



Giornata Mondiale dell'Ambiente - 5 Giugno 2025
Palazzo Bernabei ad Assisi

Piano Operativo Ambiente FSC 2014-2020 - Asse 2 -
Linea di Azione 2.3.1 - Interventi per il miglioramento della
qualità dei corpi idrici (Progetto ACQUACENTRO)

Gli studi in atto nella REGIONE UMBRIA

«Il progetto POA-Umbria nell'ambito della pianificazione regionale delle risorse idriche»

L.Arcaleni, R Checcucci, L.Bartoletti, C.Torcasio, R. De Filippis

Regione Umbria:

Servizio Risorse Idriche, Acque pubbliche, Attività estrattive e Bonifiche

Il progetto POA-Umbria è stato finalizzato principalmente alla stesura dei bilanci idrici dei corpi idrici sotterranei e superficiali e alla definizione del regime di deflusso ecologico.

Sono stati individuati tali elementi quali essenziali per la pianificazione delle risorse idriche nel territorio regionale, anche nel quadro dell'attuale trend climatico in atto che richiede l'adozione di adeguate azioni di adattamento.

La definizione dei bilanci idrici e del regime di deflusso ecologico risulta essere indispensabile per poter programmare e gestire la disponibilità idrica regionale, in particolare nella probabile evoluzione di riduzione della stessa nel tempo per l'incremento della ricorrenza e intensità dei periodi siccitosi.

Oltre agli aspetti quantitativi si sono presi in esame la qualità delle acque e il relativo stato ecologico e le condizioni idromorfologiche dei bacini idrici.

Occorre sottolineare come aspetto preliminare, la scelta di effettuare tale attività in riferimento alla chiusura dei bacini afferenti alle varie sezioni selezionate.

OBIETTIVO DEL PROGETTO È QUELLO DI PERVENIRE A STILARE IL BILANCIO IDRICO DELLA RISORSA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA NELLE SEZIONI DI RIFERIMENTO, LA DEFINIZIONE DEI RAPPORTI QUANTITATIVI TRA CARICO INQUINANTE E QUALITÀ DEI CORPI IDRICI, LA VALUTAZIONE DEI DEFLUSSI ECOLOGICI.

DIFFERENZIAZIONE TRA DEFLUSSO MINIMO VITALE E DEFLUSSO ECOLOGICO

La definizione del deflusso ecologico nell'ambito della Direttiva Quadro Acque è la seguente:

«Il deflusso ecologico è il regime idrologico che, in un tratto idraulicamente omogeneo di un corso d'acqua, appartenente ad un corpo idrico così come definito nei Piani di Gestione dei distretti idrografici, è conforme col raggiungimento degli obiettivi ambientali definiti ai sensi dell'art. 4 della DQA.»

Pertanto Il deflusso ecologico è un regime delle portate che deve contribuire al raggiungimento degli obiettivi ambientali della DQA, di conseguenza a livello di Distretto e delle Regioni deve essere espresso lo stato ambientale che si vuole raggiungere per i diversi corpi idrici.

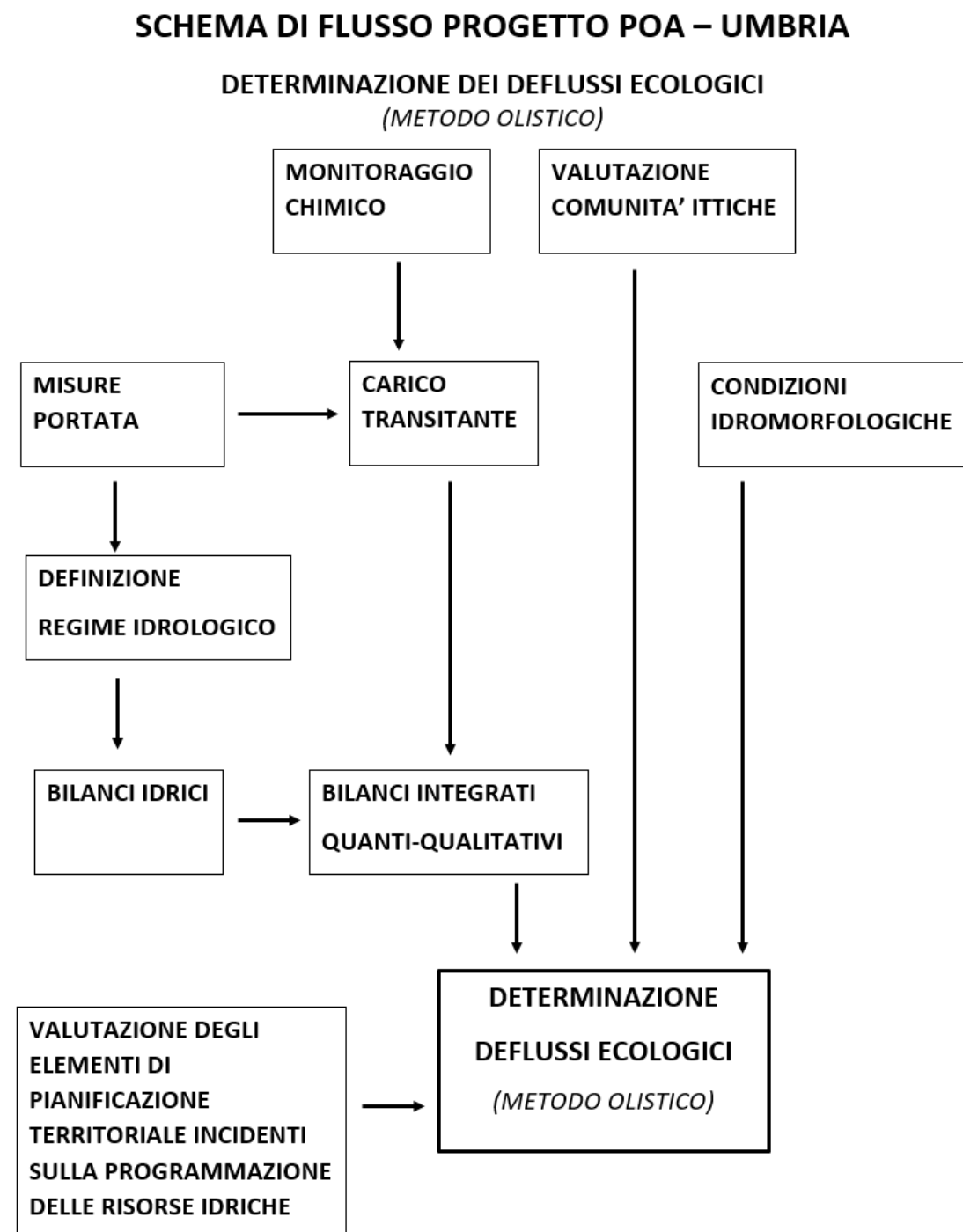
L'evoluzione dal DMV al DE risulta dunque un fondamentale cambiamento del paradigma della gestione idrica, in funzione non solo di permettere gli utilizzi antropici ma di salvaguardia degli ecosistemi.

