

# PRATICHE DI “WATER REUSE” NELLE RAFFINERIE

PER CONTRASTARE LA CRISI IDRICA DOVUTA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI LE REALTÀ PRODUTTIVE, TRA CUI LE RAFFINERIE, HANNO DOVUTO ELABORARE STRATEGIE DI RIDUZIONE DEI CONSUMI IDRICI. IL RIUTILIZZO DELL'ACQUA NEL PROCESSO PRODUTTIVO È UNA BUONA PRATICA DI SOSTENIBILITÀ E RISPETTO DELLA RISORSA NATURALE.

**L**a crisi idrica del bacino del Mediterraneo è una preoccupazione significativa dovuta a una combinazione di fattori: i cambiamenti climatici che hanno portato a fenomeni meteorologici estremi con precipitazioni più intense e periodi di siccità prolungata; lo sfruttamento eccessivo delle risorse idriche e la loro cattiva gestione; l'aumento della pressione antropica nella domanda di acqua causata dalle pratiche di agricoltura intensiva, dai processi industriali fino all'uso domestico della risorsa idrica.

Il Bilancio idrologico nazionale del 2022 [1], redatto dall'Ispra (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) e dal Snpa (Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente), evidenzia una situazione critica per quanto riguarda le risorse idriche in Italia. L'anno 2022 è stato caratterizzato da un deficit di precipitazioni che ha portato a una riduzione sostanziale della ricarica acquifera, toccando il minimo storico dal 1951.

L'indicatore *internal flow*, rappresentato nella *figura 1*, stima annualmente la quantità di risorsa idrica rinnovabile prodotta naturalmente in un determinato territorio grazie alle precipitazioni locali. Rispetto alla media di lungo periodo (1951-2023), la disponibilità idrica è diminuita del 18,4%. Inoltre, confrontando il 2023 con l'ultimo trentennio climatologico, si registra una diminuzione del 15,8% [2].

Questi dati evidenziano una tendenza preoccupante nella disponibilità di risorse idriche rinnovabili, probabilmente collegata ai cambiamenti climatici e alle variazioni nei modelli di precipitazione.

Il rapporto dell'Agenzia europea dell'ambiente (Eea) [3] evidenzia come i cambiamenti climatici legati all'acqua abbiano impatti significativi sulla salute e sul benessere umano e in maniera analoga la direttiva 2007/60/CE, cosiddetta direttiva Alluvioni, e la direttiva (Ue) 2020/2184 sull'Acqua potabile, chiedono di tenere conto di come gli impatti



FOTO: ARCHIVIO ISPRA

1 climatici possano portare a effetti negativi sulla salute umana, stabilendo le linee guida per la gestione e la protezione delle risorse idriche. Con riferimento alle variazioni del clima in Italia e alle vulnerabilità settoriali, alla fine del 2022, il Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici già evidenziava che gran parte degli impatti sono riconducibili a modifiche del ciclo idrologico e al conseguente aumento dei rischi che ne derivano. Le risorse idriche sono fondamentali per uno sviluppo equo e sostenibile e la sicurezza idrica è un requisito fondamentale per lo sviluppo economico, la produzione alimentare, l'equilibrio sociale, la competitività delle imprese e la tutela dell'ambiente naturale. Da ciò deriva l'urgenza, anche da parte del mondo dell'industria, di mettere in atto *best practices* in grado di poter tutelare il patrimonio idrico.

## Le raffinerie in Italia

Uno dei comparti industriali che contribuisce ad avere un impatto significativo sui consumi idrici, sia a livello locale sia globale, è quello petrolchimico, poiché necessita di grandi quantitativi di acqua per i processi di produzione (*foto 1*). In Italia, le raffinerie,

sottoposte ad autorizzazione integrata ambientale (Aia) [4] di competenza statale, sono attualmente 13, distribuite in diverse regioni, principalmente concentrate nelle aree industriali e vicino ai porti per facilitare l'importazione del greggio e l'esportazione dei prodotti raffinati; tra queste due sono le bioraffinerie di Gela e di Venezia, che rappresentano un'evoluzione importante nel settore energetico e chimico, mirata alla produzione di biocarburanti, *biochemicals* e biomateriali a partire da biomasse rinnovabili.

