

Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2024

L'acqua per la prosperità e la pace



Pubblicato nel 2024 dall'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 Parigi 07 SP, Francia, e dalla Fondazione UniVerde, Via Antonio Salandra, 6 – 00187 Roma, Italia.

© UNESCO e Fondazione UniVerde 2024

Questo rapporto è pubblicato dall'UNESCO per conto di UN-Water. L'elenco dei membri e dei partner di UN-Water è disponibile sul sito web: www.unwater.org.

ISBN 978-92-3-000214-5



Questa pubblicazione è disponibile in Open Access con licenza Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Utilizzando il contenuto di questa pubblicazione, gli utenti accettano di essere vincolati dai termini di utilizzo stabiliti nel Repository Open Access dell'UNESCO (<http://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en>).

La presente licenza si applica esclusivamente al contenuto testuale della pubblicazione. Per l'utilizzo di qualsiasi materiale non chiaramente identificato come appartenente all'UNESCO, è richiesta la previa autorizzazione da parte del titolare del copyright.

Le foto indicate con un asterisco (*) non sono coperte dalla licenza CC-BY-SA e non possono essere utilizzate o riprodotte senza l'autorizzazione del titolare del copyright.

Titolo originale: *The United Nations World Water Development Report 2024: Water for Prosperity and Peace*.

Pubblicato nel 2024 dall'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, Francia.

Capitolo 7 di Raya Marina Stephan, Aurélien Dumont, Remy Kinna e Sonja Koeppel © 2024 Nazioni Unite

Sezione 8.2 di Sonja Koeppel, Remy Kinna, Lucia De Strasser ed Elise Zerrath © 2024 Nazioni Unite

Capitolo 12 pubblicato dall'UNESCO e dall'OCSE nella versione originale in inglese con il titolo *Financing water security and mitigating investment risks* nel 2024 © 2024 UNESCO/OECD. In caso di differenze tra l'opera originale e la traduzione, deve essere considerato valido il testo dell'opera originale © 2024 UNESCO per l'edizione tradotta.

Le designazioni utilizzate e la presentazione del materiale in questa pubblicazione non implicano in nessun modo l'espressione di alcuna opinione da parte dell'UNESCO in merito allo status giuridico di qualsiasi paese, territorio, città o area o delle sue autorità, o riguardo alla delimitazione delle sue frontiere o confini. Allo stesso modo, i confini e i nomi mostrati e la designazione utilizzata nelle mappe non implicano l'approvazione o l'accettazione ufficiale da parte delle Nazioni Unite. Esiste una controversia tra i governi dell'Argentina e del Regno Unito di Gran Bretagna e Irlanda del Nord riguardo alla sovranità sulle Isole Falkland (Malvinas).

Le idee e le opinioni espresse in questa pubblicazione sono quelle degli autori; non sono necessariamente quelle dell'UNESCO e non impegnano l'organizzazione. I contenuti sono stati forniti dai membri e dai partner di UN-Water e da altri soggetti elencati all'inizio di ogni capitolo. L'UNESCO e il Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO (WWAP) non sono responsabili per eventuali errori nei contenuti forniti o di discrepanze nei dati e nei contenuti tra i capitoli. Il WWAP ha offerto l'opportunità ai singoli di essere inclusi come autori e contributori o di essere riconosciuti in questa pubblicazione. Il WWAP non è responsabile di eventuali omissioni al riguardo.

Citazione suggerita:

Nazioni Unite, *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2024: L'acqua per la prosperità e la pace*. UNESCO, Parigi.

Edizione italiana a cura di Maurizio Montalto

Traduzione di Massimo Micheli

Illustrazione in copertina di Davide Bonazzi

Progetto grafico di Marco Tonsini

Impaginazione di libreriauniversitaria.it Edizioni - TXT Spa

Stampato da Bona Digital Print Srl, Strada Settimo 370/30, 10156 Torino, Italia

Questa pubblicazione è realizzata con materia prima da foreste gestite in maniera responsabile e da fonti controllate



La sicurezza idrica contribuisce alla prosperità e alla pace, così come le sofferenze derivanti dai conflitti sono aggravate dalle problematiche relative all'acqua

L'acqua è vitale per assicurare la prosperità in quanto soddisfa i bisogni umani fondamentali, garantisce la salute, i mezzi di sussistenza e lo sviluppo economico, favorisce la sicurezza alimentare ed energetica e protegge l'integrità ambientale.

L'acqua influenza l'economia in molti modi, così come le dinamiche commerciali e gli adattamenti del mercato a livello globale possono avere ripercussioni dirette sull'uso dell'acqua nelle economie a livello regionale e locale. Gli impatti legati all'acqua causati dai conflitti sono molteplici e spesso indiretti, come quelli relativi alle migrazioni forzate e alla maggiore esposizione a minacce per la salute.

Cambiamenti climatici, disordini geopolitici, pandemie, migrazioni di massa, iperinflazione e altre crisi possono aggravare le disuguaglianze nell'accesso all'acqua. In quasi tutti i casi, i gruppi più poveri e vulnerabili sono quelli che corrono i maggiori rischi per il loro benessere.

L'edizione 2024 del **Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche** richiama l'attenzione sulle complesse relazioni di interdipendenza tra acqua, prosperità e pace, descrivendo come i progressi conseguiti in un determinato ambito possano avere ripercussioni positive, spesso essenziali, anche su altri.

L'acqua contribuisce direttamente al sostentamento di miliardi di persone e può promuovere la pace.



«Poiché le guerre hanno origine nello spirito degli uomini e delle donne, è nello spirito degli uomini e delle donne che si debbono innalzare le difese della pace»



L'acqua per la prosperità e la pace

Prefazione di Audrey Azoulay, Direttrice generale dell'UNESCO	xi
Prefazione di Alvaro Lario, Presidente di UN-Water e del Fondo internazionale per lo sviluppo agricolo	xiii
Prefazione di Michela Miletto, Coordinatrice dell'UNESCO WWAP e Richard Connor, Curatore editoriale	xiv
Prefazione di Alfonso Pecoraro Scanio, Presidente della Fondazione UniVerde ...	xvi
Gruppo di lavoro del WWDR 2024	xviii
Ringraziamenti	xix
Sintesi	1
Prologo	10
Lo stato delle risorse idriche mondiali	11
Progressi verso il conseguimento dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6.....	15
Acqua e prosperità	18
Acqua e pace	21
Riferimenti bibliografici.....	21
Capitolo 1: Introduzione	24
1.1 Concetti chiave	26
1.2 Adeguarsi a una complessità e a cambiamenti in rapida crescita.....	28
Riferimenti bibliografici.....	30
Capitolo 2: Agricoltura e sviluppo rurale	31
2.1 Garantire la sicurezza idrica e alimentare.....	32
2.2 Investire nell'irrigazione e nella produttività idrica in agricoltura.....	33
2.3 L'impatto dei cambiamenti climatici sulla sicurezza alimentare.....	36
2.4 Agricoltura e governance dell'acqua	38
2.5 Trasformare la gestione dell'acqua in ambito agricolo	41
Riferimenti bibliografici.....	44
Capitolo 3: Insedimenti umani: servizi WASH, riduzione del rischio di disastri e migrazione	47
3.1 Servizi WASH per le popolazioni sfollate e colpite da conflitti.....	48
3.2 I servizi WASH come strumento di pace in contesti fragili e colpiti da conflitti.....	50
3.3 Riduzione del rischio di disastri	51
3.4 Migrazioni e sfollamenti forzati	53
Riferimenti bibliografici.....	56

Capitolo 4: Industria	58
4.1 Acqua e industria: interazioni e impatti	59
4.2 Metodi per la valorizzazione dell'acqua	62
4.3 Industria, acqua e pace	66
4.4 Conclusioni	67
Riferimenti bibliografici	68
Capitolo 5: Energia	70
5.1 Acqua per l'energia	72
5.2 Energia per l'acqua	77
5.3 Il nesso tra acqua, energia e cambiamenti climatici	78
Riferimenti bibliografici	81
Capitolo 6: Ambiente	83
6.1 Servizi ecosistemici: tendenze e opportunità perdute	84
6.2 Natura, conflitti e costruzione della pace	85
6.3 Valorizzare la natura	86
6.4 Soluzioni basate sulla natura	89
6.5 Opzioni di risposta	90
Riferimenti bibliografici	92
Capitolo 7: Cooperazione transfrontaliera	94
7.1 Accordi e istituzioni relativi alle acque transfrontaliere	96
7.2 Ruolo della cooperazione in materia di acque transfrontaliere in contesti di conflitto e post-conflitto	96
7.3 Processi inclusivi e partecipativi in materia di acque transfrontaliere	98
7.4 Acque sotterranee e acquiferi transfrontalieri	98
7.5 Tendenze e conclusioni	100
Riferimenti bibliografici	101
Capitolo 8: Prospettive regionali	103
8.1 Africa subsahariana	104
8.2 Europa e America settentrionale	108
8.3 America Latina e Caraibi	110
8.4 Asia e Pacifico	114
8.5 Regione araba	119
Riferimenti bibliografici	122

Capitolo 9: Governance	126
9.1 Collegare la governance dell'acqua alla prosperità e alla pace	127
9.2 Governance e assegnazione dell'acqua.....	128
9.3 Percorsi di sviluppo delle risorse idriche	133
Riferimenti bibliografici.....	134
Capitolo 10: Scienza, tecnologia e informazione	137
10.1 Scienza, tecnologia e innovazione.....	139
10.2 Dati e informazioni	140
10.3 Conclusioni	146
Riferimenti bibliografici.....	146
Capitolo 11: Istruzione e sviluppo di competenze	149
11.1 Acqua e istruzione in situazioni di conflitto	151
11.2 Competenze scientifiche e tecniche.....	151
11.3 Competenze sociali, legali e politiche	152
11.4 Sensibilizzazione del pubblico e ampliamento della partecipazione.....	153
11.5 Guardare al futuro.....	153
Riferimenti bibliografici.....	154
Capitolo 12: Finanziare la sicurezza idrica e mitigare i rischi di investimento..	155
12.1 Pianificazione degli investimenti nella gestione delle risorse idriche.....	156
12.2 Ottimizzazione degli investimenti per l'approvvigionamento idrico e i servizi igienico-sanitari.....	157
12.3 Mobilitazione degli investimenti per le infrastrutture idrauliche	159
12.4 Riduzione dell'esposizione degli investimenti ai rischi legati all'acqua	161
12.5 Conclusioni	164
Riferimenti bibliografici.....	164
Capitolo 13: Conclusioni	166
Il paradosso dell'acqua e della prosperità	167
L'acqua: agente di pace o strumento di conflitto?.....	167
Tendenze globali: minacce e opportunità	168
Epilogo.....	171
Abbreviazioni e acronimi.....	172

Riquadri, figure e tabelle

Riquadri

Riquadro 1.1 Sicurezza idrica: definizioni passate.....	26
Riquadro 1.2 Definizione delle componenti della prosperità.....	27
Riquadro 2.1 Il progetto Knowing Water Better (KnoWat)	40
Riquadro 2.2 La gestione dei mezzi di sussistenza dei piccoli agricoltori per la riduzione della povertà	41
Riquadro 3.1 Affrontare le tensioni intercomunitarie attraverso i comitati sui servizi WASH nel Darfur orientale (Sudan).....	50
Riquadro 3.2 Promozione di una cooperazione pacifica tramite la gestione dei servizi idrici e igienico-sanitari nel Kordofan meridionale (Sudan).....	51
Riquadro 3.3 Soluzioni basate sulla natura per mitigare gli effetti delle inondazioni improvvise a Freetown (Sierra Leone).....	52
Riquadro 3.4 Rafforzamento della «sensibilità ai conflitti» del servizio idrico comune a Itang, regione di Gambella (Etiopia)	55
Riquadro 4.1 Approvvigionamento idrico e corruzione.....	61
Riquadro 4.2 Tecnologie per un uso efficiente dell'acqua.....	63
Riquadro 4.3 Utilizzo dell'Internet delle cose per l'efficienza idrica.....	65
Riquadro 4.4 Esempi di controversie sull'acqua nel settore minerario in America Latina.....	68
Riquadro 5.1 Solarizzazione dei canali: innovazioni nell'ambito del nesso tra energia e acqua	75
Riquadro 5.2 Lo stoccaggio dell'energia, il litio e l'acqua	80
Riquadro 6.1 Desertificazione e siccità legate al primo conflitto registrato a causa dei cambiamenti climatici	86
Riquadro 6.2 Il caso del conflitto tra essere umano ed elefante: degrado dell'ecosistema, insicurezza idrica e ruolo del ripristino del paesaggio	88
Riquadro 6.3 Il Parco della pace di Salween: un'iniziativa guidata dalle popolazioni indigene per promuovere la pace e proteggere il bacino del fiume Salween.....	88
Riquadro 7.1 Sistema acquifero del Carso dinarico	97
Riquadro 8.1 Il progetto Governance of Groundwater Resources in Transboundary Aquifers (GGRETA)	107
Riquadro 8.2 La ripresa dopo la guerra: vantaggi della cooperazione transfrontaliera nel contesto dei bacini dei fiumi Sava e Drina	109
Riquadro 8.3 Istituzione di organismi regionali per promuovere la cooperazione in materia di risorse idriche transfrontaliere in Asia centrale	110
Riquadro 8.4 Promuovere lo sviluppo di competenze nelle isole del Pacifico.....	116
Riquadro 8.5 La South Asia Water Initiative (SAWI).....	117
Riquadro 9.1 Interdipendenza tra acqua, energia e cibo nelle città	129
Riquadro 10.1 I rischi legati ai cyberattacchi.....	140
Riquadro 12.1 Sussidi mirati alla fornitura di acqua (Cile).....	158

Figure

Figura P.1 Prelievo di acqua per settore (% del prelievo totale di acqua dolce) e per livello di reddito, 2020	11
Figura P.2 Aumento dei prelievi idrici per i diversi settori nel periodo 1960-2014.....	12
Figura P.3 Deflusso fluviale medio per l'anno 2022 rispetto al periodo 1991-2020 (per bacini di dimensioni superiori a 10.000 metri quadrati).....	12
Figura P.4 Numero di mesi all'anno caratterizzati da una grave scarsità idrica (rapporto tra domanda e disponibilità idrica >1,0).....	13
Figura P.5 Indice di vulnerabilità alla siccità, 2022	15
Figura P.6 Indicatori relativi all'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6.....	16
Figura P.7 Popolazione globale urbana e rurale senza acqua potabile gestita in sicurezza, servizi igienico-sanitari gestiti in sicurezza e servizi di igiene di base, nel periodo 2015/17-2022	17

Figura P.8 Rapporto costi-benefici per la fornitura di acqua potabile e servizi igienico-sanitari di base in contesti rurali e urbani	19
Figura P.9 PIL vs. disponibilità di acqua	20
Figura P.10 Dipendenza della forza lavoro dall'acqua per livello di reddito di un paese, 2021	20
Figura 2.1 Aumento degli investimenti relativi alle risorse idriche in agricoltura durante il Decennio d'azione «Acqua per la vita» e la crisi alimentare	35
Figura 2.2 I dieci principali settori di investimento relativi alle risorse idriche in agricoltura, ordinati per importo degli impegni, nel periodo 2010-2019	36
Figura 2.3 Rappresentazione schematica degli effetti a cascata degli impatti dei cambiamenti climatici sulla sicurezza alimentare e sulla nutrizione	37
Figura 4.1 Perdite di fatturato a seguito di ogni interruzione dei servizi idrici in un mese, secondo l'esperienza di un'azienda media nel periodo 2009-2015	60
Figura 5.1 Persone senza accesso all'elettricità nel mondo nel periodo 2012-2022	72
Figura 5.2 Settore energetico a livello mondiale: prelievo di acqua per combustibile e diversi tipi di produzione di energia elettrica	73
Figura 5.3 Settore energetico a livello mondiale: consumo di acqua per combustibile e diversi tipi di produzione di energia elettrica	73
Figura 5.4 Produzione mondiale di energia elettrica in base alla fonte (%)	74
Figura 5.5 Consumo totale di energia elettrica per processo di gestione dell'acqua nel periodo 2014-2020	77
Figura 6.1 Tipologia di valutazione dei valori: comprendere i diversi valori della natura	87
Figura 8.1 Acque sotterranee dell'Africa	105
Figura 8.2 Contributo dell'agricoltura al PIL (paesi asiatici con dati disponibili), 2020	115
Figura 8.3 Acquiferi transfrontalieri in Asia	118
Figura 10.1 Distribuzione globale delle stazioni di misurazione dei corsi d'acqua	142
Figura 10.2 Variabilità stagionale della disponibilità di acqua	143
Figura 11.1 Il crescente divario tra la gravità dei problemi legati all'acqua e le conoscenze e le competenze necessarie per affrontarli	150
Figura 12.1 Potenziale impatto finanziario dei rischi legati all'acqua e costo della risposta, 2020	162
Figura 12.2 Potenziale impatto finanziario dei rischi legati all'acqua e costo della risposta per regione, 2020	163

Tabelle

Tabella 2.1 Politiche prioritarie per una migliore gestione dell'acqua in agricoltura	42
Tabella 8.1 Valori dell'indicatore 6.5.2 nella regione araba	120

Prefazione

di **Audrey Azoulay**, *Direttrice generale dell'UNESCO*

La crisi idrica che stiamo affrontando oggi può avere diverse manifestazioni e ripercussioni.

Da un lato, i rischi di inondazione sono in aumento. Dall'altro, metà della popolazione mondiale sta affrontando una grave scarsità idrica. Tra il 2002 e il 2021, la siccità ha colpito più di 1,4 miliardi di persone, causando la morte di quasi 21.000 di esse.

Diciamolo chiaramente: questa situazione potrebbe portare a una crisi sistemica nelle nostre società. Se l'umanità ha sete, le questioni fondamentali relative all'istruzione, alla salute e allo sviluppo sostenibile passeranno in secondo piano, eclissate dalla quotidiana lotta per l'acqua.

Questo fondamentale dilemma è sollevato dall'edizione del 2024 del *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche*.

Il rapporto fornisce nuovi dati su questo importante dibattito, sottolineando, ad esempio, che il 50% dei posti di lavoro nei paesi ad alto reddito dipende dall'acqua, percentuale che sale all'80% nei paesi a basso reddito.

Di fronte a queste gravi sfide riguardanti le risorse idriche, il rapporto avanza anche delle proposte: rafforzare l'educazione in materia di acqua, intensificare la raccolta di dati per orientare le politiche pubbliche e aumentare gli investimenti privati per garantire una gestione più sostenibile delle risorse idriche. Infatti, come sottolinea il nostro rapporto, l'accesso universale all'acqua potabile, ai servizi igienico-sanitari e all'igiene richiederà un investimento annuale di circa 114 miliardi di dollari fino al 2030. Si tratta di una somma considerevole, ma non agire ha un costo molto più alto.

Infine, l'edizione 2024 del nostro rapporto pone la cooperazione internazionale al centro delle soluzioni proposte, in linea con il tema «L'acqua per la prosperità e la pace».

Parte da un semplice dato di fatto: fiumi, affluenti, laghi e acquiferi non conoscono confini. Per questo motivo, nel corso degli anni, la gestione dell'acqua è stata più spesso fonte di cooperazione che di scontro.

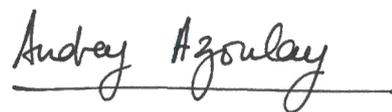
Riconoscendo nelle buone pratiche di gestione e nell'equa distribuzione delle risorse idriche un motore di pace, l'UNESCO lavora quotidianamente per rafforzare la cooperazione in materia di acqua e promuovere il multilateralismo come risposta alle questioni idriche transnazionali.

In primo luogo, l'UNESCO lavora per rafforzare la cooperazione transfrontaliera in materia di acqua. Nel dicembre 2022, abbiamo promosso la Coalizione per la cooperazione transfrontaliera sull'acqua in occasione del primo vertice delle Nazioni Unite sulle acque sotterranee. Questa ambiziosa iniziativa e i progetti che essa sostiene mirano a riunire i paesi nella gestione congiunta di acquiferi, laghi e bacini idrografici.

In secondo luogo – e questa è una priorità strategica per l'UNESCO – il nostro Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche (WWAP) promuove l'uguaglianza di genere e l'*empowerment* delle donne nella gestione delle risorse naturali come motore di prosperità e di pace. L'appello all'azione lanciato dal Programma su questi temi è un'opportunità unica che la comunità internazionale può e deve cogliere.

Redigere il rapporto, coordinato dal Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO, non sarebbe stato possibile senza il sostegno di tutti i nostri partner. In particolare, l'UNESCO ringrazia il Governo italiano, che sostiene la pubblicazione del rapporto dal 2007, e i membri e i partner della famiglia di UN-Water per i loro contributi.

Nel marzo 2023, l'UNESCO ha avvertito dell'imminente rischio di una crisi idrica globale. Siamo ancora in tempo per evitarla, se agiamo insieme e ora.

A handwritten signature in black ink, reading "Audrey Azoulay". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line that extends to the right.

Audrey Azoulay

Prefazione

di **Alvaro Lario**, *Presidente di UN-Water*
e del *Fondo internazionale per lo sviluppo agricolo*

Quelli all'acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari sono diritti umani. Senza l'accesso a questi servizi risulta praticamente impossibile garantire una vita dignitosa, stabile e sana.

L'acqua, se gestita in modo sostenibile ed equo, può essere fonte di pace e prosperità. È anche la linfa vitale dell'agricoltura, principale motore socioeconomico per miliardi di persone.

Può favorire la stabilità delle comunità e la costruzione della pace, soprattutto in situazioni di fragilità, e contribuire alla gestione delle migrazioni e alla riduzione del rischio di disastri.

Tuttavia quando l'acqua è scarsa, inquinata o difficilmente accessibile, la sicurezza alimentare e i mezzi di sussistenza possono essere compromessi, e vi è un'alta probabilità che questa situazione possa generare conflitti.

In un mondo instabile, dove le minacce alla sicurezza sono in aumento, dobbiamo tutti riconoscere che garantire la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e dei servizi igienico-sanitari – come previsto dall'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 – è essenziale per assicurare prosperità e pace a livello globale.

L'edizione 2024 del *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche: L'acqua per la prosperità e la pace* mette in evidenza l'importanza dell'acqua per la nostra vita e i nostri mezzi di sussistenza. Riconosce la capacità di questa risorsa di unire le persone e di favorire la pace, lo sviluppo sostenibile, l'azione per il clima e l'integrazione regionale.

Desidero esprimere il mio sincero apprezzamento a tutti i membri e i partner di UN-Water e alle persone che hanno contribuito alla realizzazione di questo rapporto. In particolare, vorrei ringraziare l'UNESCO e il suo Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche, senza il cui lavoro di coordinamento la pubblicazione di questo rapporto non sarebbe stata possibile.

Alvaro Lario

Prefazione

di **Michela Miletto**, *Coordinatrice dell'UNESCO WWAP*
e **Richard Connor**, *Curatore editoriale*

Nel 2020, con l'adozione della *Dichiarazione sulla commemorazione del settantacinquesimo anniversario delle Nazioni Unite*¹, l'Assemblea generale ha ricordato i tre impegni su cui si fonda l'azione delle Nazioni Unite, vale a dire pace e sicurezza, sviluppo sostenibile e diritti umani, stabilendo una *road map* per l'attuazione dell'Agenda per lo sviluppo sostenibile del 2030. La Dichiarazione sottolinea l'importanza della fiducia, della cooperazione e della giustizia come strumenti fondamentali per affrontare le sfide della «crescente disuguaglianza, della povertà, della fame, dei conflitti armati, del terrorismo, dell'insicurezza, dei cambiamenti climatici e delle pandemie», nonché per garantire prosperità e pace per tutte e tutti.

Le relazioni tra l'Obiettivo di sviluppo sostenibile per l'acqua (Obiettivo 6) e molti altri obiettivi (ad esempio quelli relativi a povertà, fame, salute, istruzione, energia, clima, ecc.) sono state definite con chiarezza. I vincoli che sussistono tra acqua, pace (Obiettivo 16) e lavoro dignitoso e crescita economica (Obiettivo 8), d'altro canto, rimangono meno evidenti. L'edizione di quest'anno del *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche* offre un'analisi approfondita di queste complesse interdipendenze, spesso indirette.

«Pace e prosperità» è un'espressione di uso comune che sottolinea la stretta relazione tra i due concetti. L'acqua può portare alla pace *attraverso* la prosperità, ad esempio promuovendo la condivisione dei benefici derivanti dalla sicurezza energetica e alimentare nel contesto dei bacini transfrontalieri, o per mezzo della protezione ambientale da parte di più soggetti (come nel caso dei «parchi della pace») e dei programmi di gestione dei bacini. I numerosi esempi forniti in questo rapporto illustrano come la promozione della prosperità attraverso l'acqua contribuisca al raggiungimento di risoluzioni pacifiche. Da qui il titolo «L'acqua per la prosperità e la pace».

Negli ultimi decenni, i media hanno dedicato una notevole attenzione al rapporto tra acqua e conflitti (la pace è generalmente intesa come assenza di conflitto) e, più specificamente, ai conflitti per l'acqua. Sebbene si verifichino tensioni e disaccordi sull'acqua, soprattutto a livello locale, tali controversie vengono comunemente risolte attraverso il dialogo, la negoziazione e la cooperazione, a condizione che esistano quadri giuridici adeguati e che le varie istituzioni governative abbiano la volontà e la capacità di offrire una guida giusta ed equa.

Il legame tra acqua e prosperità va ben oltre la crescita economica e comprende il miglioramento dei mezzi di sussistenza, il benessere sociale e l'integrità ambientale. Per questo motivo, indicatori come il reddito nazionale lordo o il prodotto interno lordo spesso non riescono a cogliere la complessità della relazione tra acqua e prosperità. Il presente rapporto scava più a fondo in tale relazione per rivelare alcune tendenze (ad esempio, quelle relative all'occupazione) e spunti rilevanti tratti da esperienze ed esempi reali.

L'edizione 2024 del rapporto fornisce prove sempre più evidenti di come l'acqua possa davvero promuovere la prosperità e servire come strumento di pace. Abbiamo cercato di produrre un resoconto equilibrato e basato sulle analisi delle criticità e delle opportunità, utilizzando i dati e le informazioni più recenti forniti dal sistema delle Nazioni Unite e da altre

¹ Il documento completo è disponibile al seguente sito web: www.un.org/en/un75.

fonti. In futuro, sarà necessario continuare ad ampliare questa base di conoscenze ed evitare le insidie di congetture ipotetiche.

Sebbene sia rivolto principalmente a chi è responsabile delle politiche e delle decisioni e ai gestori delle risorse idriche, così come al mondo accademico e ai membri della più ampia comunità dello sviluppo che li consigliano, ci auguriamo che questo rapporto venga accolto positivamente anche da persone non strettamente esperte del settore idrico, compresi coloro che sono impegnati nella riduzione della povertà e delle crisi umanitarie, nel mantenimento della pace e nella risoluzione dei conflitti e nel conseguimento dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile.

Il rapporto è il risultato di uno sforzo concertato tra le agenzie responsabili dei capitoli elencate nei ringraziamenti. Il rapporto ha inoltre beneficiato in larga misura degli apporti e dei contributi di numerosi altri membri e partner di UN-Water, nonché di diverse università, istituti di ricerca, associazioni scientifiche e organizzazioni non governative, che hanno fornito un'ampia gamma di materiale rilevante.

A nome del Segretariato del Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche, vorremmo estendere il nostro più profondo apprezzamento alle agenzie sopra menzionate, ai membri e ai partner di UN-Water, agli scrittori e alle scrittrici, nonché a tutte le persone che hanno collaborato per aver prodotto collettivamente questo rapporto unico e autorevole. Siamo profondamente grati al Governo italiano per aver finanziato il Programma e alla Regione Umbria per aver generosamente ospitato il Segretariato del Programma a Villa La Colombella a Perugia. I loro contributi sono stati determinanti per la realizzazione del rapporto.

Un ringraziamento speciale va a Audrey Azoulay, Direttrice Generale dell'UNESCO, per il suo continuo supporto al Programma e alla produzione del rapporto, e a Gilbert F. Houngbo, Presidente dell'Organizzazione internazionale del lavoro, che ha consegnato la guida di UN-Water ad Alvaro Lario, Presidente del Fondo internazionale per lo sviluppo agricolo, nelle ultime fasi della produzione di questa edizione.

Infine, estendiamo la nostra più sincera gratitudine a tutte le nostre colleghe e a tutti i nostri colleghi del Segretariato, i cui nomi sono elencati nei ringraziamenti. Non avremmo mai potuto portare a termine un progetto così ambizioso senza la loro professionalità e dedizione.



Michela Miletto



Richard Connor

Prefazione

di **Alfonso Pecoraro Scanio**, *Presidente della Fondazione UniVerde*

Riconoscere e promuovere l'acqua come strumento di pace universale e di cooperazione internazionale è cruciale per il nostro futuro.

Non c'è dubbio poi che il cambiamento climatico stia inequivocabilmente inasprendo i presupposti che portano ai conflitti idrici: siccità, scarsità e disuguaglianze ostacolano e rendono sempre più difficili le stesse possibilità di adattamento.

Emblematica è anche la posta in gioco per il controllo delle forniture di acqua dolce che vede gruppi di interesse, lobby e multinazionali gareggiare per aumentare l'accaparramento delle risorse idriche a vantaggio di propri interessi economici.

L'acqua deve essere protetta e i progetti idrici devono far parte del percorso verso la pace dei popoli per una vera democrazia dell'acqua. Essendo, per sua natura, una risorsa che talvolta marca e al contempo esula dai rigidi confini geografici, gli Stati che condividono fiumi, laghi e falde acquifere sotterranee devono necessariamente cooperare pacificamente. È ben evidente che c'è ancora molto da fare.

La nuova edizione dell'UN WWDR "L'acqua per la prosperità e la pace" sottolinea la necessità di affrontare le sfide idriche con un approccio che richiama al dialogo le comunità, i settori economici e i Paesi che condividono bacini idrografici e risorse idriche. Uno spazio socio-ecologico all'interno del quale le parti interessate possono concordare la loro gestione, definire accordi e raccomandazioni strategiche per prevenire i conflitti e sviluppare nuove forme di "diplomazia idrica". La cooperazione offre nuove opportunità per sviluppare benefici a vantaggio dell'agricoltura, della produzione di energia rinnovabile, della protezione ambientale e, soprattutto, nell'eliminazione della povertà.

Affrontare le sfide legate all'acqua, per giungere alla prosperità e alla pace, richiede di lavorare a più livelli e le Istituzioni hanno un ruolo cruciale da svolgere nel porre questo tema all'ordine del giorno, per garantire stabilità e coesione a lungo termine. In primo luogo, al fine di preservare il diritto universale all'acqua potabile di qualità nonché ai servizi igienico-sanitari. In secondo luogo, per proteggere le infrastrutture idriche critiche nei contesti di conflitto e dalle nuove forme di mafia e criminalità che oggi impiegano anche innovativi strumenti digitali. Va potenziata la cyber security in un settore che è tanto strategico quanto esposto a minacce.

Urgenti soluzioni, nel segno della sostenibilità e della continuità nella cura del paesaggio, vanno promosse anche a sostegno dell'agricoltura: un settore estremamente vulnerabile alla scarsità d'acqua e agli inquinamenti. Non dobbiamo dimenticare che proprio l'agricoltura deve essere in prima fila nel contrasto agli effetti del cambiamento climatico. La corretta gestione dell'acqua rappresenta, in questo quadro, una priorità soprattutto per far fronte alle conseguenze della siccità e alla crescente domanda urbana.

Per accelerare l'attuazione dell'economia circolare, necessaria tanto al settore idrico quanto a quello agroalimentare, è indispensabile l'impegno attivo verso le transizioni ecologica e digitale. Favorire la digitalizzazione e gli strumenti di precisione, tra cui irroratrici intelligenti, droni per il monitoraggio, oltre alle opportunità della space economy e delle reti satellitari, ha lo scopo di rendere più efficienti e sostenibili le produzioni.

La traduzione ufficiale in italiano dell'UN WWDR, sostenuta da partner virtuosi e frutto della collaborazione tra la Fondazione UniVerde e l'UNESCO WWAP, con il supporto dell'Istituto Italiano per gli Studi delle Politiche Ambientali (IISPA), si rinnova ormai dal 2018 ed ha notevolmente contribuito alla diffusione di una maggiore informazione e a un più alto grado di sensibilizzazione intorno al tema dell'acqua a tutti i livelli, permettendo all'Italia di elevarsi verso le prime posizioni al mondo per numero di download del Documento e di stimolare i necessari interventi di istituzioni e imprese a favore della tutela della risorsa idrica e per il conseguimento dell'Obiettivo di Sviluppo Sostenibile 6 dell'Agenda2030: "Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie".

Continueremo su questa strada, consapevoli che il pieno potenziale dell'acqua come strumento di cooperazione, prosperità e pace va stimolato e incoraggiato attraverso politiche inclusive: innovando le società verso visioni olistiche in cui la gestione e la governance della risorsa idrica siano davvero un pilastro centrale del dibattito pubblico. Oltre a questo, va certamente definito il ruolo che la finanza e l'economia, in tutti i loro aspetti, sono chiamate ad assumere nell'interesse di tutti, senza dimenticare l'urgenza di affrontare il peso ecologico dei nostri modelli di consumo ad alta intensità idrica.

Infine, va sempre ricordato che l'Italia ha deciso con un referendum popolare che l'acqua debba essere un bene comune e non una merce: una scelta apprezzata in tutto il mondo da chi si batte per il diritto all'acqua.

Il lavoro delle agenzie dell'Onu è prezioso proprio per tutelare questo diritto umano basilare.



Prof. Avv. Alfonso Pecoraro Scanio

Gruppo di lavoro del WWDR 2024

Direttrice della pubblicazione

Michela Miletto

Curatore editoriale

Richard Connor

Coordinatore del processo

Engin Koncagül

Assistente di pubblicazione

Valentina Abete

Disegnatore grafico

Marco Tonsini

Revisore e correttore bozze (versione originale in inglese)

Simon Lobach

Per l'edizione in lingua italiana**Curatore**

Maurizio Montalto

Traduttore

Massimo Micheli

Coordinatore del processo

Giuseppe Di Duca

Comunicazione

Massimo Boddi

Segretariato del Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO (2023-2024)

Coordinatrice: Michela Miletto

Programmi: Richard Connor, Arianna Fusi, Laura Veronica Imburgia, Engin Koncagül, Teresa Liguori, Simón Matius Chaves Pacheco e Laurens Thuy

Pubblicazioni: Valentina Abete, Martina Favilli e Marco Tonsini

Comunicazione: Simona Gallese

Amministrazione e supporto: Barbara Bracaglia, Lucia Chiodini e Arturo Frascani

IT e sicurezza: Michele Brensacchi

Ringraziamenti

Questo Rapporto è pubblicato dall'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO), per conto di UN-Water, e la sua produzione è coordinata dal Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO (WWAP). Si ringraziano i membri e i partner di UN-Water e tutte le persone che hanno collaborato rendendo possibile la preparazione dei contenuti di questo rapporto.

Agenzie responsabili dell'elaborazione dei capitoli

Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO), Unione internazionale per la conservazione della natura (IUCN), Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE), UNESCO (Programma idrologico intergovernativo – IHP, Ufficio UNESCO di Nairobi e WWAP), Programma delle Nazioni Unite per gli insediamenti umani (UN-Habitat), Organizzazione delle Nazioni Unite per lo sviluppo industriale (UNIDO) e le Commissioni regionali delle Nazioni Unite (Commissione economica per l'Europa – UNECE, Commissione economica per l'America Latina e i Caraibi – UNECLAC, Commissione economica e sociale per l'Asia e il Pacifico – ESCAP, Commissione economica e sociale per l'Asia occidentale – UNESCA).

Organizzazioni che hanno offerto il loro contributo

ARA-Centro (Mozambico), Dipartimento delle risorse idriche (Malawi), Global Water Partnership (GWP), GWP America centrale, Istituto per l'educazione all'acqua (IHE Delft), Centro internazionale per la cooperazione sull'acqua (ICWC), Centro internazionale di valutazione delle risorse idriche sotterranee (IGRAC), Organizzazione internazionale per le migrazioni (OIM), IUCN, International Water Management Institute (IWMI), Stockholm International Water Institute (SIWI), Ufficio UNESCO di Montevideo, Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia (UNICEF), Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), Ufficio delle Nazioni Unite per la riduzione del rischio di disastri (UNDRR), United Nations University Institute on Comparative Regional Integration Studies (UNU-CRIS), United Nations University Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (UNU-MERIT), UN Women, World Federation of Engineering Organizations (WFEO) e l'Organizzazione meteorologica mondiale (WMO).

Donatori

La realizzazione del rapporto è stata sostenuta finanziariamente dal Governo italiano e dalla Regione Umbria.

Si ringraziano la Fondazione UniVerde e l'Istituto Italiano per gli Studi delle Politiche Ambientali per l'impegno nella valorizzazione e nella diffusione del rapporto.

Si ringraziano, inoltre, Acquedotto Pugliese S.p.A., G.M.T. S.p.A. ed E.P.M. S.r.l. per il sostegno al progetto editoriale in lingua italiana. Si ringraziano, altresì, tutti coloro che hanno fornito contributi di qualsiasi tipo e i relativi donatori.



Costruire e garantire un futuro sicuro ed equo in relazione all'acqua è la base per assicurare a tutti prosperità e pace; così come è vero il contrario, dato che povertà e diseguaglianze, tensioni sociali e conflitti possono aggravare l'insicurezza idrica.

Questo documento analizza il complesso e stretto legame che intercorre tra gestione sostenibile dell'acqua da un lato e pace e prosperità dall'altro, descrivendo in che modo i progressi compiuti in un determinato ambito possano rivelarsi positivi, e spesso essenziali, anche per altri.

Lo stato delle risorse idriche mondiali

L'utilizzo di acque dolci ha registrato una crescita di poco inferiore all'1% annuo, in ragione di una combinazione di fattori quali lo sviluppo socioeconomico e i relativi cambiamenti nei modelli di consumo, tra cui quelli riguardanti le diete alimentari. Sebbene l'agricoltura sia responsabile all'incirca del 70% dei prelievi di acque dolci, gli utilizzi industriali (≈20%) e domestici (≈10%) sono la principale causa dell'incremento della domanda di acqua.

Con la crescente industrializzazione dei sistemi economici, le popolazioni si concentrano sempre più nelle città, con conseguente espansione delle reti di approvvigionamento idrico e diffusione dei servizi igienico-sanitari. Gli effetti dell'incremento demografico appaiono meno rilevanti, dato che le regioni in cui la popolazione cresce più rapidamente sono spesso quelle in cui l'utilizzo pro capite dell'acqua è più basso.

Attualmente circa la metà della popolazione mondiale vive una condizione di grave scarsità idrica, almeno per una parte dell'anno. Un quarto della popolazione mondiale deve far fronte a livelli di stress idrico estremamente elevati, utilizzando oltre l'80% della propria fornitura annuale di acqua dolce rinnovabile.

Nei paesi a più basso reddito la scarsa qualità dell'acqua ambientale è dovuta principalmente ai bassi livelli di trattamento delle acque reflue, mentre nei paesi a reddito più elevato il problema più grave è rappresentato dalle acque di deflusso di origine agricola. Purtroppo i dati relativi alla qualità delle risorse idriche continuano ad essere assai esigui in tutto il mondo. Ciò vale in particolare per molti dei paesi meno sviluppati di Asia e Africa, dove la capacità di monitoraggio e di *reporting* è più limitata. Tra i contaminanti emergenti che destano preoccupazione si annoverano sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS nell'acronimo inglese), sostanze farmaceutiche, ormoni, prodotti chimici industriali, detersivi, cianotossine e nanomateriali. In tutte le regioni è stata inoltre registrata un'elevata concentrazione di antimicrobici, che derivano da un insufficiente trattamento delle acque reflue domestiche, dagli allevamenti e dall'acquacoltura.

In tutto il mondo le piogge estreme hanno raggiunto livelli senza precedenti; lo stesso vale per la frequenza, la durata e l'intensità della siccità meteorologica. Secondo le previsioni, i cambiamenti climatici intensificheranno il ciclo globale dell'acqua, aumentando ulteriormente la frequenza e la gravità di siccità e inondazioni. Alcuni degli impatti più gravi riguarderanno i paesi meno sviluppati, come pure le isole di piccole dimensioni e la regione artica.

Progressi verso il conseguimento dei traguardi dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6

Nessuno dei traguardi dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 sembra sul punto di essere conseguito. Nel 2022, 2,2 miliardi di persone non avevano accesso ad acqua potabile gestita in sicurezza. Di coloro che non potevano usufruire neanche di servizi essenziali di fornitura di acqua potabile, quattro su cinque vivevano in zone rurali. La situazione relativa a servizi igienico-sanitari gestiti in sicurezza rimane grave: 3,5 miliardi di persone, infatti, non hanno accesso a questi servizi. Le città e i municipi non sono stati in grado di tenere il passo con l'accelerazione della crescita della popolazione urbana.

Le carenze in materia di monitoraggio e *reporting* hanno fatto sì che sia estremamente difficile condurre un'analisi approfondita della maggior parte degli altri indicatori relativi ai traguardi dell'Obiettivo 6¹.

● ● ●
L'acqua promuove la prosperità soddisfacendo i bisogni umani essenziali, garantendo la salute, il sostentamento e lo sviluppo economico, fornendo una base alla sicurezza alimentare ed energetica e proteggendo l'integrità dell'ambiente

Il collegamento tra acqua, prosperità e pace

Prosperità significa per le società e gli individui avere l'opportunità e la libertà di crescere senza rischi. L'acqua promuove la prosperità soddisfacendo i bisogni umani essenziali, garantendo la salute, il sostentamento e lo sviluppo economico, fornendo una base alla sicurezza alimentare ed energetica e proteggendo l'integrità dell'ambiente.

Sistemi pienamente sviluppati di gestione delle infrastrutture idrauliche favoriscono la crescita e la prosperità in quanto permettono lo stoccaggio di una stabile quantità di acqua e la sua erogazione ai vari settori dell'economia, tra cui l'agricoltura, l'energia e l'industria, nonché alle attività commerciali e ai servizi di particolare rilevanza per il sostentamento di miliardi di persone. Allo stesso modo, reti idriche e servizi igienico-sanitari sicuri, accessibili e ben funzionanti promuovono la prosperità attraverso il miglioramento della qualità della vita, fornendo ulteriori vantaggi a livello individuale e di comunità, che si traducono in benefici per l'istruzione e nella disponibilità di una forza lavoro sana.

La cooperazione in materia di risorse idriche ha generato risultati positivi che hanno promosso la pace; a titolo di esempio, è possibile citare iniziative partecipative a livello di comunità che hanno permesso di ridurre le tensioni locali, come pure la soluzione di controversie e processi di promozione della pace in contesti post-conflittuali e nell'ambito di bacini idrografici transfrontalieri. Al contrario, le disuguaglianze che persistono nell'allocazione dell'acqua, nell'accesso alle reti di approvvigionamento idrico e ai servizi igienico-sanitari, come pure nella distribuzione dei benefici sociali, economici e ambientali, possono avere effetti controproducenti su pace e stabilità sociale.

Impatti dei cambiamenti climatici, disordini geopolitici, pandemie, migrazioni di massa, iperinflazione e altre crisi possono aggravare le disuguaglianze nell'accesso alle risorse idriche. In quasi tutti i casi, i gruppi più poveri e più vulnerabili sono quelli che corrono maggiori rischi per il loro benessere e il loro sostentamento.

L'acqua non sembrerebbe essere un frequente catalizzatore di conflitti; tuttavia, gli attacchi nei confronti di infrastrutture idrauliche civili, tra cui impianti di trattamento, sistemi di distribuzione e dighe, costituiscono una violazione del diritto internazionale e devono essere oggetto in tutti i casi di una severa condanna da parte della comunità internazionale.

Gli indicatori per la prosperità e la pace relativi all'acqua

Non esiste un chiaro rapporto tra il prodotto interno lordo (PIL) pro capite di un paese e la relativa disponibilità di risorse idriche. Ciò è dovuto in parte al fatto che l'acqua influenza l'economia in modi diversi, per cui sia le dinamiche del commercio internazionale, sia gli adattamenti dei mercati possono avere ripercussioni dirette sull'utilizzo dell'acqua nelle economie a livello regionale e locale.

Sebbene attualmente non si disponga di parametri di misurazione diretta che permettano di descrivere con precisione il rapporto tra disponibilità di acqua e prosperità, esistono comunque alcuni indicatori indiretti che permettono di avere un quadro più chiaro della situazione. Secondo le stime, nei paesi a reddito basso o medio-basso una percentuale di posti di lavoro compresa tra il 70 e l'80% dipende dall'acqua, dato che l'agricoltura e i settori

¹ Per un'analisi approfondita dei progressi compiuti verso il conseguimento di tutti i traguardi dell'Obiettivo 6 sulla base dei dati disponibili, consultare *Blueprint for Acceleration: Sustainable Development Goal 6 Synthesis Report on Water and Sanitation 2023*. Nazioni Unite, 2023.

• • •
**L'agricoltura
costituisce il
principale motore
socioeconomico
per la crescita
sostenibile, il
sostentamento e il
lavoro**

industriali ad alto consumo idrico, che costituiscono la principale fonte di occupazione in questi sistemi economici, fanno uso di grandi quantitativi di tale risorsa. In tutto il mondo è stato dimostrato come il rapporto costi-benefici degli investimenti in acqua, servizi igienico-sanitari e igiene (WASH nell'acronimo inglese) sia in grado di garantire rendimenti particolarmente positivi, in particolare grazie a benefici aggiuntivi in materia di salute, istruzione e occupazione, nonché di dignità umana.

Non esiste un archivio globale di dati e/o informazioni empiriche che riguardino direttamente il rapporto tra acqua e pace, probabilmente a causa della difficoltà di definire il concetto stesso di pace, soprattutto tenendo conto dei fattori che a questa contribuiscono, quali l'uguaglianza e la giustizia.

Prospettive tematiche

Il settore agricolo

L'agricoltura costituisce il principale motore socioeconomico per la crescita sostenibile, il sostentamento e il lavoro. Lo sviluppo rurale su vasta scala e un'ampia condivisione dei suoi benefici costituiscono mezzi efficaci per ridurre la povertà e l'insicurezza alimentare.

La produzione agricola è vulnerabile ai rischi idrici correlati con il clima. In numerosi paesi con clima semiarido la dipendenza dall'agricoltura pluviale e la mancanza di accesso all'acqua per usi agricoli per milioni di piccoli agricoltori riduce il potenziale produttivo. L'irrigazione rende più stabile la produzione, generando sia benefici diretti (maggiore redditività e riduzione del rischio di perdita del raccolto) che indiretti (occupazione e maggiore equilibrio dei mercati alimentari e delle forniture). Nell'Africa subsahariana, in generale l'acqua sarebbe disponibile per gli agricoltori delle zone rurali, ma sono necessari investimenti di capitali per diffondere l'irrigazione su piccola scala.

C'è dunque bisogno di investimenti a favore dei piccoli coltivatori e incentrati sulle singole persone, come pure di investimenti nelle grandi infrastrutture. Tuttavia, a livello globale, nella maggior parte dei casi sono poche le opportunità di investimento a favore dei piccoli agricoltori. Per conseguire una gestione sostenibile delle risorse idriche e la sicurezza alimentare è necessario che gli Stati si concentrino su una governance responsabile in materia di diritto all'utilizzo dell'acqua, in modo tale che tutti gli utenti legittimi delle risorse idriche (tra cui piccoli proprietari terrieri, donne e bambine, popolazioni indigene e comunità locali) possano godere di un accesso sicuro e adeguato a tali risorse; inoltre, bisogna ricordare che nelle aree rurali sono molte le persone che dipendono da un sistema di attribuzione dei diritti fondato sulla consuetudine vigente nella comunità.

Gli insediamenti umani (servizi WASH, riduzione del rischio di disastri e migrazione)

Le autorità non hanno conferito la giusta priorità ai principi di equità e di non discriminazione nell'accesso ai servizi WASH, in particolare tra insediamenti formali e informali, aree rurali e aree urbane, quintili più ricchi e più poveri e gruppi marginalizzati. Una gestione dei servizi WASH e delle risorse idriche basata sulla collaborazione potrebbe costituire un elemento di promozione della pace, purché possa godere delle necessarie dotazioni e venga adeguatamente sostenuta nello svolgimento di questo ruolo.

Sono numerosi gli ostacoli che compromettono la fornitura di servizi WASH in situazioni di conflitto, in ragione dei danni alle infrastrutture essenziali, dello spostamento delle popolazioni, dell'insicurezza e dell'accesso limitato alle risorse. I danni alle infrastrutture idrauliche aumentano i tempi di esposizione di donne, ragazze, bambine e bambini – coloro che normalmente si occupano della raccolta dell'acqua – alla minaccia di violenza, riducendo inoltre il tempo a loro disposizione per dedicarsi a istruzione, lavoro e attività ricreative.

• • •

La carenza di risorse idriche è un fattore che può essere associato al 10% dell'incremento della migrazione su scala globale

Con la crescita della popolazione urbana, persone e proprietà sono sempre più concentrate in aree che possono essere soggette a inondazioni. Gli insediamenti informali, inoltre, devono affrontare sfide particolarmente complesse a seguito delle inondazioni, tra cui la perdita di reddito, i danni alle infrastrutture e l'accesso limitato a servizi essenziali come assistenza sanitaria e acqua sicura. Le politiche e i programmi in materia di riduzione del rischio di disastri possono intervenire sulle cause alla radice della vulnerabilità, contribuendo così a promuovere una maggiore resilienza.

Lo sfollamento interno in conseguenza di disastri riguarda un numero di individui superiore rispetto agli sfollamenti causati da conflitti. La carenza di risorse idriche è un fattore che può essere associato al 10% dell'incremento della migrazione su scala globale. Gli sfollamenti possono gravare ulteriormente sulle risorse e sui sistemi idrici locali, con conseguenti tensioni tra persone migranti e comunità ospitanti. La cooperazione e la gestione condivisa di questi sistemi promuove una coesistenza pacifica all'interno delle aree di insediamento e nelle zone circostanti.

Settore industriale

Il settore industriale ha la capacità – materiale, umana e finanziaria – di promuovere e consolidare la prosperità economica, influenzando e migliorando al contempo il benessere sociale e l'integrità ambientale. L'acqua rafforza il settore industriale, ma non genera necessariamente PIL: alcuni settori, infatti, utilizzano scarsi quantitativi di acqua ma forniscono un notevole contributo al PIL, e viceversa. Tuttavia, i problemi relativi alla qualità dell'acqua e alla sua accessibilità possono costituire un fattore di rischio per il settore industriale, esponendolo a interruzioni della fornitura, con ripercussioni dirette sulla crescita industriale ed economica.

Le imprese, in particolare le piccole imprese, possono essere interessate da una considerevole riduzione delle vendite e dell'occupazione in caso di interruzione della fornitura dei servizi idrici. Secondo i calcoli, le problematiche causate dalla siccità comportano costi da due a quattro volte superiori rispetto a quelle dovute alle precipitazioni estreme in termini di perdita di redditività. Nelle aree in cui l'interruzione della fornitura di servizi idrici è frequente, può capitare che talvolta le imprese versino delle tangenti; peraltro, queste ultime non necessariamente determinano un miglioramento della qualità del servizio.

Sono numerose le tecnologie ormai affermate che permettono di utilizzare minori quantitativi di acqua, nonché di riutilizzarla e di riciclarla. Un contesto in cui lo scarico di acque nocive si riducesse e la domanda di acque dolci diminuisse andrebbe a vantaggio di tutti. Tra le modalità per rendere più efficiente l'utilizzo dell'acqua possiamo citare la modifica dei materiali utilizzati, dei processi di lavorazione e delle attrezzature impiegate. Inoltre, le acque reflue possono garantire una fonte sostenibile di energia, nutrienti e sottoprodotti.

Il settore industriale è stato talvolta fonte di scontri e di controversie in materia di acqua a livello locale, ma potrebbe anche ridurre le tensioni sfruttando la sua influenza sull'utilizzo delle risorse idriche attraverso partenariati e cooperazione.

Energia

Tra il 10 e il 15% del totale dei prelievi idrici globali viene destinato alla produzione di energia. L'acqua è un elemento essenziale nell'estrazione e nella trasformazione di carbone, petrolio e gas (incluso il *fracking*), oltre ad essere ampiamente utilizzata per generare energia elettrica e idroelettrica, così come per il raffreddamento delle centrali termiche e nucleari.

Vengono inoltre utilizzati notevoli quantitativi di energia per pompare, trattare e trasportare acqua e acque reflue, anche per scopi irrigui e per uso industriale. Il processo di desalinizzazione richiede ingenti quantità di energia, ed è infatti responsabile dell'utilizzo di un quarto dell'energia impiegata nel settore idrico a livello globale.



Tra il 10 e il 15% del totale dei prelievi idrici globali viene destinato alla produzione di energia

Garantire la copertura universale di acqua potabile ed elettricità implica la riduzione della dipendenza dell'energia dall'acqua e viceversa. Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica, le fonti più efficienti dal punto di vista del consumo idrico sono l'eolico e il solare fotovoltaico. Per conseguire l'Obiettivo di sviluppo sostenibile 7 sarà necessario un sostanziale incremento della quota di queste fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica.

Lo stoccaggio energetico è necessario per compensare la natura intermittente dell'energia eolica e di quella solare. Le centrali idroelettriche di pompaggio possono garantire equilibrio, stabilità, capacità di stoccaggio e servizi aggiuntivi di rete, mentre le batterie a ioni di litio costituiscono la tecnologia di stoccaggio con il maggiore tasso di crescita. Tuttavia, entrambe possono avere impatti negativi sulle forniture idriche, sull'ambiente e sulle popolazioni locali.

Alcuni approcci e determinate tecnologie aventi l'obiettivo di ridurre l'emissione di gas serra richiedono consistenti quantitativi di acqua. L'intensità idrica nel caso dei biocombustibili è di diversi ordini di grandezza superiore rispetto a quella dei combustibili fossili. I sistemi di cattura e stoccaggio del carbonio sono entrambi ad elevata intensità idrica ed energetica.

Ambiente

Gli ecosistemi regolano la quantità di acqua disponibile nello spazio e nel tempo, come pure la sua qualità. Il sovrasfruttamento dei servizi ecosistemici di approvvigionamento (cibo, acqua, fibre e altre materie prime) ha deteriorato, tra l'altro, la capacità degli ecosistemi di regolare il clima e l'acqua. Le conseguenze sono potenzialmente disastrose e comprendono sia controversie sulle risorse ambientali che la compromissione di pace e prosperità.

Il degrado e la frammentazione degli ecosistemi sono stati collegati a focolai di malattie, come il COVID-19, l'ebola e le patologie trasmesse da vettori veicolati dall'acqua, tra cui la malaria. Si tratta inoltre di fattori che aumentano la probabilità di conflitto tra essere umano e natura.

La portata del degrado degli ecosistemi e il suo ruolo nei conflitti e nella perdita di prosperità sottolineano come sia necessario impegnarsi per recuperare e migliorare la qualità e la disponibilità delle risorse idriche, oltre ad intraprendere azioni finalizzate all'adattamento ai cambiamenti climatici e alla mitigazione dei loro impatti. Di norma le soluzioni basate sulla natura garantiscono benefici aggiuntivi, molti dei quali correlati con la prosperità locale, e sempre più spesso si dimostrano efficaci anche in termini di costi. Esistono quindi opportunità per favorire la pace grazie al ruolo positivo che chi opera nel campo della scienza e dell'educazione ambientale può svolgere nella risoluzione delle controversie.

Cooperazione transfrontaliera

Il diritto internazionale ha definito norme e principi che costituiscono la base per la cooperazione in materia di acque transfrontaliere, e che potrebbero anche aiutare a risolvere le controversie e contribuire a garantire stabilità a livello regionale.

La cosiddetta «diplomazia dell'acqua» si propone di agevolare i processi e le procedure politiche che mirano a prevenire, mitigare e risolvere le controversie sulle risorse idriche transfrontaliere, oltre a sviluppare accordi congiunti di governance in materia di risorse idriche applicando strumenti di politica estera in diverse modalità e su più livelli. Si tratta di un processo che può coinvolgere attori diversi rispetto a quelli statali tradizionali, quali ad esempio organizzazioni della società civile e reti accademiche.

Le comunità indigene e tradizionali potrebbero far parte di reti consolidate che attraversano i confini tra Stati. Piattaforme e processi di cooperazione inclusivi e partecipativi riguardanti le risorse idriche transfrontaliere possono condurre a una comprensione comune dei propri obiettivi e benefici.

• • •
Una parte consistente delle risorse di acqua dolce mondiali è concentrata negli acquiferi transfrontalieri

Una parte consistente delle risorse di acqua dolce mondiali è concentrata negli acquiferi transfrontalieri. Una cooperazione e una governance efficaci in materia di risorse idriche, se adeguatamente supportate da dati affidabili, possono andare a sostegno di una gestione congiunta delle risorse idriche transfrontaliere superficiali e sotterranee.

Prospettive regionali

Africa subsahariana

La crescita della popolazione, la rapida urbanizzazione, lo sviluppo economico e i cambiamenti degli stili di vita e dei modelli di consumo stanno causando un incremento della domanda di acqua in tutta l'Africa subsahariana. Buona parte della regione deve far fronte a una scarsità idrica di tipo economico; si tratta di contesti in cui le infrastrutture idrauliche si rivelano spesso inappropriate (se non addirittura inesistenti), mentre la stessa gestione delle risorse risulta inadeguata a causa della mancanza di finanziamenti. Inoltre, la qualità dell'acqua appare in netto peggioramento.

L'Africa vanta la percentuale più elevata di bacini transfrontalieri rispetto agli altri continenti, con una copertura che secondo le stime raggiunge il 64% del territorio. La cooperazione transfrontaliera – ad esempio in materia di qualità dell'acqua, della sua fornitura, dei progetti infrastrutturali per l'agricoltura e l'energia, del controllo delle inondazioni e della gestione degli impatti dei cambiamenti climatici – può riunire gli Stati rivieraschi e le parti interessate in una collaborazione volta a promuovere la sicurezza idrica, energetica e alimentare. La cooperazione è stata formalizzata solamente nel contesto di sette dei 72 acquiferi esistenti in Africa (40% del territorio).

Europa e America settentrionale

Gli eventi attualmente in corso hanno evidenziato le devastanti conseguenze dei conflitti armati su risorse naturali, sostentamento, infrastrutture idrauliche e sicurezza in alcune parti della regione.

Gli accordi operativi coprono il 90% o più dell'area dei bacini transfrontalieri in 27 dei 42 paesi che hanno riportato dati in materia nella regione paneuropea. Le organizzazioni governative che si occupano dei bacini idrografici transfrontalieri possono agire da intermediari e da promotori attivi della pace, favorendo un dialogo inclusivo e processi decisionali partecipativi. Tali organizzazioni hanno introdotto meccanismi per il coinvolgimento di più stakeholder, permettendo così alle giovani generazioni, alle donne e alle altre parti interessate di esprimere la propria opinione.

America Latina e Caraibi

America Latina e Caraibi vantano numerosi bacini idrografici e acquiferi transfrontalieri, oltre a centinaia di dighe multifunzionali che svolgono un ruolo essenziale per la sicurezza alimentare, energetica e idrica e che contribuiscono in modo diretto allo sviluppo socioeconomico, alla resilienza climatica e alla prosperità.

Le infrastrutture di questo tipo necessitano di un'organizzazione intersettoriale per la loro gestione e il coordinamento tra i diversi attori coinvolti. È necessario garantire un equilibrio adeguato in tal senso per tutto il loro ciclo di vita al fine di evitare conflitti.

Il potenziamento della cooperazione nella gestione delle risorse idriche richiede un miglioramento della base di conoscenze, tenendo conto del valore delle pratiche tradizionali come pure delle nuove tecnologie, nonché rafforzando i sistemi normativi e gli incentivi disponibili.

Asia e Pacifico

Sono numerose le popolazioni della regione che ancora non hanno accesso ai servizi WASH, in particolare nelle zone rurali; nel frattempo, l'inquinamento idrico si è aggravato in molti



**Un'allocazione
equa ed efficace
delle risorse
idriche incoraggia
gli investimenti e
la condivisione dei
benefici**

dei principali bacini idrografici della regione: otto dei dieci fiumi che contribuiscono maggiormente all'inquinamento marino da plastica a livello mondiale si trovano in Asia. Scarsità idrica ed eventi estremi, quali inondazioni e siccità, hanno un impatto maggiore sulle economie meno sviluppate e sulle popolazioni vulnerabili, il che aggrava le criticità già esistenti dovute ai bassi livelli di sviluppo e, di conseguenza, costituisce una minaccia per la pace e la sicurezza a livello nazionale.

Anche le isole del Pacifico devono far fronte al problema della scarsità idrica, nonché agli impatti senza precedenti dei cambiamenti climatici. Anche laddove le acque dolci sono relativamente abbondanti, la loro disponibilità è costantemente minacciata dall'intrusione salina a causa dell'innalzamento del livello del mare. Un'altra sfida significativa è costituita dalla limitata capacità delle istituzioni di gestire le risorse idriche.

Regione araba

La cooperazione transfrontaliera e quella intersettoriale risultano essenziali per la regione, dove 19 dei 22 Stati che ne fanno parte si collocano al di sotto della soglia di scarsità idrica. Due terzi delle risorse di acqua dolce sono transfrontaliere, mentre 43 acquiferi transfrontalieri coprono il 58% dell'area della regione. Tra i motivi che ostacolano la cooperazione possiamo citare la carenza di dati sulle risorse idriche (con particolare riferimento alle acque sotterranee) e la concorrenza nella domanda di risorse idriche limitate tra gli Stati rivieraschi.

Nel 2021 sette paesi arabi erano in una situazione di conflitto; in alcuni casi si trattava di conflitti di lunga data con numerose conseguenze sulla fornitura di acqua, sulle infrastrutture idrauliche, e sulla possibilità di cooperare su questioni relative all'acqua. La cooperazione può svolgere un ruolo chiave nel superare le crisi determinate dal clima e dai conflitti, e garantire così a tutti un accesso sicuro e protetto ad acqua e impianti igienico-sanitari.

Come agire

Governance

La governance dell'acqua si basa su azioni collettive e su più livelli riguardanti l'allocazione e la riallocazione delle risorse idriche; in questo modo, è possibile contribuire alla pace e alla prosperità, intervenendo sulla concorrenza e risolvendo le controversie. Un'allocazione equa ed efficace delle risorse idriche incoraggia gli investimenti e la condivisione dei benefici, promuovendo così la coesione sociale.

Accordi equi di governance, stipulati al fine di gestire la complessità degli scambi tra le parti, sono necessari per risolvere le tensioni e porre rimedio alle ingiustizie. Tra questi citiamo le regole per stabilire e (ri)allocare l'accesso alle risorse idriche per usi diversi e in competizione fra di loro, orientandosi tra obiettivi politici difficili da raggiungere, e talvolta in conflitto fra di loro, riguardanti l'agricoltura, l'energia, la sanità, le infrastrutture e gli investimenti.

La promessa di una condivisione dei benefici piena ed equa si è rivelata difficile da realizzare. Risultati a vantaggio di tutti potrebbero comportare costi nascosti, difficoltà nel misurare e quantificare i benefici e una distribuzione non necessariamente equa dei vantaggi (ad esempio in quei casi in cui l'acqua destinata ai terreni agricoli viene riassegnata alle città e sono queste ultime a godere della maggior parte dei benefici).

La condivisione delle conoscenze può anche favorire un migliore coordinamento tra diversi settori e lo sviluppo di meccanismi finanziari creativi.

● ● ●
**Le imprese
del settore
dell'informatica
sfruttano
quantitativi
crescenti di acqua**

Scienza, tecnologia e informazione

I recenti progressi della scienza e della tecnologia in materia di gestione delle risorse idriche riguardano le tecnologie dell'informazione e della comunicazione, l'osservazione della Terra, il telerilevamento, l'utilizzo di sensori avanzati, lo sviluppo della scienza partecipata grazie alle tecnologie a basso costo e l'applicazione dei risultati dell'analisi dei big data.

L'intelligenza artificiale (IA) è considerata un fattore potenzialmente utile per intervenire sulle sfide relative ai servizi WASH, nonché sull'utilizzo dell'acqua in agricoltura e nell'industria e sulla gestione delle risorse idriche. L'impatto generale dell'IA rimane ancora in larga misura sconosciuto. I rischi potenziali includono problemi all'intero sistema causati da errori di progettazione, malfunzionamenti e cyberattacchi, che a loro volta nei casi peggiori potrebbero causare gravi blocchi delle infrastrutture. Le imprese del settore dell'informatica sfruttano quantitativi crescenti di acqua in ragione dei sistemi di raffreddamento dei computer che gestiscono i programmi di IA; inoltre, necessitano di ulteriore elettricità per alimentare i dispositivi.

Le reti idriche non possono essere progettate e gestite efficacemente in mancanza di dati e di informazioni adeguate su posizionamento, quantità, qualità, variabilità temporale e domanda della risorsa. Sono necessari dati idrologici affidabili per gestire le risorse in modo adattivo, per valutare le osservazioni ricavate da remoto e per lo sviluppo di modelli. Gli enti pubblici che si fanno carico della gestione e del monitoraggio delle risorse spesso non hanno la capacità di raccogliere dati e di svolgere le analisi necessarie per intervenire sulle problematiche economiche e sociali correlate con le risorse idriche.

Istruzione e sviluppo di competenze

Sebbene siano stati compiuti notevoli progressi nell'adozione di nuove tecnologie, il divario tra la gravità dei problemi che interessano le risorse idriche e la base di conoscenze e competenze disponibili per risolverli continua ad allargarsi in numerose regioni. Tutto ciò ritarda l'impiego di nuove tecnologie per finalità correlate con l'acqua (in particolare per il trattamento delle acque reflue), nonché per una gestione integrata dei bacini idrografici, il che, a sua volta, determina sprechi nell'utilizzo delle risorse idriche, contaminazione delle fonti di acqua dolce e livelli insoddisfacenti dei servizi WASH. L'istruzione e lo sviluppo di competenze costituiscono elementi chiave per rispondere a questa sfida.

Il divario delle competenze e delle capacità risulta ancora più acuto se si parla di aspetti non tecnologici, come ad esempio l'avanzamento in ambito legale, politico e istituzionale. Si tratta di competenze essenziali nel contesto dei bacini idrografici transfrontalieri o delle regioni soggette a conflitti, in cui le soluzioni possono richiedere processi negoziali e compromessi.

In situazioni di conflitto la carenza di acqua può aggravare l'impatto sui mezzi di sussistenza locali, ad esempio riducendo l'accesso all'istruzione, uno svantaggio sofferto in misura molto grave dalle bambine. Nel lungo periodo i conflitti possono anche avere conseguenze sulla presenza di persone esperte che possano occuparsi dell'istruzione e dello sviluppo di competenze. Le conoscenze locali possono perciò scomparire a causa di declino istituzionale, logoramento o emigrazione.

Finanziamento

È necessario utilizzare al meglio le risorse finanziarie esistenti e mobilitare nuovi capitali, in particolare offrendo un maggiore sostegno internazionale ai paesi in via di sviluppo. Creare un panorama eterogeneo in termini di investimenti significa inoltre tenere conto di aspetti relativi alla sicurezza idrica anche nel contesto di investimenti destinati ad altri settori.

• • •
È necessario utilizzare al meglio le risorse finanziarie esistenti e mobilitare nuovi capitali, in particolare offrendo un maggiore sostegno internazionale ai paesi in via di sviluppo

Un'attenta valutazione degli impatti e dei benefici degli investimenti può permettere di promuovere accordi finanziari volontari che incoraggino gli operatori locali a mettere a disposizione contributi a fondo perduto. Le valutazioni possono anche essere svolte con riferimento a misure di carattere politico, quali ad esempio tariffe stabilite per la fornitura dell'acqua, imposte, oneri e i cosiddetti mercati dei permessi e delle compensazioni.

Le tariffe differenziate hanno lo scopo di agevolare il recupero dei costi, mantenendo al contempo l'accessibilità per gli utenti a basso reddito, con tassi più bassi per il consumo d'acqua per le necessità di base, almeno fino a un determinato livello. Le tariffe più elevate vengono fissate a un livello ben superiore rispetto al costo medio della fornitura del servizio; le entrate così generate permettono di coprire i costi delle tariffe più basse, fissate per chi ha diritto ai sussidi.

Una migliore comprensione dei rischi correlati con le risorse idriche può incoraggiare gli operatori finanziari a rapportarsi con imprese pronte a investire al fine di mitigare questi rischi. Infrastrutture resilienti ai cambiamenti climatici permettono di preservare il valore degli investimenti e di mantenere la disponibilità dei servizi essenziali anche in condizioni di incertezza.

Conclusioni

Una gestione sostenibile dell'acqua permette di generare una vasta gamma di benefici per le persone e per le comunità, tra cui la sicurezza sanitaria, alimentare ed energetica, la protezione dai disastri naturali, l'istruzione, il miglioramento degli standard di vita e dell'occupazione, lo sviluppo economico e diversi servizi ecosistemici.

È grazie a questi benefici che l'acqua può condurre alla prosperità.

E una condivisione equa di questi benefici promuove la pace.

Quando parliamo di acqua, condividere significa veramente prendersi cura degli altri.

Sta a noi scegliere.

Prologo

WWAP

Richard Connor e Valentina Abete

Con il contributo di Tommaso Abrate (WMO) e John Payne (UNIDO)

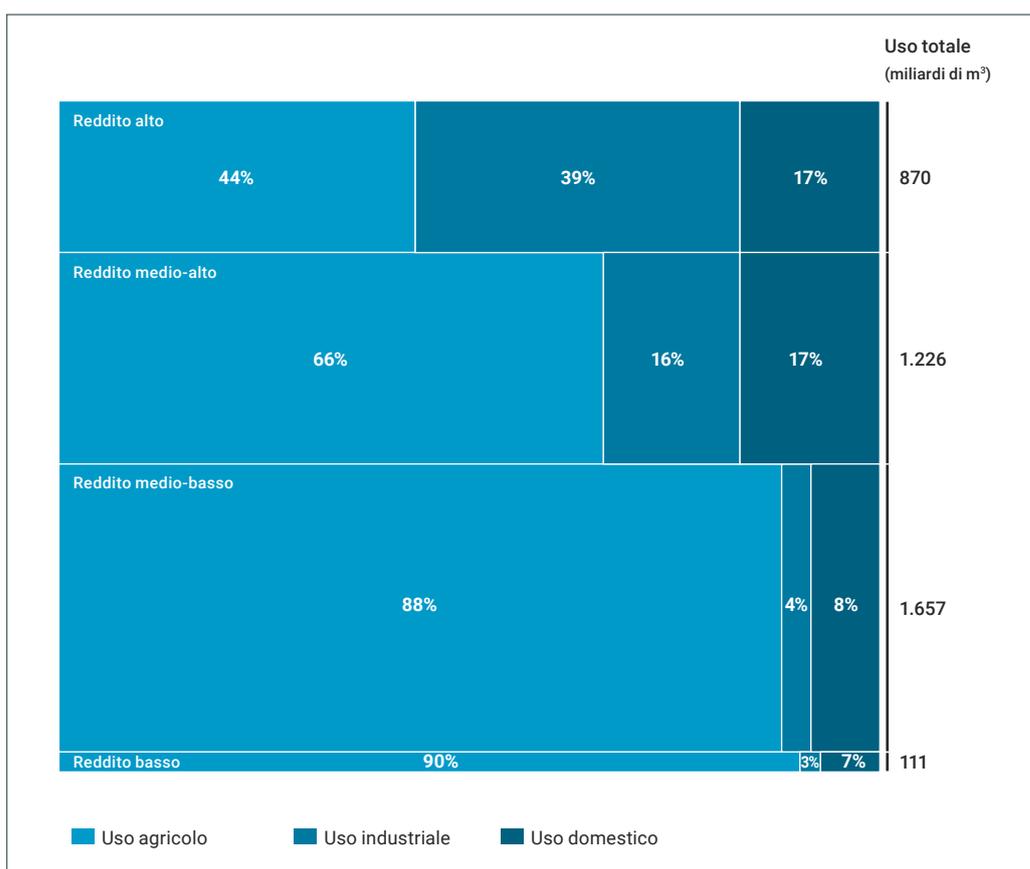
Lo stato delle risorse idriche mondiali

Domanda e utilizzo di acqua

A livello mondiale, circa il 70% dei prelievi di acqua dolce è destinato all'agricoltura, seguita dall'industria (poco meno del 20%) e dagli usi domestici o municipali (circa il 12%). Tuttavia, queste cifre variano notevolmente in funzione del livello di sviluppo economico di un paese: i paesi con reddito più alto utilizzano maggiormente l'acqua per le attività industriali, mentre i paesi con reddito più basso utilizzano il 90% (o più) dell'acqua per l'irrigazione dei terreni agricoli (figura P.1).

Le acque sotterranee costituiscono all'incirca il 25% di tutta l'acqua utilizzata per l'irrigazione e la metà dell'acqua dolce prelevata per scopi domestici (Nazioni Unite, 2022)

Figura P.1
Prelievo di acqua per settore (% del prelievo totale di acqua dolce) e per livello di reddito, 2020



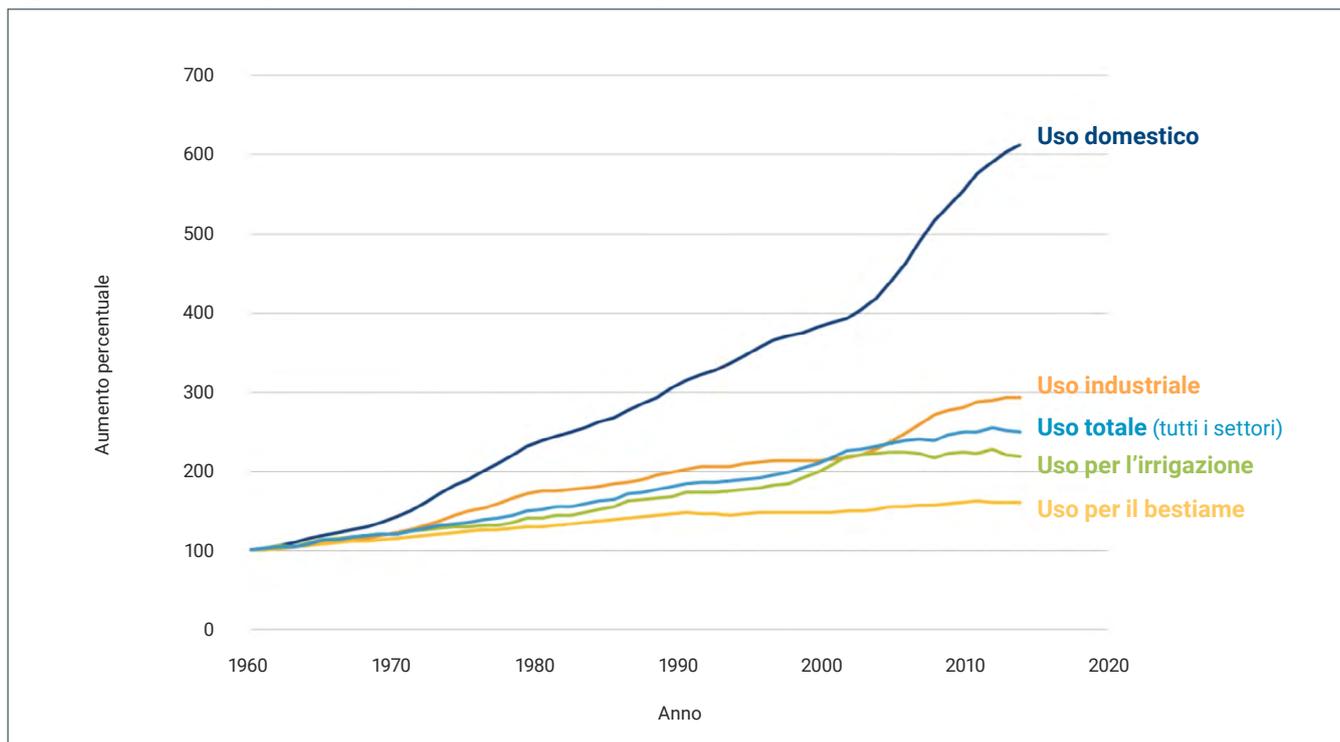
Fonte: Kashiwase e Fujs (2023, sulla base dei dati FAO AQUASTAT).
Licenza: CC BY 3.0 IGO.

● ● ●
La domanda di acqua in ambito municipale (o domestico) ha registrato un notevole aumento rispetto ad altri settori

Mentre l'uso dell'acqua si è stabilizzato nei paesi dell'America settentrionale e dell'Europa dall'inizio degli anni '80 (USGS Water Science School, 2018; Kuzma et al., 2023), la domanda globale di acqua dolce è aumentata di poco meno dell'1% all'anno durante lo stesso periodo (AQUASTAT, s.d.). L'aumento della domanda è dovuto in particolare a una combinazione di fattori quali lo sviluppo socioeconomico e i relativi cambiamenti nei modelli di consumo, comprese le diete alimentari (Zucchinelli et al., 2021); tale aumento, infatti, si concentra soprattutto nelle città, nei paesi e nelle regioni che stanno sperimentando un rapido sviluppo economico, in particolare nelle economie emergenti (Ritchie e Roser, 2017). Gli effetti dell'incremento demografico sulla domanda idrica globale non sono altrettanto evidenti, poiché i luoghi in cui la popolazione cresce più rapidamente, tra cui diversi paesi dell'Africa subsahariana (UNDESA, 2022), sono spesso quelli in cui l'uso di acqua pro capite è più basso (AQUASTAT, s.d.).

Le tendenze recenti e future della domanda di acqua sono notoriamente difficili da misurare e stimare (Nazioni Unite, 2023a). Tuttavia, i dati disponibili suggeriscono che la domanda di acqua in ambito municipale (o domestico) ha registrato un notevole aumento rispetto ad altri settori (figura P.2), ed è probabile che continui a crescere con l'urbanizzazione e l'espansione dell'approvvigionamento idrico e dei sistemi igienico-sanitari a servizio delle città.

Figura P.2 Aumento dei prelievi idrici per i diversi settori nel periodo 1960-2014

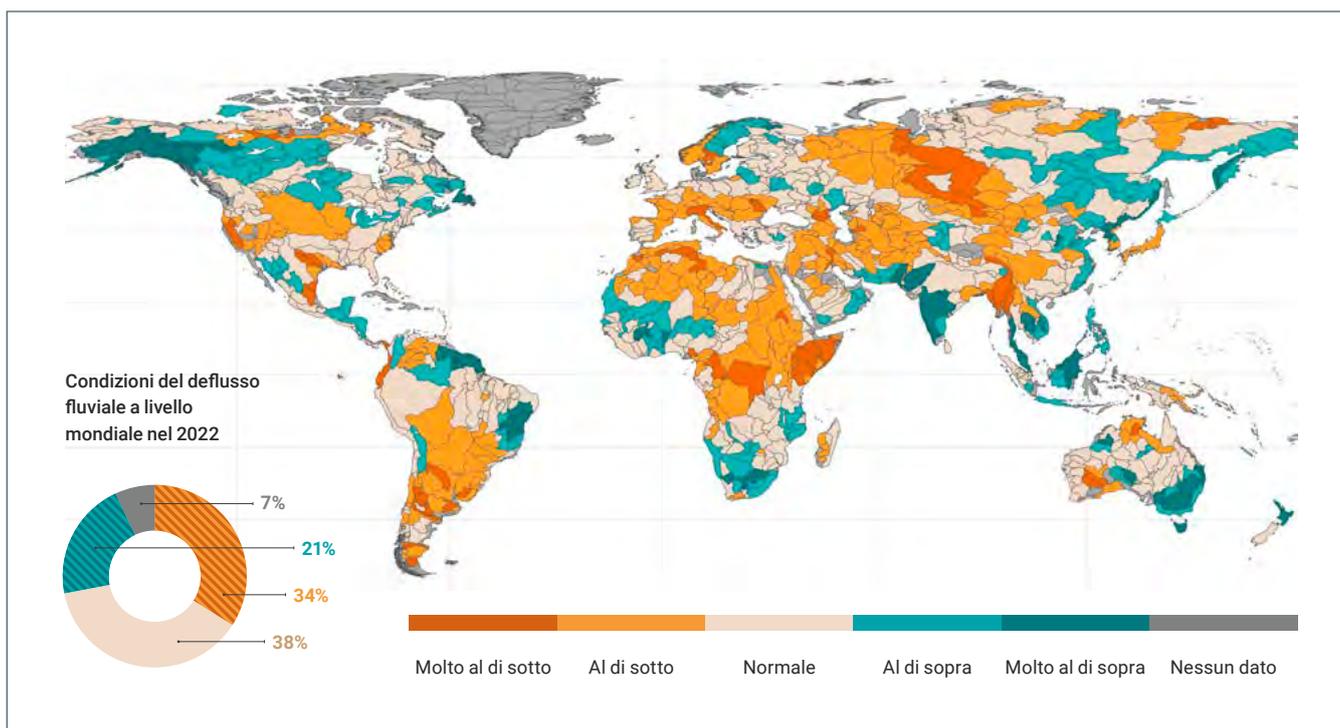


Fonte: Otto e Schleifer (2020).

Disponibilità di acqua e stress idrico

La distribuzione naturale delle risorse idriche è spesso caratterizzata da una variabilità elevata o estrema (vedere figura 10.2). La costruzione di un modello per lo studio delle anomalie nel deflusso annuale dei fiumi nel 2022 ha fornito ulteriori prove di una crescente variabilità, sia in termini di aumento che di diminuzione del deflusso (figura P.3).

Figura P.3 Deflusso fluviale medio per l'anno 2022 rispetto al periodo 1991-2020 (per bacini di dimensioni superiori a 10.000 metri quadrati)



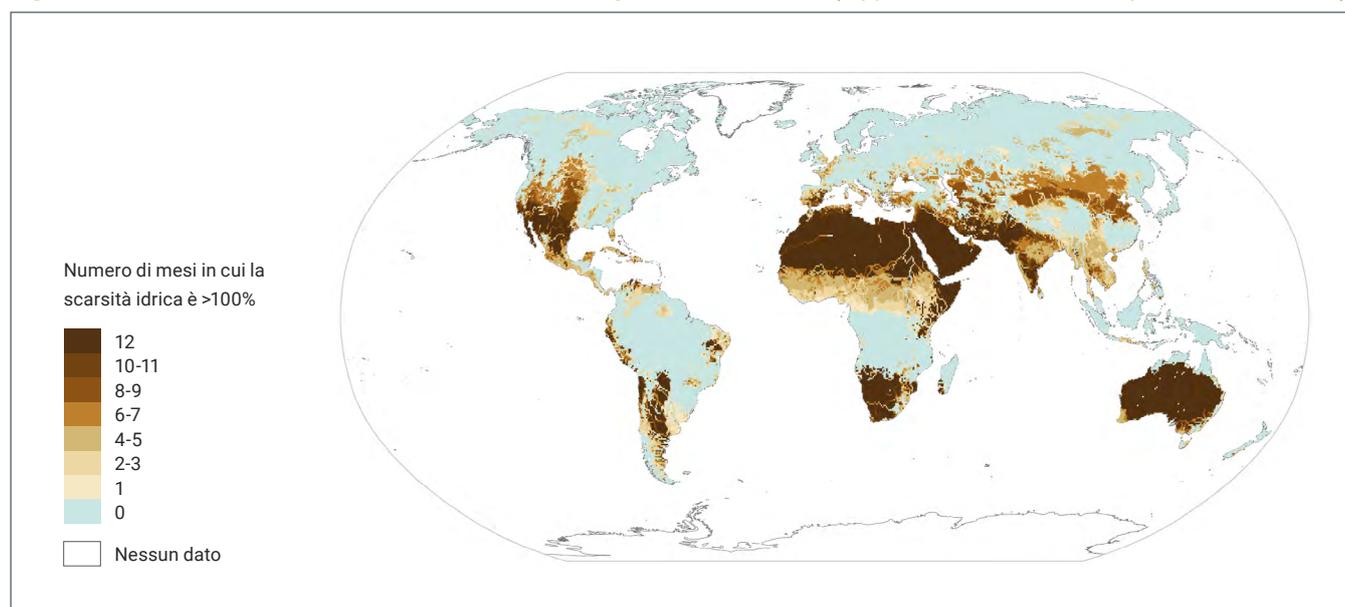
Nota: i risultati si basano su simulazioni ottenute da una serie di otto modelli di valutazione idrologica globale (GHMS nell'acronimo inglese).

Fonte: WMO (2023, fig. 3, pag. 7).

Ad oggi, circa la metà della popolazione mondiale vive in condizioni di grave scarsità idrica per almeno una parte dell'anno (IPCC, 2023). Mentre alcune aree affrontano la scarsità idrica per pochi mesi all'anno, altre ne sono colpite durante tutto l'anno (figura P.4).

Un quarto della popolazione mondiale, in 25 paesi, deve affrontare uno stress idrico estremamente elevato secondo i parametri base, per cui si trova a dover prelevare oltre l'80% della propria fornitura annuale di acqua dolce rinnovabile (Kuzma et al., 2023). Lo stress idrico ha importanti implicazioni per la stabilità sociale e la carenza di risorse idriche è un fattore che può essere associato al 10% dell'incremento della migrazione su scala globale (Zaveri et al., 2021).

Figura P.4 Numero di mesi all'anno caratterizzati da una grave scarsità idrica (rapporto tra domanda e disponibilità idrica >1,0)



Fonte: Caretta et al. (2022, riquadro 4.1.1(a), pag. 561).

Qualità dell'acqua e inquinamento

A mano a mano che i paesi diventano più ricchi, l'inquinamento idrico non scompare ma si evolve (Desbureaux et al., 2022). Nei paesi a basso reddito, la scarsa qualità dell'acqua è dovuta principalmente ai bassi livelli di trattamento delle acque reflue, mentre nei paesi a reddito più alto il problema più grave è rappresentato dalle acque di deflusso di origine agricola. Purtroppo, i dati relativi alla qualità dell'acqua rimangono assai limitati in tutto il mondo. Questo vale soprattutto per molti dei paesi meno sviluppati dell'Asia e dell'Africa, dove la capacità di monitoraggio e *reporting* è minore (Nazioni Unite, 2023a).

I contaminanti emergenti che destano preoccupazione includono farmaci, ormoni, sostanze chimiche industriali, detersivi, cianotossine e nanomateriali (Sauvé e Desrosiers, 2014). Secondo uno studio condotto su 258 fiumi del mondo, oltre un quarto di essi presenterebbe concentrazioni di principi farmaceutici attivi superiori ai limiti di sicurezza (Wilkinson et al., 2022). I siti più contaminati sono stati individuati nell'Africa subsahariana, nell'Asia meridionale e in America meridionale, in aree associate a scarse infrastrutture per la gestione delle acque reflue e dei rifiuti e alla produzione di farmaci (Wilkinson et al., 2022). In tutte le regioni sono state riscontrate alte concentrazioni di antimicrobici, provenienti da acque reflue domestiche non sufficientemente trattate, allevamenti e acquacoltura (WEF, 2021; WWAP, 2017). Sebbene gli effetti sulla salute umana e sulla biodiversità non siano del tutto noti, le prove suggeriscono che la presenza di queste sostanze probabilmente

● ● ●
Le precipitazioni estreme sono aumentate in tutto il mondo, con le regioni tropicali che hanno registrato l'incremento più consistente di eventi estremi

aumenterà l'antibioticoresistenza (OMS, 2014). Le sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS nell'acronimo inglese) sono un altro esempio di contaminanti emergenti persistenti che si accumulano nei nostri organismi. Uno studio li ha rilevati nel 97% delle persone negli Stati Uniti d'America (USA; NIEHS, s.d.).

Eventi estremi

In termini di rischi naturali, le inondazioni e la siccità sono tra i disastri più devastanti legati all'acqua. Nel periodo tra il 2002 e il 2021, le inondazioni hanno causato circa 100.000 decessi (e ulteriori 8.000 nel 2022), hanno colpito² circa 1,6 miliardi di persone (e ulteriori 57 milioni nel 2022) e hanno causato perdite economiche per 832 miliardi di dollari (45 miliardi nel 2022). Nello stesso periodo, la siccità ha colpito oltre 1,4 miliardi di persone, ha provocato il decesso di oltre 21.000 persone e perdite economiche pari a 170 miliardi di dollari (CRED, 2023).

Le precipitazioni estreme sono aumentate in tutto il mondo, con le regioni tropicali che hanno registrato l'incremento più consistente di eventi estremi. Uno studio ha stimato che, nel decennio 2011-2020, un evento di pioggia da record su quattro può essere attribuito ai cambiamenti climatici di origine antropica (Robinson et al., 2021).

La siccità può essere definita in termini di gravità, localizzazione, durata e tempistica. Si tratta di fenomeni ad insorgenza lenta che si intensificano gradualmente e il cui impatto cresce nel tempo. Tra il 1951 e il 2010 sono state rilevate correlazioni positive nella frequenza, nella durata e nell'intensità della siccità meteorologica in Africa occidentale, Asia orientale, America centrale, Amazzonia e Mediterraneo (Chiang et al., 2021).

La vulnerabilità alla siccità è particolarmente complessa da misurare. Per valutarla, è necessario prendere in considerazione più settori economici, oltre a fattori sociali e ambientali che variano nei diversi contesti geografici (Meza et al., 2019). Sebbene l'andamento delle precipitazioni sia un indicatore fondamentale, il fattore determinante più influente potrebbe essere l'esistenza di capacità tecniche, istituzionali e finanziarie per affrontare il fenomeno (figura P.5).