La domanda conseguentemente è fino a che livello accettiamo di ridurre la necessità di utilizzo e il decremento degli inquinanti per migliorare le condizioni ambientali dei corpi idrici ?

Si è deciso di selezionare per le acque superficiali delle sezioni di riferimento sulla quali effettuare la determinazione dei bilanci idrici e di deflusso ecologico, questa scelta programmatica risulta fondamentale in quanto comporta una volontà di indicare chiaramente da parte dell'Amministrazione le aliquote di risorsa idrica disponibile agli utilizzi antropici e da riservare per la salvaguardia ambientale.

Il progetto si è sviluppato anche grazie al consistente background conoscitivo a disposizione, fornito da decenni di studi ed indagini e da una rete di monitoraggio sulle varie componenti del ciclo idrico, che ha permesso di avere un quadro di riferimento rilevante sul quale fare gli approfondimenti necessari.

L'insieme di tali aspetti sono rappresentati nello schema di flusso di seguito rappresentato:



AZIONI PREVISTE NELL'ACCORDO DI COLLABORAZIONE POA-UMBRIA

Azione A 1.2.1.Umbria – Implementazione del monitoraggio quali-quantitativo, analisi e sviluppo di studi innovativi e di ricerche sperimentali per la valutazione delle condizioni ambientali dei corpi idrici, con particolare riguardo alla determinazione del deflusso ecologico nei nodi di riferimento del reticolo idrografico umbro ricadente nel territorio del distretto dell'Appennino centrale

a) Qualità chimico-fisica delle acque

Caratterizzazione chimica ed isotopica delle acque in concomitanza dei deflussi di morbida e di magra in corrispondenza di sezioni fluviali selezionate tra quelle presso le quali saranno effettuate misure di portata. In particolare, i prodotti attesi sono i seguenti: - definizione della correlazione tra portata e qualità dei corpi idrici investigati; - stima dei quantitativi di nutrienti ed inquinanti transitanti nelle sezioni monitorate.

b) Fauna ittica

Verifica dell'evoluzione temporale dei popolamenti ittici e del Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI) in relazione alle serie storiche dei dati chimico-fisici e delle portate; analisi dei fattori che penalizzano il valore del NISECI e impediscono il raggiungimento dello stato ecologico almeno "buono" nei corsi d'acqua umbri. In questo modo si giungerà a una definizione della correlazione tra portata e qualità dei corpi idrici, formulando proposte per il recupero dell'integrità delle comunità ittiche e per il miglioramento dello stato ecologico, allo scopo di raggiungere gli obiettivi di qualità previsti dalla DQA 2000/60/CE.

d) Torcasio

La Regione Umbria ha già sviluppato una metodologia di lavoro e ha portato avanti la parte di detta metodologia preliminare alle operazioni necessarie per la definizione dello stato di qualità Torcasio IQM dei corpi idrici fluviali.

La presente attività prevede la valutazione dell'indice IQM in alcuni tratti del F. Tevere, del F. Chiascio e di alcuni corsi d'acqua minori, che saranno ritenuti utili al fine del raggiungimento degli obiettivi di progetto. Saranno quindi realizzate tutte le determinazioni necessarie per definire lo stato di qualità morfologica per un totale di 37 tratti fluviali omogenei.

e) Determinazione del regime di deflusso ecologico (EF)

Con il I° Piano di Tutela delle Acque del 2009 la Regione Umbria ha utilizzato una metodologia di lavoro per la definizione dell'EF basata su una matrice idrologica, su cui ha adottato il metodo "microhabitat" (metodo idraulico/habitat). Nel presupposto di integrare e ampliare le attuali conoscenze sul reticolo idrografico della Regione Umbria, si metterà a punto un approccio di tipo olistico, dove possibile, per la definizione dell'EF che terrà conto dei diversi aspetti quali:

1. la dinamica dei deflussi, tramite le curve di durata nelle sezioni strumentate e i bilanci dei corpi idrici (nell'ambito delle attività di coordinamento con le altre Linee di attività oggetto del Progetto "ACQUACENTRO");
2. la qualità chimico-fisica delle acque;
3. lo stato della fauna ittica come elemento di qualità biologica, la cui analisi è richiesta per la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici;
4. la qualità morfologica dei corpi idrici fluviali.