Lo stato di severità idrica a scala nazionale [5] rappresenta un'importante azione di monitoraggio delle risorse idriche e fornisce valutazioni tempestive, aggiornate mensilmente, sulla disponibilità e l'uso dell'acqua anche a scala locale. La mappa di *figura 2* mostra il grado di severità idrica e la localizzazione delle raffinerie. Quattro di esse ricadono nel distretto idrografico della Sicilia individuato con livello di severità più alto, due in distretti idrografici a severità media e una nel distretto idrografico Appennino meridionale a severità bassa.

In particolare, le raffinerie di petrolio

1 Sezione di un impianto di depurazione di una raffineria.

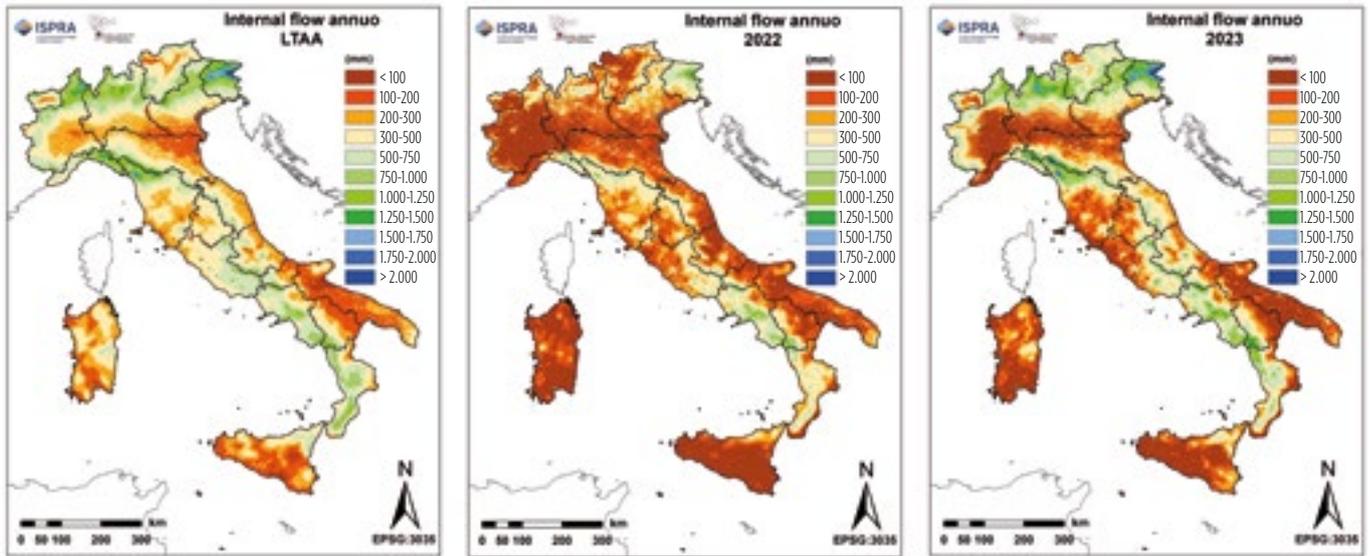


FIG. 1 RISORSA IDRICA NATURALE RINNOVABILE

Disponibilità della risorsa idrica naturale rinnovabile (*internal flow*) annua media sul lungo periodo LtAA (pannello di sinistra); *internal flow* nel 2022 (pannello centrale); *internal flow* nel 2023 (pannello di destra).