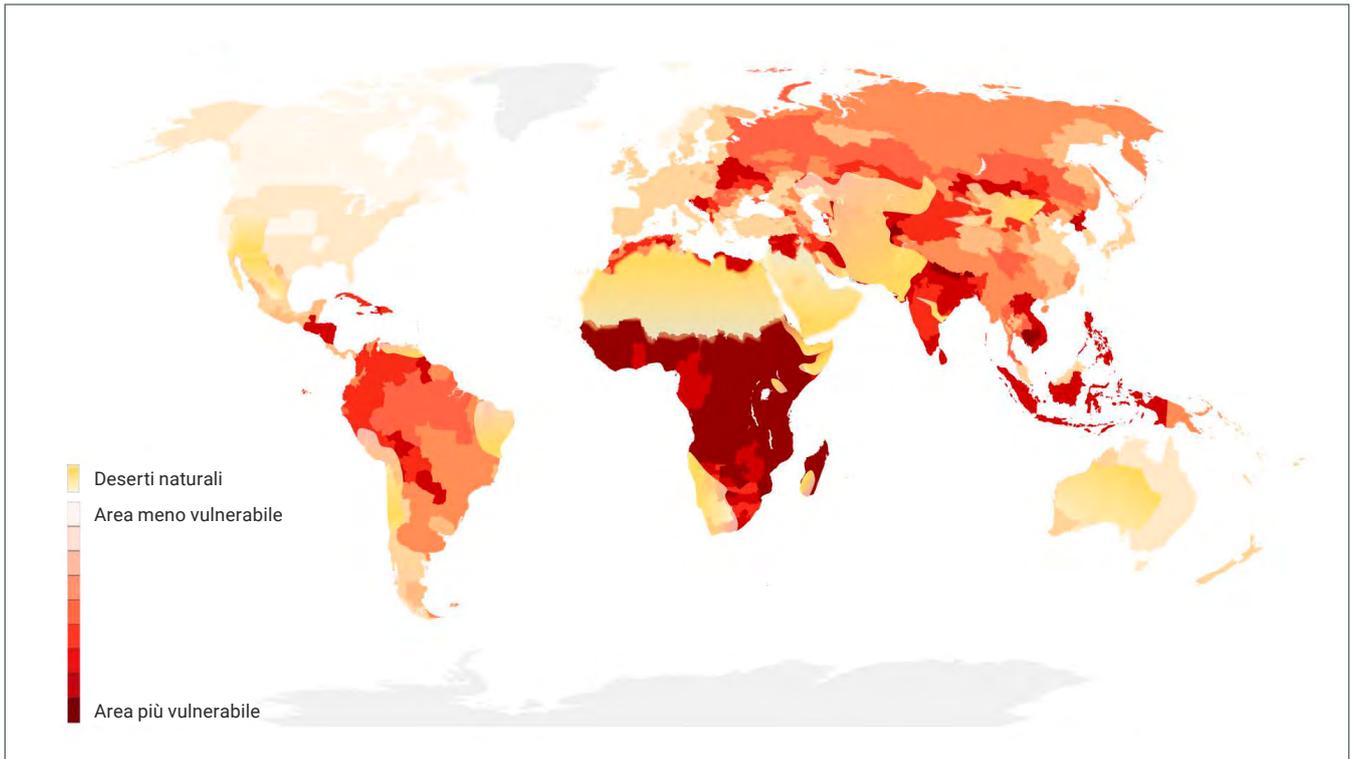
Cambiamenti climatici³

Si prevede che l'aumento del riscaldamento globale intensifichi il ciclo dell'acqua e aumenti ulteriormente la frequenza e la gravità di siccità e inondazioni, con un numero maggiore di eventi climatici e meteorologici estremi così come stagioni *molto umide* e *molto secche*. Si prevede un aumento dell'incidenza delle malattie legate al clima trasmissibili attraverso vettori o acqua in tutte le regioni, oltre a una maggiore frequenza di danni sostanziali e un incremento di perdite irreversibili degli ecosistemi d'acqua dolce.

² «Con il termine "colpito" si fa riferimento a persone colpite, direttamente o indirettamente, da un evento pericoloso. Le persone colpite direttamente sono quelle che hanno subito lesioni, contratto malattie o sperimentato altri effetti sulla salute; che sono state evacuate, sfollate, trasferite o che hanno riscontrato danni diretti ai loro mezzi di sussistenza, ai beni economici, fisici, sociali, culturali e ambientali. Le persone colpite indirettamente sono quelle che hanno subito conseguenze diverse o aggiuntive rispetto agli effetti diretti, nel corso del tempo, a causa di interruzioni o cambiamenti nell'economia, nelle infrastrutture essenziali, nei servizi di base, nel commercio o nel lavoro, o di conseguenze sociali, sanitarie e psicologiche» (Assemblea generale delle Nazioni Unite, 2016).

³ L'edizione 2020 del *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche: Acqua e cambiamenti climatici* fornisce una rassegna esaustiva delle interconnessioni tra acqua e cambiamenti climatici (UNESCO/UN-Water, 2020).

Figura P.5 Indice di vulnerabilità alla siccità, 2022



Fonte: UNCCD (2023, fig. 4, pag. 15), sulla base di Carrão et al. (2016).

Alcuni degli impatti più gravi si faranno sentire nei paesi meno sviluppati, nelle piccole isole e nell'Artico, colpendo in particolare le comunità indigene, i piccoli produttori alimentari e le famiglie a basso reddito (IPCC, 2023).

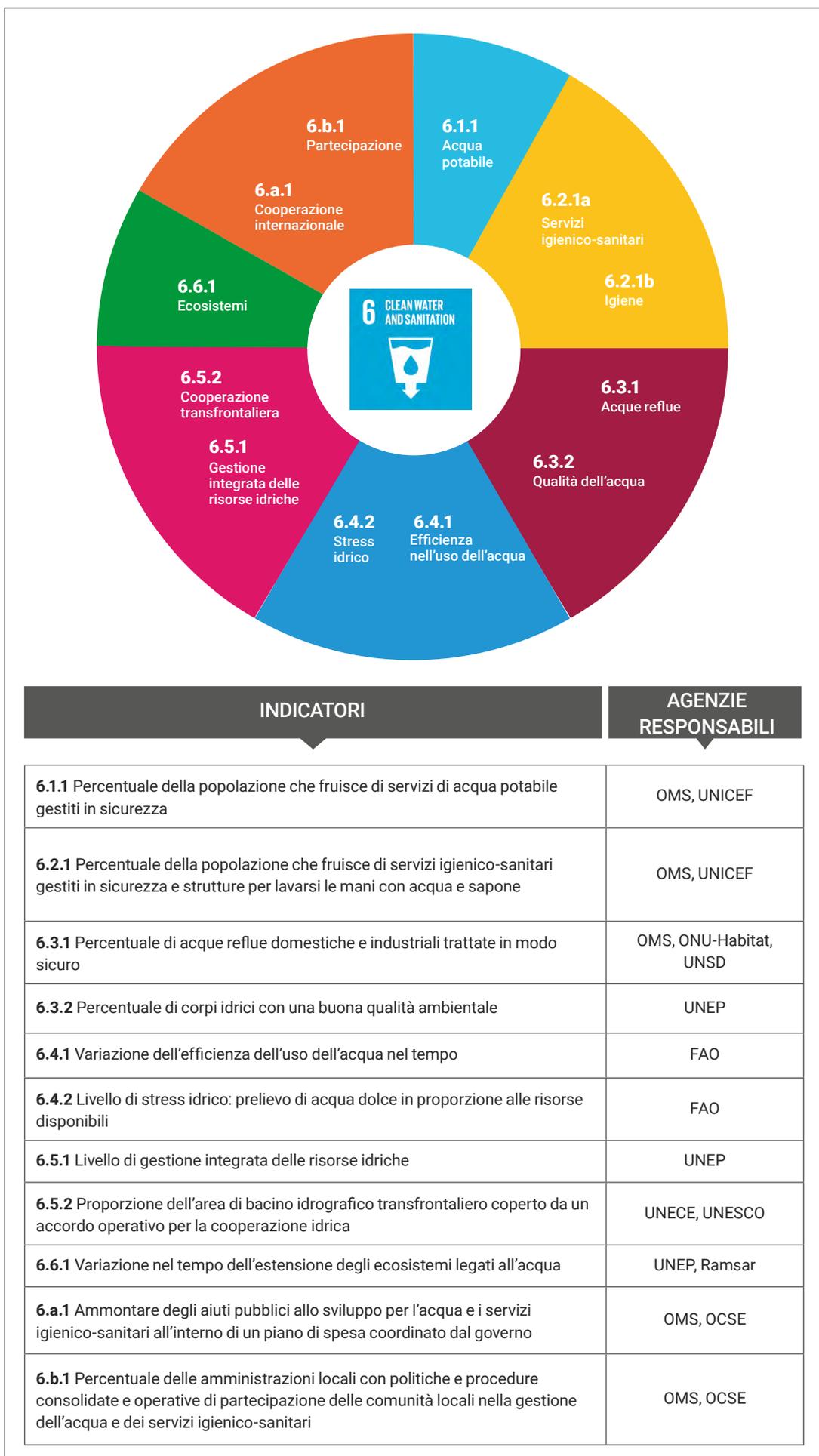
Progressi verso il conseguimento dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6

L'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 mira a garantire ad ogni persona l'accesso ad acqua e servizi igienico-sanitari gestiti in modo sostenibile, concentrandosi sui seguenti aspetti: acqua potabile e servizi igienico-sanitari, gestione sostenibile delle risorse idriche, qualità dell'acqua, gestione integrata delle risorse idriche (IWRM nell'acronimo inglese), ecosistemi legati all'acqua e creazione di un ambiente favorevole (figura P.6).

Nessuno dei traguardi dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 sembra sul punto di essere conseguito. Peraltro, i progressi sono stati molto difficili da misurare. Eccezion fatta per l'acqua potabile e i servizi igienico-sanitari, le carenze nel monitoraggio e nelle attività di *reporting* hanno reso estremamente difficoltoso condurre un'analisi approfondita della maggior parte degli indicatori dell'Obiettivo 6 (Nazioni Unite, 2023b).

Nel 2022, 2,2 miliardi di persone non avevano accesso ad acqua potabile gestita in sicurezza (traguardo 6.1). I progressi registrati tra il 2015 e il 2022 si sono limitati principalmente alle aree urbane, in cui l'erogazione dei servizi faticava a soddisfare i bisogni legati alla crescita demografica (figura P.7). Nel 2022, quattro persone su cinque senza accesso a servizi di base per l'acqua potabile vivevano nelle aree rurali. Il divario tra aree urbane e rurali riguardo alla copertura del servizio è maggiore nelle regioni dell'Africa subsahariana e dell'America Latina e dei Caraibi (UNICEF/OMS, 2023).

Figura P.6
Indicatori relativi
all'Obiettivo di
sviluppo sostenibile 6

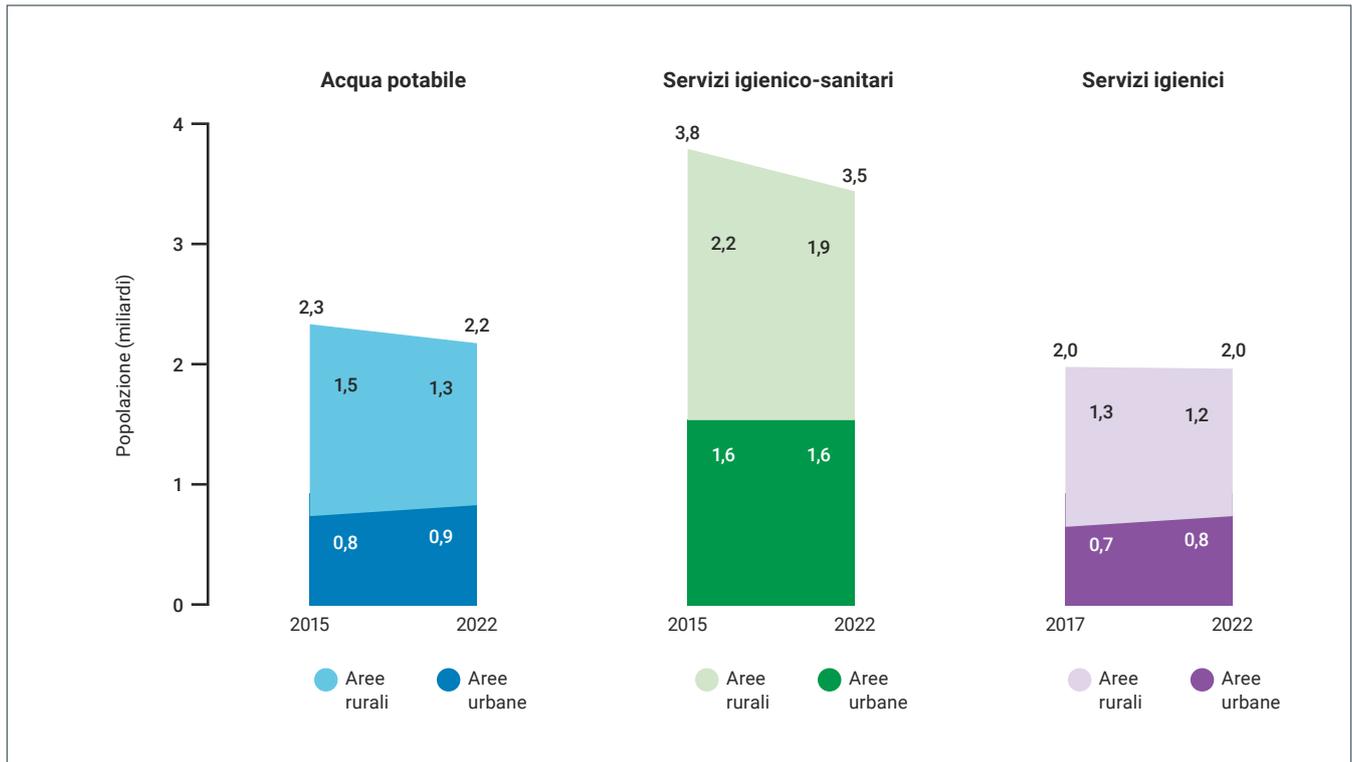


Fonte: adattato da UNEP (2021a).

La situazione relativa ai servizi igienico-sanitari gestiti in sicurezza (traguardo 6.2) rimane preoccupante, con 3,5 miliardi di persone senza accesso a questi servizi. In particolare, la crescita della popolazione urbana ha continuato ad accelerare e le città e i municipi non sono stati in grado di tenere il passo con essa.

Infatti, «conseguire la copertura universale entro il 2030 richiederà un sostanziale aumento degli attuali tassi globali di progresso: di sei volte per l'acqua potabile, di cinque volte per i servizi igienico-sanitari e di tre volte per l'igiene» (Nazioni Unite, 2023c, pag. 24).

Figura P.7 Popolazione globale urbana e rurale senza acqua potabile gestita in sicurezza, servizi igienico-sanitari gestiti in sicurezza e servizi igienici di base, nel periodo 2015/17-2022



Fonte: Nazioni Unite (2023c, pag. 24). © 2023 Nazioni Unite. Ristampato con il permesso delle Nazioni Unite.

I dati sulla qualità dell'acqua ambientale (traguardo 6.3) non vengono raccolti regolarmente in molti paesi a basso e medio reddito; ciò significa che oltre 3 miliardi di persone potrebbero essere a rischio in quanto è possibile che le condizioni degli ecosistemi d'acqua dolce si trovino al di sotto degli standard (UNEP, 2021a).

Sono assai limitate le prove scientifiche che suggeriscono un incremento dell'efficienza nell'uso dell'acqua (traguardo 6.4) in tutti i settori economici. Nel 2020, l'efficienza nell'uso dell'acqua nel settore agricolo ha registrato il maggiore incremento (20%) rispetto al 2015, seguito dai settori minerario, industriale, manifatturiero, edile e della produzione di energia elettrica (13%; UN-Water, 2019). Tuttavia, sono necessari ulteriori sforzi per migliorare l'efficienza dell'agricoltura irrigua, il settore che necessita di più acqua (UN-Water, 2021).

Nel 2020, la media globale dello stato di attuazione della IWRM (indicatore 6.5.1) era del 54% (UNEP, 2021b). Solo in 32 dei 153 paesi che condividono fiumi, laghi e acquiferi transfrontalieri il 90% o più delle acque transfrontaliere viene gestito sulla base di accordi operativi (indicatore 6.5.2; UNECE/UNESCO, 2018).

Sebbene la disponibilità di acque superficiali in un quinto dei bacini fluviali del mondo sia mutata in modo significativo tra il 2015 e il 2020, non è stato possibile determinare in che misura gli ecosistemi di acqua dolce siano effettivamente cambiati (traguardo 6.6; Nazioni Unite, 2023c).

Gli aiuti pubblici allo sviluppo (APS) erogati nel settore idrico (traguardo 6.a) sono diminuiti del 15% (da 9,6 miliardi di dollari a 8,1 miliardi) tra il 2015 e il 2021. Oltre l'85% dei paesi (105 su 123 consultati) ha definito procedure di partecipazione nelle leggi o nelle politiche riguardanti l'acqua potabile nelle aree rurali e la gestione delle risorse idriche (traguardo 6.b). Tuttavia, solo 29 dei 117 paesi consultati hanno riferito di una partecipazione elevata o molto elevata delle comunità nei processi di pianificazione e gestione dell'acqua potabile nelle aree rurali e di gestione delle risorse idriche (Nazioni Unite, 2023b).

Acqua e prosperità

Non esiste un modo chiaro per determinare l'«impronta idrica» della prosperità.

Come descritto nel capitolo 1, il concetto di «prosperità» va ben oltre la crescita economica individuale e collettiva e il sostegno ai mezzi di sussistenza, e comprende anche il benessere sociale e l'integrità ambientale (Debaere et al., 2015). Tuttavia, i molteplici valori dell'acqua e i suoi numerosi benefici sono estremamente difficili da calcolare, soprattutto in termini di rendimento sugli investimenti in infrastrutture e istituzioni (Nazioni Unite, 2021).

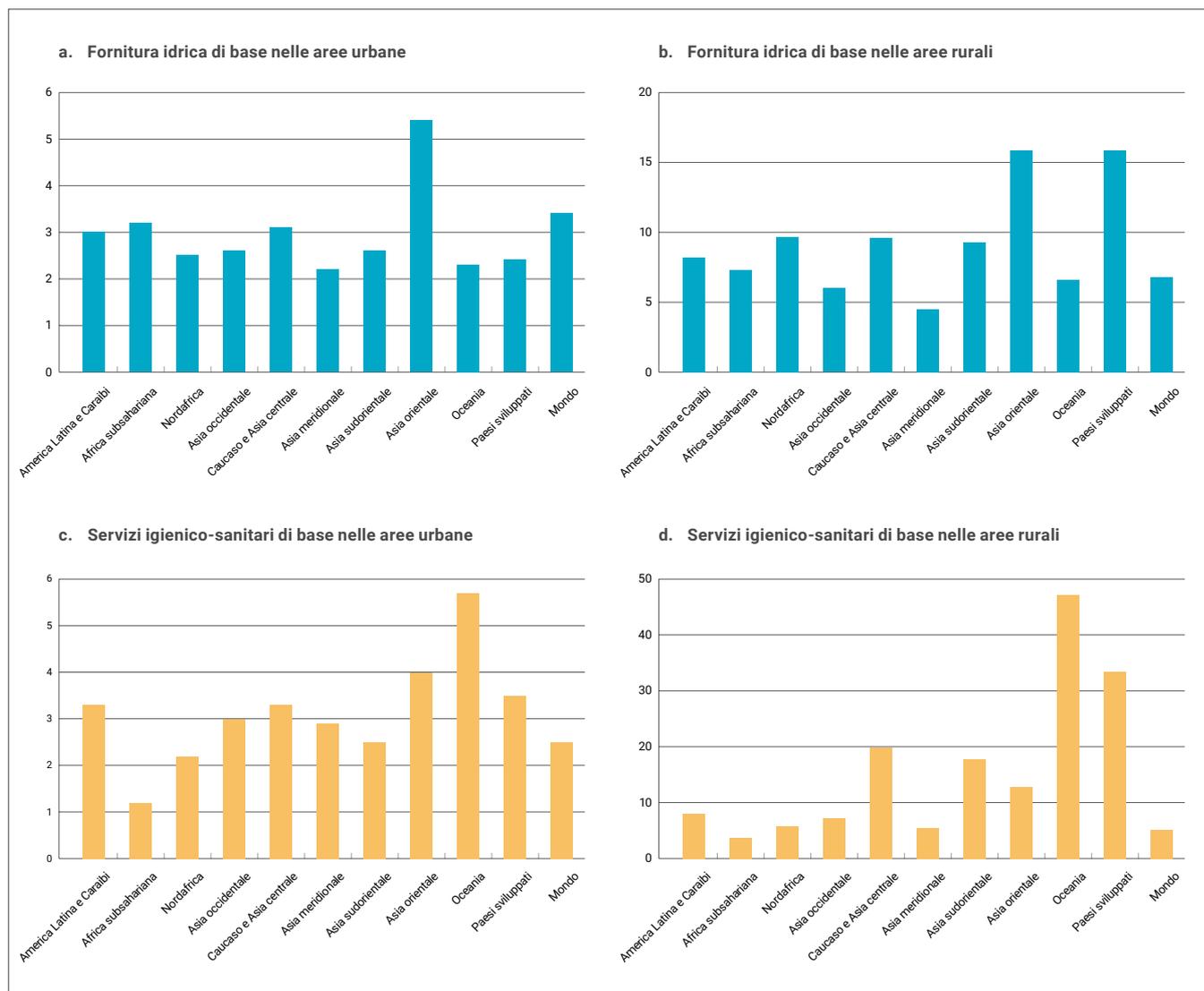
Il legame tra la prosperità e l'accesso ai servizi idrici, igienico-sanitari e igienici (WASH nell'acronimo inglese) è ormai assodato, in particolare grazie a co-benefici quali la salute, l'istruzione e l'occupazione, per non parlare della dignità umana (WWAP, 2019; Nazioni Unite, 2021). È stato stimato che per garantire l'accesso universale ai servizi WASH (traguardi 6.1 e 6.2) in 140 paesi a basso e medio reddito tra il 2016 e 2030 siano necessari circa 1.700 miliardi di dollari, ovvero 114 miliardi di dollari all'anno (Hutton e Varughese, 2016). È stato dimostrato che il rapporto costi-benefici (BCR nell'acronimo inglese) di tali investimenti garantisce un rendimento significativamente positivo nella maggior parte delle regioni. Secondo uno studio, il BCR degli investimenti per la fornitura di acqua potabile di base era nelle aree urbane e in quelle rurali rispettivamente 3,4 e 6,8, mentre per i servizi igienico-sanitari di base si attestava a 2,5 e 5,2 (figura P.8; Hutton e Varughese, 2016).

Sebbene al momento non esistano criteri definiti per descrivere chiaramente la relazione tra acqua e prosperità, i collegamenti tra i diversi aspetti (o indicatori indiretti) della crescita possono suggerire alcuni spunti rilevanti.

Acqua e crescita economica

Diversi studi che mettono in relazione la *disponibilità di acqua* (compresa la variabilità e/o la scarsità) con la performance economica si sono concentrati su settori specifici, come l'agricoltura (il principale settore di utilizzo dell'acqua al mondo), l'industria manifatturiera e altre industrie. Tuttavia, le valutazioni settoriali hanno un'utilità limitata per misurare l'attività economica in forma aggregata, tanto che le prove dell'impatto della disponibilità di acqua sulla crescita economica rimangono ambigue. Ciò è dovuto in parte al fatto che l'acqua influenza l'economia in molti modi e che la diversificazione economica può mitigare i rischi legati all'acqua, come la siccità e le inondazioni (Damania, 2020). Un'analisi empirica degli effetti della variabilità idrologica sulla crescita del prodotto interno lordo (PIL) in 113 paesi ha concluso che, statisticamente, l'insicurezza idrica è «un freno alla crescita economica globale» (Sadoff et al., 2015, pag. 19). Tuttavia, un altro studio ha riscontrato che i grandi bacini possono subire impatti economici fortemente positivi o fortemente negativi a seguito della scarsità idrica regionale, in parte a causa delle dinamiche commerciali globali e degli adattamenti del mercato (Dolan et al., 2021).

Figura P.8 Rapporto costi-benefici per la fornitura di acqua potabile e servizi igienico-sanitari di base in contesti rurali e urbani



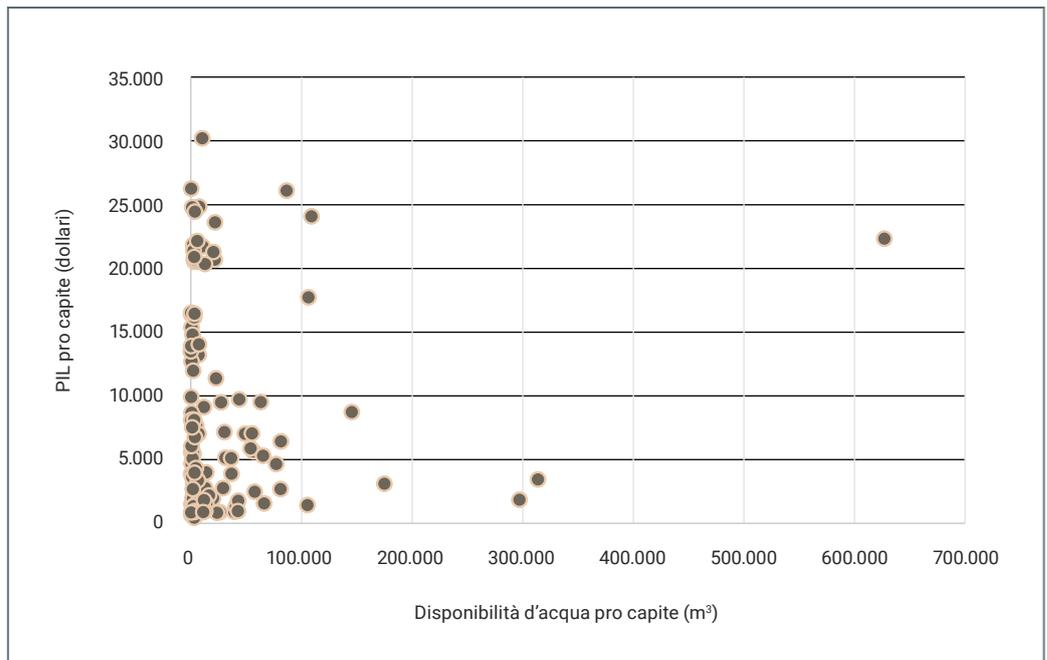
Nota: per calcolare il valore attuale dei costi futuri si utilizza un tasso di sconto di base del 3%.

Fonte: Nazioni Unite (2021, fig. 4.1, pag. 57, sulla base dei dati di Hutton, 2018).

Questi risultati illustrano la complessità della relazione tra disponibilità di acqua e crescita economica, che a sua volta offre una spiegazione del perché non vi sia una chiara relazione tra il PIL pro capite di un paese e la sua disponibilità di acqua (figura P.9).

L'uso di acqua pro capite generalmente aumenta con lo sviluppo delle economie più povere, guidato dall'agricoltura irrigua e da altre attività ad alta intensità idrica (compresi i servizi di approvvigionamento idrico e quelli igienico-sanitari urbani), per poi diminuire con la diversificazione delle economie e infine stabilizzarsi con la loro maturità (Duarte et al., 2013; Miglietta et al., 2017). Tuttavia, se si tiene conto anche dell'acqua utilizzata per la produzione di beni importati («acqua virtuale»), questa «stabilizzazione» dell'uso dell'acqua è in realtà un'illusione. Le economie mature possono esternalizzare i processi produttivi ad alta intensità idrica nei paesi in via di sviluppo. Pertanto, questa presunta «stabilizzazione» può in realtà aumentare la scarsità idrica nei paesi esportatori (Hernández et al., 2020).

Figura P.9
PIL vs. disponibilità
di acqua

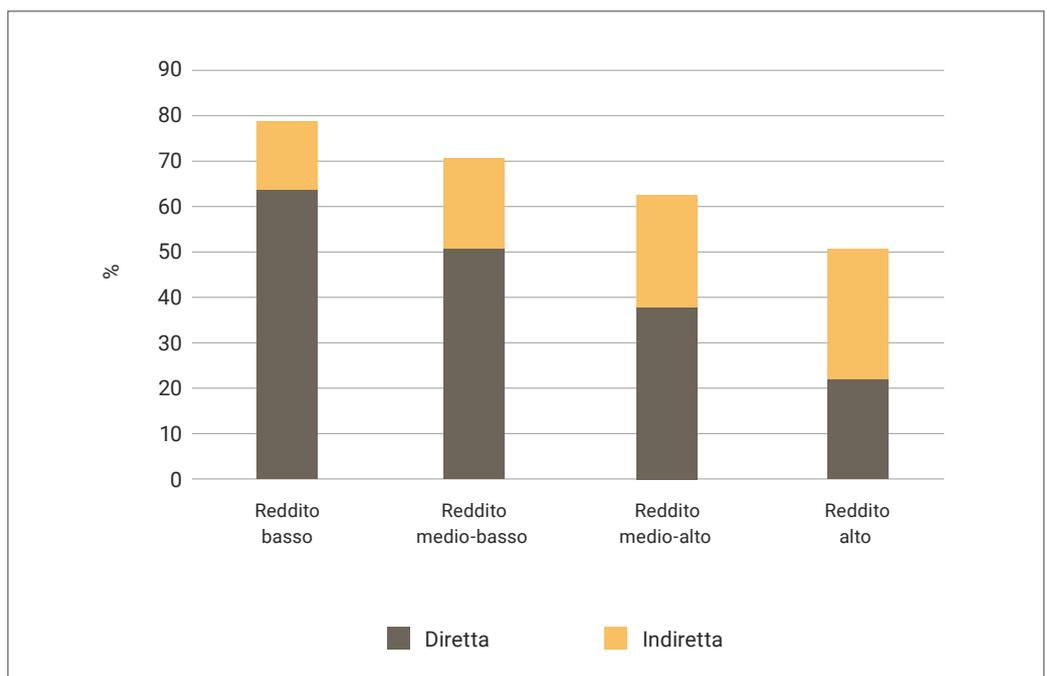


Fonte: Debaere et al. (2015, fig. 2, pag. 8).

Acqua e occupazione

Nei paesi a basso reddito, si stima che l'80% dei posti di lavoro dipenda dall'acqua, soprattutto a causa della predominanza dell'agricoltura come principale settore occupazionale (che dipende fortemente dall'acqua). Questo dato è notevolmente superiore al 50% dei posti di lavoro stimato nei paesi ad alto reddito, dove il mercato del lavoro è più diversificato e meno dipendente dalle risorse idriche (figura P.10). Tale disparità è cruciale alla luce dei cambiamenti climatici, che influiscono sulla disponibilità di acqua, mettendo a rischio l'occupazione nei paesi a basso e medio reddito, dove l'agricoltura e le industrie ad alta intensità idrica sono il pilastro dell'occupazione (Connor e Chaves Pacheco, 2024).

Figura P.10
Dipendenza della forza
lavoro dall'acqua per
livello di reddito di un
paese, 2021



Fonte: adattato da Connor e Chaves Pacheco (2024, fig. 7, pag. 8).

Acqua e pace

Non esiste un archivio globale di dati e/o informazioni empiriche che riguardino direttamente la relazione tra acqua e pace, probabilmente perché quest'ultima è difficile da definire, soprattutto se si tiene conto di fattori che vi contribuiscono come l'uguaglianza e la giustizia.

L'*International Water Event Database*⁴, che documenta oltre 6.400 eventi storici internazionali riguardanti l'acqua che hanno avuto luogo dal 1948 al 2008, ha evidenziato come la maggior parte di questi eventi abbia portato a situazioni di collaborazione piuttosto che di conflitto. Il *Water Conflict Chronology* ha catalogato oltre 1.600 eventi, che variano da attacchi diretti ai sistemi di pompaggio e alle condotte, fino alla «minaccia anonima di contaminare le forniture idriche con "contaminanti biologici" [sic]» (Pacific Institute, s.d.). La maggior parte di questi eventi è di natura locale (subnazionale).

Gli impatti dei conflitti sull'acqua sono molteplici e spesso indiretti, come quelli legati alla migrazione forzata, alla sicurezza alimentare e alla maggiore esposizione a minacce per la salute. Questi e altri impatti sono approfonditi nel presente rapporto.

Riferimenti bibliografici

AQUASTAT. s.d. AQUASTAT FAO's Global Information System on Water and Agriculture. Sito web FAO. www.fao.org/aquastat/en/. (Consultato il 13 novembre 2023).

Assemblea generale delle Nazioni Unite. 2016. Report of the Open-Ended Intergovernmental Expert Working Group on Indicators and Terminology relating to Disaster Risk Reduction. Nota del Segretario generale. Settantesima sessione, A/71/644. <https://digitallibrary.un.org/record/852089>.

Caretta, M. A., Mukherji, A., Arfanuzzaman, M., Betts, R. A., Gelfan, A., Hirabayashi, Y., Lissner, T. K., Liu, J., López Gunn, E., Morgan, R., Mwanga, S. e Supratid, S. 2022. Water. H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösche, V. Möller, A. Okem e B. Rama (a cura di). 2022.

Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contributo del Gruppo di lavoro II al Sesto rapporto di valutazione del Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici. Cambridge, UK/New York, Cambridge University Press, pagg. 551-712. doi.org/10.1017/9781009325844.006.

Carrão, H., Naumann, G. e Barbosa, P. 2016. Mapping global patterns of drought risk: An empirical framework based on sub-national estimates of hazard, exposure and vulnerability. *Global Environmental Change*, vol. 39, pagg. 108-124. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.04.012.

Chiang, F., Mazdiyasi, O. e AghaKouchak, A. 2021. Evidence of anthropogenic impacts on global drought frequency, duration, and intensity. *Nature Communications*, vol. 12, articolo 2754. doi.org/10.1038/s41467-021-22314-w.

⁴ Per ulteriori informazioni, consultare: <https://transboundarywaters.science.oregonstate.edu/content/international-water-event-database>.

- Connor, R. e Chaves Pacheco, S. M. 2024. *Global Employment Trends and the Water Dependency of Jobs*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO).
- CRED (Centro di ricerca sull'epidemiologia dei disastri). 2023. 2022 *Disasters in Numbers*. CRED. <https://reliefweb.int/report/world/2022-disasters-numbers>.
- Damania, R. 2020. The economics of water scarcity and variability. *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 36, N. 1, pagg. 24-44. doi.org/10.1093/oxrep/grz027.
- Debaere, P., Karres, N. e Vigerstol, K. 2015. *Water Stewardship for Sustainable Prosperity*. The Nature Conservancy (TNC). www.darden.virginia.edu/sites/default/files/inline-files/DebaereWaterandProsperity_TNC.pdf.
- Desbureaux, S., Mortier, F., Zaveri, E., Van Vliet, M. T. H., Russ, J., Rodella, A. S. e Damania, R. 2022. Mapping global hotspots and trends of water quality (1992–2010): A data driven approach. *Environmental Research Letters*, vol. 17, N. 11, articolo 114048. doi.org/10.1088/1748-9326/ac9cf6.
- Dolan, F., Lamontagne, J., Link, R., Hejazi, M., Reed, P. e Edmonds, J. 2021. Evaluating the economic impact of water scarcity in a changing world. *Nature Communications*, vol. 12, articolo 1915. doi.org/10.1038/s41467-021-22194-0.
- Duarte, R., Pinilla, V. e Serrano, A. 2013. Is there an environmental Kuznets curve for water use? A panel smooth transition regression approach. *Economic Modelling*, vol. 31, pagg. 518-527. doi.org/10.1016/j.econmod.2012.12.010.
- Hernández, Y., Naumann, G., Corral, S. e Barbosa, P. 2020. Water footprint expands with gross domestic product. *Sustainability*, vol. 12, articolo 8741. doi.org/10.3390/su12208741.
- Hutton, G. 2018. Global benefits and costs of achieving universal coverage of basic water and sanitation services as part of the 2030 Agenda for Sustainable Development. B. Lomborg (a cura di), *Prioritizing Development*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, pagg. 422-445. doi.org/10.1017/9781108233767.025.
- Hutton, G. e Varughese, M. 2016. *The Costs of Meeting the 2030 Sustainable Development Goal Targets on Drinking Water, Sanitation, and Hygiene Summary Report*. Washington, Banca mondiale. www.worldbank.org/en/topic/water/publication/the-costs-of-meeting-the-2030-sustainable-development-goal-targets-on-drinking-water-sanitation-and-hygiene. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- IPCC (Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico). 2023: Summary for Policymakers. H. Lee e J. Romero (a cura di), *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contributo dei gruppi di lavoro I, II e III al Sesto rapporto di valutazione del Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici. Ginevra, IPCC, pagg. 1-34. www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf.
- Kashiwase, H. e Fujs, T. 2023. Strains on freshwater resources. A. F. Pirlea, U. Serajuddin, A. Thudt, D. Wadhwa e M. Welch (a cura di), *Atlas of Sustainable Development Goals 2023*. Washington, Banca mondiale. www.doi.org/10.60616/93he-j512. (Consultato il 13 novembre 2023). Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Kuzma, S., Saccoccia, L. e Chertock, M. 2023. 25 Countries, Housing One-quarter of the Population, Face Extremely High Water Stress. Sito web WRI. www.wri.org/insights/highest-water-stressed-countries.
- Meza, I., Hagenlocher, M., Naumann, G., Vogt, J. e Frischen, J. 2019. *Drought Vulnerability Indicators for Global-Scale Drought Risk Assessments: Global Expert Survey Results Report*. EUR 29824 IT, Lussemburgo, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. doi.org/10.2760/73844.
- Miglietta, P., De Leo, F. e Toma, P. 2017. Environmental Kuznets curve and the water footprint: An empirical analysis. *Water and Environment Journal*, vol. 31, N. 1, pagg. 20-30. doi.org/10.1111/wej.12211.
- Nazioni Unite. 2021. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2021: Il valore dell'acqua*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375724>.
- _____. 2022. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2022. Acque sotterranee: rendere visibile la risorsa invisibile*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380721>.
- _____. 2023a. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: Partenariati e cooperazione per l'acqua*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384655>.
- _____. 2023b. *Blueprint for Acceleration: Sustainable Development Goal 6 Synthesis Report on Water and Sanitation 2023*. Ginevra, Nazioni Unite. www.unwater.org/publications/sdg-6-synthesis-report-2023.
- _____. 2023c. *The Sustainable Development Goals Report – Special Edition*. New York, Nazioni Unite. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/>.
- NIEHS (Istituto nazionale per le scienze della salute ambientale). 2023. Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS). Sito web NIEHS. www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/pfc/index.cfm#:~:text=PFAS%20sono%20usati%20nell%20aria%20o%20respirati%20contenenti%20PFAS. (Consultato il 12 maggio 2023).
- OMS (Organizzazione mondiale della sanità). 2014. *Antimicrobial Resistance: An Emerging Water, Sanitation and Hygiene Issue: Briefing Note*. Ginevra, OMS. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/204948/WHO_FWC_WSH_14.7_eng.pdf?sequence=1.
- Otto, B. e Schleifer, L. 2020. Domestic Water Use Grew 600% Over the Past 50 Years. Sito web WRI. www.wri.org/insights/domestic-water-use-grew-600-over-past-50-years.
- Pacific Institute. s.d. Pacific Institute Water Conflict Chronology. www.worldwater.org/conflict/map/. (Consultato il 21 novembre 2023).
- Ritchie, H. e Roser, M. 2017. Water Use and Stress. Sito web OurWorldInData.org.
- Robinson, A., Lehmann, J., Barriopedro, D., Rahmstorf, S. e Coumou, D. 2021. Increasing heat and rainfall extremes now far outside the historical climate. *npj Climate and Atmospheric Science*, vol. 4, N. 45. doi.org/10.1038/s41612-021-00202-w.
- Sadoff, C. W., Hall, J. W., Grey, D., Aerts, J. C. J. H., Ait-Kadi, M., Brown, C., Cox, A., Dadson, S., Garrick, D., Kelman, J., McCornick, P., Ringler, C., Rosegrant, M., Whittington, D. e Wiberg, D. 2015. *Securing Water, Sustaining Growth*. Rapporto della task force GWP/OECD (Global Water Partnership/Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico) sulla sicurezza idrica e la crescita sostenibile. Oxford, Regno Unito, Università di Oxford. www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/securing-water-sustaining-growth/.
- Sauvé, S. e Desrosiers, M. 2014. A review of what is an emerging contaminant. *Chemistry Central Journal*, vol. 8, pagg. 1-7. doi.org/10.1186/1752-153X-8-15.
- UNCCD (Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla desertificazione). 2022. *Drought in Numbers 2022 – Restoration for Readiness and Resilience*. Drought Numbers COP-15 Côte d'Ivoire. UNCCD. www.unccd.int/sites/default/files/2022-05/Drought%20in%20Numbers.pdf.
- UNDESA (Dipartimento delle Nazioni Unite per gli affari economici e sociali). 2022. *World Population Prospects 2022: Summary of Results*. UN DESA/POP/2022/TR/NO. 3. www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf.

- UNECE/UNESCO (Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Europa/Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura). 2018. *Progress on Transboundary Water Cooperation: Global Baseline for SDG Indicator 6.5.2*. Parigi/Ginevra, UNESCO/Nazioni Unite. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265516?posInSet=1&queryId=b0f880fe-1dbf-424a-9098-9f537f2eddda>.
- UNEP (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente). 2021a. *Progress on Ambient Water Quality: Tracking SDG 6 Series – Global Indicator 6.3.2 Updates and Acceleration Needs*. Nairobi, UNEP. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/36689>.
- 2021b. *Progress on Integrated Water Resources Management. Tracking SDG 6 Series – Global Indicator 6.5.1 Updates and Acceleration Needs*. Nairobi, UNEP. www.unwater.org/publications/progress-integrated-water-resources-management-2021-update.
- UNESCO/UN-Water (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura/UN-Water). 2020. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2020: Acqua e cambiamenti climatici*. Parigi, UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372985.locale=en>.
- UNICEF/OMS (Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia/Organizzazione mondiale della sanità). 2023. *Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000–2022: Special Focus on Gender*. New York, UNICEF/OMS. www.who.int/publications/m/item/progress-on-household-drinking-water--sanitation-and-hygiene-2000-2022---special-focus-on-gender.
- UN-Water. 2019. *Step-by-Step Monitoring Methodology for SDG Indicator 6.4.1*. Sito web UN-Water. www.unwater.org/publications/step-step-methodology-monitoring-water-use-efficiency-641.
- 2021. *UN-Water Analytical Brief: Water Use Efficiency*. Ginevra, Nazioni Unite. www.unwater.org/publications/un-water-analytical-brief-water-use-efficiency.
- USGS Water Science School (Scuola di scienze dell'acqua del Servizio geologico degli Stati Uniti). 2018. *Trends in Water Use in the United States, 1950 to 2015*. Sito web USGS. www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/trends-water-use-united-states-1950-2015.
- WEF (Forum economico mondiale). 2021. *Antimicrobial Resistance and Water: The Risks and Costs for Economies and Societies*. Briefing Paper. WEF. www3.weforum.org/docs/WEF_Antimicrobial_Resistance_and_Water_2021.pdf.
- Wilkinson, J. L., Boxall, A. B. A., Kolpin, D. W., Leung, K. M. Y., Lai, R. W. S., Galbán-Malagón, C., Adell, A. D., Mondon, J., Metian, M., Marchant, R. A., Bouzas-Monroy, A., Cuni-Sánchez, A., Coors, A., Carriquiriborde, P., Rojo, M., Gordon, C., Cara, M., Moermond, M., Luarte, T., Petrosyan, V., Perikhyanyan, Y., Mahon, C. S., McGurk, C. J., Hofmann, T., Kormoker, T., Íñiguez, V., Guzmán-Otazo, J., Tavares, J. L., Gildasio De Figueiredo, F., Razzolini, M. T. P., Dougnon, V., Gbaguidi, G., Traoré, O., Blais, J. M., Kimpe, L. E., Wong, M., Wong, D., Ntchantcho, R., Pizarro, J., Ying, G. G., Chen, C. E., Páez, M., Martínez-Lara, J., Otamonga, J. P., Poté, J., Ifo, S. A., Wilson, P., Echeverría-Sáenz, S., Udikovic-Kolic, N., Milakovic, M., Fatta-Kassinou, D., Ioannou-Ttofa, L., Belušová, V., Vymazal, J., Cárdenas-Bustamante, M., Kassa, B. A., Garric, J., Chaumot, A., Gibba, P., Kunchulia, I., Seidensticker, S., Lyberatos, G., Halldórsson, H. P., Melling, M., Shashidhar, T., Lamba, M., Nastiti, A., Supriatin, A., Pourang, N., Abedini, A., Abdullah, O., Gharbia, S. S., Pilla, F., Chefetz, B., Topaz, T., Yao, K. M., Aubakirova, B., Beisenova, R., Olaka, L., Mulu, J. K., Chatanga, P., Ntuli, V., Blama, N. T., Sherif, S., Aris, A. Z., Looi, L. J., Niang, M., Traore, S. T., Oldenkamp, R., Ogunbanwo, O., Ashfaq, M., Iqbal, M., Abdeen, Z., O'Dea, A., Morales-Saldaña, J. M., Custodio, M., De la Cruz, H., Navarrete, I., Carvalho, F., Gogra, A. B., Koroma, B. M., Cerkenven-Flajs, V., Gombač, M., Thwala, M., Choi, K., Kang, H., Ladu, J. L. C., Rico, A., Amerasinghe, P., Sobek, A., Horlitz, G., Zenker, A. K., King, A. C., Jiang, J. J., Kariuki, R., Tumbo, M., Tezel, U., Onay, T. T., Leiju, J. B., Vystavna, Y., Vergeles, Y., Heinzen, H., Pérez-Parada, A., Sims, D. B., Figy, M., Good, D. e Teta, C. 2022. *Pharmaceutical pollution of the world's rivers. Proceedings of the Natural Academy of Sciences (PNAS)*, vol. 119, N. 8, articolo e2113947119. doi.org/10.1073/pnas.2113947119.
- WMO (Organizzazione meteorologica mondiale). 2023. *State of Global Water Resources 2022 Report*. Ginevra, WMO. https://library.wmo.int/viewer/68473/download?file=1333_en.pdf&type=pdf&navigator=1.
- WWAP (Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO). 2017. *The United Nations World Water Development Report 2017: Wastewater: The Untapped Resource*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247153>.
- 2019. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2019: Nessuno sia lasciato indietro*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367306>.
- Zaveri, E., Russ, J., Khan, A., Damania, R., Borgomeo, E. e Jägerskog, A. 2021. *Ebb and Flow, Volume 1: Water, Migration, and Development*. Washington, Banca mondiale. <http://hdl.handle.net/10986/36089>. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Zucchinielli, M., Spinelli, R., Corrado, S. e Lamastra, L. 2021. *Evaluation of the influence on water consumption and water scarcity of different healthy diet scenarios. Journal of Environmental Management*, vol. 291, articolo 112687. doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112687.

Capitolo 1

Introduzione

WWAP

Richard Connor, Dustin Garrick, Valentina Abete, David Coates e Michela Miletto

● ● ●
Eventi recenti, dalle epidemie mondiali ai conflitti armati, hanno messo in evidenza come le condizioni sociopolitiche in cui l'acqua viene fornita, gestita e utilizzata possono cambiare rapidamente

L'accesso equo alle risorse idriche, all'approvvigionamento idrico e a servizi igienico-sanitari sicuri ed economici, nonché ai molteplici benefici che essi generano, sono pietre miliari della giustizia sociale, economica e ambientale. Tutti questi aspetti sono essenziali per costruire società prospere e pacifiche e mantenerle tali.

Eventi recenti, dalle epidemie mondiali ai conflitti armati, hanno messo in evidenza come le condizioni sociopolitiche in cui l'acqua viene fornita, gestita e utilizzata possono cambiare rapidamente. In effetti, si stanno verificando cambiamenti epocali che rischiano di aggravarsi. L'accelerazione degli impatti dei cambiamenti climatici richiede nuovi approcci alla sicurezza energetica e alimentare, con ripercussioni su tutto, dai modelli alimentari e di consumo in generale all'uso del suolo e alla gestione delle risorse naturali. La pandemia di COVID-19 ha richiamato l'attenzione sulle disuguaglianze e sulle vulnerabilità agli shock legati alla salute e ha modificato la percezione dei rischi e delle priorità. Inoltre, mentre la globalizzazione ha portato per alcuni una maggiore prosperità e molti altri vantaggi, il divario di reddito tra le persone più ricche e quelle più povere a livello mondiale si sta allargando a un ritmo senza precedenti (Keeley, 2015).

Le debolezze dei precedenti modelli sociopolitici sono state messe a nudo e i conflitti recenti e quelli in corso hanno spinto i paesi di tutto il mondo a ripensare la propria sicurezza e le proprie dipendenze. Questi cambiamenti possono avere implicazioni significative per le risorse idriche e i servizi correlati che sono alla base di tutte le attività umane e svolgono un ruolo centrale in ogni ambito dello sviluppo sostenibile.

Alcune conseguenze possono essere positive, come l'aumento degli investimenti per l'approvvigionamento idrico, i servizi igienico-sanitari e l'igiene (WASH nell'acronimo inglese), la riduzione delle vulnerabilità e delle disuguaglianze socioeconomiche, l'adattamento e la maggiore resilienza ai cambiamenti climatici e una cooperazione più solida a livello regionale. Altre possono essere negative, come la revisione delle priorità in materia di spesa pubblica o l'ascesa del nazionalismo, l'aumento dello stress idrico su scala nazionale e regionale, dell'inquinamento e dei conflitti.

Tuttavia, la gestione dell'acqua non deve essere solo di natura adattiva. Il suo miglioramento può anche servire a costruire sistemi socioeconomici e politici più solidi, necessari per attenuare gli impatti degli shock e dei cambiamenti incrementali, siano essi previsti o inattesi. Anche se non siamo in grado di prevedere con precisione il futuro, la scansione dell'orizzonte temporale è diventata sempre più importante per stabilire una «visione a lungo termine».

In sintesi, la gestione dell'acqua deve essere consapevole delle potenziali nuove realtà socioeconomiche che emergono da diversi fattori, tra cui i cambiamenti climatici e geopolitici, le loro implicazioni per la risorsa e il modo in cui gli studi sull'acqua potrebbero contribuire a plasmarle.

L'edizione 2024 del **Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche** cerca di dimostrare come costruire e garantire un futuro sicuro ed equo riguardo alle risorse idriche possa portare alla prosperità e alla pace per tutte e tutti, mentre la povertà (comprese le disuguaglianze) e vari tipi o livelli di conflitto possono amplificare l'insicurezza idrica.

Il prologo di questo rapporto descrive brevemente lo stato delle risorse idriche mondiali e le tendenze ad esse relative (domanda e uso, disponibilità e stress, qualità e inquinamento, eventi estremi e cambiamenti climatici), fa il punto sugli attuali progressi relativi al conseguimento dei traguardi dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 ed esamina gli indicatori disponibili che collegano l'acqua alla prosperità e alla pace. I capitoli dal 2 al 7 presentano esperienze da diverse prospettive settoriali dipendenti dall'acqua: *agricoltura, insediamenti umani, industria, energia, ambiente e cooperazione transfrontaliera*. Le conoscenze e le pratiche regionali sono evidenziate nel capitolo 8. I capitoli dal 9 al 12 affrontano le potenziali strategie di risposta, mostrando le opportunità per la creazione di un ambiente favorevole a un cambiamento positivo, in particolare attraverso la *governance, la scienza e l'informazione, l'istruzione e lo sviluppo delle competenze e gli investimenti*. Le minacce e le opportunità che emergono dalle analisi fornite nel rapporto sono riassunte nel capitolo 13.

1.1 Concetti chiave

Negli ultimi due decenni sono state formulate diverse definizioni di **sicurezza idrica** (riquadro 1.1), da quella incentrata principalmente sulle persone a quella che mette in evidenza sia il suo potenziale produttivo/distruittivo, sia il ruolo degli ecosistemi. Il termine **insicurezza idrica**, invece, è stato generalmente collegato allo stress idrico e definito più semplicemente come la mancanza di acqua sicura, affidabile, sufficiente e accessibile per una vita prospera (Stoler et al., 2022).

Nessuna di queste definizioni associa direttamente la sicurezza idrica alla sicurezza nazionale, con la possibile eccezione di quella proposta da UN-Water (2013), che aggiunge «in un clima di pace e stabilità politica» come elemento contestuale. Il concetto di «sicurezza idrica» riguarda innanzitutto la sicurezza sociale (garantire alle comunità e agli individui l'accesso all'acqua). In realtà, però, l'acqua – e, per astrazione, la sicurezza idrica – può avere una forte connotazione geopolitica e, di fatto, è un fattore determinante per la prosperità e l'esistenza pacifica di comunità, paesi e regioni.

Riquadro 1.1 Sicurezza idrica: definizioni passate

«... ogni persona ha accesso a una quantità di acqua sicura, sufficiente a costi accessibili per condurre una vita dignitosa, sana e produttiva, garantendo al contempo la protezione e la valorizzazione dell'ambiente» (GWP, 2000, pag. 12).

«... la disponibilità di una quantità e qualità di acqua accettabile per la salute, i mezzi di sussistenza, gli ecosistemi e la produzione, insieme a un livello accettabile di rischi legati all'acqua per le persone, gli ambienti e le economie» (Grey e Sadoff, 2007, pag. 545).

«... la capacità di una popolazione di salvaguardare l'accesso a quantità adeguate di acqua di qualità accettabile per sostenere la salute umana e dell'ecosistema in un determinato bacino idrografico, e di assicurare un'efficace protezione della vita e dei beni contro i rischi legati all'acqua [come] inondazioni, frane, subsidenza e siccità» (UNESCO, 2012, pag. 7).

«... la capacità di una popolazione di salvaguardare l'accesso sostenibile a quantità adeguate di acqua e di qualità accettabile per sostenere i mezzi di sussistenza, il benessere umano e lo sviluppo socioeconomico, per garantire la protezione dall'inquinamento idrico e dai disastri legati all'acqua e per preservare gli ecosistemi in un clima di pace e stabilità politica» (UN-Water, 2013, pag. 1).

Riquadro 1.2 Definizione delle componenti della prosperità

Prosperità economica — la capacità di un individuo, di un'azienda o di una società di migliorare le proprie prestazioni economiche e/o il proprio tenore di vita, con particolare attenzione alle prestazioni economiche dei paesi, compresa la loro produttività complessiva (inclusa quella dell'acqua) e la parità di reddito.

Benessere sociale — una fornitura sufficiente di servizi idrici per sostenere la salute e il benessere di tutti gli individui, compresa la fornitura di acqua potabile e di servizi igienico-sanitari, la sicurezza alimentare ed energetica e l'integrità culturale, tra le altre cose.

Integrità ambientale — la capacità dell'ambiente di mantenere le funzioni e i servizi biofisici che supportano la resilienza e la sicurezza in condizioni climatiche e sociali mutevoli.

Fonte: Debaere et al. (2015, riquadro 1, pag. 4).

● ● ●
Il diritto internazionale umanitario prevede esplicitamente la protezione di un'ampia gamma di infrastrutture civili, compresi i sistemi idrici

Il termine **prosperità** viene utilizzato in tutto il rapporto con riferimento all'opportunità e alla libertà per le società e gli individui di crescere senza rischi. Il termine va quindi oltre il benessere finanziario. L'acqua è nutrimento per la prosperità soddisfacendo i bisogni umani di base, garantendo la salute, i mezzi di sussistenza e lo sviluppo economico, sostenendo la sicurezza alimentare ed energetica e difendendo l'integrità ambientale (riquadro 1.2).

La pace si riferisce generalmente all'assenza di conflitto, violenza o guerra. Da un lato, questa semplice interpretazione non tiene conto dell'interdipendenza tra sicurezza, diritti umani, sviluppo economico e giustizia sociale (cioè «la pace positiva»⁵). Al livello più elementare, l'acqua dovrebbe contribuire alla pace favorendo la cooperazione e la diplomazia in qualche modo diretto o indiretto. D'altro canto, le disuguaglianze nell'allocazione delle risorse idriche, nell'accesso all'approvvigionamento idrico e ai servizi igienico-sanitari e nella distribuzione dei benefici sociali, economici e ambientali possono essere controproducenti per la pace e la stabilità sociale.

I conflitti per l'acqua possono verificarsi quando la domanda supera l'offerta, quando la disponibilità della risorsa è compromessa a causa dell'inquinamento, quando l'accesso all'acqua (e la sua assegnazione) è conteso, quando l'approvvigionamento idrico e i servizi igienico-sanitari sono interrotti o quando le istituzioni che gestiscono la risorsa sono inadeguate. Tali conflitti possono spaziare dalle controversie legali agli scontri violenti, e spesso riflettono le condizioni sociopolitiche, demografiche e ambientali specifiche del contesto in cui si verificano. I legami tra acqua e conflitti armati sono complessi. L'acqua è stata molto spesso uno strumento, un obiettivo o una vittima della guerra, ma in genere non la sua causa (Wolf 2007; Gleick, 1993).

Il diritto internazionale umanitario prevede esplicitamente la protezione di un'ampia gamma di infrastrutture civili, compresi i sistemi idrici (Gleick et al., 2020). I Protocolli aggiuntivi (I e II) del 1977⁶ alle Convenzioni di Ginevra del 1949 hanno introdotto disposizioni relative alla «protezione delle opere e installazioni che racchiudono forze pericolose» (rispettivamente articoli 56 e 15), riferendosi chiaramente a dighe e argini, e alla «protezione dei beni indispensabili alla sopravvivenza della popolazione civile» (rispettivamente articoli 54 e 14), che includono «installazioni e forniture di acqua potabile e opere di irrigazione». Queste disposizioni vietano di «attaccarle, distruggerle, rimuoverle o renderle inutilizzabili» (CICR, s.d.).

Durante il 2023 si sono verificati diversi eventi in cui l'acqua è stata strumentalizzata in conflitti violenti (Gleick, 2023; OHCHR, 2023).

⁵ Con «pace positiva» si fa riferimento ai comportamenti, alle istituzioni e alle strutture che creano e sostengono società pacifiche (IEP, 2022).

⁶ Il Protocollo aggiuntivo (I) riguarda i conflitti armati internazionali, mentre il Protocollo aggiuntivo (II) si riferisce ai conflitti armati non internazionali.

1.2 Adeguarsi a una complessità e a cambiamenti in rapida crescita



Gli shock climatici ed economici possono stimolare la volontà politica ad orientarsi verso riforme legislative e impegni finanziari quando i costi dell'inazione diventano sempre più visibili

Attualmente il mondo si trova ad affrontare le gravi sfide dei cambiamenti climatici, della povertà strutturale, della crescita limitata, dei disordini sociopolitici, delle migrazioni forzate e del degrado ambientale.

Sebbene l'acqua sia indiscutibilmente essenziale per la vita e sostenga tutte le attività economiche, alcuni settori dipendono fortemente da questa risorsa, mentre altri ne sono interessati solo indirettamente. L'acqua è trasversale ad ambiti d'interesse diversi e non conosce frontiere. Di conseguenza, svolge molti ruoli chiave, sia a livello locale che globale, sia in modo informale che formale, sia nel settore pubblico che in quello privato. Tuttavia, è estremamente difficile misurare empiricamente l'impatto diretto dell'acqua sulla maggior parte degli indicatori di progresso economico, sociale e ambientale.

La globalizzazione del commercio crea interdipendenze economiche che possono avere effetti tanto positivi quanto negativi, come la resilienza ai rischi climatici, da un lato, o la volatilità dei mercati globali delle materie prime, dall'altro. Ad esempio, il commercio agricolo e gli investimenti diretti esteri nella terra e nelle risorse idriche sono stati utilizzati per alleviare lo stress idrico locale e risolvere le tensioni importando colture e manufatti ad alta intensità idrica in regioni sottoposte a stress idrico (Hoekstra, 2003). Tuttavia, la crescente domanda di acqua (e soprattutto di beni che dipendono dall'acqua, come il cibo e l'energia) può rendere alcuni paesi vulnerabili a politiche di aiuto pubblico allo sviluppo «perverse» (cioè APS vincolati) o agli investimenti stranieri (ad esempio, l'accaparramento di terra e acqua; Breu et al., 2016). Questi possono minare la sovranità nazionale (autodeterminazione) e la sicurezza idrica a lungo termine, che a sua volta può portare a disordini sociali e civili (Dell'Angelo et al., 2021).

Utilizzare l'acqua come strumento di prosperità e pace richiede quindi azioni che vanno al di là dell'ambito idrico. Le politiche, le tecnologie e gli incentivi possono indurre cambiamenti comportamentali e strutturali, facendo leva su aspetti che interessano più sistemi (ad esempio, cibo, energia) e reti (ad esempio, catene di approvvigionamento e città). Importanti strumenti d'azione sono stati storicamente considerati come «esterni» al settore idrico, anche se l'acqua è stata a lungo al centro degli sforzi in materia di sviluppo rurale e regionale. Ad esempio, gli interventi sui prezzi dell'energia, i sussidi all'agricoltura, la gestione delle catene di approvvigionamento (ad esempio, *insetting*) e la pianificazione urbana devono affrontare l'esaurimento e l'inquinamento dell'acqua, nonché gli eventi estremi. Una priorità generale è quella di collegare le iniziative di gestione dell'acqua con politiche e investimenti di sviluppo socioeconomico più ampi.

I grandi eventi e i disordini globali amplificano i rischi legati all'acqua...

Gli impatti dei cambiamenti climatici, i disordini geopolitici, le pandemie, le migrazioni di massa, l'iperinflazione e altre crisi possono esacerbare le disuguaglianze nell'accesso all'acqua. L'emergere di media e versioni dei fatti «alternative», in combinazione con la propaganda politica dilagante, può potenzialmente intensificare la competizione e le tensioni per l'acqua, mettendo a rischio i bisogni fondamentali di persone ed ecosistemi. I cambiamenti climatici e le relative variazioni delle temperature, della variabilità e degli eventi estremi stanno influenzando la distribuzione nel tempo e la disponibilità di acqua attraverso episodi di siccità, inondazione e inquinamento. In quasi tutti i casi, i gruppi più poveri e vulnerabili sono quelli che corrono i maggiori rischi per il proprio benessere e per i propri mezzi di sussistenza.

... ma creano anche opportunità di cooperazione e trasformazione.

Tali tendenze ed eventi possono anche delineare nuovi scenari politici, utilizzabili per migliorare la resilienza e forgiare la capacità di adattamento. Ad esempio, gli shock

climatici ed economici possono stimolare la volontà politica ad orientarsi verso riforme legislative e impegni finanziari quando i costi dell'inazione diventano sempre più visibili. Decenni di mancata azione riguardo ai cambiamenti climatici dimostrano i pericoli degli approcci di corto respiro e di *laissez-faire*, anche di fronte a prove scientifiche in rapida evoluzione. In un contesto di crescente incertezza, piuttosto che concentrarsi su singoli strumenti, è necessario introdurre una nuova serie di misure economiche e di sviluppo volte a generare un insieme di soluzioni.

Riferimenti bibliografici

- Breu, T., Lannen, A. e Tejada, L. 2016. *Shifting Water Demands onto the Vulnerable? Water Impacts of Agricultural Trade and Investment*. CDE Policy Brief No. 10. Berna, Centro per lo sviluppo e l'ambiente (CDE). www.cde.unibe.ch/e65013/e681581/e584910/e584947/e584958/10_CDE_PB_Water_Trade_Invest_EN_eng.pdf.
- CICR (Comitato Internazionale della Croce Rossa). s.d. International Humanitarian Law Databases. <https://ihl-databases.icrc.org/en/ihl-treaties/geneva-conventions-1949additional-protocols-and-their-commentaries>. (Consultato a novembre 2023).
- Debaere, P., Karres, N. e Vigerstol, K. 2015. *Water Stewardship for Sustainable Prosperity*. The Nature Conservancy (TNC). www.darden.virginia.edu/sites/default/files/inline-files/DebaereWaterandProsperity_TNC.pdf.
- Dell'Angelo, J., Navas, G., Witteman, M., D'Alisa, G., Scheidel, A. e Temper, L. 2021. Commons grabbing e agribusiness: Violence, resistance and social mobilization. *Ecological Economics*, vol. 184, articolo 107004. doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107004.
- Gleick, P. H. 1993. Water and conflict: Fresh water resources and international security. *International Security*, vol. 18, N. 1, pag. 79. doi.org/10.2307/2539033.
- _____. 2023. As water becomes a weapon of war, we must focus on cooperation and peace. *The Guardian*, 15 novembre 2023. www.theguardian.com/environment/2023/nov/15/water-related-violence-war-peace.
- Gleick, P., Iceland, C. e Trivedi, P. 2020. *Ending Conflicts over Water: Solutions to Water and Security Challenges*. Washington, World Resources Institute (WRI). <https://files.wri.org/d8/s3fs-public/ending-conflicts-over-water.pdf>.
- Grey, D. e Sadoff, C. W. 2007. Sink or swim? Water security for growth and development. *Water Policy*, vol. 9, N. 6, pagg. 545-571. doi.org/10.2166/wp.2007.021.
- GWP (Global Water Partnership). 2000. *Towards Water Security: A Framework for Action*. Stoccolma/Londra, GWP. www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/towards-water-security.-a-framework-for-action.-mobilising-political-will-to-act-gwp-2000.pdf.
- Hoekstra, A. Y. (a cura di). 2003. *Virtual Water Trade. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*. Value of Water Research Report Series No. 12. Delft, Paesi Bassi, IHE Delft. www.waterfootprint.org/resources/Report12.pdf.
- IEP (Institute for Economics & Peace). 2022. *Positive Peace Report 2022: Analysing the Factors that Build, Predict and Sustain Peace*. Sydney, Australia, IEP. www.economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2022/01/PPR-2022-web.pdf.
- Keeley, B. 2015. *Income Inequality: The Gap between Rich and Poor*. OECD Insights. Parigi, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9789264246010-en.
- OHCHR (Ufficio dell'Alto Commissario delle Nazioni Unite per i diritti umani). 2023. Israel Must Stop Using Water as a Weapon of War: UN Expert. Comunicato stampa, 17 novembre 2023. www.ohchr.org/en/press-releases/2023/11/israel-must-stop-using-water-weapon-war-un-expert.
- Stoler, J., Jepson, W., Wutich, A., Velasco, C. A., Thomson, P., Staddon, C. e Westerhoff, P. 2022. Modular, adaptive, and decentralized water infrastructure: Promises and perils for water justice. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 57, articolo 101202. doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101202.
- UNESCO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura). 2012. (Draft) Strategic Plan of the Eighth Phase of IHP (IHP-VIII, 2014-2021). Ventesima sessione del Consiglio intergovernativo del Programma idrologico internazionale. Parigi, 4-7 giugno 2012. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216434>.
- UN-Water. 2013. *Water Security & the Global Water Agenda. A UN-Water Analytical Brief*. Hamilton, Ont., Università delle Nazioni Unite. www.unwater.org/publications/water-security-and-global-water-agenda.
- Wolf, A. T. 2007. Shared waters: Conflict and cooperation. *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 32, N. 1, pagg. 241-69. doi.org/10.1146/annurev.energy.32.041006.101434.

Capitolo 2

Agricoltura e sviluppo rurale

FAO

Sasha Koo-Oshima, Patricia Mejías-Moreno, Kamar Khazal e Benjamin Kiersch

L'acqua è fondamentale per l'agricoltura ed è un motore socioeconomico essenziale per la crescita sostenibile, i mezzi di sussistenza, la giustizia, la sicurezza alimentare e il lavoro. In un'epoca caratterizzata dall'aumento della popolazione mondiale, dai cambiamenti climatici e dalla crescente competizione per le risorse idriche, investire nel settore agricolo sarà fondamentale per affrontare sfide importanti come la sicurezza alimentare e la riduzione della povertà.

L'agricoltura è il principale settore di impiego per le persone povere a livello mondiale (Townsend et al., 2013). Circa l'80% delle persone più povere vive nelle aree rurali e dipende dall'agricoltura per il proprio sostentamento e la sicurezza alimentare (IFAD, 2010). Lo sviluppo rurale su larga scala e un'ampia condivisione dei suoi benefici sono mezzi efficaci per ridurre la povertà e l'insicurezza alimentare (Nazioni Unite, 2023a). Le politiche e la gestione inclusiva dell'acqua per uso agricolo, oltre alla resilienza al clima e al controllo dell'inquinamento, sono prioritarie per la futura sicurezza idrica e alimentare globale.

2.1 Garantire la sicurezza idrica e alimentare

Sebbene la produzione alimentare sia aumentata di oltre il 100% negli ultimi 30 anni, l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO) stima che, entro il 2050, sarà necessario circa il 50% di cibo in più (rispetto al 2012) per soddisfare il fabbisogno alimentare di una popolazione mondiale in crescita e con modelli alimentari in evoluzione (FAO, 2018; 2021). Di fronte all'aumento della domanda di cibo e agli impatti dei cambiamenti climatici sul ciclo dell'acqua, sarà necessario coniugare una migliore gestione dell'acqua per uso agricolo con sistemi alimentari sostenibili dal punto di vista ambientale.

La produzione agricola dipende dall'accesso e dalla disponibilità di acqua. È uno dei settori più vulnerabili ai rischi idrici legati al clima, poiché utilizza circa il 72% dei prelievi di acqua dolce a livello globale (FAO, 2023). In molti paesi caratterizzati da clima semiarido, la dipendenza dall'agricoltura pluviale e la mancanza di accesso all'acqua per usi agricoli riducono il potenziale produttivo, i mezzi di sussistenza, la resilienza agli shock e la sicurezza alimentare locale di milioni di piccoli agricoltori.

La sicurezza alimentare può essere un motore fondamentale per la prosperità e la pace, ma è anche altamente vulnerabile alle crisi derivanti dai conflitti. Si stima che nel 2022 tra i 690 e i 783 milioni di persone nel mondo hanno sofferto la fame e si prevede che nel 2030 quasi 600 milioni di persone dovranno ancora far fronte ad essa. In tutto il mondo, l'insicurezza alimentare colpisce in misura sproporzionata le donne e le popolazioni delle aree rurali. Infatti, nel 2022, l'insicurezza alimentare, moderata o grave, ha colpito il 33,3% delle persone adulte che vivono nelle aree rurali, rispetto al 28,8% delle aree periurbane e al 26,0% delle aree urbane. La percentuale di popolazione che soffre la fame è molto più alta in Africa che in altre regioni del mondo: si attesta infatti quasi al 20% (rispetto all'8,5% in Asia, al 6,5% in America Latina e nei Caraibi e al 7% in Oceania; FAO/IFAD/UNICEF/PAM/OMS, 2023).

I cambiamenti climatici, il degrado ambientale e i conflitti possono influenzare i movimenti migratori dalle campagne alle città, portando a una diminuzione della disponibilità di manodopera per la produzione alimentare, nonché a una diminuzione della disponibilità di cibo nelle aree da cui le persone migrano. Uno studio condotto in otto paesi in via di sviluppo ha suggerito che l'insicurezza alimentare – derivante dall'impatto di fattori climatici avversi sulla produttività agricola – può spingere alla migrazione (Warner et al., 2012).

Fino al 70% di tutto il cibo prodotto a livello globale è destinato al mercato urbano (Reardon et al., 2014; FAO, 2017a). Entro il 2050, due persone su tre vivranno in città, un fenomeno che interesserà soprattutto le regioni meno sviluppate di Africa e Asia.

● ● ●
*Investire nel settore
agricolo sarà
fondamentale per
affrontare sfide
importanti come la
sicurezza alimentare
e la riduzione della
povertà*

L'urbanizzazione influisce sui sistemi agroalimentari attraverso cambiamenti nei modelli di utilizzo del suolo e nella disponibilità e qualità dell'acqua, in particolare nelle aree periurbane. L'urbanizzazione incontrollata e la migrazione dalle campagne alle città esercitano una certa pressione sulle aree periurbane, minacciando la gestione sostenibile delle risorse, compresa l'acqua. Bisogna sviluppare politiche e programmi che riconoscano queste interazioni, ma anche investire in tecnologia e innovazione, come le strategie di riutilizzo dell'acqua per l'irrigazione agricola. È necessario un cambiamento critico nella promozione della sicurezza alimentare e idrica nel settore agricolo a livello nazionale. Il quadro degli Obiettivi di sviluppo sostenibile viene utilizzato dalle istituzioni finanziarie internazionali (IFI) per mostrare la relazione tra investimenti e obiettivi di sviluppo⁷.

2.2 Investire nell'irrigazione e nella produttività idrica in agricoltura

L'irrigazione svolge un ruolo fondamentale nella transizione dall'agricoltura di sussistenza a quella commerciale, nella riduzione della povertà e nella crescita economica. I rendimenti dei terreni irrigui tendono ad essere tra il 30 e il 100% superiori rispetto a quelli delle aree adiacenti alimentate da acque piovane. Nelle regioni caratterizzate da una stagione secca particolarmente accentuata, l'irrigazione consente di prolungare la stagione di crescita del raccolto, favorendo la produzione di alimenti più ricchi di nutrienti e/o più redditizi, come frutta e verdura; permette inoltre di stabilizzare la produzione in presenza di cambiamenti climatici e potenzialmente di promuovere l'accesso alle risorse idriche per le persone nelle aree rurali. In combinazione con il miglioramento delle competenze e della governance, dei mercati e delle infrastrutture nelle aree rurali, l'irrigazione genera benefici diretti (maggiore redditività, riduzione del rischio di perdita del raccolto, stabilizzazione della produzione alimentare locale e accesso più equo alle risorse idriche) e indiretti (occupazione, reddito aggiuntivo e condizioni equilibrate dei mercati alimentari e di approvvigionamento; FAO/OCSE, 2021).

Dal 1961 al 2018, la superficie irrigata è più che raddoppiata, passando da 139 milioni di ettari a oltre 328 milioni di ettari (FAO, 2021). Circa il 40% della produzione agricola mondiale proviene da terreni irrigati, che rappresentano solo il 20% di tutti i terreni agricoli (FAO/OCSE, 2021). Nel frattempo, l'agricoltura pluviale vige nella quasi totalità delle terre coltivate nell'Africa subsahariana (93%), tre quarti delle terre coltivate in America Latina e nei Caraibi, due terzi di quelle del Vicino Oriente e del Nordafrica (NENA nell'acronimo inglese) e più della metà di quelle dell'Asia. Le tecniche per aumentare il potenziale di resa nei sistemi alimentati dalle acque piovane includono la raccolta di tali acque e la gestione sostenibile del territorio, nonché pratiche di conservazione del suolo come la pacciamatura, il terrazzamento e la riduzione o l'assenza di aratura, oltre all'irrigazione supplementare⁸.

Nell'Africa subsahariana, in generale l'acqua sarebbe disponibile per gli agricoltori delle zone rurali, ma sono necessari investimenti di capitale per diffondere l'irrigazione su piccola scala, che a sua volta può sostenere e migliorare i mezzi di sussistenza e la redditività delle attività dei piccoli proprietari. Le politiche devono garantire ai piccoli agricoltori un accesso all'acqua per la loro produzione che sia resiliente ai cambiamenti climatici, tenendo conto delle esigenze di altri settori attraverso strategie più integrate. Sono necessari sostegno politico e investimenti per migliorare le pratiche e le tecnologie di gestione delle risorse naturali per gli allevatori, in sistemi pastorali e/o agropastorali, così come per gli agricoltori nei sistemi irrigui e pluviali. Le politiche volte a ridurre le

⁷ Per ulteriori informazioni, consultare: www.imf.org/en/Topics/SDG.

⁸ Per irrigazione supplementare si intende l'aggiunta di piccole quantità di acqua a colture essenzialmente alimentate da acque piovane nei periodi in cui le precipitazioni non riescono a fornire un'umidità sufficiente per la normale crescita delle piante, al fine di migliorare e stabilizzare i raccolti.

● ● ●
**L'urbanizzazione
influisce sui sistemi
agroalimentari
attraverso
cambiamenti nei
modelli di utilizzo
del suolo e nella
disponibilità e
qualità dell'acqua,
in particolare nelle
aree periurbane**

barriere commerciali possono aumentare la disponibilità e l'accessibilità dei prodotti alimentari, mentre la gestione integrata del paesaggio può contribuire a invertire le tendenze al degrado e a migliorare la salute e la funzione degli ecosistemi (Cervigni et al., 2016).

Oltre ai grandi investimenti infrastrutturali, c'è bisogno di investimenti destinati ai piccoli agricoltori e alle persone. Tuttavia, le opportunità di investimento per la maggior parte dei piccoli agricoltori del mondo sono rare. Mentre gli agricoltori dei paesi ad alto reddito hanno i mezzi finanziari per allocare il capitale in una serie di possibili attività agricole (Blank, 2001), gli agricoltori dei paesi in via di sviluppo tendono a investire in «attività familiari» che comprendono sia attività agricole che non agricole (Raes et al., 2016; Bingen e Simpson, 1997). Nel nord-est della Thailandia, un'area fortemente caratterizzata da attività agricole, uno studio ha rilevato che molti degli imprenditori agricoli della zona avevano avviato la propria attività agricola in età adulta o dopo la pensione (Somkaun et al., 2019), sfruttando le proprie capacità e motivazioni imprenditoriali e utilizzandole per generare nuovi mezzi di sussistenza (Nordin et al., 2005; McElwee, 2008).

La Banca mondiale sostiene l'iniziativa Farmer-led Irrigation Development (Banca mondiale, 2021) in cui gli agricoltori, individualmente o in forma collettiva, assumono la guida dei processi di attuazione e miglioramento dell'agricoltura irrigua o del suo orientamento verso una maggiore imprenditorialità; possono a loro volta sviluppare tecnologie, fare investimenti, stabilire collegamenti con il mercato e investire le proprie risorse.

«Affidare agli agricoltori il ruolo di investitori e imprenditori li rende attori e promotori della gestione dell'acqua, un ruolo complementare a quello altrettanto attivo di custodi e detentori delle conoscenze tradizionali (CFS, 2014). Ne consegue che gli agricoltori dovrebbero essere trattati come partner nel contesto degli investimenti agricoli (CFS, 2014). Questa idea è centrale per quello che il Comitato per la sicurezza alimentare mondiale (CFS) ha definito "investimento responsabile" nei sistemi agricoli e alimentari. Dei dieci principi enunciati dal comitato, la metà richiede l'*empowerment*, l'inclusione o il rispetto delle conoscenze uniche degli agricoltori» (Ghosh et al., 2022, pag. 6). Questi principi sono volontari e possono essere applicati a diversi investitori privati o alle IFI.

Nonostante l'elevato costo iniziale della maggior parte degli investimenti in infrastrutture idrauliche, le IFI hanno sostenuto una serie di partenariati pubblico-privato (PPP). L'investimento della Banca mondiale nel Progetto di sostegno allo sviluppo dell'irrigazione in Zambia (Banca mondiale, 2011) è ripartito tra chi si dedica all'agricoltura di sussistenza e chi invece si occupa di questa attività a scopo commerciale⁹. L'approccio del progetto è nuovo in quanto si concentra sulla fornitura di servizi di irrigazione piuttosto che sui sistemi di irrigazione, ingaggiando operatori privati professionali a lungo termine, in modo simile ai progetti relativi ai servizi idrici urbani.

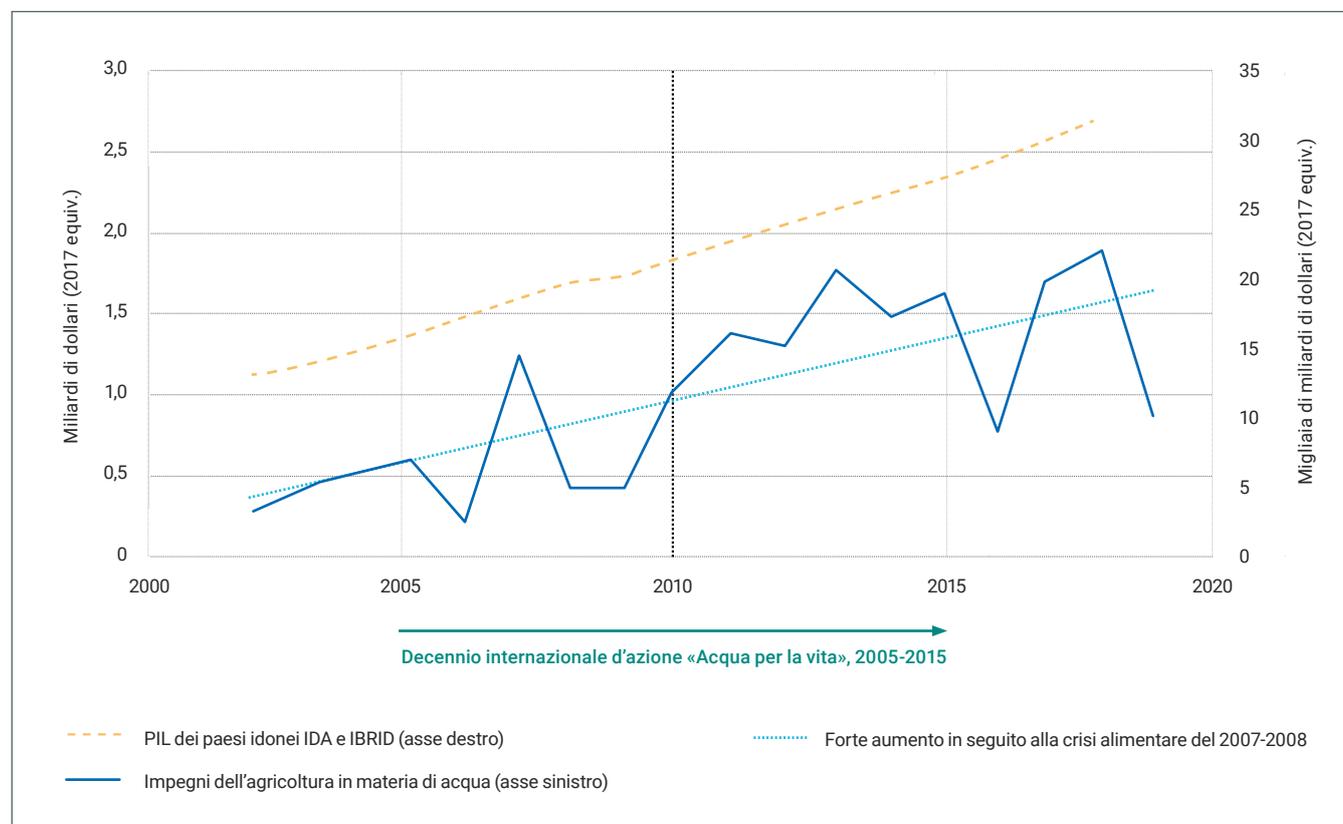
«Sebbene si sia registrata una certa tendenza al recupero integrale dei costi degli investimenti relativi all'acqua, in particolare per l'irrigazione, i sussidi sono ancora predominanti (Toan, 2016; Ward, 2010). Gli sforzi delle IFI in questo senso possono ridurre il rischio per i finanziatori privati (Goksu et al., 2017; Rao, 2020). Anche i governi possono ridurre il rischio percepito dagli attori privati ampliando il portafoglio all'interno di un

⁹ Il progetto prende in considerazione tre tipi di appezzamenti irrigati: i) piccole aziende agricole con una dimensione massima di 1 ettaro, che utilizzano l'irrigazione per sommersione o a solchi; ii) aziende commerciali emergenti con appezzamenti di dimensioni comprese tra 1 e 5 ettari, appartenenti a singoli agricoltori o a piccoli gruppi di agricoltori confinanti, che utilizzano sistemi di irrigazione a pioggia o altre tecnologie appropriate e vengono coltivate sotto la guida di un operatore professionale; e iii) aziende agricole commerciali con almeno 60 ettari, di proprietà della comunità o di una cooperativa, che utilizzano i pivot centrali o altri tipi di irrigazione moderna e vengono coltivate da un operatore professionale.

contratto di PPP che metta insieme diversi profili di rischio e di reddito (Poulton e Macartney, 2012). A differenza di una situazione in cui il governo sottoscrive direttamente un investimento, ad esempio attraverso un sussidio o garantendo un pagamento minimo da un flusso di entrate altrimenti incerto, la diversificazione del portafoglio è una strategia standard per ridurre il rischio di chi investe» (Ghosh et al., 2022, pag. 8) e per attrarre finanziamenti privati nello sviluppo idrico in agricoltura.

Come illustrato nella figura 2.1, dopo la crisi alimentare del 2007-2008 si è registrato un chiaro aumento degli impegni di finanziamento in favore delle risorse idriche in agricoltura (Grossman et al., 2021). Come mostra la curva tratteggiata nel grafico, gli investimenti hanno generalmente seguito la crescita del prodotto interno lordo (PIL) dei paesi idonei a ricevere finanziamenti dall'Associazione internazionale per lo sviluppo (IDA) e dalla Banca internazionale per la ricostruzione e lo sviluppo (BIRS; la curva tratteggiata nel grafico). Questo è accaduto in concomitanza con il Decennio internazionale delle Nazioni Unite 2005-2015 d'azione «Acqua per la vita», che potrebbe aver influenzato le priorità di finanziamento dei progetti relativi all'acqua. Il calo nel 2020 ha coinciso con il periodo della pandemia, quando le attività sono rallentate. La figura 2.2 mostra i dieci principali settori di investimento in ambito idrico, ordinati in base all'importo degli impegni previsti per il periodo 2010-2019: al primo posto si collocano gli investimenti riguardanti la riqualificazione e la modernizzazione delle infrastrutture idrauliche (Huber-Lee et al., 2021).

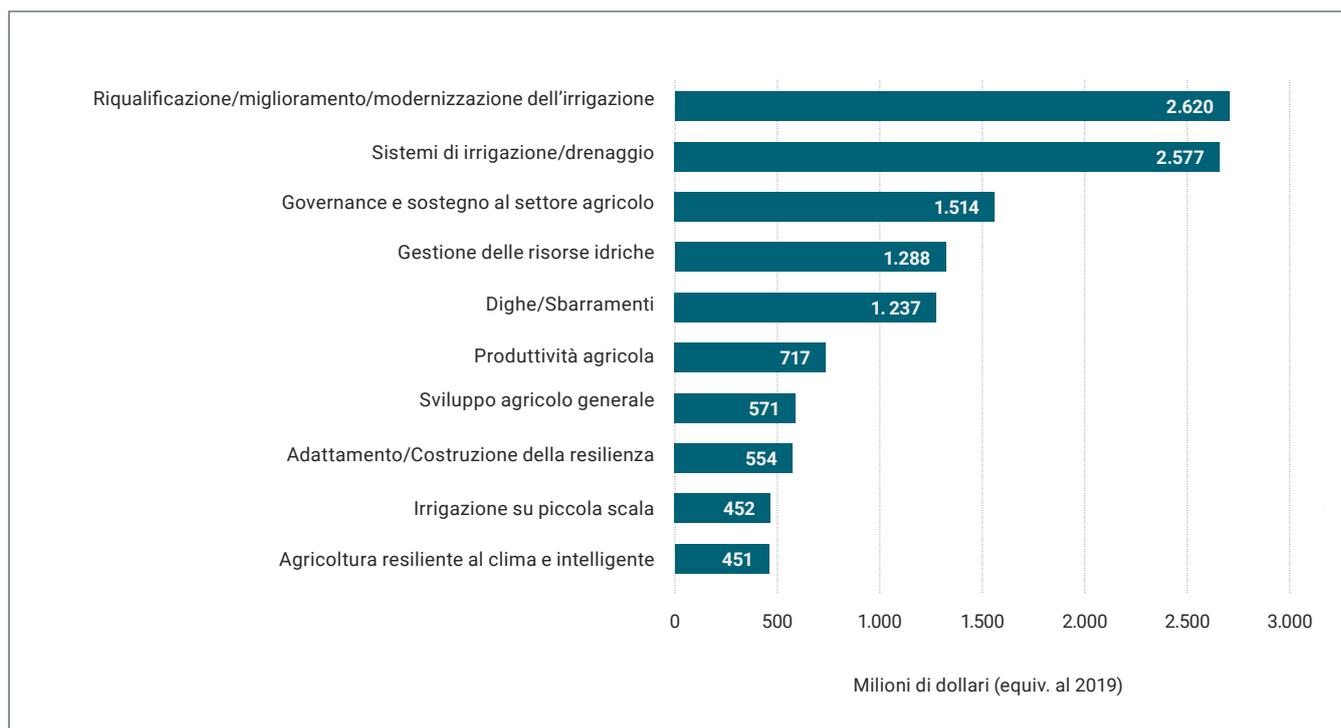
Figura 2.1 Aumento degli investimenti relativi alle risorse idriche in agricoltura durante il Decennio d'azione «Acqua per la vita» e la crisi alimentare



Nota: portata degli impegni di investimento nelle risorse idriche in agricoltura da parte di tutte le istituzioni finanziarie internazionali (IFI), 2002-2019 (asse di sinistra), con il prodotto interno lordo (PIL) dei probabili paesi beneficiari (asse di destra): paesi idonei ai finanziamenti dell'Associazione internazionale per lo sviluppo (IDA) o della Banca internazionale per la ricostruzione e lo sviluppo (BIRS).

Fonte: adattato da Ghosh et al. (2022, fig. 2, pag. 18).

Figura 2.2 I dieci principali settori di investimento relativi alle risorse idriche in agricoltura, ordinati per importo degli impegni, nel periodo 2010-2019



Fonte: Ghosh et al. (2022, fig. 7, pag. 23).

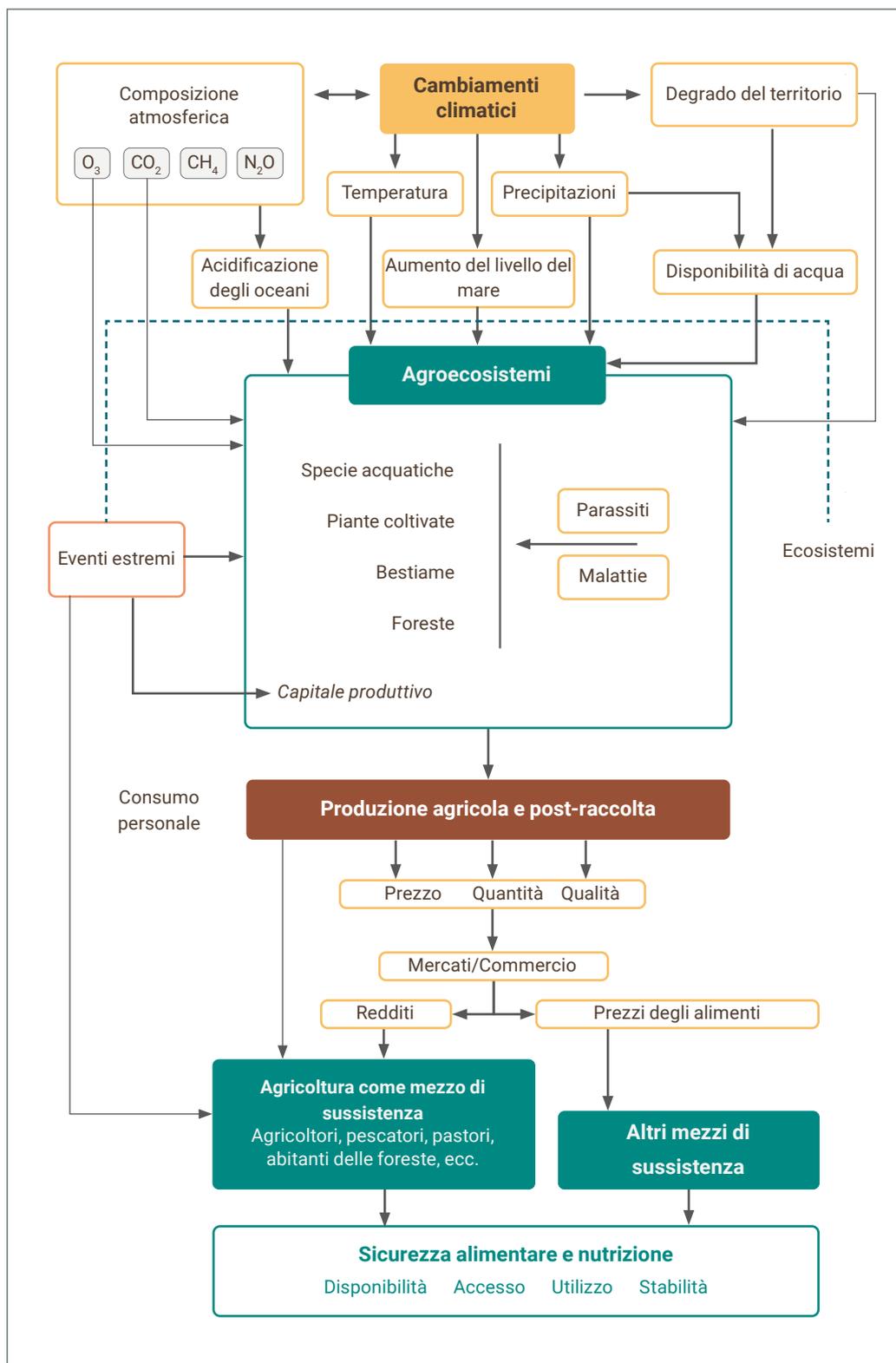
Per perseguire uno sviluppo sostenibile sarà necessario realizzare investimenti nell'irrigazione le cui priorità prevedano «la creazione di opportunità volte a mobilitare nuove fonti d'acqua e a rendere più "verde" la gestione dell'acqua in agricoltura, ad esempio con il riutilizzo delle acque reflue, la desalinizzazione, l'irrigazione solare e la ricarica gestita degli acquiferi. Oltre a nuove infrastrutture, l'ammodernamento dei sistemi di irrigazione esistenti attraverso una migliore acquisizione dei dati sull'acqua, il bilancio idrico, il funzionamento e la gestione delle infrastrutture idrauliche in tempo reale, il recupero dell'acqua residua e molti altri miglioramenti alle infrastrutture di irrigazione esistenti possono colmare il divario di prestazioni e promuovere standard più elevati di fornitura dei servizi» (Ghosh et al., 2022, pag. 38).