La determinazione dell'EF sarà sviluppata su almeno 25 sezioni di riferimento del reticolo superficiale regionale, con l'obiettivo è di mettere a punto un metodo di regionalizzazione in grado di essere applicato su ulteriori sezioni del reticolo umbro.

Azione A.2.1.Umbria – Completamento del censimento dei prelievi e delle restituzioni e implementazione di una piattaforma di acquisizione dinamica dei dati

L'Attività si pone l'obiettivo di aggiornare e completare le conoscenze riguardanti l'entità dei prelievi idrici e delle restituzioni e l'incidenza sul bilancio idrico determinata dai prelievi per tipologia di utilizzo tramite la realizzazione di un sistema informatizzato che consenta di digitalizzare in modalità full digitale il procedimento istruttorio, a partire dalla presentazione delle istanze fino a giungere alla concessione definitiva.

Azione A.3.1.Umbria - Aggiornamento e/o completamento, attraverso lo sviluppo di studi e ricerche scientifiche, della modellazione idrologica/idrogeologica e della valutazione dei relativi bilanci idrici di corpi idrici superficiali e sotterranei ricadenti nel territorio della Regione Umbria ed afferenti al Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale

Corpi idrici sotterranei

Relativamente alle acque sotterranee la definizione dei bilanci riguarderà i corpi idrici sotterranei della Regione Umbria, il cui livello di approfondimento dei bilanci quantitativi e degli schemi concettuali saranno funzione dei dati disponibili e delle informazioni pregresse. Nel corso dell'attività saranno sviluppati i seguenti aspetti:

- Raccolta ed analisi dei dati di input e output del bilancio idrico.
- Stesura delle tabelle dei bilanci quantitativi dei corpi idrici sotterranei della Regione Umbria, sia in condizioni medie che di magra, tenendo conto dei bilanci riportati nel II°PTA (2016-2021) e delle linee guida ISPRA 157/2017.
- Realizzazione di alcuni schemi concettuali semplificati comprendenti le possibili interazioni tra i corpi idrici superficiali e quelli sotterranei.
- Relazione di sintesi e costruzione e implementazione di un data base egoriferito.

Corpi idrici superficiali

Relativamente alle acque superficiali il bilancio riguarderà le sezioni definite sul reticolo idrografico superficiale e concordate con l'Autorità e la Regione Umbria, tenendo conto delle valutazioni sulle acque sotterranee sviluppate nell'ambito del progetto, ed operando con i dati disponibili a livello regionale per definire il volume dei prelievi, unitamente a modelli di stima per valutare il volume della risorsa idrica disponibile.

Nel corso dell'attività saranno sviluppati i seguenti aspetti:

- Raccolta ed elaborazioni dati dalle stazioni idrometriche disponibili. Raccolta ed elaborazione dei dati sui prelievi, sulla base delle banche dati disponibili.
- Modellazione dei deflussi tramite le curve di durata nelle sezioni strumentate. Stima dei deflussi con un modello di regionalizzazione delle curve di durata in tutte le sezioni di bilancio.
- Bilancio idrico nelle sezioni definite in condizioni di morbida e magra, sia tenendo conto del deflusso ecologico (EF), sia in assenza del vincolo di EF, con relativo indice WEI+ . Discussione dei risultati, in funzione anche di altri prodotti del POA per la gestione della risorsa idrica (Simba-INOPIA).
- Implementazione dei risultati del bilancio nel data base egoriferito.

Misurazioni di portate nelle sezioni di riferimento con l'esecuzione di circa 6 misure di portata annuali in 57 sezioni di cui 30 non monitorate dal Servizio Idrografico Regionale e 27 già monitorate nell'ambito del Progetto POA bilancio idrologico nazionale.

In totale e per 3 anni verranno effettuate circa 630 misure con una media annuale pari a 210 misure annue.

Azione A.2.1.Umbria – Completamento del censimento dei prelievi e delle restituzioni e implementazione di una piattaforma di acquisizione dinamica dei dati

L'Attività si pone l'obiettivo di aggiornare e completare le conoscenze riguardanti l'entità dei prelievi idrici e delle restituzioni e l'incidenza sul bilancio idrico determinata dai prelievi per tipologia di utilizzo tramite la realizzazione di un sistema informatizzato che consenta di digitalizzare il procedimento istruttorio, a partire dalla presentazione delle istanze fino a giungere al rilascio del provvedimento.

La piattaforma (accessibile su <https://acquepubbliche.regione.umbria.it>), è una notevole evoluzione del precedente progetto POC ReSTART e assicura il popolamento continuo della banca dati – che include i dati di oltre 5000 concessioni e più di 700 licenze di attingimento annuali – attraverso la digitalizzazione dei relativi procedimenti (che comprende, tra l'altro, anche un dato utile quale l'invio della lettura dei consumi effettivi rilevati dai contatori).