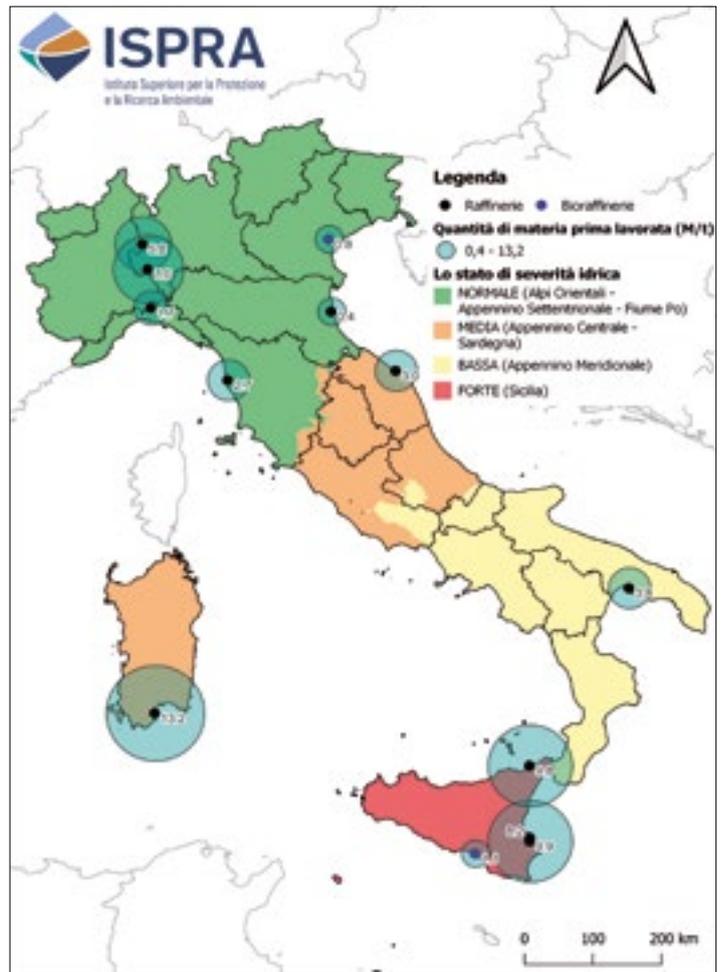
Fonte: immagini e dati Ispra, stime Bigbang 8.0

risultano tra i principali consumatori di acqua a livello industriale. Notevoli quantità d’acqua sono utilizzate sia per il processo di raffinazione e il raffreddamento di apparecchiature e gas di scarico, sia per la pulizia delle attrezzature e per i sistemi antincendio. Le fonti di approvvigionamento di acqua sono principalmente le acque sotterranee, le acque superficiali e la rete acquedottistica; nelle raffinerie collocate sulla costa, notevoli quantità di acqua vengono prelevate dal mare. Lo scarico delle acque utilizzate nei vari processi di raffinazione contiene sostanze chimiche e contaminanti derivanti dalle operazioni di raffinazione, il che rende fondamentale l’adozione di rigorosi trattamenti di depurazione prima della reimmissione nel corpo idrico recettore. Risulta quindi necessario monitorare costantemente la qualità dell’acqua scaricata per garantire che non si verifichino danni all’ecosistema locale. L’approvvigionamento idrico necessario alla raffineria esercita una pressione sulle risorse locali che mette a rischio la loro disponibilità attuale e futura, specialmente in aree soggette a siccità. Con le crescenti pressioni ambientali legate al cambiamento climatico e il conseguente manifestarsi di fenomeni di siccità e scarsità idrica, è importante che anche il settore della raffinazione compia degli sforzi finalizzati alla riduzione del consumo d’acqua. Ciò deve avvenire sia attraverso l’ottimizzazione dei cicli produttivi con conseguente minimizzazione dell’uso di acqua da fonti naturali sia attraverso il riutilizzo dell’acqua reflua proveniente da impianti di trattamento esistenti e/o dedicati a tale

FIG. 2 SEVERITÀ IDRICA

Stato di severità idrica (aggiornamento 12/07/2024) con localizzazione delle 13 raffinerie italiane e quantitativo di materia prima lavorata riferita al 2023.

Fonte: Ispra



scopo, cosiddetto *water reuse*. Ciò avviene anche sotto la spinta dell’applicazione della direttiva 2010/75 sulle emissioni industriali (Ied) - recentemente modificata dalla direttiva 2024/1785 del 24/04/2024 - delle *best available techniques* (Bat) di settore e delle conseguenti prescrizioni introdotte nelle Aia.