2.3 L'impatto dei cambiamenti climatici sulla sicurezza alimentare

L'aumento delle temperature, l'irregolarità delle precipitazioni e gli eventi meteorologici estremi hanno un impatto sulle risorse idriche, aumentano la diffusione di parassiti e malattie delle colture e del bestiame e causano inondazioni e siccità. I cambiamenti climatici mettono a dura prova le colture sia direttamente, con la perdita dei raccolti, sia indirettamente, con l'aumento di parassiti e malattie o l'insufficiente approvvigionamento idrico. Più di 3 miliardi di persone vivono in aree agricole con livelli di scarsità idrica da elevati a estremamente elevati (FAO, 2020a). Circa 1,81 miliardi di persone sono direttamente esposte alle inondazioni, che rappresentano un rischio significativo per la vita e i mezzi di sussistenza (Rentschler et al., 2022). Si prevede che gli impatti dei cambiamenti climatici aggraveranno questa situazione, con ripercussioni, tra l'altro, sui sistemi agroalimentari e sulla salute umana. La figura 2.3 illustra attraverso una rappresentazione schematica i cambiamenti climatici e gli effetti a cascata del degrado del territorio e del deterioramento della composizione atmosferica sulla sicurezza alimentare e sulla nutrizione.

Figura 2.3

Rappresentazione schematica degli effetti a cascata degli impatti dei cambiamenti climatici sulla sicurezza alimentare e sulla nutrizione



Nota: una serie di impatti fisici, biologici e biofisici si ripercuotono sugli ecosistemi e sugli agroecosistemi, traducendosi in impatti sulla produzione agricola. Ciò ha effetti sulla quantità, sulla qualità e sui prezzi dei generi alimentari, con ripercussioni sul reddito delle famiglie impiegate nel settore agricolo e sul potere d'acquisto delle altre famiglie. Tutte e quattro le dimensioni della sicurezza alimentare e della nutrizione sono influenzate da questi effetti.

Fonte: FAO (2015, fig. 1, pag. vii).

Strategie efficaci richiedono un approccio coordinato per la gestione della terra e dell'acqua nel contesto del settore agricolo, considerando anche fattori quali la riduzione del rischio di disastri, il recupero della biodiversità e la sostenibilità dei mezzi di sussistenza delle comunità. Sarebbe importante coordinare e rafforzare la governance congiunta dell'acqua e del clima al fine di integrare le questioni relative all'acqua dolce all'interno dei piani e delle azioni di adattamento al clima e mitigazione dei suoi effetti, in particolare quando si definiscono i contributi determinati a livello nazionale (NDC nell'acronimo inglese). Ciò

• • •
I cambiamenti climatici mettono a dura prova le colture sia direttamente, con la perdita dei raccolti, sia indirettamente, con l'aumento di parassiti e malattie o l'insufficiente approvvigionamento idrico

contribuirebbe a facilitare la partecipazione del settore agroalimentare, dei ministeri e degli attori interessati alla definizione di misure coerenti per la risoluzione dei problemi. I quadri e gli strumenti di governance devono essere adattati alle circostanze locali. Trovare dei compromessi sarà possibile solo grazie a un coordinamento e una collaborazione migliori tra le parti interessate, i settori e i bacini transfrontalieri (Nazioni Unite, 2022).

Approcci di pianificazione degli investimenti per una gestione delle risorse idriche in agricoltura che siano intelligenti in relazione al clima tengono conto in modo specifico dell'impatto dei cambiamenti climatici su tale gestione e sull'irrigazione su piccola scala. Questi tipi di approcci includono i sistemi di irrigazione a energia solare e altre energie rinnovabili. I meccanismi di partecipazione che gli agricoltori e le associazioni per l'uso dell'acqua (WUA nell'acronimo inglese) utilizzano per esprimere le loro esigenze contribuiscono a rendere questi sistemi di irrigazione inclusivi e sostenibili a livello locale (Nazioni Unite, 2023b).

Le innovazioni nell'agricoltura digitale possono sostenere la produttività, la redditività e l'accessibilità economica a vantaggio degli agricoltori, potenziando i sistemi informativi integrati per diversi tipi di colture e campi (zone agroecologiche). Ciò può aiutare a gestire l'acqua, il suolo e la terra e, contemporaneamente, a rafforzare la governance, le istituzioni e il capitale umano fornendo strumenti per migliorare il processo decisionale. A livello globale, esistono diverse piattaforme informative e di dati per la mappatura della siccità, del suolo e dell'irrigazione, nonché strumenti per determinare l'idoneità dei terreni, che possono favorire un uso e una gestione efficienti e sostenibili delle risorse naturali, come il portale di telerilevamento della produttività idrica (WaPOR)¹⁰, la mappatura geospaziale delle zone agroecologiche globali (GAEZ Data Portal)¹¹, il *Global Information and Early Warning System on Food and Agriculture* (GIEWS)¹² e il Sistema di indice di stress agricolo (ASI nell'acronimo inglese)¹³.

Il Fondo internazionale per lo sviluppo agricolo (IFAD) e la FAO stanno attuando un progetto sull'agricoltura «sensibile» alla nutrizione e all'acqua in sei paesi pilota¹⁴, che esamina le relazioni tra acqua, cibo, nutrizione e cambiamenti climatici. I programmi in corso sostengono il rafforzamento delle capacità degli agricoltori e delle istituzioni per aumentare l'accesso a opzioni alimentari più diversificate, nutrienti e convenienti con l'obiettivo di migliorare la qualità e la diversificazione della dieta per tutte le persone, grazie a una maggiore produttività dell'acqua.

2.4 Agricoltura e governance dell'acqua

Tenendo conto che oltre 733 milioni di persone attualmente vivono in aree con stress idrico elevato o grave (FAO/UN-Water, 2021), e che si prevede un aumento del 30% della domanda di acqua a livello globale entro il 2050 rispetto al 2010 (Burek et al., 2016), il ruolo dell'accesso, dell'allocazione e della gestione dell'acqua è fondamentale per uno sviluppo economico sostenibile. Per nutrire una popolazione mondiale che si prevede possa raggiungere i 10 miliardi di persone nel 2050, la produzione agricola dovrà crescere di quasi il 50% rispetto al 2012 (FAO, 2017b), e buona parte di questa crescita sarà ottenuta grazie all'irrigazione così come alla captazione e allo stoccaggio dell'acqua, oltre all'applicazione di altre innovazioni riguardanti sia i processi che

¹⁰ Per ulteriori informazioni, consultare: www.fao.org/in-action/remote-sensing-for-water-productivity/en/.

¹¹ Per ulteriori informazioni, consultare: <https://gaez.fao.org/>.

¹² Per ulteriori informazioni, consultare: www.fao.org/giews/en/.

¹³ Per ulteriori informazioni, consultare: <https://data.apps.fao.org/catalog/iso/66b7d407-edd4-490e-8b71-a9b7db6527f3>.

¹⁴ Per ulteriori informazioni, consultare: www.fao.org/documents/card/en/c/cc4108en.

gli strumenti. Tuttavia, l'acqua è necessaria anche per soddisfare la crescente domanda della risorsa per uso domestico, industriale e urbano, accentuata dai cambiamenti di dieta e dallo sviluppo economico indotti dal benessere.

L'aumento della domanda di acqua, unito agli impatti dei cambiamenti climatici, rappresenta una sfida significativa per tutti gli Stati in termini di allocazione delle risorse idriche e di governance dei diritti di accesso e di utilizzo dell'acqua, in particolare nel contesto della sicurezza alimentare. Da un lato, sarà necessario trovare un equilibrio tra la sicurezza dell'accesso alle risorse idriche e i necessari investimenti nelle infrastrutture. Dall'altro, basterà un sufficiente grado di flessibilità in termini di istituzioni e interventi infrastrutturali, in modo che l'acqua possa essere riassegnata in modo trasparente ed equo alla luce degli impatti dei cambiamenti climatici e dell'evoluzione dei bisogni. Questo obiettivo può essere raggiunto attraverso una gestione responsabile del sistema di attribuzione dei diritti sull'acqua¹⁵.

Come nel caso di altre risorse naturali, molti problemi di governance dell'acqua sono direttamente collegati ai diritti sulla risorsa. In molti paesi, l'accesso e l'uso delle risorse idriche nelle aree rurali sono regolati da accordi consuetudinari (che possono o meno essere riconosciuti e protetti dalla legge formale) e da una serie di accordi informali relativi all'attribuzione dei diritti sull'acqua.

L'attribuzione dei diritti sulle risorse naturali basata sulla consuetudine può svolgere un ruolo significativo nel garantire l'accesso e l'utilizzo delle risorse ad un'ampia gamma di individui e gruppi, compresi i popoli indigeni e le comunità locali (IPLC nell'acronimo inglese), e in particolare le donne all'interno di tali comunità. «Garantire i diritti delle comunità all'uso e alla gestione dell'acqua dolce per molteplici scopi è necessario per la sopravvivenza, la salute, la sicurezza alimentare e i mezzi di sussistenza delle comunità stesse, ma anche per una protezione efficace delle risorse idriche nell'ambito delle loro pratiche di gestione delle risorse territoriali, preservando al contempo le identità e le conoscenze culturali delle comunità» (Troell e Keene, 2022, pag. 4). Sistemi di attribuzione dei diritti vigenti all'interno delle comunità, utilizzati dai IPLC di tutto il mondo, regolano l'accesso e l'uso delle risorse naturali su almeno la metà della terraferma mondiale, compreso oltre il 60% della terra dell'Africa subsahariana (RRI, 2015). Le norme consuetudinarie possono anche essere adatte a meccanismi flessibili di risoluzione delle controversie sulle risorse naturali¹⁶.

Nei sistemi consuetudinari, gli accordi di attribuzione dei diritti che sovrintendono all'accesso, all'uso e alla gestione della terra e delle risorse idriche tendono a essere collegati: l'accesso e l'uso dell'acqua sono concessi sulla base dell'accesso e dell'uso della terra. I legami tra l'accesso alla terra e l'accesso all'acqua possono essere riscontrati anche nei quadri giuridici formali, ma alcuni paesi hanno adottato soluzioni giuridiche che separano l'accesso e l'uso della terra da quello dell'acqua. Questi diritti sull'acqua basati su permessi spesso non sono legati a un diritto alla terra (FAO, 2016). Pertanto, i possibili impatti dell'accesso e della gestione della terra sull'accesso e sulla gestione dell'acqua (e viceversa) varieranno a seconda dei quadri normativi dei paesi che regolano le risorse naturali, nonché in base ai possibili sistemi consuetudinari locali di attribuzione dei diritti. Una valutazione dei sistemi di attribuzione dei diritti sull'acqua fornisce una visione articolata di tali accordi, consentendo ai governi, alla società civile

¹⁵ Si fa riferimento al concetto di *water tenure*, ovvero alla relazione, definita dalla legge o per consuetudine, tra le persone, come individui o gruppi, rispetto alle risorse idriche (FAO, 2020b).

¹⁶ Si veda ad esempio Deininger (2003).

• • •
L'attribuzione dei diritti sulle risorse naturali basata sulla consuetudine può svolgere un ruolo significativo nel garantire l'accesso e l'utilizzo delle risorse ad un'ampia gamma di individui e gruppi, compresi i popoli indigeni e le comunità locali

e alle organizzazioni di agricoltori di avviare un dialogo su come garantire l'accesso all'acqua a tutti gli utenti legittimi e agli ecosistemi. La valutazione deve essere supportata da dati affidabili sulla disponibilità e sulla domanda di acqua, che possono essere ottenuti attraverso il bilancio idrico.

Una governance responsabile dell'attribuzione dei diritti sull'acqua si basa su meccanismi e processi che articolano gli interessi dei diversi attori, mediano le loro differenze e garantiscono che i loro diritti e doveri siano esercitati con trasparenza ed equità. Nel maggio 2012, il CFS ha approvato le *Voluntary Guidelines on the Responsible Governance of Tenure (VGGT) of Land, Forests and Fisheries*. Tuttavia, solo di recente i diritti sull'acqua sono stati inclusi nella discussione attraverso il *Global Dialogue on Water Tenure*¹⁷, nel contesto del quale gli Stati membri e i partner della società civile, del mondo accademico e del settore privato esamineranno la moltitudine di questioni relative alla governance dei sistemi di attribuzione dei diritti sull'acqua e identificheranno, riconosceranno e infine proteggeranno tutti i diritti legittimi su questa risorsa.

Negli ultimi anni, la FAO e i suoi partner hanno guidato il lavoro sui diritti sull'acqua attraverso consultazioni globali e valutazioni sul campo relative ai sistemi di attribuzione di tali diritti in diversi paesi attraverso il progetto Knowing Water Better (KnoWat; vedere riquadro 2.1).

Per conseguire una gestione sostenibile delle risorse idriche e la sicurezza alimentare, è necessario che gli Stati si concentrino su una governance responsabile in materia di diritti sull'acqua, al fine di garantire che tutti i legittimi utenti delle risorse idriche (tra cui piccoli proprietari, donne, bambine e IPLC) possano godere di un accesso sicuro e adeguato a tali risorse; inoltre, bisogna tenere presente che nelle aree rurali molte persone dipendono da un sistema di attribuzione dei diritti fondato sulla consuetudine vigente nella comunità per quanto riguarda l'accesso all'acqua. Come primo passo, una valutazione dei sistemi di attribuzione dei diritti sull'acqua può fornire un quadro articolato di tutti gli accordi esistenti di natura formale, informale e consuetudinaria. Meccanismi di assegnazione equi e a prova di clima devono essere sostenuti da una solida comprensione degli aspetti relativi alla disponibilità e alla domanda di acqua. Le tecnologie di telerilevamento, come lo strumento WaPOR della FAO, possono aiutare a far luce sull'uso delle risorse idriche in agricoltura, particolarmente importante in molti paesi a causa dei grandi volumi d'acqua utilizzati in questo settore.

Riquadro 2.1 Il progetto Knowing Water Better (KnoWat)

L'obiettivo del progetto KnoWat consiste nel migliorare i processi di governance dell'acqua in Ruanda, Senegal e Sri Lanka, in modo che i paesi siano più preparati per garantire la sicurezza alimentare e ad adattarsi ai cambiamenti climatici, alla scarsità idrica e all'aumento della competizione per le risorse idriche in modo equo e sostenibile. Il progetto ha adottato un approccio innovativo alla valutazione delle risorse idriche, sviluppando a livello nazionale la capacità di generare dati e informazioni di chi prende le decisioni e degli agricoltori, al fine di migliorare la gestione e l'allocazione dell'acqua. I risultati sono stati il rafforzamento delle capacità su scala nazionale in materia di bilancio idrico (lo studio dello stato e delle tendenze future della domanda e dell'offerta di acqua) e la valutazione della produttività dell'acqua (quanta acqua viene utilizzata per unità di raccolto) basata sullo strumento della FAO Water Productivity through Open-access of Remotely Sensed Derived Data (WaPOR).^a

Inoltre, vengono effettuate valutazioni relative ai diritti sull'acqua per approfondire la comprensione dei meccanismi di accesso e allocazione delle risorse idriche, con l'obiettivo di proteggere i diritti di accesso delle popolazioni vulnerabili. È stata sviluppata una guida per la valutazione dei diritti sull'acqua, la cui applicazione è stata testata in tutti e tre i paesi e i cui risultati sono confluiti nel *Global Dialogue on Water Tenure*.

^a Per ulteriori informazioni, consultare: <https://data.apps.fao.org/wapor/?lang=en>.

¹⁷ Per ulteriori informazioni, consultare: <https://sdgs.un.org/partnerships/global-dialogue-water-tenure-0>.

2.5 Trasformare la gestione dell'acqua in ambito agricolo

Le risorse idriche per uso agricolo sono fondamentali per raggiungere gli obiettivi di sicurezza alimentare globale. Poiché la maggior parte dell'acqua è destinata all'agricoltura, è necessario concentrarsi sui giusti metodi di gestione dell'acqua in questo settore e applicare le politiche corrette per ottenere i migliori risultati.

La tabella 2.1 presenta possibili politiche e aree di intervento per ridurre la scarsità idrica nei sistemi di coltivazione e allevamento, nonché iniziative e strategie per la pesca e l'acquacoltura interne. Si tratta di una serie di interventi nella prospettiva di una strategia di gestione delle risorse idriche che coinvolga tutti gli ambiti del settore agricolo, messi in atto parallelamente agli sforzi intersettoriali per rendere l'uso dell'acqua più sostenibile. Partendo dall'analisi spaziale a supporto della produzione da agricoltura pluviale e irrigua e dalla zootecnia, il bilancio idrico, come premessa per una gestione idrica sostenibile, è uno strumento utile per tutti i vari utenti dell'acqua (FAO, 2020a).

A livello globale, l'84% delle aziende agricole sono di piccole dimensioni (meno di 2 ettari), gestiscono circa il 12% di tutti i terreni agricoli ma producono circa il 35% del cibo mondiale in termini di valore (Lowder et al., 2021). Sono spesso le donne ad avere la responsabilità di conciliare gli usi domestici e agricoli dell'acqua e l'approvvigionamento idrico ricade di norma sulle spalle delle donne e delle bambine, in aggiunta all'onere già presente e non retribuito del lavoro domestico. È necessario «un cambiamento fondamentale che vada oltre la considerazione dell'acqua come risorsa per la produzione alimentare e si concentri sulle persone e sul ruolo che essa svolge nelle loro strategie di sostentamento» (WWAP, 2006, pag. 268). Nel riquadro 2.2 si affronta il tema dei mezzi di sussistenza dei piccoli agricoltori nell'ambito della riduzione della povertà. Gli agricoltori hanno esigenze diverse e le iniziative da loro condotte possono costituire una guida per gli investimenti e per i ruoli di genere, ad esempio attraverso un'analisi di genere di progetti, piani e politiche. L'aumento dei raccolti e della produzione agricola da parte dei coltivatori allevia la povertà.

Riquadro 2.2 La gestione dei mezzi di sussistenza dei piccoli agricoltori per la riduzione della povertà

Quasi l'84% delle piccole aziende agricole nei paesi a basso e medio reddito si trova in regioni caratterizzate da scarsità idrica e meno di un terzo può ricorrere all'irrigazione (Ritchie, 2021; FAO, 2021). È necessario prestare maggiore attenzione e aiuto ai piccoli agricoltori e in generale alle persone povere delle aree rurali, in particolare donne, bambini e bambine, dato che il ruolo da loro svolto contribuisce al raggiungimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile, oltre alla conservazione degli ecosistemi locali. Il quadro di riferimento contro la povertà rurale estrema dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO) riconosce che la conservazione e il ripristino delle risorse naturali dovrebbero andare direttamente a vantaggio delle persone povere e delle aree rurali, in particolare di coloro che vivono in zone remote e marginalizzate. Tutto ciò si collega alla promozione di una governance responsabile in materia di diritti sulle risorse. Riconoscere i legittimi diritti delle persone a usare, gestire e controllare la terra, l'acqua, la biodiversità, le foreste e le aree di pesca è fondamentale per aiutare coloro che si trovano in condizione di povertà estrema nelle aree rurali ad adattarsi ai cambiamenti climatici (FAO, 2019).

Aumentando le conoscenze relative al ruolo dell'acqua per il sostentamento nelle zone rurali e adottando approcci partecipativi incentrati sui piccoli agricoltori, è possibile mettere in atto azioni che si concentrino sullo sviluppo della resilienza, sull'identificazione e sull'adattamento delle tecnologie, oltre che sulla promozione di investimenti «intelligenti» in risorse idriche per ridurre la povertà. Partner internazionali e nazionali stanno sviluppando metodologie basate sulla mappatura dei mezzi di sussistenza al fine di aiutare investitori e responsabili delle politiche a definire priorità, pianificare e attuare interventi legati all'acqua a sostegno dei piccoli agricoltori, svolgere studi regionali e nazionali sulla riduzione della povertà rurale attraverso interventi legati alle risorse idriche e applicare tecnologie e approcci connessi all'acqua al fine di rafforzare l'impatto dei progetti di sviluppo a favore degli agricoltori più poveri, con particolare attenzione alle donne (FAO, s.d.a).

Tabella 2.1 Politiche prioritarie per una migliore gestione dell'acqua in agricoltura

Strategie/azioni	Aree destinate all'agricoltura pluviale		Aree irrigate	Pesca e acquacoltura nelle acque interne
	Terreni coltivati	Pascoli		
	Frequenza di episodi di siccità da alta a molto alta su 77 milioni di ettari (a basso input) e 51 milioni di ettari (ad alto input)	Frequenza di episodi di siccità da alta a molto alta su 656 milioni di ettari	Stress idrico da alto a molto alto su 171 milioni di ettari	
Bilancio idrico e controllo dell'acqua	Bilancio idrico rigoroso e trasparente	Sistemi di monitoraggio; valutazioni dell'acqua e dei mangimi nelle zone aride; utilizzo dell'acqua come input principale al posto della terra nelle valutazioni ambientali	Bilancio idrico rigoroso e trasparente	Incorporazione di una corretta valutazione degli ecosistemi e dei flussi ambientali legati all'acqua nel bilancio idrico
Buone pratiche agricole	Migliori pratiche agronomiche (ad es. miglioramento delle varietà di sementi, gestione dei nutrienti e dei pesticidi, ripristino della sostanza organica del suolo e pacciamatura)	Strategie nutrizionali; uso dell'ombra nei cortili; regolazione della temperatura ambientale; miglioramento delle sementi e dei sistemi di coltivazione delle colture foraggere/alimentari; miglioramento della salute e della riproduzione degli animali; produzione di foraggi e costruzione di pozzi in modo strategico	Migliori pratiche agronomiche (ad es. miglioramento delle varietà di sementi, gestione dei nutrienti e dei pesticidi, ripristino della sostanza organica del suolo e pacciamatura)	Strategie di ripopolamento e potenziamento responsabili per la pesca di cattura in corpi idrici artificiali attraverso materiale genetico appropriato e l'uso di specie non autoctone; miglioramento dell'efficienza dell'acquacoltura attraverso la produttività e il riutilizzo dell'acqua, l'integrazione e migliori pratiche di acquacoltura
Strumenti per le politiche	Servizi di divulgazione, servizi finanziari, assicurazione del raccolto, sussidi mirati, miglioramento dell'accesso al mercato (ad es. attraverso le strade)	Linee guida e standard nazionali per le risposte ai rischi idrici per il bestiame; sussidi mirati (ad es. per ripristinare i pascoli e incoraggiare l'uso dei residui delle colture come mangime per gli animali)	Servizi di divulgazione, servizi finanziari; assicurazione del raccolto, sussidi mirati	Adattamento degli incentivi e delle politiche che hanno un impatto negativo sulla pesca e sull'acquacoltura
Tecnologia dell'informazione e della comunicazione	Sistemi di allerta precoce; applicazioni telefoniche per fornire informazioni su mercati e meteo; agricoltura di precisione	Sistemi di allerta precoce; tecnologie per la gestione dei pascoli estensivi (ad es. sistemi informativi territoriali per la mappatura dei punti d'acqua)	Sistemi di allerta precoce; applicazioni telefoniche per fornire informazioni su mercati e meteo; agricoltura di precisione	Sensori <i>wireless</i> per monitorare le condizioni dell'acqua e il comportamento dei pesci
Conservazione dell'acqua	Strategie di conservazione del suolo e dell'acqua, come i terrazzamenti, le coltivazioni di contorno e l'agricoltura conservativa	Dispositivi di potabilizzazione efficienti dal punto di vista idrico; manutenzione e riparazione degli abbeveratoi; approccio integrato di miglioramenti idraulici	Agricoltura conservativa; sistemi di irrigazione efficienti dal punto di vista dell'uso dell'acqua	Considerazione dei vincoli reciproci tra la produzione agricola e quella ittica; formazione di aree di rifugio nei sistemi risicoli
Raccolta dell'acqua e irrigazione	Raccolta dell'acqua	Utilizzo di cisterne e serbatoi per l'abbeveraggio del bestiame; mantenimento dei sistemi di raccolta, conservazione e irrigazione; soluzioni integrate (ad es. raccolta di acqua piovana destinata all'abbeveraggio del bestiame)	Riqualificazione e modernizzazione dell'irrigazione	Soluzioni integrate (ad es. raccolta di acqua piovana da destinare all'allevamento di pesci; piccoli stagni)
Governance dell'acqua	Partecipazione della comunità; approcci di gestione integrata dei bacini idrografici	Partecipazione della comunità; istituzioni tradizionali o indigene; organizzazioni di pastori	Strumenti di allocazione e basati sul mercato; associazioni per l'uso dell'acqua	Associazioni di pesca/acquacoltura; allocazione per l'acquacoltura; regolamenti per il mantenimento dei flussi ambientali; incorporazione dei risultati relativi alla nutrizione nelle politiche e nei processi di pianificazione
Commercio	Commercio di acqua virtuale	Commercio di acqua virtuale	Commercio di acqua virtuale	Commercio di acqua virtuale
Risorse idriche non convenzionali		Utilizzo di acqua proveniente da fonti alternative per la produzione di mangimi e per l'abbeveraggio degli animali	Riutilizzo dell'acqua e desalinizzazione; sistemi integrati (ad es. riso-pesca e acquaponica)	Sistemi integrati (ad es. riso-pesca e acquaponica) che consentono il riutilizzo dell'acqua
Soluzioni basate sulla natura	Soluzioni basate sulla natura	Soluzioni basate sulla natura	Soluzioni basate sulla natura	Soluzioni basate sulla natura per migliorare i servizi ambientali e la biodiversità

Fonte: FAO (2020a, tabella 7, pag. 121).

● ● ●
Gli agricoltori hanno esigenze diverse e le iniziative da loro condotte possono costituire una guida per gli investimenti e per i ruoli di genere

«Nell'ultimo decennio è emersa chiaramente la necessità di tenere conto dei cambiamenti climatici nella pianificazione degli investimenti relativi alle risorse idriche in agricoltura. L'incertezza climatica comporta che gli investimenti relativi all'acqua per uso agricolo debbano essere flessibili e considerare un'ampia gamma di condizioni climatiche, sia umide che secche. Nel 2020, le principali IFI hanno stanziato 38 miliardi di dollari per il finanziamento di progetti relativi al clima nei paesi in via di sviluppo ed emergenti; di questi, circa il 20% riguarda l'agricoltura. Circa il 7% degli impegni di finanziamento delle IFI per il clima nei paesi a basso e medio reddito sono stati convogliati attraverso agenzie bilaterali e fondi dedicati a questo tipo di finanziamento» (Huber-Lee et al., 2021, pag. 9).

A causa dell'aumento della domanda di cibo, della minore disponibilità di terra e acqua e dei problemi posti dal degrado ambientale, la prossima generazione di investimenti dovrà essere destinata a intensificare la produzione agricola in modo sostenibile grazie al miglioramento della gestione e della governance. Le organizzazioni internazionali e i governi stanno già studiando come investire in tecnologie e processi moderni per conseguire i traguardi degli Obiettivi di sviluppo sostenibile legati alla terra e all'acqua in modo più rapido e su scala maggiore. La comunità scientifica e il settore privato non cessano di ideare metodi innovativi per migliorare la resa agricola e la qualità delle colture nell'ottica di garantire raccolti stabili e di rispondere ai vincoli posti dai cambiamenti climatici e dall'espansione dei terreni agricoli. Grazie ai progressi in ambito digitale, l'espansione e l'integrazione dei sistemi di informazione e comunicazione destinati agli agricoltori possono fornire informazioni tempestive per una gestione ottimale dell'acqua, date le condizioni climatiche e di mercato, e fornire sistemi di allerta precoce (Ghosh et al., 2022, pagg. 34-35).

Grazie alle reti *wireless* e ai sistemi satellitari, i piccoli agricoltori poveri sono più connessi che mai attraverso abbonamenti a Internet e cellulari. Nonostante la copertura si stia espandendo, 1,2 miliardi di persone non dispongono ancora di reti a banda larga, e la maggior parte di loro vive nelle aree rurali. Le sfide legate all'adozione del digitale nelle aree rurali includono gli alti costi delle infrastrutture (soprattutto per «l'ultimo miglio» della connettività), vincoli di capacità, l'accesso limitato all'energia elettrica e la necessità di creare contenuti rilevanti, localizzati e fruibili per gli agricoltori (GSMA, 2018, citato in Ghosh et al., 2022, pag. 36). Sono in corso numerosi progetti internazionali per migliorare la connettività nelle aree rurali, dalla Digital Village Initiative della FAO¹⁸ ai Digital Rural Transformation Projects della Banca mondiale¹⁹.

I miglioramenti nell'irrigazione (come descritto sopra), insieme al riutilizzo dell'acqua, alla desalinizzazione e alla ricarica degli acquiferi, sono strategie importanti per trasformare la gestione dell'acqua in ambito agricolo. Inoltre, la digitalizzazione del settore agricolo sta aumentando la disponibilità di dati accurati e in tempo reale per gli agricoltori, consentendo loro di prendere decisioni migliori sulle scelte relative alle colture e sull'uso dell'acqua. Le innovazioni nelle regioni soggette a scarsità idrica hanno permesso agli agricoltori di avere un migliore controllo sugli apporti di acqua e fertilizzanti per aumentare la resa dei raccolti (Ghosh et al., 2022, pag. 39). I sistemi tradizionali di irrigazione a goccia, che richiedono costi di capitale ed energia più elevati, potrebbero non essere adatti ai piccoli agricoltori della regione NENA con appezzamenti di dimensioni comprese tra 0,09 e 0,76 ettari (Sokol et al., 2019). Progetti innovativi hanno introdotto valvole

¹⁸ Per ulteriori informazioni, consultare: www.fao.org/platforms/digital-village-initiative/en.

¹⁹ Un esempio può essere trovato su: <https://cybilportal.org/projects/digital-rural-transformation-project-benin/>.



La prossima generazione di investimenti dovrà essere destinata a intensificare la produzione agricola in modo sostenibile grazie al miglioramento della gestione e della governance

che forniscono l'irrigazione a goccia a pressioni molto basse, pari a 0,15 bar rispetto agli 0,50-1,00 bar necessari per un sistema convenzionale. Questi impianti utilizzano una pompa di minore capacità e un serbatoio d'acqua sul tetto, consentendo un risparmio energetico fino al 50% (Sokol et al., 2019).

Sebbene il 70-80% delle terre coltivate non venga irrigato (FAO, s.d.b), investimenti nell'agricoltura pluviale sono in corso; esiste infatti un margine di miglioramento per quanto riguarda la ritenzione dell'acqua piovana, passando dalla perdita di acqua non produttiva (evaporazione e deflusso) all'assorbimento di acqua produttiva (traspirazione) da parte delle colture. Tra le azioni aggiuntive e complementari a sostegno della conservazione dell'acqua nel suolo vi sono l'uso efficiente dell'acqua, la gestione della scarsità idrica, i sistemi di irrigazione supportati dalla tecnologia e i sistemi di raccolta e stoccaggio dell'acqua piovana e di deflusso (Ghosh et al., 2022, pag. 40).

La gestione dell'acqua in agricoltura svolge un ruolo fondamentale per migliorare la resilienza dei sistemi naturali e sociali. Grazie a un accesso equo all'acqua, ai finanziamenti, ai dati e alla tecnologia, con il sostegno istituzionale e della governance, sarà possibile prepararsi per un futuro resiliente che tenga conto della scarsità idrica, dei cambiamenti sistemici nella disponibilità di acqua e della competizione per le risorse naturali, al fine di raggiungere la prosperità e la pace a livello globale.

Riferimenti bibliografici

Banca mondiale. 2011. *Zambia – Irrigation Development and Support Project*. Washington, Gruppo della Banca mondiale. <http://documents.worldbank.org/curated/en/973891468336580921/Zambia-Irrigation-Development-and-Support-Project>.

_____. 2021. Farmer-Led Irrigation Development (FLID). Sito web Banca mondiale. www.worldbank.org/en/topic/water/brief/farmer-led-irrigation-development-flid.

Bingen, R. J. e Simpson, B. 1997. Technology transfer and agricultural development in West Africa. Y. S. Lee (a cura di), *Technology Transfer and Public Policy*, pagg. 76-91. Westport, Conn./Londra, Quorum Books.

Blank, S. C. 2001. Globalization, cropping choices, and profitability in American agriculture. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, vol. 33, pagg. 315-326. doi.org/10.22004/ag.econ.15013.

Burek, P., Satoh, Y., Fischer, G., Kahil, M. T., Scherzer, A., Tramberend, S.,

Nava, L. F., Wada, Y., Eisner, S., Flörke, M., Hanasaki, N., Magnuszewski, P., Cosgrove, B. e Wiberg, D. 2016. *Water Futures and Solution: Fast Track Initiative (Final Report)*. IIASA Working Paper. Laxenburg, Austria, Istituto internazionale per l'analisi dei sistemi applicati (IIASA). <https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/13008/>.

Cervigni, R., Morris, M., Scandizzo, P. e Savastano, S. 2016. Vulnerability in drylands today. R. Cervigni e M. Morris (a cura di), *Confronting Drought in Africa's Drylands: Opportunities for Enhancing Resilience*. Washington, Banca mondiale. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23576>.

CFS (Comitato per la sicurezza alimentare mondiale). 2014. *Principles for Responsible Investment in Agriculture and Food Systems*. Roma, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura/Programma alimentare mondiale/Fondo internazionale per lo sviluppo agricolo (FAO/PAM/IFAD). www.fao.org/3/a-au866e.pdf.

- Deining, K. 2003. *Land Policies for Growth and Poverty Reduction*. World Bank Policy Research Report. Washington, Banca mondiale/Oxford University Press. <http://hdl.handle.net/10986/15125>. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura). 2015. *Climate Change and Food Security: Risks and Responses*. Roma, FAO. www.fao.org/3/i5188e/i5188E.pdf.
- _____. 2016. *Exploring the Concept of Water Tenure*. Land and Water Discussion Paper No. 10. Roma, FAO. www.fao.org/3/i5435e/i5435e.pdf.
- _____. 2017a. *The State of Food and Agriculture: Leveraging Food Systems for Inclusive Rural Transformation*. Roma, FAO. www.fao.org/documents/card/en/c/17658EN.
- _____. 2017b. *The Future of Food and Agriculture: Trends and Challenges*. Roma, FAO. www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf.
- _____. 2018. *The Future of Food and Agriculture: Alternative Pathways to 2050*. Roma, FAO. www.fao.org/3/i8429EN/i8429en.pdf.
- _____. 2019. *The State of Food and Agriculture: Moving Forward on Food Loss and Waste Reduction*. Roma, FAO. www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf.
- _____. 2020a. *The State of Food and Agriculture 2020: Overcoming Water Challenges in Agriculture*. Roma, FAO. doi.org/10.4060/cb1447en.
- _____. 2020b. *Unpacking Water Tenure for Improved Food Security and Sustainable Development*. Land and Water Discussion Paper No. 15. Roma, FAO. doi.org/10.4060/cb1230en.
- _____. 2021. *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture: Systems at Breaking Point*. Synthesis Report 2021. Roma, FAO. doi.org/10.4060/cb7654en.
- _____. 2023. Biennial Theme 2024-25: Water Resources Management for the Four Betters: Better Production, Better Nutrition, Better Environment and Better Life, to Achieve Agenda 2030 and the Sustainable Development Goals. Conferenza FAO, quarantatreesima sessione, Roma, 1-7 luglio 2023. www.fao.org/3/nm123en/nm123en.pdf.
- _____. s.d.a. Water & poverty. Land & Water. Sito web FAO. www.fao.org/land-water/water/watergovernance/water-and-poverty/en/. (Consultato il 25 ottobre 2023)
- _____. s.d.b. Food Systems Assessment: Working towards the SDGs. Sito web FAO. www.fao.org/support-to-investment/our-work/projects/fsa2021/en/. (Consultato il 31 agosto 2023).
- FAO/IFAD/UNICEF/PAM/OMS (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura/Fondo internazionale per lo sviluppo agricolo/Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia/Programma alimentare mondiale/Organizzazione mondiale della sanità). 2023. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023: Urbanization, Agrifood Systems Transformation and Healthy Diets across the Rural-Urban Continuum*. Roma, FAO. doi.org/10.4060/cc3017en.
- FAO/OCSE (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura/Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico). 2021. *Water and Agriculture: An Issues Note Produced for the G20 Presidency of the Kingdom of Saudi Arabia*. Roma, FAO. www.fao.org/3/cb2392en/CB2392EN.pdf.
- FAO/UN-Water. 2021. *Progress on the Level of Water Stress: Global Status and Acceleration Needs for SDG Indicator 6.4.2*. Roma, FAO. doi.org/10.4060/cb6241en.
- Ghosh, E., Kemp-Benedict, E., Huber-Lee, A., Nazareth, A. e Oudra, I. 2022. *Investing in Agricultural Water, Sustainably: Recent Trends in Financing Institutions*. FAO Investment Centre – Directions in Investment, N. 7. Roma, FAO. doi.org/10.4060/cc1212en.
- Goksu, A., Trémolet, S., Kolker, J. e Kingdom, B. 2017. *Easing the Transition to Commercial Finance for Sustainable Water and Sanitation*. Washington, Banca mondiale. <http://hdl.handle.net/10986/27948>. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Grossman, A. D., Belete, Y. Z., Boussiba, S., Yoye, U., Posten, C., Ortiz Tena, F., Thomsen, L., Wang, S., Gross, A., Leu, S. e Bernstein, R. 2021. Advanced near-zero waste treatment of food processing wastewater with water, carbon, and nutrient recovery. *Science of the Total Environment*, vol. 779, articolo 146373. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146373.
- GSMA. 2018. *Enabling Rural Coverage: Regulatory and Policy Recommendations to Foster Mobile Broadband Coverage in Developing Countries*. GSMA. www.gsma.com/mobileforddevelopment/wp-content/uploads/2018/02/Enabling_Rural_Coverage_English_February_2018.pdf.
- Huber-Lee, A., Kemp-Benedict, E., Gosh, E., Nazareth, A. e Oudra, I. 2021. *Investing in Agricultural Water Management: Pathways to a Sustainable Future*. Roma, FAO. doi.org/10.4060/cb8059en.
- IFAD (Fondo internazionale per lo sviluppo agricolo). 2010. *Rural Poverty Report 2011. New Realities, New Challenges: New Opportunities for Tomorrow's Generation*. Roma, IFAD. www.ifad.org/en/web/knowledge/-/publication/rural-poverty-report-2011-print-version-5-0mb-.
- Lowder, S., Sánchez, M. V. e Bertini, R. 2021. Which farms feed the world and has farmland become more concentrated? *World Development*, vol. 142, Articolo 105455. doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105455.
- McElwee, G. 2008. A taxonomy of entrepreneurial farmers. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, vol. 6, N. 3, pagg. 465-478. doi.org/10.1504/IJESB.2008.019139.
- Nazioni Unite. 2022. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2022. Acque sotterranee: Rendere visibile la risorsa invisibile*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380721?posInSet=1&queryId=268f0bf5-2641-4ff6-896d-d1bdfce78258>.
- _____. 2023a. Interactive Dialogue 2: Water for Sustainable Development Concept Paper Prepared by the Secretariat. 2023 United Nations Conference on the Midterm Comprehensive Review of the Implementation of the Objectives of the International Decade for Action, "Water for Sustainable Development", 2018–2028, New York, 22-24 marzo 2023. https://sdgs.un.org/sites/default/files/2023-01/23-00159%20Concept%20Paper%20UNWC_ID2_Website.pdf.
- _____. 2023b. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: Partenariati e cooperazione per l'acqua*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384655>.
- Nordin, D. S. e Scott, R. V. 2005. *From Prairie Farmer to Entrepreneur: The Transformation of Midwestern Agriculture*. Bloomington, Ind., Indiana University Press.
- Poulton, C. e Macartney, J. 2012. Can public-private partnerships leverage private investment in agricultural value chains in Africa? A preliminary review. *World Development*, vol. 40, N. 1, pagg. 96-109. doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.05.017.
- Raes, L., D'Haese, M., Aguirre, N. e Knoke, T. 2016. A portfolio analysis of incentive programmes for conservation, restoration and timber plantations in Southern Ecuador. *Land Use Policy*, vol. 51, pagg. 244-259. doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.11.019.
- Rao, V. 2020. *An Empirical Analysis of Factors Responsible for the Use of Capital Market Instruments in Infrastructure Project Finance*. ADBI Working Paper No. 1101. Tokyo, Istituto della Banca asiatica di sviluppo (ADB Intitute). www.adb.org/publications/empirical-analysis-capital-market-instruments-infrastructure-project-finance.
- Reardon, T., Tschirley, D., Dolislager, M., Snyder, J., Hu, C. e White, S. 2014. *Urbanization, Diet Change, and Transformation of Food Supply Chains in Asia*. White Michigan State University. Centro globale per i sistemi alimentari e l'innovazione. www.fao.org/fileadmin/templates/ags/docs/MUFN/DOCUMENTS/MUS_Reardon_2014.pdf.

- Rentschler, J., Salhab, M. e Jafino, B. A. 2022. Flood exposure and poverty in 188 countries. *Nature Communications*, vol. 13, articolo 3527. doi.org/10.1038/s41467-022-30727-4.
- Ritchie, H. 2021. Smallholders Produce One-Third of the World's Food, Less than Half of What Many Headlines Claim. Sito web OurWorldInData.org. <https://ourworldindata.org/smallholder-food-production>.
- RRI (Rights and Resources Initiative). 2015. *Who Owns the Land in Africa? Formal Recognition of Community-based Land Rights in Sub-Saharan Africa*. Washington, RRI. <https://rightsandresources.org/publication/who-owns-the-land-in-africa>.
- Sokol, J., Amrose, S., Nangia, V., Talazi, S., Brownell, E., Montanaro, G., Abu Naser, K., Mustafa, K. B., Bahri, A., Bouazzama, B., Bouizgaren, A., Mazahrih, N., Moussadek, R., Sikaoui, L. e Winter, A. G. 2019. Energy reduction and uniformity of low-pressure online drip irrigation emitters in field tests. *Water*, vol. 11, N. 6, articolo 1195. doi.org/10.3390/w11061195.
- Somkaun, N., Chumnanmak, R., Narongchai, W. e Suppatkul, P. 2019. The transformation from farmer to entrepreneur in Khon Kaen Province, Thailand. *Journal of Mekong Societies*, vol. 15, N. 3, pagg. 95-120. doi.org/10.14456/jms.2019.18.
- Toan, T. D. 2016. Water pricing policy and subsidies to irrigation: A review. *Environmental Processes*, vol. 3, pagg. 1081-1098. doi.org/10.1007/s40710-016-0187-6.
- Townsend, R. F., Ceccacci, I., Cooke, S., Constantine, M. e Moses, G. 2013. *Implementing Agriculture for Development: World Bank Group Agriculture Action Plan (2013-2015)*. Washington, Gruppo della Banca mondiale. <http://documents.worldbank.org/curated/en/331761468152719470/Implementing-agriculture-for-development-World-Bank-Group-agriculture-action-plan-2013-2015>.
- Troell, J. e Keene, S. 2022. *Legal Recognition of Customary Water Tenure in Sub-Saharan Africa: Unpacking the Land-Water Nexus*. IWMI Research Report No. 182. Colombo, International Water Management Institute (IWMI). doi.org/10.5337/2022.215.
- Ward, F. A. 2010. Financing irrigation water management and infrastructure: A review. *International Journal of Water Resources Development*, vol. 26, N. 3, pagg. 321-349. doi.org/10.1080/07900627.2010.489308.
- Warner, K., Afifi, T., Henry, K., Rawe, T., Smith, C. e De Sherbinin, A. 2012. *Where the Rain Falls: Climate Change, Food and Livelihood Security, and Migration: An 8-Country Study to Understand Rainfall, Food Security and Human Mobility*. Bonn, Germania, United Nations University-Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS). <https://migration.unu.edu/publications/policy-briefs/where-the-rain-falls-climate-change-food-and-livelihood-security-and-migration.html#:~:text=The%20C2%AB%20Where%20the%20Rain%20Falls,Asia%2C%20Africa%20and%20Latin%20America>.
- WWAP (Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO). 2006. *The United Nations World Water Development Report 2. Water: A Shared Responsibility*. Parigi/New York, UNESCO/Berghahn Books. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000145405>.

Capitolo 3

Insediamenti umani: servizi WASH, riduzione del rischio di disastri e migrazione

ONU-Habitat

Hezekiah Pireh, Avi Sarkar, Simon Okoth e Dewi Hanoum

Con il contributo di Sanjaya Bhatia e Kristin Meyer (UNDRR); Ginette Azcona, Antra Bhatt, Guillem Fortuny e Julia Brauchle (UN Women); Amarnath Giriraj, Sandra Ruckstuhl, Charity Osei-Amponsah, Solomie Gebrezgabher e Olufunke Cofie (IWMI); Omar El Hattab, Aidan Cronin, Farai Tunhuma e Monica Ilamazares Casado (UNICEF); Antonio Torres ed Eva Mach (OIM); Nidhi Nagabhatla (UNU-CRIS) e Sanae Okamoto (UNU-MERIT).



Mentre di norma le persone più ricche possono accedere ad acqua e servizi igienico-sanitari sicuri a basso costo, le persone povere sono spesso costrette a pagare prezzi di gran lunga superiori per servizi non sicuri e di una qualità nettamente inferiore

Questo capitolo si concentra sull'utilizzo dell'acqua negli insediamenti umani come strumento per garantire la stabilità delle comunità e la costruzione della pace, soprattutto negli Stati fragili e nei contesti di conflitto; inoltre, si prende in considerazione il suo contributo alla riduzione del rischio di disastri e alla gestione delle migrazioni.

Comprendere le cause profonde delle tensioni e il loro contesto, incluse le discriminazioni e le disuguaglianze, è un primo passo verso la costruzione della pace. Le disparità nell'accesso ai servizi idrici e igienico-sanitari e all'igiene (WASH nell'acronimo inglese) tra i diversi insediamenti e all'interno di essi ha accentuato le disuguaglianze, non solo in termini di accesso, ma anche di costo dei servizi (Banca mondiale, 2017a; Boakye-Ansah et al., 2019). Tali disparità esistono anche all'interno delle comunità, dove alcuni individui e gruppi hanno un accesso limitato ai servizi WASH. Mentre di norma le persone più ricche possono accedere ad acqua e servizi igienico-sanitari sicuri a basso costo, le persone povere sono spesso costrette a pagare prezzi di gran lunga superiori per servizi non sicuri e di una qualità nettamente inferiore (WWAP, 2019). Le disuguaglianze nell'accesso all'acqua e ai servizi igienico-sanitari, pur non essendo necessariamente una causa diretta di conflitto, rappresentano un ostacolo significativo alla stabilità e alla prosperità socioeconomica.

La correlazione tra cooperazione in materia di risorse idriche, relazioni tra Stati e ripresa post-conflitto sottolinea l'importanza dell'acqua nel promuovere la collaborazione, gestire le controversie e sostenere la stabilità politica. Il capitolo evidenzia i casi in cui le autorità non hanno conferito la giusta priorità ai principi di equità e non discriminazione nell'accesso ai servizi WASH, in particolare tra insediamenti formali e informali, aree rurali e aree urbane, quintili più ricchi e più poveri, con particolare attenzione ai gruppi marginalizzati. Per quanto riguarda i servizi igienico-sanitari, i servizi di livello superiore, come l'estensione delle reti fognarie, sono stati spesso destinati alle comunità più ricche, in quanto dotate di un potere di acquisto maggiore rispetto alle comunità a basso reddito e residenti negli insediamenti informali. Questo ha spesso portato a perpetuare le disuguaglianze di genere, nonché a minare la stabilità sociale, la salute e il benessere individuale e collettivo e la produttività economica nelle aree marginalizzate. Tutto ciò non solo ostacola la realizzazione dei diritti umani, nonché il conseguimento della prosperità e della stabilità dei diretti interessati, ma può anche ripercuotersi su altre regioni di un paese e oltre i suoi confini.

3.1 Servizi WASH per le popolazioni sfollate e colpite da conflitti

In contesti fragili e in situazioni di conflitto l'accesso a servizi pubblici come l'acqua e i servizi igienico-sanitari è spesso caratterizzato da disuguaglianze (Sadoff et al., 2017). Sebbene l'accesso all'acqua e quello ai servizi igienico-sanitari senza discriminazione alcuna siano riconosciuti come diritti umani, nella pratica le comunità che vivono in aree di conflitto devono spesso far fronte a discriminazioni e altre barriere, determinate anche dalle autorità pubbliche, che sono in ultima analisi responsabili di garantire l'accesso all'acqua e ai servizi igienico-sanitari.

Numerose criticità minano la fornitura di servizi WASH in situazioni di conflitto. Queste sorgono spesso a causa di danni alle infrastrutture essenziali, dello sfollamento delle popolazioni, dell'insicurezza e dell'accesso limitato alle risorse. Le sfide principali che il settore WASH deve affrontare includono:

- **Accesso limitato all'acqua potabile:** i conflitti possono interrompere i sistemi di approvvigionamento idrico, limitando l'accesso all'acqua potabile sia per le popolazioni colpite che per il personale umanitario. Le fonti d'acqua contaminate e l'assenza di strutture igienico-sanitarie adeguate aumentano il rischio di malattie trasmesse dall'acqua.

- **Problemi igienico-sanitari:** lo sfollamento legato ai conflitti porta spesso a condizioni di vita precarie nei campi o negli insediamenti informali sovraffollati, che sovente non dispongono di strutture igienico-sanitarie adeguate. Strutture igienico-sanitarie inadeguate e mal gestite rappresentano un grande rischio per la salute e il benessere delle persone più vulnerabili, soprattutto donne, bambini, bambine e persone con disabilità. Le scarse pratiche igieniche, come l'accesso limitato al sapone e all'acqua pulita per lavarsi le mani, contribuiscono alla diffusione delle malattie.
- **Danni alle infrastrutture:** i conflitti danneggiano o distruggono le infrastrutture idrauliche e igienico-sanitarie, tra cui impianti di trattamento dell'acqua, condutture, pozzi e latrine. Il ripristino di tali infrastrutture può essere difficile a causa delle ostilità in corso, della mancanza di risorse e dell'accesso bloccato alle aree colpite.
- **Insicurezza e accesso limitato:** le zone di conflitto spesso presentano rischi significativi per la sicurezza delle organizzazioni e del personale umanitario. L'accesso limitato a causa di combattimenti attivi, la presenza di mine antipersona o l'uso di fonti d'acqua come obiettivi strategici ostacolano la consegna degli aiuti e l'erogazione di servizi WASH.
- **Vincoli finanziari:** la risposta umanitaria nelle aree di conflitto richiede ingenti risorse finanziarie. Tuttavia, le richieste di finanziamento concorrenti tra i vari settori, la limitata attenzione dei donatori e le priorità politiche spesso portano a finanziamenti inadeguati per gli interventi sui servizi WASH in queste situazioni.
- **Coordinamento e governance:** le situazioni di conflitto possono avere più attori umanitari che operano nella stessa area, rendendo complesso il coordinamento e la gestione degli impegni nel contesto dei servizi WASH. La mancanza di coordinamento tra le parti interessate può portare a una duplicazione dei suddetti impegni, nonché a inefficienze e lacune nell'erogazione dei servizi.
- **Sostenibilità a lungo termine:** le aree colpite da conflitti spesso sperimentano crisi prolungate e le risposte alle emergenze a breve termine possono non essere adeguate per la sostenibilità a lungo termine dei servizi WASH. La ricostruzione delle infrastrutture, lo sviluppo delle competenze e la creazione di meccanismi di governance locale sono fondamentali per garantire un accesso sostenibile ad acqua e servizi igienico-sanitari sicuri.

I danni alle infrastrutture idrauliche aumentano i tempi di esposizione di donne, bambini e bambine – coloro che normalmente si occupano della raccolta dell'acqua – alla minaccia di violenza, riducendo inoltre il tempo a loro disposizione per dedicarsi a istruzione, lavoro e attività ricreative (UN Women/UNDESA, 2022). I dati di un'indagine condotta in otto paesi dell'Africa subsahariana hanno dimostrato che i membri di famiglie che vivono in aree in cui si verificano dispute interne per l'acqua devono camminare in media 66 minuti per raccogliere l'acqua, rispetto ai 30 minuti necessari nelle aree in cui non si verificano conflitti di questo tipo (Pearson et al., 2021). Tutto ciò indica l'importanza dell'adozione di una prospettiva di genere nel formulare politiche che si propongano di ridurre le difficoltà in quei casi i cui non è disponibile un accesso sicuro alla fornitura di acqua (UN Women, 2023).

3.2 I servizi WASH come strumento di pace in contesti fragili e colpiti da conflitti

Secondo l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) i servizi WASH costituiscono un sistema di servizi «politicamente neutro», che può essere sfruttato come piattaforma per la collaborazione tra comunità e la creazione di partenariati tra cittadinanza e governo (OCSE, 2008; Nazioni Unite, 2023). Se associati alla cessazione della violenza o a un processo di pace, i servizi WASH possono alimentare la pace e servire da stimolo per un'azione congiunta, possono creare spazio per la collaborazione e rafforzare la fiducia e la coesione sociale all'interno delle comunità (UNICEF, 2015). La creazione di meccanismi per la governance dell'acqua inclusivi, adatti al contesto culturale, responsabili e trasparenti può migliorare la gestione dell'acqua e aumentare la fiducia negli enti preposti a erogare i servizi idrici, rafforzando così la pace e il contratto sociale tra cittadinanza e autorità pubbliche (UNICEF, 2020).

Nel contribuire alla pace tra le comunità i servizi WASH intervengono su più livelli importanti in termini di coesione sociale, in particolare nelle situazioni in cui questi servizi e l'accesso all'acqua sono materia di disputa – quando, ad esempio, esistono tensioni riguardo alle tariffe dell'acqua tra le comunità servite dalla stessa azienda idrica o quando le reti di fornitura attraversano aree abitate da parti in conflitto. La gestione collaborativa dei servizi WASH e delle risorse idriche può generare un importante capitale sociale (riquadro 3.1). L'utilizzo di strutture comunitarie per gestire i sistemi idrici (ad esempio pozzi o servizi di pubblica utilità) è frequente; tuttavia, ciò è dovuto soprattutto al miglioramento della sostenibilità delle infrastrutture WASH piuttosto che alla risoluzione dei conflitti (riquadro 3.2). Ad ogni modo, tali strutture possono diventare una risorsa per la costruzione della pace se sono attrezzate e finanziate per svolgere questo ruolo (UNICEF, 2016).

Riquadro 3.1 Affrontare le tensioni intercomunitarie attraverso i comitati sui servizi WASH nel Darfur orientale (Sudan)

Le tensioni intercomunitarie sono aumentate nella località di Shariah, nel Darfur orientale, quando un partner (un'organizzazione non governativa che si occupa di acqua, servizi igienico-sanitari e igiene – WASH nell'acronimo inglese) incaricato dell'esecuzione di un nuovo progetto di approvvigionamento idrico in un'area rurale, consistente nell'installazione di un pozzo motorizzato, ha cambiato l'ubicazione dell'impianto. Inizialmente, il pozzo doveva essere costruito a Gaar Hagar, ma dopo un'indagine geofisica il punto di installazione è stato spostato nella vicina Sora, in quanto poteva garantire una migliore resa idrica. Purtroppo, in seguito alla costruzione dell'impianto di approvvigionamento idrico, il cartello non è stato cambiato e continuava a indicare «Gaar Hagar». Questo ha causato tensioni tra le comunità di Gaar Hagar e Sora, poiché la popolazione di Gaar Hagar si sentiva legittima proprietaria del nuovo impianto idrico. Il comitato sui servizi WASH di Gaar Hagar, avendo ricevuto una formazione in materia di risoluzione delle controversie, ha invitato le due comunità al dialogo. Dopo una lunga discussione agevolata dai membri del comitato, è stato deciso di istituire un comitato congiunto per la gestione dell'acqua al fine di gestire e far funzionare l'impianto di approvvigionamento idrico.

Questo esempio evidenzia il rischio di alimentare inavvertitamente tensioni intercomunitarie a causa di errori spiacevoli (o dovuti a mancata attenzione) da parte di chi attua i progetti, in questo caso il nome sbagliato del luogo, che ha portato a confusione e a rivendicazioni di proprietà concorrenti sull'impianto di approvvigionamento idrico.

Fonte: UNICEF (di prossima pubblicazione).

Riquadro 3.2 Promozione di una cooperazione pacifica tramite la gestione dei servizi idrici e igienico-sanitari nel Kordofan meridionale (Sudan)

Le comunità nomadi e quelle stanziali delle località di Kadugli e Reif Shargi hanno per anni utilizzato le risorse idriche grazie a un accordo reciproco. Tuttavia, nel 2021, uno scontro mortale tra queste due comunità a causa di un danno a una pompa per l'estrazione dell'acqua ha portato all'emissione di un divieto che ha impedito alle comunità nomadi di accedere all'acqua e utilizzarla. Le autorità locali e i partner del settore idrico e igienico-sanitario hanno avviato un intervento congiunto per l'installazione di ulteriori pompe di estrazione dell'acqua in determinate aree, contribuendo così all'interazione tra comunità stanziali e nomadi. Dei comitati congiunti che si occupano di servizi WASH effettuano controlli e manutenzioni regolari, intervenendo in caso emergano disaccordi o controversie in prossimità dei vari luoghi di erogazione dell'acqua.

Fonte: UNICEF (di prossima pubblicazione).



I servizi WASH possono dare un importante contributo alla pace grazie a una gestione responsabile e trasparente e mediante il contratto sociale tra fornitori di servizi e comunità

I servizi WASH possono dare un importante contributo alla pace grazie a una gestione responsabile e trasparente e mediante il contratto sociale tra fornitori di servizi e comunità. Questo aspetto è particolarmente importante in contesti in cui la fiducia nel governo è bassa e/o l'adozione di misure sanitarie e igienico-sanitarie è scarsa. «Sostenere una riforma della governance e delle politiche del settore [WASH] che tenga conto dei conflitti, nonché lo sviluppo di istituzioni reattive, inclusive e responsabili a livello nazionale e subnazionale, può migliorare le relazioni tra Stato e società» (UNICEF, 2015).

Circa il 60% dell'acqua potabile di Dakar proviene dal fiume Senegal, ed è erogata attraverso le infrastrutture gestite dall'Organizzazione per lo sviluppo del bacino del fiume Senegal (OMVS; Komara, 2014). In previsione di un aumento dei prelievi idrici nel paese del 30-60% entro il 2035, e considerando che gli eventi estremi legati all'acqua così come l'inquinamento della risorsa costano oltre il 10% del prodotto interno lordo (PIL) annuale del Senegal (Banca mondiale, 2022), i trattati di bacino come quello relativo all'OMVS potrebbero costituire uno strumento chiave per mitigare le possibili controversie legate al coordinamento tra settori – compreso il settore WASH – nel rispondere alla domanda di acqua e ai bisogni correlati con questa risorsa (vedere capitolo 7).

3.3 Riduzione del rischio di disastri

A causa dei cambiamenti climatici, si prevedono eventi meteorologici estremi più frequenti e intensi, con conseguente aumento dell'incidenza di inondazioni e siccità in tutto il pianeta. Siccità prolungate ridurranno anche la ricarica degli acquiferi con conseguenti impatti sui servizi WASH, il che rappresenta un chiaro pericolo per lo sviluppo e la salute (Pimentel-Rodrigues e Silva-Afonso, 2019).

Con l'aumento della popolazione urbana, un numero crescente di individui si sta concentrando in zone ad alto rischio di inondazioni, per cui sempre più persone e proprietà sono a rischio a causa degli effetti di forti piogge e tempeste. In seguito a eventi alluvionali, gli insediamenti informali devono affrontare, oltre ai rischi fisici posti dalle inondazioni, anche problemi economici e sociali significativi, tra cui la perdita di reddito, i danni alle infrastrutture e l'accesso limitato a servizi essenziali come l'assistenza sanitaria e l'acqua potabile.

Si stima che i disastri causati dai rischi naturali provochino ogni anno perdite dirette di beni per un ammontare medio di oltre 300 miliardi di dollari; questa stima sale a 520 miliardi di dollari se si considerano le perdite economiche e il benessere delle persone colpite (Hallegatte et al., 2017). Le inondazioni sono tra i più diffusi disastri legati all'acqua che colpiscono le persone in tutto il mondo. In seguito a tali disastri le famiglie possono cadere in povertà (Hallegatte et al., 2020), mentre quelle che già vivono in povertà spesso si trovano in aree ad alto rischio, come le pianure alluvionali o le aree urbane dove il rischio di inondazione è elevato (Satterthwaite, 2007). Inoltre, le alluvioni possono contaminare direttamente l'acqua, rendendo insicuri i servizi WASH.

Per affrontare le cause profonde della vulnerabilità e sviluppare la resilienza agli impatti delle alluvioni, si dovrebbero adottare misure di mitigazione del rischio di alluvione a sostegno delle politiche e dei programmi di adattamento ai cambiamenti climatici e di riduzione del rischio di disastri. Tra le possibili misure vi sono un maggiore accesso ad abitazioni a prezzi abbordabili, il potenziamento delle infrastrutture e dei servizi, la promozione di pratiche sostenibili di utilizzo del territorio, gli investimenti in strategie di riduzione del rischio di disastri e di adattamento al clima e le soluzioni basate sulla natura (riquadro 3.3). Affrontando questi fattori sociali ed economici di base, chi è responsabile delle politiche così come i leader delle comunità possono contribuire a costruire comunità più forti e resistenti, meglio attrezzate per affrontare gli impatti delle inondazioni e di altri pericoli. Questo può contribuire a costruire una società più stabile e prospera, in cui tutti i membri hanno l'opportunità di vivere in sicurezza e in modo dignitoso, indipendentemente dalla loro esposizione ai rischi di alluvione.

Riquadro 3.3 Soluzioni basate sulla natura per mitigare gli effetti delle inondazioni improvvise a Freetown (Sierra Leone)

Il 14 agosto 2017, dopo tre giorni di forti piogge, si sono verificate alluvioni improvvise e una massiccia frana a Freetown, la capitale della Sierra Leone, e nelle aree circostanti, devastando un'ampia zona della città. Si stima che siano state colpite circa 6.000 persone, di cui 1.141 dichiarate morte o disperse e oltre 3.000 sfollate. Mentre i settori dell'edilizia abitativa, della sanità e della protezione sociale^a hanno subito circa l'80% dei danni e delle perdite totali, quasi tutti i settori dell'economia urbana sono stati colpiti. L'impatto sui mezzi di sussistenza delle comunità è stato significativo ed è peggiorato con l'inizio del processo di ricostruzione. Il valore totale dei beni distrutti dalla frana e dalle inondazioni è stato stimato dalla Banca mondiale (2017b) in 32 milioni di dollari, mentre il costo preliminare per una necessaria ricostruzione resiliente è stato stimato in circa 82 milioni di dollari.

Per rispondere alle sfide perenni poste dalle inondazioni, il governo della Sierra Leone, in collaborazione con il Consiglio comunale di Freetown e una serie di organizzazioni non governative (ONG), ha mobilitato i membri della comunità locale che hanno formato i Comitati comunitari per la gestione dei disastri, strutture responsabili dell'attuazione degli interventi per la riduzione del rischio di disastri a livello locale, e hanno formato il personale di primo soccorso per le emergenze. Un'iniziativa più recente è l'istituzione del Western Areas Peninsular Water Fund, finalizzato al ripristino ecologico della copertura forestale dell'area occidentale del distretto per trattenere i sedimenti. Questo progetto mira a ridurre il flusso dell'acqua e quindi il rischio di inondazioni, frane e perdita di biodiversità, migliorando al contempo l'approvvigionamento idrico della città. Lo scenario di conservazione proposto dal suddetto fondo ridurrebbe i costi annui previsti per i danni causati dalle inondazioni in tutti i sette bacini idrici urbani di Freetown di circa 2,05 milioni di dollari; rispetto alla situazione attuale, sarebbero a rischio di inondazione circa 74 edifici in meno (CRS/TNC, 2021).

^a Il settore della protezione sociale comprende programmi volti a ridurre la povertà e la vulnerabilità promuovendo mercati del lavoro efficienti, riducendo l'esposizione delle persone ai rischi e migliorando la loro capacità di gestire i rischi economici e sociali, come quelli posti dalla disoccupazione, dall'esclusione, dalla malattia, dalla disabilità e dall'età avanzata.



**Anno dopo anno,
le persone sfollate
all'interno del
proprio paese a
causa di disastri
naturali superano
quelle sfollate a
causa di conflitti**

*Making Cities Resilient 2030 (MCR2030)*²⁰ è un'iniziativa unica e trasversale per migliorare la resilienza locale attraverso l'*advocacy*, la condivisione di conoscenze ed esperienze, le reti di apprendimento tra città, le competenze tecniche, i partenariati e la creazione di connessioni tra più livelli di governo; inoltre, mette a disposizione strumenti di facile utilizzo per migliorare la resilienza delle città ai rischi legati all'acqua. Questa rete in crescita di oltre 1.550 città, pari a una popolazione urbana di oltre 480 milioni di persone, aiuta le città ad accedere a più di 300 fornitori di servizi, offrendo strumenti e supporto tecnico per aumentare la resilienza, soprattutto in caso di disastri legati all'acqua.

Nel luglio 2021, diversi paesi europei, tra cui Belgio, Germania e Regno dei Paesi Bassi, sono stati colpiti da inondazioni disastrose, che hanno causato danni diffusi e perdite a livello di beni e infrastrutture essenziali, come gli impianti di approvvigionamento idrico ed elettrico. I costi economici complessivi sono stati stimati in oltre 10 miliardi di euro, e si sono contate più di 200 vittime. Questi eventi hanno fomentato lo spirito di iniziativa a livello regionale, il che ha portato a sostenere sforzi su scala transfrontaliera e in più ambiti per rendere la regione resiliente ai disastri legati all'acqua (UNU-EHS/UNU-CRIS/UNU-MERIT, 2023). L'istituzione di una governance transfrontaliera del rischio di disastri richiede approcci integrati alla sicurezza idrica e climatica, compresa l'interazione nella risposta umanitaria immediata e nei processi di recupero, nonché il miglioramento della resilienza a lungo termine dei sistemi di approvvigionamento idrico.

3.4 Migrazioni e sfollamenti forzati

Il numero di persone migranti e sfollate aumenta ogni anno. Il *Global Report on Internal Displacement 2023* (GRID) ha rivelato che alla fine del 2022 il numero di persone sfollate all'interno del proprio paese ha raggiunto il livello più alto mai registrato, con 71,1 milioni di persone sfollate in tutto il mondo, di cui l'88% a causa di conflitti e violenze (IDMC, 2023).

Le ricerche dimostrano, ad esempio, che in alcune zone del Sahel la diminuzione della disponibilità di acqua è un importante fattore di migrazione (OHCHR, 2022). Il Sesto rapporto di valutazione del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC, 2023, pag. 6) ha rilevato che «il clima e le condizioni meteorologiche estreme sono sempre più spesso la causa degli spostamenti in Africa, Asia, America settentrionale (probabilità elevata) e America centrale e meridionale (probabilità media)».

Anno dopo anno, le persone sfollate all'interno del proprio paese a causa di disastri naturali superano quelle sfollate a causa di conflitti, come dimostrano i rapporti annuali GRID. La maggior parte degli sfollamenti legati ai disastri è causata da fenomeni meteorologici connessi a condizioni idrologiche estreme (IDMC, 2022). In assenza di un'azione sul clima sufficiente, la Banca mondiale stima che, entro il 2050, 216 milioni di persone potrebbero essere costrette a spostarsi a causa degli impatti dei cambiamenti climatici. Si prevede che la maggior parte di questi spostamenti avverrà all'interno dei confini nazionali (Clement et al., 2021).

La scarsità d'acqua e la siccità prolungata possono aumentare i rischi di violenza contro le donne e le ragazze sfollate e l'imposizione di matrimoni infantili (OCHA, 2022). In Somalia, i dati suggeriscono un aumento del 200% della violenza di

²⁰ Per ulteriori informazioni, consultare: mcr2030.undrr.org.

genere tra le persone sfollate, in particolare la violenza e lo stupro nel contesto delle relazioni intime. Sono inoltre più probabili pratiche dannose, come il matrimonio infantile e le mutilazioni genitali femminili (CARE, 2022).

Anche la scarsità di risorse, il degrado ambientale e le pratiche di gestione ambientale non sostenibili possono contribuire alla decisione di migrare, per salvarsi la vita o per trovare nuovi mezzi di sussistenza. La mancanza di sicurezza idrica, ad esempio, è stata identificata come uno dei principali fattori di migrazione, in quanto mina l'esistenza quotidiana e le opportunità di sostentamento delle persone (Mach, 2017). In un altro studio, la carenza di risorse idriche è stata collegata all'aumento del 10% della migrazione globale tra il 1970 e il 2000 (Zaveri et al., 2021). Tuttavia, «la risposta migratoria alla carenza di precipitazioni varia in modo significativo a seconda del reddito del paese interessato; per le persone più povere, la probabilità di migrare di fronte a questi shock è dell'80% in meno. Questo perché la migrazione è spesso un'impresa costosa (...). Per i membri più vulnerabili della società, l'opzione della migrazione potrebbe quindi non essere percorribile» (Zaveri et al., 2021, pag. 7).

L'insicurezza idrica può aggravare i conflitti e favorire gli sfollamenti, soprattutto nelle regioni in cui le risorse idriche sono limitate o distribuite in modo disomogeneo. Inoltre, la riduzione delle precipitazioni potrebbe diminuire ulteriormente la disponibilità e la produttività dei terreni agricoli in alcuni luoghi, mettendo a rischio il sostentamento di milioni di famiglie (Wodon et al., 2014; Pons, 2021).

«È sempre più evidente che gli eventi climatici estremi stanno avendo un impatto devastante sull'agricoltura dell'America centrale; essi infatti colpiscono i mezzi di sussistenza di milioni di agricoltori e costituiscono un motore per la migrazione dalla regione» (Pons, 2021, pag. 1). Questo è anche il caso delle comunità agro-pastorali del Kenya settentrionale e di altri luoghi in cui storicamente le persone migravano per trovare l'acqua e i pascoli in base alle stagioni. A causa delle condizioni di aridità, molti pastori hanno dovuto lasciare le loro comunità e sono stati costretti a trovare mezzi di sussistenza alternativi (Mach, 2017).

Per un futuro pacifico e sicuro dal punto di vista idrico è necessaria una mappatura delle vulnerabilità, sistemi di allerta precoce in caso di condizioni crescenti di aridità e la costruzione di infrastrutture idrauliche resilienti. La migrazione rimarrà un'importante strategia di adattamento per le giovani generazioni, soprattutto in contesti in cui i cambiamenti climatici ostacolano le opportunità economiche e si sommano a conflitti e fragilità (UNICEF/IOM, 2021). Gli sfollamenti possono a loro volta contribuire all'insicurezza idrica, aumentando il carico sui sistemi e sulle risorse idriche nei luoghi di insediamento. Ad esempio, il conflitto nella regione etiopica del Tigray ha portato allo sfollamento interno di oltre 2 milioni di persone, molte delle quali vivono in campi o insediamenti informali con accesso limitato all'acqua e alle strutture igienico-sanitarie (OIM, 2021).

Circa 6,8 milioni di siriani e siriane continuano a vivere come persone rifugiate in tutto il mondo; di queste, 5,5 milioni sono ospitate nei paesi vicini (UNHCR, 2023). I luoghi in cui si insediano in questi paesi sono spesso aree urbane, che di conseguenza sono sotto pressione per garantire alle comunità migranti e ospitanti la fornitura di servizi di base, come l'accesso all'acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari (UNICEF, 2019).

La «sensibilità ai conflitti»²¹ può promuovere gli sforzi volti a integrare le comunità sfollate nei sistemi nazionali di erogazione dei servizi WASH e a fornire servizi in modo equo (riquadro 3.4).

²¹ «La sensibilità ai conflitti è un approccio per garantire che gli interventi non contribuiscano involontariamente al conflitto, ma piuttosto rafforzino le opportunità di pace e inclusione» (Governo del Canada, s.d.).

Tenere conto dei diritti all'acqua e ai servizi igienico-sanitari e pianificare un futuro sicuro per gli insediamenti delle persone migranti e delle comunità ospitanti è in linea con la visione del Patto globale per la migrazione (Assemblea generale delle Nazioni Unite, 2019a) e del Patto globale per le persone rifugiate (Assemblea generale delle Nazioni Unite, 2018; 2019b).

Riquadro 3.4 Rafforzamento della «sensibilità ai conflitti» del servizio idrico comune a Itang, regione di Gambella (Etiopia)

Il progetto di servizio idrico integrato tra comunità ospitante e persone rifugiate a Itang, Gambella (Etiopia), è stato avviato nel 2014. Nel periodo 2020-2021, in risposta alle crescenti tensioni e agli episodi di sabotaggio che hanno portato all'interruzione della fornitura idrica e al fine di condurre una «fase di ottimizzazione» prevista nell'attuazione del progetto, è stata realizzata una valutazione della «sensibilità ai conflitti». La valutazione ha cercato di identificare le cause alla base degli episodi di conflitto, al fine di aiutare gli organi di governo dei servizi idrici ad affrontare la situazione.

Le consultazioni con le principali parti interessate e con i membri della comunità hanno individuato dinamiche di conflitto, non solo tra le comunità ospitanti e quelle rifugiate, ma anche all'interno delle comunità locali, per il fatto che l'azienda di servizi pubblici avvantaggia le persone provenienti da altre località (etiopi, ma non originarie di Gambella) che lavorano nell'azienda, oltre ai proprietari di attività commerciali collegate alla rete idrica, che si trova lungo una delle principali vie commerciali. Le comunità locali hanno percepito che queste persone e quelle rifugiate stavano beneficiando del servizio idrico e questo ha alimentato le proteste. Sono stati compiuti sforzi per rafforzare la capacità di gestione dei rischi dell'ente, tra cui un «piano di emergenza e un registro dei rischi» per affrontare le lacune del servizio, nonché il rafforzamento dei meccanismi di gestione delle lamentele e di governance. Si è registrata una diminuzione degli episodi di conflitto e un maggiore impegno a collaborare da parte delle principali parti interessate.

Fonte: UNICEF (di prossima pubblicazione, pag. 58).

Riferimenti bibliografici

- Amarnath, G., Alahacoon, N., Smakhtin, V. e Aggarwal, P. 2017. *Mapping Multiple Climate-related Hazards in South Asia*. IWMI Research Report 170. Colombo, International Water Management Institute (IWMI). doi.org/10.5337/2017.207.
- Assemblea generale delle Nazioni Unite. 2018. Report of the United Nations High Commissioner for Refugees. Part II Global compact on refugees. Settantatreesima sessione, A/73/12 (Parte II). www.unhcr.org/media/report-united-nations-high-commissioner-refugees-part-ii-global-compact-refugees.
- 2019a. Global Compact for Safe, Orderly and Regular Migration. Risoluzione adottata dall'Assemblea generale il 19 dicembre 2018, settantatreesima sessione. A/RES/73/195. www.iom.int/resources/global-compact-safe-orderly-and-regular-migration/res/73/195.
- 2019b. Office of the United Nations High Commissioner for Refugees. Risoluzione adottata dall'Assemblea generale il 17 dicembre 2018, settantatreesima sessione. A/RES/73/151. www.unhcr.org/us/media/resolution-adopted-general-assembly-17-december-2018.
- Banca mondiale. 2017a. *Reducing Inequalities in Water Supply, Sanitation, and Hygiene in the Era of the Sustainable Development Goals: Synthesis Report of the WASH Poverty Diagnostic Initiative*. WASH Synthesis Report. Washington, Banca mondiale. http://hdl.handle.net/10986/27831 Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- 2017b. *Sierra Leone: Rapid Damage and Loss Assessment of August 14th, 2017, Landslide and Floods in the Western Area*. Washington, Banca mondiale. http://hdl.handle.net/10986/28836 Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- 2022. *Senegal – Challenges and Recommendations for Water Security in Senegal at National Level and in the Dakar-Mbour-Thiès Triangle*. Washington, Gruppo della Banca mondiale. http://documents.worldbank.org/curated/en/099625003082251396/P1722330bb79db04d0993305b34176c0341.
- Boakye-Ansah, A. S., Schwartz, K. e Zwartveen, M. 2019. Unravelling pro-poor water services: what does it mean and why is it so popular? *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, vol. 9, N. 2, pagg. 187-197. doi.org/10.2166/washdev.2019.086.
- CARE. 2022. Somalia: Women and Girls Left Vulnerable in Worsening Drought. Comunicato stampa, 14 ottobre 2022. Sito web CARE. www.care-international.org/news/somalia-women-and-girls-left-vulnerable-worsening-drought.
- Clement, V., Rigaud, K. K., De Sherbinin, A., Jones, B., Adamo, S., Schewe, J., Sadiq, N. e Shabhat, E. 2021. *Groundswell Part 2: Acting on Internal Climate Migration*. Washington, Banca mondiale. http://hdl.handle.net/10986/36248 Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- CRS/TNC (Catholic Relief Services/The Nature Conservancy). 2021. *Western Area Peninsula Water Fund Assessing the Return on Investment for Nature-Based Solutions for The Western Area Peninsula and Freetown, Sierra Leone Final Business Case: March 2021*. www.crs.org/sites/default/files/wapwf_business_case_report_final.pdf.
- Governo del Canada. s.d. Tip Sheet on Conflict Sensitivity. Sito web del Governo del Canada. www.international.gc.ca/world-monde/funding-financement/conflict_sensitivity-sensibilite_conflits.aspx?lang=eng.
- Hallegatte, S., Vogt-Schilb, A., Bangalore, M. e Rozenberg, J. 2017. *Unbreakable: Building the Resilience of the Poor in the Face of Natural Disasters*. Climate Change and Development Series. Washington, Banca mondiale. http://hdl.handle.net/10986/25335 Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Hallegatte, S., Vogt-Schilb, A., Rozenberg, J., Bangalore, M. e Beaudet, C. 2020. From poverty to disaster and back: a review of the literature. *Economics of Disasters and Climate Change*, vol. 4, N. 1, pagg. 223-247. doi.org/10.1007/s41885-020-00060-5.
- IDMC (Centro di monitoraggio degli sfollati interni). 2022. *Global Report on Internal Displacement 2022. Children and Youth in Internal Displacement*. Ginevra, IDMC. www.internal-displacement.org/global-report/grid2022/.
- 2023. *Global Report on Internal Displacement 2023. Internal Displacement and Food Security*. Ginevra, IDMC. www.internal-displacement.org/global-report/grid2023/.
- IPCC (Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico). 2023. *Summary for Policymakers. Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contributo dei Gruppi di lavoro I, II e III al Sesto rapporto di valutazione del Gruppo Intergovernativo sui cambiamenti climatici [Core Writing Team, H. Lee e J. Romero (a cura di)]. Ginevra, IPCC. doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001.
- Komara, K. 2014. Setting the Example for Cooperative Management of Transboundary Water Resources in West Africa. World Bank Blogs, 27 luglio 2014. World Bank Blogs. https://blogs.worldbank.org/nasikiliza/setting-example-cooperative-management-transboundary-water-resources-west-africa.
- Mach, E. 2017. Water and Migration: How far would you go for water? Organizzazione internazionale per le migrazioni (OIM). https://environmentalmigration.iom.int/sites/g/files/tmzbd1411/files/documents/2023-03/Water%20and%20migration.pdf.
- Nazioni Unite. 2023. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: Partenariati e cooperazione per l'acqua*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384655.
- Nazioni Unite/Banca mondiale. 2018. *Pathways for Peace: Inclusive Approaches to Preventing Violent Conflict*. Washington, Banca mondiale. http://hdl.handle.net/10986/28337 Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- OCHA (Ufficio delle Nazioni Unite per il coordinamento degli affari umanitari). 2022. *Horn of Africa Drought: Regional Humanitarian Overview & Call to Action*. Nazioni Unite. https://reliefweb.int/report/ethiopia/horn-africa-drought-regional-humanitarian-overview-call-action-revised-21-september-2022.
- OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico). 2008. *Service Delivery in Fragile Situations: Key Concepts, Findings and Lessons*. OECD/DAC Discussion Paper. Parigi, OCSE. www.oecd.org/dac/conflict-fragility-resilience/docs/40886707.pdf.
- OHCHR (Ufficio dell'Alto Commissario delle Nazioni Unite per i diritti umani). 2022. *Advancing a Rights-Based Approach to Climate Change Resilience and Migration in the Sahel*. New York, Nazioni Unite. www.ohchr.org/sites/default/files/2022-11/Climate-Change-migration-Sahel-report.pdf.
- OIM (Organizzazione internazionale per le migrazioni). 2021. *Displacement Tracking Matrix (DTM) – Emergency Site Assessment: Northern Ethiopia Crisis 8*. Raccolta dati: 27 luglio-4 ottobre 2021. OIM. https://dtm.iom.int/sites/g/files/tmzbd1461/files/reports/DTM%20Ethiopia%20Emergency%20Site%20Assessment%20Round%208%20Report_3.pdf.
- s.d. Emergency Manual. Humanitarian Development Peace Nexus (HDPN). Sito web OIM. https://emergencymanual.iom.int/humanitarian-development-peace-nexus-hdpn.
- Pearson, A. L., Mack, E. A., Ross, A., Marcantonio, R., Zimmer, A., Bunting, E. L., Smith, A. C., Miller, J. D., Evans, T. e la rete di coordinamento della

- ricerca HWISE. 2021. Interpersonal conflict over water is associated with household demographics, domains of water insecurity, and regional conflict: evidence from nine sites across eight sub-Saharan African countries. *Water*, vol. 13, N. 9, articolo 1150. doi.org/10.3390/w13091150.
- Pimentel-Rodrigues, C. e Silva-Afonso, A. 2019. Contributions of water-related building installations to urban strategies for mitigation and adaptation to face climate change. *Applied Sciences*, vol. 9, articolo 3575. doi.org/10.3390/app9173575.
- Pons, D. 2021. Climate Extremes, Food Insecurity, and Migration in Central America: A Complicated Nexus. Istituto per le politiche migratorie (MPI). www.migrationpolicy.org/article/climate-food-insecurity-migration-central-america-guatemala.
- Sadoff, C. W., Borgomeo, E. e de Waal, D. 2017. *Turbulent Waters: Pursuing Water Security in Fragile Contexts*. Washington, Banca mondiale. http://hdl.handle.net/10986/26207 Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Satterthwaite, D., Huq, S., Pelling, M., Reid, H. e Lankao, P. R. 2007. *Adapting to Climate Change in Urban Areas: The Possibilities and Constraints in Low- and Middle-Income Nations*. Human Settlements Working Paper. Istituto internazionale per l'ambiente e lo sviluppo (IIED). https://www.iied.org/10549iied.
- UNDP (Programma delle Nazioni Unite per lo sviluppo). s.d. Advancing gender equality in NDCs: progress and higher ambitions. Piattaforma Data Futures. Sito web UNDP. https://data.undp.org/content/gender-and-ndc/.
- UNHCR (Ufficio dell'Alto Commissariato delle Nazioni Unite per i rifugiati). 2023. Twelve years on, Syrian refugees face deepening debt and hunger. Sito web UNHCR. www.unhcr.org/news/twelve-years-syrian-refugees-face-deepening-debt-and-hunger.
- UNICEF (Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia). 2015. The Contribution of Social Services to Peacebuilding and Resilience: Evolving Theory and Practice.
- 2016. *Conflict Sensitivity and Peacebuilding Programming Guide*. UNICEF. www.unicef.org/media/96576/file/Programming-Guide-Conflict-Sensitivity-and-Peacebuilding.pdf.
- 2019. *Water Under Fire – Volume 1: Emergencies, Development and Peace in Fragile and Conflict-Affected Contexts*. New York, UNICEF. www.unicef.org/media/58121/file/Water-under-fire-volume-1-2019.pdf.
- 2020. *UNICEF and Sustaining Peace: Strengthening the Socio-Economic Foundations of Peace through Education, Young People's Engagement & WASH*. UNICEF Thematic Paper Contribution; United Nations Secretary-General's 2020 Peacebuilding & Sustaining Peace Report. New York, UNICEF. www.unicef.org/media/96551/file/Thematic-paper-for-2020-sg-report-mf.pdf.
- Di prossima pubblicazione. *WASH for Peace – Conflict Sensitivity and Peacebuilding Guidance and Tools for the WASH Sector*. UNICEF.
- s.d. Water, sanitation and hygiene – Every child has a right to water, sanitation and a safe and clean community. Sito web UNICEF. www.unicef.org/drcongo/en/what-we-do/water-sanitation-and-hygiene. (Consultato il 27 settembre 2023).
- UNU-EHS/UNU-CRIS/UNU-MERIT (United Nations University-Institute for Environment and Human Security/United Nations University Institute on Comparative Regional Integration Studies/United Nations University Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology). 2023. *Building Climate Resilience: Lessons from the 2021 Floods in Western Europe*. Bonn/Brugge/Maastricht, Germania/Belgio/Paesi Bassi, UNU-EHS/UNU-CRIS/UNU-MERIT. https://collections.unu.edu/view/UNU:9123#viewAttachments.
- UN Women. 2023. *Spotlight on Goal 6: From Commodity to Common Good: A Feminist Agenda to Tackle the World's Water Crisis*. New York, UN Women. www.unwomen.org/en/digital-library/publications/2023/07/from-commodity-to-common-good-a-feminist-agenda-to-tackle-the-worlds-water-crisis.
- UN Women/UNDESA (UN Women/Dipartimento delle Nazioni Unite per gli affari economici e sociali). 2022. *Progress on the Sustainable Development Goals. The Gender Snapshot 2022*. New York, UN Women/UNDESA. www.unwomen.org/sites/default/files/2022-09/Progress-on-the-sustainable-development-goals-the-gender-snapshot-2022-en_0.pdf.
- Urban ARK (Urban African Risk Knowledge). 2017. *Urban Risk in Freetown's Informal Settlements: Making the Invisible Visible*. Briefing No. 6, aprile 2017. www.urbanark.org/sites/default/files/resources/UrbanArk_briefing_6_web%5B1%5D.pdf.
- Wodon, Q., Liverani, A., Joseph, G. e Bougnoux, N. (a cura di). 2014. *Climate Change and Migration: Evidence from the Middle East and North Africa*. Uno studio della Banca mondiale. Washington, Banca mondiale. doi.org/10.1596/978-0-8213-9971-2.
- WWAP (Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO). 2019. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2019: Nessuno sia lasciato indietro*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367306.
- Zaveri, E., Russ, J., Khan, A., Damania, R., Borgomeo, E. e Jägerskog, A. 2021. *Ebb and Flow, Volume 1: Water, Migration, and Development*. Washington, Banca mondiale. http://hdl.handle.net/10986/36089 Licenza: CC BY 3.0 IGO.

Capitolo 4

Industria

UNIDO

John Payne

● ● ●
Svincolare l'acqua dalla produttività industriale nel lungo periodo porterà benefici sia al settore industriale, sia a coloro che trarrebbero vantaggio da una migliore qualità e maggiore disponibilità di acqua

4.1 Acqua e industria: interazioni e impatti

Il settore industriale ha la capacità – materiale, umana e finanziaria – e di conseguenza l'abilità di promuovere e consolidare la prosperità economica, influenzando e migliorando al contempo il benessere sociale e l'integrità ambientale (vedere riquadro 1.2). Si stima che due terzi di tutto il consumo di acqua siano da attribuire alle catene di approvvigionamento aziendale (TNC, s.d.) e che il 70% dell'uso e dell'inquinamento dell'acqua dolce nel mondo riguardi sette grandi settori: alimentare, tessile, energetico, industriale, chimico, farmaceutico e minerario (CDP, 2018). Svincolare l'acqua dalla produttività industriale, in altre parole ridurre l'influenza dell'industria sull'acqua, nel lungo periodo porterà benefici sia al settore industriale, sia a coloro che trarrebbero vantaggio da una migliore qualità e maggiore disponibilità di acqua, in particolare per il raggiungimento di diversi traguardi dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6.

I legami tra crescita economica e sicurezza idrica sono difficili da dimostrare e sembra esserci una scarsa correlazione tra il prodotto interno lordo (PIL) pro capite di un paese e la sua disponibilità idrica (vedere figura P.9). L'acqua aiuta il settore industriale ma non crea PIL: alcune industrie utilizzano poca acqua ma contribuiscono notevolmente al PIL e viceversa. Detto questo, la maggior parte delle forme di produzione comporta l'uso di acqua, quindi l'effetto dell'acqua può essere più diretto: assenza di acqua vuol dire assenza di produzione.

L'industria e l'acqua sono interconnesse: l'industria influenza ed è influenzata dall'acqua dolce. Il settore industriale utilizza una quantità significativa di acqua, inquinandola e danneggiando gli ecosistemi. Allo stesso tempo, la disponibilità (ovvero la scarsità), la qualità e l'accessibilità dell'acqua generano rischi per il settore industriale, esponendolo a interruzioni della catena di approvvigionamento, mentre i cambiamenti climatici moltiplicano gli episodi di inondazione e siccità e i loro impatti. I settori del tessile, dell'abbigliamento e dei beni di lusso, dei metalli e dell'industria mineraria, dell'alta tecnologia e dell'elettronica ne sono un esempio significativo (Ceres, 2022). Il rapporto costi-benefici della mitigazione del rischio rispetto a quello relativo al risanamento è stato stimato in cinque a uno (CDP, 2021)²².

4.1.1 I costi dei rischi connessi all'acqua

Quasi il 70% delle aziende che hanno risposto a un'indagine del CDP (2022) ha rilevato rischi legati all'acqua che potrebbero avere un impatto significativo sull'attività commerciale. I costi totali per le operazioni e le catene di approvvigionamento potrebbero raggiungere i 225 miliardi di dollari. In Cile, BHP Billiton e Rio Tinto hanno investito 3 miliardi di dollari in un impianto di desalinizzazione per garantire un approvvigionamento idrico sostenibile e continuo per l'attività mineraria nel deserto di Atacama e per ridurre la dipendenza dagli acquiferi locali (Water Technology, 2013). Il CDP (2022) avverte che l'insicurezza idrica può incidere significativamente sul valore delle aziende e che le attività possono essere interrotte in regioni con problemi legati all'acqua.

Un'analisi di Trucost (una divisione di S&P; Bernick, 2017) ha rilevato rischi correlati con l'acqua pari a circa 126 miliardi di dollari, che possono raggiungere addirittura i 439 miliardi se si includono le aziende che non hanno fornito dati in merito. I rischi derivano dall'aumento dei costi operativi legati al deterioramento della qualità dell'acqua e all'interruzione delle forniture. Se le aziende dovessero farsi carico di tutti i costi per la diminuzione delle assegnazioni di acqua, l'aumento dei costi di trattamento e l'inasprimento delle normative sullo scarico degli effluenti, i profitti medi potrebbero diminuire tra il 18% (settore chimico) e il 116% (settore alimentare e delle bevande).