Elemento chiave della piattaforma è l'utilizzo di un motore GIS, che garantisce la georeferenziazione precisa e l'aggiornamento dinamico dei dati. Questa capacità è cruciale per superare le limitazioni del precedente database statico, permettendo un'accurata localizzazione territoriale delle derivazioni e fornendo una base solida per l'analisi del bilancio idrico, nonché per il monitoraggio e controllo dei corpi idrici regionali.

L'adozione di questa gestione informatizzata apporta significativi vantaggi: riduzione degli errori umani, ottimizzazione dei tempi di risposta, e miglioramento della precisione e accessibilità delle informazioni. Favorisce inoltre il rispetto delle normative ambientali, una migliore tutela dell'ambiente, e una maggiore trasparenza e collaborazione tra le diverse autorità coinvolte. Il sistema integra anche un DSS (Decision Support System) per la visualizzazione immediata dei vincoli territoriali e delle infrastrutture esistenti, supportando una gestione più consapevole e sostenibile delle risorse idriche.

Bilanci idrici

Si riporta di seguito quanto indicato nel Decreto 28 luglio 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio:

«L’equilibrio del bilancio idrico è finalizzato alla tutela quantitativa e qualitativa della risorsa, in modo da consentire un consumo idrico sostenibile e da concorrere al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale definiti nel Piano di tutela delle acque di cui all’articolo 44 del D.lgs. 152/1999 e s.m.d..

L’elaborazione dei bilanci idrici per i corpi idrici superficiali e sotterranei ha lo scopo di costituire uno strumento analitico per:

- *la valutazione della disponibilità delle risorse idriche, al netto delle risorse necessarie alla conservazione degli ecosistemi acquatici, e della compatibilità con gli usi delle acque;*
- *l’analisi e la comprensione delle interazioni con lo stato di qualità dei corpi idrici; - lo sviluppo di scenari di gestione delle risorse idriche compatibili con la tutela qualitativa e quantitativa.*

Per quanto riguarda la determinazione dei bilanci idrici i principali aspetti critici sono:

- Le aliquote di infiltrazione efficace
- I prelievi e le restituzioni
- Le portate di deflusso sia naturali che attuali

La definizione di tali termini è bene che avvenga confrontando vari metodi di valutazione e anche di comparazione tra bilanci idrici superficiali e sotterranei, in tal modo è stato elaborato il progetto POA-Umbria, utilizzando inoltre vari studi pregressi già realizzati nel territorio regionale.

In tal senso quale valutazione dei bilanci idrici si ricorda l’applicazione dell’espressione:

Pan – Pa = (PR - Resta) *

dove:

Pan=portata naturale

Pa=portata misurata

PR = prelievi

Resta = restituzioni

che può essere utilizzata nell’espressione generale di bilancio idrico:

P - Ve = I + R ± V + PR – Resta

nella quale:

