazie (centrale Belforte 2) | N | | Marche | Enel Produzione S.p.A. | idroelettrico | | Chienti | Chienti | 589.00 | 260,000 |
| Le Grazie | S | Piccola | Marche | ASSM S.p.A. | idroelettrico | idropotabile | Chienti | Chienti | 614.00 | 1,350,000 |
| San Ruffino | S | Grande | Marche | Consorzio di Bonifica delle Marche | irriguo | | Tenna | Fiume Tenna | 140.00 | 2,510,000 |
| Gerosa (Arato) | S | Grande | Marche | Enel Produzione S.p.A. | idroelettrico | | Aso | Aso | 26.70 | 64,700 |
| Gerosa (Comunanza) | S | Grande | Marche | Consorzio di Bonifica delle Marche | irriguo | | Aso | Fiume Aso | 61.46 | 13,150,000 |
| Villa Pera | S | Piccola | Marche | Enel Produzione S.p.A. | idroelettrico | | Aso | Aso | 97.70 | 340,000 |
| Rio Canale | S | Piccola | Marche | Consorzio di Bonifica delle Marche | irriguo | | Rio Canale | Rio Canale | 4.40 | 1,170,000 |
| Colombara | S | Grande | Marche | Enel Produzione S.p.A. | idroelettrico | | Tronto | Tronto | 446.00 | 280,000 |
| Talvacchia | S | Grande | Marche | Enel Produzione S.p.A. | idroelettrico | | Tronto | Castellano | 109.30 | 12,550,000 |
| Scandarello | S | Piccola | Lazio | Enel Produzione S.p.A. | idroelettrico | | Tronto | Scandarello | 48.50 | 11,100,000 |



ALLEGATO 1

"Attività espletate dalla Direzione Ambiente e Risorse Idriche in materia di Bilancio Idrico nel corso del I semestre 2024".

Modifiche nella definizione dei corpi idrici sotterranei

L'elenco e la delimitazione cartografica dei CIS della Regione Marche sono stati ridefiniti formalmente con la Deliberazione di Giunta Regionale n. 1858 del 5 dicembre 2023 *"Aggiornamento della delimitazione dei Corpi Idrici Sotterranei della Regione Marche"*.

La suddetta delimitazione dei CIS calcarei della Regione Marche in ambito WISE, essendo stata effettuata principalmente sulla base delle informazioni cartografiche desunte dallo *Schema Idrogeologico della Regione Marche* e dall'*Ambiente fisico delle Marche* in scala 1:100.000, risultava di fatto approssimata rispetto alle delimitazioni di maggior dettaglio delle formazioni geologiche e dei lineamenti geo-strutturali del CARG in scala 1:10.000.

Pertanto, nei primi mesi del 2024 la delimitazione dei CIS calcarei è stata rivalutata prendendo come base di riferimento la cartografia geologica di dettaglio, quale:

- CARG della Regione Marche in scala 1:10.000;
- CARG della Regione Umbria in scala 1:10.000;
- cartografia in scala 1:50.000 delle Dorsali interne Umbro-Marchigiane (Boni et alii, 2005);
- cartografia in scala 1:50.000 dei Monti Sibillini (progetto RESTART, Viaroli et alii, 2021);
- cartografia in scala 1:15.000 del Dott. Palpacelli (2019) relativamente all'idrostruttura della Montagna dei Fiori, solo parzialmente ricadente in territorio marchigiano.

Avvalendosi anche di ulteriori studi universitari, redatti principalmente nell'ambito della realizzazione del *Sistema Acquedottistico Antisismico dei Monti Sibillini*, ma non solo, la Direzione Ambiente e Risorse Idriche ha quindi provveduto anche alla scomposizione in sub-unità delle principali idrostrutture carbonatiche individuate su base CARG, facendo soprattutto riferimento alle principali direzioni di deflusso della circolazione idrica sotterranea nell'ambito dei complessi idrogeologici dell'Acquifero Basale, della Maiolica e della Scaglia Calcarea.

Un altro aspetto sviluppato durante le prime attività di bilancio idrologico dell'anno 2024, è stato quello di individuare nei CIS calcarei i punti/tratti (sostanzialmente coincidenti con sorgenti lineari) in cui emergono nel reticolo idrografico le varie aliquote di infiltrazione efficace. Nei CIS calcarei di maggiore estensione si è riscontrato che la pioggia efficace può riemergere in superficie anche in tratti fluviali distanti rispetto alle aree di infiltrazione.