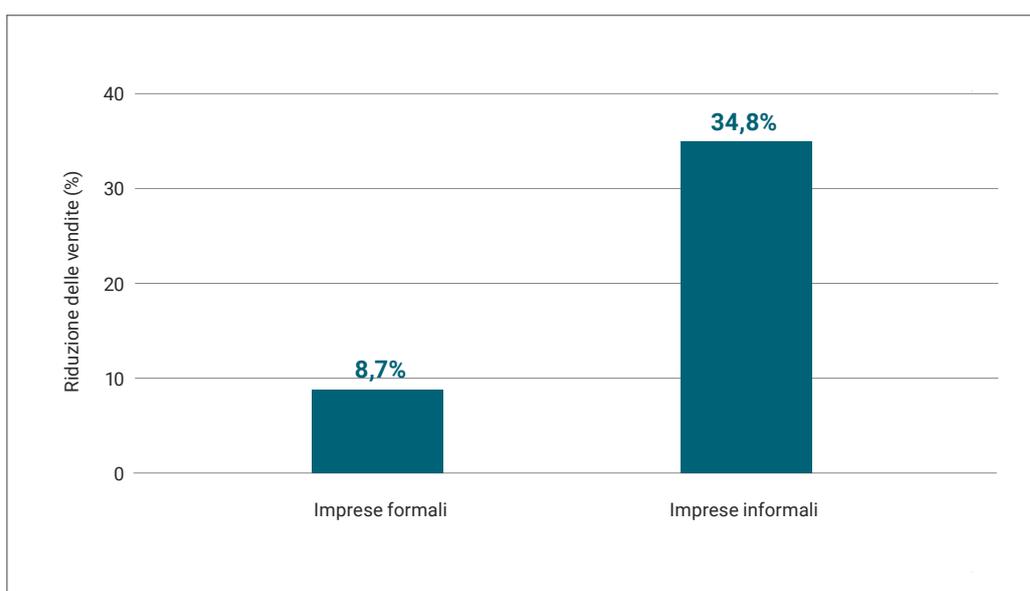
²² «Nel 2020, il potenziale impatto finanziario totale dei rischi noti connessi all'acqua è stato di 301 miliardi di dollari, mentre gli intervistati hanno dichiarato che il costo necessario per mitigare tali rischi sarebbe stato pari a solo 55 miliardi di dollari. Il potenziale impatto finanziario segnalato è equivalente all'intero PIL del Pakistan» (CDP, 2021, pag. 12 e fonti 11 e 12 citate in nota).

4.1.2 La quantità di risorse idriche

Secondo i dati, il settore industriale e quello energetico insieme utilizzano circa il 17% dei prelievi di acqua dolce a livello mondiale (Ritchie e Roser, 2017). Dato che il 10% viene utilizzato per la produzione di energia (AIE, 2016), si può dedurre che l'industria utilizzi circa il 7% dell'acqua dolce²³. Il maggior rischio operativo riguarda l'approvvigionamento e le catene di fornitura (McKinsey & Company, 2009). Potrebbe esserci una tendenza alla diminuzione dei prelievi di acqua da parte dell'industria; circa due terzi delle aziende fortemente dipendenti dall'acqua hanno dichiarato di aver mantenuto costanti o ridotto i propri prelievi dal 2019 al 2020 (CDP, 2021).

Le aziende, in particolare quelle di piccole dimensioni (che possono rappresentare un gran numero di datori di lavoro nei paesi in via di sviluppo), subiscono un forte calo delle vendite e dell'occupazione «quando i servizi idrici urbani vengono interrotti» (Damanian et al., 2017, pag. 3). È stato rilevato che gli shock dovuti alla siccità costano da due a quattro volte di più rispetto agli shock dovuti a precipitazioni estreme in termini di perdita di reddito. Cambiamenti improvvisi nelle precipitazioni possono avere molti impatti sulle aziende, compresi «quelli sulla salute e sulle interruzioni di corrente» associati generalmente alla siccità. Un'indagine durata sei anni, condotta su oltre 16.000 imprese formali in più di 100 economie, ha rilevato che, in un mese standard, un'impresa media subisce una riduzione delle vendite dell'8,7% per ogni interruzione aggiuntiva dei servizi idrici. Tuttavia, per le imprese informali – «una forma di impresa economica molto diffusa nei paesi in via di sviluppo» (Damanian et al., 2017, pag. 52) – in 18 economie dell'Africa, dell'Asia meridionale e dell'America Latina, la riduzione delle vendite è stata del 34,8% (figura 4.1). Le aziende possono arrivare a pagare tangenti quando le interruzioni idriche sono frequenti, ma questa pratica non porta necessariamente a un miglioramento del servizio (riquadro 4.1).

Figura 4.1
Perdite di fatturato a seguito di ogni interruzione dei servizi idrici in un mese, secondo l'esperienza di un'azienda media nel periodo 2009-2015



Fonte: Damanian et al. (2017, fig. 4.4, pag. 55).

²³ Come indicato nel capitolo 5 del *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023* (Nazioni Unite, 2023), i prelievi industriali riportati nel database AQUASTAT dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO) sono limitati a quelli relativi «all'acqua autoalimentata» (AQUASTAT, s.d.). L'uso totale di acqua da parte del settore industriale è probabilmente più alto, poiché la quota di acqua fornita dagli enti pubblici utilizzata dall'industria è inclusa nei prelievi di acqua municipale.

Riquadro 4.1 Approvvigionamento idrico e corruzione

Le tangenti sono sempre più frequenti nei contesti in cui la governance dell'acqua è inadeguata. Eppure, le indagini mostrano che le imprese che effettuano tali pagamenti hanno maggiori probabilità di incorrere in carenze idriche. «I dati mostrano che le imprese che ricorrono a pagamenti o doni illeciti per ottenere l'allaccio idrico hanno maggiori probabilità di andare incontro a interruzioni della fornitura idrica rispetto alle aziende che non effettuano tali pagamenti o doni. Le stime indicano che il 26% delle imprese che hanno subito interruzioni della fornitura idrica ha effettuato pagamenti illeciti, mentre appena il 17% di quelle che non sono state soggette a tali interruzioni ne ha fatti». Ciò suggerisce che un servizio idrico mal gestito incoraggia maggiormente il pagamento di tangenti e/o che una governance debole si traduce in un servizio idrico inadeguato. Ad ogni modo, alcune imprese devono pagare tangenti per usufruire dei servizi idrici, con conseguente perdita di reddito necessario per il miglioramento e la manutenzione delle infrastrutture pubbliche.

Fonte: Damania et al. (2017, riquadro 4.1, pag. 54).

Alcuni dei settori industriali che utilizzano più acqua sono anche i principali responsabili dell'impoverimento delle acque sotterranee. Tra questi vi sono i settori alimentare e delle bevande, tessile e dell'abbigliamento (in particolare in India, Brasile, Asia centrale e in alcune parti degli Stati Uniti d'America (USA), soprattutto a causa della produzione di cotone), metallurgico e minerario (Ceres, 2022).

4.1.3 La qualità dell'acqua e l'inquinamento

L'inquinamento rilasciato a monte di un impianto di produzione può ridurre la crescita economica (misurata in termini di PIL) fino a un terzo (Damania et al., 2019). I due esempi seguenti mostrano come sia possibile affrontare l'inquinamento industriale con l'obiettivo di migliorare la qualità dell'acqua.

L'industria mineraria e metallurgica è la maggior responsabile dell'inquinamento da metalli in assoluto. Tuttavia, anche il settore della tecnologia dell'informazione, che produce semiconduttori, schede elettroniche e batterie, rilascia metalli come mercurio, rame, ferro, zinco, nichel, cromo, piombo, tungsteno e litio nelle acque reflue e attraverso la lisciviazione dei rifiuti elettronici. I metalli permangono nei laghi e nei fiumi e possono bioaccumularsi, danneggiando gli ecosistemi e mettendo in pericolo la salute umana (Ceres, 2022).

Un quinto dell'inquinamento idrico di origine industriale a livello globale è prodotto dalle fabbriche tessili (NRDC, 2016, citato in CDP, 2020). La seconda attività che inquina maggiormente l'acqua a livello globale è la tintura tessile (UNEP, 2018, citato in CDP, 2020). In ogni fase della lavorazione dei tessuti, c'è il rischio che vengano rilasciati contaminanti dannosi sia per l'ambiente che per la salute umana (Weiss et al., 2016, citato in CDP, 2020).

4.2 Metodi per la valorizzazione dell'acqua

Le sezioni precedenti hanno fornito una panoramica di come la scarsità idrica (quantità di acqua) e l'inquinamento (qualità dell'acqua) possano avere un impatto considerevole sull'industria. Se l'industria riesce a produrre di più con meno risorse idriche, la quantità e la qualità dell'acqua miglioreranno a vantaggio di altri utenti che, a loro volta, avranno maggiori opportunità di prosperare.

Per gestire e utilizzare l'acqua in modo sostenibile, l'industria deve svincolare la produzione dalla necessità di acqua, ricorrendo a una serie di metodi per conciliare benefici economici e ambientali. Secondo uno studio, «le tendenze globali hanno evidenziato una relativa separazione della produzione dall'acqua; vale a dire che il tasso di utilizzo delle risorse idriche sta aumentando a un ritmo più lento rispetto a quello della crescita economica» (UNEP, 2015, pag. 5). Questa osservazione è supportata da dati riportati dagli USA, dove il PIL dal 1900 alla metà degli anni '90 è cresciuto di 20 volte, mentre l'uso dell'acqua è aumentato di 10 volte ed è diminuito dopo il 1985 (Gleick, 2002). Per ottenere ulteriori risultati sarà necessario un approccio combinato su tre fronti: l'innovazione tecnologica e una buona gestione dell'acqua da parte del settore industriale, un quadro politico e normativo favorevole da parte del governo e, infine, una strategia di finanziamento e investimento adeguata.

4.2.1 L'impronta idrica

Il settore industriale deve essere informato sull'uso che viene fatto dell'acqua nei suoi stabilimenti e lungo le sue catene di fornitura. Le impronte idriche dei prodotti²⁴ misurano il volume di acqua consumato e inquinato per ogni unità prodotta e riflettono l'efficienza dell'uso dell'acqua (Water Footprint Network, s.d.). In questo modo, un'azienda può identificare le fasi della catena di produzione e di fornitura in cui è possibile ridurre l'impronta idrica dei suoi prodotti.

4.2.2 Tecnologia

Il consueto flusso lineare dell'acqua nell'industria, dal prelievo all'utilizzo, fino allo scarico delle acque reflue, non favorisce in genere il riutilizzo e il riciclo (UNEP, 2015b). Tuttavia, esistono molte tecnologie consolidate per utilizzare meno acqua (ridurre i prelievi e i consumi) o per riutilizzarla e riciclarla. Gli approcci per migliorare l'efficienza dell'uso dell'acqua includono modifiche ai materiali, ai processi e alle attrezzature (AFED, 2014). Esistono altri fattori all'interno del settore industriale che possono portare al riutilizzo dell'acqua (UNEP, 2015b). Le misure tecniche sono descritte nel riquadro 4.2. Il riutilizzo di acqua attraverso circuiti chiusi, il riciclo con trattamento e il riutilizzo delle acque di lavaggio possono condurre a significativi risparmi nel consumo della risorsa (AFED, 2014). Ad esempio, negli anni '30 e '40, la produzione di acciaio consumava dalle 200 alle 300 tonnellate di acqua per tonnellata di acciaio, ma col tempo si è ridotta a 2-3 tonnellate (Gleick, 2002).

4.2.3 Le acque reflue

Dal momento che le risorse idriche possono essere riutilizzate, riciclate e recuperate, le acque reflue sono state identificate come una «fonte di acqua alternativa e affidabile» e come parte della soluzione ai problemi legati alla disponibilità idrica. Per il settore industriale, le acque reflue possono rappresentare una fonte sostenibile di energia, nutrienti e sottoprodotti (WWAP, 2017). Un contesto in cui lo scarico di acque nocive si riducesse e la domanda di acque dolci diminuisse andrebbe a vantaggio di tutti. Ad esempio, l'azienda indiana Tata Chemicals ha ridotto il consumo di acque sotterranee del 99,4% in un anno grazie al miglioramento del riciclo e della gestione delle acque (CDP, 2020).

²⁴ «L'impronta idrica di un prodotto è la quantità di acqua consumata e inquinata in tutte le fasi di lavorazione della sua produzione. L'impronta idrica di un prodotto ci dice quanta pressione quel prodotto ha esercitato sulle risorse di acqua dolce». Viene generalmente misurata in volume d'acqua (ad esempio, metri cubi) per massa di produzione (ad esempio, chilogrammi; Water Footprint Network, s.d.).

Riquadro 4.2 Tecnologie per un uso efficiente dell'acqua

Il rilevamento delle perdite mediante il controllo di serbatoi interrati, tubazioni, reti di distribuzione, impianti idrici e in particolare sistemi di vapore ad alta pressione.

Il riscaldamento e il raffreddamento mediante l'ottimizzazione del calore, l'uso del calore a cascata, il trasferimento di calore senza acqua e l'utilizzo di acqua di migliore qualità per evitare perdite di calore. Gli impianti possono anche beneficiare del riscaldamento e del raffreddamento centralizzati nei parchi eco-industriali.

Le torri di raffreddamento per la riduzione delle perdite attraverso ventole di raffreddamento dell'acqua a velocità variabile, la minimizzazione delle perdite dovute a schizzi e a trascinalimento e l'utilizzo di acque reflue trattate.

I sistemi senza acqua che utilizzano aria, oli minerali o sostanze chimiche speciali per trasferire il calore.

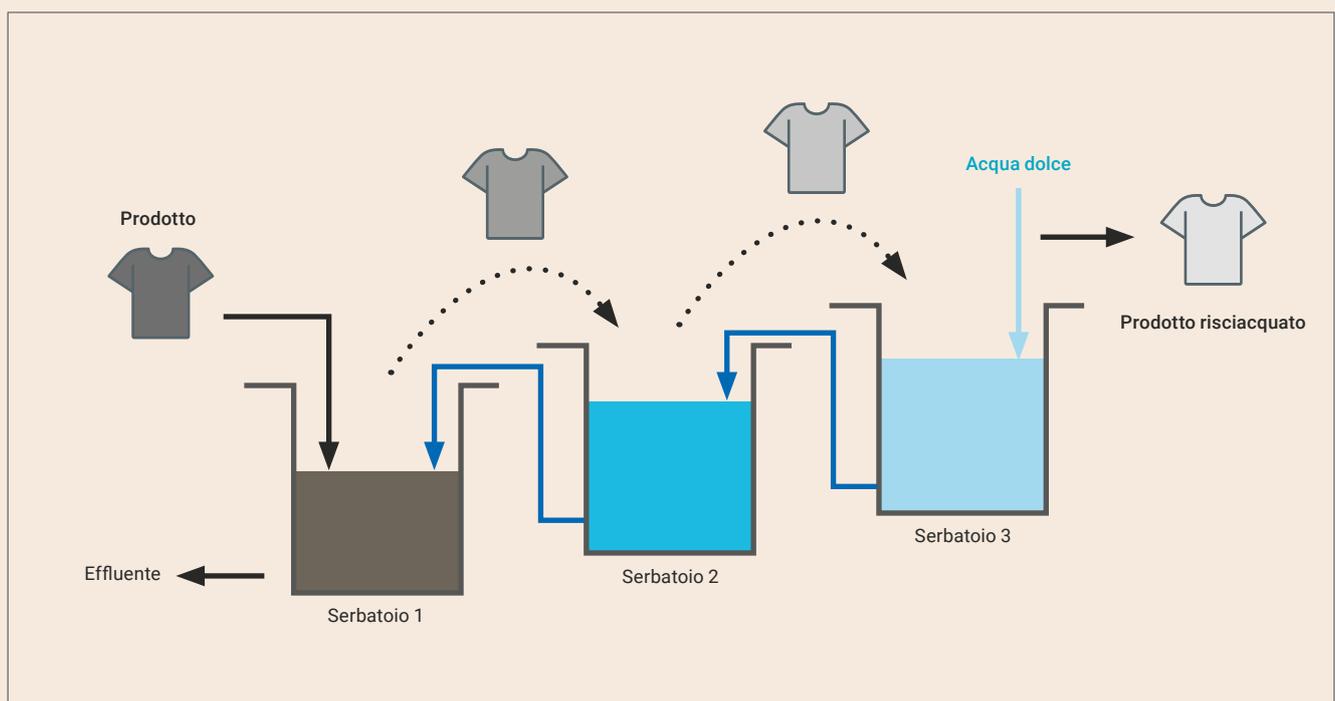
I sistemi a ricircolo con scambiatori di calore per consentire il ricircolo dell'acqua in un sistema chiuso.

Il monitoraggio della qualità dell'acqua per individuare le impurità che si accumulano e influiscono sul trasferimento di calore; un monitoraggio adeguato può quindi portare a notevoli risparmi.

Il riciclo dell'acqua di scarico utilizzando un trattamento per le impurità.

Il risciacquo e la pulizia come il lavaggio in direzione opposta al flusso del prodotto (figura), il pre-risciacquo meccanico con soffio d'aria, l'utilizzo della gravità o la centrifuga per ridurre l'acqua di risciacquo e l'uso di sostanze chimiche e calore.

Risciacquo in direzione opposta



Fonte: AFED (2014, fig. 2.3, pag. 49).

La pulizia delle apparecchiature e degli spazi come la pre-pulizia meccanica con spazzole, raschietti e così via che riduce l'uso di acqua e può consentire un certo recupero di prodotto, la pulizia a pressione che può ridurre l'uso di acqua fino al 50%, la pulizia *in loco* (CIP nell'acronimo inglese), l'uso di ugelli ad azionamento automatico e l'uso di vapore o acqua calda.

Il trasporto dei prodotti, in alcuni casi mediante l'uso delle acque reflue; in alternativa, il trasporto meccanico o pneumatico.

Fonte: adattato da UNEP (2015b, riquadro 4.2, pag. 40, citando AFED, 2010; 2014).

Tuttavia, ci sono ancora ampi margini di miglioramento. Secondo uno studio, solo circa la metà delle aziende intervistate monitorava le proprie acque reflue e meno della metà ne controllava la qualità (CDP, 2020).

4.2.4 I parchi eco-industriali

Le acque reflue sono un elemento centrale dei parchi eco-industriali (PEI), dove possono attraversare diversi stabilimenti grazie all'applicazione del concetto di «simbiosi industriale», determinando risparmi sui costi di trattamento lungo il percorso, in particolare per le piccole e medie imprese (PMI). I PEI contribuiscono all'economia circolare, che prevede uno sviluppo industriale inclusivo e sostenibile con un'attenzione significativa all'efficienza idrica, dove la stessa acqua viene utilizzata ripetutamente. Forse l'esempio più noto di simbiosi industriale è quello del PEI di Kalundborg in Danimarca (WWAP, 2017, capitolo 6, riquadro 6.4, pag. 66), dove mediante la «cascata d'acqua» ogni anno si risparmia un milione di metri cubi di acque superficiali e 2,9 milioni di metri cubi di acque sotterranee, riducendo la produzione di acque reflue di 200.000 metri cubi (Domenech e Davies, 2011). I progetti pilota relativi ai PEI nelle economie emergenti e in via di sviluppo hanno permesso il risparmio di circa 2 milioni di metri cubi all'anno tra il 2012 e il 2018 (UNIDO, 2019). Inoltre, un quadro di riferimento per i PEI definisce i requisiti di prestazione. Ad esempio, bisognerebbe garantire il trattamento delle acque reflue al 100%, nonché un utilizzo responsabile delle stesse al 25% all'interno o all'esterno del PEI (UNIDO/Gruppo della Banca mondiale/GIZ, 2021).

4.2.5 Approcci «intelligenti» dal punto di vista idrico

Gli approcci «intelligenti» in materia di acqua comprendono il prelievo zero di acqua, lo scarico zero di acque reflue, lo scarico zero di liquidi, le tecniche di smaltimento del residuo secco delle miniere e i prodotti «a secco» per la cura della persona. Ad esempio, Formosa Taffeta ha implementato una tecnica di tintura dei tessuti che utilizza l'intelligenza artificiale per determinare la «curva» di tintura più efficiente, riducendo significativamente il consumo di acqua, energia e materie prime, nonché i costi. I vantaggi finanziari possono essere notevoli: Unilever ha stimato da 2,2 a 3,4 miliardi di dollari di vendite entro il 2025 per i prodotti per la cura personale «intelligenti» dal punto di vista idrico (CDP, 2021).

4.2.6 Il passaggio alle energie rinnovabili

Il passaggio alle energie rinnovabili può ridurre sia l'uso di acqua che le emissioni di carbonio (capitolo 5). Nell'industria chimica e in quella della lavorazione di alimenti e bevande (in oltre 100 paesi), un aumento del 50% dell'energia da fonti rinnovabili potrebbe determinare una riduzione del 60% del consumo di acqua e un impatto ancora maggiore sulle emissioni (Bryan et al., 2021).

4.2.7 L'industria 4.0

La quarta rivoluzione industriale (industria 4.0) offre innovazioni, nuovi strumenti e tecnologie per le industrie. Questi possono essere utilizzati per ottimizzare la gestione dell'acqua da parte delle industrie grazie alla produzione «intelligente e connessa»²⁵. Nel riquadro 4.3 è illustrato un caso di risparmio idrico derivante dall'utilizzo dell'Internet delle cose (IoT nell'acronimo inglese).

²⁵ La produzione connessa utilizza il *cloud computing* dei dati operativi e aziendali per migliorare i processi.

Riquadro 4.3 Utilizzo dell'Internet delle cose per l'efficienza idrica

Un sistema di monitoraggio dell'acqua in tempo reale basato sull'Internet delle cose (IoT nell'acronimo inglese) è stato sperimentato in una fabbrica di bevande per analizzare come viene utilizzata l'acqua complessivamente, ideare soluzioni e affrontare il sovraconsumo/spreco di acqua durante il processo di produzione. L'architettura IoT ha consentito il monitoraggio continuo del consumo idrico utilizzando quattro livelli, come mostrato nel diagramma. L'elaborazione dei dati è stata effettuata in un sistema *cloud*. I sensori hanno monitorato la qualità dell'acqua e delle acque reflue, mentre i misuratori di portata hanno rilevato la quantità del consumo di acqua.



Il sistema permette il monitoraggio, il controllo e la regolazione del consumo e della qualità dell'acqua. Altre funzionalità includevano la riallocazione delle acque reflue da alcuni processi di produzione alimentare ad altri processi secondari per il loro utilizzo come materia prima (a seconda della loro qualità), anziché verso impianti di trattamento degli effluenti. Questo sistema di monitoraggio dell'acqua ha fornito una visione dettagliata dell'utilizzo dell'acqua nella fabbrica di bevande (mappatura del flusso di valore) e ha quindi informato le attività per migliorare la qualità dell'acqua, aumentare l'efficienza dei sistemi di trattamento dell'acqua, controllare le perdite di acqua e ottimizzare il consumo della risorsa. La maggior parte dell'acqua è stata destinata al prodotto finito, ma è stato riscontrato un consumo idrico importante anche nelle torri di raffreddamento, nelle caldaie e nei sistemi per il lavaggio delle bottiglie. Le iniziative di risparmio idrico hanno riguardato:

- **Il riutilizzo a cascata:** lavaggio delle bottiglie sporche in un flusso inverso di acqua.
- **Le perdite di rubinetti/tubazioni:** riparazione delle perdite individuate.
- **La torre di raffreddamento:** ricircolo dell'acqua di raffreddamento; valutazione del riutilizzo dell'acqua di raffreddamento come acqua di alimentazione o di reintegro per altri processi.
- **La pulizia *in loco*** (CIP nell'acronimo inglese): studio di nuove tecnologie CIP, come la tecnologia a turbina/ozono/elettrochimica attiva, con migliori opportunità di riduzione dell'uso di acqua.

Il volume di acqua necessario per produrre 1 litro di prodotto è stato ridotto da 2,49 litri a 1,9 litri e il consumo giornaliero di acqua dello stabilimento è diminuito di circa l'11%.

Fonte: adattato da Jagtap et al. (2021).

4.2.8 Servizi ecosistemici

La misura in cui il settore industriale riuscirà a limitare le sue richieste e i suoi effetti sui servizi ecosistemici (vedere capitolo 6) avrà ripercussioni dirette sulla prosperità degli altri settori. Le risorse idriche – in termini di fornitura e qualità – sono una componente importante del capitale naturale; contabilizzarne l'uso nelle operazioni aziendali può metterne in evidenza gli impatti e promuovere investimenti migliori. Il *Protocollo sul capitale naturale* è «un quadro decisionale che consente alle organizzazioni di identificare, misurare e valutare i loro impatti diretti e indiretti e le loro dipendenze dal capitale naturale» (Capitals Coalition, s.d.). Le soluzioni basate sulla natura sono strettamente legate al capitale naturale e sono spesso utilizzate in combinazione con le infrastrutture grigie. Le zone umide artificiali rappresentano un'applicazione di tali soluzioni ormai consolidata che serve a trattare alcuni tipi di acque reflue industriali. Sono note per i bassi costi operativi legati alle loro prestazioni a lungo termine e alla limitata manutenzione che richiedono (Public Services and Procurement Canada, 2019).

4.2.9 Leggi, regolamenti e linee guida

La capacità del settore industriale di utilizzare l'acqua come strumento per conseguire prosperità è inoltre influenzata, sia positivamente che negativamente, da fattori al di là della sua sfera di controllo. Le politiche e i regolamenti sono componenti importanti, spesso basate su incentivi finanziari o su approcci di comando e controllo (il cosiddetto metodo del bastone e della carota).

Le misure dirette possono includere sanzioni e multe o agevolazioni fiscali, e occorre decidere se puntare sulla prevenzione o sul trattamento dell'inquinamento. La valutazione della loro efficacia è difficile e dipende dal paese e dalle circostanze specifiche, oltre che da dati e informazioni validi, che spesso mancano. L'applicazione delle norme è talvolta molto carente.

Le linee guida del settore stanno influenzando il modo in cui le aziende rispondono alle questioni legate all'acqua in modo più ampio. Ad esempio, lo *Standard for Responsible Mining* dell'Initiative for Responsible Mining Assurance (IRMA) include una sezione sulla gestione delle acque (IRMA, 2018).

4.3 Industria, acqua e pace

In caso di conflitti violenti o guerre, le industrie possono essere prese di mira, il che provoca il ferimento o la morte di chi lavora al loro interno e il danneggiamento o la distruzione di strutture e impianti. Si tratta di eventi che sfuggono essenzialmente al controllo del settore industriale. Tuttavia, in termini di dispute e scontri locali sull'acqua, ad esempio nel settore minerario, l'industria può essere vista come responsabile; al contrario, in altri casi può ridurre le tensioni facendo leva sulla sua influenza rispetto all'uso dell'acqua grazie a partenariati e cooperazione. In questi casi, potrebbe essere in gioco la reputazione dell'azienda.

Spesso la scarsità idrica o l'inquinamento conducono a situazioni conflittuali in cui diverse parti, incluso il settore industriale, richiedono acqua a partire da forniture limitate, portando alla competizione tra parti con diverse capacità d'influenza.

L'attività mineraria sembra essere particolarmente soggetta a controversie sull'acqua, soprattutto nelle regioni remote e in contesti che coinvolgono le popolazioni indigene (riquadro 4.4). Uno studio condotto su 384 casi di conflitti per l'acqua che hanno coinvolto le popolazioni indigene ha rilevato che due terzi di essi sono stati causati in egual misura (pari al 31% del totale) da progetti minerari e idroelettrici. Quasi la metà degli eventi si è verificata in America Latina e nei Caraibi. Su un totale di 384 eventi,

nel 48% dei casi l'attività mineraria è stata identificata come responsabile del deterioramento della qualità e della disponibilità dell'acqua. In quasi due terzi dei casi si sono verificate violenze significative. Solo nel 3% dei casi sono stati raggiunti accordi formali di cooperazione e un terzo dei progetti ha dovuto essere cancellato o rinegoziato (Jiménez et al., 2015).

4.4 Conclusioni

Le tecniche e le tecnologie che aumentano l'efficienza idrica, riducendo al contempo al minimo l'utilizzo di acqua, non sono generalmente difficili da usare, ma a volte possono essere costose. A queste si aggiungono altri fattori come la motivazione, i risparmi sui costi, le normative, la risposta ai cambiamenti climatici, l'economia circolare, la volontà politica e il sostegno della cittadinanza. La pianificazione a lungo termine e una certa lungimiranza dovrebbero prevalere sui rendimenti a breve termine. Il settore industriale ha la capacità di adattamento, l'agilità e la proattività che servono per potersi muovere rapidamente e attuare i cambiamenti. Questi cambiamenti sono sempre più necessari per garantire una gestione responsabile che possa alimentare una prosperità sostenibile (Debaere et al., 2015). L'Alliance for Water Stewardship, un'iniziativa frutto della collaborazione tra imprese, organizzazioni non governative (ONG) e settore pubblico, ha sviluppato uno standard globale per la gestione dell'acqua (AWS, s.d.). Il Global Compact delle Nazioni Unite promuove la sostenibilità idrica attraverso la Water Resilience Coalition e la sua iniziativa Net Positive Water Impact (NPWI) al fine di garantire che «il contributo dato da un'azienda possa superare i suoi impatti sullo stress idrico nella medesima regione» (UN Global Compact, s.d.).

Più di vent'anni fa, in un articolo preveggente (Gleick, 2002, pag. 373), sono stati proposti due percorsi per affrontare le questioni relative alla distribuzione, alla gestione e all'uso dell'acqua. Un primo percorso prevede l'utilizzo di «infrastrutture centralizzate per raccogliere, trattare e distribuire l'acqua», un altro percorso, che integra il primo, «investe in strutture decentrate, tecnologie e politiche efficienti così come in capitale umano». Il secondo percorso richiede la collaborazione e include le aziende private. Mira ad aumentare la produttività dell'acqua piuttosto che la sua fornitura e a svincolare la crescita economica dalla necessità di acqua. L'invito all'azione da parte di molti soggetti, compreso il settore industriale, rimane attuale.

Riquadro 4.4 Esempi di controversie sull'acqua nel settore minerario in America Latina

Nel 2011 in Cile violente proteste sull'utilizzo dell'acqua che hanno causato la morte di tre persone hanno portato all'interruzione del progetto per l'estrazione di rame Tía María, del valore di 1 miliardo di dollari.

In Perù, lo sviluppo del progetto Minas Conga, relativo a una miniera a cielo aperto (che amplia la grande miniera d'oro di Minera Yanacocha), ha comportato conseguenze a carico della popolazione di Cajamarca, dipendente dall'accesso alle acque sotterranee dei laghi montani per le proprie attività agricole. Inoltre, l'inquinamento dell'acqua causato dalla miniera di Minera Yanacocha ha generato un ulteriore problema. Dopo che il governo ha approvato la valutazione dell'impatto ambientale del progetto Minas Conga, la comunità ha continuato a protestare contro i sempre più gravi impatti ambientali. Il governo ha quindi dichiarato lo stato di emergenza e, nel corso di una manifestazione nel 2012, l'utilizzo di gas lacrimogeni e colpi di arma da fuoco hanno causato 20 feriti e tre morti. Il protrarsi delle manifestazioni e della situazione di tensione ha spinto a chiudere il progetto nel 2016.

La diga di contenimento di El Mauro, in Cile, è la più grande dell'America Latina. La comunità indigena locale dei Caimanes ha avviato delle proteste per preoccupazioni di carattere ambientale, ricorrendo a cause legali, a un lungo sciopero della fame e a blocchi stradali. Il tribunale ha ordinato la demolizione della diga. I tentativi di negoziazione tra la società mineraria e la comunità hanno inizialmente registrato scarsi progressi, ma nel 2016, dopo oltre 10 anni, è stato raggiunto un accordo. Questo prevedeva un impianto di desalinizzazione per risolvere i problemi relativi alla qualità dell'acqua, oltre a un indennizzo per il reinsediamento delle comunità e contratti per la locazione dei terreni.

Fonte: CDP (2022) e Oh et al. (2023).

Riferimenti bibliografici

- AFED (Forum arabo per l'ambiente e lo sviluppo). 2010. *Arab Environment – Water: Sustainable Management of a Scarce Resource. 2010 Report of the Arab Forum for Environment and Development*. www.afedonline.org/en/reports/details/water.
- _____. 2014. *Water Efficiency Handbook: Identifying Opportunities to Increase Water Use Efficiency in Industry, Buildings, and Agriculture in the Arab Countries. A product of AFED's Arab Green Economy Initiative (AGEI)*. www.afedonline.org/en/publications/details/water-efficiency-handbook.
- AIE (Agenzia internazionale per l'energia). 2016. *Water-Energy Nexus, Excerpt from the World Energy Outlook 2016*. Parigi, Organizzazione per la cooperazione sociale ed economica (OCSE)/AIE. www.iea.org/reports/water-energy-nexus.
- AQUASTAT. s.d. AQUASTAT FAO's Global Information System on Water and Agriculture: Water Use. Sito web FAO. www.fao.org/aquastat/en/overview/methodology/water-use. (Consultato il 13 novembre 2023).
- AWS (Alliance for Water Stewardship). s.d. The AWS International Water Stewardship Standard. Sito web AWS. A4ws.org/the-aws-standard-2-0/. (Consultato il 13 novembre 2023).
- Bernick, L. 2017. Why Companies and Investors Need to Value Water Differently. Sito web S&P Dow Jones Indices, 17 marzo 2017. www.indexologyblog.com/2017/03/17/why-companies-and-investors-need-to-value-water-differently/.
- Bryan, A., Hundertmark, T., Lueck, K., Roen, W., Siccardo, G., Tai, H. e Morrison, J. 2021. Managing Water and Climate Risk with Renewable Energy. Sito web McKinsey & Company, 22 ottobre 2021. www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/managing-water-and-climate-risk-with-renewable-energy.
- Capitals Coalition. s.d. Natural Capital Protocol. https://capitalscoalition.org/capitals-approach/natural-capital-protocol/?fwp_filter_tabs=guide_supplement. (Consultato il 13 novembre 2023).
- CDP (ex Carbon Disclosure Project). 2018. *Treading Water: Corporate Responses to Rising Water Challenges*. CDP Global Water Report 2018. Londra, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2018.
- _____. 2020. *Cleaning Up Their Act: Are Companies Responding to the Risks and Opportunities posed by Water Pollution?* CDP Global Water Report 2019. Londra, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/cleaning-up-their-act.
- _____. 2021. *A Wave of Change: The Role of Companies in Building a Water-Secure World*. CDP Global Water Report 2020. Londra, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2020.
- _____. 2022. *High and Dry: How Water Issues are Stranding Assets*. Rapporto commissionato dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM). Londra, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/high-and-dry-how-water-issues-are-stranding-assets.
- Ceres. 2022. Global Assessment of Private Sector Impacts on Water. www.ceres.org/resources/reports/global-assessment-private-sector-impacts-water.
- Damania, R., Desbureaux, S., Hyland, M., Islam, A., Moore, S., Rodella, A.-S., Russ, J. e Zaveri, E. 2017. *Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability*. Washington, Banca mondiale. Openknowledge. <http://hdl.handle.net/10986/28096>. Licenza: CC BY 3.0 IGO.

- Damania, R., Desbureaux, S., Rodella, A.-S., Russ, J. e Zaveri, E. 2019. *Quality Unknown: The Invisible Water Crisis*. Washington, Banca mondiale. Openknowledge. <http://hdl.handle.net/10986/32245>. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Debaere, P., Karres, N. e Vigerstol, K. 2015. *Water Stewardship for Sustainable Prosperity*. The Nature Conservancy (TNC). www.darden.virginia.edu/sites/default/files/inline-files/DebaereWaterandProsperity_TNC.pdf.
- Domenech, T. e Davies, M. 2011. Structure and morphology of industrial symbiosis networks: The case of Kalundborg. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, vol. 10, pagg. 79-89. doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.01.011.
- Gleick, P. H. 2002. Water management: Soft water paths. *Nature*, vol. 418, pag. 373. <https://Pacinst.org/publication/water-management-soft-water-paths/>.
- IRMA (Initiative for Responsible Mining Assurance). 2018. IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001. IRMA. <https://responsiblemining.net/resources/#full-documentation-and-guidance>.
- Jagtap, S., Skouteris, G., Choudhari, V., Rahimifard, S. e Duong, L. N. K. 2021. An Internet of Things approach for water efficiency: A case study of the beverage factory. *Sustainability*, vol. 13, N. 6, articolo 3343. doi.org/10.3390/su13063343. Licenza: CC BY 4.0.
- Jiménez, A., Molina, M. F. e Le Deunff, H. 2015. Indigenous peoples and industry water users: Mapping the conflicts worldwide. *Aquatic Procedia*, vol. 5, pagg. 69-80. doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.10.009.
- McKinsey & Company. 2009. The Global Corporate Water Footprint: Risks, Opportunities, and Management Options. www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/sustainability/pdfs/report_large_water_users.aspx.
- Nazioni Unite. 2023. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: Partenariati e cooperazione per l'acqua*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). Unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384655?posInSet=1&queryId=524e3791-3f6b-402d-be29-6*436f0d39bd.
- NRDC (Consiglio per la difesa delle risorse naturali). 2016. Encourage Textile Manufacturers to Reduce Pollution. Sito web NRDC, 21 gennaio 2016. www.nrdc.org/issues/encourage-textile-manufacturers-reduce-pollution.
- Oh, C. H., Shin, J. e Ho, S. S. H. 2023. Conflicts between mining companies and communities: Institutional environments and conflict resolution approaches. *Business Ethics, the Environment & Responsibility*, vol. 32, N. 2, pagg. 638-656. doi.org/10.1111/beer.12522.
- Public Services and Procurement Canada. 2019. Fact Sheet: Constructed Wetlands. Sito web del Governo del Canada. <https://gost.tpsgc-pwgsc.gc.ca/tfs.aspx?ID=32&lang=eng>. (Consultato il 13 novembre 2023).
- Ritchie, H. e Roser, M. 2017. Water Use and Stress. Sito web Our World in Data. Ourworldindata.org/water-use-stress#licence.
- Sadoff, C. W., Hall, J. W., Grey, D., Aerts, J. C. J. H., Ait-Kadi, M., Brown, C., Cox, A., Dadson, S., Garrick, D., Kelman, J., McCornick, P., Ringler, C., Rosegrant, M., Whittington, D. e Wiberg, D. 2015. *Securing Water, Sustaining Growth. Report of the GWP/OECD Task Force on Water Security and Sustainable Growth*. Oxford, Regno Unito, Università di Oxford. www.gwp.org/globalassets/global/about-gwp/publications/the-global-dialogue/securing-water-sustaining-growth.pdf.
- _____. s.d. Corporate Water Use. Sito web Conservation Gateway. www.conservationgateway.org/ConservationPractices/Freshwater/CorporateWaterUse/Pages/corporate-water-use.aspx. (Consultato il 13 novembre 2023).
- UN Global Compact. s.d. NPWI (Net Positive Water Impact). Sito web Global Compact delle Nazioni Unite. <https://ceowatermandate.org/resilience/net-positive-water-impact/>. (Consultato il 13 novembre 2023).
- UNEP (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente). 2015a. *Options for Decoupling Economic Growth from Water Use and Water Pollution*. Summary for Policy Makers. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7539>.
- _____. 2015b. *Options for Decoupling Economic Growth from Water Use and Water Pollution. A report of the Water Working Group of the International Resource Panel*. www.resourcepanel.org/reports/options-decoupling-economic-growth-water-use-and-water-pollution.
- _____. 2018. Putting the Brakes on Fast Fashion. Sito web UNEP, 12 novembre 2018. www.unenvironment.org/news-and-stories/story/putting-brakes-fast-fashion.
- UNIDO (Organizzazione delle Nazioni Unite per lo sviluppo industriale). 2019. *Eco-Industrial Parks: Achievements and Key Insights from the Global RECP Programme 2012–2018*. Vienna, UNIDO. www.unido.org/sites/default/files/files/2019-02/UNIDO_EIP_Achievements_Publication_Final.pdf.
- UNIDO/Gruppo della Banca mondiale/GIZ (Organizzazione delle Nazioni Unite per lo sviluppo industriale/Gruppo della Banca mondiale/Agenzia tedesca per la cooperazione internazionale). 2021. *An International Framework for Eco-Industrial Parks: Version 2.0*. Washington, Banca mondiale. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35110>.
- Water Footprint Network. s.d. Do You Know how much Water was Used to Grow Your Food and to Produce Your Clothes and the Things You Buy? Sito web Water Footprint Network. www.waterfootprint.org/time-for-action/what-can-consumers-do/#product. (Consultato il 13 novembre 2023).
- Water Technology. 2013. BHP and Rio Tinto to Invest \$3bn in Water Desalination Plant for Escondida Mine. Sito web Water Technology, 28 luglio 2013. www.water-technology.net/uncategorised/newsbhp-rio-tinto-to-jointly-invest-3bn-in-water-desalination-plant-for-escondida-mine/.
- Weiss, F. T., Leuzinger, M., Zurbrügg, C. e Eggen, R. I. L. 2016. Chemical Pollution in Low- and Middle-Income Countries. Istituto federale di scienze e tecnologie acquatiche (Eawag). www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/publikationen/Chemical_Pollution/Lamics-WEB.pdf.
- WWAP (Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO). 2017. *The United Nations World Water Development Report 2017. Wastewater: The Untapped Resource*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). Unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247153?posInSet=1&queryId=05d498d9-6675-4460-9884-55155*9ed7ae.
- Zhou, Q., Yang, N., Li, Y., Ren, B., Ding, X., Bian, H. e Yao, X. 2020. Total concentrations and sources of heavy metal pollution in global river and lake water bodies from 1972 to 2017. *Global Ecology Conservation*, vol. 22, articolo e00925. doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e00925.

Capitolo 5

Energia

UNIDO

John Payne

WWAP

Richard Connor e Simón Matius Chaves Pacheco

● ● ●
**Garantire la
copertura universale
di acqua potabile
ed elettricità
implica la riduzione
della dipendenza
dell'energia
dall'acqua e
viceversa**

L'acqua svolge un ruolo importante in tutti gli ambiti della produzione energetica. Per quanto riguarda l'energia primaria (cioè i combustibili), l'acqua è necessaria nei processi di estrazione e trasformazione di carbone, petrolio e gas (compreso il *fracking*). È inoltre ampiamente utilizzata per generare energia elettrica e idroelettrica, così come per raffreddare le centrali termiche e nucleari. L'acqua serve inoltre per produrre l'energia necessaria ad irrigare le colture destinate ai biocarburanti e per fabbricare le attrezzature per le energie rinnovabili, come i pannelli solari e le turbine eoliche.

Il conseguimento dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 7 – garantire a tutti l'accesso a un'energia a prezzi accessibili, affidabile, sostenibile e moderna – richiederà un ricorso sempre più frequente alle energie rinnovabili (AIE/IRENA/UNSD/Banca mondiale/OMS, 2023). La sfida consiste nell'adottare tipi di energia da fonti rinnovabili che siano anche a bassa intensità idrica.

Al contrario, notevoli quantità di energia vengono utilizzate per pompare, trattare e trasportare l'acqua e le acque reflue, anche per l'irrigazione e per usi industriali. Garantire la copertura universale di acqua potabile ed elettricità implica la riduzione della dipendenza dell'energia dall'acqua e viceversa, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra.

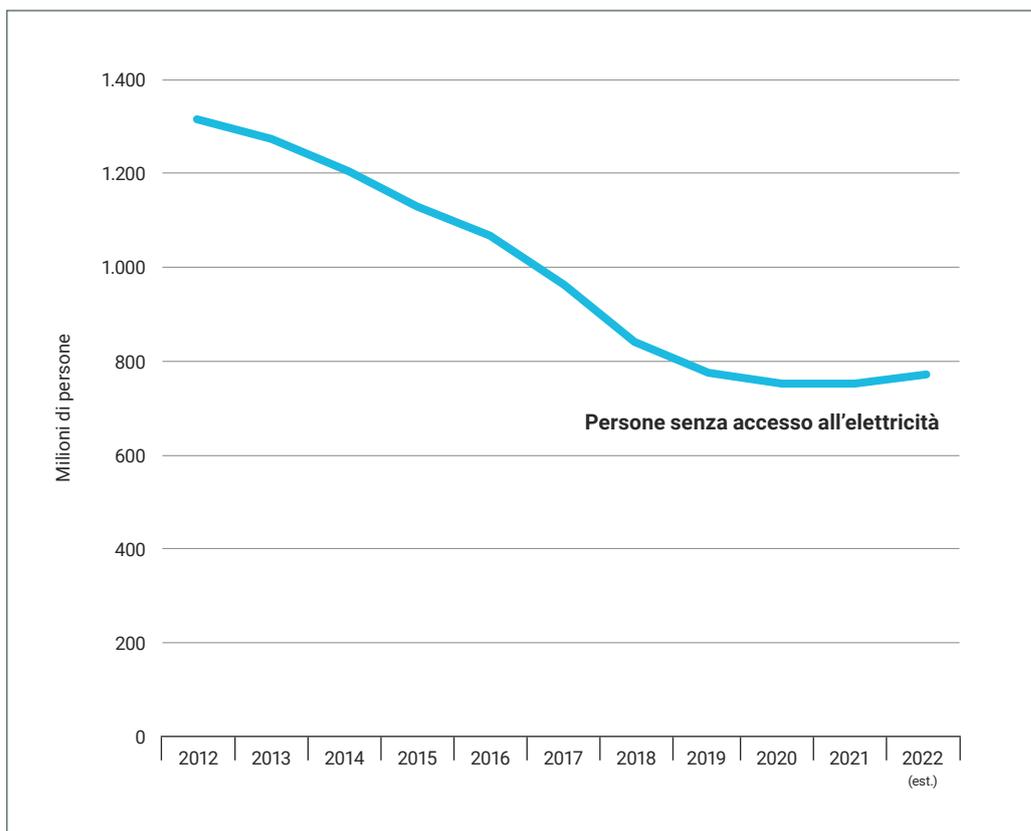
Mentre il numero di persone senza accesso all'elettricità è diminuito di circa 500 milioni nell'ultimo decennio (figura 5.1), a partire dal 2019 i progressi hanno iniziato a rallentare (AIE, 2022). Si stima che nel 2021 non avessero ancora accesso all'elettricità 675 milioni di persone, di cui 567 milioni vivevano nell'Africa subsahariana. Questi numeri sono simili a quelli delle persone prive di approvvigionamento idrico di base (703 milioni), di strutture per lavarsi le mani (653 milioni) e che praticano la defecazione all'aperto (419 milioni; Nazioni Unite, 2023).

La disponibilità di energia elettrica permette di pompare, trattare e distribuire l'acqua necessaria per migliorare l'approvvigionamento idrico e i servizi igienico-sanitari e per l'igiene delle mani (WASH nell'acronimo inglese). L'accesso all'energia elettrica riduce anche l'uso di biomassa per cucinare²⁶, con conseguenze positive in termini di salute. Come riportato nel *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2014* sull'acqua e l'energia, «la forte correlazione tra le malattie respiratorie (causate dall'inquinamento dell'aria negli ambienti chiusi) e la diarrea (così come le malattie trasmesse dall'acqua) dimostra che le persone senza accesso all'elettricità sono le stesse che non hanno accesso a servizi idrici e igienico-sanitari sicuri» (WWAP, 2014, pag. 2).

Qualora riuscisse a risparmiare grandi quantità di acqua, il settore energetico potrebbe contribuire notevolmente al conseguimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile 6 e 7 e, come conseguenza, anche al benessere e alla prosperità di molte persone che soffrono a causa della mancanza di servizi di approvvigionamento idrico e igienico-sanitari, fornendo allo stesso tempo più energia a coloro che ne hanno maggior bisogno.

²⁶ «Nel 2021, circa 2,3 miliardi di persone facevano affidamento su sistemi di cottura inefficienti e inquinanti, mettendo a rischio la propria salute, limitando le proprie opportunità di vita e danneggiando il clima e l'ambiente» (Nazioni Unite, 2023, pag. 26).

Figura 5.1
 Persone senza accesso
 all'elettricità nel mondo nel
 periodo 2012-2022



Fonte: AIE (2022a).
 Licenza CC BY 4.0.

5.1 Acqua per l'energia

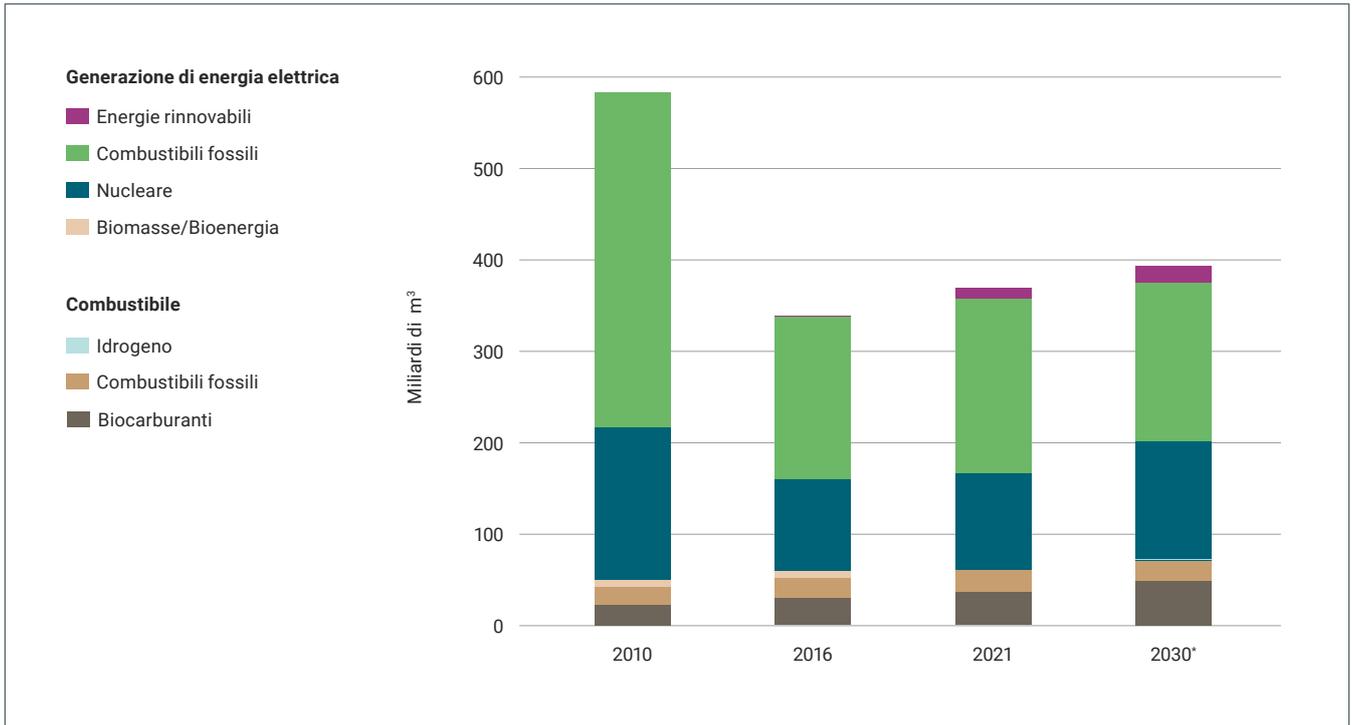
• • •
 Qualora riuscisse a risparmiare grandi quantità di acqua, il settore energetico potrebbe contribuire notevolmente al conseguimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile 6 e 7

La quantità di acqua necessaria per generare combustibili ed energia elettrica varia considerevolmente in base alle risorse utilizzate, al processo di estrazione e conversione e alla quantità complessiva di energia prodotta. Esistono due categorie distinte di utilizzo dell'acqua. Il prelievo di acqua si riferisce al volume estratto da una fonte (lago, fiume, acquifero, ecc.) e restituito all'ambiente dopo l'uso. Il consumo di acqua corrisponde alla quantità rimossa dalla sua fonte in modo definitivo.

La quantità di acqua **prelevata** per la produzione di energia (figura 5.2) è circa dieci volte il volume **consumato** della risorsa (figura 5.3). Mentre la produzione di energia elettrica (necessaria al raffreddamento delle centrali termiche e nucleari) utilizza la maggior parte dell'acqua prelevata, la produzione di energia primaria (combustibili fossili e biocarburanti) è responsabile soprattutto del consumo di acqua. I dati suggeriscono che l'utilizzo di acqua per tutti i tipi di produzione energetica è aumentato più o meno proporzionalmente, fatta eccezione per la produzione di energia elettrica da combustibili fossili che ha visto una notevole diminuzione tra il 2010 e il 2016, attribuibile a un forte calo (quasi del 20%) della produzione da carbone in quel periodo (AIE, 2021)²⁷. Questi grafici non mostrano i valori relativi all'energia idroelettrica, che richiede grandi volumi di acqua, sia in termini di scarico che di stoccaggio nei serbatoi.

²⁷ Tra il 2010 e il 2016, il prelievo e il consumo di acqua per le centrali a carbone sono scesi rispettivamente da 335 miliardi di metri cubi a 150 miliardi di metri cubi e da 38 miliardi di metri cubi a 8 miliardi di metri cubi. (AIE, 2012; 2020a).

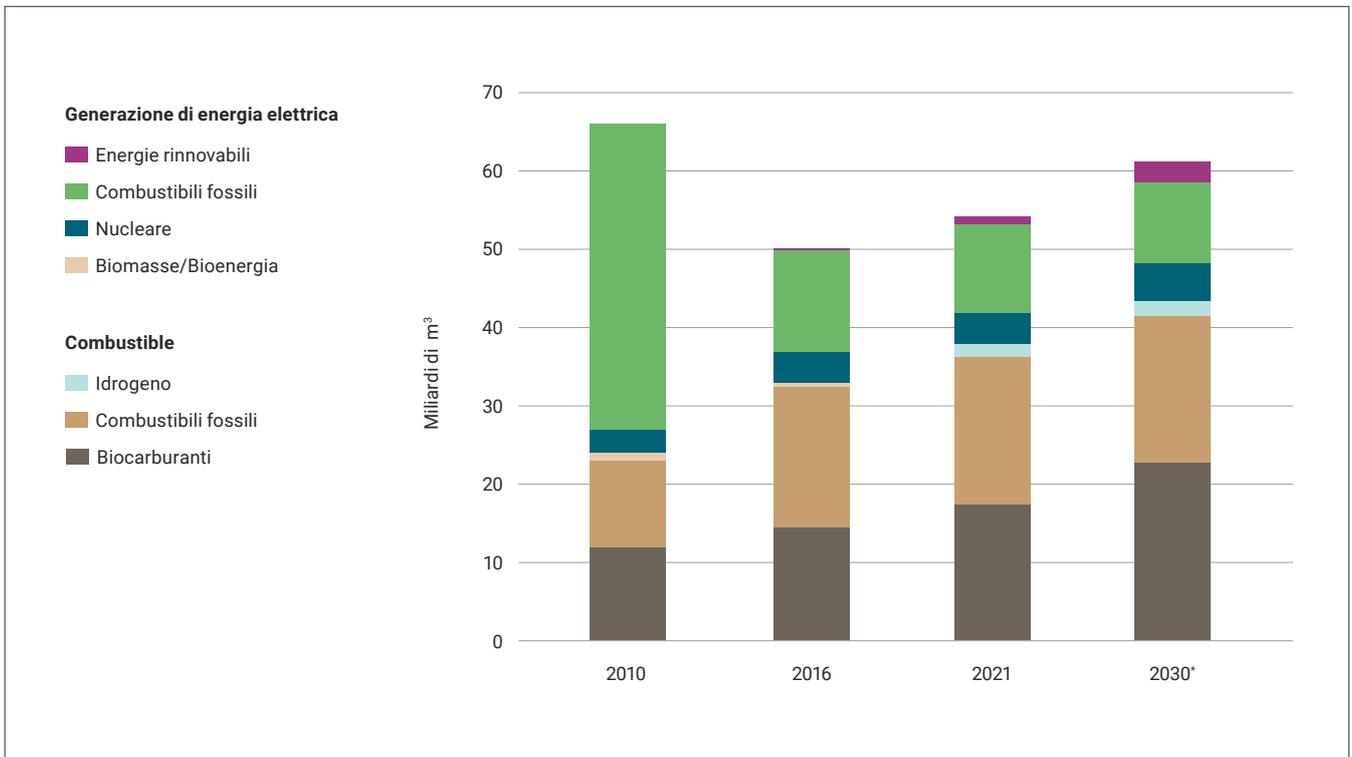
Figura 5.2 Settore energetico a livello mondiale: prelievo di acqua per combustibile e diversi tipi di produzione di energia elettrica



* Stima basata sullo scenario più conservativo.

Fonte: autori, sulla base dei dati dell'AIE (2012) per il 2010, dell'AIE (2020a) per il 2016 e dell'AIE (2023) per il 2021 e il 2030. Licenza CC BY 4.0.

Figura 5.3 Settore energetico a livello mondiale: consumo di acqua per combustibile e diversi tipi di produzione di energia elettrica



* Stima basata sullo scenario più conservativo.

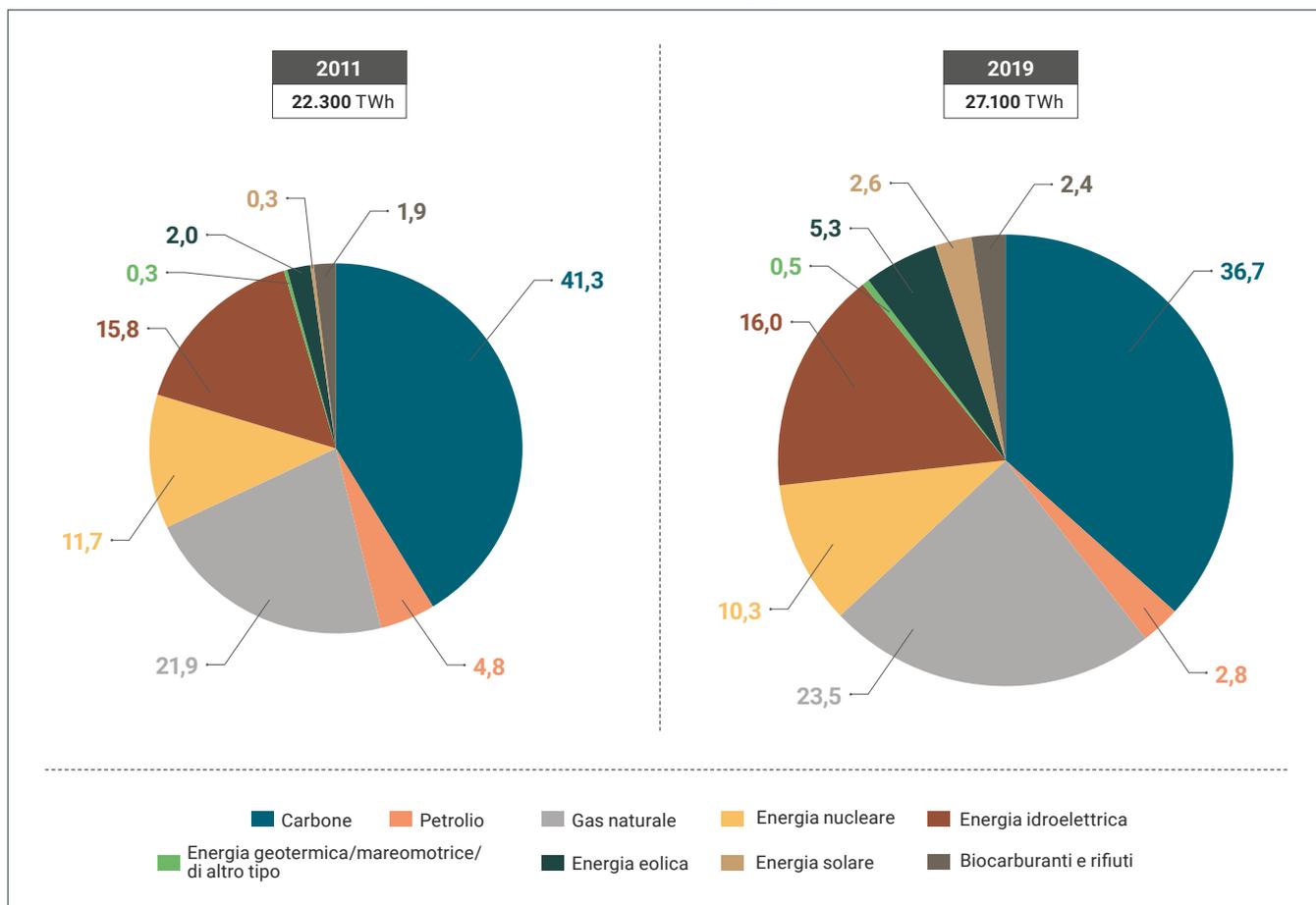
Fonte: autori, sulla base dei dati dell'AIE (2012) per il 2010, dell'AIE (2020b) per il 2016 e dell'AIE (2023) per il 2021 e il 2030. Licenza CC BY 4.0.

•••
L'eolico e il solare fotovoltaico sono le fonti più efficienti dal punto di vista idrico per generare energia elettrica

La grande quantità di acqua destinata alla produzione di energia primaria e di energia elettrica ha rappresentato il 10% dei prelievi globali nel 2014 (AIE, 2016, figura 9.1, pag. 352). Tuttavia, in base ai dati riportati dall'Agenzia internazionale per l'energia (AIE), i prelievi di acqua per la produzione energetica sono stati di 54,1 miliardi di metri cubi nel 2021 (AIE, 2023), pari al 14% dei 3.900 miliardi di metri cubi di prelievi totali nel 2020 (Banca mondiale, s.d.). Ciò rappresenterebbe una parte considerevole dell'acqua utilizzata dal settore industriale (17% dell'importo totale; vedere sezione 4.2.2), che include anche l'energia. Nonostante questa incertezza, possiamo affermare che l'eolico e il solare fotovoltaico sono le fonti più efficienti dal punto di vista idrico per generare energia elettrica (WWAP, 2014).

Secondo la figura 5.4, tra il 2011 e il 2019 sono stati compiuti progressi significativi²⁸, in quanto la percentuale di energia solare ed eolica nel mix energetico globale è passata rispettivamente dallo 0,3% al 2,6% e dal 2,0% al 5,3%. Tuttavia, per conseguire l'Obiettivo di sviluppo sostenibile 7 sarà necessario un aumento sostanziale della quota di fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica (oltre che per i trasporti e il riscaldamento; AIE/IRENA/UNSD/Banca mondiale/OMS, 2023). Tali progressi contribuirebbero direttamente anche al conseguimento dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6, soprattutto nelle aree interessate da scarsità idrica o in cui la competizione sulle limitate risorse idriche tra i settori che le utilizzano potrebbe minare la prosperità.

Figura 5.4 Produzione mondiale di energia elettrica in base alla fonte (%)



Fonte: autori, sulla base dei dati dell'AIE (2021b) per il 2011 e dell'AIE (2019) per il 2019. Licenza: CC BY 4.0.

²⁸ Queste date sono state scelte per confrontare i dati più recenti (2019) disponibili (AIE, 2023) con quelli del 2011 presentati nel *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche* (WWAP, 2014).

5.1.1 Le energie rinnovabili

Alcune fonti rinnovabili hanno un impatto minimo o nullo sull'uso dell'acqua, o addirittura ne mitigano l'esaurimento, mentre altre richiedono grandi quantità di acqua. La scelta di quale tecnologia rinnovabile impiegare dipende anche da molti fattori – tecnici, sociali, economici e ambientali – oltre allo stress idrico (in termini di disponibilità, qualità e accessibilità). Il solare fotovoltaico su scala industriale e l'eolico *onshore* sono le rinnovabili in più rapida crescita (Wiatros-Motyka, 2023) e «le opzioni più economiche per generare nuova energia elettrica in una significativa maggioranza di paesi» in tutto il mondo (AIE, 2022b).

A livello globale, gli investimenti nel **solare fotovoltaico** hanno rappresentato oltre il 40% del totale di investimenti per la produzione di energia elettrica nel 2022, tre volte la spesa complessiva relativa a tutte le tecnologie a combustibile fossile (AIE, s.d.). Il solare fotovoltaico richiede solo piccole quantità di acqua per la produzione e la pulizia dei pannelli (Stolz et al., 2017). Tuttavia, potrebbe mitigare la perdita di acqua e generare altri co-benefici quando i pannelli sono installati sull'acqua (riquadro 5.1). Per contro, **l'energia solare a concentrazione** (CSP nell'acronimo inglese) richiede notevoli quantità di acqua per il raffreddamento, ponendo dei problemi nelle zone con clima caldo e arido in cui la CSP funziona meglio. Il raffreddamento a secco (ad aria) è un'alternativa, ma riduce l'efficienza e aumenta i costi, mentre il raffreddamento ibrido umido/secco potrebbe produrre una riduzione del 50% del consumo di acqua con una perdita minima di efficienza (AIE, 2010).

Riquadro 5.1 Solarizzazione dei canali: innovazioni nell'ambito del nesso tra energia e acqua

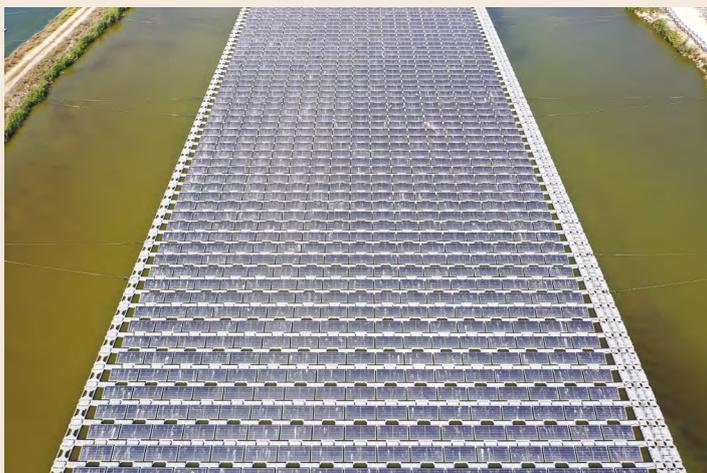


Foto: © Shutterstock/StockStudio Aerial*

Circa dieci anni fa è stato lanciato un progetto pilota nel Gujarat, in India, a seguito del quale sono stati posizionati pannelli solari sui canali, con un notevole risparmio di terreni. Il progetto ha messo in evidenza molteplici benefici: l'evaporazione veniva ridotta grazie all'ombreggiatura, permettendo così di risparmiare l'acqua per altri utilizzi, l'acqua raffreddava i pannelli rendendoli più efficienti e l'ombra riduceva la fioritura algale. Secondo una stima, si potrebbero generare da 2 a 3 megawatt per chilometro (Gupta, 2021). Uno studio svolto in California

ha suggerito che si potrebbe risparmiare abbastanza acqua per 2 milioni di persone se tutti i 6.400 chilometri di canali aperti fossero coperti da pannelli solari, i quali a loro volta genererebbero 13 gigawatt di energia rinnovabile (Anderson e Hendricks, 2022). I pannelli solari flottanti a copertura dei bacini idrici potrebbero produrre benefici simili (Jin et al., 2023), ad esempio ostacolando la crescita delle erbe infestanti e riducendo al minimo l'utilizzo dei terreni per nuovi impianti solari.

● ● ●
L'energia idroelettrica con sistema di pompaggio può bilanciare il mix energetico, fornire stabilità, capacità di stoccaggio e servizi ausiliari di rete, come il controllo della frequenza di rete e le riserve

L'energia eolica ha poche interazioni dirette con l'acqua dolce (anche se storicamente esisteva un nesso, dato che i mulini a vento venivano costruiti per pomparla). Attualmente il legame principale che questo tipo di energia ha con le risorse idriche è quello con l'acqua salata, dato che molti parchi eolici sono costruiti in mare aperto. I parchi eolici *onshore* possono portare a conflitti rispetto all'utilizzo del territorio e talvolta sono percepiti come esteticamente disturbanti. Entrambe le tipologie di parco eolico hanno interazioni con l'ecosistema, con la fauna selvatica e con il rumore.

Data l'enorme crescita del solare fotovoltaico e dell'eolico, è una fortuna che entrambe le tecnologie abbiano un impatto positivo in termini di utilizzo di acqua per la produzione di energia. Questo sviluppo, unito alla loro diffusione essenzialmente locale, può produrre una situazione vantaggiosa sia in relazione all'energia che all'acqua, promuovendo la prosperità a livello di comunità.

L'energia idroelettrica contribuisce per il 16% alla produzione di elettricità a livello globale (figura 5.4), con una crescita paragonabile a quella della produzione totale di energia elettrica. I «pro» e i «contro» economici, sociali e ambientali dell'energia idroelettrica sono ben noti da decenni (vedere ad esempio WWAP, 2003), ma possono variare notevolmente a seconda del tipo specifico di progetto e dell'area in cui viene attuato. Tuttavia, con una progettazione adeguata e una manutenzione regolare, gli impianti idroelettrici possono rimanere operativi per oltre 100 anni (IHA, 2023). **L'energia idroelettrica con sistema di pompaggio** (PSH nell'acronimo inglese) può bilanciare il mix energetico, fornire stabilità, capacità di stoccaggio e servizi ausiliari di rete, come il controllo della frequenza di rete e le riserve. Il tasso di perdita di energia da PSH è stato stimato intorno al 20% (ESA, s.d.). Il suo rapporto costo-efficacia è paragonabile a quello di altre forme di stoccaggio dell'energia, soprattutto per quel che riguarda lo stoccaggio di grandi quantità (IHA, 2023).

I sistemi di produzione di **energia geotermica** sono di lunga durata e consumano pochissima acqua, circa 70 volte meno per megawattora rispetto alla generazione di gas naturale (Kagel et al., 2007), eppure rimangono fortemente sottorappresentati nel mix energetico a livello globale. Tuttavia, in alcuni sistemi geotermici potenziati che necessitano di iniezioni d'acqua per la produzione di vapore, una parte dell'acqua può essere riutilizzata attraverso un sistema a circuito chiuso, ma questo comporterà grandi perdite e quindi un ingente consumo di acqua rispetto alle centrali termiche (AIE, 2016). L'acqua viene reiniettata in profondità e non entra in contatto con le acque sotterranee, quindi è improbabile che si verifichino impatti negativi sulle acque sotterranee e/o superficiali (Kagel et al., 2007).

Nel 2022, a livello globale, solo il 2,4% dell'energia elettrica è stato prodotto dalla **bioenergia** (Wiatros-Motyka, 2023); la stessa proporzione è stata riportata nel 2019 (figura 5.4). La maggior parte della biomassa utilizzata si presenta sotto forma di pellet di legno ricavato dalla segatura, un sottoprodotto della produzione di legname e carta, oppure deriva da alberi di bassa qualità o morti (McDonald, 2022). Vengono bruciati nelle centrali elettriche, a volte in co-combustione con il carbone. Le centrali di generazione sono raffreddate come le altre centrali termiche e quindi utilizzano quantitativi affini di acqua (EPC, s.d.).

Sebbene i **biocarburanti** non siano generalmente utilizzati per produrre energia elettrica, sono comunque d'interesse per quanto riguarda l'utilizzo di acqua. I biocarburanti, come l'etanolo, sono utilizzati principalmente nell'ambito dei trasporti al posto dei combustibili fossili. Quando le colture sono destinate ai biocarburanti nello specifico, l'acqua (sia prelevata che consumata) è un fattore importante. L'intensità idrica dei biocarburanti è di ordini di grandezza superiore a quella dei combustibili fossili. Il biodiesel da soia irrigata, ad esempio, necessita di una quantità di acqua che oscilla tra i 10^3 e i 10^6 litri per tonnellata equivalente di petrolio, mentre il petrolio convenzionale si attesta tra i 10^2 e i 10^4 litri per tonnellata equivalente di petrolio (AIE, 2016, figura 9.4, pag. 358). Anche la qualità dell'acqua è un fattore importante, poiché il deflusso può trasportare fertilizzanti e pesticidi (WWAP, 2017). Ulteriori preoccupazioni riguardano gli effetti sui prezzi dei prodotti alimentari, il rischio di aumento

delle emissioni di gas serra attraverso il cambiamento diretto e indiretto dell'uso del suolo e il rischio di degrado di terreni, foreste, risorse idriche ed ecosistemi (UNEP/IRP, 2009). Ciò solleva timori circa la sostenibilità complessiva dei biocarburanti provenienti da colture irrigue in alcune aree geografiche; si è osservato infatti che essi potrebbero non essere necessariamente favorevoli alla prosperità e al benessere economico di tutti.

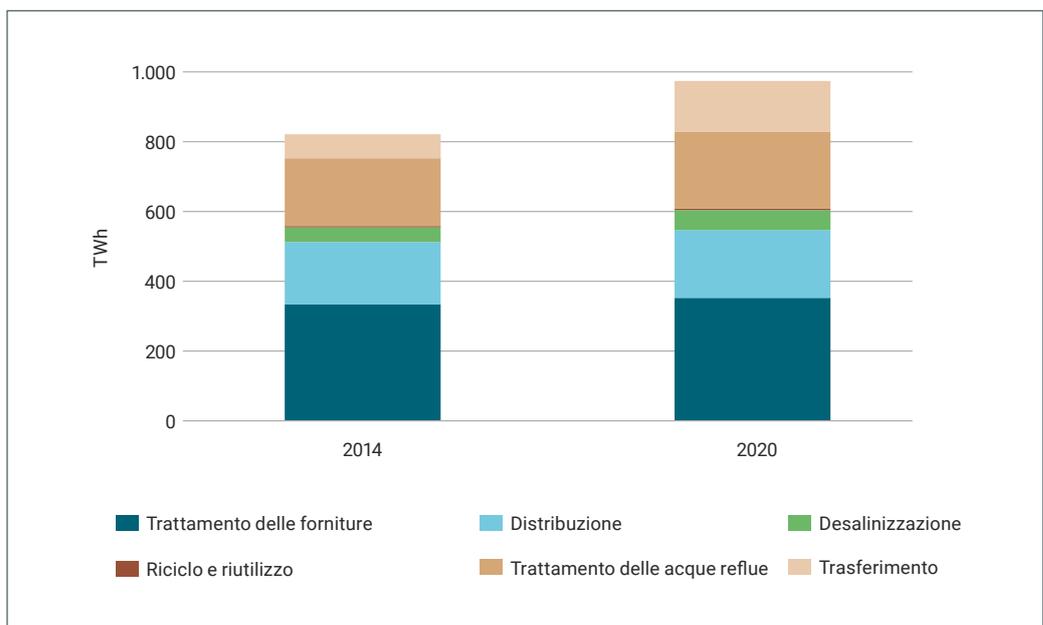
L'energia nucleare²⁹ utilizza all'incirca la stessa quantità di acqua per unità di energia prodotta (forse un po' di più) rispetto alle centrali a carbone e a gas naturale che utilizzano sistemi di raffreddamento simili (AIE, 2016). Il raffreddamento *una tantum* è comune e l'aumento della temperatura dell'acqua di scarico può avere effetti ambientali dannosi. Spesso si evita di usare l'energia nucleare per preoccupazioni relative alla sicurezza, ai costi e allo smaltimento delle scorie, piuttosto che all'acqua.

I mini-reattori modulari (SMR nell'acronimo inglese), facilmente trasportabili, soprattutto in aree remote, stanno suscitando interesse. Sono compatti e progettati in modo che l'acqua di raffreddamento circoli in un circuito continuo. Alcuni progetti non utilizzano acqua ma altri tipi di refrigerante. L'intenzione è quella di interrare gli SMR, ma questo solleva preoccupazioni riguardo alla contaminazione delle acque sotterranee (McDonald, 2022).

5.2 Energia per l'acqua

La quantità totale di energia (principalmente energia elettrica) utilizzata per gestire e controllare l'acqua – dall'estrazione al pompaggio e alla distribuzione, fino al trattamento per il suo uso e allo smaltimento – è difficile da valutare con precisione (WWAP, 2017). Nel 2020 tale quantità si è attestata a poco meno di 1.000 terawattora; per contestualizzare, la domanda globale di energia elettrica nel 2021 è stata di 24.700 terawattora (AIE, 2022c). Si può quindi dedurre che attualmente circa il 4% della domanda globale di energia elettrica proviene dal settore idrico. La figura 5.5 fornisce un quadro generale riguardo al consumo di energia elettrica da parte dei vari ambiti del settore idrico.

Figura 5.5
Consumo totale di
energia elettrica per
processo di gestione
dell'acqua nel periodo
2014-2020



Fonte: AIE (2020c).
Licenza CC BY 4.0.

²⁹ Che sia classificata come «rinnovabile» o meno, l'energia nucleare fornisce una fonte di elettricità e calore a basse emissioni di carbonio.



La desalinizzazione richiede molta energia, in effetti ad essa è destinato il 26% di tutta l'energia utilizzata nel settore idrico a livello globale

L'AIE (2020c) ha previsto un forte aumento della domanda di energia per la desalinizzazione, i trasferimenti di acqua su larga scala e un maggiore trattamento delle acque reflue (sia in termini di volume che di intensità del trattamento) da ora al 2040. Il **riutilizzo dell'acqua** offre uno degli approcci più promettenti per soddisfare in modo sostenibile la crescente domanda di acqua (WWAP, 2017), ma attualmente è così poco utilizzato che la sua applicazione dovrebbe aumentare di quasi due ordini di grandezza (ben 100 volte) prima di essere in grado di rispondere alla domanda di energia dei processi sopra citati.

La desalinizzazione richiede molta energia, e in effetti ad essa è destinato il 26% di tutta l'energia utilizzata nel settore idrico a livello globale (AIE, 2018). Nel 2018, c'erano circa 16.000 impianti di desalinizzazione operativi con circa metà della produzione concentrata in Medio Oriente e in Nordafrica. L'acqua desalinizzata è utilizzata principalmente in ambito municipale (62%), seguito dal settore industriale (30%; Jones et al., 2019). Poiché gli impianti di desalinizzazione generano emissioni di gas serra quando la loro alimentazione è basata su combustibili fossili, gli impianti alimentati da fonti rinnovabili sono di gran lunga preferibili. Per questo motivo possono entrare in gioco il solare fotovoltaico e l'energia eolica, con il vantaggio che sono adatti ai climi caldi e secchi, ovvero quelli delle regioni che con più probabilità soffrono di scarsità idrica. Ad esempio, in Kenya acqua desalinizzata prodotta grazie all'energia solare è stata fornita a 23 ospedali locali grazie a una partnership (REN21, 2022). Tuttavia, non vanno trascurati i problemi ambientali associati alla desalinizzazione, come lo smaltimento della salamoia e l'impatto sugli ecosistemi marini.

5.3

Il nesso tra acqua, energia e cambiamenti climatici

La decarbonizzazione dell'energia mira a ridurre o eliminare le emissioni di gas serra. Per molti, gli impatti in termini di acqua possono avere un ruolo di secondo piano. Tuttavia, la crescente importanza delle energie rinnovabili non ha ridotto la dipendenza del settore energetico da notevoli volumi di acqua.

I cambiamenti climatici possono avere un impatto diretto sulla produzione di energia, in particolare a causa dei loro effetti sulla variabilità delle forniture idriche, soprattutto per quanto riguarda i fenomeni meteorologici estremi e gli effetti della siccità e delle inondazioni sull'uso dell'acqua. Ad esempio, diversi reattori nucleari in Francia hanno subito restrizioni relative alla produzione a causa delle alte temperature degli scarichi dell'acqua di raffreddamento, che potrebbero danneggiare la fauna selvatica (Crellin, 2022). Sempre in Francia, due reattori a Chooz, al confine con il Belgio, sono stati chiusi a causa dei bassi livelli dell'acqua del fiume Mosa (RFI e Woods, 2020). Nel 2022, i livelli molto bassi dell'acqua del Reno dovuti alla siccità hanno determinato delle interruzioni nelle forniture di carbone, mettendo a rischio la produzione di una centrale vicino a Francoforte (Connolly, 2022).

Tali oscillazioni nella produzione di energia possono avere serie ripercussioni sulle economie locali e nazionali, con implicazioni a livello transfrontaliero. Nel 2023, una siccità nella Repubblica democratica popolare del Laos e la conseguente riduzione della portata dei fiumi hanno sollevato preoccupazioni sulla capacità del paese di esportare energia elettrica dalle centrali idroelettriche in Thailandia (Apisitniran, 2023). Situazioni come questa generano rischi finanziari per il paese esportatore e rischi di sicurezza energetica per il paese importatore.

Il potenziale ruolo dell'acqua nella mitigazione delle emissioni di gas serra, attraverso pratiche che vanno dall'uso del suolo agricolo al trattamento delle acque reflue, è stato messo in rilievo nell'edizione 2020 del *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche* (UNESCO/UN-Water, 2020). **La cattura e lo stoccaggio del carbonio (CCS nell'acronimo inglese)** è stata proposta come una tecnologia innovativa

• • •
**La cattura e
lo stoccaggio
del carbonio
necessitano di molta
energia e acqua**

per sequestrare l'anidride carbonica emessa dalle centrali elettriche che generano gas serra (e da altri processi industriali come quelli per la produzione di acciaio e cemento) e immagazzinarla in profondità nel sottosuolo. Questi sistemi necessitano di molta energia e acqua. Non solo richiedono maggiori volumi di acqua per il raffreddamento delle centrali elettriche, ma anche una quantità aggiuntiva di tale risorsa per i processi di cattura del carbonio, il che potenzialmente può aumentare il prelievo e il consumo idrico di un impianto fino al 90% per megawattora (Global CCS Institute, 2015). Secondo uno studio, «l'ampia diffusione della CCS per conseguire l'obiettivo climatico di 1,5 °C raddoppierebbe quasi l'impronta idrica di origine antropica» (Rosa et al., 2021, pag. 1).

La decarbonizzazione dell'energia dipenderà fortemente dai **minerali «critici»**. Ad esempio, il solare fotovoltaico necessita di una quantità di minerali (misurata in chilogrammi per megawatt di potenza installata) di circa sei volte superiore rispetto a un impianto a gas naturale (AIE, 2022c). Inoltre, i minerali «critici» richiedono spesso più acqua e hanno un'elevata ecotossicità (AIE, 2021c). L'energia eolica e quella solare sono intermittenti; ciò rappresenta un problema, in quanto l'energia elettrica prodotta deve essere immagazzinata per quando il sole non splende o il vento non soffia. Sebbene il PSH mostri un ampio margine di espansione (NHA, 2021), le batterie agli ioni di litio sono la tecnologia di stoccaggio in più rapida crescita (AIE, 2022c). Tuttavia, l'estrazione del litio ha delle conseguenze sulle risorse idriche e sulle popolazioni locali in paesi come il Cile (riquadro 5.2).

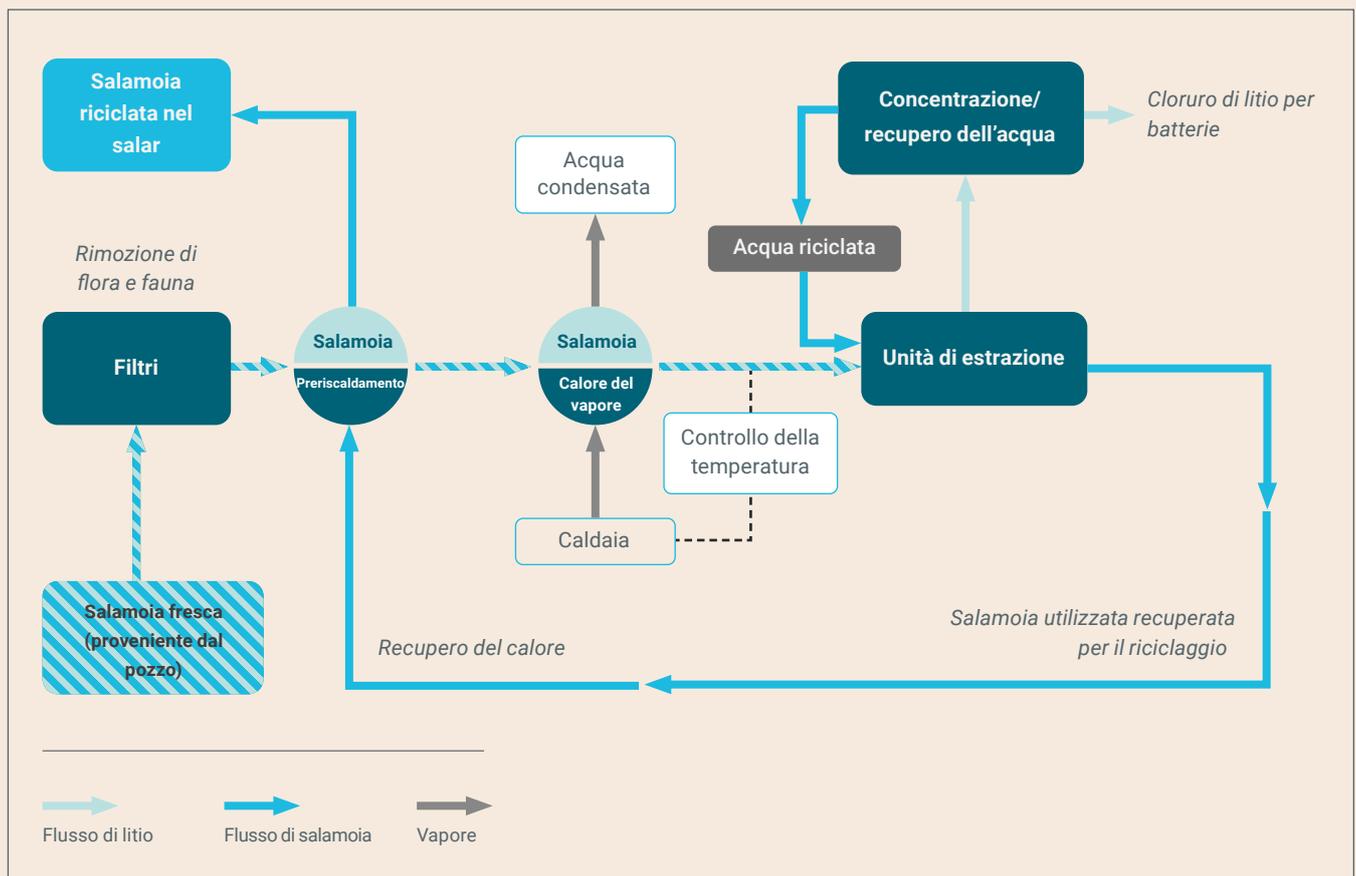
Nel tentativo di ridurre a zero le emissioni nette di gas serra, i progressi nella transizione verso le energie rinnovabili, in particolare l'eolico e il solare, possono avere conseguenze positive sul nesso tra energia e acqua, anche se l'energia idroelettrica richiederà ancora grandi quantitativi di acqua, così come altre tecnologie ad alta intensità idrica. La produzione di energia sarà influenzata anche dai cambiamenti climatici attraverso i loro effetti sulle risorse idriche; ciò andrà di pari passo con l'aumento della domanda di acqua e di energia dovuta alla crescita demografica e con l'impegno dei paesi nel conseguire gli Obiettivi di sviluppo sostenibile 6 e 7. Ciononostante, la priorità conferita all'acqua in campo energetico è ancora pericolosamente bassa. Osservando la *Global Issues Energy Map* del Consiglio mondiale dell'energia (WEC, 2022), si presuppone che la disponibilità di terra e acqua non tenga «gli attori del settore energetico svegli la notte» – ma forse dovrebbe...

Riquadro 5.2 Lo stoccaggio dell'energia, il litio e l'acqua

La crescita delle energie rinnovabili si basa sul miglioramento della capacità delle batterie, sia per alimentare i veicoli che per immagazzinare l'energia elettrica proveniente da fonti intermittenti, come l'eolico e il solare. Attualmente tali batterie necessitano di litio, un metallo molto richiesto. Il litio viene estratto (in Australia) o prodotto dall'evaporazione della salamoia delle acque sotterranee. In quest'ultimo caso, se le regioni interessate sono soggette a stress idrico, come il Cile, l'esaurimento delle acque sotterranee è inevitabile. Si stima che per produrre una tonnellata di litio siano necessari 2,2 milioni di litri di acqua (Silva e AFP, 2023). Ciò ha un forte impatto sugli acquiferi e sulla vita delle comunità locali, oltre che sull'ambiente. Tuttavia, vi è un crescente interesse per l'estrazione diretta del litio dalla salamoia delle acque sotterranee (vedere figura). Invece di utilizzare i bacini di evaporazione, che non permettono la ricarica dell'acquifero, la salamoia viene pompata in superficie e fatta passare attraverso un'unità di estrazione, mentre quella rimanente viene restituita all'acquifero. Le tecnologie sono in fase di sviluppo e devono diventare sostenibili da un punto di vista commerciale. Un processo simile è attualmente in fase di sperimentazione nel contesto di vecchi giacimenti petroliferi abbandonati, come in Canada, dove si trovano grandi quantità di salamoia contenente tracce di litio.

Fonte: compilazione da Silva e AFP (2023); Azevedo et al. (2022); Airswift (2022); CleanTech Lithium (s.d.) e Lorinc e Tuttle (2023).

Processo di estrazione diretta del litio



Fonte: basato su International Battery Metals (2021).