P = precipitazione

Ve = evapotraspirazione

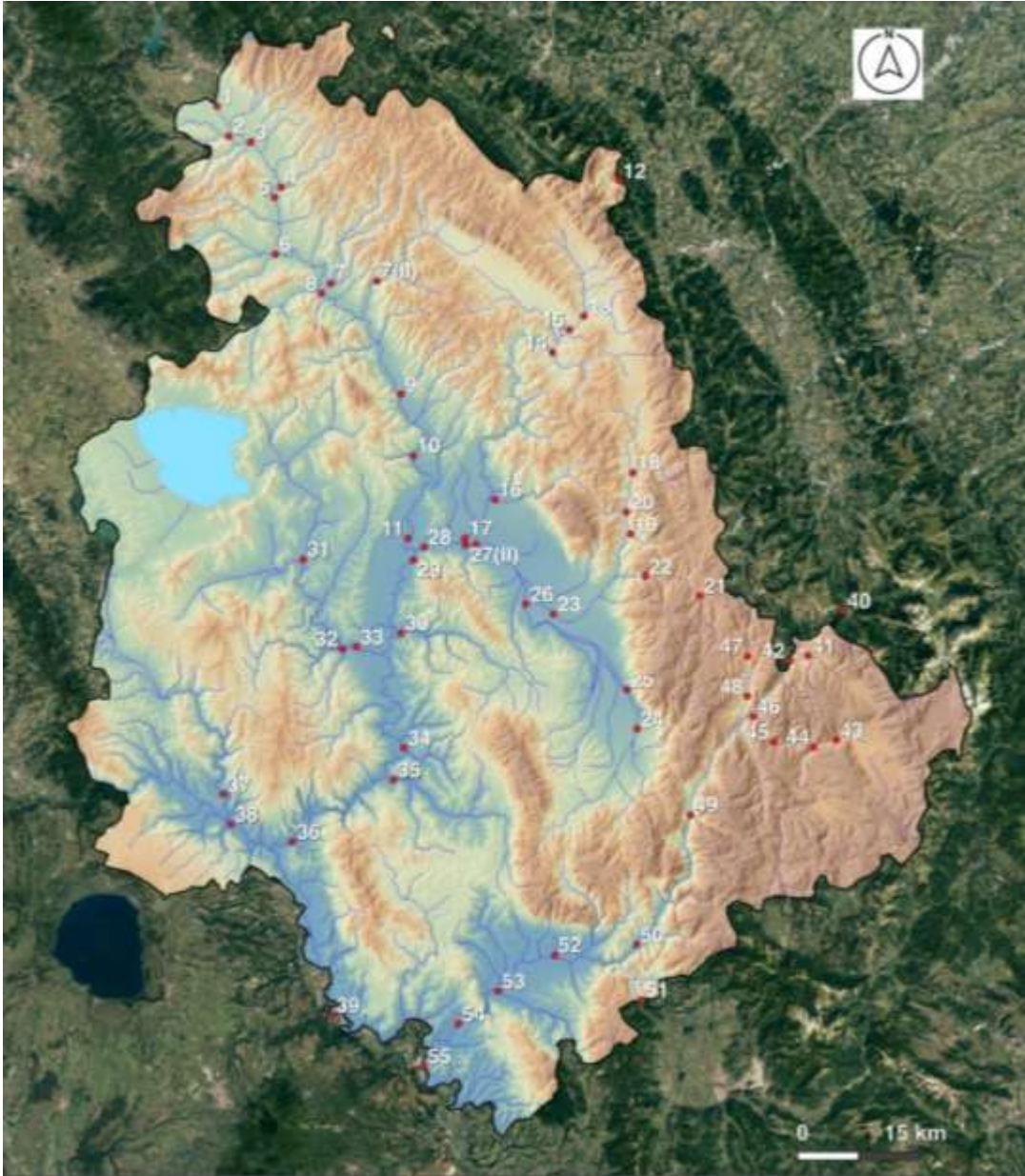
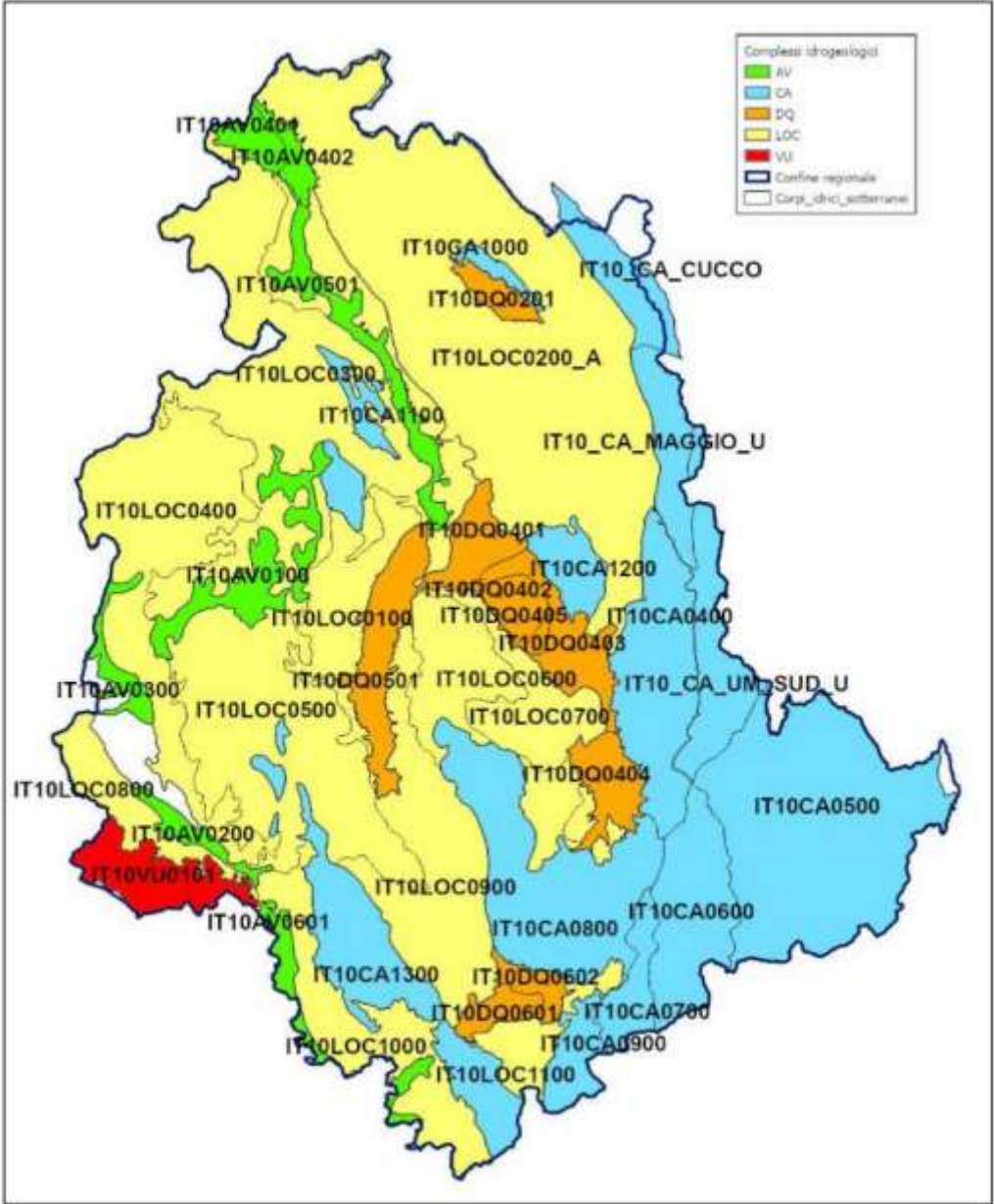
I = infiltrazione