I CIS alluvionali sono stati delimitati con maggiore precisione sulla base dei limiti geologici del CARG della Regione Marche in scala 1:10.000, ricomprendendo nel termine "alluvioni" le seguenti formazioni del CARG:

| SIGLA ALLUVIONI CARG | DESCRIZIONE |
|----------------------|---|
| ACbn | Depositi alluvionali terrazzati - <i>Supersintema di Colle Ulivo-Colonia Montani</i> |
| ACbn3 | Depositi alluvionali terrazzati di Colle Ulivo - <i>Supersintema di Colle Ulivo-Colonia Montani</i> |
| ACbn4 | Depositi alluvionali terrazzati di Colonia Montani - <i>Supersintema di Colle Ulivo-Colonia Montani</i> |
| ACFbn | Depositi alluvionali terrazzati di Selvatorita - <i>Supersintema di Colle Ulivo-Colonia Montani</i> |
| AES8ab | Depositi alluvionali e fluvio-glaciali - <i>Sintema Emiliano-Romagnolo superiore, Unità di Modena</i> |
| AES8bn | Depositi alluvionali terrazzati - <i>Sintema Emiliano-Romagnolo superiore, Subsintema di Ravenna</i> |
| MTIbn | Depositi alluvionali terrazzati - <i>Sintema di Matelica</i> |
| MUSb | Depositi alluvionali attuali - <i>Sintema del Musone</i> |
| MUSbn | Depositi alluvionali terrazzati - <i>Sintema del Musone</i> |
| URSbn | Depositi alluvionali terrazzati - <i>Sintema di Urbisaglia</i> |

In modalità automatica, con il sistema informativo geografico QGis si è provveduto a unire i depositi alluvionali delle succitate formazioni per ogni corpo idrico superficiale classificato.

In modalità di digitalizzazione manuale, gli affioramenti alluvionali più significativi, anche quelli isolati rispetto al corpo principale, sono stati ricompresi nella perimetrazione.

Successivamente, i CIS alluvionali individuati sono stati suddivisi trasversalmente nei settori di:

- alta pianura alluvionale;
- media pianura alluvionale;
- bassa pianura alluvionale,

sostanzialmente basandosi sulla variazione, da monte verso valle, sia della granulometria che degli spessori dei depositi alluvionali.

L'alta pianura alluvionale è stata individuata sulla base della prevalenza dei depositi ghiaioso-sabbiosi rispetto alle altre alluvioni, e degli spessori alluvionali inferiori a 20 m.



La media pianura alluvionale si caratterizza per sabbie e limi predominanti rispetto agli altri depositi e per spessori delle alluvioni che possono risultare sia inferiori che maggiori a 20 m.

Infine, la bassa pianura alluvionale è sempre caratterizzata dalla prevalenza dei depositi limoso-argillosi e per la presenza di alluvioni il cui spessore, complessivamente, risulta per lo più minore di 20 m.

Le pianure alluvionali dei tributari dei corsi d'acqua principali non sono state distinte in settori, ma considerate unitarie nella loro estensione.

Se appariva coerente ai criteri sopra esposti, la suddivisione interna in alta, media e bassa pianura alluvionale è stata effettuata intersecando le sezioni trasversali con i punti del reticolo idrografico superficiale individuati per effettuare le determinazioni di bilancio.

Modifiche e Integrazioni sulla valutazione dell'infiltrazione e del ruscellamento

Per l'infiltrazione e il ruscellamento, si sono rielaborati i dati mensili di pioggia efficace applicando ai vari litotipi i valori dei CIP ricalibrati, i cui valori sono di seguito riepilogati.

"Schema idrogeologico della regione Marche", utilizzato per l'intero territorio appartenente alle Marche prima del 2009:

| Cod.SI | Coeff_INF |
|---------------|------------------|
| CA1a | 0,8 |
| 1a | 0,4 |
| 1b | 0,9 |
| 2a | 0,75 |
| 2b | 0,65 |
| 2c | 0,6 |
| 3 | 0,6 |
| 4a | 0,2 |
| 4b | 0,2 |
| 4c | 0,3 |
| 5 | 0,3 |
| 6 | 0,35 |
| 7 | 0,3 |
| 8 | 0,4 |
| 9 | 0,3 |
| 10 | 0,75 |
| 11 | 0,2 |
| 12 | 0,85 |
| 13 | 0,3 |
| 14 | 0,95 |