Riferimenti bibliografici

- AIE (Agenzia internazionale per l'energia). 2010. *Technology Roadmap: Concentrating Solar Power*. Parigi, Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE)/AIE. www.iea.org/reports/technology-roadmap-concentrating-solar-power. Licenza: CC BY 4.0.
- _____. 2012. *World Energy Outlook 2012*. Parigi, Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE)/AIE. www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2012. Licenza: CC BY 4.0.
- _____. 2016. *World Energy Outlook 2016*. Parigi, Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE)/AIE. www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2016. Licenza: CC BY 4.0.
- _____. 2018. *World Energy Outlook 2018*. Parigi, Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE)/AIE. www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2018. Licenza: CC BY 4.0.
- _____. 2019. *World Gross Electricity Production by Source, 2019*. Parigi, AIE. www.iea.org/data-and-statistics/charts/world-gross-electricity-production-by-source-2019. Licenza: CC BY 4.0.
- _____. 2020a. *Global Water Withdrawal in the Energy Sector by Fuel Type in the Sustainable Development Scenario, 2016-2030*. Parigi, AIE. www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-water-withdrawal-in-the-energy-sector-by-fuel-type-in-the-sustainable-development-scenario-2016-2030. Licenza: CC BY 4.0.
- _____. 2020b. *Global Water Consumption in the Energy Sector by Fuel Type in the Sustainable Development Scenario, 2016-2030*. Parigi, AIE. www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-water-consumption-in-the-energy-sector-by-fuel-type-in-the-sustainable-development-scenario-2016-2030. Licenza: CC BY 4.0.
- _____. 2020c. *Introduction to the Water-Energy Nexus*. Sito web AIE, 23 marzo 2020. www.iea.org/articles/introduction-to-water-and-energy. Licenza: CC BY 4.0.
- _____. 2021a. *Key electricity trends 2020*. Parigi, AIE. www.iea.org/articles/key-electricity-trends-2020. Licenza: CC BY 4.0.
- _____. 2021b. *World Electricity Generation Mix by Fuel, 1971-2019*. Parigi, AIE. www.iea.org/data-and-statistics/charts/world-electricity-generation-mix-by-fuel-1971-2019. Licenza: CC BY 4.0.
- _____. 2021c. *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*. Parigi, AIE. www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions. Licenza: CC BY 4.0.
- _____. 2022a. *People without Access to Electricity Worldwide, 2012-2022*. Parigi, AIE. www.iea.org/data-and-statistics/charts/people-without-access-to-electricity-worldwide-2012-2022. (Consultato il 17 ottobre 2023).
- _____. 2022b. *Renewable Power's Growth is being Turbocharged as Countries seek to Strengthen Energy Security*. Sito web AIE, 6 dicembre 2022. www.iea.org/news/renewable-power-s-growth-is-being-turbocharged-as-countries-seek-to-strengthen-energy-security.
- _____. 2022c. *World Energy Outlook 2022*. Parigi, AIE. www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022. Licenza: CC BY 4.0 (report); CC BY NC SA 4.0 (Annex A).
- _____. 2023. *Clean Energy Can Help to Ease the Water Crisis*. Parigi, AIE. www.iea.org/commentaries/clean-energy-can-help-to-ease-the-water-crisis. Licenza: CC BY 4.0.
- _____. s.d. *Solar PV*. Sito web AIE. www.iea.org/energy-system/renewables/solar-pv.
- AIE/IRENA/UNSD/Banca mondiale/OMS (Agenzia internazionale dell'energia/International Renewable Energy Agency/Divisione statistica delle Nazioni Unite/Banca mondiale/Organizzazione mondiale della sanità). 2023. *Tracking SDG 7: The Energy Progress Report 2023*. Washington, Banca mondiale. https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Jun/Tracking_SDG7_energy_progress_2023.pdf?rev=f937758f92a74ab7ac48ff5e8842780a. Licenza: CC BY-NC 3.0 IGO.
- Airswift. 2022. *Lithium Extraction Technology: The Now and Then of Rising Solutions*. Sito web Airswift, 25 agosto 2022. www.airswift.com/blog/lithium-extraction-technology#:~:text=The%20process%20occurs%20by%20pumping,which%20is%20very%20time%2Dconsuming.
- Anderson, L. e Hendricks, J. 2022. *Solar-Paneled Canals Getting a Test Run in San Joaquin Valley*. Sito web UC Merced, 8 febbraio 2022. <https://news.ucmerced.edu/news/2022/solar-paneled-canals-getting-test-run-san-joaquin-valley>.
- Apsitniran, L. 2023. *Drought Limits Electricity Imports: Hydropower Plants in Laos under Pressure*. Sito web Bangkok Post, 15 agosto 2023. www.bangkokpost.com/business/general/2629681/drought-limits-electricity-imports?v=0630.
- Azevedo, M., Baczyńska, M., Hoffman, K. e Krauze, A. 2022. *Lithium Mining: How New Production Technologies could Fuel the Global EV Revolution*. Sito web McKinsey & Company, 12 aprile 2022. www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/lithium-mining-how-new-production-technologies-could-fuel-the-global-ev-revolution#/.
- Banca mondiale. s.d. *Annual Freshwater Withdrawals, Total (billion cubic meters)*. Sito web Banca mondiale. <https://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.FWTL.K3>. (Consultato nell'ottobre 2023).
- CleanTech Lithium. s.d. *Direct Lithium Extraction: Process Overview*. Sito web CleanTech Lithium. <https://ctlithium.com/about/direct-lithium-extraction/>.
- Connolly, K. 2022. *Low Water Levels mean Rhine is Days from being Shut for Cargo*. Sito web The Guardian, 5 agosto 2022. www.theguardian.com/world/2022/aug/05/rhine-low-water-levels-shut-cargo.
- Crellin, F. 2022. *Warming Rivers Threaten France's already Tight Power Supply*. Sito web Reuters, 15 luglio 2022. www.reuters.com/business/energy/warming-rivers-threaten-frances-already-tight-power-supply-2022-07-15/.
- EPC (European Pellet Council). s.d. *A Unique Biomass Fuel*. Sito web EPC. <https://epc.bioenergyeurope.org/about-pellets/pellets-basics/%ef%bb%bf-wood-pellets-a-unique-biomass-fuel/>.
- ESA (Energy Storage Association). s.d. *Pumped Hydroelectric Storage*. Sito web ESA. <http://energystorageassociationarchive.org/why-energy-storage/technologies/pumped-hydropower/>.
- Global CCS Institute. 2015. *How Does Carbon Capture Affect Water Consumption?* Sito web Global CCS Institute, 15 gennaio 2015. www.globalccsinstitute.com/news-media/insights/how-does-carbon-capture-affect-water-consumption/.
- Gupta, U. 2021. *Solar Arrays on Canals*. Sito web PV magazine, 10 marzo 2021. www.pv-magazine.com/2021/03/10/solar-arrays-on-canals.
- IHA (International Hydropower Association). 2023. *2023 World Hydropower Outlook: Opportunities to Advance Net Zero*. <https://indd.adobe.com/view/92d02b04-975f-4556-9cfe-ce90cd2cb0dc>.
- International Battery Metals. 2021. *All You Need to Know about the Direct Lithium Extraction Process*. Sito web International Battery Metals, 24 giugno 2021. www.ibatterymetals.com/insights/all-you-need-to-know-about-the-direct-lithium-extraction-process.
- Jin, Y., Hu, S., Ziegler, A. D., Gibson, L., Campbell, J. E., Xu, R., Chen, D., Zhu, K., Zheng, Y., Ye, B., Ye, F. e Zeng, Z. 2023. *Energy production and water savings from floating solar photovoltaics on global reservoirs*. *Nature*

- Sustainability*, vol. 6, pagg. 865-874. doi.org/10.1038/s41893-023-01089-6.
- Jones, E., Qadir, M., Van Vliet, M. T. H., Smakhtin, V. e Kang, S. 2019. The state of desalination and brine production: A global outlook. *Science of the Total Environment*, vol. 657, pagg. 1343-1356. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.076.
- Kagel, A., Bates, D. e Gawell, K. 2007. *A Guide to Geothermal Energy and the Environment*. Washington, Geothermal Energy Association. www.ctc-n.org/sites/default/files/resources/environmental_guide.pdf.
- Lorinc, J. e Tuttle, R. 2023. Mining Lithium in Abandoned Oil Fields for Tomorrow's EVs. Sito web Bloomberg, 20 aprile 2023. www.bloomberg.com/news/articles/2023-04-20/new-lithium-mining-tech-aims-to-disrupt-metal-industry?embedded-checkout=true.
- McDonald, B. 2022. *The Future is Now: Solving the Climate Crisis with Today's Technologies*. Toronto, Viking Canada.
- Nazioni Unite. 2023. *The Sustainable Development Goals Report: Special Edition – Towards a Rescue Plan for People and Planet*. https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023.pdf.
- NHA (National Hydropower Association). 2021. *2021 Pumped Storage Report*. Washington, NHA. www.hydro.org/wp-content/uploads/2021/09/2021-Pumped-Storage-Report-NHA.pdf.
- REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century). 2022. *Renewables 2022 Global Status Report*. Parigi, Segretariato di REN21. www.ren21.net/reports/global-status-report/?gclid=EAlaIqobChMIqvag_tbD_QIVJf3jBx3NXAP0EAAyASAAEgKo8vD_BwE.
- RFI e Woods, M. 2020. Drought Provokes Shutdown of Nuclear Reactors in Northeast France. Sito web RFI, 25 agosto 2020. www.rfi.fr/en/france/20200825-drought-provokes-shutdown-nuclear-reactors-northeast-france-belgium-ardennes-chooz-meuse.
- Rosa, L., Sánchez, D. L., Realmonte, G., Baldocchi, D. e D'Odorico, P. 2021. The water footprint of carbon capture and storage technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 138, articolo 110511. doi.org/10.1016/j.rser.2020.110511.
- Silva, M. e AFP. 2023. South America's 'Lithium Triangle' Communities are being 'Sacrificed' to save the Planet. Sito web Euronews, ultimo aggiornamento 27 febbraio 2023. www.euronews.com/green/2022/10/28/south-americas-lithium-triangle-communities-are-being-sacrificed-to-save-the-planet.
- Stolz, P., Frischknecht, R., Heath, G., Komoto, K., Macknick, J., Sinha, P. e Wade, A. 2017. *Water Footprint of European Rooftop Photovoltaic Electricity based on Regionalised Life Cycle Inventories*. IEA PVPS Task 12, International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme, Report (IEA-PVPS). https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/01/Water_Footprint_of_European_Rooftop_Photovoltaic_Electricity_based_in_Re-regionalised_Life_Cycle_Inventories_by_Task_12.pdf.
- UNEP/IRP (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente/International Resource Panel). 2009. *Towards Sustainable Production and Use of Resources: Assessing Biofuels*. Summary. https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8680.
- UNESCO/UN-Water (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura/UN-Water). 2020. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2020: Acqua e cambiamenti climatici*. Parigi, UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372985?poslnSet=3&que ryId=c45da2c4-7fc7-4be2-be33-5f5a86ee6fca.
- WEC (Consiglio mondiale dell'Energia). 2022. *2022 World Energy Issues Monitor. Energy in Uproar: Achieving Commitments through Community Action*. WEC. www.worldenergy.org/assets/downloads/World_Energy_Issues_Monitor_2022_-_Global_Report.pdf?v=1674573393.
- Wiatros-Motyka, M. 2023. Global Electricity Review 2023. Sito web Ember, 12 aprile 2023. https://ember-climate.org/insights/research/global-electricity-review-2023/.
- WWAP (Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO). 2003. *Water for People, Water for Life: The United Nations World Water Development Report*. Parigi/New York, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO)/Berghahn Books. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129726.
- _____. 2014. *The United Nations World Water Development Report 2014: Water and Energy*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2014.
- _____. 2017. *The United Nations World Water Development Report 2017. Wastewater: The Untapped Resource*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247153.

Capitolo 6

Ambiente

WWAP

David Coates e Richard Connor

IUCN

Maria Carreño Lindelien, James Dalton, Diego Jara e Isabel Wallnoefer

Con il contributo di Lilian Daphine Lunyolo (UNFCCC)

**«Fare pace con la natura è il compito fondamentale del XXI secolo.
Deve essere la priorità assoluta per ogni persona, ovunque».**

António Guterres, Segretario generale delle Nazioni Unite, 2020

6.1 Servizi ecosistemici: tendenze e opportunità perdute



***Gli ecosistemi
legati all'acqua
sono di gran lunga
i più colpiti dalla
cattiva gestione del
territorio, dall'uso
eccessivo delle
risorse idriche e
dalla conversione
dei terreni***

Gli ecosistemi regolano la quantità di acqua disponibile nello spazio e nel tempo, nonché la sua qualità. Secondo una stima, nel 2021 il valore economico dell'utilizzo dell'acqua proveniente dagli ecosistemi d'acqua dolce è stato di circa 58.000 miliardi di dollari, pari al 60% del prodotto interno lordo (PIL) globale (WWF, 2023). Questa cifra comprende un valore relativo all'uso diretto quantificabile di almeno 7.500 miliardi di dollari e altri 50.000 miliardi di dollari all'anno, una cifra sette volte superiore alla prima, derivanti dai benefici indiretti che ad oggi sono costantemente sottovalutati nelle politiche.

Il degrado ambientale può portare alla perdita di benessere e amplificare le tensioni sociopolitiche. La perdita di servizi ecosistemici riduce i benefici, soprattutto per i gruppi più poveri e vulnerabili, e quindi aumenta la povertà.

Lo sfruttamento eccessivo dei servizi ecosistemici (cibo, acqua, fibre e altre materie prime) ha compromesso la loro capacità di regolare il clima e l'acqua, oltre ad altri benefici che essi forniscono. Le conseguenze sono potenzialmente disastrose e includono dispute sulle risorse ambientali e la compromissione della prosperità sostenibile (Dasgupta, 2021).

Gli ecosistemi legati all'acqua sono di gran lunga i più colpiti dalla cattiva gestione del territorio, dall'uso eccessivo delle risorse idriche e dalla conversione dei terreni (IPBES, 2019). A livello globale, l'estensione delle zone umide continua a ridursi e le loro condizioni generali a deteriorarsi (Convenzione sulle zone umide, 2021), sebbene le stime mostrino una notevole variabilità. Mentre Darrah et al. (2019) hanno riportato una diminuzione del 35% dell'area naturale delle zone umide interne dal 1970 e una perdita totale dell'87% dal 1700, una stima più recente suggerisce una perdita netta del 21% dal 1700 (Fluet-Chouinard et al., 2023). Entrambi gli studi concordano sul fatto che questo declino si è verificato soprattutto in Europa, Cina, India e Stati Uniti d'America (USA).

In molti paesi europei la maggior parte delle torbiere è stata prosciugata, in particolare in Germania (98%), Regno dei Paesi Bassi (95%), Danimarca (93%) e Irlanda (82%; Joosten et al., 2017). Questo declino porta alla subsidenza (sprofondamento), alla perdita di terreno, alla vulnerabilità agli incendi tossici e, nelle torbiere costiere, alla salinizzazione (FAO, 2020). Secondo una stima, il ripristino delle torbiere potrebbe evitare emissioni di gas serra pari al 12-41% delle riduzioni necessarie per mantenere il riscaldamento globale al di sotto dei 2°C (Leifeld et al., 2019). Nei tropici, il drenaggio è principalmente associato alle piantagioni di materie prime, come la palma da olio (IPBES, 2019) e l'acacia (Evans et al., 2019).

Le foreste svolgono un ruolo importante nel ciclo dell'acqua, grazie alla loro influenza sui regimi di evaporazione/precipitazione, sulla regolazione del flusso dei corsi d'acqua e sulla ricarica delle acque sotterranee. Circa il 75% dell'acqua dolce accessibile nel mondo proviene da bacini idrografici situati nelle aree boschive (Springgay, 2019).

Il tasso di deforestazione è rallentato negli ultimi anni; nonostante ciò, il mondo ha perso circa 100.000 chilometri quadrati di foreste all'anno tra il 2015 e il 2020 (FAO/UNEP, 2020). Ad esempio, le terre in Nigeria contribuiscono al 43%



Esistono opportunità per favorire la pace grazie al ruolo positivo che chi opera nel campo della scienza e dell'educazione ambientale può svolgere nella risoluzione delle controversie

dell'evaporazione dell'acqua che determina le precipitazioni (piogge) nei paesi vicini come Camerun, Ghana e Guinea. Pertanto, oltre all'uso insostenibile delle risorse idriche superficiali e sotterranee, la deforestazione è un altro fattore che mette a rischio l'approvvigionamento idrico in questi paesi (Rockström et al., 2023). Nonostante questo, il ruolo delle foreste come «bacini idrografici atmosferici» – e la necessità di gestirle come tali – è sempre più riconosciuto.

La siccità è uno dei principali fattori di insicurezza alimentare e idrica a livello globale. In casi estremi, può condurre le persone ad abbandonare la propria terra (IPBES, 2019). Esistono forti legami tra uso del suolo, cambiamento di uso del suolo, siccità e resilienza (UNCCD, 2019). Il degrado e la frammentazione degli ecosistemi aumentano la probabilità di conflitti tra gli esseri umani e la fauna selvatica (Gibb et al., 2020). Questi fenomeni sono stati collegati a focolai di malattie, tra cui il COVID-19 (UNEP/ILRI, 2020), l'ebola (Olivero et al., 2017) e la malaria (Morand e Lajaunie, 2021).

Metà del PIL mondiale dipende dalla natura (WEF, 2020). L'enorme portata dei benefici e delle opportunità offerte dal ripristino degli ecosistemi è stata colta nella dichiarazione del Decennio delle Nazioni Unite sul ripristino degli ecosistemi 2021-2030³⁰. Nel *Quadro globale per la biodiversità* di Montreal-Kunming è stato adottato l'obiettivo di garantire il ripristino di almeno il 30% dell'area degli ecosistemi degradata entro il 2030 (CBD, 2022). Il conseguimento di questi obiettivi richiederà un cambiamento radicale nelle politiche e nei comportamenti.

6.2 Natura, conflitti e costruzione della pace

La natura può essere vittima di conflitti, causa di conflitti o foriera di pace. Il rafforzamento dell'uguaglianza di genere e dell'*empowerment* delle donne nell'ambito della gestione delle risorse naturali può contribuire alla costruzione di una pace stabile e duratura (IUCN, 2021).

La conservazione o il ripristino della natura e degli ecosistemi, attraverso il conseguimento dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 «acqua e servizi igienico-sanitari sostenibili per tutti», offre alcune delle migliori prospettive per costruire un mondo armonioso e prospero.

Il degrado degli ecosistemi può essere un elemento centrale dei conflitti indotti dai cambiamenti climatici (riquadro 6.1). Nella regione del Sahel, il degrado delle zone umide, spesso dovuto a progetti di sviluppo idrico avventati, ha esacerbato le dispute locali per l'accesso all'acqua e alla terra, causando disgregazione sociale e conflitti armati; di conseguenza, una parte consistente della popolazione stanziata nelle zone umide è emigrata in Europa (Wetlands International, 2017).

I conflitti tra essere umano e fauna selvatica possono acutizzarsi a causa della scarsa disponibilità di risorse idriche (riquadro 6.2). A volte, tali conflitti possono compromettere contemporaneamente gli obiettivi di conservazione e di gestione sostenibile delle risorse idriche. Ad esempio, nel Parco nazionale di Ayubia, in Pakistan, i conflitti tra essere umano e leopardo sono aumentati, in parte a causa dei cambiamenti del ciclo dell'acqua, che hanno spinto questa specie gravemente minacciata ad avvicinarsi alle comunità locali. Un piano di gestione integrata dei conflitti tra essere umano e fauna selvatica ha ottenuto la fiducia delle comunità locali e ha aperto la strada a un forte impegno di queste ultime in varie iniziative di conservazione, nel contesto delle quali i leopardi sono ora visti in una luce più positiva. Le uccisioni per rappresaglia dei leopardi sono diminuite del 50% e le vittime umane sono scese a zero (Gross et al., 2021). Le comunità sono ora in grado di impegnarsi più attivamente nella gestione e nella protezione dei bacini idrografici, con conseguente miglioramento della sicurezza idrica, diversificando al contempo i propri mezzi di sostentamento grazie all'ecoturismo basato sulla fauna selvatica.

³⁰ Risoluzione 73/284 adottata dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite il 1° marzo 2019.

Riquadro 6.1 Desertificazione e siccità legate al primo conflitto registrato a causa dei cambiamenti climatici

Sebbene i fattori in gioco siano stati molteplici, il conflitto in Darfur è stato definito il «primo dovuto ai cambiamenti climatici». Nei decenni che hanno preceduto lo scoppio della guerra nel 2003, la regione del Sahel, nel Sudan settentrionale, ha visto il deserto del Sahara avanzare verso sud di oltre un chilometro ogni anno e una diminuzione delle precipitazioni annuali medie del 15-30%. Ciò ha avuto conseguenze significative per i due sistemi agricoli predominanti e talvolta in competizione del Sudan: da un lato quello dei piccoli agricoltori dipendenti dalla produzione alimentata dalle piogge, dall'altro quello dei pastori nomadi; due gruppi con diverse etnie predominanti. L'accelerazione della desertificazione e della siccità, aggravata da una gestione insostenibile del territorio, ha lentamente eroso la disponibilità delle risorse naturali che alimentavano i mezzi di sussistenza e la coesistenza pacifica di questi due gruppi nella regione. Gli antichi corridoi di pascolo in Sudan si sono ridotti a tal punto che i sistemi tradizionali di proprietà terriera comunitaria non potevano più funzionare. Nel 2007, questi fattori hanno portato l'allora Segretario generale delle Nazioni Unite Ban Ki-moon a commentare: «Quasi sempre si parla del Darfur usando una comoda semplificazione di natura militare e politica, un conflitto etnico che contrappone milizie arabe a ribelli e agricoltori neri. Se si guarda alle sue radici, però, si scopre una dinamica più complessa. Tra le diverse cause sociali e politiche, il conflitto del Darfur è iniziato come una crisi ecologica, derivante almeno in parte dai cambiamenti climatici».

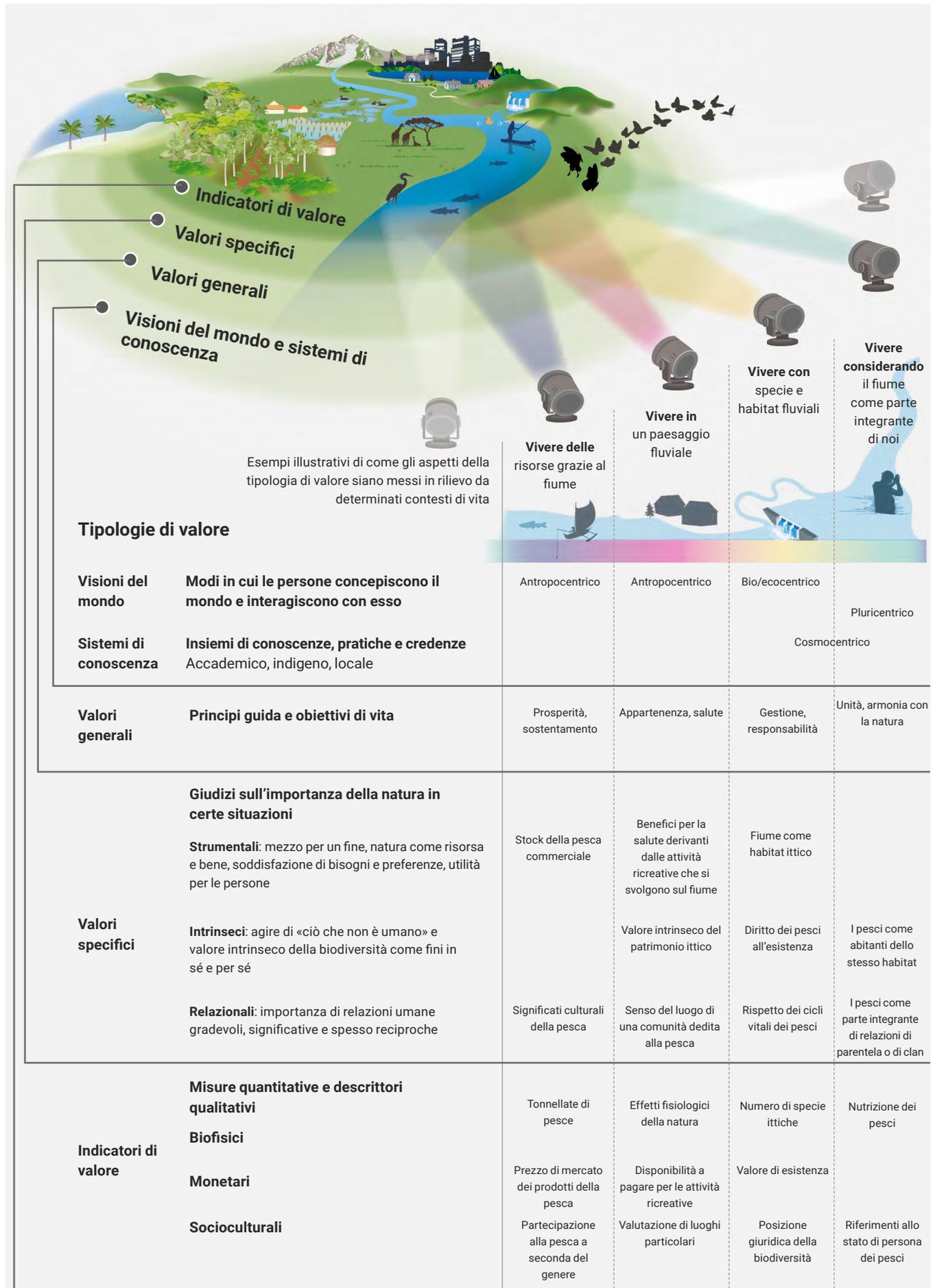
Fonte: adattato da Sova (2020).

Esistono opportunità per favorire la pace grazie al ruolo positivo che chi opera nel campo della scienza e dell'educazione ambientale può svolgere nella risoluzione delle controversie. «Parco per la pace» è una designazione speciale applicata a uno dei tre tipi di aree di conservazione transfrontaliere, ed è dedicata alla promozione, alla celebrazione e/o alla commemorazione della pace e della cooperazione (Vasilijević et al., 2015; riquadro 6.3).

6.3 Valorizzare la natura

La valutazione dei benefici ecosistemici svolge un ruolo cruciale nel promuovere la prosperità e la pace attraverso l'acqua. Il processo decisionale si è storicamente basato su compromessi tra un insieme ristretto di valori, dando priorità ai servizi ecosistemici di approvvigionamento (che generano benefici materiali) rispetto ad altri servizi (ad esempio, la regolazione delle acque o del clima e i servizi culturali). «Ignorare, escludere o marginalizzare i valori locali spesso porta a conflitti socioambientali legati allo scontro tra valori, soprattutto nel contesto di asimmetrie di potere, che minano l'efficacia delle politiche ambientali» (IPBES, 2022, pag. 38; riquadro 6.3). In base a diverse tipologie di valori, visioni del mondo e sistemi di conoscenza è possibile identificare quattro grandi categorie di attori, che variano da coloro che vivono **grazie** alle risorse del fiume (categoria che si basa in larga misura su valori materiali) a coloro che vivono **nei** paesaggi fluviali, coloro che vivono **con** le specie e gli habitat fluviali fino a coloro che considerano il fiume **una parte integrante** di loro stessi (figura 6.1). In questa prospettiva si assiste a un progressivo spostamento dell'accento dai valori materiali a quelli non materiali. Sebbene l'enfasi sui sistemi di valori non materiali tenda a essere associata in letteratura alle popolazioni tradizionali e locali, essi non sono affatto limitati a questi gruppi e possono essere molto evidenti in altre culture o classi socioeconomiche.

Figura 6.1 Tipologia di valutazione dei valori: comprendere i diversi valori della natura



Nota: la figura è incentrata sulle potenziali fonti di valore (ad esempio, agroecosistemi, biodiversità, città, fiumi) e i cerchi concentrici illustrano diversi tipi e dimensioni di valore (visioni del mondo, valori ampi e specifici, contributi della natura alle persone e indicatori di valore). Le cornici di vita non si escludono a vicenda; gli individui o i gruppi possono avere più cornici.

Fonte: IPBES (2022, fig. SPM 2, pag. 19).

Riquadro 6.2 Il caso del conflitto tra essere umano ed elefante: degrado dell'ecosistema, insicurezza idrica e ruolo del ripristino del paesaggio

Il conflitto tra essere umano ed elefante è il risultato di una crescente competizione per lo spazio e le risorse a causa dell'espansione degli insediamenti umani e dell'agricoltura. La sicurezza idrica, sia per le persone che per gli elefanti, è una delle cause alla radice del conflitto. La cattiva gestione del territorio, in particolare l'eliminazione della vegetazione, oltre all'eccessiva estrazione di acqua, causa una riduzione e una crescente variabilità delle risorse idriche, situazione ulteriormente aggravata dai cambiamenti climatici. Questi cambiamenti indotti dalle attività umane non solo provocano una diminuzione della produttività agricola, ma riducono anche la disponibilità di cibo per gli elefanti, come pure quella di acque superficiali per tutti. Da qui, l'aumento della competizione. Nella sola India si registra ogni anno la morte di 400 persone e 100 elefanti per incidenti di questa natura, con ulteriori effetti diretti a carico di 500.000 famiglie in ragione della razzia dei raccolti. Nello Sri Lanka si registrano annualmente 70 decessi di esseri umani e 200 di elefanti a causa del conflitto, mentre in Kenya tra i 50 e i 120 elefanti problematici vengono uccisi dalle autorità preposte ogni anno; infine, circa 200 persone sono morte a causa del conflitto tra essere umani ed elefanti tra il 2010 e il 2017. Altri paesi asiatici e africani documentano conseguenze simili, se non addirittura peggiori. L'approccio attuale alla gestione del conflitto si concentra sulla prevenzione attraverso l'allontanamento degli animali e l'utilizzo di deterrenti *in loco*, molti dei quali naturali. Tra gli esempi vi sono l'uso di spezie o api come deterrenti, la mitigazione attraverso il trasferimento degli elefanti o l'abbattimento selettivo e gli indennizzi economici in caso di perdite. Tuttavia, queste misure si limitano a risolvere i sintomi del problema. Soluzioni sostenibili richiedono misure specifiche per ciascun sito da includere nel quadro di progetti di recupero dei paesaggi che intervengano sulla qualità e sulla quantità dell'acqua e della vegetazione nello spazio e nel tempo. Il miglioramento della produttività del paesaggio e della sicurezza idrica è alla base della promozione di una coesistenza pacifica tra essere umano e natura nel lungo periodo.

Fonte: Shaffer et al. (2019).

Riquadro 6.3 Il Parco della pace di Salween: un'iniziativa guidata dalle popolazioni indigene per promuovere la pace e proteggere il bacino del fiume Salween

Il fiume Salween, che attraversa Cina, Myanmar e Thailandia, è il più lungo tra i fiumi a flusso libero rimasti in Asia. Nello Stato Karen in Myanmar, i fiumi del bacino forniscono servizi preziosi, oltre ad avere un valore spirituale ed essere considerati sacri dalle popolazioni indigene locali. L'area ha sofferto oltre 70 anni di conflitti, compresi conflitti armati.

Creato nel 2018 per promuovere una pace sostenibile, il Parco della pace di Salween si estende per oltre 6.000 chilometri quadrati con un paesaggio caratterizzato da un'elevata biodiversità. Il parco è nato a seguito a un'iniziativa della comunità che ha permesso alle popolazioni indigene locali di rivitalizzare le loro pratiche tradizionali, garantire la conservazione del bacino e sostenere la gestione delle risorse idriche conservando ecosistemi essenziali. Il parco viene gestito in modo sostenibile dalle comunità indigene Karen attraverso una struttura di governance democratica e inclusiva che offre spazi di dialogo alla popolazione locale su base paritaria. Il parco è stato uno dei vincitori dell'Equator Prize 2020.^a

Questa iniziativa sta affrontando numerose pressioni dovute all'estrazione di risorse, alle proposte di sviluppo idroelettrico e alle contese territoriali. Dopo l'azione militare del 2021, lo sfollamento e le difficoltà nel sostentamento hanno bloccato le attività di gestione e monitoraggio condotte dalle comunità.

Fonte: Equator Initiative (2021); Kantar (2019); con contributi di Paul Sein Twa (Assemblea generale del Parco della pace di Salween/Karen Environmental and Social Action Network (KESAN)).

^a Per maggiori informazioni, consultare il sito www.undp.org/press-releases/2020-equator-prize-winners-show-nature-based-solutions-ahead-un-biodiversity-summit.

Ai paesaggi acquatici (corpi idrici e spazi verdi ripariali) possono essere attribuiti valori elevati grazie al loro ruolo terapeutico per la salute fisica, mentale e sociale. Ad esempio, un paesaggio acquatico di quartiere è più benefico per la salute psicologica e mentale di uno spazio verde di quartiere (Zhang et al., 2021). Tuttavia, questi importanti valori rimangono sottorappresentati nelle politiche e nella pianificazione.

6.4 Soluzioni basate sulla natura

L'entità del degrado degli ecosistemi e il suo ruolo in relazione ai conflitti e alla perdita di prosperità evidenziano la possibilità che il ripristino degli ecosistemi diventi una risposta dominante a molte sfide legate all'acqua, in particolare per quanto riguarda la qualità e la disponibilità di acqua, la resilienza e la risposta ai cambiamenti climatici. L'uso proattivo degli ecosistemi è il mantra delle soluzioni basate sulla natura (NbS nell'acronimo inglese), tema dell'edizione 2018 del *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche* (WWAP/UN-Water, 2018). La gestione sostenibile del territorio, l'adattamento basato sugli ecosistemi e la riduzione del rischio di disastri incentrata sugli ecosistemi sono approcci proattivi simili ed efficaci per migliorare la resilienza a lungo termine e il benessere umano.

Entro il 2030, 150 milioni di persone all'anno potrebbero aver bisogno di assistenza umanitaria a causa di inondazioni, siccità e tempeste, e si prevede che nel 2050 questa cifra salirà a 200 milioni di persone all'anno (IFRC, 2019). L'attuazione delle NbS potrebbe ridurre il numero di persone che necessitano di assistenza umanitaria internazionale a causa dei cambiamenti climatici e dei disastri legati alle condizioni atmosferiche. Tuttavia, affinché le NbS possano esprimere al massimo il loro potenziale rimangono da affrontare alcune sfide significative, tra cui la necessità di comprendere meglio i limiti di queste soluzioni, le questioni di partecipazione ed equità, la mancanza di metodi per la valutazione economica, i disallineamenti scalari, le difficoltà nell'integrare le infrastrutture naturali e quelle artificiali, l'inadeguatezza della governance e la necessità di ripensare radicalmente il rapporto della società con la natura (Nelson et al., 2020).

• • •
Le NbS di solito forniscono molteplici benefici, tra cui alcuni legati alla prosperità locale, e si dimostrano sempre più efficaci dal punto di vista dei costi

Le NbS di solito forniscono molteplici benefici, tra cui alcuni legati alla prosperità locale, e si dimostrano sempre più efficaci dal punto di vista dei costi. Ad esempio, i suoli offrono circa il 25% delle NbS necessarie per la mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici richiesta per conseguire gli obiettivi dell'*Accordo di Parigi*, fornendo contemporaneamente una migliore disponibilità di acqua per le colture e la ricarica degli acquiferi. La metà di questi interventi è considerata a basso costo e richiede un investimento di 10 dollari per ogni tonnellata di CO₂ evitata (Bossio et al., 2020). Il ripristino delle mangrovie nelle Filippine potrebbe proteggere più di 267.000 persone dalle inondazioni, risparmiando 450 milioni di dollari all'anno di danni (Losada et al., 2018). La sola agroforestazione ha il potenziale di aumentare la sicurezza alimentare di 1,3 miliardi di persone (Smith et al., 2019). Può anche ridurre l'erosione del suolo del 50% e aumentarne il contenuto di carbonio del 21%, di azoto inorganico del 46% e di fosforo dell'11%, tutti fattori che possono migliorare direttamente i mezzi di sussistenza degli agricoltori locali e la qualità dell'acqua nella loro zona (Muchane et al., 2020).

È ormai accertato che i progetti riguardanti le NbS hanno una notevole capacità di creare posti di lavoro (OCSE, 2020). Esiste una serie di NbS, funzionali e attuabili, che possono essere impiegate per contribuire ad affrontare le crisi riguardanti la biodiversità e il clima, creando al contempo posti di lavoro sostenibili e prosperità a lungo termine (Van Zanten et al., 2023). Ogni dollaro investito nel ripristino degli ecosistemi può creare fino a 30 dollari di benefici economici (Ding et al., 2018). Negli USA, gli investimenti nel ripristino in ambito paesaggistico creano almeno il doppio dei posti di lavoro rispetto a investimenti simili nel settore del petrolio e del gas (Calderón, 2017). La Nuova Zelanda ha stanziato 700 milioni di dollari da un fondo di recupero per creare 11.000 posti di lavoro nel ripristino degli ecosistemi (Governo della Nuova Zelanda, 2020). Piantando 5 miliardi di

piantine, la copertura forestale dell’Etiopia sarà raddoppiata entro il 2030, creando posti di lavoro «verdi» (Repubblica Federale Democratica di Etiopia, 2020). Il Sudafrica ha investito 1,15 miliardi di dollari nel ripristino degli ecosistemi nell’ambito dell’iniziativa Working for Water che, dal 1995, attraverso la creazione di posti di lavoro ha eliminato tre milioni di ettari di specie invasive che incidono sulla qualità dell’acqua e aumentano il rischio di incendi e la conseguente erosione del suolo (CBD, 2018). In Ecuador, uno schema di pagamento per servizi ecosistemici ha permesso alle comunità indigene locali di assumere guardie forestali e di eliminare i sentieri secondo un programma di demarcazione territoriale, con una conseguente riduzione dei tassi di deforestazione e di invasione dei loro territori (Perefán e Pabón, 2019).

Il ripristino degli ecosistemi è ora riconosciuto come un elemento urgente e chiave per la risoluzione dei conflitti e la costruzione della pace, oltre che come uno strumento per migliorare l’accesso alle risorse, gestire i rischi per la sicurezza legati al clima, ridurre il reclutamento da parte di gruppi terroristici e alleviare la pressione migratoria sulle persone (Barbut e Alexander, 2016; UNEP, 2019; Nazioni Unite, 2020). L’81% delle Parti della *Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici* include il ripristino degli ecosistemi nei propri contributi nazionali (UNFCCC, 2022), anche se le informazioni sull’attuazione di queste misure sono limitate. Riducendo la scarsità di risorse, aumentando la generazione di reddito e favorendo l’adattamento ai cambiamenti climatici e la mitigazione dei suoi effetti, il ripristino degli ecosistemi può aiutare ad affrontare alcuni dei principali fattori di natura ambientale che innescano la migrazione umana (UNCCD, 2018; IPBES, 2019).

6.5 Opzioni di risposta

Le valutazioni sullo stato e sull’evoluzione dell’ambiente hanno costantemente messo in luce l’urgenza di un cambiamento profondo nel rapporto che l’umanità ha con esso, constatando le disastrose conseguenze dello schema «business as usual»³¹. Malgrado il problema e le esigenze siano stati identificati ripetutamente e da molto tempo, l’attuazione di misure per compiere progressi verso la sostenibilità è ancora ben al di sotto di quanto necessario.

L’IPBES (2022) ha rilevato la necessità di istituzionalizzare e integrare i diversi valori della natura e i suoi contributi al benessere delle persone. Un fattore chiave è riconoscere in che misura l’accesso ai contributi della natura sia distribuito in modo ineguale tra individui, gruppi e generazioni. La mancanza di informazioni, di risorse tecniche e finanziarie e altre carenze in termini di competenze ostacolano l’inclusione dei diversi valori della natura nel processo decisionale, ma lo sviluppo di competenze e la collaborazione tra un’ampia gamma di attori sociali possono contribuire a colmare queste lacune.

Le opportunità per accelerare l’adozione delle NbS includono l’utilizzo dei finanziamenti esistenti per investimenti più «verdi», la diffusione di meccanismi di finanziamento innovativi, la creazione di ambienti normativi e legali che supportino gli investimenti nelle NbS piuttosto che limitarli, il rafforzamento della cooperazione intersettoriale, l’armonizzazione dei livelli delle politiche e il miglioramento della base di conoscenze, con valutazioni e accertamenti più rigorosi (WWAP/UN-Water, 2018). L’*IUCN Global Standard for Nature-based Solutions* (IUCN, 2020) ha introdotto una metodologia per la standardizzazione delle applicazioni delle NbS che contribuirà a promuovere una migliore adozione di queste soluzioni, utilizzando una serie di indicatori comuni: problemi sociali,

³¹ Ad esempio, nel *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) e nella successiva analisi (IPBES, 2019); costantemente nelle cinque edizioni del *Global Biodiversity Outlook* dal 1999 al 2021 (CBD, s.d.); nelle sette edizioni del *Global Environment Outlook* dal 1995 al 2022 (UNEP, s.d.); nel *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework* del 2022 (CBD, 2022) e nel suo precursore, il *Piano strategico per la biodiversità 2011-2020* (CBD, 2010); e, infine, nell’Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile e negli Obiettivi di sviluppo sostenibile.

progettazione in base alla scala di applicazione, guadagno netto in termini di biodiversità, fattibilità economica, governance inclusiva, bilanciamento dei compromessi, gestione adattiva, sostenibilità e integrazione. La Banca mondiale ha recentemente fornito indicazioni pratiche per l'integrazione delle infrastrutture grigie e verdi (Browder et al., 2019) e per la valutazione dei benefici e dei costi delle NbS relative alla resilienza climatica (Van Zanten et al., 2023).

Le risposte politiche per la conservazione della natura e la costruzione della pace includono:

1. Miglioramento della governance delle risorse naturali attraverso un processo decisionale inclusivo, il rafforzamento dei diritti sulla terra e sulle risorse, la responsabilità e la trasparenza, la difesa dei diritti delle popolazioni indigene, l'uguaglianza di genere, l'*empowerment* delle donne e un migliore coordinamento all'interno dei paesi.
2. Miglioramento della gestione delle risorse naturali, anche attraverso le aree protette, la ricostruzione post-bellica, la gestione sostenibile della terra e dell'acqua, l'applicazione di standard e garanzie e operazioni militari e umanitarie più ecologiche.
3. Protezione della natura nelle aree di conflitto, anche attraverso l'applicazione e l'attuazione di accordi internazionali e l'esecuzione degli obblighi derivanti da sentenze di tribunali internazionali.
4. Gestione delle risorse transfrontaliere e accordi, compresa «la diplomazia dell'acqua» e i parchi per la pace (IUCN, 2021).

Riferimenti bibliografici

- Barbut, M. e Alexander, S. 2016. Land degradation as a security threat amplifier: The new global frontline. I. Chabay, M. Frick e J. Helgenson (a cura di), *Land Restoration*. Academic Press, pagg. 3-12. doi.org/10.1016/B978-0-12-801231-4.00001-X.
- Bossio, D. A., Cook-Patton, S. C., Ellis, P. W., Fargione, J., Sanderman, J., Smith, P., Wood, S., Zomer, R. J., Von Unger, M., Emmer, I. M. e Griscom, B. W. 2020. The role of soil carbon in natural climate solutions. *Nature Sustainability*, vol. 3, N. 5, pagg. 391-398. doi.org/10.1038/s41893-020-0491-z.
- Browder, G., Ozment, S., Rehberger Bescos, I., Gartner, T. e Lange, G.-M., 2019. *Integrating Green and Gray: Creating Next Generation Infrastructure*. Washington, Banca mondiale/World Resources Institute. <http://hdl.handle.net/10986/31430>. Licenza: CC BY 4.0.
- Calderón, F. 2017. *The Restoration Revolution*. Sito web World Resources Institute (WRI). www.wri.org/insights/restoration-revolution.
- CBD (Convenzione sulla diversità biologica). 2010. *Decision Adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. X/2*. The Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020 and the Aichi Biodiversity Targets. UNEP/CBD/COP/DEC/X/2. www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-en.pdf.
- 2018. *South Africa: 6th National Report for the Convention on Biological Diversity*. <https://chm.cbd.int/pdf/documents/nationalReport6/241240/2>.
- 2022. *Decision Adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. 15/4*. Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework. CBD/COP/DEC/15/4. www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-en.pdf.
- s.d. The Global Biodiversity Outlook 5. Sito web CBD. www.cbd.int/gbo5. (Consultato il 1° maggio 2023).
- Convenzione sulle zone umide. 2021. *Global Wetland Outlook: Special Edition 2021*. Gland, Svizzera, Segretariato della Convenzione sulle zone umide. www.global-wetland-outlook.ramsar.org/report-1.
- Darrah, S. E., Shennan-Farpon, Y., Loh, J., Davidson, N. C., Finlayson, C. M., Gardner, R. C. e Walpole, M. J. 2019. Improvements to the Wetland Extent Trends (WET) index as a tool for monitoring natural and human-made wetlands. *Ecological Indicators*, vol. 99, pagg. 294-298. doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.12.032.
- Dasgupta, P. 2021. *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. Londra, HM Treasury. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/962785/The_Economics_of_Biodiversity_The_Dasgupta_Review_Full_Report.pdf.
- Ding, H., Faruqi, S., Wu, A., Altamirano, J.-C., Anchondo Ortega, A., Zamora-Cristales, R., Chazdon, R., Vergara, W. e Verdone, M. 2018. *Roots of Prosperity: The Economics and Finance of Restoring Land*. Washington, World Resources Institute (WRI). www.wri.org/research/roots-prosperity-economics-and-finance-restoring-land.
- Equator Initiative. 2021. *Hkolo Tamutaku K'Rer (Salween Peace Park)*. Republic of the Union of Myanmar. Equator Initiative Case Studies: Local Sustainable Development Solutions for People, Nature, and Resilient Communities. New York, Equator Initiative, Sustainable Development Cluster, Programma delle Nazioni Unite per lo sviluppo (UNDP). www.equatorinitiative.org/wp-content/uploads/2020/06/Salween-Peace-Park-Case-Study-English-FNL.pdf.
- Evans, C. D., Williamson, J. M., Kacaribu, F., Irawan, D., Suardiwerianto, Y., Hidayat, M. F., Laurén, A. e Page, S. E. 2019. Rates and spatial variability of peat subsidence in Acacia plantation and forest landscapes in Sumatra, Indonesia. *Geoderma*, vol. 338, pagg. 410-421. doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.12.028.
- FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura). 2020. *Peatland Mapping and Monitoring: Recommendations and Technical Overview*. Roma, FAO. doi.org/10.4060/ca8200en.
- FAO/UNEP (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura/Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente). 2020. *The State of the World's Forests. Forests, Biodiversity and People*. Roma, FAO. doi.org/10.4060/ca8642en.
- Fluet-Chouinard, E., Stocker, B. D., Zhang, Z., Malhotra, A., Melton, J. R., Poulter, B., Kaplan, J. O., Klein Goldewijk, K., Siebert, S., Minayeva, T., Hugelius, G., Joosten, H., Barthelmes, A., Prigent, C., Aires, F., Hoyt, A. M., Davidson, N., Finlayson, C. M., Lehner, B., Jackson, R. B. e McIntyre, P. B. 2023. Extensive global wetland loss over the past three centuries. *Nature*, vol. 614, pagg. 281-286. doi.org/10.1038/s41586-022-05572-6.
- Gibb, R., Redding, D. W., Chin, K. Q., Donnelly, C. A., Blackburn, T. M., Newbold, T. e Jones, K. E. 2020. Zoonotic host diversity increases in human-dominated ecosystems. *Nature*, vol. 584, pagg. 398-402. doi.org/10.1038/s41586-020-2562-8.
- Governo della Nuova Zelanda. 2020. *Summary of Initiatives in the Covid-19 Response and Recovery Fund (CRRF) Foundational Package*. Governo della Nuova Zelanda. <https://treasury.govt.nz/publications/summary-initiatives/summary-initiatives-crrf-budget2020>.
- Gross, E., Jayasinghe, N., Brooks, A., Polet, G., Wadhwa, R. e Hilderink-Koopmans, F. 2021. *A Future for All: The Need for Human-Wildlife Coexistence*. Gland, Svizzera, World Wide Fund For Nature (WWF). <https://www.unep.org/resources/report/future-all-need-human-wildlife-coexistence>.
- IFRC (Federazione internazionale delle società della Croce rossa e della Mezzaluna rossa). 2019. *The Cost of Doing Nothing: The Humanitarian Price of Climate Change and How It Can Be Avoided*. Ginevra, IFRC. www.ifrc.org/sites/default/files/2021-07/2019-IFRC-CODN-EN.pdf.
- IPBES (Piattaforma intergovernativa scienza-politica sulla biodiversità e i servizi ecosistemici). 2019. *Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn, Germania, IPBES. doi.org/10.5281/zenodo.3553579.
- 2022. *Summary for Policymakers of the Methodological Assessment Report on the Diverse Values and Valuation of Nature of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn, Germania, Segretariato di IPBES. doi.org/10.5281/zenodo.6522392.
- IUCN (Unione internazionale per la conservazione della natura). 2020. *IUCN Global Standard for Nature-based Solutions: A User-Friendly Framework for the Verification, Design and Scaling Up of NbS*. Prima edizione. Gland, Svizzera, IUCN. doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.08.en.
- 2021. *Conflict and Conservation: Nature in a Globalised World*. Report No. 1. Gland, Svizzera, IUCN. doi.org/10.2305/IUCN.CH.2021.NGW.1.en.
- Joosten, H., Tanneberger, F. e Moen, A. 2017. *Mires and Peatlands of Europe: Status, Distribution and Conservation*. Stuttgart, Germania, Schweizerbart Science Publishers.
- Kantar, S. 2019. Karen minority urges 'respect' in Myanmar peace park initiative. Al Jazeera, 31 gennaio 2019. www.aljazeera.com/news/2019/1/31/karen-minority-urges-respect-in-myanmar-peace-park-initiative.
- Leifeld, J., Wüst-Galley, C. e Page, S. 2019. Intact and managed peatland soils as a source and sink of GHGs from 1850 to 2100. *Nature Climate Change*, vol. 9, N. 12, pagg. 945-947. doi.org/10.1038/s41558-019-0615-5.
- Losada, I. J., Menéndez, P., Espejo, A., Torres, S., Díaz-Simal, P., Abad, S., Beck, M. W., Narayan, S., Trespalacios, D., Pflieger, K., Mucke, P. e Kirch, L.

2018. *The Global Value of Mangroves for Risk Reduction*. Technical Report. Berlino, The Nature Conservancy. doi.org/10.7291/V9DV1H2S.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being*. Synthesis. Washington, Island Press. www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf.
- Morand, S. e Lajaunie, C. 2021. Outbreaks of vector-borne and zoonotic diseases are associated with changes in forest cover and oil palm expansion at global scale. *Frontiers in Veterinary Science*, vol. 8, articolo 661063. doi.org/10.3389/fvets.2021.661063.
- Muchane, M. N., Sileshi, G. W., Gripenberg, S., Jonsson, M., Pumariño, L. e Barrios, E. 2020. Agroforestry boosts soil health in the humid and sub-humid tropics: A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 295, articolo 106899. doi.org/10.1016/j.agee.2020.106899.
- Nazioni Unite. 2020. Climate Emergency 'a Danger to Peace', UN Security Council Hears. Sito web UN News, 24 luglio 2020. https://news.un.org/en/story/2020/07/1068991.
- Nelson, D. R., Bledsoe, B. P., Ferreira, S. e Nibbelink, N. P. 2020. Challenges to realizing the potential of nature-based solutions. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 45, pagg. 49-55. doi.org/10.1016/j.cosust.2020.09.001.
- OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico). 2020. *Biodiversity and the Economic Response to COVID-19: Ensuring a Green and Resilient Recovery*. OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19). Parigi, OCSE. www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/biodiversity-and-the-economic-response-to-covid-19-ensuring-a-green-and-resilient-recovery-d98b5a09/.
- Olivero, J., Fa, J. E., Real, R., Farfán, M. Á., Márquez, A. L., Vargas, J. M., González, J. P., Cunningham, A. A. e Nasi, R. 2017. Mammalian biogeography and the Ebola virus in Africa. *Mammal Review*, vol. 47, N. 1, pagg. 24-37. doi.org/10.1111/mam.12074.
- Perefán, C. e Pabón, M. 2019. *Comunidades Sostenibles: Evaluación Socio Cultural del Programa Socio Bosque* [Comunità sostenibili: Valutazione socioculturale del programma Socio Bosque]. Banca interamericana di sviluppo (BID). doi.org/10.18235/0001643. (In spagnolo).
- Repubblica federale democratica di Etiopia. 2020. *Prime Minister Abiy Lauches 2020 Green Legacy Tree-Planting Programme*. Sito web dell'Ambasciata della Repubblica federale democratica di Etiopia, 8 giugno 2020. www.ethioembassy.org.uk/prime-minister-abiy-launches-2020-green-legacy-tree-planting-programme/. (Consultato il 26 aprile 2023).
- Rockström, J., Mazzucato, M., Andersen, L., Fahrländer, S. e Dieter, G. 2023. Why we need a new economics of water as a common good. *Nature*, vol. 615, N. 7954, pagg. 794-797. doi.org/10.1038/d41586-023-00800-z.
- Shaffer, L. J., Khadka, K. K., Van den Hoek, J. e Naithani, K. J. 2019. Human-elephant conflict: A review of current management strategies and future directions. *Frontiers in Ecology and Evolution*, vol. 6. doi.org/10.3389/fevo.2018.00235.
- Smith, P., Nkem, J., Calvin, K., Campbell, D., Cherubini, F., Grassi, G., Korotkov, V., Hoang, A. L., Lwasa, S., McElwee, P., Nkonya, E., Saigusa, N., Soussana, J.-F. e Taboat, M. A. 2019. Interlinkages between desertification, land degradation, food security and greenhouse gas fluxes: Synergies, trade-offs and integrated response options. P. R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendía, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi e J. Malley (a cura di), *Climate Change and Land: An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems*. Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC). www.ipcc.ch/srccl/.
- Sova, C. 2020. The first climate change conflict. Sito web WFP USA. www.wfpusa.org/articles/the-first-climate-change-conflict/. (Consultato 12 maggio 2023).
- Springgay, E. 2019. Forests as nature-based solutions for water. *Unasylva: An International Journal of Forestry and Forest Industries*, vol. 90, N. 2019/1, pagg. 3-13. www.fao.org/3/ca6842en/CA6842EN.pdf.
- UNCCD (Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla desertificazione). 2018. Caux Dialogue on Land and Security: Creating Landscapes of Peace. Sito web UNCCD, 27 luglio 2018. www.unccd.int/news-events/caux-dialogue-land-and-security-creating-landscapes-peace. (Consultato il 26 aprile 2021).
- _____. 2019. *Land Management and Drought Mitigation*. Science-Policy Brief No. 6. Settembre 2019. Bonn, Germania, UNCCD. www.unccd.int/resources/brief/land-management-and-drought-mitigation-science-policy-brief.
- UNEP (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente). 2019. *Restore Landscapes to Push Ahead on Sustainable Development, says International Resource Panel*. Comunicato stampa, Nairobi, 5 settembre 2019. www.unep.org/news-and-stories/press-release/restore-landscapes-push-ahead-sustainable-development-says.
- _____. s.d. *The Global Environment Outlook*. Sito web UNEP. www.unep.org/geo/. (Consultato il 1° maggio 2023).
- UNEP/ILRI (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente/Istituto internazionale di ricerca sul bestiame). 2020. *Preventing the Next Pandemic: Zoonotic Diseases and How to Break the Chain of Transmission*. Nairobi, UNEP/ILRI. www.unep.org/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and.
- UNFCCC (Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici). 2022. *Nationally Determined Contributions under the Paris Agreement*. Synthesis Report by the Secretariat. Fourth session of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement. FCCC/PA/CMA/2022/4. https://unfccc.int/documents/619180.
- Van Zanten, B. T., Gutiérrez Goizueta, G., Brander, L. M., González Reguero, B., Griffin, R., Macleod, K. K., Alves Beloqui, A. I., Midgley, A., Herrera García, L. D. e Jongman, B. 2023. *Assessing the Benefits and Costs of Nature-Based Solutions for Climate Resilience: A Guideline for Project Developers*. Washington, Banca mondiale. http://hdl.handle.net/10986/39811.
- Vasilijević, M., Zunckel, K., McKinney, M., Erg, B., Schoon, M. L. e Rosen Michel, T. 2015. *Transboundary Conservation: A Systematic and Integrated Approach*. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 23. Gland, Svizzera, Unione internazionale per la conservazione della natura (IUCN). https://portals.iucn.org/library/node/45173.
- WEF (Forum economico mondiale). 2020. *The Global Risks Report 2020*. Ginevra, WEF. www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020/.
- Wetlands International. 2017. *Water Shocks: Wetlands and Human Migration in the Sahel*. Wageningen, Paesi Bassi, Wetlands International. www.wetlands.org/publications/water-shocks-wetlands-human-migration-sahel/.
- WWAP/UN-Water (Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO/UN-Water). 2018. *The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261424.
- WWF (World Wide Fund For Nature). 2023. *The High Cost of Cheap Water: The True Value of Water and Freshwater Ecosystems to People and Planet*. Gland, Svizzera, WWF. https://www.worldwildlife.org/publications/high-cost-of-cheap-water-the-true-value-of-water-and-freshwater-ecosystems-to-people-and-planet.
- Zhang, X., Zhang, Y., Zhai, J., Wu, Y. e Mao, A. 2021. Waterscapes for promoting mental health in the general population. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 18, N. 22, articolo 11792. doi.org/10.3390/ijerph182211792.

Capitolo 7

Cooperazione transfrontaliera

UNESCO IHP

Raya Marina Stephan e Aurélien Dumont

UNECE

Remy Kinna e Sonja Koeppel

Con il contributo di Katie Goldie-Ryder, Julieen Ngo Yebga e Kerry Schneider (SIWI); Martina Klimes (a nome dell'ICWC ospitato dal SIWI); Susanne Schmeier (IHE Delft); Arnaud Sterckx (IGRAC); Vishwaranjan Sinha (IUCN); Jonathan Lautze e Girma Ebrahim (IWMI); Zione Uka (Dipartimento delle risorse idriche, Malawi); Francisco Macarrigue (ARA-Centro, Mozambico); Fabiola Tábora (GWP America centrale); Yumiko Yasuda (GWP); José Vieira, Ignacio González-Castelao e Tomás Sancho (WFEO).

• • •
Nel corso della storia, i paesi hanno elaborato accordi di governance relativi a contesti specifici che favoriscono la pace e la prosperità a livello di bacino transfrontaliero

I fiumi, i laghi e gli acquiferi transfrontalieri rappresentano il 60% dei flussi di acqua dolce del mondo (UNECE/UNESCO, 2021). Oltre 310 bacini idrografici e circa 468 acquiferi sono condivisi tra due o più paesi (McCracken e Wolf, 2019; IGRAC, 2021). In totale, 153 paesi condividono fiumi, laghi e acquiferi.

Le acque transfrontaliere a livello globale sono sottoposte a pressioni significative e crescenti a causa dell'aumento della popolazione, della crescente domanda di acqua, del degrado degli ecosistemi e dei cambiamenti climatici. La cooperazione per la gestione di fiumi, laghi e acquiferi transfrontalieri può generare molteplici benefici economici, sociali, ambientali e politici, che a loro volta portano prosperità e pace a livello locale, nazionale, regionale e globale. Il tema ha attirato l'attenzione delle sfere più alte delle Nazioni Unite, anche attraverso il Global High-Level Panel on Water and Peace istituito nel 2017. Anche il Consiglio di sicurezza delle Nazioni Unite³² ha riconosciuto che la gestione congiunta delle risorse idriche può favorire la fiducia, la stabilità e la pace.

È fondamentale che gli Stati promuovano iniziative di cooperazione in relazione alle loro acque transfrontaliere, come indicato nel traguardo 6.5 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile: «entro il 2030, attuare la gestione integrata delle risorse idriche a tutti i livelli, anche attraverso la cooperazione transfrontaliera». La Conferenza delle Nazioni Unite sull'acqua del 2023 ha invitato a rafforzare la cooperazione transfrontaliera in materia di risorse idriche al fine di accelerare i progressi in merito a sviluppo sostenibile e integrazione regionale, nonché per costruire una pace sostenibile (Nazioni Unite, 2023).

L'acqua può unire i paesi e promuovere la prosperità, offrendo opportunità comuni di sostentamento, sviluppo e condivisione dei costi che possono essere più numerose di quelle generate da azioni unilaterali. Il diritto internazionale ha definito principi e norme che costituiscono la base per la cooperazione in materia di acque transfrontaliere, il che può aiutare a risolvere le controversie e contribuire alla stabilità e alla pace. La *Convenzione sul diritto relativo alle utilizzazioni dei corsi d'acqua internazionali per scopi diversi dalla navigazione* (Nazioni Unite, 1997) e la *Convenzione sulla protezione e l'utilizzazione dei corsi d'acqua transfrontalieri e dei laghi internazionali* (Convenzione Acque; UNECE, 2013), nonché il *Progetto di articoli sulla normativa degli acquiferi transfrontalieri* (ILC, 2008), forniscono agli Stati rivieraschi norme di base in merito all'utilizzo equo e ragionevole del bacino idrografico comune, al dovere di non arrecare danni significativi a tale bacino e al dovere di cooperare. Le due convenzioni sull'acqua delle Nazioni Unite includono disposizioni per la risoluzione pacifica delle controversie. La Convenzione Acque prevede anche un comitato di attuazione che ha lo scopo specifico di prevenire e risolvere le controversie.

Inoltre, gli organismi di integrazione regionale, come l'Unione europea e diverse comunità economiche regionali in Africa³³, promuovono la cooperazione e la pace grazie alle loro azioni di coordinamento tra i vari settori e attraverso i sistemi fluviali, lacustri e acquiferi.

Nel corso della storia, i paesi hanno elaborato accordi di governance relativi a contesti specifici che favoriscono la pace e la prosperità a livello di bacino transfrontaliero. Le ricerche suggeriscono che «il coordinamento tra le parti interessate, attraverso la creazione di una capacità istituzionale sotto forma di accordi, trattati o rapporti di lavoro informali, può contribuire a ridurre le probabilità di conflitto. È stato dimostrato che, una volta stabilita la capacità istituzionale tra le parti, essa resiste nel tempo, anche quando si verificano conflitti su altre questioni» (Petersen-Perlman et al., 2017, pag. 2).

³² Il 22 novembre 2016 durante la presidenza del Senegal; il 6 giugno 2017 durante la presidenza del Belgio e della Bolivia; e il 26 ottobre 2018, quando era co-presieduto da Costa d'Avorio, Germania, Indonesia, Italia, Regno dei Paesi Bassi e Repubblica Dominicana.

³³ Ne sono un esempio la Comunità per lo sviluppo dell'Africa meridionale, la Comunità economica degli Stati dell'Africa occidentale e la Comunità economica degli Stati dell'Africa centrale.

La «diplomazia dell'acqua» cerca di facilitare i processi e le procedure politiche volte a prevenire, mitigare e risolvere le controversie sulle risorse idriche transfrontaliere, oltre a sviluppare accordi congiunti di governance in materia di risorse idriche, applicando strumenti di politica estera in diverse modalità e su più livelli (Sehring et al., 2022). Tale processo può allentare le tensioni tra gli Stati, migliorando la governance delle acque condivise e mantenendo o rafforzando le relazioni fra regioni. La «diplomazia dell'acqua» può coinvolgere attori diversi da quelli statali tradizionali, tra cui organizzazioni della società civile o reti accademiche (Mirumachi, 2020; Denoon et al., 2020).

Sebbene siano stati sottoscritti oltre 3.600 trattati internazionali sull'acqua a partire dall'805 d.C. (UNEP/OSU/FAO, 2002), e nonostante esistano circa 120 organizzazioni internazionali di bacino per la gestione congiunta di bacini condivisi in tutto il mondo (OSU, s.d.), molti corpi idrici transfrontalieri non vengono ancora considerati nel contesto di tali accordi. Solo 32 dei 153 paesi che condividono acque transfrontaliere hanno almeno il 90% dell'area di questi bacini coperto da un accordo operativo per la cooperazione in materia di risorse idriche (UNECE/UNESCO, 2021); inoltre, ci sono pochissimi accordi specifici relativi agli acquiferi (Burchi, 2018).

7.1 Accordi e istituzioni relativi alle acque transfrontaliere

Gli accordi, insieme alle attività degli organismi congiunti e alle disposizioni operative internazionali e multilaterali in merito alle acque transfrontaliere, possono essere importanti risorse nel contesto della diplomazia preventiva. In quanto tali, sono caratteristiche uniche della cooperazione internazionale nel perseguire una gestione condivisa dell'acqua e soluzioni alle relative sfide (Global High-Level Panel on Water and Peace, 2017). La gestione delle acque transfrontaliere è un processo a lungo termine e spesso impegnativo. Gli accordi e le istituzioni possono fornire ulteriori indicazioni e chiarimenti alle parti coinvolte nella negoziazione, nella pianificazione, nell'attuazione coordinata e nella risoluzione delle controversie.

L'Organizzazione per lo sviluppo del bacino del fiume Senegal (OMVS) è un sistema di gestione completo ed elaborato a livello istituzionale che è servito come strumento di cooperazione tra Stati rivieraschi (UNDP/GEF, 2011). L'OMVS è stata creata all'inizio degli anni '70 dai capi di Stato di Mali, Mauritania e Senegal, con l'obiettivo di promuovere la gestione congiunta delle risorse idriche condivise per far fronte alla siccità. L'organizzazione ha permesso la comunicazione tra Mauritania e Senegal durante un periodo di conflitto (Auclair e Lasserre, 2013).

7.2 Ruolo della cooperazione in materia di acque transfrontaliere in contesti di conflitto e post-conflitto

Molti bacini transfrontalieri si trovano in aree segnate da tensioni interstatali ancora in corso o passate e, in alcuni contesti, da conflitti armati, sia tra Stati che all'interno di uno stesso Stato (Global High-Level Panel on Water and Peace, 2017). La cooperazione sulla gestione delle acque transfrontaliere può servire come punto di partenza per promuovere la pace in situazioni di conflitto e post-conflitto (riquadro 7.1). Ad esempio, «la cooperazione in materia di risorse idriche è stata parte di numerosi trattati di pace in Europa: i sistemi di cooperazione relativi alle acque del Reno e a quelle del Danubio ancora oggi in atto sono, rispettivamente, il risultato degli accordi di pace di Vienna (1815) e di Parigi (1856)» (Global High-Level Panel on Water and Peace, 2017, pag. 14).

Riquadro 7.1 Sistema acquifero del Carso dinarico

Il sistema acquifero del Carso dinarico (DIKTAS) è uno dei più grandi sistemi acquiferi carsici del mondo: si estende dall'Italia alla Grecia, attraversando quasi dieci paesi dell'Europa sudorientale. L'approvvigionamento di acqua potabile nella regione dipende in larga misura da questo acquifero. Tuttavia, il sistema e i servizi che fornisce sono minacciati da usi non sostenibili di tale sistema. Esso è altamente vulnerabile all'inquinamento dovuto allo smaltimento inappropriato di rifiuti solidi, alle acque reflue non trattate e alle attività agricole e industriali, a causa della sua elevata permeabilità e limitata capacità di autodepurazione.

Nell'ambito del progetto Protezione e uso sostenibile del DIKTAS, che coinvolge Albania, Bosnia-Erzegovina, Croazia e Montenegro, un'analisi diagnostica a livello transfrontaliero (TDA nell'acronimo inglese) ha migliorato la comprensione del sistema acquifero, nonché delle principali fonti di inquinamento. Sulla base dei dati emersi da tale analisi, un programma d'azione strategico, ovvero un documento politico frutto di negoziati, ha identificato una serie di azioni politiche, legali, istituzionali e di investimento. Il progetto è stato attuato attraverso la formazione di comitati nazionali interministeriali (NIC nell'acronimo inglese) in ogni paese, che hanno promosso il coinvolgimento e il contributo di tutti i settori interessati. I NIC hanno discusso e concordato il programma. Oltre ai NIC, le parti hanno deciso di formare un organismo regionale di consultazione e scambio di informazioni, composto da alti funzionari governativi dei paesi partner, come primo passo verso l'impegno nella cooperazione transfrontaliera.

Il progetto DIKTAS ha contribuito, attraverso le sue attività, alla promozione di incontri regolari e programmi di formazione, alla costruzione della fiducia e al dialogo non solo tra i paesi, ma anche tra attori di uno stesso paese che di solito non collaboravano fra loro. Il raggiungimento di un accordo sul programma può quindi essere considerato un successo e un importante passo avanti in una zona post-conflitto dove la pace doveva essere ricostruita; e la cooperazione in materia di risorse idriche ha dato inizio a un percorso fondamentale in questo senso. La seconda fase del DIKTAS (2023-2027) mira ad ampliare il programma a partire dalle sue basi, rafforzando ulteriormente la collaborazione a livello regionale e rendendo operativi gli impegni presi in precedenza.

In un contesto post-bellico, l'Accordo quadro sul bacino del fiume Sava (FASRB; Bosnia-Erzegovina/Repubblica di Croazia/Repubblica di Slovenia/Repubblica Federale di Jugoslavia, 2002) rappresenta il primo accordo multilaterale orientato allo sviluppo concluso nell'Europa sudorientale dopo l'Accordo quadro generale per la pace in Bosnia-Erzegovina (Assemblea generale delle Nazioni Unite/Consiglio di sicurezza, 1995) e l'Accordo sulle questioni di successione (Nazioni Unite, 2001). Il FASRB fornisce il quadro di riferimento per la cooperazione in materia di risorse idriche e navigazione nel contesto della promozione di condizioni di sviluppo sostenibile nei paesi del bacino del fiume Sava (vedere riquadro 8.2). L'accordo ha istituito una commissione come organo decisionale; essa si riunisce regolarmente e ha elaborato diversi piani in conformità con l'accordo.

Il bacino del lago Ciad, che rappresenta la più grande area di drenaggio interna dell'Africa, da decenni deve confrontarsi con varie forme di conflitto e insicurezza (UNDP, 2022). Il suo bacino di drenaggio (984.455 chilometri quadrati) è condiviso dagli Stati membri della Commissione per il bacino del lago Ciad (LCBC): Camerun, Ciad, Libia, Niger, Nigeria e Repubblica Centrafricana. Le dighe, i prelievi eccessivi, i cambiamenti climatici e la siccità stanno portando a un rapido esaurimento del lago. Le misurazioni effettuate nell'ultimo decennio rivelano che le sue dimensioni sono diminuite del 90% rispetto ai 60 anni precedenti. Ciò ha contribuito a creare una notevole disoccupazione e un'ampia gamma di problemi di sicurezza nella regione (Corte dei conti del Camerun/Corte dei conti del Ciad/Corte dei conti del Niger/Ufficio del revisore generale della Federazione del Niger, 2015).

In un contesto di crescente scarsità d'acqua, la LCBC è stata incaricata dai suoi Stati membri di assicurare la massima efficienza possibile nell'uso delle acque del bacino, di coordinare lo sviluppo e di fornire assistenza nella risoluzione di qualsiasi controversia che possa sorgere tra i paesi rivieraschi (Camerun/Ciad/Niger/Nigeria, 1964). La *Water Charter of the Lake Chad Basin* è stata aggiornata nel 2011, richiedendo così agli «Stati membri [...] di cooperare per conseguire una gestione sostenibile e lo sviluppo del Lago Ciad in conformità con le norme e i principi che regolano i laghi e i corsi d'acqua internazionali» (LCBC, 2011, articolo 1). Il mandato della LCBC si è ampliato nel tempo, rendendola un'istituzione adatta a rispondere alle esigenze specifiche del bacino, tra cui lo sviluppo socioeconomico e le questioni relative alla sicurezza. Inoltre, in una regione che deve affrontare l'insicurezza e gli attacchi di gruppi armati, la LCBC ha riattivato e ospita la Multi-national Joint Task Force come dispositivo di sicurezza regionale. Sebbene le organizzazioni di bacino siano generalmente incaricate di concentrarsi sulla gestione delle acque transfrontaliere, il caso della LCBC dimostra come tali organizzazioni possano promuovere la pace e la sicurezza a livello regionale in senso più ampio.

7.3 Processi inclusivi e partecipativi in materia di acque transfrontaliere

Piattaforme e processi di cooperazione in materia di acque transfrontaliere inclusivi e partecipativi portano a una comprensione comune degli obiettivi e dei benefici. L'inclusione di gruppi minoritari e spesso marginalizzati è stato un tema comune alla Conferenza delle Nazioni Unite sull'acqua del 2023, che ha evidenziato i benefici derivanti dalla partecipazione attiva delle donne e delle popolazioni indigene (Nazioni Unite, 2023). Le comunità indigene e tradizionali possono disporre di reti di approvvigionamento di lunga data che superano i confini tra Stati. Fare di queste reti il fulcro del dialogo rappresenta un'opportunità per migliorare la cooperazione transfrontaliera.

Il fiume Meghna è uno degli ultimi fiumi a corso libero dell'Asia meridionale. Il suo bacino è condiviso dal Bangladesh e dall'India e ospita diverse comunità indigene rurali e dipendenti dalla foresta (Chakpa, Garo, Jaintia e Khasi). Sapendo che queste comunità rivierasche che condividono acque transfrontaliere hanno cooperato in vari modi nel corso delle generazioni, nella zona si stanno portando avanti iniziative di ricerca congiunte e dialoghi per promuovere la condivisione dei benefici tra più soggetti interessati; un esempio in questo senso è costituito dal primo forum di condivisione delle conoscenze sul Meghna, volto a trasmettere le conoscenze e i metodi tradizionali delle comunità rivierasche e a sostenere approcci di cooperazione dal basso (IUCN, s.d.).

In tutto il mondo, le donne rimangono sottorappresentate nel settore idrico in generale, e nello specifico in ambito transfrontaliero (Fauconnier et al., 2018). Tutti i livelli della cooperazione in materia di acqua richiedono una partecipazione significativa delle donne, ad esempio nei processi di sviluppo e di costruzione della pace, di prevenzione e risoluzione dei conflitti e di ricostruzione e ripresa post-conflitto.

Il Women in Water Diplomacy Network³⁴ mira a mettere in contatto e a coinvolgere le donne nei processi decisionali e di formulazione delle politiche, nonché in qualità di esperte del settore idrico, sviluppando le loro capacità negli ambiti della «diplomazia dell'acqua», della negoziazione, della mediazione, dei processi di costruzione della pace e della prevenzione dei conflitti. L'obiettivo è anche quello di costruire la fiducia e le relazioni interpersonali necessarie a promuovere la cooperazione ad ogni livello, individuando nuove opportunità di collaborazione e migliorando gli approcci basati sulla cooperazione tra più soggetti e l'inclusione di questi ultimi nei dialoghi sulle acque transfrontaliere.

7.4 Acque sotterranee e acquiferi transfrontalieri

Le acque sotterranee sono un'importante fonte di acqua dolce per il soddisfacimento delle esigenze quotidiane delle persone e per la promozione dello sviluppo; gran parte delle risorse mondiali di acqua dolce si concentra negli acquiferi transfrontalieri (Nazioni Unite, 2022). Una governance e una cooperazione efficaci nel settore idrico favoriscono la gestione congiunta delle risorse idriche transfrontaliere, sia quelle superficiali che quelle sotterranee. Tale gestione dovrebbe essere supportata da dati solidi. Un'analisi diagnostica a livello transfrontaliero (TDA nell'acronimo inglese), sostenuta da un piano d'azione strategico che preveda una valutazione tecnica coordinata, nonché il monitoraggio congiunto e la condivisione dei dati, può rafforzare la cooperazione.

Nel 2017, il Consiglio della Commissione del fiume Orange-Senqu (ORASECOM), composto da rappresentanti delle agenzie governative responsabili di questioni relative alle risorse idriche di Botswana, Namibia e Sudafrica, ha approvato una risoluzione per l'istituzione di meccanismi di cooperazione multi-paese per il sistema acquifero di Stampriet. Questa risoluzione prevede l'adozione di meccanismi specifici per le acque sotterranee all'interno delle organizzazioni di bacino, facilitando così la gestione congiunta delle risorse idriche superficiali e sotterranee sulla base di un'esperienza di cooperazione già esistente

³⁴ Per ulteriori informazioni, consultare: <https://sdgs.un.org/partnerships/rising-tide-support-women-water-diplomacy>.

● ● ● ● ●

Le comunità indigene e tradizionali possono disporre di reti di approvvigionamento di lunga data che superano i confini tra Stati

(Burchi, s.d.). Si tratta del risultato di un processo cominciato con un'attività di analisi congiunta e condivisione di dati da parte dei tre paesi coinvolti, promossa nel contesto di un progetto specifico (UNESCO, 2021).

Il bacino del fiume Shire (condiviso da Malawi e Mozambico), un corpo idrico superficiale ubicato all'interno del bacino del fiume Zambesi, si sovrappone a due acquiferi transfrontalieri. In entrambi i paesi, la popolazione che vive nell'area del bacino deve affrontare livelli molto critici di povertà, aggravati dalla vulnerabilità alle inondazioni e dal degrado della qualità dell'acqua dovuto all'aumento dell'attività economica. Una TDA ha individuato le principali criticità da affrontare, quali le carenze relative al controllo delle inondazioni, la scarsa qualità dell'acqua, la mancanza di dati e di attività di monitoraggio, nonché l'insufficiente coordinamento tra i paesi. Un successivo piano d'azione strategico ha delineato i seguenti quattro obiettivi:

- «Rafforzare la cooperazione istituzionale a livello nazionale e transfrontaliero per migliorare la gestione dello sviluppo sostenibile e la governance del bacino e dei suoi acquiferi condivisi.
- Migliorare la qualità e la quantità dei dati disponibili per migliorare lo sviluppo e la gestione coordinata delle acque, istituendo un sistema di monitoraggio congiunto per la raccolta, la condivisione e la standardizzazione dei dati.
- Ridurre gli impatti negativi della variabilità climatica e dei cambiamenti climatici (ad esempio, inondazioni e siccità) attraverso la gestione congiunta delle acque superficiali e sotterranee, compreso il ricorso ad infrastrutture naturali (ad esempio, acquiferi e zone umide) e l'adozione di sistemi di allerta precoce.
- Promuovere la gestione dei bacini idrografici (ad esempio, riducendo il loro eccessivo sfruttamento, rivitalizzando la vegetazione naturale) al fine di migliorare la qualità dell'acqua, la portata dei flussi d'acqua e la conservazione/ricarica delle acque sotterranee» (SADC-GMI/IWMI, 2019, pag. iii).

La TDA e il conseguente piano d'azione strategico possono costituire la prima base per avviare una gestione congiunta a livello transfrontaliero basata sulla cooperazione, in linea con l'attuale *Convenzione sul corso d'acqua dello Zambesi* (Repubblica d'Angola/Repubblica del Botswana/Repubblica del Malawi/Repubblica del Mozambico/Repubblica della Namibia/Repubblica Unita della Tanzania/Repubblica dello Zambia/Repubblica dello Zimbabwe, 2004). Tra altre iniziative in corso in Africa meridionale, si ricorda quella relativa all'area dell'acquifero transfrontaliero di Tuli Karoo, condiviso da Botswana, Sudafrica e Zimbabwe (Mowaneng et al., 2021).

Istituzioni come l'OMVS e l'Organizzazione per lo sviluppo del bacino del fiume Gambia (OMVG) potrebbero essere determinanti affinché gli acquiferi transfrontalieri vengano considerati nel contesto delle attività di pianificazione e sviluppo a livello regionale. Nel 2021, Gambia, Guinea-Bissau, Mauritania e Senegal hanno firmato una dichiarazione ministeriale sul bacino acquifero senegalese-mauritano (SMAB), che secondo le stime fornisce acqua a circa l'80% della popolazione stanziata nei pressi di tale bacino (UNECE, 2021). La dichiarazione invita l'OMVG e l'OMVS a elaborare un meccanismo intergovernativo per una futura gestione coordinata dello SMAB. Si tratterebbe del primo meccanismo di questo tipo ad essere utilizzato in Africa occidentale.

7.5 Tendenze e conclusioni

Per far fronte alla crescente competizione per le risorse idriche transfrontaliere, è necessario creare meccanismi giuridici e istituzionali adeguati o rafforzare quelli già esistenti. A fronte di sfide sempre più complesse in merito all'accesso all'acqua, alla sua qualità e alla sua gestione, e al fine di prevenire controversie future, saranno fondamentali accordi flessibili e adattabili a pressioni mutevoli, in particolare misure per l'adattamento ai cambiamenti climatici e la mitigazione dei loro effetti, nonché l'attuazione di procedure di consultazione e di risoluzione delle controversie. Per promuovere la cooperazione e la «diplomazia dell'acqua» sarà necessario potenziare le competenze a tutti i livelli, con l'obiettivo di negoziare nuovi accordi, incentivare nuovi organismi di gestione congiunta, rafforzare quelli esistenti e considerare le relazioni che sussistono tra l'acqua e gli altri obiettivi di sviluppo. Si tratta di un processo lungo, che richiede tempo e fiducia. Iniziative come i dialoghi regionali o il coinvolgimento di attori non tradizionali, come le comunità locali, possono dare un contributo sostanziale in tal senso. La cooperazione non è un processo lineare, in quanto possono emergere nuove sfide in qualsiasi momento. A questo proposito, le organizzazioni che si occupano di bacini fluviali, lacustri e acquiferi transfrontalieri sono forum cruciali di incontro e negoziazione e possono agire come promotori di pace.

Le convenzioni delle Nazioni Unite sull'acqua forniscono strumenti per sostenere la cooperazione e gli accordi sulla base dei principi fondamentali del diritto internazionale consuetudinario; ad esse si aggiunge il *Progetto di articoli sulla normativa degli acquiferi transfrontalieri*³⁵. La maggior parte dei benefici pratici della *Convenzione Acque* deriva dal suo quadro istituzionale e dalle attività che promuove a livello globale, regionale, nazionale e transfrontaliero, in particolare nell'ambito del suo Programma di lavoro triennale (UNECE, 2022). Dalla sua adozione nel 1992, 52 parti hanno aderito alla *Convenzione Acque*³⁶, migliorando le prospettive di prevenzione dei conflitti e di stabilità in diverse regioni.

Con l'adesione e l'attuazione delle convenzioni delle Nazioni Unite sull'acqua, come richiesto dal Segretario generale delle Nazioni Unite (2023), i paesi possono contribuire a costruire la volontà politica e ad accelerare la cooperazione transfrontaliera per il raggiungimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile. Tuttavia, affrontare le lacune, rafforzare le disposizioni esistenti e consolidare l'attuazione di tali convenzioni a livello regionale, di bacino, di sottobacino e nazionale rimane fondamentale per ottenere risultati concreti sul campo.

In definitiva, la volontà politica è fondamentale per il successo della cooperazione in materia di risorse idriche transfrontaliere. La capacità dell'acqua di congiungere i contesti transfrontalieri è stata dimostrata nel tempo: ha infatti contribuito alla pace, allo sviluppo sostenibile, all'azione per il clima e all'integrazione regionale, come esemplificato in precedenza dagli sforzi messi in atto nel contesto dei bacini idrografici del Sava e del Senegal. Sebbene i rapporti sull'indicatore 6.5.2 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile suggeriscano che numerosi paesi hanno dimostrato di essere capaci di collaborare sulla base dei principi del diritto internazionale in materia di acqua, anche attraverso istituzioni comuni, i risultati dei rapporti del 2021 sottolineano che la cooperazione in materia di acque transfrontaliere è più che mai necessaria come fattore trasversale per la pace, la sicurezza idrica e una prosperità condivisa (UNECE/UNESCO, 2021).

³⁵ Per ulteriori informazioni, consultare: https://legal.un.org/ilc/texts/instruments/english/draft_articles/8_5_2008.pdf.

³⁶ La convenzione è stata originariamente negoziata come quadro regionale per la regione paneuropea. A seguito di una procedura di modifica, dal marzo del 2016 tutti gli Stati membri delle Nazioni Unite possono aderirvi. Il Ciad e il Senegal sono diventati i primi membri africani nel 2018. Il Ghana ha aderito nel 2020, seguito da Guinea-Bissau e Togo nel 2021, dal Camerun nel 2022 e da Nigeria e Gambia nel 2023. L'Iraq ha aderito nel marzo del 2023 come primo paese del Medio Oriente, la Namibia nel giugno del 2023 come primo paese dell'Africa meridionale e Panama nel luglio del 2023 come primo paese dell'America Latina.

Riferimenti bibliografici

- Assemblea generale delle Nazioni Unite/Consiglio di sicurezza. 1995. *General Framework Agreement for Peace in Bosnia and Herzegovina*. A/50/79C, S/1995/999, 30 novembre 1995. <https://peacemaker.un.org/bosniadaytonagreement95>.
- Auclair, A. e Lasserre, F. 2013. Aménagements, politiques et conflits sur l'eau en Afrique de l'Ouest [Accordi politici e conflitti per l'acqua in Africa occidentale]. *Vertigo*, vol. 13, N. 2. doi.org/10.4000/vertigo.13994. (In francese.)
- Bosnia-Erzegovina/Repubblica di Croazia/Repubblica di Slovenia/Repubblica Federale di Jugoslavia. 2002. *Framework Agreement on the Sava River Basin*. www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC045452/.
- Burchi, S. 2018. Legal frameworks for the governance of international transboundary aquifers: Pre- and post-ISARM experience. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, vol. 20, pagg. 15-20. doi.org/10.1016/j.ejrh.2018.04.007.
- s.d. Botswana, Namibia and South Africa Develop Joint Governance Mechanism for the Stampriet Aquifer System in the Orange-Senqu River Commission. International Water Law Project Blog, 9 dicembre 2019. www.internationalwaterlaw.org/blog/2019/12/09/botswana-namibia-and-south-africa-develop-joint-governance-mechanism-for-the-stampriet-aquifer-system-in-the-orange-senqu-river-commission/.
- Camerun/Ciad/Niger/Nigeria. 1964. Convention and statutes relating to the development of the Chad basin. Signed at Fort Lamy, on 22 May 1964. *Journal Officiel de la République Fédérale du Cameroun*, 15 settembre 1964. www.fao.org/3/w7414b/w7414b05.htm.
- Corte dei conti del Camerun/Corte dei conti del Ciad/Corte dei conti del Niger/Ufficio del revisore generale della Federazione del Niger. 2015. *Joint Environmental Audit on the Drying up of Lake Chad*. Joint Audit Report. Sudafrica, Agenzia tedesca per la cooperazione internazionale (GIZ). www.giz.de/de/downloads/giz2015-en-joint-environmental-audit-report-lake-chad.pdf.
- Denoon, R. T. P., Paisley, R. K., De Chaisemartin, M. e Henshaw, T. W. 2020. Engaging non-state actors in the negotiation and implementation of international watercourse agreements: Experiences and lessons learned from Canada. *Water International*, vol. 45, N. 4, pagg. 311-328. doi.org/10.1080/02508060.2020.1734757.
- Fauconnier, I., Jenniskens, A., Perry, P., Fanaian, S., Sen, S., Sinha, V. e Witmer, L. 2018. *Women as Change-Makers in the Governance of Shared Waters*. Gland, Svizzera, Unione mondiale per la conservazione della natura (IUCN). <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2018-036-En.pdf>.
- Global High-Level Panel on Water and Peace. 2017. *A Matter of Survival (Report)*. Ginevra, Geneva Water Hub. www.genevawaterhub.org/resource/matter-survival.
- IGRAC (Centro internazionale di valutazione delle risorse idriche sotterranee) 2021. *Transboundary Aquifers of the World [map]* Scale 1 : 50 000 000. Delft, Paesi Bassi, IGRAC. www.un-igrac.org/resource/transboundary-aquifers-world-map-2021.
- ILC (Commissione del diritto internazionale). 2008. *Draft articles on the Law of Transboundary Aquifers*. United Nations. https://legal.un.org/ilc/texts/instruments/english/draft_articles/8_5_2008.pdf.
- IUCN (Unione mondiale per la conservazione della natura). s.d. *Operationalising IWRM through Multi-Level Cooperation and Benefit-Sharing in the Meghna River Basin (Bangladesh and India)*. IUCN. www.iucn.org/sites/default/files/2022-07/meghna_basin_dialogue_and_work_plan_2022_ver_15_march_2022_0.pdf.
- LCBC (Commissione per il bacino del lago Ciad). 2011. *Water Charter of the Lake Chad Basin*, 8 aprile 2011. LCBC. www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC203691/#:~:text=This%20Water%20Charter%20is%20an,of%20the%20Lake%20Chad%20Basin.
- McCracken, M. e Wolf, A. T. 2019. Updating the register of international river basins of the world. *International Journal of Water Resources Development*, vol. 35, N. 5, pagg. 732-782. doi.org/10.1080/07900627.2019.1572497.
- Mirumachi, N. 2020. Informal water diplomacy and power: A case of seeking water security in the Mekong River basin. *Environmental Science and Policy*, vol. 114, pagg. 86-95. doi.org/10.1016/j.envsci.2020.07.021.
- Mowaneng, P. S., Kenabatho, P., Ebrahim, G. Y., Lautze, J. e Pavelic, P. 2021. *GIS Based Multi-Criteria Decision Analysis to Assess Managed Aquifer Recharge Potential in the Tuli-Karoo Transboundary Aquifer*. Pretoria, Sudafrica, International Water Management Institute (IWMI). <https://conjunctivecooperation.iwmi.org/wp-content/uploads/sites/38/2021/03/MARSuitabilityTuliKarooFINAL.pdf>.
- Nazioni Unite. 1997. *Convenzione sul diritto relativo alle utilizzazioni dei corsi d'acqua internazionali per scopi diversi dalla navigazione*. New York, 21 maggio 1997. https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2012-09-28&atto.codiceRedazionale=012G0188&elenco30giorni=false.
- 2001. *Agreement on Succession Issues*. Vienna, 29 giugno 2001. https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?chapter=29&clang=en&mtmsg_no=XXIX-1&src=TREATY.
- 2022. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2022: acque sotterranee: rendere visibile la risorsa invisibile*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380976>.
- 2023. *2023 United Nations Conference on the Midterm Comprehensive Review of the Implementation of the Objectives of the International Decade for Action, "Water for Sustainable Development", 2018–2028*. New York, 22 marzo – 24 marzo 2023. Interactive Dialogue 4: Water for Cooperation. https://sdgs.un.org/sites/default/files/2023-01/23-00148%20Concept%20Paper%20UNWC_ID4_Website.pdf.
- OSU (Oregon State University). s.d. International River Basin Organization (RBO) Database. Program in Water Conflict Management and Transformation. Sito web OSU. <https://transboundarywaters.science.oregonstate.edu/content/international-river-basin-organization-rbo-database>.
- Petersen-Perlman, J. D., Veilleux, J. C. e Wolf, A. T. 2017. International water conflict and cooperation: Challenges and opportunities. *Water International*, vol. 42, N. 2, pagg. 105-120. doi.org/10.1080/02508060.2017.1276041.
- SADC-GMI/IWMI (Comunità per lo sviluppo dell'Africa meridionale-Groundwater Management Institute/International Water Management Institute), 2019. *Strategic Action Plan for the Shire River-Aquifer System, prile 2019*. SADC-GMI/IWMI. https://sadc-gmi.org/wp-content/uploads/2020/05/ENG_ShireConWat-SAP-1-2.pdf.
- Segretario generale delle Nazioni Unite. 2023. Secretary-General's Remarks at the United Nations Water Conference. Sito web delle Nazioni Unite, 22 marzo 2023. www.un.org/sg/en/content/sg/speeches/2023-03-22/secretary-generals-remarks-the-united-nations-water-conference.
- Sehring, J., Schmeier, S., Ter Horst, R., Offutt, A. e Sharipova, B. 2022. Diving into water diplomacy – Exploring the emergence of a concept. *Diplomatica*, vol. 4, N. 2, pagg. 200-221. doi.org/10.1163/25891774-bja10082.
- Repubblica d'Angola/Repubblica del Botswana/Repubblica del Malawi/Repubblica del Mozambico/Repubblica di Namibia/Repubblica unita della

- Tanzania/Repubblica dello Zambia/Repubblica dello Zimbabwe. 2004. *Agreement on the Establishment of the Zambezi Watercourse Commission*. www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC180628/.
- UNDP (Programma delle Nazioni Unite per lo sviluppo). 2022. *Conflict Analysis in the Lake Chad Basin 2020–2021: Trends, Developments and Implications for Peace and Stability*. N'Djamena, UNDP Regional Hub West and Central Africa. www.undp.org/africa/publications/conflict-analysis-lake-chad-basin#:~:text=For%20decades%2C%20Lake%20Chad%20Basin,remain%20the%20Boko%20Haram%20crisis.
- UNDP/GEF (Programma delle Nazioni Unite per lo sviluppo/Fondo mondiale per l'ambiente). 2011. *International Waters: Review of Legal and Institutional Frameworks*. UNDP-GEF International Waters Project. http://content-ext.undp.org/aplaws_publications/3247154/IW_Review_of_Legal_Instl_Frameworks_Project_Report.pdf.
- UNECE (Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Europa). 2013. *Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes. As Amended, along with Decision VI/3 Clarifying the Accession Procedure*. New York/Ginevra, Nazioni Unite. [unece.org/DAM/env/water/publications/WAT_Text/ECE_MP.WAT_41.pdf](http://www.unece.org/DAM/env/water/publications/WAT_Text/ECE_MP.WAT_41.pdf).
- _____. 2021. *The Gambia, Guinea Bissau, Mauritania and Senegal Commit to Cooperate on Shared Groundwater as Foundation for Regional Stability, Sustainable Development and Climate Adaptation*. Comunicato stampa, 29 settembre 2021. Sito web UNECE. <https://unece.org/climate-change/press/gambia-guinea-bissau-mauritania-and-senegal-commit-cooperate-shared>.
- _____. 2022. *The Water Convention: 30 Years of Impact and Achievements on the Ground*. Ginevra, Nazioni Unite. https://unece.org/sites/default/files/2022-10/2210819_E_ECE_Version%20web%20corrig%C3%A9_1.pdf.
- UNECE/UNESCO (Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite/Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura). 2021. *Progress on Transboundary Water Cooperation: Global Status of SDG Indicator 6.5.2 and Acceleration Needs 2021*. Parigi/Ginevra, UNESCO/Nazioni Unite. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378914?posInSet=1&queryId=957ce00a-0462-4bab-8d10-8c5307999dee.
- UNEP/OSU/FAO (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente/Oregon State University/Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura). 2002. *Atlas of International Freshwater Agreements*. Nairobi, UNEP. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/8182>.
- UNESCO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura). 2021. *ISARM 2021, 2nd International Conference: Transboundary Aquifers: Challenges and the Way Forward*. Book of Abstracts. Parigi, UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380029.locale=fr>.