R = ruscellamento

V = variazione di volume del sistema

**Riportata nell’Appendice del PGDAC 3 alla “Direttiva derivazioni idriche” come suggerito da una collaborazione tra Distretto (s.m.d.), Università di Perugia (S. Casadei) e Regione Umbria (Checcucci).*

CORPI IDRICI SOTTERRANEI E LE 57 SEZIONI DI RIFERIMENTO SUPERFICIALI SULLE QUALI SARANNO REDATTI I BILANCI IDRICI



Deflusso ecologico

Come già indicato la definizione del deflusso ecologico nell'ambito della Direttiva Quadro Acque è la seguente:

Il deflusso ecologico è il regime idrologico che, in un tratto idraulicamente omogeneo di un corso d'acqua, appartenente ad un corpo idrico così come definito nei Piani di Gestione dei distretti idrografici, è conforme col raggiungimento degli obiettivi ambientali definiti ai sensi dell'art. 4 della DQA.

I metodi riportati dal Decreto n.30/2017 del Ministero dell'Ambiente per la determinazione del deflusso ecologico sono i seguenti:

- metodi idrologico
- metodo idraulico-habitat
- metodo olistico - con la valutazione del deflusso ecologico in base alla molteplicità delle componenti dell'ecosistema fluviale, anche tenendo conto delle forzanti socio-economiche relative alla gestione delle risorse idriche.

La scelta pertanto di utilizzare nel POA-Umbria il metodo olistico è dovuta alla considerazione, che lo stesso meglio rappresenta la possibile interazione tra i vari elementi che caratterizzano il regime di deflusso ecologico e le componenti di pianificazione territoriale e di condivisione collettiva delle scelte di programmazione.

I RAPPORTI DI PIANIFICAZIONE DELLE RISORSE IDRICHE TRA BILANCI E DEFLUSSO ECOLOGICO SONO RAPPRESENTATI DALL'INDICATORE DEL LIVELLO DELLO STRESS IDRICO WEI_{EF} DEFINITO DA:

WEI_{EF} = Prelievi-Restituzioni/Risorsa naturale-Deflusso ecologico

esprimibile anche in funzione dell'espressione dei bilanci sopra esposta come segue:

$WEI_{EF} = Pan - Pa / Pan - Deflusso\ ecologico$

Pan = portata naturale

Pa = portata misurata

Tale espressione è fondamentale in quanto sostituisce alla valutazione diretta delle aliquote dei prelievi e delle restituzioni, sempre difficilmente quantificabili per le difficoltà della determinazione dei relativi reali volumi, con la semplice misura della portata attuale una volta stabilita quella naturale del sistema in esame.

A LIVELLO INTERNAZIONALE SONO RICONOSCIUTI I SEGUENTI LIVELLI DI CRITICITA' dell'indice $WEI+_{EF}$:

- NO STRESS <25%
- LOW 25% - 50%
- MEDIUM 50% - 75%
- HIGH 75-100%
- CRITICAL >100%

L'INDICE WEI, CHE SOSTANZIALMENTE È IL RAPPORTO TRA PRELIEVI E DISPONIBILITÀ NATURALE DEL SISTEMA CONSIDERATO, NON DEVE SUPERARE VALORI DI SOSTENIBILITÀ CHE DA UNA PARTE SONO QUELLI DI RIFERIMENTO E DALL'ALTRA DEVONO ALMENO GARANTIRE LE ALIQUOTE NECESSARIE A SOSTENERE IL DEFLUSSO ECOLOGICO.

IN QUESTO DUALISMO SI GIOCA LA PARTITA DELLA PIANIFICAZIONE DELLA RISORSA IDRICA, IN TAL SENSO CHIARAMENTE IL METRO DI GIUDIZIO NON PUÒ ESSERE QUELLO DI SODDISFARE INDISCRIMINATAMENTE TUTTE LE RICHIESTE DI PRELIEVO MA TROVARE UN GIUSTO EQUILIBRIO, SULLA BASE DI DATI OGGETTIVI, CHE TROVA NELLA METODOLOGIA OLISTICA LA POSSIBILITÀ DI CONIUGARE LE VARIE ESIGENZE ANTROPICHE E NATURALI.

DI CONSEGUENZA I VALORI DEL REGIME DI DEFLUSSO ECOLOGICO DEVONO ESSERE VALUTATI INSIEME ALL'INDICE $WEI+_{EF}$ E TRA LORO COMPARATI, PER CONVERGERE VERSO QUELLE ALIQUOTE CHE PERMETTANO IL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI AMBIENTALI DELLA DIRETTIVA QUADRO ACQUE, NELL'AMBITO DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE CONDIVISA DELLA RISORSA IDRICA.