"Carta idrogeologica della regione Umbria" utilizzata per le parti di territorio non comprese nello Schema idrogeologico della regione Marche e ricadenti in Umbria:



| UGEOCOD | UCOMPL | Coeff_INF |
|---------|--------|-----------|
| 32 | 10 | 0,75 |
| 34 | 11 | 0,2 |
| 35 | 12 | 0,85 |
| 36 | 13 | 0,3 |
| 37 | 14 | 0,95 |
| 24 | 17 | 0,3 |
| 25 | 18 | 0,3 |
| 2 | 2 | 0,7 |
| 13 | 21 | 0,7 |
| 1 | 22 | 0,8 |
| 20 | 7 | 0,4 |
| 26 | 8 | 0,4 |

Carta ecopedologica d'Italia, utilizzata per le parti di territorio residuali, non comprese né nello allo Schema idrogeologico della regione Marche né nella Carta idrogeologica della regione Umbria:

| CodEco | Coeff_INF |
|--------|-----------|
| 03b | 0,3 |
| 03c | 0,55 |
| 03f | 0,75 |
| 03g | 0,55 |
| 03i | 0,75 |
| 04a | 0,9 |
| 05a | 0,7 |
| 05b | 0,75 |
| 07a | 0,75 |
| 07b | 0,65 |
| 08c | 0,2 |
| 08d | 0,4 |
| 09a | 0,2 |
| 09b | 0,85 |
| 10a | 0,2 |
| 10b | 0,3 |
| 10c | 0,5 |
| 11c | 0,6 |
| 13c | 0,75 |
| 14a | 0,75 |
| 14b | 0,75 |
| 16c | 0,25 |



In questo modo sono state ottenute delle mappe *raster* di infiltrazione e ruscellamento, con maglia di 50 x 50 m per ogni mese e per ogni anno.

Relativamente ai calcoli sui dati meteorologici, si sono utilizzati diversi sistemi software (Grass, Saga, Qgis, Mapinfo+Vertical Mapper), pertanto le operazioni di calcolo con ricampionamento delle celle, medie e raggruppamento per aree hanno generato "errori" di approssimazione che si riflettono sui risultati in misura molto contenuta.

Restituzioni dell'infiltrazione e del ruscellamento ai punti di Bilancio

A partire dalle mappe di ruscellamento mensili dal 1926 al 2022 si sono elaborate le Portate Medie Mensili di ruscellamento ad ogni punto di Bilancio.

Per quanto riguarda la Portata media di infiltrazione si sono dapprima distinti i corpi idrici sotterranei (suddividendo e/o modificando i precedenti corpi idrici presenti in WISE) sulla base dell'ipotetica individuazione dei punti d'emergenza superficiale dei diversi bacini idrogeologici.

In particolare si è prestata molta attenzione nell'individuazione dei corpi idrici sotterranei "carbonatici" ipotizzando che solo questi abbiano una circolazione interna e riescano quindi ad immagazzinare acqua e dunque restituirla, con un certo ritardo, in punti di bilancio al di fuori del bacino superficiale.

Per quanto riguarda i corpi idrici degli "Acquiferi Locali" (LOC) e delle "Alluvioni Vallive" (AV), si è assunto che questi, seppur immagazzinino acqua, la restituiscano all'interno dello stesso mese di immagazzinamento nel punto di bilancio del bacino superficiale dove la Pioggia Efficace è caduta.

Si sono dunque individuati i seguenti corpi idrici e loro sub-unità:

Codice Corpo Idrico

Sotterraneo

Tipo Corpo Idrico

IT11E_AV_TES
IT11E_AV_MEN
IT11C_AV_TAVOLLO
IT11C_AV_ARZ
IT11_AV_TAR
IT11_AV_RSC
IT11C_AV_ASP
IT11_AV_RMA
IT085100IR-AV2-VA_01
IT085100IR-AV2-VA_02
IT085100IR-AV2-VA_00
IT11C_AV_FOG_01
IT11C_AV_FOG_04
IT11C_AV_FOG_02
IT11C_AV_FOG_03
IT11C_AV_MET_01
IT11C_AV_MET_02
IT11C_AV_MET_03
IT11C_AV_MET_04
IT11C_AV_MET_05
IT11C_AV_CAN_01

AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV
AV



Codice Corpo Idrico

Sotterraneo

Tipo Corpo Idrico

| | |
|-----------------|----|
| IT11C_AV_CAN_02 | AV |
| IT11C_AV_CAN_04 | AV |
| IT11C_AV_CAN_03 | AV |
| IT11C_AV_CES_01 | AV |
| IT11C_AV_CES_02 | AV |
| IT11C_AV_CES_03 | AV |
| IT11C_AV_CES_04 | AV |
| IT11C_AV_MIS_01 | AV |
| IT11C_AV_MIS_02 | AV |
| IT11C_AV_MIS_03 | AV |
| IT11C_AV_ESI_02 | AV |
| IT11C_AV_ESI_01 | AV |
| IT11C_AV_ESI_03 | AV |
| IT11C_AV_ESI_05 | AV |
| IT11C_AV_ESI_04 | AV |
| IT11C_AV_ESI_06 | AV |
| IT11C_AV_MUS_02 | AV |
| IT11C_AV_MUS_01 | AV |
| IT11C_AV_MUS_03 | AV |
| IT11C_AV_MUS_05 | AV |
| IT11C_AV_MUS_04 | AV |
| IT11E_AV_POT_05 | AV |
| IT11E_AV_POT_03 | AV |
| IT11E_AV_POT_02 | AV |
| IT11E_AV_POT_01 | AV |
| IT11E_AV_POT_06 | AV |
| IT11E_AV_POT_07 | AV |
| IT11E_AV_POT_04 | AV |
| IT11E_AV_CHI_02 | AV |
| IT11E_AV_CHI_01 | AV |
| IT11E_AV_CHI_04 | AV |
| IT11E_AV_CHI_03 | AV |
| IT11E_AV_CHI_06 | AV |
| IT11E_AV_CHI_05 | AV |
| IT11E_AV_CHI_07 | AV |
| IT11E_AV_CHI_08 | AV |
| IT11E_AV_TEN_01 | AV |
| IT11E_AV_TEN_02 | AV |
| IT11E_AV_TEN_03 | AV |
| IT11E_AV_ETV_02 | AV |
| IT11E_AV_ETV_01 | AV |
| IT11E_AV_ASO_02 | AV |
| IT11E_AV_ASO_03 | AV |



Codice Corpo Idrico

Sotterraneo

Tipo Corpo Idrico

| | |
|---------------------|----|
| IT11E_AV_ASO_01 | AV |
| IT11E_AV_TRO_03 | AV |
| IT11E_AV_TRO_01 | AV |
| IT13TR_01 | AV |
| IT11E_AV_TRO_02 | AV |
| IT13TR_02 | AV |
| IT13VI_01 | AV |
| IT13VI_03 | AV |
| IT13VI_02 | AV |
| IT13MF_1 | CA |
| IT12CA006 | CA |
| IT13MF_2 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_1 | CA |
| IT10CA0500_2 | CA |
| IT11_CA_DOM_6 | CA |
| IT11_CA_DOM_1 | CA |
| IT11_CA_DOM_3 | CA |
| IT11_CA_DOM_2 | CA |
| IT11_CA_CIN_2 | CA |
| IT11_CA_CIN_1 | CA |
| IT11_CA_MAGGIO_M_1 | CA |
| IT11_CA_MAGGIO_M_2 | CA |
| IT10_CA_MAGGIO_U_1 | CA |
| IT11_CA_MAGGIO_M_3 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_11 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_9 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_2 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_10 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_12 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_16 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_13 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_14 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_5 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_15 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_6 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_8 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_7 | CA |
| IT11_CA_NESW_10 | CA |
| IT11_CA_NESW_9 | CA |
| IT11_CA_NESW_12 | CA |
| IT11_CA_NESW_11 | CA |
| IT11_CA_NES_4 | CA |
| IT11_CA_DOM_7 | CA |