La revisione della direttiva prevede, infatti, che “i livelli di prestazione ambientale associati alle Bat e i valori di riferimento potrebbero comprendere livelli di consumo, livelli di efficienza delle risorse e livelli di riutilizzo relativi ai materiali e alle risorse idriche ed energetiche”.

## Analisi dei consumi idrici delle raffinerie

Le raffinerie hanno l'obbligo di monitorare il consumo di acqua sia in relazione all'utilizzo interno all'installazione sia in relazione alla fonte di approvvigionamento. Queste informazioni vengono raccolte e comunicate in un rapporto periodico, inviato annualmente secondo le modalità prescritte dall'Aia al Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica (autorità preposta al rilascio dell'Aia) e all'Ispra (autorità preposta al controllo). I rapporti annuali possono includere oltre alle informazioni sulle quantità d'acqua prelevate, utilizzate e scaricate, anche le misure adottate per ridurre il consumo idrico e le eventuali quantità di acque riutilizzate.

Dall'analisi dei dati raccolti dai rapporti annuali relativi all'anno 2023 in tutte le raffinerie italiane soggette ad Aia di competenza statale, si evince che il quantitativo di risorsa idrica naturale utilizzata per l'approvvigionamento è stato di circa 72.500.000 m<sup>3</sup> corrispondenti per il 47% all'utilizzo di acque sotterranee, per il 30% di acque superficiali e per il 23% alla rete acquedottistica, al netto dell'acqua di mare (il cui contributo è pari a circa 361.000.000 m<sup>3</sup>).

In *tabella 1* sono riportati i valori dei consumi in m<sup>3</sup> suddivisi per le diverse tipologie di approvvigionamento considerate: l'apporto maggiore deriva dalle acque di recupero, corrispondente a circa il 34%, che comprendono tutte le acque recuperate e preventivamente trattate in impianti esterni o interni all'installazione; seguono le acque sotterranee o di falda con il 31%, le acque superficiali (corsi d'acqua e bacini idrici naturali o artificiali) con il 19,5% e infine le acque provenienti dalla rete acquedottistica con il 15,5%. Il rapporto tra i consumi idrici – al netto dell'acqua di mare impiegata per il raffreddamento e l'antincendio e restituita al corpo recettore con caratteristiche qualitative pressoché equiparabili al momento del prelievo – e le tonnellate di materia prima lavorata per ognuna delle installazioni, nell'arco temporale di un anno, è un utile indicatore di prestazione che fornisce informazioni in riferimento alla sostenibilità della produzione in termini idrici. In linea generale, 6 raffinerie su 13 mostrano un rapporto al di sotto dell'1 che indica una gestione più sostenibile dei consumi.

## Riutilizzo delle acque

Le raffinerie possono riutilizzare le acque reflue opportunamente trattate all'interno del processo. Nel 2023, la percentuale media di recupero derivante dagli impianti di trattamento delle acque di scarico (Tae), anche con la presenza di sezioni finali di affinamento dedicati al *water reuse*, corrisponde a circa il 26% dei consumi idrici totali, al netto dell'acqua di mare. Dall'analisi dei sistemi di trattamento delle acque nelle raffinerie in Italia, si evince che 6 raffinerie riutilizzano all'interno del processo le acque di falda contaminate provenienti da attività di messa in sicurezza/bonifica, preventivamente trattate mediante impianti dedicati di trattamento acque di falda (Taf), mettendo in atto un importante sistema integrato di recupero della risorsa idrica e risanamento ambientale delle acque sotterranee contaminate. Nel 2023 la percentuale media di acque riutilizzate, proveniente dagli impianti Taf, corrisponde a circa il 28% dei consumi idrici totali, al netto dell'acqua di mare. Nell'ottica di un'attenzione sempre maggiore all'utilizzo di fonti alternative di approvvigionamento della risorsa idrica e una sua gestione sempre più sostenibile, esempi virtuosi sono rappresentati da quelle raffinerie che beneficiano della combinazione tra Tae e Taf o altri sistemi di recupero delle acque, che nel 2023 sono state in grado di coprire in media il 30% del proprio fabbisogno idrico, con punte fino al 60% in taluni casi, con un conseguente minore impatto sulla risorsa idrica disponibile localmente.