TABELLA DI CALCOLO INDICE WEI+EF PER LA VERIFICA DEI PRELIEVI CONCEDIBILI

(sulla base dei valori di deflusso ecologico)

PERIODO di riferimento	FEBBRAIO-APRILE	MAGGIO-LUGLIO	AGOSTO - OTTOBRE	NOVEMBRE-GENNAIO
SEZIONE CORPO IDRICO				
PORTATA NATURALE ANNO MEDIO (mc/s)	13	9	8	17
PORTATA NATURALE ANNO SICCIOSO (mc/s)	10	6	5	13
PORTATA ATTUALE ANNO MEDIO (mc/s)	8	6	5	12
PORTATA ATTUALE ANNO SICCIOSO (mc/s)	5	3	2	8
PRELIEVI – RESTITUZIONI (mc/s)	5	3	3	5
DEFLUSSO ECOLOGICO (mc/s)	5	3	3	5
INDICE WEI+EF ANNO MEDIO	63%	50%	60%	42%
INDICE WEI+EF WEI-DE ANNO SICCIOSO	100%	100%	150%	63%
PORTATA dell' ANNO IN ESAME (mc/s)	6	4	2	9
INDICE WEI+EF ANNO IN ESAME-2023	83%	75%	150%	55%

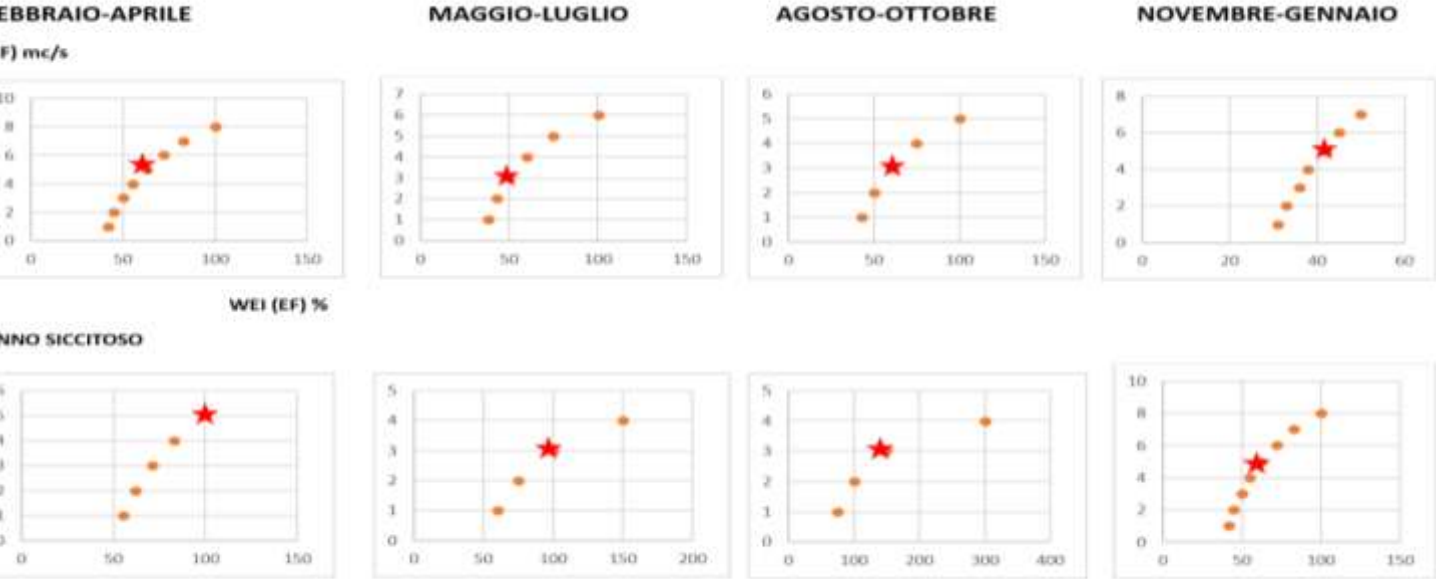
Indice WEI+EF = Prelievi - Restituzioni/Portata naturale-Deflusso Ecologico