Capitolo 8

Prospettive regionali

8.1 Africa subsahariana

WWAP

Matthew England e Richard Connor

Ufficio UNESCO di Nairobi

Alexandros Makarigakis, Christian Berretta e Seifu Kebede

8.2 Europa e America settentrionale

UNECE

Sonja Koeppel, Remy Kinna, Lucia De Strasser e Elise Zerrath

8.3 America Latina e Caraibi

UNECLAC

Silvia Saravia Matus, Lisbeth Naranjo, Natalia Sarmanto, Alba Llavona e Elisa Blanco

Con il contributo di Miguel Doria, Camila Tori e Ricardo Burg (Ufficio UNESCO di Montevideo)

8.4 Asia e Pacifico

ESCAP

Kyungkoo Philip Kang, Aneta Nikolova e Anshuman Varma

Con il contributo di Marisha Wojciechowska e Caroline Turner (ESCAP)

8.5 Regione araba

UNESCWA

Ziad Khayat, Sara Hess e Tracy Zaarour

8.1 Africa subsahariana

• • • La maggior parte dell’Africa subsahariana soffre di scarsità idrica di tipo economico

La crescita della popolazione, la rapida urbanizzazione, il cambiamento degli stili di vita e dei modelli di consumo, insieme allo sviluppo economico, stanno causando l’aumento della domanda di acqua in tutta l’Africa subsahariana. Allo stesso tempo, la qualità dell’acqua si sta gravemente deteriorando. L’agricoltura, che secondo le stime è responsabile del 79% del totale dei prelievi di acqua in tutta la regione (AQUASTAT, s.d.), genera circa il 25% del prodotto interno lordo (PIL) dell’Africa e assicura i mezzi di sussistenza a circa il 60% della popolazione, la maggior parte della quale è costituita da piccoli agricoltori (FAO, 2020; 2021; AMCOW, 2012). La domanda per uso domestico – attualmente pari a circa il 13% del totale dei prelievi di acqua (AQUASTAT, s.d.) – è in forte aumento nei centri urbani e nelle aree periurbane, il che ha dato origine a grandi sfide per i fornitori di servizi, con gli insediamenti informali che rimangono fortemente sforniti di tali servizi (Dos Santos et al., 2017). Lo sviluppo industriale, catalizzatore fondamentale della diversificazione economica, è responsabile di circa il 7% del totale dei prelievi idrici (AQUASTAT, s.d.) e si prevede che questa percentuale aumenterà significativamente nei prossimi anni (Boretti e Rosa, 2019; AMCOW, 2012).

Mentre le risorse idriche di superficie sono distribuite in modo disomogeneo, le acque sotterranee sono relativamente abbondanti in quasi tutta la regione (figura 8.1; Nazioni Unite, 2022). La maggior parte dell’Africa subsahariana soffre di scarsità idrica di tipo economico, una problematica che riguarda non tanto la disponibilità delle risorse idriche, quanto la mancanza di infrastrutture adeguate, oltre a limitate capacità di gestione e all’insufficienza di incentivi e di risorse economiche. Tutti questi fattori ostacolano la possibilità di progressi duraturi³⁷ (UNECA/AU/AfDB, 2003). In particolare, nella regione esiste un potenziale significativo per la produzione di energia idroelettrica (AIE, 2022).

Più di un terzo dei paesi africani – con una popolazione complessiva di oltre mezzo miliardo di persone (su un totale di 1,3 miliardi) – risulta «interessato da insicurezza idrica» (MacAlister et al., 2023; Oluwasanya et al., 2022). Questo fatto evidenzia che i progressi compiuti dall’Africa verso il conseguimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile è stato lento secondo la maggior parte degli indicatori, e in alcuni casi c’è stata addirittura una regressione (UN-Water, s.d.). Ad esempio, dal 2015 il numero di persone senza accesso ad acqua potabile gestita in sicurezza in Africa è aumentato da 703 a 766 milioni (UN-Water, 2021), nonostante l’Africa riceva un terzo degli aiuti pubblici allo sviluppo (APS) mondiali per il settore idrico³⁸. La capacità di monitorare i dati relativi agli indicatori degli Obiettivi di sviluppo sostenibile è generalmente inadeguata, nonostante gli importanti appelli e gli sforzi di lungo periodo a livello globale volti a migliorare la disponibilità di dati (UNECE/UNESCO, 2018). I cambiamenti climatici aggravano l’insicurezza idrica attraverso l’aumento della temperatura e la crescente variabilità temporale e spaziale delle precipitazioni, e influisce sulla disponibilità di acqua attraverso l’umidità del suolo e del deflusso (IPCC, 2022).

Tra i fattori che ostacolano le prospettive di prosperità e di pace vi sono la debolezza degli accordi istituzionali e dei quadri normativi, la carenza di accordi di carattere finanziario, l’insufficienza di dati e di capacità umane, i bassi livelli di consapevolezza del pubblico e di partecipazione delle parti interessate, oltre all’inadeguatezza delle infrastrutture per la fornitura di acqua per uso irriguo, domestico e industriale (MacAlister et al., 2023; Oluwasanya et al., 2022; UN-Water, 2021; UNECA/AU/AfDB, 2003; Van Koppen, 2003).

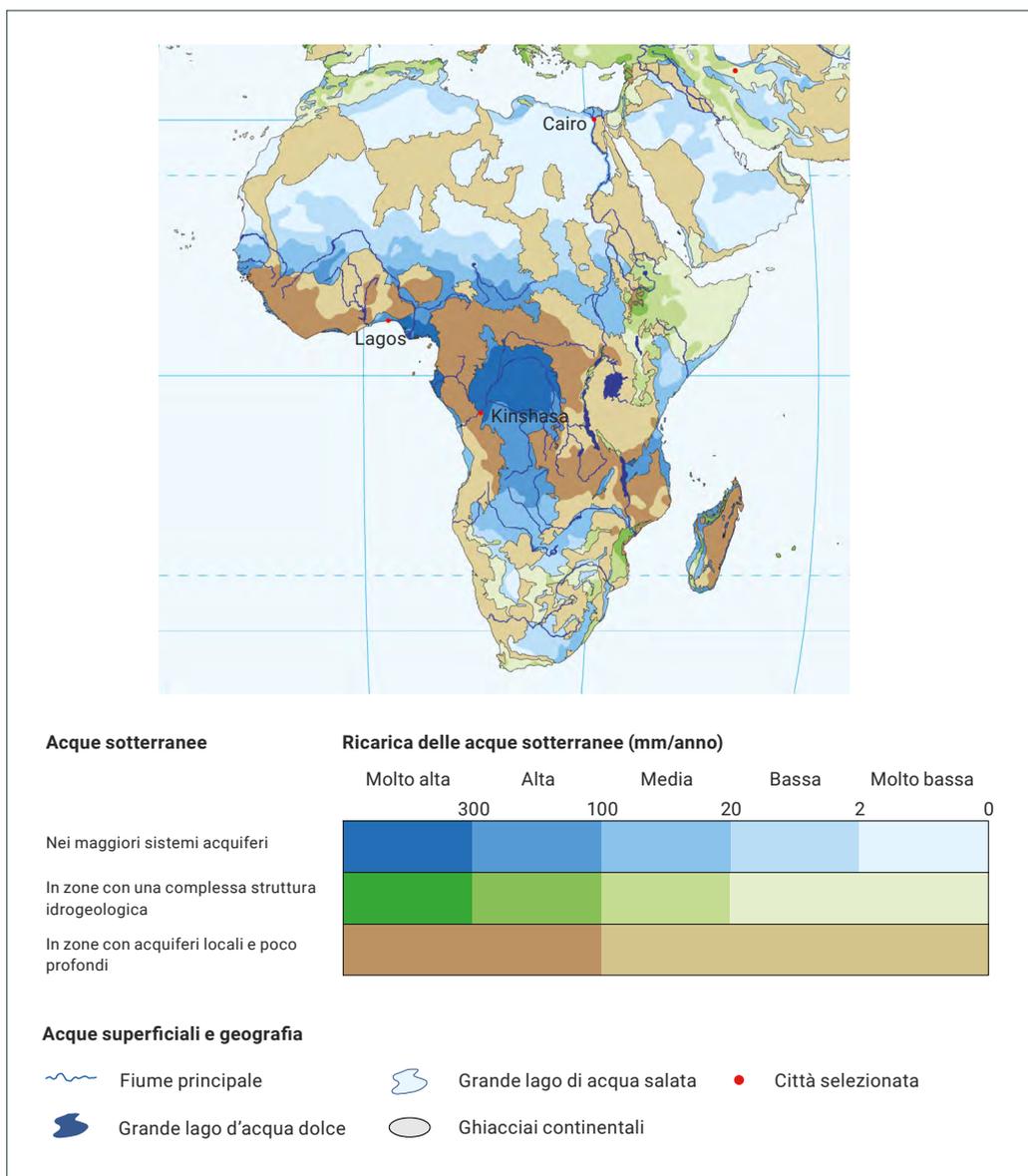
8.1.1 Cooperazione in materia di acque transfrontaliere

La stragrande maggioranza dei paesi dell’Africa subsahariana (42 su 48) condivide un

³⁷ Un’eccezione è rappresentata dal Sudafrica, dove tutte le risorse idriche fisicamente disponibili sono state ampiamente sfruttate e dove prevale la scarsità fisica di acqua (Van Koppen, 2003).

³⁸ Le erogazioni finanziarie all’Africa sono cresciute da 2,4 miliardi di dollari nel 2015 a 3,0 miliardi di dollari nel 2019, compreso un aumento del 58% degli aiuti ai grandi sistemi idrici e igienico-sanitari e un incremento del 12% degli aiuti per le politiche e la gestione amministrativa del settore idrico (UN-Water, 2021).

Figura 8.1
Acque sotterranee
dell'Africa



● ● ●
L'Africa ha la più alta percentuale di bacini transfrontalieri rispetto agli altri continenti

bacino transfrontaliero sotto forma di fiumi, laghi e acquiferi³⁹ (UNECE/UNESCO, 2018). L'Africa ha la più alta percentuale di bacini transfrontalieri rispetto agli altri continenti, con una copertura che secondo le stime si attesta al 64% del totale della superficie (UNECA, 2021).

I bacini transfrontalieri, comprese le acque superficiali e sotterranee, creano «interdipendenze idriche» tra i territori che attraversano o percorrono. Politiche nazionali e quadri normativi diversi possono compromettere la gestione coerente di questi sistemi idrologici. Il superamento di tali ostacoli richiede un'interazione cooperativa tra Stati, attraverso la quale i paesi coordinano interventi traendone vantaggio reciproco (Frey, 1993). In assenza di un'autorità sovranazionale, gli Stati possono affrontare queste complicazioni negoziando norme e procedure per governare e regolare i processi di gestione delle acque transfrontaliere, comprese quelle sotterranee (UNECA, 2021).

³⁹ Con «bacino transfrontaliero» si fa riferimento a un bacino idrografico (fluviale o lacustre), o a un sistema acquifero, che segna i confini tra due o più Stati, li attraversa o si trova in corrispondenza di tali confini. Un bacino comprende l'intero bacino idrografico di un corpo idrico superficiale (fiume o lago) o, per le acque sotterranee, l'area dell'acquifero (UNECE/UNESCO, 2018).

All'inizio del millennio, l'Africa Water Vision for 2025 (UNECA/AU/AfDB, 2003) ha incoraggiato una cooperazione transfrontaliera efficace per consentire un'equa allocazione dell'acqua e un uso sostenibile di questa risorsa in Africa come strumento per rafforzare la crescita economica regionale e l'integrazione sociale. La cooperazione transfrontaliera in Africa è regolata da disposizioni operative quali accordi condivisi (Lautze e Giordano, 2005) e da organizzazioni di bacino (Saruchera e Lautze, 2016). I benefici reciproci per gli Stati rivieraschi includono progetti infrastrutturali congiunti in materia di approvvigionamento idrico e produzione di energia idroelettrica volti a promuovere la sicurezza alimentare ed energetica, il potenziale per un maggiore monitoraggio idrologico e la condivisione dei dati, un coordinamento efficace e l'integrazione settoriale attraverso le organizzazioni di bacino (Nazioni Unite, 2023a; Sadoff e Grey, 2002).

La storia «idropolitica» dell'Africa meridionale è segnata da un elevato numero di accordi internazionali e di intese operative sulle acque condivise (UNECA, 2021). I tentativi di promuovere la cooperazione transfrontaliera sono stati avviati con il protocollo della Comunità per lo sviluppo dell'Africa meridionale (SADC, 1995). Questo protocollo ha poi portato alla pianificazione e all'esecuzione di progetti congiunti in materia di risorse idriche, come il Lesotho Highlands Project (Mirumachi, 2007). Il protocollo è stato negoziato sulla base di un'equa condivisione dell'acqua, fungendo da catalizzatore per una più ampia cooperazione politica, integrazione economica e sicurezza nella regione (Savenije e Van der Zaag, 2000). La Commissione del bacino del fiume Okavango, istituita da Angola, Botswana e Namibia per gestire congiuntamente le risorse idriche del bacino del fiume Cubango-Okavango, è un altro esempio degno di nota (Green et al., 2013).

Accordi istituzionali simili sono stati sottoscritti anche in Africa occidentale. Per i principali bacini idrografici, tra cui il Senegal, il Gambia, il Volta e il Niger, sono in vigore quadri normativi a livello di bacino, sostenuti da organismi congiunti e organizzazioni di bacino. Ad esempio, sotto la supervisione dell'Organizzazione per lo sviluppo del bacino del fiume Senegal (OMVS), i tre Stati coinvolti, ovvero Mali, Mauritania e Senegal, hanno concordato di condividere i costi e i benefici dello sviluppo delle infrastrutture gestite congiuntamente lungo il corso di questo fiume (Dos Santos, 2023).

In Africa centrale, la cooperazione è stata organizzata dalla Comunità economica degli Stati dell'Africa centrale. È stata istituita la Commissione internazionale per il bacino del Congo-Oubangui-Sangha, con un mandato incentrato sulla navigazione (anche a scopo commerciale), l'energia e altri approcci basati sulla gestione integrata delle risorse idriche (Medinilla, 2017). Altre iniziative regionali includono la Commissione per il bacino del lago Ciad (LCBC)⁴⁰ e l'adozione della *Water Charter of the Lake Chad Basin* (Galeazzi et al., 2017).

In Africa orientale, nel 1999 è stata istituita l'Iniziativa per il bacino del Nilo, che comprende un comitato consultivo tecnico e un segretariato. L'iniziativa ha svolto un ruolo importante nel promuovere la cooperazione, sebbene si sia preso atto delle criticità associate all'attuazione dell'*Accordo quadro di cooperazione per il bacino del Nilo* (UNECE/UNESCO, 2018).

8.1.2 La governance delle acque sotterranee transfrontaliere

Le acque sotterranee sono una risorsa essenziale per l'approvvigionamento idrico in tutta l'Africa subsahariana, in particolare nelle aree aride e semiaride durante i periodi di siccità (figura 8.1; MacDonald et al., 2012). La cooperazione è stata formalizzata solamente nel contesto di sette dei 72 acquiferi transfrontalieri mappati in Africa, che si estendono sotto il 40% della superficie terrestre (Nijsten et al., 2018).

⁴⁰ Tra cui Camerun, Ciad, Libia, Niger e Nigeria e Repubblica Centrafricana.

Riquadro 8.1 Il progetto Governance of Groundwater Resources in Transboundary Aquifers (GGRETA)

Il progetto Governance of Groundwater Resources in Transboundary Aquifers (GGRETA^a) ha promosso la cooperazione transfrontaliera nel contesto del sistema acquifero di Stampriet, situato in un'ampia regione arida dell'Africa meridionale condivisa da Botswana, Namibia e Sudafrica. Nel 2017, gli Stati membri hanno istituito un meccanismo di cooperazione multi-paese^b per il sistema acquifero di Stampriet che è stato successivamente adottato dalla Commissione del fiume Orange-Senqu, rappresentata dal Comitato per l'idrologia delle acque sotterranee. Questo è stato il primo esempio nell'Africa subsahariana di integrazione tra acque sotterranee e superficiali nel contesto di un bacino transfrontaliero; tale iniziativa, basata sui principi della gestione integrata delle risorse idriche, ha permesso di contribuire al conseguimento dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 secondo l'indicatore 6.5.2. Analogamente, in Africa occidentale il progetto GICRESAIT^c si è concentrato sui sistemi acquiferi Iullemeden-Taoudeni-Tanezrouft^d in relazione al fiume Niger, rafforzando l'approccio dei paesi rivieraschi alla gestione integrata delle acque superficiali e degli acquiferi (UNECE/UNESCO, 2018). Questo progetto si è basato su processi di coordinamento e cooperazione a livello transfrontaliero già consolidati attraverso la Rete africana delle organizzazioni di bacino e il Consiglio dei ministri africani per l'acqua (AMCOW).

^a In collaborazione con il Programma idrologico intergovernativo (IHP) dell'UNESCO e il Centro internazionale di valutazione delle risorse idriche sotterranee (IGRAC). Per ulteriori informazioni, consultare: <https://en.unesco.org/ggreta>.

^b Le funzioni comprendono il monitoraggio, la pianificazione e l'esecuzione di progetti congiunti incentrati sulle acque sotterranee del sistema acquifero di Stampriet.

^c Per ulteriori informazioni, consultare: www.oss-online.org/en/releases/OSS-GICRESAIT-Synthese.

^d Algeria, Benin, Burkina Faso, Mali, Mauritania, Niger e Nigeria.

Se gli acquiferi transfrontalieri sono oggetto di cooperazione internazionale, ciò avviene principalmente attraverso accordi sulle acque di superficie (ovvero riguardanti fiumi e laghi; TWAP, s.d.). Ci sono state solo poche segnalazioni di attività coordinate relative alla valutazione, al monitoraggio o alla gestione degli acquiferi transfrontalieri (Nijsten et al., 2018). La mancanza di dati sulle acque sotterranee è uno dei principali fattori che contribuiscono alla carenza di attività di *reporting* coordinate (Fraser et al., 2023). Il sostegno delle organizzazioni internazionali alla gestione congiunta degli acquiferi transfrontalieri e la loro crescente consapevolezza in questo senso sono evidenti. Tuttavia, la cooperazione richiede anche un impegno a lungo termine a livello nazionale per produrre risultati su scala locale (riquadro 8.1; Nijsten et al., 2018).

8.1.3 Prospettive future

La crescente scarsità d'acqua nell'Africa subsahariana pone sfide significative per la gestione delle risorse idriche. Data l'ampia percentuale di bacini transfrontalieri presenti nella regione, gli interessi reciproci nella cooperazione transfrontaliera – ad esempio per quanto riguarda la qualità dell'acqua, l'approvvigionamento idrico, i progetti infrastrutturali per l'agricoltura e l'energia, il controllo delle inondazioni e la gestione degli impatti dei cambiamenti climatici – possono spingere gli Stati rivieraschi e le parti interessate ad agire insieme per promuovere in modo collaborativo la sicurezza idrica, energetica e alimentare. La cooperazione transfrontaliera può ampliare la base delle conoscenze e la gamma di misure disponibili per mitigare i rischi idrici, aumentare la preparazione e le possibilità di recupero in caso di siccità e inondazioni e offrire soluzioni più efficaci dal punto di vista dei costi (UNECA, 2021).

8.2 Europa e America settentrionale

• • •
**Accordi e intese
operative
sulle risorse
transfrontaliere di
acqua dolce possono
contribuire a
promuovere la pace
e la stabilità**

Gli eventi geopolitici in corso hanno messo in luce le conseguenze devastanti dei conflitti armati per le risorse naturali, i mezzi di sussistenza, le infrastrutture idrauliche e la sicurezza in alcune zone della regione. Il ritorno dei conflitti armati nel continente europeo solleva interrogativi su come promuovere la cooperazione, lo sviluppo sostenibile e la pace attraverso la «diplomazia dell'acqua».

In questa sezione verranno presentati esempi che dimostrano come i meccanismi di cooperazione relativi all'acqua nella regione abbiano contribuito ad aumentare la sicurezza idrica, la prosperità e la pace. Questi esempi positivi sono particolarmente rilevanti alla luce delle crescenti pressioni che i cambiamenti climatici esercitano sulle risorse idriche.

L'America settentrionale ha una lunga tradizione di cooperazione in materia di acque transfrontaliere. La Commissione internazionale per i confini e le acque (IBWC)⁴¹ è stata istituita nel 1889 ed è responsabile dell'applicazione dei trattati sui confini e sulle acque tra Stati Uniti d'America (USA) e Messico. La International Joint Commission (IJC)⁴² è stata istituita dal *Trattato sulle acque di confine* del 1909 per prevenire e risolvere le controversie tra gli USA e il Canada e per perseguire il bene comune di entrambi i paesi in qualità di consulente indipendente e obiettivo dei due governi.

La regione paneuropea rappresenta una delle aree più avanzate a livello globale in termini di cooperazione sulle acque transfrontaliere, infatti, secondo i dati riportati da 27 paesi su 42 consultati, accordi operativi coprono il 90% o più dell'area dei loro bacini transfrontalieri (UNECE/UNESCO, 2021, pag. xii). Tali accordi e intese operative sulle risorse transfrontaliere di acqua dolce possono contribuire a promuovere la pace e la stabilità.

È probabile che la *Convenzione sulla protezione e l'utilizzazione dei corsi d'acqua transfrontalieri e dei laghi internazionali* (Convenzione Acque) abbia contribuito a determinare questo risultato, rafforzando l'integrazione regionale e trasformando le acque condivise in un motore chiave per lo sviluppo sostenibile e la pace. Una delle principali disposizioni della convenzione è la stipulazione di accordi operativi a livello di bacino e di organizzazioni di bacino. In tutta la regione, le organizzazioni governative che si occupano dei bacini idrografici transfrontalieri possono fungere da intermediari e da promotori attivi della pace, favorendo un dialogo inclusivo e processi decisionali partecipativi. Tali organizzazioni hanno introdotto meccanismi per il coinvolgimento di più stakeholder, permettendo così alle giovani generazioni, alle donne e alle altre parti interessate di esprimere la propria opinione⁴³. Il primo studio di caso qui presentato (riquadro 8.2) evidenzia come la gestione congiunta del fiume Sava, il più lungo affluente del Danubio, abbia contribuito a costruire la fiducia tra le ex repubbliche jugoslave a meno di un decennio dalla guerra che le ha interessate.

Il secondo studio di caso (riquadro 8.3) si concentra sulla creazione di organi regionali per ridurre le tensioni e rafforzare la cooperazione in materia di risorse idriche transfrontaliere in Asia centrale, con l'obiettivo di promuovere la prosperità sociale, economica e ambientale nella regione.

L'allocazione delle risorse idriche transfrontaliere ha guadagnato sempre più attenzione e ha portato alla sottoscrizione di impegni strategici da parte di soggetti interessati a livello nazionale, regionale e internazionale per migliorare le capacità e le pratiche in questo senso. Il Centro internazionale di valutazione dell'acqua con sede in Kazakistan ha recentemente guidato un processo su scala regionale della durata di due anni in merito all'allocazione sostenibile dell'acqua per rafforzare la cooperazione transfrontaliera; il risultato principale è stato una serie di raccomandazioni e di studi di caso che sono stati

⁴¹ Per ulteriori informazioni, consultare: www.ibwc.gov/.

⁴² Per ulteriori informazioni, consultare: <https://ijc.org/en>.

⁴³ Ulteriori informazioni sulle iniziative di partecipazione pubblica della Commissione internazionale per la protezione del Danubio sono disponibili al seguente indirizzo: www.icpdr.org/main/activities-projects/public-participation.

pubblicati e successivamente inclusi nel manuale universale *Handbook on Water Allocation in a Transboundary Context* (UNECE, 2021). Nel novembre del 2022, è seguito un workshop regionale per lo sviluppo delle capacità in Asia centrale, che ha sensibilizzato sulla necessità che tutti gli utenti dell'acqua lavorino a stretto contatto per migliorare l'attuazione dei principi di gestione integrata delle risorse idriche, al fine continuare a promuovere una pace e una prosperità condivise (Forbes Kazakhstan, 2022).

Riquadro 8.2 La ripresa dopo la guerra: vantaggi della cooperazione transfrontaliera nel contesto dei bacini dei fiumi Sava e Drina

La gestione collaborativa nel contesto del bacino del fiume Sava, condiviso da Bosnia-Erzegovina, Croazia, Montenegro, Serbia e Slovenia, costituisce un esempio di buone pratiche di cooperazione transfrontaliera, che ha condotto ad un efficace processo di ripresa socioeconomica nel bacino grazie a una cooperazione in materia di risorse idriche successiva al conflitto (The Economist Intelligence Unit, 2019). Il valore di questa cooperazione appare evidente ancora oggi, in un contesto in cui i paesi collaborano per far fronte alle problematiche emergenti (in particolare l'adattamento ai cambiamenti climatici, compresa la gestione delle siccità) e rafforzano la cooperazione intersettoriale per una pianificazione sostenibile e per lo sviluppo di politiche, ivi compreso nel sottobacino del fiume Drina, nel quale si concentra buona parte della produzione di energia idroelettrica di tutto il bacino.

La Commissione internazionale per il bacino del Fiume Sava (ISRBC) è una commissione creata nel 2002 con l'obiettivo di attuare l'*Accordo quadro del bacino del fiume Sava*. Bisogna sottolineare che si è trattato del primo accordo regionale sottoscritto dopo l'accordo di pace di Dayton, che ha posto fine alla guerra nella ex-Jugoslavia. Il ripristino della navigazione interna ha agevolato la ripresa del commercio regionale, rafforzando l'integrazione economica tra i rispettivi paesi e fuori dai loro confini, in particolare con l'Unione europea. La ricostruzione di ponti e porti in tutto il bacino si è svolta contemporaneamente alla rimozione di mine e residuati bellici, ciò che ha permesso di ripristinare lo sviluppo dei settori che garantiscono il sostentamento locale, inclusi agricoltura e turismo.

In un contesto caratterizzato da tensioni crescenti tra i settori che sfruttano in misura maggiore le risorse idriche, tra cui settori agricolo ed energetico, si è svolta una valutazione partecipativa del nesso tra ecosistemi idrici, alimentari ed energetici ai sensi della Convenzione Acque, dapprima nel bacino del fiume Sava^a (2014) e successivamente in quello del fiume Drina^b (2016-2022, attraverso molteplici progetti). L'obiettivo di queste valutazioni consisteva nel ricercare soluzioni intersettoriali volte a rafforzare l'efficienza nell'utilizzo delle risorse, sfruttare al meglio le complementarità regionali e migliorare la governance delle risorse naturali.

Questi sforzi hanno permesso, tra l'altro, di quantificare i benefici della cooperazione transfrontaliera con riferimento all'energia idroelettrica, oltre all'elaborazione di possibili strategie per consentire una regolazione del flusso nel bacino (anche attraverso la creazione di un gruppo di esperti dedicato), nel quadro di una cosiddetta «mappa del nesso», una mappa relazionale per il coordinamento tra settori e paesi. Questa mappa si propone l'obiettivo di guidare chi è responsabile delle politiche secondo modalità coerenti nell'attuazione dei piani strategici settoriali e intersettoriali a livello di bacino (in particolare tramite il Green Action Plan per i Balcani occidentali; GWP-Med, 2022; s.d.). Adattamento climatico, pianificazione per le energie rinnovabili sostenibili e gestione dei sedimenti sono alcune delle attività intersettoriali incluse nella mappa, che guidano anche il Programma di sviluppo integrato dei corridoi dei fiumi Sava e Drina^c.

^a Per ulteriori informazioni in materia consultare il sito <https://unece.org/environment-policy/water/areas-work-convention/water-food-energy-ecosystem-nexus>.

^b La valutazione Drina Nexus Assessment, insieme alla mappa relazionale (Nexus Roadmap) e ai documenti del progetto sono disponibili al seguente indirizzo: www.gwp.org/en/GWP-Mediterranean/WE-ACT/Programmes-per-theme/Water-Food-Energy-Nexus/seenexus/drina/.

^c Per ulteriori informazioni consultare il sito www.worldbank.org/en/news/loans-credits/2020/08/06/sava-and-drina-rivers-corridors-integrated-development-program.

Riquadro 8.3 Istituzione di organismi regionali per promuovere la cooperazione in materia di risorse idriche transfrontaliere in Asia centrale

La gestione condivisa dei fiumi dell'Asia centrale si è rivelata impegnativa a causa della crisi del bacino del Lago d'Aral, della difficoltà dei paesi a monte e a valle di accordarsi sui regimi di rilascio e sulla distribuzione dell'acqua, della concorrenza tra i settori dell'energia e dell'irrigazione, dell'ulteriore deterioramento degli ecosistemi acquatici e dei cambiamenti climatici, che rendono ancora più scarse risorse idriche già limitate. Inoltre, nei segmenti a valle dei principali fiumi transfrontalieri, come il Syr Darya e l'Amu Darya, «la bassa qualità dell'acqua ha avuto effetti molto gravi sulla salute» (UNECE, 2008, pag. 4).

All'inizio degli anni '90 sono stati istituiti diversi organismi regionali. Nel 1992 è stata istituita la Commissione interstatale per il coordinamento delle risorse idriche dell'Asia centrale (ICWC), composta dai ministri responsabili delle risorse idriche, per concordare i regimi di allocazione dell'acqua. L'anno successivo, nel 1993, i capi di Stato dei paesi dell'Asia centrale hanno istituito il Fondo internazionale per il salvataggio del Lago d'Aral (IFAS) come meccanismo regionale per una più ampia cooperazione nel contesto del bacino del Lago d'Aral. Per molti anni, l'IFAS e la ICWC hanno svolto un ruolo importante nel ridurre le tensioni sulla gestione delle acque condivise. Grazie alla creazione di un forum regionale per le relazioni interstatali sulle acque transfrontaliere, i paesi dell'Asia centrale sono riusciti a mantenere relazioni relativamente cooperative e pacifiche nonostante i continui problemi legati alla qualità e alla quantità dell'acqua. Dal 2009 sono in corso discussioni sulla riforma delle istituzioni regionali con l'obiettivo di rendere il sistema IFAS più adatto a rispondere alle sfide presenti e future, tra cui quelle relative ai cambiamenti climatici.

A livello bilaterale, le relazioni fra i paesi dell'Asia centrale in merito alle risorse idriche hanno fatto un notevole passo avanti il 26 luglio 2006, quando è stata inaugurata la Commissione kazako-kirghisa per i fiumi Chu e Talas (UNECE, 2008, pag. 3). La commissione «offre un modo reciprocamente vantaggioso per il Kirghizistan e il Kazakhstan di condividere la responsabilità per le infrastrutture idrauliche utilizzate da entrambi i paesi»; «come parte dell'accordo bilaterale, il Kazakhstan ha accettato di pagare parte delle spese operative e di manutenzione per una serie di dighe e serbatoi kirghisi che forniscono acqua a entrambi i paesi» (UNECE, 2008, pag. 3).

Negli anni successivi, la gestione delle acque transfrontaliere è gradualmente migliorata grazie agli investimenti nei sistemi di monitoraggio e condivisione dei dati, alle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici a livello di bacino e al miglioramento delle capacità istituzionali in materia di governance delle acque transfrontaliere. Con l'aumento della pressione sulle risorse idriche, «è necessario migliorare gli accordi legali per garantire che tengano conto degli interessi nazionali e regionali dei paesi dell'Asia centrale in materia di acqua ed energia» (IWAC, 2021, pag. 67). Questi accordi dovrebbero essere di natura globale e sono stati «concepiti per garantire una base alla cooperazione sostenibile tra gli Stati dell'Asia centrale, regolare le loro relazioni in materia di acqua ed energia e incoraggiare la definizione di accordi in altri ambiti della gestione delle risorse idriche» (IWAC, 2021, pag. 67).

8.3 America Latina e Caraibi

Diversi tipi di meccanismi di cooperazione e di coordinamento hanno portato a una maggiore sicurezza idrica, allo sviluppo sostenibile e alla pace in America Latina e nei Caraibi. Le esperienze in materia di partenariati per le acque transfrontaliere, i processi di sviluppo per aree specifiche e la gestione di dighe multifunzionali nella regione mettono in evidenza le sfide e le lezioni apprese per ridurre le tensioni tra i vari utenti.

8.3.1 Partenariati per le acque transfrontaliere

L'accesso alle risorse naturali e il controllo su di esse costituiscono potenziali fonti di tensione a livello transfrontaliero. L'acqua non fa eccezione, soprattutto nel contesto di condizioni climatiche e di regimi di precipitazione sempre più variabili. Di seguito si riportano due casi in cui alleanze e accordi transnazionali hanno portato a una gestione pacifica e sostenibile delle risorse idriche⁴⁴.

⁴⁴ Tra i numerosi accordi di cooperazione transfrontaliera stipulati nella regione a livello di bacino o di fiume possiamo menzionare: il *Trattato di cooperazione amazzonica*, il *Trattato sul bacino del Rio de la Plata* e il suo Comitato intergovernativo di coordinamento (CIC), l'accordo sul bacino del fiume Sixaola tra Costa Rica e Panama e l'Autorità binazionale autonoma del lago Titicaca.

● ● ●
L'accesso alle risorse naturali e il controllo su di esse costituiscono potenziali fonti di tensione a livello transfrontaliero

La Commissione Trifinio e la sua pianificazione a lungo termine

Nel 1986 è stato concluso un accordo di cooperazione tecnica tra El Salvador, Guatemala e Honduras, finalizzato alla gestione sostenibile delle risorse naturali transfrontaliere nella regione del Trifinio. La crescente cooperazione ha portato alla sottoscrizione di un trattato internazionale per l'attuazione del piano di sviluppo del Trifinio, nel contesto del quale la regione è stata definita come unità ecologica indivisibile (GIZ, s.d.). Questo caso è considerato un esempio di cooperazione di successo, poiché gli sforzi congiunti dei tre paesi hanno permesso di promuovere iniziative trinazionali per ridurre la povertà e sostenere lo sviluppo economico negli Stati coinvolti, favorendo al contempo l'adattamento a nuove sfide, come la conservazione e il ripristino dei sistemi ambientali. Uno dei principali risultati è stata la decisione di porre sotto tutela ambientale 970 chilometri quadrati di territorio, attraverso l'istituzione della Riserva della biosfera transfrontaliera Trifinio Fraternidad, che prevede la creazione di un comitato trinazionale e l'elaborazione di un piano di gestione per la protezione degli ecosistemi locali (BCIE/Plan Trifinio, 2022).

Nel 2007, El Salvador ha avviato un'agenda trinazionale sull'acqua, proponendo un approccio comune per tutti e tre i paesi con l'obiettivo di promuovere la gestione integrata delle risorse idriche (IWRM nell'acronimo inglese). Questa agenda e la creazione di vari comitati transfrontalieri per l'acqua (come il Comitato comunitario binazionale per il fiume Sumpul, sottobacino condiviso da El Salvador e Honduras, e il Comitato interistituzionale binazionale per il lago Güija, condiviso invece da El Salvador e Guatemala) dimostrano che la regione è alla costante ricerca di strumenti e quadri per affrontare congiuntamente le sfide relative all'acqua e alla sostenibilità. Dall'istituzione del Piano Trifinio, quasi quarant'anni fa, non sono state intentate cause internazionali riguardo alle acque transfrontaliere del Trifinio; inoltre, le questioni vengono affrontate nell'ambito di agende bilaterali, risolvendo le difficoltà e i problemi specifici dei paesi coinvolti (GWP, 2016).

Comunità rurali di La Joya e Cueva del Monte: cooperazione in materia di acque transfrontaliere con il coinvolgimento locale

Per ovviare alla mancanza di accesso all'acqua potabile e alla fornitura di energia elettrica per le comunità rurali stanziate al confine tra El Salvador e Honduras, è stata costruita una centrale idroelettrica finanziata da una commissione binazionale e dalle autorità per l'ambiente e le risorse naturali dei due paesi. Il progetto, lanciato ufficialmente nel 2012, è stato sviluppato con la partecipazione diretta di due comunità rurali vicine: La Joya nel comune di Perquín in El Salvador, e Cueva del Monte a Marcala in Honduras (SICA, 2014).

L'impianto idroelettrico fornisce elettricità a 35 famiglie della comunità salvadoregna e a 50 famiglie di quella honduregna. Le famiglie pagavano 0,50 dollari ogni volta che dovevano ricaricare un cellulare e dovevano camminare per due ore per collegarsi a una rete di distribuzione elettrica convenzionale. Per quanto riguarda l'accesso all'elettricità, si è registrato quindi un risparmio sostanziale in termini di denaro e di tempo. Inoltre, l'elettricità viene ora utilizzata per i sistemi locali di filtraggio dell'acqua (UNECLAC, 2023).

Le comunità hanno formato un consiglio di gestione transnazionale congiunta e sono ora direttamente responsabili della riscossione dei canoni per la manutenzione e il funzionamento dell'impianto idroelettrico. Dato che il progetto è stato creato con il loro coinvolgimento attraverso iniziative di rafforzamento delle competenze, i membri sono anche chiamati a svolgere compiti tecnici relativi al funzionamento dell'impianto idroelettrico, al fine di assicurarne la gestione sostenibile (UNECLAC, 2023).

• • •
**È necessario un
approccio basato
sul nesso tra acqua,
energia e cibo
per promuovere
le sinergie e
ottimizzare i
risultati nei vari
settori**

8.3.2 La partecipazione delle comunità alla governance locale dell'acqua: il Corridoio secco dell'America centrale

Il Corridoio secco, che si estende tra El Salvador, Guatemala, Honduras e Nicaragua, è caratterizzato da un'elevata vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici, la quale si manifesta in particolare sotto forma di lunghi periodi di siccità combinati con precipitazioni eccessive e gravi inondazioni. Poiché l'economia della regione è dominata dall'agricoltura, la capacità di mitigare i cambiamenti climatici e adattarsi ad essi è fondamentale per la sicurezza alimentare, la salute, la nutrizione, le opportunità economiche e la resilienza ambientale. La gestione sostenibile e l'accesso all'acqua sono quindi fattori molto importanti per la promozione della pace e della sicurezza in questa particolare area.

Per migliorare la governance e la gestione delle risorse idriche a livello locale, i paesi e le località coinvolte hanno riconosciuto l'importanza della partecipazione attiva delle comunità nei processi decisionali, garantita attraverso consultazioni aperte e incontri personali. Sono stati attuati diversi programmi⁴⁵ per promuovere la sicurezza idrica e la cooperazione attraverso la creazione di partenariati pubblico-privato, il coinvolgimento delle comunità o delle organizzazioni di bacino.

Il progetto Alianza del Corredor Seco mira a ridurre la povertà estrema e la malnutrizione nelle zone rurali dell'Honduras, promuovendo una gestione efficace e sostenibile delle risorse idriche e dei bacini idrografici, basata sull'impegno a creare e rafforzare alleanze locali che diano effettivamente potere alle comunità e ai loro governi locali. Organizzazioni non governative (ONG), governi locali, agenzie nazionali e comunità partecipano alle sessioni di rafforzamento delle capacità e ai processi decisionali, prestando particolare attenzione al coinvolgimento di donne e giovani generazioni. Di conseguenza, fino al 2020 sono stati creati cinque partenariati pubblico-privato per sostenere le attività di conservazione dell'ecosistema e 36.000 famiglie hanno beneficiato di un migliore approvvigionamento idrico, nonché del ripristino dell'area di ricarica. Il progetto ha dimostrato che, sebbene sia impegnativo, la creazione di reti e la promozione di sinergie tra agenzie governative nazionali, governi locali e organizzazioni del posto sono fondamentali per migliorare la gestione e la governance dell'acqua per il benessere comune (Global Communities, 2021).

Analogamente, il Programa de Gobernanza Hídrica Territorial en la Región 13 Golfo de Fonseca ha favorito la cooperazione attraverso la creazione di consigli di bacino per rafforzare i processi di governance e i diritti umani, mitigando i conflitti e i rischi naturali e climatici, oltre a promuovere la gestione sostenibile delle risorse naturali (GWP Central America, 2021). Il progetto ha istituito tre organizzazioni di bacino che fungono da spazio per il dialogo e la definizione delle attività in materia di gestione dell'acqua, creando opportunità per l'elaborazione di accordi pubblico-privato e per una gestione pacifica delle controversie in materia di acqua. Inoltre, sono stati creati cinque consorzi di comunità che partecipano attivamente alla governance della regione del Golfo di Fonseca (SDC, 2021).

⁴⁵ Proyecto de Seguridad Hídrica en el Corredor Seco de Honduras (INVEST-Honduras, 2020); Programa de Gobernanza Hídrica Territorial en la Región 13 Golfo de Fonseca (FDFA, s.d.); Alianza para el Corredor Seco (Governo dell'Honduras, 2015; GAFSP/INVEST-Honduras, 2021).

● ● ●
La pianificazione finanziaria e la leadership politica per la promozione delle infrastrutture multifunzionali sono i due pilastri necessari per un'attuazione efficace di tali progetti

8.3.3 Cooperazione intersettoriale per le infrastrutture multifunzionali

Nei paesi dell'America Latina e dei Caraibi esistono circa 251 progetti relativi a dighe multifunzionali con diversi usi, che riguardano energia idroelettrica, irrigazione, approvvigionamento idrico delle aree urbane e controllo delle inondazioni⁴⁶. Le infrastrutture di questo tipo necessitano di un'organizzazione intersettoriale per la loro gestione e il coordinamento tra i diversi attori coinvolti. È necessario un equilibrio adeguato per tutto il loro ciclo di vita al fine di evitare conflitti.

Sebbene nei paesi dell'America Latina e dei Caraibi il 45% dell'elettricità provenga da centrali idroelettriche (AIE, 2021), la sua produzione è minacciata da eventi idrometeorologici estremi e di varia natura, a cui si associano le crescenti tensioni tra gli utenti all'interno dei bacini in cui operano. Inoltre, in questa regione l'agricoltura è responsabile di oltre il 70% dell'utilizzo dell'acqua (UNECLAC, 2023). È quindi necessario un approccio basato sul nesso tra acqua, energia e cibo per promuovere le sinergie e ottimizzare i risultati nei vari settori. Due esperienze illustrano questo punto: quella della diga multifunzionale di Misicuní nello Stato Plurinazionale della Bolivia e quella della diga multifunzionale di Baba in Ecuador.

L'idea della diga multifunzionale di Misicuní, situata a Cochabamba, nello Stato Plurinazionale della Bolivia, è nata negli anni '50 a causa della grave scarsità di acqua per il consumo quotidiano che interessava la città e i paesi vicini; una situazione che si è aggravata per via della crescita demografica e dell'aumento della domanda di acqua. La scarsità idrica è stata alla base di numerosi conflitti verificatisi nella zona; le tensioni hanno raggiunto l'apice nel 2000, con la cosiddetta «guerra dell'acqua» (Salazar, 2011). La diga multifunzione mira anche a far fronte all'aumento della domanda di energia idroelettrica a livello nazionale, incoraggiando un cambiamento in direzione delle fonti di energia rinnovabili. Tuttavia, la pianificazione del progetto della diga ha considerato i diversi usi dell'acqua del sistema in modo indipendente. Ad esempio, la componente relativa a irrigazione e acqua potabile era sotto la supervisione della società Misicuní, mentre la società elettrica nazionale gestiva quella riguardante l'elettricità. Pertanto, la mancanza di una visione comune e di un accordo reciproco tra gli attori coinvolti ha impedito un'adeguata attuazione del progetto (Willaarts et al., 2021). Allo stesso modo, la diga multifunzionale di Baba, situata in Ecuador, mira a rispondere al problema del deficit energetico a livello nazionale e a ridurre i danni causati dalle inondazioni a livello subnazionale, fornendo al contempo opportunità di approvvigionamento idrico per l'irrigazione. Tuttavia, a livello subnazionale, l'importanza della diga non è stata ben illustrata né accompagnata da un processo di consultazione, il che ha causato un forte rifiuto del progetto da parte delle comunità locali.

Willaarts et al. (2021) confrontano e analizzano entrambi i casi, concludendo che la pianificazione finanziaria e la leadership politica per la promozione di questo tipo di infrastruttura sono i due pilastri necessari per un'attuazione efficace di tali progetti. Inoltre, vengono identificati tre principali ostacoli:

1. Aasimmetria nella pianificazione finanziaria dei progetti intersettoriali. A volte, una componente può usufruire di finanziamenti pubblici (ad esempio, lo sviluppo del settore idroelettrico), mentre altre possono attingere solo a finanziamenti decentralizzati (ad esempio, irrigazione e acqua potabile), che non prevedono la possibilità di finanziare le altre parti del progetto.
2. Alti costi degli investimenti pubblici e riluttanza della società a pagare i costi di fornitura dei servizi (ad esempio, l'acqua potabile nel caso della diga di Misicuní).
3. Mancanza di pianificazione a medio e lungo termine.

⁴⁶ In America meridionale, i progetti multifunzionali sono 169, di cui il 76% (129 progetti) si concentra in Argentina, Brasile, Colombia e Perù. In America centrale e nei Caraibi sono stati identificati 82 progetti. La maggior parte di essi (74% – 61 progetti) è in atto in Costa Rica, Guatemala, Panama e Repubblica Dominicana (AQUASTAT, s.d.).

Modelli di governance solidi, che si incentrano su un approccio basato sul nesso acqua-energia-cibo e che collegano i diversi attori con un raggio d'azione multilivello, sono cruciali quando si promuovono iniziative intersettoriali e si cercano formule innovative per il loro finanziamento, soprattutto se si vogliono incoraggiare investimenti congiunti per ottenere il massimo beneficio per la società. La mancanza di questi elementi può portare a disordini sociali e a una gestione non sostenibile dell'acqua.

8.3.4 Conclusioni

Le esperienze in merito dimostrano che la cooperazione è necessaria per creare fiducia e mantenere la pace. I casi menzionati relativi a questa regione illustrano i vari livelli della cooperazione in materia di risorse idriche, dal coinvolgimento delle comunità e dai programmi di collaborazione su scala municipale fino ai piani di cooperazione nazionale. Inoltre, si evidenziano alcuni limiti che possono impedire il raggiungimento dei risultati desiderati, come la mancanza di coordinamento e di coinvolgimento delle varie parti interessate. Inoltre, promuovere la pace e la cooperazione nella gestione dell'acqua implica non solo il rafforzamento delle conoscenze in merito e il riconoscimento dell'importanza delle preziose pratiche ancestrali e delle nuove tecnologie, ma anche il potenziamento dei sistemi normativi e di incentivazione orientati al raggiungimento dei traguardi previsti dall'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6. La regione dell'America Latina e dei Caraibi presenta molti bacini idrografici e acquiferi transnazionali, nonché numerose dighe multifunzionali; in questi contesti, i partenariati per un uso più sostenibile dell'acqua sono fondamentali al fine di garantire la sicurezza alimentare, energetica e idrica. Quest'ultima costituisce un contributo essenziale allo sviluppo socioeconomico, alla resilienza climatica e alla prosperità.

8.4 Asia e Pacifico

8.4.1 Stato generale delle risorse idriche

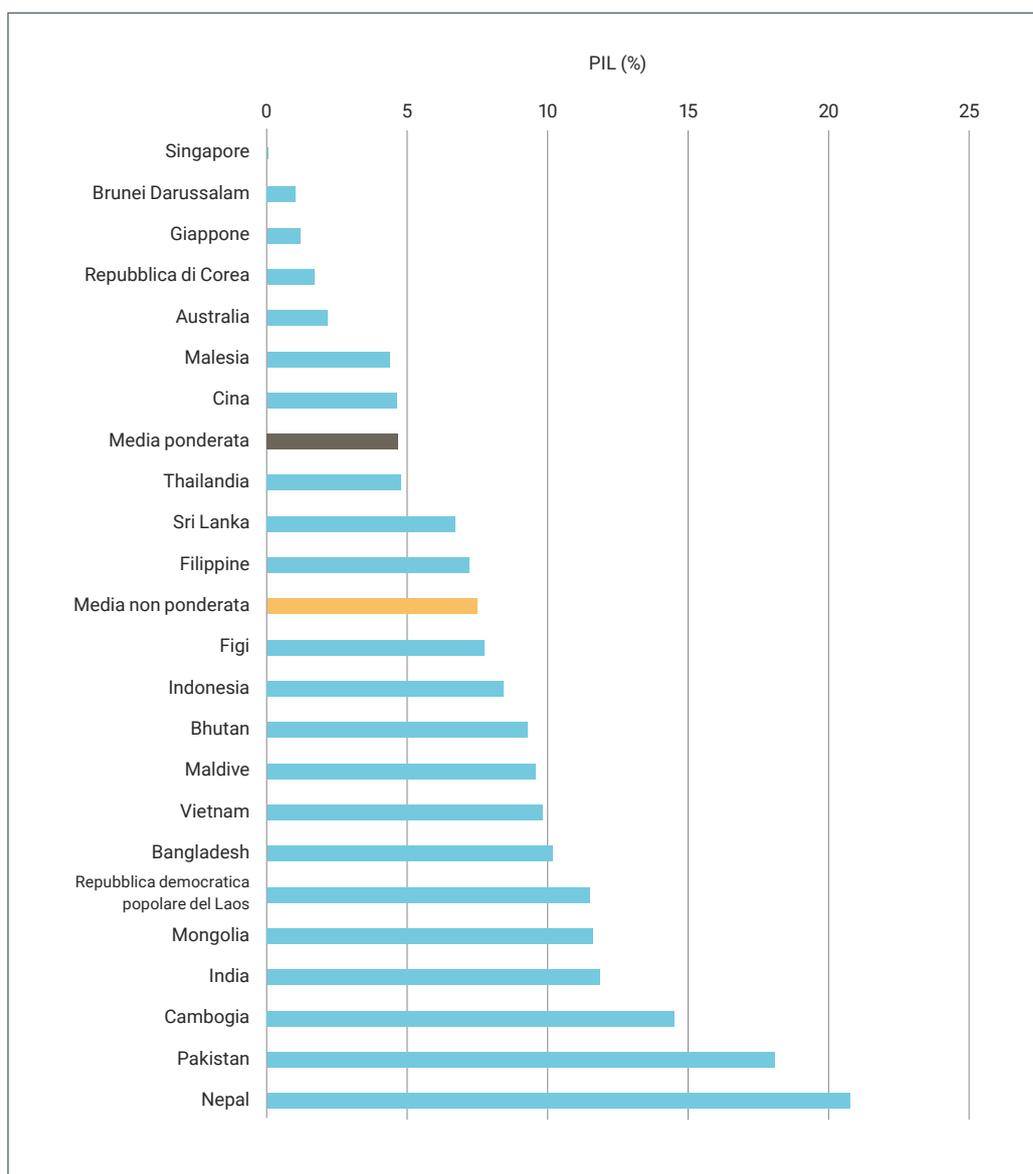
La regione dell'Asia e del Pacifico ospita solo il 36% delle risorse idriche globali (ESCAP, 2021) e circa il 60% della popolazione mondiale (Nazioni Unite, 2023b); ciò fa sì che la sua disponibilità d'acqua pro capite sia la più bassa al mondo. Ad aggravare questo fatto c'è un eccessivo consumo di acqua, che si considera la causa principale della scarsità idrica nella regione (ESCAP, 2023b). In termini di pace e sicurezza, le interconnessioni che sussistono fra i vasti sistemi fluviali della regione la rendono altamente vulnerabile a tensioni o disaccordi sulle risorse idriche.

Le risorse idriche sono state essenziali nel determinare il considerevole aumento del benessere economico e sociale che ha interessato la regione di Asia e Pacifico nell'ultimo decennio, attraverso l'acqua, i servizi igienico sanitari e l'igiene (WASH nell'acronimo inglese), la fornitura di servizi di base, l'espansione dell'agricoltura, la sicurezza alimentare e la nutrizione, e i servizi ecosistemici. Tuttavia, attualmente la regione non è in grado di conseguire nessuno dei traguardi dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 entro il 2030, poiché i progressi in questo senso sono drasticamente inferiori a quelli che la regione avrebbe dovuto compiere entro il 2022 (ESCAP, 2023a). Diverse popolazioni di Asia e Pacifico non hanno ancora accesso ai servizi WASH, soprattutto nelle aree rurali, mentre l'inquinamento delle acque è peggiorato in molti dei bacini idrografici più importanti della regione: dei dieci fiumi che contribuiscono maggiormente all'inquinamento marino da plastica a livello mondiale, otto si trovano in Asia (Schmidt et al., 2017). Le zone umide restano minacciate dalla conversione dei terreni, molte aree soffrono di stress idrico ricorrente e diversi paesi continuano a prelevare quantità insostenibili di acqua dolce (WWAP, 2019). La crescente scarsità d'acqua (traguardo 6.4 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile) è il problema principale che le risorse idriche e gli ecosistemi d'acqua dolce devono affrontare oggi nella regione di Asia e Pacifico (ESCAP, 2022). Si prevede che queste molteplici e complesse sfide legate alle risorse idriche si intensificheranno in futuro, ostacolando lo sviluppo economico, minacciando la sicurezza alimentare ed energetica e danneggiando preziosi ecosistemi (Wiberg et al., 2017).

L'agricoltura è responsabile dell'80% di tutto l'utilizzo di acqua dolce nella regione (ADB, 2016), il che mette sotto pressione i sistemi idrologici locali in molte aree (FAO/AWP, 2023). I panieri alimentari dell'Asia dipendono in larga misura dall'irrigazione; l'India nord-occidentale e la Cina settentrionale sono due delle tre zone al mondo maggiormente sensibili in termini di rischi per la produzione alimentare correlati con la disponibilità di acqua (OCSE, 2017). Man mano che la scarsità idrica diventa più diffusa nella regione, i governi dovranno affrontare la difficile sfida di stabilire delle priorità in merito all'utilizzo dell'acqua da parte dei settori in competizione per l'uso di questa risorsa.

Il settore agricolo impiega 563 milioni di individui nella regione di Asia e Pacifico, i quali rappresentano il 30% del totale delle persone occupate (ILO, 2022a). Nelle economie meno sviluppate, l'agricoltura è l'attività che contribuisce maggiormente al PIL. È il caso, ad esempio, del Nepal (21%), del Pakistan (18%) e della Cambogia (14,5%), con tassi di povertà più alti nelle aree rurali (figura 8.2). Di conseguenza, l'aumento della scarsità idrica o di eventi legati all'acqua come inondazioni e siccità hanno maggiori probabilità di avere un impatto diretto sulle economie meno sviluppate e sulle popolazioni vulnerabili della regione, aggravando le vulnerabilità esistenti associate a risultati carenti in termini di sviluppo, nonché minacciando la pace e la sicurezza a livello nazionale.

Figura 8.2
Contributo
dell'agricoltura al PIL
(paesi asiatici con dati
disponibili), 2020



Nota: sono riportate le medie di 22 paesi asiatici con e senza ponderazione della popolazione.

Fonte: basato su ILO (2022b, fig. 1, pag. 2).

Riquadro 8.4 Promuovere lo sviluppo di competenze nelle isole del Pacifico

Un notevole sforzo verso lo sviluppo di competenze nel settore idrico sarà necessario per raggiungere i traguardi dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 nel Pacifico. Appena il 60% delle persone che vivono nelle isole del Pacifico ha accesso a servizi di acqua potabile di base e solo il 33% a impianti igienico-sanitari essenziali; quest'ultimo è il tasso più basso registrato in tutto il mondo (UNICEF, 2022). Oltre a problemi di governance, di carenza di politiche, di norme di legge e problematiche relative alla proprietà, si riscontra anche un sostanziale divario nello sviluppo delle competenze. Questa carenza di capacità nella gestione delle risorse idriche fa sì che le strutture già esistenti non vengano sfruttate in modo ottimale; secondo le stime, degli 8.500 dipendenti del settore ben 1.000 necessiterebbero di una formazione su base annuale. Si tratta di dati che mettono in evidenza le limitazioni esistenti in materia di risorse umane e finanziarie nelle isole del Pacifico. Un sondaggio sulla percezione del pubblico svolto nel bacino del fiume Nadi nelle isole Figi ha rilevato come le popolazioni delle isole del Pacifico utilizzino approcci tradizionali di comunità per la gestione delle risorse idriche. Con un'ulteriore formazione e grazie agli strumenti giusti, le persone responsabili a livello di comunità potrebbero migliorare la gestione delle risorse idriche esistenti (Wilson et al., 2022).

Attualmente, i paesi della regione che registrano uno stress idrico elevato⁴⁷ sono Afghanistan, Armenia, Kirghizistan, Nepal, Turchia e Uzbekistan. Uno stress idrico estremamente elevato si rileva in India, Iran, Pakistan e Turkmenistan, tra altri paesi (Hofste et al., 2019). Sebbene la crescente scarsità idrica sia ampiamente riconosciuta, i dati sui prelievi di acqua nella regione di Asia e Pacifico sono estremamente limitati, poiché la maggior parte di tali prelievi non viene monitorata (WWAP, 2019). La popolazione della regione che vive in condizioni di scarsità idrica elevata o estremamente elevata è cresciuta da 1,1 miliardi a oltre 2,6 miliardi tra il 1975 e il 2010 (FAO/AWP, 2023).

La regione dell'Asia e del Pacifico è la più vulnerabile al mondo ai disastri causati dai rischi naturali; inoltre, i cambiamenti climatici stanno aggravando la scarsità d'acqua e le problematiche già esistenti in merito alle strategie di risposta ai disastri. In Asia si verifica quasi un terzo (31%) dei disastri legati alle condizioni atmosferiche, al clima e all'acqua segnalati a livello globale, quasi la metà (47%) dei decessi e quasi un terzo (31%) delle perdite economiche associate (WMO, 2021). Secondo uno scenario basato sul mantenimento dello *status quo*, nel 2030 i costi legati ai rischi di alluvione potrebbero superare il 6% del PIL in Afghanistan, Bangladesh, Cambogia, Kirghizistan, Tagikistan e Vietnam, tutti paesi che registrano numerosi casi di subsidenza del terreno. Inoltre, si prevede che i rischi legati alle inondazioni costiere incideranno fortemente sul PIL di Bangladesh, Isole Salomone, Vanuatu e Vietnam (Leckie et al., 2021). Le alluvioni minacciano la produzione agricola e le attività economiche, e possono provocare migrazioni forzate.

Anche le isole del Pacifico devono far fronte al problema della scarsità idrica, nonché agli impatti significativi (spesso senza precedenti) dei cambiamenti climatici. Anche laddove l'acqua dolce è relativamente abbondante, la sua disponibilità è costantemente minacciata dall'intrusione salina dovuta all'innalzamento del livello del mare, il che rende il miglioramento della resilienza ai cambiamenti climatici una delle priorità più importanti in termini di sviluppo. Inoltre, la capacità locale e istituzionale di gestione delle risorse idriche è significativamente inferiore rispetto all'intera regione asiatica. A causa della mancanza di risorse per la formazione e di capacità adeguate per affrontare le sfide tipiche delle isole del Pacifico, risulta spesso difficile promuovere una gestione delle risorse idriche basata sulle migliori pratiche (riquadro 8.4).

8.4.2 Cooperazione transfrontaliera

L'Asia ospita 57 bacini idrografici transfrontalieri (UNEP/OSU/FAO, 2002), che occupano il 39% della superficie terrestre del continente (Prabhakar et al., 2018). Ciò rende la gestione delle risorse idriche condivise e la cooperazione in merito una priorità fondamentale per assicurare la prosperità e la pace nella regione, soprattutto alla luce dell'ondata di mutamenti del sistema idrologico previsti in conseguenza dei cambiamenti climatici.

⁴⁷ Lo stress idrico di base misura il rapporto tra i prelievi idrici totali e le riserve rinnovabili di acqua superficiale e sotterranea disponibili. Lo stress idrico è classificato come segue: basso (0-1): <10%, medio-basso (1-2): 10-20%, medio-alto (2-3): 20-40%, alto (3-4): 40-80%, estremamente alto (4-5): >80% (Hofste et al., 2019).

Storicamente, gli acquiferi transfrontalieri hanno ricevuto meno attenzione politica rispetto ai fiumi, da un lato per la loro natura recondita ed eterogenea, dall'altro per la difficoltà di condurre indagini idrologiche attraverso i confini internazionali. Di conseguenza, le politiche e gli accordi sull'acqua relativi agli acquiferi transfrontalieri presentano notevoli lacune. Un censimento globale degli acquiferi transfrontalieri ha identificato 129 acquiferi condivisi in Asia, per un totale di circa 9 milioni di chilometri quadrati, che coprono circa il 20% dell'intera regione. L'Uzbekistan condivide il maggior numero di acquiferi transfrontalieri (31 in totale), seguito da Cina (21), Federazione russa (21), Tagikistan (15), Kazakistan (14), Kirghizistan (14), Mongolia (14), Azerbaigian (13) e Iran (10; Lee et al., 2018). La figura 8.3 mostra dodici tra gli acquiferi transfrontalieri più importanti della regione.

Attualmente, oltre l'80% dei paesi della regione di Asia e Pacifico ha istituito un'organizzazione di bacino per gestire l'acqua su una certa scala. Tuttavia, meno dell'1% dei paesi ha effettuato una mappatura delle parti interessate e solo un terzo degli Stati intervistati si è servito di meccanismi formali o informali per coinvolgerle su temi legati all'acqua (OCSE, 2021). Inoltre, solo il 20% dei paesi che dispongono di organizzazioni di bacino ha fornito disposizioni per proteggere i diritti indigeni e tradizionali (Leckie et al., 2021). Si tratta di una chiara lacuna nella regione e sono necessari maggiori sforzi, come la South Asia Water Initiative (riquadro 8.5), per promuovere l'inclusione.

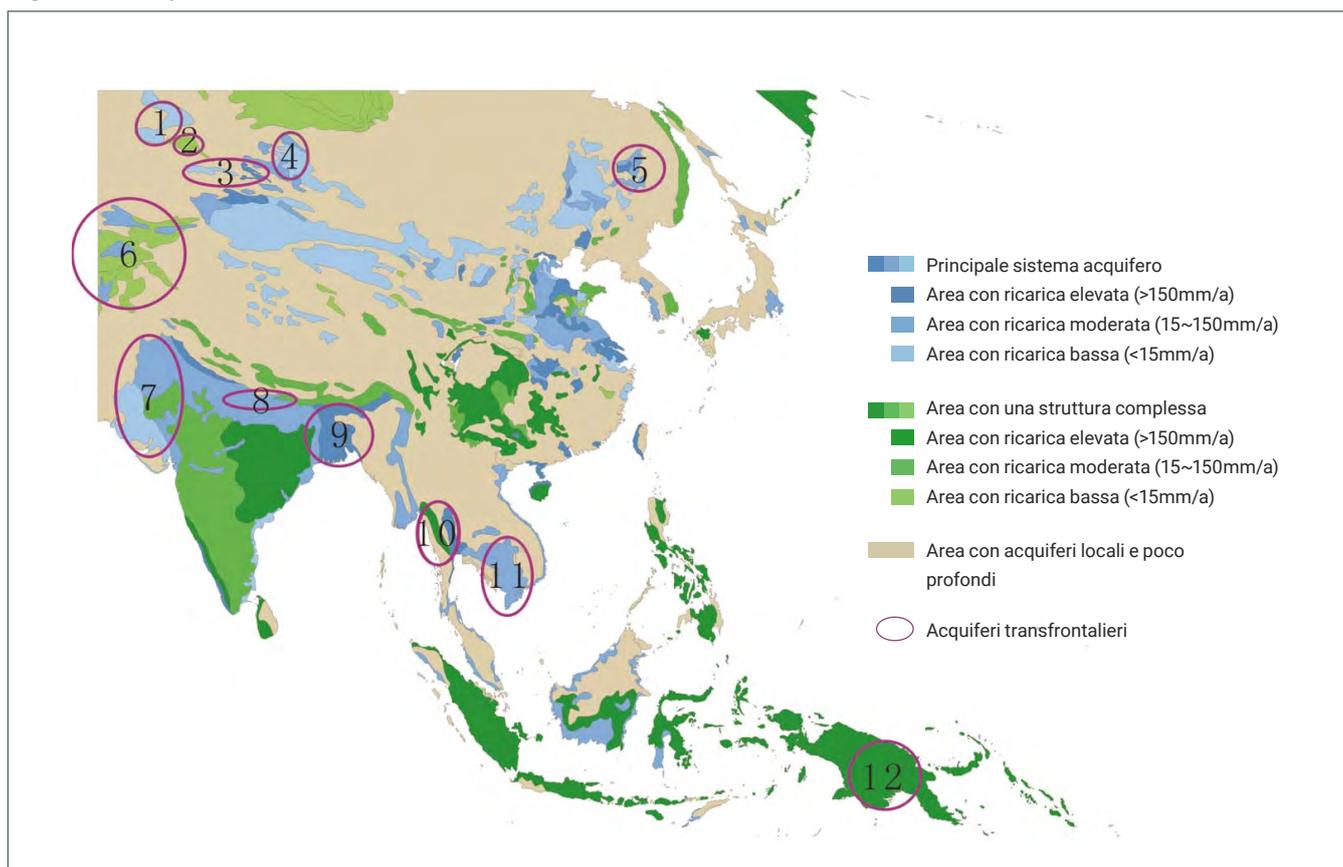
Riquadro 8.5 La South Asia Water Initiative (SAWI)

La South Asia Water Initiative (SAWI) era un fondo fiduciario la cui missione principale consisteva nel rafforzare la cooperazione regionale relativa ai più importanti sistemi fluviali himalayani e di promuovere la resilienza al clima. Prima di essere chiusa nel 2021, per oltre un decennio la SAWI ha fatto passi da gigante nella sensibilizzazione sulle questioni legate all'acqua a livello regionale, contribuendo ad accrescere le capacità tecniche e politiche, sostenendo dialoghi e processi decisionali inclusivi e informando le strategie di investimento della Banca mondiale nel settore idrico. L'attività si è concentrata in particolare sui bacini idrografici dell'Indo, del Gange e del Brahmaputra, nonché sulle zone umide di Sundarbans condivise da Bangladesh e India. La sua influenza si è estesa a sette paesi: Afghanistan, Bangladesh, Bhutan, Cina, India, Nepal e Pakistan. Oltre all'impegno nel contesto di questi bacini e zone umide, la SAWI ha promosso iniziative di ampio respiro su scala regionale per migliorare le conoscenze, potenziare le capacità e promuovere il dialogo e la cooperazione transfrontaliera. Il miglioramento della qualità e dell'accessibilità dei dati regionali sulle risorse idriche è stato al centro della sua strategia. La SAWI ha svolto un ruolo fondamentale nella diffusione delle conoscenze condivise in materia di gestione delle risorse idriche, facilitando il dialogo su scala regionale al fine di creare fiducia e migliorando la collaborazione transfrontaliera in Asia meridionale.

Fonte: Banca mondiale (s.d.).

Un ulteriore esempio è offerto dalla Commissione del fiume Mekong (MRC), forum di lunga data unico nella regione per la gestione di un bacino idrografico transfrontaliero. È stata istituita come organismo indipendente nel 1995, a seguito di un'azione congiunta facilitata dalle Nazioni Unite a partire dal 1957. Nell'aprile 2023, i membri della MRC del Sud-Est asiatico (Cambogia, Repubblica democratica popolare del Laos, Thailandia e Vietnam) hanno emesso la Dichiarazione di Vientiane, che invita a intensificare la cooperazione tra governi, partner per lo sviluppo e parti interessate. Tra le altre priorità, la Dichiarazione di Vientiane sottolinea il ruolo del forum basato sui trattati come centro di conoscenza regionale. Il sito web della MRC fornisce dati accessibili al pubblico per consentire di monitorare il fiume e di elaborare previsioni ad esso relative. Inoltre, ospita regolarmente forum regionali delle parti interessate; l'ultimo forum si è concentrato sulla condivisione dei dati per la trasparenza e la fiducia (MRC, s.d.).

Figura 8.3 Acquiferi transfrontalieri in Asia



N.	Nome del sistema acquifero transfrontaliero	Paesi che condividono questo sistema acquifero	Tipo di sistema acquifero	Area (km ²)
1	Piano fluviale Ertix	Kazakhstan, Federazione russa	1	120.000
2	Altai occidentale	Kazakhstan, Federazione russa	1, 2	40.000
3	Pianura del fiume Ili	Cina, Kazakhstan	1	53.000
4	Yenisei a monte	Federazione russa, Mongolia	1, 2	60.000
5	Pianura del fiume Heilongjiang	Cina, Federazione russa	1	100.000
6	Asia centrale	Afghanistan, Kazakhstan, Kirghizistan, Tagikistan, Turkmenistan, Uzbekistan	1, 2	660.000
7	Pianura del fiume Indo	India, Pakistan	1	560.000
8	Sud dell'acquifero esterno dell'Himalaya	India, Nepal	1	65.000
9	Pianura del fiume Gange	Bangladesh, India	1	300.000
10	Acquifero del fiume Salween	Myanmar, Thailandia	2	53.000
11	Pianura del fiume Mekong	Cambogia, Repubblica democratica popolare del Laos, Thailandia, Vietnam	1	220.000
12	Isola della Nuova Guinea	Indonesia, Papua Nuova Guinea	2	870.000
Tipo di sistema acquifero		1: Poroso; 2: Di frattura; 3: Carsico		

Fonte: adattato dall'Ufficio UNESCO di Pechino (2006, fig. 15, pag. 18 e tabella 2, pag. 17).

8.5 Regione araba

8.4.3 Conclusioni

L'Asia e il Pacifico dovranno sostenere delle difficili prove per affrontare un futuro all'insegna della scarsità idrica e dei cambiamenti climatici. Allo stesso tempo, la regione dispone di enormi opportunità per mettere a frutto i progressi compiuti, soprattutto garantendo la protezione degli ecosistemi legati all'acqua e perseguendo soluzioni integrate che possano creare sinergie con gli obiettivi relativi al clima. Anche la definizione di una visione condivisa per una gestione dell'acqua all'interno dei bacini e tra di essi, dal livello locale a quello transfrontaliero, produrrebbe ricchi dividendi se prevedesse approcci basati sui diritti, nonché su principi e standard con prospettiva di genere. Una cooperazione e collaborazione su scala nazionale e regionale in materia di gestione dell'acqua è necessaria per affrontare i rischi legati al clima e promuovere la cooperazione transfrontaliera al fine di sostenere la prosperità, la sicurezza e la stabilità in tutta la regione.

8.5.1 Contesto regionale

La cooperazione in materia di acqua a tutti i livelli, compreso quello transfrontaliero e intersettoriale, è di importanza fondamentale per la regione araba, una delle più povere di acqua al mondo, con 19 dei 22 Stati che ne fanno parte al di sotto della soglia di scarsità idrica⁴⁸. Due terzi delle risorse di acqua dolce della regione sono transfrontaliere, mentre i 43 acquiferi transfrontalieri coprono il 58% dell'area della regione (UNESCWA, 2022a). Le criticità da superare per promuovere la cooperazione includono la mancanza di dati sulle risorse idriche (in particolare sulle acque sotterranee) e la concorrenza nella domanda di risorse idriche limitate tra gli Stati rivieraschi. Gli impatti dei cambiamenti climatici vengono percepiti in modo acuto a causa dell'aumento della scarsità d'acqua, che incoraggia la competizione per questa importante risorsa naturale. Inoltre, la regione araba è fortemente colpita dai conflitti. Nel 2021, sette paesi arabi erano in una situazione di conflitto; in alcuni casi si trattava di conflitti di lunga data, con varie conseguenze sull'approvvigionamento idrico e le infrastrutture idrauliche, nonché sulla possibilità di cooperare su questioni legate all'acqua (UNESCWA, 2023). Tuttavia, esistono diversi esempi di come la cooperazione a livello nazionale e transfrontaliero nella regione araba abbia contribuito ad assicurare una maggiore sicurezza idrica, oltre a rafforzare la pace e la prosperità.

8.5.2 Cooperazione transfrontaliera

Sistema acquifero del Sahara nord-occidentale

Il sistema acquifero del Sahara nord-occidentale (NWSAS) è condiviso da Algeria, Libia e Tunisia; l'Osservatorio del Sahara e del Sahel (OSS) si occupa della supervisione delle attività di cooperazione. Il sistema presenta livelli di ricarica così limitati da essere considerato una risorsa idrica non rinnovabile, ed è anche l'unica fonte d'acqua per 5 milioni di persone.

Tra il 1998 e il 2002, i tre paesi che condividono il sistema acquifero hanno collaborato allo sviluppo di una banca dati comune e di un modello matematico dell'acquifero per migliorare la gestione dell'acqua. In un'ottica di cooperazione continua, nel 2008 Algeria, Libia e Tunisia hanno istituito un meccanismo di consultazione per il NWSAS, che ha lo scopo di produrre indicatori sulla disponibilità e sulla domanda di risorse idriche, di analizzare diversi scenari di gestione, di mantenere un database comune aggiornato, di condividere informazioni e di sviluppare e gestire sistemi di monitoraggio. Il meccanismo di consultazione è guidato da un consiglio dei ministri responsabili delle risorse idriche di ciascun paese rivierasco ed è composto da un comitato tecnico formato da rappresentanti delle istituzioni nazionali che si occupano di acqua. È importante notare che, pur promuovendo la cooperazione, il

⁴⁸ «La classificazione della scarsità si basa sull'indice di scarsità idrica di Falkenmark per il totale delle risorse idriche rinnovabili pro capite disponibili per l'anno di riferimento. Sono state identificate tre soglie fondamentali: condizioni di stress idrico per valori inferiori a 1.700 metri cubi per persona all'anno; scarsità per valori inferiori a 1.000 metri cubi per persona all'anno; e scarsità assoluta per valori inferiori a 500 metri cubi per persona all'anno» (Falkenmark, 1989, pag. 14).

meccanismo di consultazione non impone restrizioni legali a nessuno dei paesi rivieraschi in termini di estrazione delle acque sotterranee. Tuttavia il meccanismo di cooperazione del NWSAS, avviato con il sostegno e il finanziamento della comunità internazionale, funge da modello per la creazione di futuri meccanismi di cooperazione nel contesto di altri acquiferi della regione araba.

Il NWSAS rappresenta un raro caso di cooperazione in merito agli acquiferi ben funzionante e i suoi membri sono stati tra i più efficienti a livello regionale nel soddisfare i requisiti previsti dall'indicatore 6.5.2 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile (UNESCWA, 2015; 2019). Questo indicatore rileva la percentuale dell'area di un bacino transfrontaliero all'interno di un paese che è coperta da accordi operativi per la cooperazione in materia di risorse idriche (tabella 8.1).

Tabella 8.1 Valori dell'indicatore 6.5.2 nella regione araba

Valori dell'indicatore 6.5.2 (%)	Paesi
0-10	Marocco, Qatar, Somalia, Emirati Arabi Uniti
10-30	Iraq, Giordania
30-50	
50-70	Algeria
70-90	Tunisia
90-100	Libia
Sono necessarie ulteriori informazioni	Egitto, Kuwait, Libano, Oman, Stato di Palestina, Arabia Saudita
Nessuna risposta ricevuta	Bahreïn, Gibuti, Mauritania, Sudan, Repubblica araba di Siria, Yemen
Indicatore non applicabile	Comore

Nota: basato sui rapporti del 2020 riguardanti i progressi relativi all'indicatore 6.5.2 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile.

Fonte: basato su UNESCWA (2022b).

• • •
La cooperazione in materia di acqua a tutti i livelli, compreso quello transfrontaliero e intersettoriale, è di importanza fondamentale per la regione araba

Accordo sul Saq-Ram/Disi

Il Saq-Ram/Disi, similmente al NWSAS, è un acquifero non rinnovabile condiviso da Arabia Saudita e Giordania. L'acqua viene pompata e trasferita attraverso un sistema di trasporto da Disi ad Amman, a 350 chilometri a nord, per fornire acqua potabile agli abitanti della città. L'accordo sul Saq-Ram/Disi tra Giordania e Arabia Saudita è un altro esempio di cooperazione per la gestione pacifica e sostenibile delle scarse risorse idriche della regione. I due paesi hanno firmato un protocollo d'intesa a livello tecnico nel 2007. Questo è stato considerato il primo passo verso la costruzione di un dialogo cooperativo tra i due paesi rivieraschi, e costituisce un esempio per altri Stati arabi che si stanno impegnando in discussioni bilaterali sulle risorse idriche transfrontaliere.

Nel 2015, l'Arabia Saudita e la Giordania hanno firmato un accordo per la gestione e l'utilizzo delle acque sotterranee dell'acquifero Saq-Ram/Disi. Nell'ambito dell'accordo, sono state chiaramente definite aree protette in cui non possono essere attuati progetti di investimento sulle acque sotterranee. È stato inoltre concordato che le acque sotterranee saranno utilizzate solo per scopi domestici. L'istituzione di una rete di monitoraggio congiunta su entrambi i lati del confine ha contribuito a far verificare e valutare l'abbassamento del livello dell'acqua attraverso il confine e a favorire lo scambio di informazioni in merito. L'accordo sottolinea la centralità del ruolo del settore idrico nel garantire la stabilità socioeconomica delle popolazioni della regione araba (UNESCWA, 2022b).

• • •
Nella regione araba esistono esempi virtuosi di cooperazione su questioni di sicurezza idrica anche a livello nazionale

8.5.3 Cooperazione a livello nazionale

Associazione delle donne per l'uso dell'acqua della diga di Malaka

Nella regione araba esistono esempi virtuosi di cooperazione su questioni di sicurezza idrica anche a livello nazionale. Nello Yemen, l'acqua della diga di Malaka era utilizzata principalmente da tre villaggi vicini per l'irrigazione e il bestiame. La diga è stata oggetto di conflitto per decenni; nel tentativo di porre fine al conflitto, è stato emanato un decreto tribale che vietava qualsiasi uso dell'acqua della diga. In seguito Al Malaka, un'associazione per l'uso dell'acqua (WUA nell'acronimo inglese) gestita dalle donne della comunità, ha preso l'iniziativa per risolvere le controversie e negoziare la pace in relazione all'uso dell'acqua della diga. I membri della WUA, con il sostegno dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO), sono riusciti a negoziare la costruzione di un sistema di tubature che avrebbe sfruttato la gravità per trasferire l'acqua della diga di Malaka a diversi pozzi di acque sotterranee della zona. Questa soluzione è stata innovativa ed efficace, in quanto ha eliminato la necessità di utilizzare direttamente l'acqua della diga, riducendo al contempo l'evaporazione e rigenerando le risorse idriche dei pozzi. Da allora, l'acqua viene utilizzata pacificamente per il bestiame e l'irrigazione nelle aree circostanti. Questo esempio evidenzia la necessità di coinvolgere le comunità e di includere le donne nelle questioni di diplomazia relative all'acqua nella regione araba.

La FAO ha continuato a sfruttare il successo della storia della diga di Malaka, attuando il progetto «Acqua per la pace in Yemen: rafforzare il ruolo delle donne nella risoluzione dei conflitti relativi alle risorse idriche». Finanziato dal Fondo per il consolidamento della pace del Segretario generale delle Nazioni Unite, questo progetto è stato realizzato dalla FAO, dall'Organizzazione internazionale per le migrazioni (OIM), dal Ministero dell'acqua e dell'ambiente di Hadramout e dal Women Water Users Group (WWUG). Sebbene le tensioni in corso abbiano reso necessario cambiare l'area di destinazione originaria del progetto dal governatorato di Hudaydah al Wadi Hadramout, nel governatorato di Hadramout, il progetto ha mostrato diversi indicatori di successo. Come per il progetto della diga di Malaka, le donne sono state coinvolte come mediatrici di pace per risolvere le controversie relative all'uso dell'acqua. Uno dei risultati più significativi del progetto è stato quello di permettere alle famiglie di tornare a coltivare i terreni che erano stati precedentemente abbandonati a causa della mancanza di irrigazione. Le donne dedite all'agricoltura hanno anche riferito di cambiamenti significativi nella disponibilità di acqua e nella prevenzione dei conflitti tra comunità vicine (FAO, 2022).

Costruire la resilienza climatica in Sudan

I cambiamenti climatici, la crescita demografica e il degrado ambientale hanno contribuito alla crescente scarsità d'acqua in alcune zone del Sudan. Ciò ha scatenato episodi di conflitto tra agricoltori e pastori, in quanto le tradizionali rotte migratorie sono state modificate laddove le fonti d'acqua, un tempo affidabili, non sono più presenti. I pastori stanno esplorando nuove aree, mentre gli agricoltori stanno piantando sulle rotte migratorie dove non erano soliti farlo, generando controversie. Per affrontare questo problema, nel 2018 l'Unione europea e il Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente (UNEP) hanno avviato un progetto pilota nel bacino idrografico di Wadi El Ku, nel Darfur settentrionale. Nell'ambito del progetto sono stati istituiti comitati per la gestione delle risorse naturali e la costruzione della pace (NRMPBC). I comitati sono stati inclusivi e hanno fornito una formazione sulla costruzione della pace e sulla risoluzione dei conflitti riservata a donne e uomini delle comunità agricole e pastorali. I membri della comunità hanno lavorato insieme per identificare le zone sensibili lungo le rotte migratorie e hanno sviluppato un piano d'azione comune per la prevenzione dei conflitti, che prevedeva l'ampliamento delle rotte migratorie e il miglioramento dell'accesso all'acqua attraverso la costruzione di una stazione di rifornimento idrico. I pastori e gli agricoltori hanno collaborato nel decidere la sua ubicazione, mentre la NRMPBC era responsabile della

gestione dell'uso della fonte d'acqua e dell'accesso ad essa. Oltre il 70% delle donne e l'80% degli uomini della comunità ha riferito una diminuzione del numero di dispute violente per le risorse naturali dall'inizio del progetto (UNEP/Unione europea, s.d.).

8.5.4 Conclusioni

Le numerose sfide che la regione araba deve affrontare in materia di sicurezza idrica fanno sì che la cooperazione continui a svolgere un ruolo chiave nel superare le crisi determinate dal clima e dai conflitti, in modo da garantire a tutti un accesso sicuro all'acqua e ai servizi igienico-sanitari. Ci sono diverse opportunità per continuare a costruire sulla base degli attuali esempi di cooperazione nel settore idrico e per ampliarli, sia a livello transfrontaliero che nazionale.

Riferimenti bibliografici

- ADB (Banca asiatica di sviluppo). 2016. *Asian Water Development Outlook 2016: Strengthening Water Security in Asia and the Pacific*. Mandaluyong City, Filippine, ADB. www.adb.org/sites/default/files/publication/189411/awdo-2016.pdf.
- AIE (Agenzia internazionale per l'energia). 2021. *Climate Impacts on Latin American Hydropower*. Parigi, AIE. www.iea.org/reports/climate-impacts-on-latin-american-hydropower. Licenza: CC BY 4.0.
- 2022. *Africa Energy Outlook 2022. World Energy Outlook Special Report*. Parigi, AIE. www.iea.org/reports/africa-energy-outlook-2022. Licenza: CC BY 4.0.
- AMCOW (Consiglio dei ministri africani per l'acqua). 2012. *Status Report on the Application of Integrated Approaches to Water Resources Management in Africa*. AMCOW. www.ircwash.org/sites/default/files/AMCOW-2012-Status.pdf.
- AQUASTAT. s.d. AQUASTAT - FAO's Global Information System on Water and Agriculture. Roma, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO). www.fao.org/aquastat/en/. (Consultato il 20 novembre 2023).
- Banca mondiale. s.d. South Asia Water Initiative (SAWI). Sito web Banca mondiale. www.worldbank.org/en/programs/sawi#1. (Consultato il 30 agosto 2023).
- BCIE/Plan Trifinio (Banca centroamericana di integrazione economica/ Plan Trifinio). 2022. *Plan Maestro para la Región Trifinio. Libro Resumen* [Piano regolatore per la regione del Trifinio. Sintesi]. BCIE/Plan Trifinio. www.plantrifinio.int/nuestra-institucion/biblioteca/category/56-plan-maestro-participativo. (In spagnolo).
- BGR/UNESCO (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe/ Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura). 2008. WHYMAP. Groundwater Resources of the World. Simplified version. Hannover, Germania/Parigi, BGR/UNESCO. www.whymap.org/whymap/EN/Maps_Data/Gwr/gwr_node_en.html?jsessionid=21DD8C6D38A128D8E4E3E173D07EAC4B.internet991.
- Boretti, A. e Rosa, L. 2019. Reassessing the projections of the World Water Development Report. *npj Clean Water*, vol. 2, N. 15. doi.org/10.1038/s41545-019-0039-9.
- Dos Santos, M. R. W. 2023. Water cooperation within West Africa's major transboundary river basins. *Regions and Cohesion*, vol. 13, N. 2, pagg. 25-52. doi.org/10.3167/reco.2023.130203.
- Dos Santos, S., Adams, E. A., Neville, G., Wada, Y., De Sherbinin, A., Mullin Bernhardt, E. e Adamo, S. B. 2017. Urban growth and water access in sub-Saharan Africa: Progress, challenges, and emerging research directions. *Science of the Total Environment*, vol. 607, pagg. 497-508. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.06.157.