Codice Corpo Idrico

Sotterraneo

Tipo Corpo Idrico

| | |
|--------------------|----|
| IT11_CA_SIB_2 | CA |
| IT11_CA_SIB_1 | CA |
| IT11_CA_SIB_3 | CA |
| IT11_CA_DOM_8 | CA |
| IT11_CA_NES_3 | CA |
| IT11_CA_NES_5 | CA |
| IT11_CA_NES_2 | CA |
| IT11_CA_NES_1 | CA |
| IT11_CA_DOM_11 | CA |
| IT11_CA_DOM_9 | CA |
| IT11_CA_DOM_10 | CA |
| IT11_CA_SIB_4 | CA |
| IT11_CA_SIB_5 | CA |
| IT11_CA_NES_7 | CA |
| IT11_CA_NES_8 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_4 | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_3 | CA |
| IT11_CA_DOM_5 | CA |
| IT11C_CA_CON_1 | CA |
| IT11C_CA_CON_2 | CA |
| IT11C_CA_CES_2 | CA |
| IT11C_CA_PIE_4 | CA |
| IT11C_CA_PIE_3 | CA |
| IT11C_CA_CES_1 | CA |
| IT11C_CA_CES_3 | CA |
| IT11C_CA_PIE_1 | CA |
| IT11C_CA_PIE_2 | CA |
| IT11C_CA_ACQ_2 | CA |
| IT11C_CA_ACQ_1 | CA |
| IT11C_CA_NAR_1 | CA |
| IT11C_CA_NAR_2 | CA |
| IT11C_CA_BEL_3 | CA |
| IT11C_CA_BEL_2 | CA |
| IT11C_CA_BEL_1 | CA |
| IT11C_CA_FRA_1 | CA |
| IT11C_CA_FRA_2 | CA |
| IT11C_CA_FRA_3 | CA |
| IT11C_CA_SAS_2 | CA |
| IT11C_CA_SAS_1 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_4 | CA |
| IT10_CA_CUCCO_7 | CA |
| IT10_CA_CUCCO_8 | CA |
| IT10_CA_CUCCO_1 | CA |



Codice Corpo Idrico

Sotterraneo

Tipo Corpo Idrico

| | |
|-----------------------|-----|
| IT11_CA_UM_NORD_12 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_18 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_1 | CA |
| IT10_CA_CUCCO_9 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_2 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_3 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_6 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_5 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_7 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_8 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_10 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_9 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_13 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_11 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_14 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_17 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_19 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_21 | CA |
| IT10_CA_CUCCO_2 | CA |
| IT10_CA_CUCCO_3 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_20 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_23 | CA |
| IT10_CA_CUCCO_6 | CA |
| IT10_CA_CUCCO_5 | CA |
| IT10_CA_CUCCO_10 | CA |
| IT10_CA_CUCCO_4 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_22 | CA |
| IT11_CA_DOM_4 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_15 | CA |
| IT11_CA_UM_NORD_16 | CA |
| IT10_CA_UM_SUD_U | CA |
| IT11_CA_UM_SUD_M_6bis | CA |
| IT10CA0500_1 | CA |
| IT11_CA_NESW_12bis | CA |
| IT11_CA_NES_6S | CA |
| IT11_CA_NES_6 | CA |
| IT11E_LOC_LAG | LOC |
| IT12LOC001_N | LOC |
| IT12LOC001_S | LOC |
| LOC_DVP | LOC |
| LOC_BMT | LOC |
| LOC_BMU | LOC |
| IT086490ER-LOC3-CIM | LOC |

**Codice Corpo Idrico****Sotterraneo**

LOC0200

LOC_MAM_E

LOC_MAM_W

IT0999MM931_ITC

LOC_CMC

Tipo Corpo Idrico

LOC

LOC

LOC

LOC

LOC

Si è quindi ipotizzato che la Pioggia Infiltrata vada a ricaricare i sotterranei "Carbonatici" (CA) e venga restituita poi in percentuale nei mesi successivi in uno o più punti di bilancio. In prima approssimazione si sono fatte 3 distinzioni, in base alla prevalenza territoriale, per valutare il modo di restituire di un complesso carbonatico:

| Prevalenza Territorio | PERCENTUALE DI RESTITUZIONE al Mese successivo: | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Basale | 5% | 5% | 5% | 10% | 10% | 15% | 15% | 15% | 5% | 5% | 5% | 5% |
| Maiolica | 5% | 5% | 10% | 10% | 15% | 15% | 15% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% |
| Scaglia | 10% | 25% | 25% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 0% |

È comunque possibile per ogni corpo idrico sotterraneo assegnare una diversa distribuzione della restituzione dell'acqua immagazzinata.

A tale proposito per individuare le percentuali di restituzione si è condotto un primo test speditivo sulle portate delle sorgenti.

Il test puntuale su alcune sorgenti riguarda esclusivamente la Pioggia Infiltrata dove per INF_mm si intende il valore infiltrato della pioggia mensile tradotto in l/s, considerando come superfice l'area di alimentazione coincidente con la Zona di Protezione delle Aree di Salvaguardia.

Nei grafici seguenti sono rappresentati i risultati dei test preliminari condotti, confrontando il suddetto valore di pioggia infiltrata (linea arancione) con le portate misurate (linea blu).