Dove: Prelievi - Restituzioni = Portata naturale – Portata Attuale

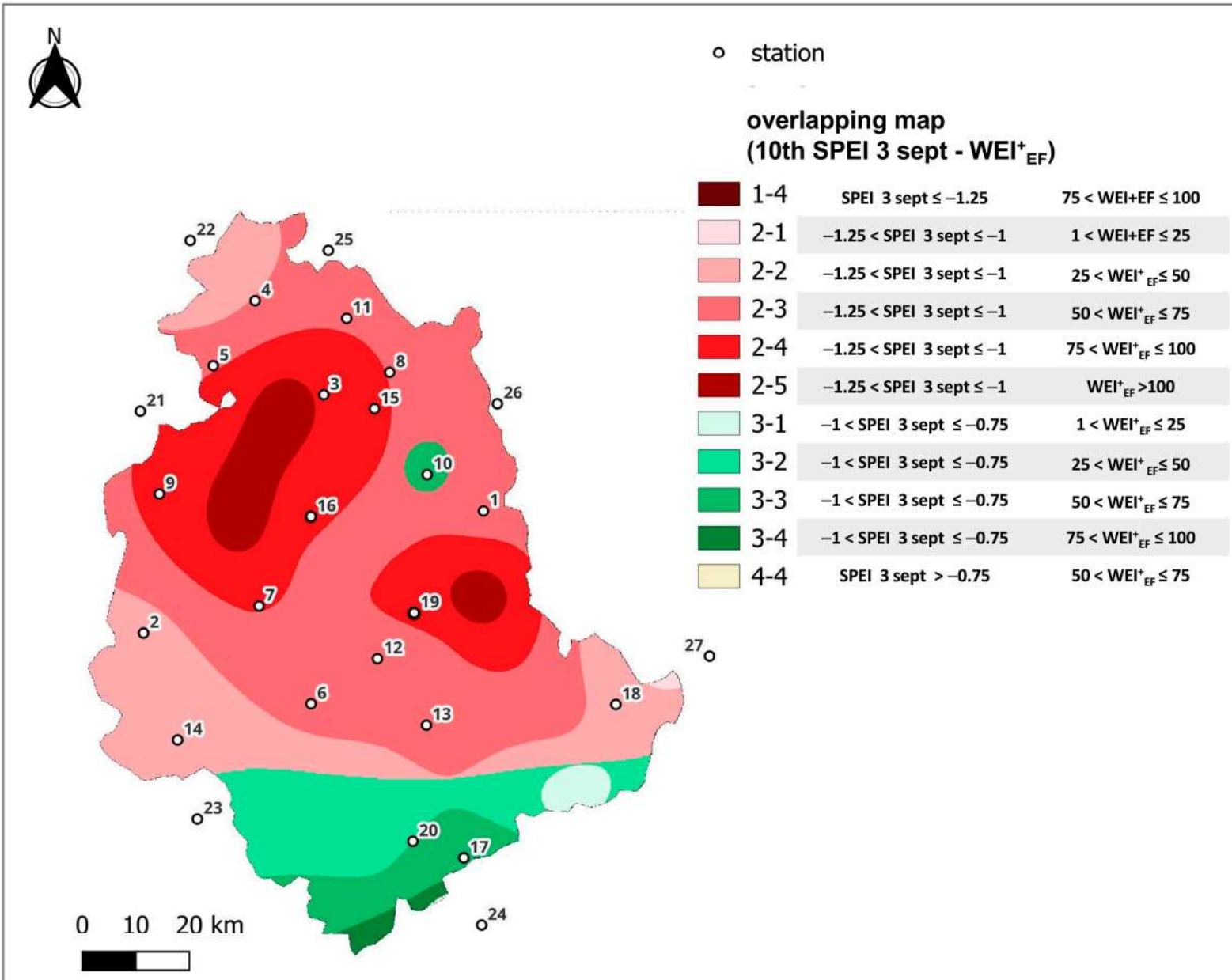
CLASSI DI CRITICITA' DELL'INDICE WEI (DE)

TRASCURABILE: ≤ 25% RIDOTTO: 25-50%
SIGNIFICATIVO: 50-75% ELEVATO: 75-100% CRITICO: > 100%

GRAFICI DI CONFRONTO RAPPORTO INDICE WEI+EF RISPETTO AL VALORE (EF) NEI PERIODI CONSIDERATI



★ valore di deflusso selezionato



SOVRAPPOSIZIONE TRA INDICE SPEI E WEI_{EF}^{+}

UTILIZZANDO ANCHE I DATI PRELIMINARI PROVENIENTI DERIVANTI DALLE PRIME ELABORAZIONI DAL PROGETTO POA, PER QUANTO RIGUARDA I BILANCI IDRICI E IL DEFLUSSO ECOLOGICO, SONO STATI CALCOLATI (Casadei 2025) GLI INDICI SPEI E WEI_{EF}^{+} IN UMBRIA.

LA FIGURA ILLUSTRA GLI EFFETTI TERRITORIALI CONCOMITANTI TRA I VALORI NEGATIVI DEI DUE INDICI, CHE IMPONE UNA GESTIONE OCULATA DELLE RISORSE IDRICHE PER OTTIMIZZARE L'UTILZZO DELLE ACQUE.

TALI VALUTAZIONI SARANNO SVILUPPATE ULTERIORMENTE ANCHE CON I DATI CONCLUSIVI DEL PROGETTO POA.

Risultati finali

I risultati finali del progetto sono previsti per Dicembre 2025, comunque sulla base di quanto ad oggi disponibile si possono trarre le seguenti principali considerazioni:

- Nella stesura dei bilanci idrici risulta fondamentale la disponibilità dei dati di monitoraggio in continuo delle portate delle sorgenti e delle sezioni di riferimento superficiali, tramite un'adeguata taratura della curva di deflusso in particolare nelle condizioni di magra e morbida.
- Altrettanto rilevante è la necessità di definire le portate naturali del sistema idrico esaminato per poter valutare, utilizzando la differenza tra portata naturale ed attuale, le aliquote dei prelievi e delle restituzioni confrontandole con quelle stimate dai relativi catasti o da altre modalità di valutazione.
- Risulta maggiormente indicato che la determinazione del regime di Deflusso Ecologico avvenga nelle sezioni di riferimento selezionate, per poter individuare con una procedura che permetta all'Amministrazione Pubblica di determinare in modo univoco i relativi valori.
- I bilanci idrici e il deflusso ecologico sono elementi principali per la pianificazione delle risorse idriche e la loro determinazione risulta essenziale per la gestione delle stesse, sia in termini di qualità che di quantità della disponibilità idrica, da valutare anche nelle condizioni dell'attuale evoluzione climatica in atto.
- In Umbria la situazione delle condizioni ambientali dei corpi idrici presenta ancora elementi di criticità, che dovranno essere affrontati con l'attuazione dei prossimi Piani di Gestione e di Tutela delle acque, utilizzando anche l'insieme delle informazioni ed elaborazioni sviluppate con il presente progetto POA.