- ESCAP (Commissione economica e sociale delle Nazioni Unite per l'Asia e il Pacifico). 2021. *SDG 6 and COVID-19: Accelerating Progress Towards SDG 6 in the Asia-Pacific Region in the Context of COVID-19 Recovery. Policy Brief*. ESCAP. www.unescap.org/kp/2021/sdg-6-covid-19-accelerating-progress-towards-sdg-6-asia-pacific-region-context-covid-19.
- 2022. *Mid-Term Review of the UN-Water Action Decade: Input from the Asia Pacific Roundtable Consultation*. Report Summary. ESCAP. www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/UNWaterActionDecade%20AP%20consultation_0.pdf.
- 2023a. *Asia and the Pacific SDG Progress Report 2023: Championing Sustainability Despite Adversities*. New York, Nazioni Unite. <https://repository.unescap.org/bitstream/handle/20.500.12870/5279/ESCAP-2023-FS-SDG-Progress-Report.pdf>.
- 2023b. *Report on the Tenth Asia-Pacific Forum on Sustainable Development*. Bangkok e online, 27-30 marzo 2023. www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/APFSD23%20report_English.pdf.
- Falkenmark, M. 1989. The massive water scarcity now threatening Africa: Why isn't it being addressed? *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, vol. 18, N. 2, pagg. 112-118.
- FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura). 2020. *The State of Food and Agriculture 2020: Overcoming Water Challenges in Agriculture*. Roma, FAO. doi.org/10.4060/cb1447en.
- 2021. *Sub-Saharan Africa: Strengthening Resilience to Safeguard Agricultural Livelihoods*. Roma, FAO. doi.org/10.4060/cb8098en.
- 2022. *Evaluation of the Project "Water for Peace in Yemen: Strengthening the Role of Women in Water Conflict Resolution"*. Project Evaluation Series, 06/2022. Roma, FAO. www.fao.org/3/cc0674en/cc0674en.pdf.
- FAO/AWP (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura/Australian Water Partnership). 2023. *Managing Water Scarcity in Asia and the Pacific – A Summary: Trends, Experiences, and Recommendations for a Resilient Future*. Roma/Canberra, FAO/AWP. doi.org/10.4060/cc6083en.
- FDFA (Dipartimento federale degli affari esteri, Svizzera). s.d. Switzerland and Honduras. FDFA website. www.eda.admin.ch/countries/honduras/en/home/switzerland-and.html. (Consultato il 10 aprile 2023).
- Forbes Kazakhstan. 2022. Совместное использование водных ресурсов в Центральной Азии обсудили на региональном семинаре [La condivisione delle risorse idriche in Asia centrale è stata discussa in un seminario regionale]. Sito web Forbes Kazakhstan, 3 novembre 2022. forbes.kz/news/2022/11/03/newsid_287963. (In russo).
- Fraser, C. M., Kukurić, N., Dmitrieva, T. e Dumont, A. 2023. Transboundary water cooperation under SDG indicator 6.5.2: Disaggregating data to provide additional insights at the aquifer level. *Water Policy*, vol. 25, N. 11, pagg. 1015-1034. doi.org/10.2166/wp.2023.026.
- Frey, F. W. 1993. The political context of conflict and cooperation over international river basins. *Water International*, vol. 18, N. 1, pagg. 54-68. doi.org/10.1080/02508069308686151.
- GAFSP/INVEST-Honduras (Programma globale per l'agricoltura e la sicurezza alimentare/INVEST-Honduras). 2021. *Alianza para el Corredor Seco. Manual de Operaciones* [Alleanza per il Corridoio secco: manuale operativo]. Tegucigalpa, GAFSP. www.gdr.hn/wp-content/uploads/2021/09/MOP_ACS-PROSASUR_VersionREV-JULIO-2021-Limpio.pdf. (In spagnolo).
- Galeazzi, G., Medinilla, A., Ebiede, T. M. e Desmidt, S. 2017. *Understanding the Lake Chad Basin Commission (LCBC): Water and Security at Inter-Regional Crossroads*. Centro europeo per la gestione delle politiche di sviluppo (ECDPM). <https://ecdpm.org/application/files/1516/6134/0837/LCBC-Background-Paper-PEDRO-Political-Economy-Dynamics-Regional-Organisations-Africa-ECDPM-2017.pdf>.
- GIZ (Agenzia tedesca per la cooperazione internazionale). s.d. Tropical Forest Protection and Watershed Management in the Trifinio Region. www.giz.de/en/worldwide/13474.html.
- Global Communities. 2021. *Resumen de Aprendizaje Emergente. Fortalecimiento de la Gobernanza Local para la Gestión de Cuencas Hidrográficas para el Suministro de Agua y el Riego en el Corredor Seco de Honduras* [Sintesi per l'apprendimento emergente: rafforzamento della governance locale per la gestione dei bacini idrografici per l'approvvigionamento idrico e l'irrigazione nel Corridoio secco dell'Honduras]. Global Communities. https://mwawater.org/wp-content/uploads/2021/03/Honduras-Watershed-Management_Emerging-Learning-Brief_6-24-2020_Spanish-Version_Final-formatted.pdf. (In spagnolo).
- Governo dell'Honduras. 2015. Más de 50 mil familias salen de la extrema pobreza con La Alianza para el Corredor Seco [Più di 50mila famiglie sfuggono alla povertà estrema grazie all'Alleanza per il Corridoio secco]. Comunicato stampa, 24 febbraio 2015. OCHA Services Reliefweb. <https://reliefweb.int/report/honduras/m-s-de-50-mil-familias-salen-de-la-extrema-pobreza-con-la-alianza-para-el-corredor>. (In spagnolo).
- Green, O. O., Cosens, B. A. e Garmestani, A. S. 2013. Resilience in transboundary water governance: The Okavango River Basin. *Ecology and Society*, vol. 18, N. 2, articolo 23. doi.org/10.5751/ES-05453-180223.
- GWP (Global Water Partnership). 2016. *Integrated Water Resources Management in Central America: The Over-Riding Challenge of Managing Transboundary Waters*. Technical Focus Paper. Stoccolma, GWP. www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/technical-focus-papers/tfp_central_america.pdf.
- GWP Central America. 2021. *Estrategia de Gestión Hídrica para la Región 13 Golfo de Fonseca* [Strategia di gestione dell'acqua per la regione 13 Golfo di Fonseca]. GWP Central America. www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/informe-estrategia-de-gestion-hidrica-web.pdf. (In spagnolo).
- GWP-Med (Global Water Partnership-Mediterranean). 2022. *Phase II: Nexus Assessment for the Drina River Basin*. www.gwp.org/globalassets/global/gwp-med-files/list-of-programmes/see-nexus/final-reports/drina-nexus-assessment-report_final.pdf.
- s.d. *A Nexus Roadmap for the Drina River Basin: Towards Sustainable Management of Natural Resources in the Drina River Basin through Enhanced Cooperation Across Sectors*. www.gwp.org/globalassets/global/gwp-med-files/list-of-programmes/see-nexus/final-reports/drina-roadmap-final.pdf.
- Hofste, R. W., Kuzma, S., Walker, S., Sutanudjaja, E. H., Bierkens, M. F. P., Kuijper, M. J. M., Faneca Sánchez, M., Van Beek, R., Wada, Y., Galvis Rodríguez, S. e Reig, P. 2019. *Aqueduct 3.0: Updated Decision-Relevant Global Water Risk Indicators*. Technical Note. Washington, World Resources Institute (WRI). www.wri.org/publication/aqueduct-30.
- ILO (Organizzazione internazionale del lavoro). 2022a. *Asia-Pacific Employment and Social Outlook 2022: Rethinking Sectoral Strategies for a Human-Centred Future of Work*. Ginevra, ILO. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_862410.pdf.
- 2022b. *Asia-Pacific Sectoral Labour Market Profile: Agriculture*. ILO Brief. Bangkok, Ufficio regionale per l'Asia e il Pacifico dell'ILO. www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---asia/---ro-bangkok/documents/briefingnote/wcms_863302.pdf.
- INVEST-Honduras. 2020. Plan de Participación de las Partes Interesadas y Marco de Participación de las Partes Interesadas: Proyecto "Seguridad Hídrica en el Corredor Seco de Honduras" [Piano di partecipazione delle parti interessate e quadro di partecipazione delle parti interessate:

- progetto "Sicurezza idrica nel Corridoio secco dell'Honduras". Tegucigalpa, INVEST-Honduras. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/610451580861623731/pdf/Stakeholder-Engagement-Plan-SEP-Water-Security-in-the-Dry-Corridor-of-Honduras-P169901.pdf>. (In spagnolo).
- IPCC (Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico). 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (a cura di)]. Cambridge, Regno Unito/New York, Cambridge University Press. doi.org/10.1017/9781009325844.
- IWAC (International Water Assessment Centre). 2021. Распределение водных ресурсов в трансграничном контексте для укрепления водного сотрудничества между странами Евразии [L'allocazione delle risorse idriche in un contesto transfrontaliero per rafforzare la cooperazione in materia di acqua tra i paesi dell'Eurasia]. Nur-Sultan, Kazakhstan. (In russo).
- Lautze, J. e Giordano, M., 2005. Transboundary water law in Africa: Development, nature, and geography. *Natural Resources Journal*, vol. 45, articolo 1053. <https://digitalrepository.unm.edu/nrj/vol45/iss4/8>.
- Leckie, H., Smythe, H. e Leflaive, X. 2021. *Financing Water Security for Sustainable Growth in Asia and the Pacific. OECD Environment Working Papers* No. 171. Parigi, OECD Publishing. doi.org/10.1787/3bc15c5b-en.
- Lee, E., Jayakumar, R., Shrestha, S. e Han, Z. 2018. Assessment of transboundary aquifer resources in Asia: Status and progress towards sustainable groundwater management. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, vol. 20, pagg. 103-115. doi.org/10.1016/j.ejrh.2018.01.004.
- MacAlister, C., Baggio, G., Perera, D., Qadir, M., Taing, L. e Smakhtin, V. 2023. *Global Water Security 2023 Assessment*. Hamilton, Ont., United Nations University Institute for Water, Environment and Health (UNU-INWEH).
- MacDonald, A. M., Bonsor, H. C., Dochartaigh, B. É. Ó. e Taylor, R. G. 2012. Quantitative maps of groundwater resources in Africa. *Environmental Research Letters*, vol. 7, N. 2, articolo 024009. doi.org/10.1088/1748-9326/7/2/024009.
- Medinilla, A. 2017. *Understanding the International Congo-Ubangui-Sangha Commission (CICOS): Going with the Flow: From Navigation to Climate Finance in less than 20 Years?* PEDRO Background Papers. <https://ecdpm.org/application/files/7416/5546/8772/CICOS-Policy-Brief-PEDRO-Political-Economy-Dynamics-Regional-Organisations-Africa-ECDPM-2017.pdf>.
- Mirumachi, N., 2007. The politics of water transfer between South Africa and Lesotho: Bilateral cooperation in the Lesotho Highlands water project. *Water international*, vol. 32, N. 4, pagg. 558-570. doi.org/10.1080/02508060.2007.9709688.
- MRC (Commissione del fiume Mekong). s.d. Sito web Commissione del fiume Mekong. www.mrcmekong.org/. (Consultato il 21 dicembre 2023).
- Nazioni Unite. 2022. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2022: acque sotterranee: rendere visibile la risorsa invisibile*. Parigi, UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380976>.
- _____. 2023a. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: partenariati e cooperazione per l'acqua*. Parigi, UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384819>.
- _____. 2023b. *United Nations 2023 Water Conference Mid-Term Review of the Water Action Decade: Key Messages from the United Nations Regional Commissions*. Bangkok, Nazioni Unite. <https://repository.unescap.org/rest/bitstreams/325caadb-ef00-4838-99c0-f58c572d109b/retrieve>.
- Nijsten, G.-J., Christelis, G., Villholth, K. G., Braune, E. e Gaye, C. B. 2018. Transboundary aquifers of Africa: Review of the current state of knowledge and progress towards sustainable development and management. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, vol. 20, pagg. 21-34. doi.org/10.1016/j.ejrh.2018.03.004.
- OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico). 2017. *Water Risk Hotspots for Agriculture*. OECD Studies on Water. Parigi, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9789264279551-en.
- _____. 2021. *Water Governance in Asia-Pacific*. OECD Regional Development Paper No. 13. Parigi, OECD Publishing. doi.org/10.1787/b57c5673-en.
- Oluwasanya, G., Perera, D., Qadir, M. e Smakhtin, V. 2022. *Water Security in Africa: A Preliminary Assessment*, Issue 13. Hamilton, Ont., United Nations University Institute for Water, Environment and Health (UNU-INWEH). https://inweh.unu.edu/wp-content/uploads/2022/07/State-of-Water-Security-in-Africa-A-Preliminary-Assessment_Final_07_2022.pdf.
- Prabhakar, S. V. R. K., Shivakoti, B. R., Scheyvens, H. e Corral, A. F. 2018. *Transboundary Impacts of Climate Change in Asia: Making a Case for Regional Adaptation Planning and Cooperation*. IGES Discussion Paper. Hayama, Japan, Institute for Global Environmental Strategies/Global Development Network (IGES/GDN). https://isap.iges.or.jp/2018/pdf/P4_Discussion_Paper.pdf.
- SADC (Comunità per lo sviluppo dell'Africa meridionale). 1995. Protocol on Shared Watercourse Systems in the Southern African Development Community (SADC) Region. Gaborone, SADC. www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC035640.
- Sadoff, C. W. e Grey, D. 2002. Beyond the river: The benefits of cooperation on international rivers. *Water Policy*, vol. 4, N. 5, pagg. 389-403. doi.org/10.1016/S1366-7017(02)00035-1.
- Salazar, F. 2011. *Movimientos Sociales en torno al Agua en Bolivia: Privatización e Insurrección Social en la Guerra del Agua en Cochabamba* [Movimenti sociali riguardo all'acqua in Bolivia: privatizzazione e insurrezione sociale nella guerra dell'acqua a Cochabamba]. Cochabamba, Bolivia, UMSS-ASDI. (In spagnolo).
- Saruchera, D. e Lautze, J. 2016. Transboundary river basin organizations in Africa: Assessing the secretariat. *Water Policy*, vol. 18, N. 5, pagg. 1053-1069. doi.org/10.2166/wp.2016.228.
- Savenije, H. H. G. e Van der Zaag, P. 2000. Conceptual framework for the management of shared river basins; with special reference to the SADC and EU. *Water Policy*, vol. 2, N. 1, pagg. 9-45. doi.org/10.1016/S1366-7017(99)00021-5.
- Schmidt, C., Krauth, T. e Wagner, S. 2017. Export of plastic debris by rivers into the sea. *Environmental Science & Technology*, vol. 51, N. 21, pagg. 12246-12253. doi.org/10.1021/acs.est.7b02368.
- SDC (Agenzia svizzera per lo sviluppo e la cooperazione). 2021. *Territorial Water Governance in the Gulf of Fonseca Region*. SDC. www.eda.admin.ch/countries/honduras/en/home/international-cooperation/projects.html/content/dezaprojects/SDC/en/2015/7F09393/phase1.
- SICA (Sistema dell'integrazione centroamericana). 2014. ES 3.30 Documento de Proyecto [ES 3.30 Documento di progetto]. www.sica.int/documentos/es-3-30-documento-de-proyecto_1_89521.html. (In spagnolo).
- The Economist Intelligence Unit. 2019. *The Blue Peace Index 2019: Methodology Note. A report by The Economist Intelligence Unit*. impact.economist.com/projects/bluepeaceindex/pdf/Blue%20Peace%20Index%202019_methodology%20note.pdf.
- TWAP (Transboundary Waters Assessment Programme). s.d. *Transboundary Waters Assessment Programme: River Basins Component*. Sito web TWAP. <http://twap-rivers.org/>. (Consultato il 21 novembre 2023).
- Ufficio UNESCO di Pechino (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura). 2006. *Transboundary Aquifers in*

- Asia with Special Emphasis to China. Pechino, UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000148390>.
- UNECA (Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Africa). 2021. *Progress on Transboundary Water Cooperation in Africa: Accelerating Progress on Transboundary Water Co-Operation to Achieve SDG Indicator 6.5.2*. Addis Abeba, UNECA. <https://repository.uneca.org/bitstream/handle/10855/49396/b12023632.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- UNECA/AU/AfDB (Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Africa/Unione africana/Banca africana di sviluppo). 2003. *Africa Water Vision for 2025: Equitable and Sustainable Use of Water for Socioeconomic Development*. Addis Abeba, UNECA. <https://hdl.handle.net/10855/5488>.
- UNECE (Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Europa). 2008. *What UNECE does for You ...UNECE works for Better Water Management in Central Asia*. Ginevra, Nazioni Unite. unece.org/DAM/highlights/what_ECE_does/English/0823837_UNECE_Water%20Management.pdf.
- _____. 2021. *Handbook on Water Allocation in a Transboundary Context*. Ginevra, Nazioni Unite. unece.org/sites/default/files/2022-12/ECE_MP.WAT_64_Handbook%20on%20water%20allocation%20in%20a%20the%20transboundary%20context.pdf.
- UNECE/UNESCO (Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Europa/Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura). 2018. *Progress on Transboundary Water Cooperation: Global Baseline for SDG indicator 6.5.2*. Parigi/Ginevra, UNESCO/Nazioni Unite. www.unwater.org/publications/progress-transboundary-water-cooperation-global-baseline-sdg-indicator-652.
- _____. 2021. *Progress on Transboundary Water Cooperation: Global Status of SDG Indicator 6.5.2 and Acceleration Needs*. New York/Parigi, Nazioni Unite/UNESCO. www.unwater.org/app/uploads/2021/09/SDG6_Indicator_Report_652_Progress-on-Transboundary-Water-Cooperation_2021_EN_UNESCO.pdf.
- UNECLAC (Commissione economica delle Nazioni Unite per l'America Latina e i Caraibi). 2023. *2023 Regional Water Dialogues for Latin America and the Caribbean: Towards the United Nations Water Conference*. Santiago, UNECLAC. www.cepal.org/sites/default/files/events/files/informe_dialogos_english_2may23_ns_0.pdf.
- UNEP/OSU/FAO (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente/Oregon State University/Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura). 2002. *Atlas of International Freshwater Agreements*. Nairobi, UNEP. <https://transboundarywaters.science.oregonstate.edu/content/atlas-international-freshwater-agreements>.
- UNEP/Unione europea (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente/Unione europea). s.d. *Building Resilience to Climate-Related Security Risks in North Darfur, Sudan*. EU-UNEP Climate Change and Security Project. wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40328/climate_Sudan.pdf?sequence=3.
- UNESCWA (Commissione economica e sociale delle Nazioni Unite per l'Asia occidentale). 2015. *The Water, Energy and Food Security Nexus in the Arab Region. ESCWA Water Development Report 6. E/ESCWA/SDPD/2015/2*. Beirut, UNESCWA. www.unescwa.org/publications/escwa-water-development-report-6-water-energy-and-food-security-nexus-arab-region.
- _____. 2019. *Moving towards Water Security in the Arab Region. E/ESCWA/SDPD/2019/2*. Beirut, UNESCWA. www.unescwa.org/publications/moving-towards-water-security-arab-region.
- _____. 2022a. *Groundwater in the Arab Region. ESCWA Water Development Report 9. E/ESCWA/CL1.CCS/2021/2*. Beirut, UNESCWA. www.unescwa.org/sites/default/files/pubs/pdf/water-development-report-9-english.pdf.
- _____. 2022b. *Transboundary Cooperation in Arab States: Second Regional Report on SDG Indicator 6.5.2. E/ESCWA/CL1.CCS/2021/TP.10*. Beirut, UNESCWA. www.unescwa.org/publications/sdg-indicator-6-5-2-transboundary-cooperation-arab-states.
- _____. 2023. *Arab Risk Monitor: A Conceptual Framework*. www.unescwa.org/publications/arab-risk-monitor-conceptual-framework.
- UNICEF (Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia). 2022. Water, Sanitation & Hygiene (WASH) data. Sito web UNICEF. <https://data.unicef.org/resources/dataset/drinking-water-sanitation-hygiene-database/>. (Consultato il 30 agosto 2023).
- UN-Water. 2021. *Summary Progress Update 2021: SDG 6 – Water and Sanitation for All*. July 2021. Ginevra, Nazioni Unite. www.unwater.org/publications/summary-progress-update-2021-sdg-6-water-and-sanitation-all.
- _____. s.d. Sub-Saharan Africa. Sito web UN-Water. <https://sdg6data.org/en/region/Sub-Saharan%20Africa>. (Consultato il 21 novembre 2023).
- Van Koppen, B. 2003. Water reform in Sub-Saharan Africa: What is the difference? *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, vol. 28, N. 20-27, pagg. 1047-1053. doi.org/10.1016/j.pce.2003.08.022.
- Wiberg, D., Satoh, Y., Burek, P., Fischer, G., Tramberend, S., Kahil, T., Flörke, M., Eisner, S., Hanasaki, N., Wada, Y., Byers, E., Magnuszewski, P., Nava, L. F., Cosgrove, W., Lagan, S. e Scherzer, A. 2017. *Water Futures and Solutions: Asia 2050 (Final Report): Knowledge and Innovation Support for the Water Financing Program of the Asian Development Bank (RETA 6498)*. Laxenburg, Austria, Istituto internazionale per l'analisi dei sistemi applicati (IIASA). <https://pure.iiasa.ac.at/14476>.
- Willaarts, B. A., Blanco, E., Llavona, A. e Martínez, D. 2021. *Análisis Comparativo de Acciones con Enfoque del Nexo Agua-Energía-Alimentación: Lecciones Aprendidas para los Países de América Latina y el Caribe*. Serie Recursos Naturales y Desarrollo, No. 204 (LC/TS.2021/18) [Analisi comparativa delle azioni incentrate sul nesso acqua-energia-cibo: lezioni apprese per i paesi dell'America Latina e dei Caraibi. Serie Risorse naturali e sviluppo, N. 204 (LC/TS.2021/18)]. Santiago, Commissione economica delle Nazioni Unite per l'America Latina e i Caraibi (UNECLAC). <https://hdl.handle.net/11362/46713>. (In spagnolo).
- Wilson, M., Nanau, G., Sobey, M. e Lotawa, S. 2022. *Political Economy of Water Management and Community Perceptions in the Pacific Island Countries*. Australian Aid/The Australian Water Partnership/The Asia Foundation. <https://asiafoundation.org/wp-content/uploads/2022/10/Political-Economy-of-Water-Resources-Management-and-Community-Perceptions-in-the-Pacific-Island-Countries.pdf>.
- WMO (Organizzazione meteorologica mondiale). 2021. *WMO Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes (1970–2019)*. Ginevra, WMO. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10989.
- WWAP (Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO). 2019. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2019: Nessuno sia lasciato indietro*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373055>.

Capitolo 9

Governance

WWAP

Dustin Garrick, Richard Connor e Leah Jones-Crank

Con il contributo di Susanne Schmeier (IHE Delft)

La governance dell'acqua contribuisce alla prosperità e alla pace affrontando la competizione e risolvendo le controversie sulle risorse idriche. Una distribuzione efficace ed equa dell'acqua incoraggia gli investimenti e la condivisione dei benefici e, in ultima analisi, promuove la coesione sociale. La complessità della gestione dell'acqua – considerando la gamma di questioni, attori e giurisdizioni in gioco – va oltre il contesto di un determinato bacino idrografico e i confini tra i vari settori interessati. Usare l'acqua come strumento per assicurare la prosperità e la pace richiede capacità di governance e volontà politica per affrontare le sfide poste dall'allocazione della risorsa e dall'adattamento in tutti i settori e lungo la catena di fornitura; un ruolo chiave in questo senso viene svolto da un gruppo sempre più ampio di operatori presso i ministeri, le organizzazioni della società civile e i mercati (Meinzen-Dick, 2007; Woodhouse e Muller, 2017).

L'aumento della competizione per l'acqua mette in evidenza le connessioni tra aree diverse (ad esempio, a monte e a valle) e tra settori diversi (Molle et al., 2010). In questo contesto, la governance dell'acqua deve porsi l'obiettivo di promuovere azioni collettive su più livelli e, in particolare, di distribuire e riallocare l'acqua.

9.1 Collegare la governance dell'acqua alla prosperità e alla pace

• • •
*La governance
dell'acqua
contribuisce alla
prosperità e alla
pace affrontando
la competizione
e risolvendo le
controversie sulle
risorse idriche*

La governance dell'acqua si riferisce al «modo in cui le società si organizzano per prendere decisioni»; sono sempre più frequenti gli inviti a superare gli approcci «acqua-centrici», tenendo maggiormente conto della radice dei problemi da affrontare, nonché delle decisioni da prendere e degli attori coinvolti (De Loë e Patterson, 2017, pag. 76). La crescente scarsità idrica, le disuguaglianze nell'accesso all'acqua e gli shock esterni al settore idrico hanno aumentato le interdipendenze, accrescendo la competizione per l'acqua e determinando complesse ricadute economiche.

La salvaguardia della pace e la promozione della prosperità richiedono una supervisione e investimenti sufficienti nei servizi pubblici legati all'acqua, compresi i sistemi di irrigazione, la fornitura di acqua potabile, la conservazione degli ecosistemi e i valori ricreativi e spirituali legati alla risorsa (Ostrom, 1962; Briscoe, 2014; Nazioni Unite, 2023). La governance dell'acqua deve quindi tenere presenti, e in teoria influenzare, anche le decisioni che si prendono nei settori agricolo, energetico, sanitario e in quello delle infrastrutture (Gupta et al., 2013; Wang-Erlandsson et al., 2022), nonché nel settore informale, quando esso svolge un ruolo significativo in relazione all'acqua (si pensi ad esempio alla vendita di acqua o all'irrigazione effettuata grazie all'energia solare, utilizzando acqua proveniente da acquiferi; Wutich et al., 2023).

Per superare le tensioni e rimediare alle ingiustizie relative all'approvvigionamento idrico e all'assegnazione dell'acqua sono necessari accordi di governance equi, pensati per gestire la complessità degli scambi tra le parti (Sultana, 2018). Ciò comprende gli sforzi volti a elaborare e applicare delle regole con l'obiettivo di definire i diritti relativi alle risorse idriche e (ri)assegnarli tra usi e valori in competizione fra loro, nonché di mobilitare i finanziamenti necessari (Garrick et al., 2017).

Se si risale (almeno) ai Principi di Dublino del 1992, si vedrà che gli inviti a ricorrere ad approcci integrati e intersettoriali all'allocazione e alla governance dell'acqua non sono nuovi. Tuttavia, l'integrazione è costosa e controversa e richiede un capitale umano, sociale e finanziario al di fuori della portata di molte regioni, anche le più ricche (Bromley e Anderson, 2018). La governance locale svolge un ruolo particolarmente importante quando la capacità è limitata, soprattutto quando la fornitura di servizi è decentralizzata. Ad esempio, in alcune zone dell'Africa occidentale, l'acqua imbottigliata distribuita dai rivenditori di acqua è diventata l'opzione più consueta nelle regioni prive di fornitura idrica a livello municipale (Wutich et al., 2023), il che ha creato la necessità di riconoscere e integrare i fornitori informali e formali di acqua attraverso partenariati regionali e modelli di governance diversificati che combinano ruoli pubblici e privati su più scale (Koehler et al., 2021).

• • •
**Il monitoraggio
congiunto e la
condivisione
dei dati sono
alla base di una
cooperazione
efficace**

Con la diversificazione delle economie, ovvero con il passaggio dall'agricoltura e dall'estrazione delle risorse alle industrie manifatturiere e ai servizi, i cambiamenti complessivi nell'uso dell'acqua sono stati talvolta trascurati (Molle et al., 2010). Il commercio agricolo ha fatto sì che le regioni potessero svincolare lo sviluppo economico dall'uso locale dell'acqua, poiché il cibo viene sempre più spesso importato, ma i benefici che ne derivano comportano il rischio di «accaparramento dell'acqua» nelle regioni in cui le esportazioni alimentari avvengono senza il consenso locale (Dell'Angelo et al., 2021); inoltre, questa situazione può determinare il sacrificio delle zone in cui l'esaurimento delle acque sotterranee non è ancora molto diffuso, rendendo insostenibile l'agricoltura destinata alle esportazioni (Graham et al., 2023).

Utilizzare l'acqua come strumento di pace implica anche la sottoscrizione di accordi di governance per evitare e gestire le controversie. Fra i meccanismi più importanti in questo senso si possono menzionare quadri e norme internazionali per garantire i diritti umani all'acqua e proteggere le fonti e i sistemi idrici, in particolare durante i conflitti armati e in contesti transfrontalieri (Tignino, 2016). I trattati, così come le organizzazioni di bacino associate, coordinano lo sfruttamento e la gestione delle acque condivise (Schmeier e Shubber, 2018), con una crescente consapevolezza in merito al fatto che la cooperazione transfrontaliera comporta una sfida collettiva a più livelli (vedere capitolo 7).

Il monitoraggio congiunto e la condivisione dei dati sono alla base di una cooperazione efficace (Nazioni Unite, 2023). Nel contesto del fiume Mekong, dei Grandi Laghi dell'America settentrionale e del fiume Danubio, la ricerca scientifica contribuisce alla «diplomazia dell'acqua» facendo il punto sulle condizioni del bacino, prevedendo possibili scenari futuri, sviluppando nuove conoscenze e rivedendo quanto già noto sulle principali questioni di interesse (Milman e Gerlak, 2020). La condivisione delle conoscenze può anche rafforzare i meccanismi informali di governance, tra cui la condivisione dei dati, il coordinamento tra diversi settori e lo sviluppo di meccanismi di finanziamento creativi che consentono a tutte le parti coinvolte di farsi carico dei rischi e di godere dei benefici.

**9.2
Governance e
assegnazione
dell'acqua**

In alcuni casi, lo sfruttamento dei bacini idrografici ha permesso di garantire la prosperità attraverso lo sviluppo coordinato delle infrastrutture. La Tennessee Valley Authority è l'emblema di questa visione integrata, che però si è rivelata difficile da replicare o adattare ad altre regioni a causa delle politiche e dei costi degli approcci integrati (Molle et al., 2010; Boccaletti, 2021).

Uno sfruttamento miope dei bacini idrografici può aumentare l'esposizione ai rischi, in particolare quando le esigenze a valle non sono soddisfatte (Molle, 2009). È inoltre sempre più riconosciuta l'influenza di processi che hanno origine al di fuori dei confini dei bacini, come i rischi climatici, l'instabilità geopolitica, le interruzioni della catena di fornitura o gli shock legati alle materie prime (De Loë e Patterson, 2017). I modelli mutevoli di domanda e offerta, insieme all'evoluzione degli obiettivi delle società in materia di sviluppo idrico, hanno portato a ripetuti inviti a migliorare la distribuzione dell'acqua al fine di aumentare l'efficienza economica e contribuire così alla crescita (Gruppo della Banca mondiale, 2016), affrontando al contempo le disuguaglianze e le ingiustizie relative ai finanziamenti e alla condivisione dell'acqua (Rockström et al., 2023; Wheeler et al., 2023). Gli esempi di alcune città – San Paolo, Singapore, Città del Capo – colpite da una forte scarsità idrica hanno dimostrato che tali impatti economici non sono una minaccia così remota (riquadro 9.1, vedere anche Garrick et al., 2019). Ciò ha reso l'allocazione (e la riallocazione) della risorsa una delle principali priorità nell'ambito delle politiche e della governance in materia di acqua.

Riquadro 9.1 Interdipendenza tra acqua, energia e cibo nelle città

Le città devono far fronte a nuove modalità di interdipendenza tra l'acqua e le risorse correlate. Acqua, energia e cibo costituiscono risorse chiave che permettono alla società di fiorire e sono fortemente legate fra di loro a livello sistemico. L'approccio basato sul nesso tra acqua, energia e cibo permette di ridurre le conseguenze impreviste e di migliorare la sicurezza sia delle risorse idriche, sia di quelle correlate. Singapore e Città del Capo costituiscono chiari esempi di queste interdipendenze. A Singapore il settore idrico presenta una forte dipendenza da quello energetico, poiché il riutilizzo dell'acqua e la desalinizzazione costituiscono componenti essenziali del portafoglio idrico del paese (Lenouvel et al., 2014). A Città del Capo l'interdipendenza tra le risorse è divenuta ancora più evidente durante la crisi idrica del 2018, in una fase in cui l'allocatione delle risorse idriche era condivisa tra la città e le aree agricole circostanti. Questo ha spinto le varie parti interessate ad accusarsi reciprocamente per la crisi, piuttosto che promuovere un coordinamento attivo tra i vari settori che utilizzano la risorsa e i vari livelli di governance (Enqvist e Ziervogel, 2019; Jones et al., 2022).

Le città stanno rispondendo a queste interdipendenze in modi diversi. Storicamente, quando Singapore ha ottenuto l'indipendenza nel 1965 le risorse idriche provenivano in larga misura dalla confinante Malesia. In ragione delle tensioni politiche tra i due paesi, Singapore si è adoperata per fare dell'indipendenza idrica una priorità. Tuttavia Singapore possiede risorse idriche naturali limitate (assenza di laghi naturali e di acque sotterranee, oltre a presenza limitata di corsi d'acqua), cosa che ha reso necessari approcci innovativi per garantire l'approvvigionamento idrico, il che a sua volta ha richiesto fonti energetiche stabili, accessibili e a costi sostenibili (Tortajada e Wong, 2018). La disponibilità di risorse energetiche sicure, oltre a notevoli investimenti in ricerca e sviluppo, hanno spianato la strada verso la desalinizzazione e il riutilizzo dell'acqua su vasta scala, consentendo così a Singapore di migliorare la sua indipendenza idrica e di rafforzare la sicurezza e la pace nazionale, riducendo l'impatto che le tensioni politiche con la Malesia avrebbero potuto comportare sulle sue risorse idriche. Guardando al futuro, Città del Capo ha sviluppato una Strategia idrica, formulando le priorità per l'intera città con il fine di conseguire la resilienza idrica e divenire una città «sensibile all'acqua». Questa nuova strategia prevede la partecipazione diretta delle parti interessate del settore agricolo, oltre alla valutazione dell'uso dell'acqua per scopi agricoli nel quadro della futura pianificazione dell'utilizzo delle risorse idriche (City of Cape Town, 2019).

Singapore e Città del Capo costituiscono esempi di percorsi di sviluppo in materia di risorse idriche che contribuiscono a rafforzare la capacità di adattamento del settore idrico, come pure di altri settori, per garantire pace e prosperità.

L'allocatione dell'acqua determina chi può avere accesso all'acqua, quando, come e a quali condizioni. È quindi fondamentale tenere conto delle priorità stabilite e rispettarle, come previsto dal diritto umano all'acqua e dall'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6. Soddisfare i bisogni primari delle persone costituisce un diritto umano, nonché la principale priorità tra gli usi in competizione fra loro, a cui fa seguito di norma l'allocatione dell'acqua per il consumo alimentare e industriale e per altri utilizzi, quali la produzione di energia idroelettrica e le attività ricreative.

I flussi ambientali e i servizi ecosistemici sono alla base della sostenibilità a lungo termine delle economie e delle culture. Alcuni paesi, dal Sudafrica all'Australia fino all'Ecuador, hanno lottato per riconoscere e ripristinare i flussi ambientali attraverso una serie di strumenti, che vanno dalle riforme costituzionali ai pagamenti per i servizi idrologici (Anderson et al., 2019). In molti contesti, le politiche di allocatione dell'acqua sono state sviluppate in base al cosiddetto principio dell'*aqua nullius* (acqua di nessuno). Questo fatto ha impedito alle popolazioni indigene di definire e far rispettare i propri diritti, sollecitando azioni volte a rimediare a tale retaggio di esclusione (O'Donnell et al., 2023).

In assenza di miglioramenti nei quadri normativi relativi all'allocatione delle risorse idriche, si prevede che i tassi di crescita economica diminuiranno fino al 6% entro il 2050 in alcune

regioni, a causa degli impatti della carenza di acqua sulla salute, sull'agricoltura e sui redditi (Gruppo della Banca mondiale, 2016). Il Gruppo della Banca mondiale (2016) ha identificato tre priorità per la riforma dell'allocazione dell'acqua: 1) ottimizzare l'uso dell'acqua attraverso la pianificazione e gli incentivi, compresi il miglioramento dell'efficienza all'interno dei settori e l'allocazione della risorsa tra di essi per migliorare la produttività, la flessibilità e i passaggi da un uso all'altro dell'acqua al variare dei valori; 2) quando è opportuno, espandere le forniture, anche per quanto riguarda la gestione delle acque sotterranee e le forme non convenzionali di approvvigionamento, garantendo al contempo l'erogazione dei servizi alle persone più povere e salvaguardando l'ambiente, nonché fornendo meccanismi per la risoluzione dei conflitti e la promozione di strategie di adattamento; 3) infine, ridurre l'impatto degli shock legati alle condizioni meteorologiche, attraverso strumenti come i sistemi di informazione e di allerta precoce e i meccanismi per la condivisione e la mitigazione dell'impatto dei rischi, come ad esempio le assicurazioni.

L'allocazione dell'acqua prevede l'assegnazione di permessi o diritti di proprietà sull'acqua di vario tipo, come i diritti di accesso, prelievo e utilizzo della risorsa. Le decisioni sull'allocazione dell'acqua vengono prese a più livelli: all'interno della famiglia e tra settori e Stati diversi. In Cina, ad esempio, le riforme del 2002 hanno stabilito un quadro gerarchico per i diritti sull'acqua con ruoli decisionali chiave a livello centrale, locale (regionale/provinciale) e di utenti (Wang et al., 2018). Questi diritti di proprietà sull'acqua possono essere formali e codificati in regolamenti e decisioni degli organi giudiziari, oppure informali e fondati su accordi di locazione consuetudinari (Rights and Resources Initiative ed Environmental Law Institute, 2020). Nel caso di questi ultimi, l'accaparramento dell'acqua da parte di attori esterni (non appartenenti alla comunità) minaccia il controllo locale sulla risorsa, e ha determinato una crescente resistenza a difesa dei diritti e dei mezzi di sussistenza rurali (Dell'Angelo et al., 2021).

Esistono tre approcci principali per l'assegnazione dell'acqua: decisioni prese a livello comunitario, decreti amministrativi o giudiziari, meccanismi di mercato e strumenti economici. All'atto pratico questi tre approcci si intersecano quasi sempre, anche su diversi livelli (Meinzen-Dick, 2007; Meinzen-Dick e Ringler, 2008; Bruns e Meinzen-Dick, 2022). Ad esempio, i sistemi di irrigazione gestiti da associazioni per l'uso dell'acqua (WUA nell'acronimo inglese; Villamayor-Tomas et al., 2022) si sono a lungo basati su decisioni prese a livello comunitario, ma la concorrenza tra distretti di irrigazione o tra settori aumenta il ricorso ai decreti amministrativi e giudiziari (ad esempio, Garrick et al., 2019). In pratica, le WUA, i governi e i mercati raramente operano in modo indipendente; quindi, la priorità è stata quella di sviluppare una «triangolazione istituzionale» (Meinzen-Dick, 2007) che coinvolgesse le comunità, i mercati e i governi, assegnando loro una serie di compiti chiave per la raccolta di informazioni, lo sviluppo delle infrastrutture e la gestione dei processi decisionali in merito ai limiti di estrazione e agli accordi di condivisione dell'acqua. La necessità di chiarezza in termini di ruoli e responsabilità, di meccanismi di allocazione solidi, di capacità di governance e di coordinamento tra i vari livelli sono stati individuati come elementi comuni nel contesto di bacini idrografici dove si cerca di adattarsi alla scarsità d'acqua e alla crescente urbanizzazione (Grafton et al., 2013; Garrick et al., 2017; Ma'Mun et al., 2020).

Lo sfruttamento delle acque sotterranee ha inoltre spinto a mettere in campo delle riforme riguardo all'allocazione al fine di affrontare i problemi relativi all'esaurimento e alla qualità di queste risorse attraverso la regolamentazione dei diritti in materia di acqua (OCSE, 2017). I governi locali e nazionali hanno faticato a far rispettare i limiti di pompaggio stabiliti per legge (Closas e Villholth, 2020), rendendo l'allocazione delle acque sotterranee una priorità urgente per promuovere la prosperità e condividere i suoi benefici (Rodella et al., 2023). Il coinvolgimento attivo delle organizzazioni di agricoltori insieme a incentivi e istituzioni appropriati a più livelli sono stati identificati come la chiave del successo in questo senso (Bruns e Meinzen-Dick, 2022).

L'allocazione, o la riallocazione, dell'acqua è un processo ad alto contenuto politico e deve affrontare una serie di sfide (Hellegers e Laflaive, 2015). In primo luogo, non esiste un «approccio ideale». In rari casi i modelli di una regione possono essere adottati direttamente da altre, come dimostrano gli sforzi iniziali per diffondere il modello australiano di *cap-and-trade* ad altre regioni che devono affrontare la scarsità idrica (Grafton, 2019).

In secondo luogo, l'acqua non è sempre una priorità politica assoluta, il che crea la necessità di strumenti e percorsi che inseriscano i processi decisionali relativi all'allocazione dell'acqua nel contesto di altre politiche, come i meccanismi di commercio o mercato oppure i sussidi all'agricoltura (Garrick et al., 2022, Villamayor-Tomas et al., 2015). Ad esempio, le decisioni dei ministeri responsabili del commercio e dell'agricoltura che evitano i canali convenzionali di governance dell'acqua possono influenzare direttamente la disponibilità delle risorse e limitare l'accesso all'acqua a diversi gruppi di utenti (Graham et al., 2023).

In terzo luogo, molti sistemi di allocazione si scontrano con il cambiamento; questo ha fatto sì che ci si concentri su accordi di condivisione dell'acqua che siano adattivi. I diritti relativi all'acqua che prevedono «quote» (una proporzione dell'acqua disponibile) sono spesso più equi rispetto ad altri approcci e hanno maggiori probabilità di promuovere la condivisione dei rischi e dei benefici (Schlager e Heikkila, 2011).

Infine, i disaccordi in merito alla distribuzione e gli interessi acquisiti possono ostacolare il cambiamento quando gli utenti traggono vantaggio dal mantenimento dello *status quo* (Heinmiller, 2009). La situazione di stallo associata ai diritti acquisiti evidenzia la necessità di meccanismi di salvaguardia e compensazione e di iniziative che colleghino le riforme dei diritti sull'acqua a più ampie politiche di sviluppo regionale e rurale (White, 1957). L'inclusione delle parti interessate nei processi decisionali relativi alla riforma dei diritti sull'acqua rafforza la fiducia in tali processi e la legittimità dei risultati. A San Paolo (Brasile), ad esempio, gli accordi per la condivisione del sistema Cantareira presi a livello di bacino hanno comportato sforzi di natura sempre più inclusiva per regolare la ripartizione dell'acqua con il contributo delle comunità rurali interessate (De Souza Leão e De Stefano, 2019). L'ampliamento della partecipazione ha permesso di adattare gli accordi facendo sì che tenessero conto delle mutevoli condizioni associate all'urbanizzazione e alla variabilità climatica, in modo da poter avere una maggiore consapevolezza in merito alle esigenze e ai mezzi di sussistenza della regione di origine.

La sfida principale è stata quella di rafforzare il coordinamento su più scale e in diversi settori. Le condizioni individuate per sostenere la governance multilivello sono quattro: 1) monitoraggio e raccolta di informazioni congiunti (ad esempio, il bilancio idrico nei sistemi di irrigazione e di approvvigionamento idrico urbano); 2) disponibilità di meccanismi di risoluzione delle controversie (che vanno dai forum informali alle decisioni amministrative e giudiziarie); 3) riconoscimento esterno (da parte di autorità di livello superiore) e rafforzamento delle capacità delle autorità locali o subnazionali (ad esempio, finanziamenti e sovvenzioni per gruppi tecnici, processi partecipativi); e 4) sviluppo di «meccanismi di integrazione» che vanno dalle reti informali alle associazioni e alle agenzie di coordinamento (ad esempio, organizzazioni e autorità di bacino; Garrick et al., 2017; Marshall, 2008).

Esempi di coordinamento intersettoriale sono offerti dalle autorità regionali che si sono impegnate per stipulare accordi a livello subnazionale in merito alla concorrenza tra utenti in zone rurali e urbane, come il Metropolitan Water District della California meridionale negli Stati Uniti d'America (USA; Hughes e Pincetl, 2014), la già citata riforma dei diritti sull'acqua a livello regionale in Cina (Wang et al., 2018), o gli accordi intergiurisdizionali che hanno preso piede dalla Spagna agli USA (Schlager e Heikkila, 2011). Gli accordi di governance che consentono ai gruppi chiave di identificare interessi comuni e costruire coalizioni per generare e condividere i benefici sono dunque cruciali nel contesto di questi sforzi per garantire l'allocazione dell'acqua.

• • •
Mentre l'allocazione puramente volumetrica dell'acqua genera un risultato a somma zero (a favore solo di alcuni), la condivisione dei benefici rende possibili opportunità vantaggiose per tutti

9.2.1 Condivisione dei benefici

La condivisione dei benefici implica il passaggio dall'assegnazione di quantità fisiche di acqua alla fruizione di risultati più ampi (ad esempio, la sicurezza energetica e alimentare o la riduzione del rischio di disastri). Mentre l'allocazione puramente volumetrica dell'acqua genera un risultato a somma zero (a favore solo di alcuni), la condivisione dei benefici rende possibili opportunità vantaggiose per tutti (Nazioni Unite, 2023). Il bacino del fiume Columbia, nella regione nord-occidentale del Pacifico, e gli altopiani del Lesotho, nell'Africa meridionale, sono due esempi di come la produzione di energia idroelettrica nel contesto di fiumi transfrontalieri a monte possa generare benefici condivisi (e in parte pagati) dagli utenti a valle (Xie et al., 2023; Yu, 2008).

Sadoff e Grey (2002) hanno esteso il paradigma della condivisione dei benefici ai fiumi transfrontalieri nel loro modello sulle tipologie di benefici, basato su quattro punti: benefici per il fiume, dal fiume, grazie al fiume e che vanno oltre il fiume. I benefici per il fiume comprendono la salute dello stesso e la protezione o il ripristino degli ecosistemi acquatici e della qualità dell'acqua. Il fiume genera benefici dalla produzione di energia e cibo, e la cooperazione può produrre benefici riducendo i rischi causati dal fiume (come le inondazioni o le tensioni geopolitiche). I benefici che vanno oltre il fiume includono lo sviluppo economico e le conseguenze positive degli investimenti nel settore idrico, che possono favorire la crescita economica.

La promessa della condivisione dei benefici non è stata pienamente realizzata (Dombrowsky, 2009).

È probabile che i risultati vantaggiosi per tutti siano più difficili da raggiungere man mano che entrano in gioco più obiettivi, parti interessate o vincoli (Hegwood et al., 2022). Tali risultati comportano costi nascosti (ad esempio, quando il commercio dell'acqua virtuale trascura l'impatto sui piccoli agricoltori e su coloro che hanno accordi di proprietà informali per la terra e l'acqua). Ci sono anche ragioni pratiche e vincoli sui benefici che non sono facilmente misurabili e quantificabili (ad esempio, quando i flussi ambientali o il ripristino fanno parte della condivisione dei benefici). Infine, i risultati non sono necessariamente distribuiti in modo uniforme, come ad esempio nei casi in cui l'acqua destinata ai terreni agricoli viene riassegnata alle città e sono queste ultime a godere della maggior parte dei benefici (Libecap, 2009).

Il principio di proporzionalità (Ostrom, 2010) si incentra sulla condivisione dei benefici in proporzione ai costi e ai rischi affrontati. Coloro che fanno fronte ai rischi e ai costi dovrebbero essere gli unici a raccogliere i frutti delle loro attività, ma questo principio implica la necessità di disporre di reti di sicurezza fornite dalle comunità e dai governi per sostenere chi rimane totalmente escluso dalla fruizione dei benefici. D'altro canto, tali accordi possono funzionare abbastanza bene nel contesto di piccoli gruppi in cui i livelli di disuguaglianza sono relativamente bassi (Kashwan et al., 2021).

Il potenziale della condivisione dei benefici dipende dagli investimenti in capacità di governance e in riforme relative all'allocazione dell'acqua, nonché dalle informazioni necessarie per il calcolo delle risorse idriche disponibili, per determinarne l'uso e i diritti correlati. Per conseguire il potenziale della condivisione dei benefici è necessario investire anche nella governance, oltre che nelle infrastrutture (Schmeier, 2015; Whittington et al., 2013).

9.3 Percorsi di sviluppo delle risorse idriche

I percorsi di sviluppo delle risorse idriche si riferiscono a una serie di interventi e investimenti diversi, e consentono di guardare a obiettivi e a risultati a lungo termine al di là dei singoli progetti (Whittington et al., 2013; Brown et al., 2022). Studiando questi percorsi è emerso che la governance dell'acqua può essere sfruttata per garantire la pace e la prosperità, fornendo un ambiente favorevole al finanziamento del settore idrico e affrontando obiettivi politici più ampi associati a tale risorsa.

Alla luce dell'evoluzione della distribuzione, del valore e dell'uso dell'acqua, i percorsi di sviluppo idrico necessitano di una serie di politiche, regolamenti e investimenti, nonché di informazioni, infrastrutture e istituzioni, finalizzati a facilitare la risoluzione delle controversie e la riallocazione dell'acqua quando i modelli di domanda e offerta cambiano (Gleick, 2018). Questa capacità di adattamento richiede investimenti graduali nelle competenze di governance dell'acqua, al fine di raggiungere risultati di sviluppo più ampi legati alla pace e alla prosperità.

Lo sviluppo economico dipende dalle infrastrutture idrauliche, sia grigie che verdi, per l'acqua potabile e i servizi igienico-sanitari, l'agricoltura, la produzione di energia e i servizi ecosistemici. Esso dipende anche dalla capacità di condividere questi benefici e di garantire la flessibilità necessaria per adattarsi nel tempo. È stato dimostrato che i co-benefici ambientali (ad esempio la biodiversità e il controllo delle inondazioni e dell'inquinamento) motivano i partner ad adottare approcci più collaborativi alla gestione dell'acqua (Nazioni Unite, 2023), e possono quindi aiutare a indirizzare e potenziare gli sforzi volti a coordinare le decisioni in materia di allocazione a livello di bacino idrografico. L'Unione mondiale per la conservazione della natura (IUCN, 2020) evidenzia cinque categorie di co-benefici: economici, sociali, ecosistemici, di sviluppo regionale e di sicurezza. Le categorie di sviluppo economico e regionale corrispondono rispettivamente ai benefici diretti (come mezzi di sussistenza e produzione) e indiretti (come investimenti transfrontalieri). La cooperazione a Monterrey (Messico) sul Río San Juan (un affluente del Río Bravo/Río Grande), ad esempio, fornisce benefici diretti alla popolazione della città e alle aree irrigate, e benefici indiretti attraverso il contributo alla sicurezza nazionale, alla crescita regionale e al commercio (vedere riquadro 3.1 in Nazioni Unite, 2023). Gli accordi di condivisione dell'acqua stipulati all'inizio e alla metà degli anni '90 hanno cambiato la prospettiva delle comunità agricole a valle, determinando il passaggio da uno scenario che prevedeva vantaggi solo per alcuni a un altro che assicurava invece vantaggi a tutti (Aguilar-Barajas e Garrick, 2019). Tuttavia, gli accordi di ripartizione dei benefici escludono i flussi ambientali e la portata dei fiumi, il che significa che il risultato a favore di tutti ha dei costi nascosti (Hegwood et al., 2022).

Di recente è stata riservata una certa attenzione ai finanziamenti misti per le infrastrutture idrauliche – la combinazione di investimenti pubblici e privati provenienti da più fonti appartenenti a ciascuna di queste categorie (Nazioni Unite, 2022) –, il che ha messo in evidenza l'importanza del principio di condivisione di rischi e benefici. Poiché le esigenze relative a infrastrutture e investimenti sono trasversali ai settori o alle scale di misura, sono necessarie delle garanzie, a partire dal rispetto del diritto umano all'acqua e dal soddisfacimento dei bisogni primari, assicurati dalla capacità di attuazione. Ciò si traduce nella necessità di finanziare non solo le infrastrutture, ma anche la loro manutenzione e gestione.

Governare l'acqua per promuovere la prosperità e la pace richiede che i processi di definizione dell'offerta e di gestione della domanda siano coordinati. I percorsi di sviluppo dei bacini idrografici, come quello del Colorado, mostrano come gli accordi di allocazione (ad esempio il Colorado River Compact) abbiano preceduto e reso

possibili gli investimenti pubblici (e privati) successivi. Ciò evidenzia l'importanza di una sequenza di azioni per garantire che ci sia capacità di governance prima di sviluppare le infrastrutture e per rafforzare successivamente le istituzioni in grado di adattarsi a condizioni mutevoli. È inoltre necessario concentrarsi sull'adattamento della governance dell'acqua al contesto locale. Soprattutto nelle regioni caratterizzate da climi variabili, le regole di allocazione dell'acqua che prevedono la condivisione dei rischi in modo proporzionale possono rivelarsi più eque di quelle che privilegiano degli utenti rispetto ad altri. In questo contesto, gli sforzi volti a migliorare l'allocazione e la governance dell'acqua possono comportare una serie di interventi e un crescente coordinamento delle decisioni in materia di allocazione e finanziamenti; si tratta di un insieme di risposte politiche e istituzionali che diventano sempre più complesse con l'aumento delle pressioni e il potenziamento delle competenze.

Riferimenti bibliografici

- Aguilar-Barajas, I. e Garrick, D. E. 2019. Water reallocation, benefit sharing, and compensation in northeastern Mexico: A retrospective assessment of El Cuchillo Dam. *Water Security*, vol. 8, articolo 100036. doi.org/10.1016/j.wasec.2019.100036.
- Boccaletti, G. 2021. *Water: A Biography*. New York, Vintage Books.
- Briscoe, J. 2014. The Harvard water federalism project – process and substance. *Water Policy*, vol. 16, N. S1, pagg. 1-10. doi.org/10.2166/wp.2014.001.
- Bromley, D. W. e Anderson, G. 2018. Does water governance matter? *Water Economics and Policy*, vol. 4, N. 3, articolo 1750002. doi.org/10.1142/S2382624X17500023.
- Brown, C., Boltz, F. e Dominique, K. 2022. *Strategic Investment Pathways for Resilient Water Systems*. OECD Environment Working Papers No. 202. Parigi, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9afacd7f-en.
- Bruns, B. R. e Meinzen-Dick, R. S. 2022. *Combining and Crafting Institutional Tools for Groundwater Governance*. IFPRI Discussion Paper No. 02158. Washington, International Food Policy Research Institute (IFPRI). doi.org/10.2499/p15738coll2.136518.
- City of Cape Town. 2019. *Our Shared Water Future: Cape Town's Water Strategy*. [http://resource.capetown.gov.za/documentcentre/Documents/City strategies%2C plans and frameworks/Cape Town Water Strategy.pdf](http://resource.capetown.gov.za/documentcentre/Documents/City%20strategies%20plans%20and%20frameworks/Cape%20Town%20Water%20Strategy.pdf).
- Closas, A. e Villholth, K. G. 2020. Groundwater governance: Addressing core concepts and challenges. *Wiley Interdisciplinary Reviews (WIREs): Water*, vol. 7, N. 1, articolo e1392. doi.org/10.1002/wat2.1392.
- Dell'Angelo, J., Navas, G., Witteman, M., D'Alisa, G., Scheidel, A. e Temper, L. 2021. Commons grabbing and agribusiness: Violence, resistance and social mobilization. *Ecological Economics*, vol. 184, articolo 107004. doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107004.
- De Loë, R. C. e Patterson, J. J. 2017. Rethinking water governance: Moving beyond water-centric perspectives in a connected and changing world. *Natural Resources Journal*, vol. 57, N. 1, pagg. 75-100. <https://digitalrepository.unm.edu/nrj/vol57/iss1/4/>.
- De Souza Leão, R. e De Stefano, L. 2019. Making concrete flexible: Adapting the operating rules of the Cantareira water system (São Paulo, Brazil). *Water Security*, vol. 7, articolo 100032. doi.org/10.1016/j.wasec.2019.100032.
- Dombrowsky, I. 2009. Revisiting the potential for benefit sharing in the management of trans-boundary rivers. *Water Policy*, vol. 11, N. 2, pagg. 125-140. doi.org/10.2166/wp.2009.020.
- Enqvist, J. P. e Ziervogel, G. 2019. Water governance and justice in Cape Town: An overview. *Wiley Interdisciplinary Reviews (WIREs): Water*, vol. 6, N. 4, articolo e1354. doi.org/10.1002/wat2.1354.

- Garrick, D. E., Hall, J. W., Dobson, A., Damania, R., Grafton, R. Q., Hope, R., Hepburn, C., Bark, R., Boltz, F., De Stefano, L., O'Donnell, E., Matthews, N. e Money, A. 2017. Valuing water for sustainable development. *Science*, vol. 358, N. 6366, pagg. 1003-1005. doi.org/10.1126/science.aaa4942.
- Garrick, D. E., De Stefano, L., Yu, W., Jorgensen, I., O'Donnell, E., Turley, L., Aguilar-Barajas, I., Dai, X., De Souza Leão, R., Punjabi, B., Schreiner, B., Svensson, J. e Wight, C. 2019. Rural water for thirsty cities: A systematic review of water reallocation from rural to urban regions. *Environmental Research Letters*, vol. 14, N. 4, articolo 043003. doi.org/10.1088/1748-9326/ab0db7.
- Garrick, D. E., Alvarado-Revilla, F., De Loë, R. C. e Jorgensen, I. 2022. Markets and misfits in adaptive water governance: How agricultural markets shape water conflict and cooperation. *Ecology and Society*, vol. 27, N. 4., articolo 2. doi.org/10.5751/ES-13337-270402.
- Gleick, P. H. 2018. Transitions to freshwater sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, vol. 115, N. 36, pagg. 8863-8871. doi.org/10.1073/pnas.1808893115.
- Grafton, R. Q. 2019. Policy review of water reform in the Murray–Darling Basin, Australia: The “do’s” and “do’s not’s”. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, vol. 63, N. 1, pagg. 116-141. doi.org/10.1111/1467-8489.12288.
- Grafton, R. Q., Pittock, J., Davis, R., Williams, J., Fu, G., Warburton, M., Udall, B., McKenzie, R., Yu, X., Che, N., Connell, D., Jiang, Q., Kompas, T., Lynch, A., Norris, R., Possingham, H. e Quiggin, J. 2013. Global insights into water resources, climate change and governance. *Nature Climate Change*, vol. 3, pagg. 315-321. doi.org/10.1038/nclimate1746.
- Graham, N. T., Iyer, G., Wild, T. B., Dolan, F., Lamontagne, J. e Calvin, K. 2023. Agricultural market integration preserves future global water resources. *One Earth*, vol. 6, N. 9, pagg.1235-1245. doi.org/10.1016/j.oneear.2023.08.003.
- Gruppo della Banca mondiale. 2016. *High and Dry: Climate Change, Water, and the Economy*. Washington, Banca mondiale. <http://hdl.handle.net/10986/23665>. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Gupta, J., Pahl-Wostl, C. e Zondervan, R. 2013. ‘Glocal’ water governance: A multi-level challenge in the anthropocene. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 5, N. 6, pagg. 573-580. doi.org/10.1016/j.cosust.2013.09.003.
- Hegwood, M., Langendorf, R. E. e Burgess, M. G. 2022. Why win–wins are rare in complex environmental management. *Nature Sustainability*, vol. 5, pagg. 674-680. doi.org/10.1038/s41893-022-00866-z.
- Heinmiller, T. 2009. Path dependency and collective action in common pool governance. *International Journal of the Commons*, vol. 3, N. 1, pagg. 131-147. doi.org/10.18352/ijc.79.
- Hellegers, P. e Leflaive, X. 2015. Water allocation reform: What makes it so difficult? *Water International*, vol. 40, N. 2, pagg. 273-285. doi.org/10.1080/002508060.2015.1008266.
- Hughes, S. e Pincetl, S., 2014. Evaluating collaborative institutions in context: The case of regional water management in southern California. *Environment and Planning C: Government and Policy*, vol. 32, N. 1, pagg. 20-38. doi.org/10.1068/c1210.
- IUCN (Unione mondiale per la conservazione della natura). 2020. *Sharing the Benefits from River Basin Management. From Theory to Practice*. Gland, Svizzera, IUCN. www.iucn.org/sites/default/files/content/documents/2021/iucn_benefit_sharing_river_basin_management_final_march2021_vs2.pdf.
- Jones, J. L., White, D. D. e Thiam, D. 2022. Media framing of the Cape Town water crisis: Perspectives on the food–energy–water nexus. *Regional Environmental Change*, vol. 22, articolo 79. doi.org/10.1007/s10113-022-01932-0.
- Kashwan, P., Mudaliar, P., Foster, S. R. e Clement, F. 2021. Reimagining and governing the commons in an unequal world: A critical engagement. *Current Research in Environmental Sustainability*, vol. 3, articolo 100102. doi.org/10.1016/j.crsust.2021.100102.
- Koehler, J., Thomson, P., Goodall, S., Katuva, J. e Hope, R. 2021. Institutional pluralism and water user behavior in rural Africa. *World Development*, vol. 140, articolo 105231. doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105231.
- Lenouvel, V., Lafforgue, M., Chevauché, C. e Rhétoré, P. 2014. The energy cost of water independence: The case of Singapore. *Water Science and Technology*, vol. 70, N. 5, pagg. 787-794. doi.org/10.2166/wst.2014.290.
- Libecap, G. D. 2009. Chinatown revisited: Owens Valley and Los Angeles—bargaining costs and fairness perceptions of the first major water rights exchange. *Journal of Law, Economics, & Organization*, vol. 25, N. 2, pagg. 311-338. doi.org/10.1093/jleo/ewn006.
- Ma'Mun, S. R., Loch, A. e Young, M. D. 2020. Robust irrigation system institutions: A global comparison. *Global Environmental Change*, vol. 64, articolo 102128. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102128.
- Marshall, G. R. 2008. Nesting, subsidiarity, and community-based environmental governance beyond the local scale. *International Journal of the Commons*, vol. 2, N. 1, pagg. 75-97.
- Meinzen-Dick, R. 2007. Beyond panaceas in water institutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, vol. 104, N. 39, pagg. 15200-15205. doi.org/10.1073/pnas.0702296104.
- Meinzen-Dick, R. e Ringler, C. 2008. Water reallocation: Drivers, challenges, threats, and solutions for the poor. *Journal of Human Development*, vol. 9, N. 1, pagg. 47-64. doi.org/10.1080/14649880701811393.
- Milman, A. e Gerlak, A. K. 2020. International river basin organizations, science, and hydrodiplomacy. *Environmental Science & Policy*, vol. 107, pagg. 137-149. doi.org/10.1016/j.envsci.2020.02.023.
- Molle, F. 2009. River-basin planning and management: The social life of a concept. *Geoforum*, vol. 40, N. 3, pagg. 484-494. doi.org/10.1016/j.geoforum.2009.03.004.
- Molle, F., Wester, P. e Hirsch, P. 2010. River basin closure: Processes, implications and responses. *Agricultural Water Management*, vol. 97, N. 4, pagg. 569-577. doi.org/10.1016/j.agwat.2009.01.004.
- Nazioni Unite. 2022. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2022: acque sotterranee: rendere visibile la risorsa invisibile*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380976>.
- _____. 2023. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: partneriati e cooperazione per l'acqua*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384819>.
- OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico). 2017. *Groundwater Allocation: Managing Growing Pressures on Quantity and Quality. OECD Studies on Water*. Parigi, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9789264281554-en.
- O'Donnell, E., Kennedy, M., Garrick, D. E., Horne, A. e Woods, R. 2023. Cultural water and indigenous water science. *Science*, vol. 381, N. 6658, pagg. 619-621. doi.org/10.1126/science.adi0658.
- Ostrom, E. 2010. Beyond markets and states: Polycentric governance of complex economic systems. *American Economic Review*, vol. 100, N. 3, pagg. 641-672. doi.org/10.1257/aer.100.3.641.

- Ostrom, V. 1962. The political economy of water development. *The American Economic Review*, vol. 52, N. 2, pagg. 450-458.
- Rights and Resources Initiative ed Environmental Law Institute. 2020. *Whose Water? A Comparative Analysis of National Laws and Regulations Recognizing Indigenous Peoples', Afro-descendants', and Local Communities' Water Tenure*. Washington, Rights and Resources Initiative. <https://rightsandresources.org/publication/whose-water/>.
- Rockström, J., Mazzucato, M., Andersen, L. S., Fahrländer, S. F. e Gerten, D. 2023. Why we need a new economics of water as a common good. *Nature*, vol. 615, N. 7954, pagg. 794-797. doi.org/10.1038/d41586-023-00800-z.
- Rodella, A.-S., Zaveri, E. e Bertone, F. (a cura di). 2023. *The Hidden Wealth of Nations: The Economics of Groundwater in Times of Climate Change*. Washington, Banca mondiale. <http://hdl.handle.net/10986/39917>. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Sadoff, C. W. e Grey, D. 2002. Beyond the river: The benefits of cooperation on international rivers. *Water Policy*, vol. 4, N. 5, pagg. 389-403. doi.org/10.1016/S1366-7017(02)00035-1.
- Schlager, E. e Heikkila, T. 2011. Left high and dry? Climate change, common-pool resource theory, and the adaptability of western water compacts. *Public Administration Review*, vol. 71, N. 3, pagg. 461-470. doi.org/10.1111/j.1540-6210.2011.02367.x.
- Schmeier, S. 2015. The institutional design of river basin organizations – empirical findings from around the world. *International Journal of River Basin Management*, vol. 13, N. 1, pagg. 51-72. doi.org/10.1080/15715124.2014.963862.
- Schmeier, S. e Shubber, Z. 2018. Anchoring water diplomacy – The legal nature of international river basin organizations. *Journal of Hydrology*, vol. 567, pagg. 114-120. doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.09.054.
- Sultana, F. 2018. Water justice: why it matters and how to achieve it. *Water International*, vol. 43, N. 4, pagg. 483-493. doi.org/10.1080/02508060.2018.1458272.
- Tignino, M. 2016. Water during and after armed conflicts: What protection in international law? *Brill Research Perspectives in International Water Law*, vol. 1, N. 4, pagg. 1-111. doi.org/10.1163/23529369-12340004.
- Tortajada, C. e Wong, C. 2018. Quest for water security in Singapore. World Water Council (a cura di), *Global Water Security: Lessons Learnt and Long-Term Implications*. Springer Singapore, pagg. 85-115. doi.org/10.1007/978-981-10-7913-9_4.
- Villamayor-Tomas, S., Grundmann, P., Epstein, G., Evans, T. e Kimmich, C. 2015. The water–energy–food security nexus through the lenses of the value chain and the institutional analysis and development frameworks. *Water Alternatives*, vol. 8, N. 1, pagg. 735-755. <https://www.water-alternatives.org/index.php/all-abs/274-a8-1-7/file>.
- Villamayor-Tomas, S., Hermann, A., Van der Lingen, L. e Hayes, T. 2022. Community-based water markets and collective payment for ecosystem services: Toward a theory of community-based environmental markets. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 59, articolo 101221. doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101221.
- Wang, Y., Wan, T. e Biswas, A. K. 2018. Structuring water rights in China: A hierarchical framework. *International Journal of Water Resources Development*, vol. 34, N. 3, pagg. 418-433. doi.org/10.1080/07900627.2017.1378627.
- Wang-Erlandsson, L., Tobian, A., Van der Ent, R. J., Fetzer, I., Te Wierik, S., Porkka, M., Staal, A., Jaramillo, F., Dahlmann, H., Singh, C., Greve, P., Gerten, D., Keys, P. W., Gleeson, T., Cornell, S. E., Steffen, W., Bai, X. e Rockström, J. 2022. A planetary boundary for green water. *Nature Reviews Earth & Environment*, vol. 3, N. 6, pagg. 380-392. doi.org/10.1038/s43017-022-00287-8.
- Wheeler, S., Ringler, C. e Garrick, D. 2023. Carbon's social cost can't be retrofitted to water. *Nature*, vol. 617, N. 252. doi.org/10.1038/d41586-023-01564-2.
- White, G. F. 1957. A perspective of river basin development. *Law and Contemporary Problems*, vol. 22, N. 2, pagg. 157-187.
- Whittington, D., Sadoff, C. e Allaire, M. 2013. *The Economic Value of Moving Toward a More Water Secure World*. Technical Paper No. 18. Stoccolma, Global Water Partnership (GWP). www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/18-the-economic-value-of-moving-toward-a-more-water-secure-world-2013.pdf.
- Woodhouse, P. e Muller, M. 2017. Water governance – an historical perspective on current debates. *World Development*, vol. 92, pagg. 225-241. doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.11.014.
- Wutich, A., Thomson, P., Jepson, W., Stoler, J., Cooperman, A. D., Doss-Gollin, J., Jantrania, A., Mayer, A., Nelson-Núñez, J., Walker, W. S. e Westerhoff, P. 2023. MAD water: Integrating modular, adaptive, and decentralized approaches for water security in the climate change era. *Wiley Interdisciplinary Reviews (WIREs): Water*, vol. 10, N. 6, articolo e1680. doi.org/10.1002/wat2.1680.
- Xie, L., Xu, L. e Yu, Q. 2023. Benefit sharing in international rivers: A Q-methodology study of regional understanding and perception in Asia. *PLoS ONE*, vol. 18, N. 1, articolo e0280625. doi.org/10.1371/journal.pone.0280625.
- Yu, W. 2008. *Benefit Sharing in International Rivers: Findings from the Senegal River Basin, the Columbia River Basin, and the Lesotho Highlands Water Project*. Washington, Banca mondiale. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/159191468193140438/benefit-sharing-in-international-rivers-findings-from-the-senegal-river-basin-the-columbia-river-basin-and-the-lesotho-highlands-water-project>.

Capitolo 10

Scienza, tecnologia e informazione

WWAP

Matthew England e Richard Connor

Con il contributo di Tommaso Abrate (WMO)

• • •
***I dati e le
informazioni
in tempo reale
che coprono
archi temporali
relativamente
brevi sono
particolarmente
utili per prendere
decisioni operative***

Uno dei fattori principali che permettono di assumere decisioni consapevoli dal punto di vista tecnico e gestionale è la disponibilità di dati e informazioni accurate (UNESCO/UN-Water, 2020). I progressi della scienza e della tecnologia hanno generato una quantità senza precedenti di dati e informazioni sullo stato delle risorse idriche e sugli effetti operativi degli interventi di gestione a livello globale, regionale, nazionale, di bacino e sul campo. Laddove disponibile e accessibile, questa ricca base di conoscenze (ovvero dati e informazioni) è stata utilizzata per informare e migliorare le politiche, le decisioni operative in merito alla gestione dell'acqua e gli interventi tecnici.

I dati e le informazioni in tempo reale che coprono archi temporali relativamente brevi (ad esempio, da un minuto a un'ora) sono particolarmente utili per prendere decisioni operative, ad esempio in merito ai sistemi di allerta precoce, e per la gestione delle infrastrutture al fine di mitigare i rischi di inondazione. Allo stesso modo, i dati a medio e lungo termine (ad esempio, intra- e inter-annuali) hanno fornito le informazioni necessarie a supportare una progettazione strategica delle infrastrutture idrauliche e una pianificazione basata su scenari potenziali. Questi progressi hanno a loro volta promosso la prosperità e la pace nelle società attraverso l'espansione dell'area di irrigazione, l'aumento della produzione agricola, come esemplificato dalla Rivoluzione verde, un migliore accesso all'acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari, una maggiore riduzione del rischio di disastri e l'introduzione di processi industriali efficienti dal punto di vista idrico.

Tuttavia, permane una carenza significativa di dati e informazioni storiche e aggiornate sulle acque superficiali e sotterranee, sull'umidità del suolo e sui parametri idrometeorologici associati. Inoltre, i dati storici (le serie temporali) diventano sempre meno affidabili a causa della crescente variabilità del clima (e dei cambiamenti climatici), il che costituisce una sfida per la pianificazione e la progettazione delle infrastrutture idrauliche (IPCC, 2022; Milly et al., 2008). Questo fatto ostacola i progressi verso il conseguimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile e in particolare dei traguardi dell'Obiettivo 6, relativo all'acqua, così come di altri obiettivi, fra cui l'Obiettivo 2 sull'eliminazione della fame. Laddove i dati e le informazioni esistono, in alcuni contesti una loro condivisione trasparente tra diversi gruppi di utenti può essere problematica, in particolare nel caso di dati transfrontalieri raccolti dagli Stati rivieraschi (Nazioni Unite, 2023).

Secondo l'*SDG 6 Global Acceleration Framework*, la produzione, la convalida e la standardizzazione dei dati, così come lo scambio di informazioni, sono una componente chiave per creare fiducia nell'ambito dei processi decisionali e della trasparenza nella gestione dell'acqua (UN-Water, 2020). I progressi compiuti verso il raggiungimento dei traguardi dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 sono riportati in modo completo solo per l'acqua potabile e i servizi igienico-sanitari, con indicazioni solo approssimative in merito al progresso per indicatori come lo stress idrico, l'efficienza dell'uso dell'acqua, la cooperazione transfrontaliera e la gestione integrata delle risorse idriche (IWRM nell'acronimo inglese); dunque, per 5 degli 11 indicatori di questo Obiettivo si dispone di poche informazioni quantitative (o di nessun dato) riguardo ai progressi conseguiti. Queste lacune nei dati sono in gran parte dovute a carenze nel monitoraggio e nel *reporting* (Nazioni Unite, 2023). Nel 2023, l'Iniziativa di monitoraggio integrato per l'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 di UN-Water ha avviato una nuova raccolta di informazioni, richiedendo dati e offrendo programmi di sviluppo di competenze finalizzati allo scopo.

10.1 Scienza, tecnologia e innovazione

I progressi della scienza hanno svolto un ruolo fondamentale per l'avanzamento tecnologico e l'innovazione nel settore idrico. Ciò ha portato allo sviluppo di strumenti e approcci all'avanguardia per misurare e monitorare i parametri dell'idrosfera. Tali strumenti e approcci includono, fra altri, le tecnologie dell'informazione e della comunicazione, l'osservazione della Terra e la tecnologia spaziale basata sull'impiego di satelliti e il telerilevamento, l'utilizzo di sensori avanzati per monitorare i sistemi idrologici, la diffusione della scienza partecipata grazie a tecnologie a basso costo e l'applicazione dei risultati dell'analisi dei *big data* (UNESCO/UN-Water, 2020).

L'intelligenza artificiale (IA) è considerata un fattore utile per aiutare ad affrontare le sfide poste dai sistemi relativi all'approvvigionamento idrico, ai servizi igienico-sanitari e all'igiene (WASH nell'acronimo inglese), dall'uso dell'acqua in agricoltura e nell'industria e dalla gestione delle risorse idriche. Si sostiene che l'IA sia in grado di migliorare le conoscenze sulla gestione dei bacini idrografici, sulla risposta alle emergenze, sugli impianti di trattamento delle acque reflue e sulle reti di distribuzione, sul funzionamento e sulla manutenzione, nonché sulla gestione della domanda (Richards et al., 2023). Tuttavia, qualsiasi strumento di IA per funzionare necessita di dati. Bisogna essere sempre cauti quando si parla dei vantaggi dell'IA, poiché gli impatti di questa tecnologia nascente rimangono in gran parte sconosciuti, e potenzialmente c'è il rischio che possano causare problemi gravi e inaspettati. Tra questi, ci sono la compromissione dell'intero sistema a causa di errori di progettazione, malfunzionamenti e cyberattacchi (riquadro 10.1), che a loro volta nei casi peggiori potrebbero portare al collasso di infrastrutture essenziali. Le strategie di mitigazione per ridurre i rischi associati all'IA includono la risoluzione delle lacune relative alle infrastrutture di base e all'alfabetizzazione digitale, la creazione di meccanismi istituzionali, *software* e *hardware* per un'IA affidabile e la conduzione di analisi dettagliate dei rischi e dei benefici (Richards et al., 2023).

Il consumo di acqua da parte delle aziende del settore informatico⁴⁹ è aumentato significativamente negli ultimi anni, fino a un terzo. Una quota importante è attribuita allo sviluppo dell'IA e delle tecnologie correlate. I sistemi di raffreddamento a liquido dei computer che gestiscono i programmi di IA utilizzano grandi quantità di acqua, oltre all'energia necessaria per alimentare i dispositivi. Si stima che attualmente l'IA richieda 500 millilitri di acqua per rispondere a 10-50 interrogazioni⁵⁰, a seconda del tempo e della stagione, nonché dell'efficienza dell'uso dell'acqua nella produzione di energia. L'addestramento simulato di GPT-3 in centri dati all'avanguardia negli Stati Uniti d'America (USA) consuma circa 700.000 litri d'acqua (Li et al., 2023). Il consumo di acqua dell'IA dovrebbe essere considerato nell'ambito degli accordi di allocazione per proporre soluzioni eque per i vari utenti, in particolare se gli attuali livelli di utilizzo dell'acqua si mantengono invariati o aumentano all'interno di bacini interessati da scarsità idrica.

⁴⁹ Microsoft ha rivelato che il suo consumo di acqua a livello globale è aumentato del 34% dal 2021 al 2022 (Microsoft, 2022), mentre Google ha registrato una crescita del 20% nell'utilizzo di acqua nello stesso periodo (Google, 2023).

⁵⁰ Tranne che in Irlanda, dove può rispondere a 70 interrogazioni, grazie al clima più fresco e a una produzione di energia relativamente più efficiente dal punto di vista idrico.

Riquadro 10.1 I rischi legati ai cyberattacchi

Negli ultimi anni il numero di cyberattacchi denunciati a carico di infrastrutture idrauliche essenziali – tra cui infrastrutture per la fornitura di acqua potabile e per il trattamento delle acque reflue e fognarie, dighe e canali – ha registrato una crescita (Tuptuk et al., 2021). Si tratta di rischi che probabilmente aumenteranno ulteriormente a causa dello sviluppo e della crescente diffusione di sistemi idrici cyber-fisici, che integrano capacità fisiche e computazionali al fine di controllare e monitorare i processi. In passato la sicurezza dei sistemi idrici veniva conseguita principalmente attraverso l'isolamento fisico, limitando l'accesso ai componenti di controllo. Tuttavia, con l'emergere dell'Internet delle cose^a i sistemi idrici sfruttano sempre di più la filosofia dei sistemi smart, che include strumenti analitici all'interno dei sistemi di controllo industriale al fine di migliorare la capacità di rilevamento e di controllo (Bello et al., 2023; Tuptuk et al., 2021).

«I cyberattacchi potrebbero essere lanciati da remoto utilizzando tecniche di comando e controllo che interrompono le prestazioni del sistema, fornendo accesso a informazioni essenziali riservate a soggetti non autorizzati. Inoltre, nei casi più gravi questi attacchi possono anche causare danni fisici alla struttura del sistema. Tali attacchi possono in aggiunta interferire con la qualità dell'acqua modificando i sistemi di trattamento, sopprimendo gli allarmi di contaminazione e intervenendo sui sensori della qualità dell'acqua» (Bello et al., 2023, pag. 2). Le conseguenze a livello sociale sono di varia natura e potenzialmente gravi. I cyberattacchi potrebbero colpire i servizi offerti da infrastrutture essenziali per la fornitura di acqua potabile, il trattamento di acque reflue, le reti fognarie, la produzione agricola, i sistemi alimentari, la produzione di energia, la navigazione e la gestione dei disastri (inclusi inondazioni e siccità; Gleick, 2006; Amin et al., 2012; Copeland, 2010).

Attualmente i governi stanno sviluppando piani di cybersicurezza al fine di salvaguardare le infrastrutture idrauliche essenziali. Per mitigare i rischi, è necessaria un'adeguata formazione del personale al fine di valutare e identificare le minacce alle infrastrutture idrauliche (Bello et al., 2023; Moraitis et al., 2020; Hassanzadeh et al., 2020; Adepu e Mathur, 2016). Le misure necessarie includono una valutazione costante della cybersicurezza, piani di reazione in caso di incidenti e il monitoraggio dei processi di trattamento degli impianti, oltre alla cifratura del controllo degli accessi, ai firewall, alla disponibilità di antivirus, di backup e di autenticazione multifattore (Waterfall, 2023).

^a L'Internet delle cose fa riferimento a dispositivi con sensori, capacità di elaborazione, software e altre tecnologie che si collegano e scambiano dati con altri dispositivi e sistemi su Internet o su altre reti di comunicazione.

10.2 Dati e informazioni

I sistemi di risorse idriche non possono essere progettati e gestiti in modo efficace in mancanza di dati e informazioni adeguate su ubicazione, quantità, qualità, variabilità temporale e domanda di acqua (Stewart, 2015). Sono necessari dati idrologici affidabili per gestire le risorse in modo adattivo, per valutare le osservazioni ricavate da remoto e per sviluppare modelli (Wilby, 2019). Tuttavia, come è stato evidenziato nelle precedenti edizioni del *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche*, vi è una significativa mancanza di dati e informazioni per promuovere una gestione sostenibile dell'acqua. Gli enti pubblici incaricati del monitoraggio e della gestione delle risorse spesso non hanno la capacità di raccogliere dati e generare le informazioni necessarie per affrontare le problematiche di natura economica e sociale legate all'acqua (Nazioni Unite, 2023). Si tratta di una sfida significativa a livello globale (UNESCO/UN-Water, 2020; Cantor et al., 2018; Stewart, 2015).

Laddove esistono, i dati e le informazioni sono spesso organizzati per categorie tematiche o settoriali che non sono cambiate in modo significativo negli ultimi decenni (ad esempio, la gestione delle inondazioni, la portata dei fiumi, la qualità dell'acqua), e che non considerano i collegamenti fra di esse (Wilby, 2019). Le sfide di natura gestionale sono aggravate dai cambiamenti climatici e dalle variazioni idrometeorologiche ad essi associate, per cui i

• • •
**I governi stanno
sviluppando piani
di cybersicurezza
al fine di
salvaguardare
le infrastrutture
idrauliche essenziali**

dati idrologici storici non possono più essere utilizzati con precisione per prevedere le condizioni future (IPCC, 2022; Wagener et al., 2010; Milly et al., 2008). È nell'interesse della società che i governi forniscano i dati attraverso piattaforme ad accesso aperto, senza costi per gli utenti, e ne promuovano la diffusione (Nazioni Unite, 2023). Le aziende private dovrebbero condividere con le autorità responsabili della gestione delle risorse idriche i dati e le informazioni rilevanti sui parametri relativi alle acque superficiali e soprattutto a quelle sotterranee (Nazioni Unite, 2022). Tuttavia, ciò richiede una legislazione in materia a livello nazionale e, possibilmente, transfrontaliero.

10.2.1 Fonti di dati

I dati idrologici possono essere ottenuti da diverse fonti. Queste includono misurazioni *in situ* attraverso reti di monitoraggio gestite dai governi e, in alcuni casi, da altri utenti, come società idroelettriche e aziende agricole private. I dati si ottengono anche sulla base della valutazione di modelli e delle raccolte condotte a livello amministrativo (di cui sono esempio dati normativi come i permessi o quelli ottenuti attraverso i censimenti; Bureau of Meteorology, 2017). I dati possono essere generati anche da altre fonti, come le osservazioni della Terra dai satelliti (Landerer e Swenson, 2012), le reti di sensori, i *citizen data* e i *social media* (UNESCO/UN-Water, 2020). Una quantità considerevole di dati è tuttora conservata in archivi cartacei che non sono ancora stati digitalizzati; in particolare, è il caso dei documenti governativi dei paesi a basso reddito, ma anche nei paesi ad alto reddito se si tratta di dati riguardanti la variabilità idrometeorologica storica (Burt e Hawkins, 2019). Una volta raccolti e analizzati, i dati possono essere trasformati in informazioni utili per supportare i processi decisionali in materia di gestione e quelli relativi allo sviluppo delle politiche.

Panoramica globale dei dati e delle informazioni

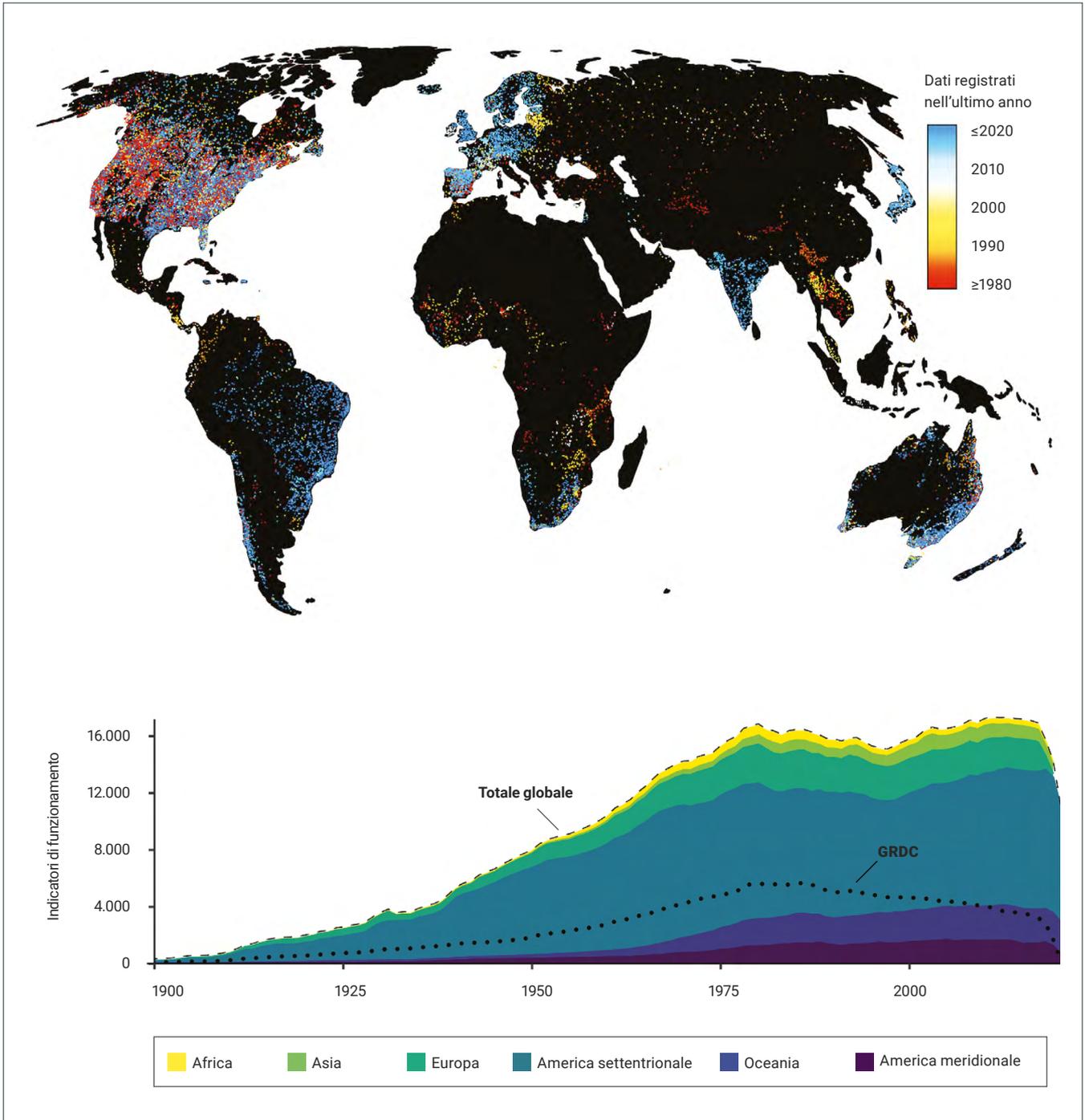
Sebbene alcuni dati idrologici si raccolgano in quasi tutti i principali bacini idrografici del mondo, la loro qualità, distribuzione, disponibilità e accessibilità sono molto variabili, così come i parametri monitorati (WMO, 2022). In molti paesi a basso reddito, i dati idrologici sono decisamente inadeguati. I dati sulla quantità e soprattutto sulla qualità dell'acqua rimangono scarsi, in particolare a causa della limitata capacità di monitoraggio e di *reporting*. Questo è il caso soprattutto di molti paesi a basso reddito di Africa e Asia (Nazioni Unite, 2023).

Esistono regioni geograficamente vaste in cui non vengono effettuate misurazioni del suolo in relazione alle componenti fondamentali del bilancio idrico (ad esempio, precipitazioni, evapotraspirazione e cambiamenti a livello dei ghiacci, dei laghi, delle zone umide, del suolo o dell'immagazzinamento delle acque sotterranee). Le densità delle reti di osservazione è particolarmente scarsa nell'Artico, nell'Africa subsahariana (ad eccezione del Sudafrica), in Asia centrale, nelle isole del Pacifico e in America meridionale (Wilby, 2019). Una percentuale significativa di paesi ha reti di monitoraggio delle acque sotterranee molto limitate o inesistenti, a causa dei costi di sviluppo, gestione e manutenzione (IGRAC, 2020). I dati accurati sui suoli sono ancora più scarsi, il che limita in modo significativo le conoscenze relative a come il contenuto del suolo e l'immagazzinamento di acqua da parte di esso influiscano sulla produttività agricola (Kendzior et al., 2022).

A livello globale, le stazioni di misurazione sono poche e distribuite in modo disomogeneo nel contesto dei bacini idrografici (WMO, 2022). Per questo motivo, tali stazioni non riescono a cogliere l'intera portata della variabilità idrologica e delle influenze antropiche (Krabbenhoft et al., 2022). La concentrazione di stazioni di misurazione dei corsi d'acqua è significativamente più alta in Europa, America settentrionale e Oceania rispetto alle altre regioni (figura 10.1). Esse sono distribuite in modo disomogeneo nei bacini caratterizzati da un elevato deflusso annuale e da fiumi con regimi di flusso non perenni (Krabbenhoft et al., 2022). Inoltre, si verifica una carenza di stazioni di misurazione nei bacini che presentano un'elevata variabilità stagionale della disponibilità di acqua, dove invece sarebbe importante monitorare i grandi flussi idrologici interannuali (figura 10.2). È necessario aumentare il

numero di stazioni di misurazione, in particolare nei bacini sottorappresentati e nelle aree vulnerabili dal punto di vista ambientale, al fine di comprendere appieno le dinamiche relative alla variabilità idrologica e alle influenze antropiche.

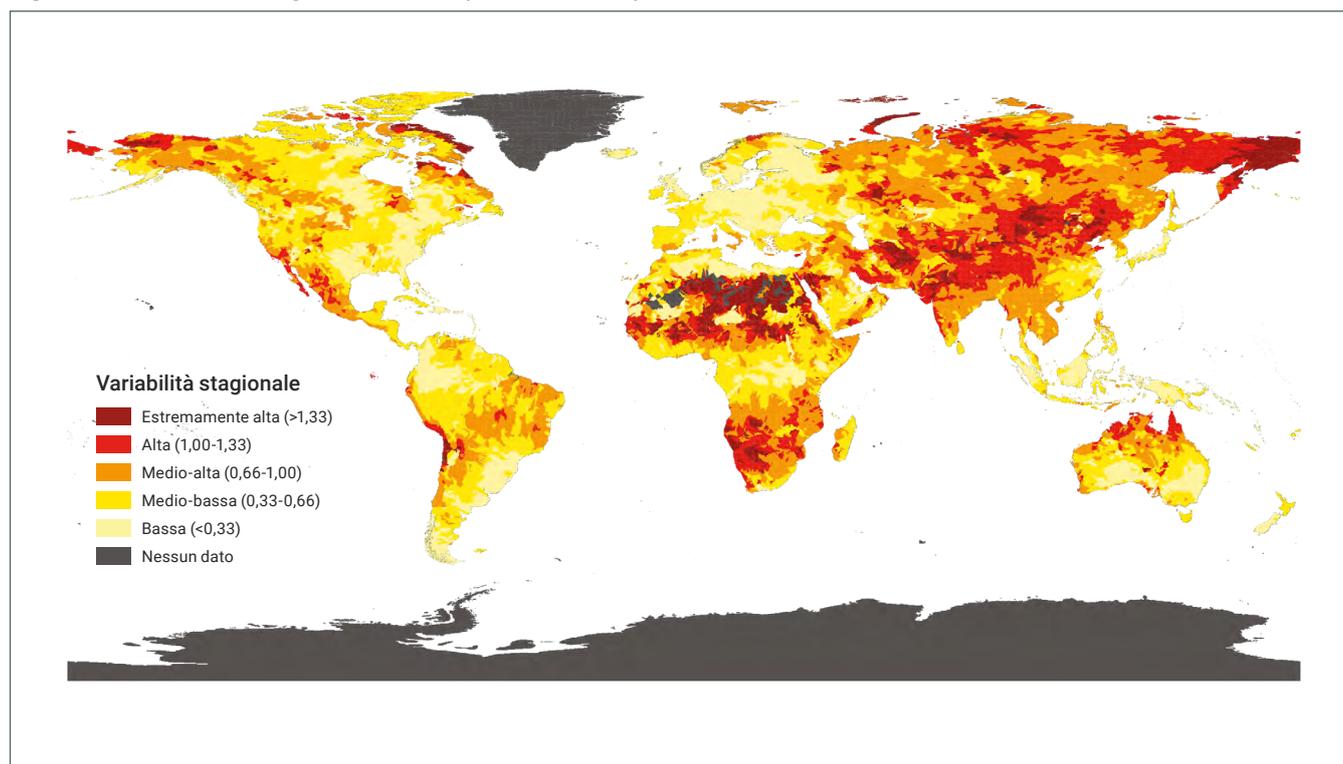
Figura 10.1 Distribuzione globale delle stazioni di misurazione dei corsi d'acqua



Nota: GRDC (Global Runoff Data Centre).

Fonte: adattato da Riggs et al. (2023, fig. 2, pag. 5). Licenza CC BY 4.0.

Figura 10.2 Variabilità stagionale della disponibilità di acqua



Nota: la variabilità stagionale misura la variabilità media annuale delle risorse idriche disponibili, sia quelle superficiali che quelle sotterranee. Valori più alti indicano variazioni più ampie della disponibilità delle risorse nel corso dell'anno.

Fonte: WRI (2019). Licenza CC BY 4.0.

È ormai accertato che alcune delle regioni con maggiori carenze di dati sono anche quelle che evidenziano una più elevata vulnerabilità ai rischi idroclimatici (Wilby, 2019). Le regioni posizionate a un'altitudine elevata e gli Stati più fragili presentano gravi lacune di monitoraggio. Ad esempio, le aree ad alta quota dell'Hindu Kush Himalaya non dispongono di dati osservativi a lungo termine e i dati disponibili sono caratterizzati da profonde incoerenze e da un'elevata disomogeneità. Questo ostacola la comprensione delle dinamiche del sistema e costituisce «un grande ostacolo per la progettazione di interventi specifici per il contesto. Un fatto che [...] impedisce alle comunità montane di affrontare le sfide di natura economica, in termini di accesso alle infrastrutture e alle risorse, di livelli di povertà e lacune nelle capacità, oltre a ostacolare la riproduzione su larga scala di progetti dimostrativi o pilota innovativi e di successo che sono stati realizzati nella regione» (Wester et al., 2019, pagg. 168-169).

Anche quando i dati esistono, le registrazioni degli stessi sono spesso incomplete a causa della mancanza di risorse per il personale e le attrezzature, o perché sono andate perse a causa di pratiche inadeguate di gestione dei dati, tutte condizioni che possono essere ulteriormente aggravate in situazioni di conflitto. Inoltre, è possibile che si verifichino errori dovuti a cambiamenti di sito, di strumenti o di osservatori; i dati possono essere alterati in qualsiasi punto del flusso informativo o conservati in formati inaccessibili (Wilby et al., 2017).

Strategie per aumentare la raccolta e il monitoraggio dei dati

Come descritto da Wilby (2019), gli approcci per migliorare la raccolta e il monitoraggio dei dati idrologici includono l'installazione di apparecchiature in luoghi strategicamente importanti (noti come luoghi sentinella) dove è più probabile che vengano rilevate le variazioni idrologiche (Fowler e Wilby, 2010). I dati suggeriscono che ad alta quota i siti si stanno riscaldando più rapidamente della media globale (Pepin et al., 2015), anche se

• • •
**Il monitoraggio
idrologico in situ è
spesso inadeguato o
assente nei paesi a
basso reddito**

questo potrebbe riguardare altitudini solo fino a 5.000 metri (Gao, et al., 2018). Si necessita urgentemente di valutazioni idrologiche nelle regioni montane, come nella regione dell'Hindu Kush Himalaya, dove le acque di montagna alimentano i mezzi di sussistenza agricoli e il fabbisogno idrico ed energetico di oltre due miliardi di persone (Wester et al., 2019; Immerzeel et al., 2010).

Le informazioni sulle regioni caratterizzate da scarsità di dati possono essere ottenute con diversi approcci. Ad esempio, sulla base di analisi relative alla sensibilità delle aree critiche, si possono determinare quali sono le comunità più a rischio o fornire informazioni per la progettazione di futuri ampliamenti della rete idrometeorologica (Wilby, 2019). Nei casi in cui sono disponibili dati giornalieri, attraverso la conversione temporale si possono estrapolare le informazioni sui livelli di precipitazione sub-giornalieri o sub-orari per la progettazione ingegneristica (Courty et al., 2019). In alternativa, tecniche geostatistiche possono essere utilizzate per fondere frammenti di dati raccolti sul campo con informazioni rilevate a distanza (Wilby e Yu, 2013), compresi indicatori indiretti delle variabili idrologiche (Najmaddin et al., 2017) per gestire i modelli idrologici (Samaniego et al., 2011). Sono necessarie valutazioni complete per confrontare le variazioni temporali e spaziali dei dati idrometeorologici rilevati da remoto, da terra e tramite modelli (Sun et al., 2018).