## Sviluppi futuri

In ambito industriale, la sostenibilità idrica si può realizzare sia attraverso il rispetto della risorsa naturale, sia mediante l'ottimizzazione dei cicli produttivi e l'implementazione del riutilizzo delle acque trattate. L'analisi condotta sui consumi idrici sull'applicazione del *water reuse* nelle raffinerie italiane dimostra come sia possibile adottare soluzioni tecniche e gestionali per migliorare l'efficienza e la sostenibilità nella gestione della risorsa idrica, riducendone in maniera significativa il consumo. Ma vi è ancora la necessità di incrementare le percentuali di riutilizzo riducendo allo stesso tempo la pressione sui corpi idrici, diminuendo i consumi e rafforzando la capacità di adattarsi ai cambiamenti climatici, per contribuire attivamente a contrastare la crisi idrica nel nostro Paese.

TIPOLOGIA	m <sup>3</sup>
Acque di recupero	24.420.168
Acque sotterranee	22.653.649
Acque superficiali	14.198.439
Rete acquedottistica	11.274.715
<b>TOTALE</b>	<b>72.546.971</b>

TAB. 1 CONSUMI IDRICI  
Consumi 2023 suddivisi per diverse tipologie di acque nelle raffinerie.

Anche considerando la tendenza al peggioramento delle condizioni di siccità e disponibilità idrica nel nostro Paese, come evidenziato dal Bilancio idrologico nazionale [6], il monitoraggio accurato e continuo dei consumi idrici è cruciale per identificare opportunità di risparmio e per far sì che le attività industriali, e in particolare le raffinerie, operino in modo sostenibile dal punto di vista della gestione idrica, contribuendo a garantire la disponibilità di acqua a lungo termine nel bacino del Mediterraneo. Riutilizzare l'acqua significa anche ripensare l'acqua.

**Federico Blesi, Maria Cortese, Genève Farabegoli, Paola Giorgioli, Chiara Giuliani, Simona Spuri**

Sezione vigilanza impianti nel settore degli idrocarburi (Val-Rtec-Raf), Dipartimento per la valutazione i controlli e la sostenibilità ambientale, Ispra

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Ispra, *Il Bilancio idrologico gis based a scala nazionale su griglia regolare – Bigbang: metodologia e stime. Rapporto sulla disponibilità naturale della risorsa idrica*. Rapporti, 339/2021, Isbn: 978-88-448-1041-2, <https://bit.ly/bigbang-ispra>
- [2] Ispra, *Annuario dati ambientali*, "Risorse idriche e bilancio, Internal flow", Braca G., Mariani S., Tropeano R., <https://bit.ly/internal-flow-ispra>
- [3] Eea, *Responding to climate change impacts on human health in Europe: focus on floods, droughts and water quality*, Report 3/2024, [www.eea.europa.eu/publications/responding-to-climate-change-impacts](http://www.eea.europa.eu/publications/responding-to-climate-change-impacts)
- [4] Valutazioni e autorizzazioni ambientali: <https://va.mite.gov.it/it-IT>
- [5] Ispra, "Lo stato di severità idrica a scala nazionale" ([www.isprambiente.gov.it/pre\\_meteo/idro/SeverIdrica.html](http://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/idro/SeverIdrica.html)), Idrologia, idromorfologia, risorse idriche, inondazioni e siccità" ([www.isprambiente.gov.it/pre\\_meteo/idro/idro.html](http://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/idro/idro.html))
- [6] Ispra, *Bilancio idrologico nazionale: focus su siccità e disponibilità naturale della risorsa idrica rinnovabile. Aggiornamento al 2022*, <https://bit.ly/bilancioidrico2022>