Lo sviluppo di metodi ad alta risoluzione basati sulla gravità potrebbe fornire informazioni sulla variabilità dell'acqua per l'intero bacino, integrando le tecniche di misurazione dei corsi d'acqua o fornendo un'alternativa ad esse (Gouweleeuw et al., 2017). Quanto al telerilevamento, potrebbe presentare dei vantaggi per lo scambio di dati quando i paesi rivieraschi non condividono i propri dati. Le immagini satellitari sono imparziali e possono facilitare l'integrazione dei dati scientifici nell'ambito dei processi decisionali. Il telerilevamento può contribuire alla raccolta, all'aggregazione, al monitoraggio e alla condivisione delle informazioni (UNESCO/UN-Water, 2020; Wilby, 2019).

Il monitoraggio idrologico *in situ* è spesso inadeguato o assente nei paesi a basso reddito. Ciò è spesso dovuto all'insufficiente capacità tecnica di far funzionare e mantenere le apparecchiature, in particolare nelle località più remote; tale situazione può essere aggravata da bassi livelli di finanziamento per l'installazione, la manutenzione e l'espansione delle reti di osservazione. In questi casi, per raccogliere e gestire i dati si possono prendere in considerazione approcci alternativi che utilizzano tecnologie a basso costo e disponibili localmente (ad esempio, misuratori del livello dell'acqua e osservatori locali), nonché le capacità esistenti. La scienza partecipata consiste nel coinvolgimento della cittadinanza nella ricerca scientifica e nella raccolta di dati (Njue et al., 2019; Bonney et al., 2009). Rappresenta un'opportunità di inestimabile valore sia per la raccolta di dati che per la partecipazione del pubblico a progetti legati all'acqua (Hegarty et al., 2021). Negli ultimi anni sono state raccolte quantità significative di dati e informazioni sulle risorse idriche e la loro gestione (Buytaert et al., 2014; Follett e Strezov, 2015). Ad esempio, la scienza partecipata è stata utilizzata per rimediare alla mancanza di dati sulla qualità dell'acqua in relazione all'indicatore 6.3.2 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile (Quinlivan et al., 2020). Oltre alla produzione di dati, alla scienza partecipata sono riconosciuti anche benefici ambientali, sociali, economici e politici più ampi (Hecker et al., 2018), che includono il rafforzamento dei processi decisionali partecipativi, della leadership locale e dello sviluppo di competenze (Njue et al., 2019). Iniziative di rafforzamento delle capacità tramite formazione esterna, al fine di provvedere al funzionamento e alla manutenzione dei sistemi di monitoraggio idrologico nelle regioni in cui i dati scarseggiano, storicamente si sono portate avanti in paesi a basso reddito con vari livelli di successo (Kirschke et al., 2020).

Condivisione di dati e informazioni

Una condivisione tempestiva e trasparente di dati e informazioni è essenziale per promuovere una gestione efficace dell'acqua. La condivisione trasparente comprende lo scambio di dati e metadati, preferibilmente nell'ambito di standard internazionali, nonché piattaforme

e tecnologie ad accesso aperto e *open-source*⁵¹. Tuttavia, il livello di condivisione varia in modo significativo. Laddove i dati e le informazioni sono considerati sensibili (politicamente, economicamente o per altre ragioni), la condivisione è spesso limitata o inesistente. I dati e le informazioni possono essere celati o manipolati per favorire gli interessi di alcuni attori a scapito di quelli di altri. Può inoltre sussistere un significativo divario temporale tra il momento della raccolta dei dati e quello della loro condivisione, il che potrebbe compromettere l'efficacia dei processi decisionali.

La condivisione dei dati tra attori governativi e non governativi può essere scarsa. Il settore privato può limitare la condivisione dei dati dichiarando alcuni di essi come «sensibili» (cioè potenzialmente rischiosi per la sicurezza) per proteggere i propri interessi commerciali, ad esempio per quanto riguarda lo sviluppo delle infrastrutture, l'approvvigionamento idrico domestico o i progetti agricoli. La mancanza di condivisione dei dati è segnalata anche dalle società di investimento del settore privato impegnate nell'acquisizione di terreni su larga scala in alcuni paesi (Dell'Angelo et al., 2018; Rulli et al., 2013; Mehta et al., 2012). L'irrigazione è spesso praticata per incrementare la produttività agricola dei terreni acquisiti, dove talvolta non vengono raccolti o condivisi i dati relativi al volume di acqua prelevato (Rulli et al., 2013).

Al settore privato viene chiesto sempre più spesso di condividere i dati con i governi e gli altri attori in gioco alla scadenza del contratto relativo a un progetto, anche se con le dovute cautele in termini di sicurezza (Nazioni Unite, 2022; Rulli et al., 2013). Inoltre, i dati relativi alla valutazione dell'impatto ambientale nei paesi interessati dall'acquisizione di terreni risultano carenti (Dell'Angelo et al., 2018). La condivisione dei dati può essere limitata anche tra i vari ministeri e all'interno di essi, come nel caso dei dipartimenti governativi; tra queste entità e al loro interno, infatti, spesso la comunicazione non è efficace, situazione che talvolta è aggravata dalla competizione per il finanziamento dei progetti.

La condivisione dei dati e delle informazioni tra gli Stati rivieraschi nel contesto dei bacini transfrontalieri è un problema di vecchia data. Nel corso di una valutazione relativa a bacini idrografici transfrontalieri di Africa, America settentrionale, Asia ed Europa, uno studio ha rilevato che la condivisione dei dati è al di sotto degli obiettivi stabiliti sia a livello di bacino che a livello internazionale⁵² (IWMI, 2021). Anche se una percentuale ragionevole di bacini idrografici condivide alcuni dati operativi, la portata di tale scambio è spesso limitata e irregolare. È più probabile che la condivisione dei dati avvenga se risponde a una particolare esigenza operativa e serve a scopi pratici, come la minimizzazione dei rischi di inondazione o la gestione di infrastrutture transfrontaliere (ad esempio i serbatoi) tra i paesi rivieraschi. Questo dato è in linea con un recente studio che ha rilevato come il livello di condivisione dei dati operativi a livello di bacino su scala internazionale sia in costante aumento (WMO, 2022). Nonostante l'indicatore 6.5.2 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile promuova la cooperazione transfrontaliera per la gestione integrata delle risorse idriche, non esiste un unico sistema di monitoraggio idrologico globale. Esiste invece una proliferazione di reti progettate e gestite da attori governativi e non governativi per usi specifici e a diverse scale spaziali, che coprono una serie di parametri e tipi di dati. È dunque necessario rafforzare lo scambio di dati a livello di bacino tra gli attori, attraverso le organizzazioni di bacino o altre istituzioni pertinenti.

⁵¹ Ne sono un esempio le piattaforme ad accesso aperto gestite dalla FAO, come FAOSTAT, AQUASTAT e WaPOR.

⁵² *La Convenzione sulla protezione e l'utilizzazione dei corsi d'acqua transfrontalieri e dei laghi internazionali* della Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Europa del 1992 (UNECE, 1992); e la *Convenzione sul diritto relativo alle utilizzazioni dei corsi d'acqua internazionali per scopi diversi dalla navigazione* delle Nazioni Unite (Assemblea generale delle Nazioni Unite, 1997).

10.3 Conclusioni

È ampiamente riconosciuto che sono necessari dati e informazioni più numerosi e solidi per supportare i processi decisionali in merito alla gestione dell'acqua, così come quelli relativi alla formulazione delle politiche. I progressi della scienza e della tecnologia hanno aumentato le possibilità di monitorare l'idrosfera in modo più esteso e dettagliato, ampliando così la base di conoscenze su scala globale e locale.

La disponibilità per più parti di dati credibili e affidabili è fondamentale per creare fiducia tra gli utenti, a livello transfrontaliero così come all'interno dei paesi e dei bacini idrografici. Questo fatto, a sua volta, contribuisce a favorire una gestione efficace ed equa dell'acqua, oltre a promuovere la prosperità e la pace nella società. Se disponibili e accessibili, i dati e le informazioni consentono all'utente di prendere decisioni informate e basate su informazioni reali. Tuttavia, i progressi in materia di scienza e tecnologia, anche se consentono di fornire più dati di migliore qualità, da soli, non saranno sufficienti a migliorare i processi decisionali e quelli relativi alla formulazione delle politiche (WaterAid, 2019; Kumpel et al., 2020). I vari attori e utenti prendono decisioni e sviluppano politiche sulla base di una moltitudine di fattori. Questi includono, pur senza limitarsi ad essi, fattori sociopolitici, economici, tecnici, amministrativi e di altro tipo. Che siano abbondanti, carenti o segreti, i dati e le informazioni possono essere utilizzati in molti modi.

Riferimenti bibliografici

- Adepu, S. e Mathur, A. 2016. An investigation into the response of a water treatment system to cyber attacks. *2016 IEEE 17th International Symposium on High Assurance Systems Engineering (HASE)*. 7-9 gennaio 2016, Orlando, Fla. IEEE. doi.org/10.1109/HASE.2016.14.
- Amin, S., Litrico, X., Sastry, S. e Bayen, A. M. 2012. Cyber security of water SCADA systems—Part I: Analysis and experimentation of stealthy deception attacks. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, vol. 21, N. 5, pagg.1963-1970. doi.org/10.1109/TCST.2012.2211873.
- Assemblea generale delle Nazioni Unite. 1997. *Convention on the Law of the Non-navigational Uses of International Watercourses. Report of the Sixth Committee convening as the Working Group of the Whole*, 11 aprile 1997. Cinquantunesima sessione. A/51/869. digitalibrary.un.org/record/233155?ln=en.
- Bello, A., Jahan, S., Farid, F. e Ahamed, F. 2023. A systemic review of the cybersecurity challenges in Australian water infrastructure management. *Water*, vol. 15, articolo 168. doi.org/10.3390/w15010168.
- Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J. e Wilderman, C. C. 2009. *Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing its Potential for Informal Science Education*. A CAISE Inquiry Group Report. Washington, Centre for Advancement of Informal Science Education (CAISE). files.eric.ed.gov/fulltext/ED519688.pdf.
- Bureau of Meteorology. 2017. *Good Practice Guidelines for Water Data Management Policy: World Water Data Initiative*. Melbourne, Australia, Bureau of Meteorology. www.bom.gov.au/water/about/publications/document/Good-Practice-Guidelines-for-Water-Data-Management-Policy.pdf.
- Burt, S. e Hawkins, E. 2019. Near-zero humidities on Ben Nevis, Scotland, revealed by pioneering 19th-century observers and modern volunteers. *International Journal of Climatology*, vol. 39, N. 11, pagg. 4451-4466. doi.org/10.1002/joc.6084.
- Buytaert, W., Zulkafli, Z., Grainger, S., Acosta, L., Alemie, T. C., Bastiaensen, J., De Bièvre, B., Bhusal, J., Clark, J., Dewulf, A., Foggin, M., Hannah, D. M., Hergarten, C., Isaeva, A., Karpouzoglou, T., Pandeya, B., Paudel, D.,

- Sharma, K., Steenhuis, T., Tilahun, S., Van Hecken, G. e Zhumanova, M. 2014. Citizen science in hydrology and water resources: Opportunities for knowledge generation, ecosystem service management, and sustainable development. *Frontiers in Earth Science*, vol. 2. doi.org/10.3389/feart.2014.00026.
- Cantor, A., Kiparsky, M., Kennedy, R., Hubbard, S., Bales, R., Cano Pecharroman, L., Guivetchi, K., McCready, C. e Darling, G. 2018. *Data for Water Decision Making: Informing the Implementation of California's Open and Transparent Water Data Act through Research and Engagement*. Berkeley, Calif., Center for Law, Energy & the Environment, UC Berkeley School of Law. doi.org/10.15779/J28H01.
- Copeland, C. 2010. *Terrorism and Security Issues Facing the Water Infrastructure Sector*. Washington, Library of Congress, Congressional Research Service.
- Courty, L. G., Wilby, R. L., Hillier, J. K. e Slater, L. J. 2019. Intensity-duration-frequency curves at the global scale. *Environmental Research Letters*, vol. 14, N. 8. doi.org/10.1088/1748-9326/ab370a.
- Dell'Angelo, J., Rulli, M. C. e D'Odorico, P. 2018. The global water grabbing syndrome. *Ecological Economics*, vol. 143, pagg. 276-285. doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.033.
- Follett, R. e Strezov, V. 2015. An analysis of citizen science based research: Usage and publication patterns. *PLoS ONE*, vol. 10, N. 11, articolo e0143687. doi.org/10.1371/journal.pone.0143687.
- Fowler, H. J. e Wilby, R. L. 2010. Detecting changes in seasonal precipitation extremes using regional climate model projections: Implications for managing fluvial flood risk. *Water Resources Research*, vol. 46, N. 3. doi.org/10.1029/2008WR007636.
- Gao, Y., Chen, F., Lettenmaier, D. P., Xu, J., Xiao, L. e Li, X. 2018. Does elevation-dependent warming hold true above 5000 m elevation? Lessons from the Tibetan plateau. *npj Climate and Atmospheric Science*, vol. 1, articolo 19. doi.org/10.1038/s41612-018-0030-z.
- Gleick, P. H. 2006. Water and terrorism. *Water Policy*, vol. 8, N. 6, pagg. 481-503. doi.org/10.2166/wp.2006.035.
- Google. 2023. *Environmental Report 2023*. Google. www.gstatic.com/gumdrop/sustainability/google-2023-environmental-report.pdf.
- Gouweleeuw, B. T., Kvas, A., Grüber, C., Gain, A. K., Mayer-Gürr, T., Flechtner, F. e Güntner, A. 2017. Daily GRACE gravity field solutions track major flood events in the Ganges-Brahmaputra Delta. *Hydrology and Earth System Sciences*, vol. 22, N. 5, pagg. 2867-2880. doi.org/10.5194/hess-2016-653.
- Hassanzadeh, A., Rasekh, A., Galelli, S., Aghashahi, M., Taormina, R., Ostfeld, A. e Banks, M. K. 2020. A review of cybersecurity incidents in the water sector. *Journal of Environmental Engineering*, vol. 146, N. 5. doi.org/10.1061/(ASCE)EE.1943-7870.0001686.
- Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., Vogel, J. e Bonn, A. 2018. Innovation in open science, society and policy – setting the agenda for citizen science. S. Hecker, M. Haklay, A. Bowser, Z. Makuch, J. Vogel e A. Bonn (a cura di), *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy*. Londra, UCL Press, pagg. 1-23.
- Hegarty, S., Hayes, A., Regan, F., Bishop, I. e Clinton, R. 2021. Using citizen science to understand river water quality while filling data gaps to meet United Nations Sustainable Development Goal 6 objectives. *Science of The Total Environment*, vol. 783, articolo 146953. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721020234?via%3Dihub.
- IGRAC (Centro internazionale di valutazione delle risorse idriche sotterranee). 2020. *National Groundwater Monitoring Programmes: A Global Overview of Quantitative Groundwater Monitoring Networks*. Delft, Paesi Bassi, IGRAC. www.un-igrac.org/stories/national-groundwater-monitoring-programmes.
- Immerzeel, W. W., Van Beek, L. P. H. e Bierkens, M. F. P. 2010. Climate change will affect the Asian water towers. *Science*, vol. 328, N. 5984, pagg. 1382-1385. doi.org/10.1126/science.1183188.
- IPCC (Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico) 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (a cura di)]. Cambridge, Regno Unito/New York, Cambridge University Press. www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/.
- IWMI (International Water Management Institute). 2021. *Data Sharing in Transboundary Waters: Current Extent, Future Potential and Practical Recommendations*. IWMI Water Policy Brief 43. Colombo, IWMI. doi.org/10.5337/2021.232.
- Kendzior, J., Raffa, D. W. e Bogdanski, A. 2022. *The Soil Microbiome: A Game Changer for Food and Agriculture*. Executive Summary for Policymakers and Researchers. Roma, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO). www.fao.org/3/cc0717en/cc0717en.pdf.
- Kirschke, S., Avellán, T., Bärlund, I., Bogardi, J. J., Carvalho, L., Chapman, D., Dickens, C. W. S., Irvine, K., Lee, S. B., Mehner, T. e Warner, S. 2020. Capacity challenges in water quality monitoring: Understanding the role of human development. *Environmental Monitoring Assessment*, vol. 192, articolo 298. doi.org/10.1007/s10661-020-8224-3.
- Krabbenhoft, C. A., Allen, G. H., Lin, P., Godsey, S. E., Allen, D. C., Burrows, R. M., DelVecchia, A. G., Fritz, K. M., Shanafield, M., Burgin, A. J., Zimmer, M. A., Detry, T., Dodds, W. K., Jones, C. N., Mims, M. C., Franklin, C., Hammond, J. C., Zipper, S., Ward, A. S., Costigan, K. H., Beck, H. E. e Olden, J. D. 2022. Assessing placement bias of the global river gauge network. *Nature Sustainability*, vol. 5, N. 7, pagg. 586-592. doi.org/10.1038/s41893-022-00873-0.
- Kumpel, E., MacLeod, C., Stuart, K., Cock-Esteb, A., Khush, R. e Peletz, R. 2020. From data to decisions: Understanding information flows within regulatory water quality monitoring programs. *npj Clean Water*, vol. 3, articolo 38. doi.org/10.1038/s41545-020-00084-0.
- Landerer, F. W. e Swenson, S. C. 2012. Accuracy of scaled GRACE terrestrial water storage estimates. *Water Resources Research*, vol. 48, N. 4, articolo W04531. doi.org/10.1029/2011WR011453.
- Li, P., Yang, J., Islam, M. A. e Ren, S. 2023. Making AI less "thirsty": Uncovering and addressing the secret water footprint of AI models. doi.org/10.48550/arXiv.2304.03271.
- Mehta, L., Veldwisch, G. J. e Franco, J. 2012. Introduction to the Special Issue: Water grabbing? Focus on the (re)appropriation of finite water resources. *Water Alternatives*, vol. 5, N. 2, pagg. 193-207. https://www.water-alternatives.org/index.php/volume5/v5issue2/165-a5-2-1/file.
- Microsoft. 2022. *Environmental Sustainability Report 2022. Enabling Sustainability for our Company, our Customers, and the World*. Microsoft. www.microsoft.com/en-us/corporate-responsibility/sustainability/report.
- Milly, P. C. D., Betancourt, J., Falkenmark, M., Hirsch, R. M., Kundzewicz, Z. W., Lettenmaier, D. P. e Stouffer, R. J. 2008. Stationarity is dead: Whither water management? *Science*, vol. 319, N. 5863, pagg. 573-574. doi.org/10.1126/science.1151915.
- Moraitis, G., Nikolopoulos, D., Bouziotas, D., Lykou, A., Karavokiros, G. e Makropoulos, C. 2020. Quantifying failure for critical water infrastructures under cyber-physical threats. *Journal of Environmental Engineering*, vol. 146, N. 9. doi.org/10.1061/(ASCE)EE.1943-7870.0001765.
- Najmaddin, P. M., Whelan, M. J. e Balzter, H. 2017. Estimating daily reference evapotranspiration in a semi-arid region using remote sensing data. *Remote Sensing*, vol. 9, N. 8, articolo 779. doi.org/10.3390/rs9080779.
- Nazioni Unite. 2022. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2022: acque sotterranee: rendere visibile la risorsa invisibile*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380976.

- _____. 2023. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: partenariati e cooperazione per l'acqua*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384819>.
- Njue, N., Stenfort Kroese, J., Gräf, J., Jacobs, S. R., Weeser, B., Breuer, L. e Rufino, M. C. 2019. Citizen science in hydrological monitoring and ecosystem services management: State of the art and future prospects. *Science of the Total Environment*, vol. 693, articolo 133531. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.337.
- Pepin, N., Bradley, R. S., Diaz, H. F., Baraër, M., Caceres, E. B., Forsythe, N., Fowler, H., Greenwood, G., Hashmi, M. Z., Liu, X. D., Miller, J. R., Ning, L., Ohmura, A., Palazzi, E., Rangwala, I., Schöner, W., Severskiy, I., Shahgedanova, M., Wang, M. B., Williamson, S. N. e Yang, D. Q. 2015. Elevation-dependent warming in mountain regions of the world. *Nature Climate Change*, vol. 5, pagg. 424-430. www.nature.com/articles/nclimate2563.
- Quinlivan, L., Chapman, D. V. e Sullivan, T. 2020. Applying citizen science to monitor for the Sustainable Development Goal Indicator 6.3.2: A review. *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 192, articolo 218. doi.org/10.1007/s10661-020-8193-6.
- Richards, C. E., Tzachor, A., Avin, S. e Fenner, R. 2023. Rewards, risks and responsible deployment of artificial intelligence in water systems. *Nature Water*, vol. 1, pagg. 422-432. doi.org/10.1038/s44221-023-00069-6.
- Riggs, R. M., Allen, G. H., Wang, J., Pavelsky, T. M., Gleason, C. J., David, C. H. e Durand, M. 2023. Extending global river gauge records using satellite observations. *Environmental Research Letters*, vol. 18, N. 6, articolo 4027. doi.org/10.1088/1748-9326/acd407.
- Rulli, M. C., Savioli, A. e D'Odorico, P. 2013. Global land and water grabbing. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, vol. 110, N. 3, pagg. 892-97. doi.org/10.1073/pnas.1213163110.
- Samaniego, L., Kumar, R. e Jackisch, C. 2011. Predictions in a data-sparse region using a regionalized grid-based hydrologic model driven by remotely sensed data. *Hydrology Research*, vol. 42, N. 5, pagg. 338-355. doi.org/10.2166/nh.2011.156.
- Stewart, B. 2015. Measuring what we manage: The importance of hydrological data to water resources management. *Proceedings of the International Association of the Hydrological Sciences (PIAHS)*, vol. 366, pagg. 80-85. doi.org/10.5194/piahs-366-80-2015.
- Sun, Q., Miao, C., Duan, Q., Ashouri, H., Sorooshian, S. e Hsu, K.-L. 2018. A review of global precipitation data sets: Data sources, estimation, and intercomparisons. *Reviews of Geophysics*, vol. 56, N. 1, pagg. 79-107. doi.org/10.1002/2017RG000574.
- Tuptuk, N., Hazell, P., Watson, J. e Hailes, S. 2021. A systematic review of the state of cyber-security in water systems. *Water*, vol. 13, articolo 81. doi.org/10.3390/w13010081.
- UNECE (Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Europa). 1992. *Convenzione sulla protezione e l'utilizzazione dei corsi d'acqua transfrontalieri e dei laghi internazionali*. Helsinki, 17 marzo 1992, UNECE. [eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:21995A0805\(01\)&from=GA](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:21995A0805(01)&from=GA).
- UNESCO/UN-Water (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura/UN-Water). 2020. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2020: Acqua e cambiamenti climatici*. Parigi, UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377847>.
- UN-Water. 2020. *The Sustainable Development Goal 6 Global Acceleration Framework*. Ginevra. www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2020/07/Global-Acceleration-Framework.pdf.
- Wagener, T., Sivapalan, M., Troch, P. A., McGlynn, B. L., Harman, C. J., Gupta, H. V., Kumar, P., Rao, P. S. C., Basu, N. B. e Wilson, J. S. 2010. The future of hydrology: An evolving science for a changing world. *Water Resources Research*, vol. 46, N. 5. doi.org/10.1029/2009WR008906.
- WaterAid. 2019. *From Data to Decisions: How to Promote Evidence-Based Decision Making through External Investments in Country-Led Monitoring Processes*. Londra, WaterAid. washmatters.wateraid.org/sites/g/files/jkxooof256/files/from-data-to-decisions.pdf.
- Waterfall. 2023. *Nine Cybersecurity Challenges for Critical Water Infrastructure*. Sito web Waterfall. <https://waterfall-security.com/ot-insights-center/water-wastewater/9-cybersecurity-challenges-for-critical-water-infrastructure/>. (Consultato il 27 giugno 2023).
- Wester, P., Mishra, A., Mukherji, A. e Shrestha, A. B. (a cura di). 2019. *The Hindu Kush Himalaya Assessment: Mountains, Climate Change, Sustainability and People*. Cham, Svizzera, Springer International Publishing. lib.icimod.org/record/34383.
- Wilby, R. L. 2019. A global hydrology research agenda fit for the 2030s. *Hydrology Research*, vol. 50, N. 6, pagg. 1464-1480. doi.org/10.2166/nh.2019.100.
- Wilby, R. L. e Yu, D. 2013. Rainfall and temperature estimation for a data sparse region. *Hydrology and Earth System Sciences*, vol. 17, N. 10, pagg. 3937-3955. doi.org/10.5194/hess-17-3937-2013.
- Wilby, R. L., Clifford, N. J., De Luca, P., Harrigan, S., Hillier, J. K., Hodgkins, R., Johnson, M. F., Matthews, T. K. R., Murphy, C., Noone, S. J., Parry, S., Prudhomme, C., Rice, S. P., Slater, L. J., Smith, K. A. e Wood, P. J. 2017. The 'dirty dozen' of freshwater science: Detecting then reconciling hydrological data biases and errors. *Wiley Interdisciplinary Reviews (WIREs): Water*, vol. 4, N. 3, articolo e1209. doi.org/10.1002/wat2.1209.
- WMO (Organizzazione meteorologica mondiale). 2022. *State of Global Water Resources 2021*. Ginevra, WMO. <https://library.wmo.int/records/item/58262-state-of-global-water-resources-2021>.
- WRI (World Resources Institute). 2019. Sito web WRI Aqueduct. www.wri.org/aqueduct.

Capitolo 11

Istruzione e sviluppo di competenze

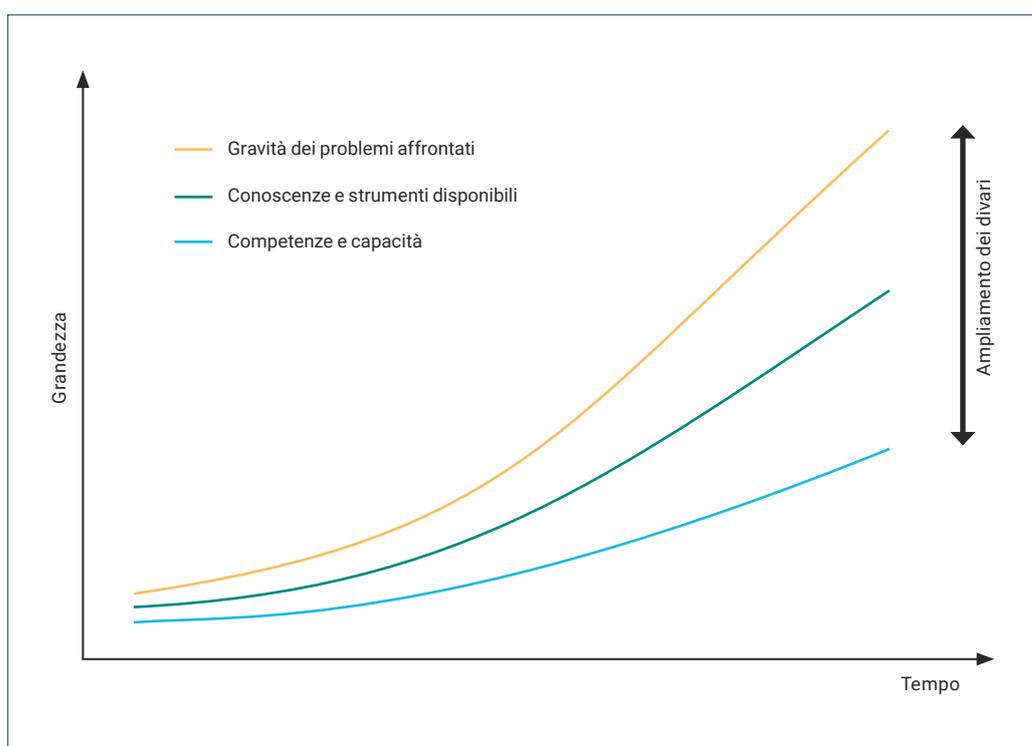
UNESCO-IHP

Wouter Buytaert e Jorge Ellis

Con il contributo di [Susanne Schmeier \(IHE Delft\)](#)

L'acqua dolce è vitale per la prosperità umana; tuttavia, gli sforzi dell'umanità per fornire acqua pulita e servizi igienico-sanitari a tutti non hanno raggiunto i risultati auspicati, come mostrano chiaramente gli indicatori dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 (Nazioni Unite, 2023a). L'istruzione e lo sviluppo delle competenze sono fondamentali per affrontare questa sfida. In molte parti del mondo, e in particolare in diversi paesi in via di sviluppo, l'acqua e i servizi igienico-sanitari non sono gestiti in modo ottimale. La mancanza di formazione e di competenze specifiche è al centro di questo problema (UNESCO, 2014). Sebbene siano stati compiuti notevoli progressi nell'adozione di nuove tecnologie, il divario tra la gravità dei problemi che interessano le risorse idriche e la base di conoscenze e competenze disponibili per risolverli si sta ampliando in numerose regioni (figura 11.1). Tutto ciò ritarda, tra i vari aspetti, l'adozione di nuove tecnologie per il trattamento delle acque reflue, i servizi igienico-sanitari e la gestione integrata dei bacini idrografici, il che a sua volta determina sprechi di acqua, una contaminazione evitabile delle risorse di acqua dolce e livelli insoddisfacenti di accesso ad acqua sicura e pulita.

Figura 11.1
Il crescente divario tra la gravità dei problemi legati all'acqua e le conoscenze e le competenze necessarie per affrontarli



Fonte: autori.

Il divario di competenze e capacità è ancora più marcato per quanto riguarda gli aspetti non tecnologici della gestione e della governance dell'acqua, come l'avanzamento in ambito legale, politico e istituzionale. Queste competenze sono essenziali per assicurare una governance equa dell'acqua, soprattutto in contesti complessi come i bacini idrografici transfrontalieri o le regioni a rischio di conflitto, dove le soluzioni possono richiedere processi negoziali e compromessi (vedere capitoli 7 e 9).

Come si sostiene in tutto il rapporto, il rapido aumento delle pressioni sulle risorse idriche globali accresce i rischi di competizione a varie scale in molte parti del mondo. Evitare e mitigare le crisi e i conflitti legati all'acqua richiederà nuovi modi di pensare, nonché soluzioni e modalità di governance innovative e spesso transdisciplinari. L'istruzione è la condizione essenziale per sviluppare e mettere in pratica questi nuovi metodi, tecnologie e comportamenti. Allo stesso tempo, i conflitti, indipendentemente dal fatto che siano provocati dall'acqua o meno, hanno spesso un forte impatto sull'istruzione, che si manifesta in particolare nella riduzione dell'accesso all'acqua e alle strutture igienico-sanitarie.

Questo capitolo identifica alcune delle competenze necessarie per utilizzare l'acqua come strumento per la prosperità e la pace, oltre a riflettere sulle sfide e le opportunità di generare e utilizzare tali competenze per sostenere la gestione dell'acqua in un'ottica di prevenzione dei conflitti e di risoluzione delle controversie.

11.1 Acqua e istruzione in situazioni di conflitto

I problemi legati all'acqua possono contribuire ad aggravare gli impatti delle situazioni di conflitto sui mezzi di sussistenza locali, compresa l'istruzione. La riduzione dell'accesso all'acqua e ai servizi igienico-sanitari in conseguenza dei conflitti può costringere i bambini e le bambine ad abbandonare la scuola, con un impatto spesso sproporzionato su queste ultime.

Gleick et al. (2020) offrono un esempio al riguardo, analizzando il caso della siccità e dei problemi di qualità dell'acqua in Iraq, fenomeni che hanno portato a violente proteste per tutto il 2018. Gli autori descrivono come in Iraq le donne e le bambine siano le principali responsabili della raccolta di acqua, attività alla quale dedicano in media fino a tre ore al giorno (Organizzazione centrale di statistica dell'Iraq/Ufficio di statistica della regione del Kurdistan/Ministero della salute dell'Iraq/UNICEF, 2018). La riduzione dell'accesso alle forniture idriche aumenta questo onere. È noto che questo fatto ha un impatto negativo sull'istruzione, sulla partecipazione economica e sulla sicurezza delle donne; inoltre, può influire sul tasso di abbandono della scuola secondaria da parte delle ragazze, più alto rispetto a quello relativo ai ragazzi (UNICEF/Governo dell'Iraq, 2017). In altre regioni, alcuni studi hanno dimostrato che se si riduce di un'ora il tempo necessario alla raccolta dell'acqua, il tasso di frequenza scolastica delle ragazze può aumentare (Koolwal e Van de Walle, 2010).

È vero anche il contrario, poiché una migliore istruzione, partecipazione politica ed economica e sicurezza delle donne è correlata in senso positivo con un livello più basso di violenza all'interno dello Stato e tra gli Stati (Hudson et al., 2012; Caprioli, 2000).

Nel lungo periodo, i conflitti possono anche influire sulla presenza di persone esperte che possano occuparsi dell'istruzione e dello sviluppo di competenze. Le conoscenze locali possono perciò scomparire a causa del declino istituzionale, del logorio o dell'emigrazione. Tali situazioni ostacolano anche il coinvolgimento di persone esperte esterne, che potrebbero essere dissuase dal recarsi in regioni di conflitto o scoprire che le infrastrutture digitali sono insufficienti per impartire una formazione online.

Tuttavia, le ripercussioni della riduzione dell'accesso all'acqua e ai servizi igienico-sanitari in situazioni di conflitto sono molteplici, così come è complesso il ruolo che la gestione dell'acqua può svolgere nel costruire la resilienza ai conflitti, nel sostenere una condivisione equa di risorse scarse e nel proteggere dalle emergenze legate all'acqua.

11.2 Competenze scientifiche e tecniche

I programmi di studio e le attività di formazione tradizionali sulla gestione delle risorse idriche tendono a concentrarsi sugli approcci tecnologici e ingegneristici. Tuttavia, a causa delle crescenti pressioni e del rapido avanzamento delle tecnologie, questi approcci e competenze devono essere continuamente migliorati e aggiornati.

Ciò è particolarmente urgente nelle regioni soggette a conflitti e crisi, che tendenzialmente presentano una minore efficienza idrica e pratiche di conservazione dell'acqua meno efficaci (Gleick et al., 2020). L'aumento dell'efficienza idrica e l'adozione di nuove tecnologie sono spesso tecnicamente possibili, ma frenati da una combinazione di fattori. Tra i problemi ricorrenti vi sono quelli relativi alle capacità locali, alla disponibilità e all'accesso alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e alle apparecchiature di misurazione. I conflitti possono ostacolare la corretta installazione e manutenzione delle stazioni di monitoraggio e danneggiare le infrastrutture esistenti, con conseguente carenza di dati e

osservazioni rilevanti, fondamentali per una progettazione e un funzionamento adeguati delle infrastrutture.

Allo stesso modo, l'ulteriore sviluppo di fonti alternative di acqua, tra cui il riutilizzo delle acque grigie e il riciclo dell'acqua, ha un grande potenziale per ridurre il grave stress idrico che interessa le zone di conflitto. Sebbene le soluzioni tecniche spesso esistano, la loro adozione è frenata non solo dalla mancanza di risorse, ma anche dalla mancanza di capacità tecnica a livello locale in termini di progettazione, gestione e manutenzione.

11.3 Competenze sociali, legali e politiche

● ● ●
Sebbene siano stati compiuti notevoli progressi nell'adozione di nuove tecnologie, il divario tra la gravità dei problemi che interessano le risorse idriche e la base di conoscenze e competenze disponibili per risolverli si sta ampliando in numerose regioni

Se il divario tra esigenze tecniche e competenze disponibili aumenta (figura 11.1), esso si acutizza ulteriormente nel contesto delle iniziative educative volte a migliorare i quadri giuridici, politici e istituzionali a sostegno della governance dell'acqua (Gleick et al., 2020).

I problemi legati all'acqua, soprattutto in situazioni di conflitto, spesso fanno emergere delle criticità a livello di governance. Richiedono competenze che vanno oltre l'ingegneria e la gestione dell'acqua, ma che possono aiutare a comprendere la complessità del contesto sociale, giuridico e politico. Ad esempio, molti interventi sui bacini idrografici genereranno una serie di benefici e svantaggi. Questo è vero soprattutto nel caso di approcci innovativi come le soluzioni basate sulla natura (NBS nell'acronimo inglese; vedere capitolo 6), che possono aumentare la disponibilità di acqua ma anche, ad esempio, accrescere la valorizzazione dell'ambiente e migliorare l'estetica del paesaggio (WWAP/UN-Water, 2018). Le parti interessate possono assegnare valori molto diversi a questi benefici (e potenzialmente anche agli svantaggi). Comprendere questi indicatori e identificare chi nello specifico trae vantaggio e chi svantaggio da tali benefici sono i prerequisiti per trovare soluzioni eque. Ciò richiede spesso un processo di negoziazione, che può includere scambi, compensazioni e compromessi (Nazioni Unite, 2021). Le capacità negoziali, politiche e di governance sono essenziali per guidare questo processo, riducendo al minimo i rischi di escalation delle controversie. Tali capacità includono, ad esempio, quelle di identificare gli interessi reciproci e di elaborare e attuare accordi di condivisione dei benefici.

Le competenze politiche e legali richieste nella risoluzione delle controversie sull'acqua possono riguardare la formulazione di accordi di condivisione dell'acqua, le politiche di sicurezza idrica e alimentare, i meccanismi di mercato, i diritti umani all'acqua e ai servizi igienico-sanitari, così come il diritto a un ambiente sano.

Le competenze economiche e finanziarie sono necessarie per progettare politiche efficaci in materia di sicurezza idrica e alimentare, come pure per misurare l'impatto dei prezzi dell'acqua e dei relativi sussidi. La mancanza di politiche economiche, o una loro progettazione o attuazione inadeguata, può portare a un uso non ottimale dell'acqua e a sprechi (vedere capitolo 9). Un esempio è quello dei sussidi distorti, che spesso portano a un consumo eccessivo e a un uso inefficiente dell'acqua, ad esempio in agricoltura (Myers, 1998).

La governance è spesso vulnerabile nelle regioni a rischio di conflitto, dove si richiedono competenze politiche specifiche, legate, ad esempio, alla riduzione della corruzione, alla formulazione di politiche di sviluppo urbano e rurale, all'adozione di politiche di genere, nonché alla promozione dell'impegno e dell'inclusione delle parti interessate.

Il miglioramento delle competenze e delle capacità è fondamentale anche per permettere la ripartenza dopo i conflitti o le crisi. È un ingrediente necessario per non tornare allo *status quo*, ma per utilizzare le problematiche emerse come un'opportunità per ricominciare al meglio, cioè per migliorare le infrastrutture, le procedure operative e la resilienza generale.

Infine, l'istruzione e lo sviluppo di competenze sono fondamentali per la mediazione e la risoluzione delle controversie. Lo sviluppo di soluzioni solide che permettano di ridurre i rischi richiede spesso una comprensione approfondita dei contesti socioculturali locali, compresi ad esempio i valori culturali e religiosi legati all'acqua.

11.4 Sensibilizzazione del pubblico e ampliamento della partecipazione

L'istruzione rimane la base per cambiare il comportamento umano e creare consenso riguardo ad approcci sostenibili alla fornitura di servizi idrici e alla gestione delle risorse (UNESCO-IHP, 2022). L'educazione all'acqua è quindi fondamentale per sensibilizzare l'opinione pubblica su questioni quali l'uso eccessivo dell'acqua a livello domestico, gli effetti dei prodotti chimici domestici sull'ambiente acquatico, lo smaltimento improprio dei rifiuti nocivi e l'impatto dei modelli di consumo sulle pressioni ambientali, come i cambiamenti climatici.

Se l'educazione classica è una pietra miliare per raggiungere tale consapevolezza e cambiare i comportamenti, stanno emergendo nuovi metodi di educazione pubblica. Grazie alle tecnologie più avanzate, come i telefoni cellulari e i kit di analisi a basso costo, la scienza partecipata promette di far toccare con mano all'opinione pubblica aspetti come la qualità dell'acqua (a patto che abbia accesso a tali tecnologie) e l'impatto delle attività umane sul suo deterioramento.

La scienza aperta⁵³ è molto importante nell'ambito delle risorse idriche. La mancanza di accesso ai dati e alle prove scientifiche, così come le limitate capacità di interpretare tali prove, spesso contribuiscono in modo sostanziale alla carenza di fiducia tra le parti negoziali (Nazioni Unite, 2023b). Questo fatto è particolarmente rilevante in contesti come quello della contaminazione dell'acqua da parte dell'industria, dove gli interessi delle comunità locali sono spesso contrapposti a quelli di gruppi di interesse con grandi risorse finanziarie e capacità scientifiche (come avviene ad esempio nell'ambito delle attività minerarie; Bebbington et al., 2008).

In tali condizioni, la scienza aperta può impegnarsi nella produzione di prove più trasparenti poiché ha il potenziale per creare fiducia e favorire l'adozione di decisioni informate e legittime con il coinvolgimento attivo di tutte le parti interessate (UNESCO-IHP, 2022).

11.5 Guardare al futuro

Stanno emergendo nuove opportunità per promuovere l'istruzione e lo sviluppo di competenze in contesti con risorse limitate, dove la pace e la prosperità sono spesso più a rischio.

La pandemia di COVID-19 ha prodotto una grande quantità di strumenti educativi online sulla gestione dell'acqua, ma il loro contenuto deve essere ulteriormente sviluppato e adattato per includere i processi idrologici, le tecnologie e i contesti sociali delle regioni svantaggiate, come le zone aride tropicali e gli agglomerati urbani informali. Anche l'accesso a tali strumenti deve essere migliorato, soprattutto per colmare il divario digitale dovuto al fatto che la disponibilità delle tecnologie digitali, come computer portatili, smartphone, tablet e Internet stesso, non è garantita ovunque in egual misura. Questo problema può essere risolto traducendo i materiali di formazione nelle lingue locali e predisponendoli per l'uso offline. Mettere questi materiali a disposizione di chi si occupa di educazione e divulgazione può anche favorire la formazione locale offline e lo sviluppo di competenze.

⁵³ Per ulteriori informazioni, consultare: www.unesco.org/en/open-science.

Nuovi approcci come i cosiddetti *serious games* (giochi a scopo formativo), la governance policentrica e la scienza partecipata sono utili e sempre più diffusi per promuovere una governance dell'acqua inclusiva e legittima (Ostrom, 2010). Lo sviluppo di competenze nell'uso di questi strumenti e informazioni può consentire l'applicazione di metodologie cooperative per definire accordi pacifici e porre rimedio ai conflitti.

Infine, circa una persona su sei, ovvero circa 1,2 miliardi di individui, ha attualmente un'età compresa tra i 15 e i 24 anni. Si prevede che questo numero crescerà del 7% entro il 2030 (Nazioni Unite, 2020). La formazione e la partecipazione delle persone più giovani possono contribuire a formare una futura generazione di leader pronti a impegnarsi per garantire una migliore cura delle risorse idriche. Circa la metà di questa generazione è composta da donne e bambine, che spesso svolgono un ruolo chiave come agenti di cambiamento nella scienza, nella cultura e nella governance dell'acqua; in molti luoghi, infatti, sono loro che provvedono a rifornire di acqua la casa, svolgono un ruolo chiave nella trasmissione delle abitudini igienico-sanitarie e nell'educazione, e possiedono conoscenze e prospettive specifiche in materia di sistemi idrici e governance. Evidenze empiriche dimostrano inoltre che la partecipazione delle donne rende più efficaci i progetti legati all'acqua (Van Wijk-Sijbesma, 1998). Pertanto, assicurare loro un'istruzione e una formazione per lo sviluppo di competenze di qualità costituisce un elemento essenziale di quella soluzione che in futuro potrà garantire la sicurezza idrica e una società resiliente.

Riferimenti bibliografici

- Bebbington, A., Humphreys Bebbington, D., Bury, J., Langan, J., Muñoz, J. P. e Scurrah, M. 2008. Mining and social movements: Struggles over livelihood and rural territorial development in the Andes. *World Development*, vol. 36, N. 12, pagg. 2888-2905. doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.11.016.
- Caprioli, M. 2000. Gendered conflict. *Journal of Peace Research*, vol. 37, N. 1, pagg. 51-68. www.jstor.org/stable/425725.
- Gleick, P., Iceland, C. e Trivedi, A. 2020. *Ending Conflicts over Water: Solutions to Water and Security Challenges*. Washington, World Resources Institute (WRI). www.wri.org/research/ending-conflicts-over-water.
- Hudson, V. M., Ballif-Spanvill, B., Caprioli, M. ed Emmett, C. F. 2012. *Sex and World Peace*. New York, Colombia University Press.
- Koolwal, G. e Van de Walle, D. 2010. *Access to Water, Women's Work and Child Outcomes*. Policy Research Working Paper No. WPS 5302. Washington, Banca mondiale. http://hdl.handle.net/10986/3789. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Myers, N. 1998. Lifting the veil on perverse subsidies. *Nature*, vol. 392, pagg. 327-328. doi.org/10.1038/32761.
- Nazioni Unite. 2020. *World Youth Report 2020: Youth Social Entrepreneurship and the 2030 Agenda*. New York, Nazioni Unite. doi.org/10.18356/248b499b-en.
- _____. 2021. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2021: il valore dell'acqua*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375975.
- _____. 2023a. *Blueprint for Acceleration: Sustainable Development Goal 6 Synthesis Report on Water and Sanitation 2023*. New York, Nazioni Unite. www.unwater.org/publications/sdg-6-synthesis-report-2023.
- _____. 2023b. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: partenariati e cooperazione per l'acqua*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384819.
- Organizzazione centrale di statistica dell'Iraq/Ufficio di statistica della regione del Kurdistan/Ministero della salute dell'Iraq/UNICEF (Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia). 2018. *Iraq 2018 Multiple Indicator Cluster Survey*. Survey Findings Report. https://microdata.worldbank.org/index.php/catalog/3495/download/46819.
- Ostrom, E. 2010. Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change. *Global Environmental Change*, vol. 20, N. 4, pagg. 550-557. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.07.004.
- UNESCO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura). 2014. *Shaping the Future We Want. UN Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014)*. Final Report. Parigi, UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230171.
- UNESCO-IHP (Programma idrologico intergovernativo dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura). 2022. *IHP-IX: Strategic Plan of the Intergovernmental Hydrological Programme: Science for a Water Secure World in a Changing Environment*. Ninth phase 2022-2029. Parigi, UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381318.
- UNICEF/Governo dell'Iraq (Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia/Governo dell'Iraq). 2017. *The Costs and Benefits of Education in Iraq: An Analysis of the Education Sector and Strategies to Maximize the Benefits of Education*. https://reliefweb.int/report/iraq/cost-and-benefits-education-iraq-analysis-education-sector-and-strategies-maximize.
- Van Wijk-Sijbesma, C. 1998. *Gender in Water Resources Management, Water Supply and Sanitation: Roles and Realities Revisited*. Delft, Paesi Bassi, International Water and Sanitation Centre (IRC). www.ircwash.org/sites/default/files/Wijk-1998-GenderTP33-text.pdf.
- WWAP/UN-Water (Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO/UN-Water). 2018. *The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261424.

Capitolo 12

Finanziare la sicurezza idrica e mitigare i rischi di investimento

OCSE

Lylah Davies e Xavier Leflaive

WWAP

Richard Connor

• • •
Per garantire servizi idrici e igienico-sanitari adeguati alle comunità e alle imprese è necessario utilizzare meglio le fonti di finanziamento esistenti e mobilitarne di nuove

A proposito di diritti umani, il diritto internazionale riconosce la responsabilità degli Stati di promuovere e proteggere «i diritti all'acqua potabile sicura e pulita e ai servizi igienico-sanitari in quanto diritti umani essenziali per il pieno godimento della vita e di tutti gli altri diritti umani» (Assemblea generale delle Nazioni Unite, 2010). Nel 2022, 2,2 miliardi di persone non avevano ancora accesso a servizi di acqua potabile gestiti in modo sicuro, mentre 3,5 miliardi non disponevano di servizi igienico-sanitari gestiti in sicurezza (UNICEF/OMS, 2023).

La mancata disponibilità di acqua dolce, inclusa quella dovuta ai rischi associati alla possibilità di approvvigionamento, agli eventi climatici estremi e all'inquinamento, hanno implicazioni dirette per il benessere, la sicurezza alimentare, le migrazioni, la stabilità politica e la pace (Gleick e Iceland, 2018). Si prevede che il numero di persone esposte alle inondazioni crescerà dagli attuali 1,2 miliardi a 1,6 miliardi entro il 2050 (Nazioni Unite, 2019). Le inondazioni sono già responsabili di circa il 40% di tutti i danni legati ai disastri naturali verificatesi dal 1980, con perdite totali a livello mondiale per oltre 1.000 miliardi di dollari (Munich Re, s.d.). Solo nel 2021, le inondazioni hanno causato perdite per 82 miliardi di dollari (Bevere e Remondi, 2022). Allo stesso tempo, la scarsità d'acqua colpisce il 40% della popolazione mondiale (OMS, s.d.), compresi 1,2 miliardi di persone che vivono in aree agricole colpite da alti livelli di stress idrico o da episodi di siccità sempre più frequenti (FAO, 2020). Mantenendo lo *status quo*, la sola carenza idrica potrebbe costare ad alcuni paesi dell'Africa e dell'Asia fino al 6% del loro prodotto interno lordo (PIL) entro il 2050 (Banca mondiale, 2016).

Per garantire servizi idrici e igienico-sanitari adeguati alle comunità e alle imprese è necessario utilizzare meglio le fonti di finanziamento esistenti e mobilitarne di nuove al fine di creare un programma di investimenti eterogeneo per le attività legate all'acqua. Si può così spaziare dalla gestione degli ecosistemi a livello di bacino idrografico alle infrastrutture di stoccaggio e protezione dalle inondazioni, fino alla fornitura di servizi idrici e igienico-sanitari (Money, 2017). È inoltre necessario considerare le valutazioni effettuate in materia di sicurezza idrica al momento di investire in altri settori. Sostanzialmente, tutte le soluzioni alla crisi idrica richiederanno capitali, compreso un significativo sostegno finanziario internazionale ai paesi in via di sviluppo (OCSE, 2022a).

12.1 Pianificazione degli investimenti nella gestione delle risorse idriche

Popolazioni ed economie in crescita, pratiche di gestione non sostenibili e stress in aumento dovuto ai cambiamenti climatici stanno mettendo a dura prova le risorse di acqua dolce. L'incremento del divario tra domanda e offerta di acqua mette a rischio interi sistemi economici.

Investire in più progetti di gestione delle risorse e di erogazione dei servizi, piuttosto che in uno solo, offre diversi vantaggi. Un quadro di pianificazione strategica che tenga conto dell'esposizione e della vulnerabilità ai rischi legati all'acqua, al fine di affrontare molteplici obiettivi, può contribuire a costruire la resilienza dell'intero sistema (Brown et al., 2022). Tra gli esempi di valutazione completa delle infrastrutture idrauliche su larga scala, realizzati a livello di bacino, si può citare lo studio dei parametri ottimali per la progettazione e il funzionamento effettuato nell'ambito di un investimento in una diga multifunzionale sul fiume Nilo (Jeuland e Whittington, 2014) e quello riguardante il posizionamento, la progettazione e la messa in funzione di una centrale idroelettrica presso il fiume Mekong, con l'obiettivo di calibrare l'impatto ambientale (Wild et al., 2018). Nel contesto europeo, la *Direttiva quadro sulle acque* introduce i principi della pianificazione integrata a livello di bacino, richiedendo agli Stati membri di sviluppare piani di gestione dei bacini idrografici e programmi relativi alle misure per arrestare il deterioramento dello stato dei corpi idrici (Parlamento europeo/Consiglio dell'Unione europea, 2000).

Valutazioni rigorose degli impatti e dei benefici degli investimenti possono creare nuove opportunità di finanziamento. Gli investimenti, gli strumenti e gli accordi relativi all'acqua possono essere progettati per distribuire equamente i costi e i benefici tra le varie parti interessate (OCSE, 2022b). Le valutazioni possono anche essere svolte con riferimento a misure di carattere politico, come tariffe, tasse, oneri e permessi per l'acqua o mercati di compensazione. Allo stesso modo, questi principi possono offrire una base per gli accordi di finanziamento volontario che incoraggiano i potenziali profitti derivanti da un investimento, al fine di spingere gli attori locali a fornire capitale a fondo perduto per gli investimenti che prevedono benefici operativi. Ad esempio, i gestori di servizi idrici, le imprese e gli agenti immobiliari possono trarre vantaggio da una migliore gestione dei bacini idrografici locali, che garantisce un maggiore fatturato e minori spese per il trattamento dell'acqua, nonché una qualità superiore dell'acqua per i loro prodotti. Esistono già esempi di accordi di questo tipo, in particolare in Messico, dove un'azienda produttrice di birra investe nel Fondo de Agua Metropolitano de Monterrey (vedere riquadro 3.1 in Nazioni Unite, 2023). In Francia, l'azienda Vittel ha offerto finanziamenti in denaro o in natura agli agricoltori per incoraggiarli ad adottare pratiche agricole ecologiche (Trémolet et al., 2019; OCSE, 2020a). Tali accordi assicurano anche la fornitura di servizi a prezzi accessibili ai gruppi di beneficiari che non hanno i mezzi finanziari per coprire tutti i costi.

La mobilitazione dei finanziamenti per la gestione sostenibile delle risorse idriche è complicata da diversi fattori, tra cui la debolezza delle strutture di governance e la scarsa priorità dell'acqua nella pianificazione delle politiche e degli investimenti. Inoltre, molti investimenti sono caratterizzati da bassi profili di rischio-rendimento, sono di natura locale e vengono effettuati su piccola scala (OCSE, 2022a).

Ciò indica che i partner del settore pubblico e dello sviluppo svolgono un ruolo importante nella creazione di condizioni favorevoli agli investimenti relativi all'acqua, anche rafforzando la capacità tecnica delle autorità centrali e regionali di definire le priorità e pianificare gli investimenti, nonché sostenendo lo sviluppo di meccanismi per migliorare i profili di rischio-rendimento degli investimenti. È inoltre importante considerare come l'uso di fondi pubblici in altri settori possa avere implicazioni negative per la gestione delle risorse idriche, come accade quando schemi di sovvenzione mal concepiti (ad esempio per l'industria, l'energia o l'agricoltura) creano meccanismi d'incentivo distorti che minano la disponibilità e la qualità dell'acqua, con implicazioni più ampie sui servizi ecosistemici (OCSE, 2022a).

12.2 Ottimizzazione degli investimenti per l'approvvigionamento idrico e i servizi igienico-sanitari

Considerando la grande necessità di investimenti per i servizi idrici e igienico-sanitari, in particolare nei paesi a basso e medio reddito, gli sforzi atti ad accrescere il capitale disponibile costituiscono una priorità. Si stima che i costi globali per il conseguimento dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 dovrebbero superare i 1.000 miliardi di dollari all'anno, pari all'1,21%⁵⁴ del PIL globale (Strong et al., 2020). Questo capitale può provenire da diverse fonti, tra cui i finanziamenti a fondo perduto originati dalle tariffe e dal gettito fiscale nazionale. I trasferimenti volontari da fonti esterne, come i donatori internazionali, sono assolutamente fondamentali per i paesi meno sviluppati. Tuttavia, i finanziamenti a fondo perduto esistenti non riescono a rispondere neanche lontanamente alle necessità di investimento per i servizi idrici e igienico-sanitari in molti paesi a medio e basso reddito (Goksu et al., 2017). Nel 2021, gli aiuti pubblici allo sviluppo (APS) per tali servizi erano inferiori a 9 miliardi di dollari (OECD.stat, s.d.a).

In base al principio «chi usa paga», le tariffe dovrebbero costituire la fonte principale e più stabile di entrate del settore, da utilizzare per le spese di gestione e manutenzione, nonché per l'espansione delle infrastrutture, per il loro miglioramento attraverso l'impiego di

⁵⁴ Sulla base di un PIL mondiale 2018 di 85.790 miliardi di dollari.

tecnologie più efficienti o sostenibili, o per l'ottimizzazione della fornitura del servizio. Allo stesso tempo, le tariffe hanno implicazioni dirette sull'accesso ai servizi idrici. Laddove la capacità di pagamento degli utenti di tali servizi è bassa, le entrate tariffarie sono spesso insufficienti per il recupero dei costi operativi e di manutenzione (Goksu et al., 2017). Questo fatto determina un ampio divario negli investimenti, che deve essere colmato da tasse o trasferimenti da fonti esterne. Approcci come l'introduzione di tariffe differenziate mirano a migliorare il recupero dei costi, mantenendo al contempo la possibilità di accedere al servizio per gli utenti a basso reddito e garantendo tariffe più basse per i consumi legati alle esigenze di base, almeno fino a un determinato livello. All'aumentare del consumo, viene applicato un livello tariffario più alto, il che incentiva l'uso efficiente dell'acqua e favorisce il recupero dei costi per le società che si occupano dell'erogazione dei servizi idrici. Le tariffe differenziate possono essere progressive quando soddisfano due condizioni: 1) i blocchi tariffari più alti vengono fissati ben al di sopra del costo medio di fornitura del servizio e le entrate così generate permettono di coprire i costi dei blocchi più bassi sovvenzionati; e 2) tengono conto del fatto che le famiglie povere possono effettivamente consumare più acqua di quelle ricche (perché sono più numerose, o dispongono di reti o elettrodomestici meno efficienti dal punto di vista idrico; Leflaive e Hjort, 2020). In Cile, è stata applicata una tariffa differenziata in combinazione con sussidi mirati per garantire l'accesso all'acqua ai gruppi marginalizzati della popolazione (riquadro 12.1).

Riquadro 12.1 Sussidi mirati alla fornitura di acqua (Cile)

In Cile è stata introdotta una tariffa per la fornitura di acqua e servizi igienico-sanitari nel quadro di una serie di riforme approvate negli anni '80. Queste riforme si proponevano di recuperare i costi del servizio e hanno condotto a sostanziali miglioramenti in termini di efficienza, aumentando però al contempo il prezzo del servizio fornito.

In risposta alle preoccupazioni relative alla possibilità di accedere al servizio da parte delle famiglie a più basso reddito, all'inizio degli anni '90 il governo ha introdotto un sussidio al consumo dell'acqua basato sul livello di reddito individuale.

Il programma si è concentrato su circa il 20% delle famiglie più povere a livello nazionale, per le quali la bolletta per la fornitura idrica e i servizi igienico-sanitari rappresentava all'incirca il 5% del reddito mensile. Il sussidio copriva una percentuale tra il 25 e l'85% del costo del consumo dell'acqua per usi essenziali della famiglia (fino a 15 metri cubi al mese) e per l'utilizzo delle reti fognarie, mentre tutti i consumi al di là del limite sopra indicato venivano fatturati a prezzo pieno. Le istituzioni municipali hanno svolto un ruolo essenziale nel programma di sussidi, facendosi carico di ricevere le relative domande, determinandone l'ammissibilità e versando i relativi sussidi direttamente alle imprese del settore idrico sulla base dei fondi ricevuti dal governo centrale (OCSE/UNECLAC, 2016).

Il programma combinato di tariffe differenziate e sussidi ha permesso al Cile di aumentare con successo i prezzi delle forniture idriche in modo da riflettere i relativi costi, senza tuttavia compromettere gli obiettivi sociali e di distribuzione. Nel 2000 il costo del programma di sussidi ha raggiunto i 42,5 milioni di dollari. Si tratta di un importo significativamente inferiore rispetto al costo del precedente programma di sussidi universali, all'epoca del quale i fornitori di servizi idrici subivano perdite finanziarie nette. Il precedente deficit finanziario, pari al 2% delle attività relative alla fornitura idrica e ai servizi igienico-sanitari, si è trasformato in un attivo del 4%, con conseguente utile netto pari a 107 milioni di dollari, più del doppio dei costi del programma di sussidi (Leflaive e Hjort, 2020).

Da allora, il programma è stato aggiornato e ampliato al fine di estendere la copertura ai gruppi vulnerabili. È stato inoltre introdotto un sussidio del 100% per i beneficiari di un programma di welfare (denominato *Chile Solidario*) sviluppato per le famiglie più povere (Contreras et al., 2018).

• • •
**Investire in più
progetti di gestione
delle risorse e di
erogazione dei
servizi, piuttosto che
in uno solo, offre
diversi vantaggi**

Il divario tra i profili di responsabilità e la qualità delle prestazioni dei fornitori di servizi idrici e igienico-sanitari può compromettere l'efficacia delle spese in conto capitale, in particolare quando i fornitori di servizi sono enti pubblici fortemente sovvenzionati, come spesso accade nei paesi meno sviluppati (OCSE, 2022a). Ciò può tradursi in progetti elaborati in modo non ottimale, come infrastrutture di servizi idrici e igienico-sanitari sproporzionate, che non vengono utilizzate al massimo della loro capacità o che rimangono scollegate dalle reti fognarie (Goksu et al., 2017). Una gestione inadeguata di queste risorse ne riduce il valore e aumenta il rischio di doverle sostituire prematuramente. Inoltre, gli sforzi di manutenzione vengono impiegati per riparare i guasti, piuttosto che per dare priorità strategica ai miglioramenti (ADB, 2014; OCSE, 2022a). Data la struttura monopolistica del mercato dei servizi idrici e della dimensione di bene pubblico dei benefici che offrono, la regolamentazione ha un ruolo importante nella creazione e nel mantenimento degli incentivi per le prestazioni (OCSE, 2022c; 2022d).

Pratiche di governance efficaci, sia per quanto riguarda la dimensione normativa che quella istituzionale, hanno un ruolo cruciale nel consentire un uso efficiente ed efficace dei fondi, in termini di progetti ben concepiti e realizzati e in linea con obiettivi economici, sociali e ambientali più ampi (OCSE, 2022a; Banca mondiale, 2021). Migliorare l'efficienza e la governance è un impegno difficile e a lungo termine, che richiede il coinvolgimento di più livelli di governo, del settore privato e delle comunità (vedere capitolo 9). Sforzi da parte dei regolatori e dei fornitori di servizi per aumentare la trasparenza, la responsabilità e l'efficienza nelle spese e nelle attività saranno fondamentali per agevolare il recupero dei costi, favorendo di conseguenza la stabilità finanziaria dei fornitori di servizi e la loro capacità di allocare le risorse dove sia più necessario. Inoltre, ciò può incrementare la bancabilità e l'affidabilità creditizia dei fornitori di servizi, consentendo loro di attrarre maggiori finanziamenti.

12.3 Mobilitazione degli investimenti per le infrastrutture idrauliche

Per raggiungere l'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 sono necessari investimenti su larga scala, e il settore privato ha un ruolo importante da svolgere in questo senso. Tipi di investimento differenti attireranno investitori diversi. Ad esempio, gli investimenti a breve termine possono interessare i finanziatori del settore commerciale, mentre gli investitori istituzionali sono solitamente propensi a effettuare investimenti più consistenti nel lungo periodo, come quelli relativi all'estensione della rete idrica con rimborsi a lungo termine (Goksu et al., 2017).

Tuttavia, gli investimenti legati all'acqua rappresentano solo una piccola parte dell'ammontare totale degli investimenti istituzionali nelle infrastrutture (circa 17 miliardi di dollari di investimenti istituzionali su poco più di 1.000 miliardi di dollari di investimenti nel 2020, cioè solo l'1,7%; OCSE, 2020b). Tali investimenti includono anche azioni, obbligazioni o immobili che possono essere detenuti per decenni, per cui la variazione annuale dell'investimento cumulativo può essere relativamente bassa.

Sebbene gli investitori privati, e in particolare quelli istituzionali, siano sempre più interessati a incrementare i loro portafogli di finanza sostenibile, spesso sono pochi i prodotti finanziari che permettono di attrarre investimenti verso il settore idrico (Trémolet et al., 2019). Gli investitori istituzionali richiedono grandi investimenti (spesso superiori a 10 milioni di dollari) e devono soddisfare determinati requisiti fiduciari per minimizzare il rischio di perdite. Gli investitori e i finanziatori in genere cercano la stabilità dei ricavi, così come la capacità di recuperare i costi e di servire gli obblighi di debito come misura della sostenibilità finanziaria e quindi dell'affidabilità creditizia (Money, 2017; OCSE, 2019a).

• • •
**Una migliore
comprensione
dei rischi legati
all'acqua può
indurre gli attori
finanziari a
collaborare con
le aziende per
investire nella
mitigazione di tali
rischi**

A proposito di diritti umani, il diritto internazionale riconosce che gli Stati hanno la responsabilità e l'obbligo di garantire l'assenza di discriminazione e l'uguaglianza nel godimento dei diritti all'acqua e ai servizi igienico-sanitari. Gli Stati svolgono quindi un ruolo importante nella fornitura di servizi idrici e igienico-sanitari, in particolare nel dare priorità ai servizi per le popolazioni marginalizzate e svantaggiate (CESCR, 2003).

Nella maggior parte dei casi, i finanziamenti pubblici e allo sviluppo assumono la forma di prestiti diretti o sovvenzioni (OCSE, 2019b). I fondi di sviluppo possono contribuire ad attrarre investimenti privati, in particolare utilizzando approcci di finanza mista che migliorano le condizioni per gli attori commerciali attraverso garanzie e sovvenzioni (OCSE, 2018). Nel 2021, sono stati stanziati 171 milioni di dollari per il settore idrico grazie a fondi di sviluppo, una cifra che rappresenta solo l'1,9% del valore degli APS erogati a favore di questo settore nello stesso anno (OECD.stat, s.d.b). L'uso strategico dei fondi agevolati può attrarre finanziamenti privati per superare criticità quali la necessità di periodi di tempo più lunghi, la portata troppo limitata degli interventi, la scarsa affidabilità creditizia e la mancanza di entrate chiaramente definite (OCSE, 2022a).

Stanno emergendo le obbligazioni verdi e le società di progetto (SPV nell'acronimo inglese)⁵⁵, che raggruppano piccoli investimenti legati all'acqua. Le obbligazioni possono essere un mezzo per riunire capitali per investimenti con flussi di entrate chiaramente definiti, il che può incoraggiare gli investitori istituzionali, come quelli che si occupano dei fondi pensione, a finanziare progetti di lunga durata. In America Latina e nei Caraibi, ad esempio, poche società che si dedicano ai servizi idrici e igienico-sanitari hanno esperienza nell'accesso ai mercati dei capitali; inoltre, al settore viene destinato solo il 7% di tutte le obbligazioni verdi emesse (Braly Cartillier e Ortega Andrade, 2022). Nel contesto di un progetto pilota in Colombia, la Banca interamericana di sviluppo (BID) ha sostenuto due società pubbliche di servizi idrici e igienico-sanitari nello sviluppo di un quadro di riferimento per le obbligazioni verdi e nell'identificazione di un portafoglio combinato di oltre 170 progetti idonei, in linea con la tassonomia verde colombiana (Banca mondiale, 2022), per un valore stimato di 288 milioni di dollari (Braly Cartillier e Ortega Andrade, 2022).

Le SPV consentono di raggruppare sotto un'unica entità giuridica progetti che singolarmente sarebbero troppo piccoli per attrarre finanziamenti; inoltre, permettono di attribuire la titolarità di progetti più ampi nel quadro di un consorzio di sponsor. Una SPV ha permesso a un gruppo di piccole aziende idriche del Veneto (Italia) di raccogliere 380 milioni di dollari per spese di capitale, con un'unica obbligazione che ha attirato investitori istituzionali. Le obbligazioni sono state strutturate e acquistate dalla Banca europea per gli investimenti (con un finanziamento di 80 milioni di dollari) e da altre istituzioni finanziarie (Rees, 2018; BEI, 2022).

Anche le istituzioni e i fondi finanziari dedicati possono sostenere l'accesso del settore idrico ai finanziamenti. Ad esempio, la Banca dell'acqua nel Regno dei Paesi Bassi (NWB) emette obbligazioni per l'acqua, beneficiando della sua elevata affidabilità creditizia, e utilizza i proventi per fornire servizi finanziari alle autorità che si occupano di risorse idriche, le quali non avrebbero ottenuto finanziamenti alle stesse condizioni (NWB, s.d.).

⁵⁵ Le SPV sono società controllate, costituite per perseguire uno specifico scopo o intraprendere una determinata attività commerciale.

I fondi rotativi utilizzano una combinazione di finanziamenti pubblici e privati per fornire prestiti per investimenti nel settore idrico e riutilizzare i rimborsi di tali prestiti nel contesto del fondo con l'obiettivo di generare nuovi investimenti (OCSE, 2022a). Questo sistema è utilizzato in particolare negli Stati Uniti d'America (USA): si tratta di un partenariato tra il governo federale e gli Stati, noto come Clean Water State Revolving Fund (CWSRF). Il fondo viene capitalizzato attraverso investimenti federali, e poi fornisce prestiti a basso interesse ai beneficiari idonei per progetti dedicati alle infrastrutture idrauliche. I rimborsi dei prestiti vengono reimmessi nei programmi CWSRF dei singoli Stati per finanziare nuovi progetti di infrastrutture idrauliche (US EPA, 2023). Questo tipo di meccanismo di *pooling* può utilizzare diversi tipi di strumenti, tra cui capitale, debito o garanzie per investire in settori o regioni specifiche. Un altro esempio è il Philippine Water Revolving Fund (PWRF), che è stato attuato dal 2008 al 2013 combinando i finanziamenti agevolati della Japan International Cooperation Agency (JICA) e della Development Bank of the Philippines con i finanziamenti commerciali. Il programma ha mobilitato 234 milioni di dollari di prestiti per i servizi idrici e igienico-sanitari, il 60% dei quali provenienti da banche private e dalle società che hanno sviluppato il progetto (DAI, 2014; OCSE, 2019b).

12.4 Riduzione dell'esposizione degli investimenti ai rischi legati all'acqua

La crescente frequenza e intensità di eventi climatici e meteorologici estremi ha implicazioni per le comunità e le imprese, con potenziali conseguenze macroeconomiche. I governi sono spesso considerati come «assicuratori di ultima istanza», tenuti a risarcire le perdite non assicurate e a sostenere gli sforzi di ricostruzione. Questa situazione può diventare insostenibile per i governi, che hanno un budget limitato, e aumentare la dipendenza dalle organizzazioni non governative (ONG), dagli enti di beneficenza o dalle stesse famiglie e imprese colpite. Ciò evidenzia l'urgente necessità di comprendere i rischi e di promuovere azioni per ridurre l'esposizione a questi rischi o attenuarne gli impatti nei vari settori economici.

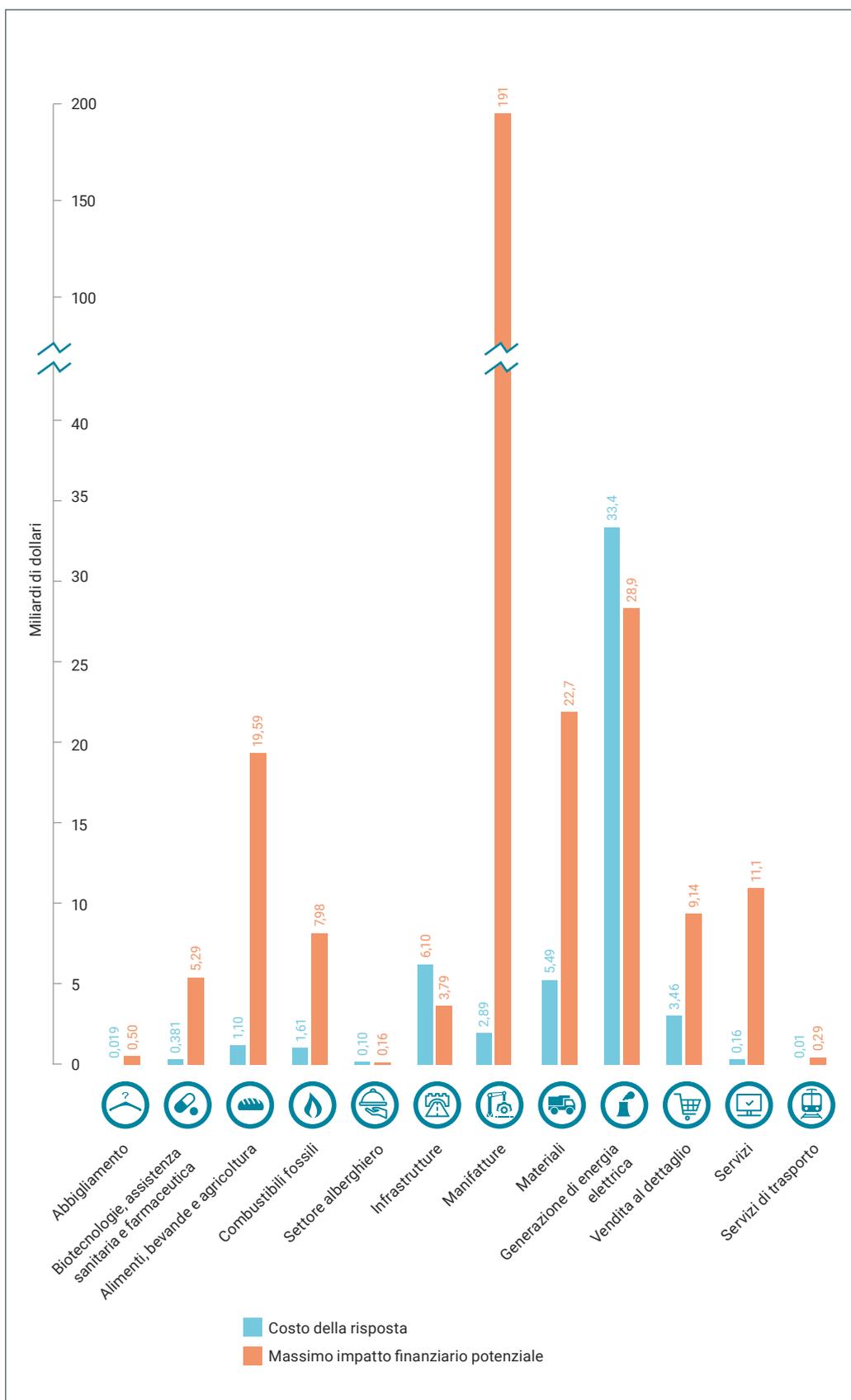
Una migliore comprensione dei rischi legati all'acqua può indurre gli attori finanziari a collaborare con le aziende per investire nella mitigazione di tali rischi. Nel 2020, il costo dei rischi legati all'acqua per le imprese è stato stimato intorno ai 301 miliardi di dollari, mentre il costo della mitigazione di tali rischi sarebbe stato di 55 miliardi di dollari (CDP, 2021). Gli impatti finanziari dei rischi legati all'acqua superano il costo dell'inazione in quasi tutti i settori (figura 12.1), ad eccezione del settore energetico, dove sono già in corso ingenti investimenti. L'Asia e l'Africa mostrano il maggior potenziale in termini di costi-benefici per tali investimenti (figura 12.2). Allo stesso tempo, una maggiore comprensione dei rischi legati all'acqua può portare all'identificazione di nuove opportunità commerciali in linea con gli obiettivi di sicurezza idrica. Le aziende che hanno risposto al questionario CDP 2022 hanno stimato 436 miliardi di dollari di opportunità finanziarie associate a nuovi mercati legati all'acqua, a una maggiore efficienza idrica a livello operativo, alla vendita di nuovi prodotti e servizi e a catene di approvvigionamento resilienti (CDP, 2023).

Un'infrastruttura resiliente ai cambiamenti climatici aiuta a preservare il valore degli investimenti e la disponibilità dei servizi di base in condizioni di incertezza (ad esempio la domanda futura, la disponibilità di risorse e l'esposizione ai rischi ambientali). Si tratta anche di una decisione finanziaria intelligente, poiché la protezione di beni esposti a rischi nei paesi meno sviluppati può fornire benefici pari a quattro volte il loro costo (Banca mondiale, 2019). Gli scenari possono fornire una base ai processi decisionali attuali esplorando gli impatti su futuri alternativi plausibili e tenendo conto della gestione del rischio di alluvioni, della pianificazione territoriale e dell'approvvigionamento di acqua dolce. Questo può aiutare a passare da una progettazione per la resistenza, in grado di affrontare gli eventi estremi previsti, a una progettazione per la resilienza, che può portare avanti le attività anche in caso di stress e shock legati al clima (OCSE, 2022b).

Anche il settore privato e il sistema finanziario svolgono un ruolo fondamentale nell'indirizzare i finanziamenti verso attività che aumentano l'esposizione ai rischi legati all'acqua, o nell'allontanarli da esse. Tuttavia, non sembra che le banche centrali

Figura 12.1

Potenziale impatto finanziario dei rischi legati all'acqua e costo della risposta, 2020*



* Basato sull'analisi dei dati di 2.934 aziende, che hanno fornito informazioni sui rischi e sugli impatti idrici da cui erano interessate, così come sulle relative risposte e strategie da mettere in campo.

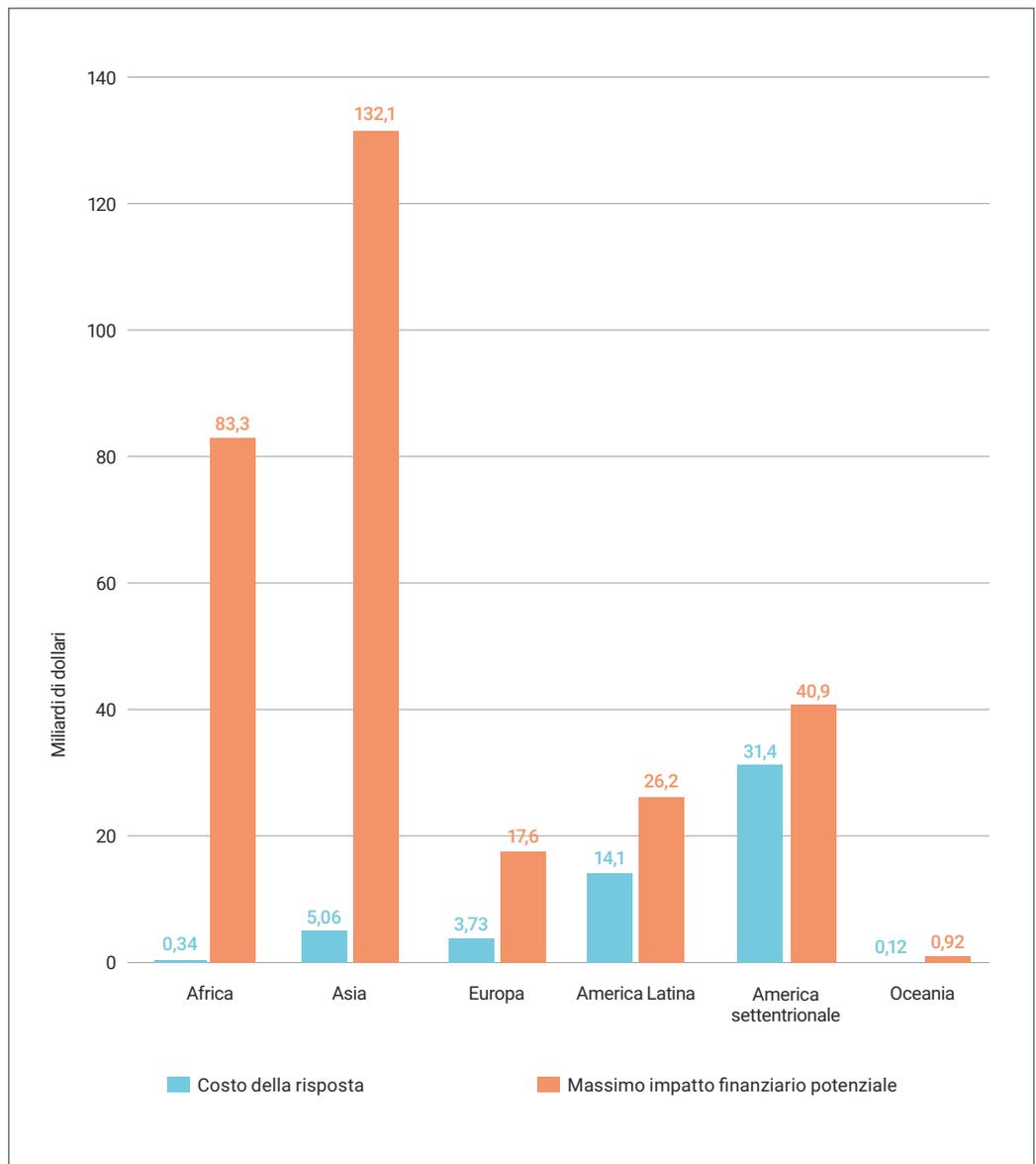
Fonte: adattato da CDP (2021, pag. 16).

comprendano appieno tali rischi. Nel 2021, solo due quinti delle banche coinvolte in un sondaggio avevano effettuato una mappatura delle esposizioni ai rischi climatici e ambientali. In particolare, i rischi fisici non sembravano essere valutati nel sistema bancario dell'eurozona (Houben et al., 2021).

Figura 12.2

Potenziale impatto finanziario dei rischi legati all'acqua e costo della risposta per regione, 2020*

* Basato sull'analisi dei dati di 2.934 aziende, che hanno fornito informazioni sui rischi e sugli impatti idrici da cui erano interessate, così come sulle relative risposte e strategie da mettere in campo.



Fonte: adattato da CDP (2021, pag. 14).

Gli strumenti assicurativi mitigano le perdite finanziarie eccessive e possono incoraggiare chi è assicurato a ridurre l'esposizione ai rischi. A seconda del paese e del contesto, l'assicurazione può essere gestita dai mercati privati, dal settore pubblico o da una combinazione di entrambi. Il programma Flood Re di Regno Unito di Gran Bretagna e Irlanda del Nord, un'iniziativa congiunta del governo e degli assicuratori, mira a rendere più accessibile la copertura contro le alluvioni per le assicurazioni domestiche. Gli assicuratori possono trasferire l'elemento del rischio di alluvione delle loro polizze assicurative a Flood Re per un prezzo fisso ed essere rimborsati dal programma in caso di richieste di risarcimento legate alle alluvioni. Ciò contribuisce a mantenere bassi i premi per il cliente finale (Flood Re, s.d.). Per il settore agricolo, l'assicurazione del raccolto e quella basata sugli indici meteorologici possono contribuire a distribuire il rischio di perdita di reddito degli agricoltori in conseguenza di siccità o altri eventi meteorologici estremi (OCSE, 2022b). Questo può ridurre la necessità di compensazioni pubbliche o di pagamenti a sostegno degli agricoltori dopo eventi estremi. In India, ad esempio, vengono attuati diversi programmi assicurativi a sostegno degli agricoltori, tra cui il Pradhan Mantri Fasal Bima Yojna, che fornisce una protezione assicurativa sovvenzionata per le colture alimentari. I pagamenti possono essere erogati quando la semina non viene effettuata a causa di condizioni meteorologiche avverse (PMFBY, s.d.).

12.5 Conclusioni

Fornire servizi idrici e igienico-sanitari sostenibili a miliardi di persone in tutto il mondo rimane un compito urgente. Eventi legati all'acqua come siccità e inondazioni possono avere implicazioni significative per la sicurezza alimentare, le migrazioni, la stabilità politica e i conflitti. Per garantire un futuro sicuro dal punto di vista idrico, che sostenga la pace e la prosperità, è necessario aumentare la quantità e la qualità degli investimenti legati all'acqua, in particolare per i paesi meno sviluppati, che sono tra i più esposti ai rischi. Sebbene questo capitolo si sia concentrato principalmente sul finanziamento delle infrastrutture, anche il rafforzamento delle pratiche di pianificazione e governance è fondamentale per garantire un uso efficiente dei fondi disponibili. Tuttavia, per garantire gli investimenti necessari ci sarà bisogno di fonti di finanziamento sia pubbliche che private.

Sono sempre più diffuse modalità e strumenti di finanziamento in grado di sostenere l'aumento degli investimenti, in particolare quando il rischio è ridotto grazie ai finanziamenti agevolati. Affinché la finanza mista si concretizzi su larga scala, sono necessarie diverse condizioni (per un'analisi dettagliata vedere OCSE, 2022a). A questo proposito, l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) sta sviluppando una *scorecard* per valutare se a livello nazionale esistono condizioni favorevoli al finanziamento dei progetti in ambito idrico, con la speranza di aprire discussioni più ampie sulle riforme politiche e istituzionali necessarie per accelerare i finanziamenti al settore idrico.

Riferimenti bibliografici

- ADB (Banca asiatica di sviluppo). 2014. *Water Utility Asset Management: A Guide for Development Practitioners*. www.adb.org/documents/water-utility-asset-management-guide-development-practitioners.
- Assemblea generale delle Nazioni Unite. 2010. The Human Right to Water and Sanitation. Risoluzione adottata dall'Assemblea generale il 28 luglio 2010. Sessantaquattresima sessione. A/RES/64/292. <https://digitallibrary.un.org/record/687002>.
- Banca mondiale. 2016. High and Dry: Climate Change Increases Water Risks, Hampers Growth. Sito web Banca mondiale, 3 maggio 2016. www.worldbank.org/en/news/video/2016/05/03/high-and-dry-climate-change-increases-water-risks-hampers-growth.
- _____. 2019. Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity. Sito web Banca mondiale, 17 giugno 2019. www.worldbank.org/en/news/infographic/2019/06/17/lifelines-the-resilient-infrastructure-opportunity.
- _____. 2021. *Infrastructure Governance: Assessment Framework*. Banca internazionale per la ricostruzione e lo sviluppo/Banca mondiale. thedocs.worldbank.org/en/doc/96550c14d62154355b6edc367d4d7f33-0080012021/original/Infrastructure-Governance-Assessment-Framework-December-2020.pdf.
- _____. 2022. Colombia: Leading the Path to Sustainability in Latin America. Feature Story, 7 settembre 2022. Sito web Banca mondiale. www.worldbank.org/en/news/feature/2022/08/31/colombia-leading-the-path-to-sustainability-in-latin-america.
- BEI (Banca europea per gli investimenti). 2022. VIVERACQUA HYDROBOND 4. Sito web BEI. www.eib.org/en/projects/all/20210499.
- Bevere, L. e Remondi, F. 2022. *Natural Catastrophes in 2021: The Floodgates are Open*. Swiss Re. www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2022-01.html#:~:text=In%202021%2C%20there%20were%20more,are%20becoming%20ever%20more%20apparent.
- Braly Cartillier, I. e Ortega Andrade, A. 2022. Pushing the Limits: How to Expand the Green Bond Market in a Sustainable Way. Sito web Banca interamericana di sviluppo (BID), 18 aprile 2022. blogs.iadb.org/agua/en/green-bonds-water-sanitation/.
- Brown, C., Boltz, F. e Dominique, K. 2022. *Strategic Investment Pathways for Resilient Water Systems*. OECD Environment Working Papers No. 202. Parigi, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9afac7f7f-en.
- CDP. 2021. *A Wave of Change: The Role of Companies in Building a Water-Secure World*. CDP Global Water Report 2020. Londra, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2020.
- _____. 2023. *Riding the Wave: How the Private Sector is Seizing Opportunities to Accelerate Progress on Water Security*. Global Water Report 2022. Londra, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2022.
- CESCR (Comitato sui diritti economici, sociali e culturali). 2003. *General Comment No. 15: The Right to Water (Arts. 11 and 12 of the Covenant)*. Adopted at the twenty-ninth session of the Committee on Economic, Social and Cultural Rights, on 20 January 2003 (Contained in Document E/C.12/2002/11). www.refworld.org/pdfid/4538838d11.pdf.
- Contreras, D., Gómez-Lobo, A. e Palma, I. 2018. Revisiting the distributional impacts of water subsidy policy in Chile: A historical analysis from 1998–2015. *Water Policy*, vol. 20, N. 6, pagg. 1208-1226. doi.org/10.2166/wp.2018.073.
- DAI. 2014. Philippines—Water Revolving Fund Support Program (PWRP). Sito web DAI. www.dai.com/our-work/projects/philippines-water-revolving-fund-support-program-pwrf. (Consultato il 9 ottobre 2023).
- FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura). 2020. *The State of Food and Agriculture 2020: Overcoming Water Challenges in Agriculture*. Roma, FAO. www.fao.org/3/cb1447en/cb1447en.pdf.

- Flood Re. s.d. How Flood Re Works. Sito web Flood Re. www.floodre.co.uk/how-flood-re-works/. (Consultato il 9 ottobre 2023).
- Gleick, P. e Iceland, C. 2018. *Water, Security and Conflict*. Issue Brief. World Resources Institute (WRI). www.wri.org/research/water-security-and-conflict. (Consultato il 9 ottobre 2023).
- Goksu, A., Trémolet, S., Kolker, J. e Kingdom, B. 2017. *Easing the Transition to Commercial Finance for Sustainable Water and Sanitation*. Banca internazionale per la ricostruzione e lo sviluppo/Banca mondiale. documents.worldbank.org/curated/en/182521503466225465/pdf/119048-WP-REPLACEMENT-PUBLIC.pdf.
- Houben, S., Schellekens, G. e Zander, K. 2021. The Clock is Ticking for Banks to Manage Climate and Environmental Risks. Sito web Banca centrale europea (BCE), 18 agosto 2021. www.bankingsupervision.europa.eu/press/publications/newsletter/2021/html/ssm.nl210818_5.en.html.
- Jeuland, M. e Whittington, D. 2014. Water resources planning under climate change: Assessing the robustness of real options for the Blue Nile. *Water Resources Research*, vol. 50, N. 3, pagg. 2086-2107. doi.org/10.1002/2013WR013705.
- Leflaive, X. e Hjort, M. 2020. *Addressing the Social Consequences of Tariffs for Water Supply and Sanitation*. OECD Environment Working Papers No. 166. Parigi, OECD Publishing. doi.org/10.1787/afede7d6-en.
- Money, A. 2017. *Scaling-Up Financing through an Attractive Risk-Return Profile*. Background Paper for the 2nd meeting of the Roundtable on Financing Water. OECD. www.oecd.org/environment/resources/RT-Financing-Water-background-paper-session-A-Money-Oxford.pdf.
- Munich Re. s.d. Flood Risks on the Rise. Sito web Munich Re. www.munichre.com/en/risks/natural-disasters-losses-are-trending-upwards/floods-and-flash-floods-underestimated-natural-hazards.html. (Consultato il 9 ottobre 2023).
- Nazioni Unite. 2019. *Climate Action Pathway: Water*. Executive Summary. Global Climate Action/Marrakech Partnership. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/ExecSumm_Water_0.pdf.
- 2023. *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: partenariati e cooperazione per l'acqua*. Parigi, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384819>.
- NWB (Banca olandese dell'acqua). s.d. NWB Bank: The Sustainable Water Bank. Sito web NWB. nwbbank.com/en. (Consultato il 9 ottobre 2023).
- OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico). 2018. *OECD DAC Blended Finance Principles for Unlocking Commercial Finance for the Sustainable Development Goals*. OCSE. www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/blended-finance-principles/guidance-and-principles/.
- 2019a. *A Typology of Water-Related Investments*. Background Paper for the 4th meeting of the Roundtable on Financing Water, 26-27 June 2019. Washington, OCSE. www.oecd.org/water/Session1.A-typology-of-water-related-investments.pdf.
- 2019b. *Making Blended Finance Work for Water and Sanitation: Unlocking Commercial Finance for SDG 6*. OECD Studies on Water. Parigi, OECD Publishing. dx.doi.org/10.1787/5efc8950-en.
- 2020a. *Financing Water Supply, Sanitation and Flood Protection: Challenges in EU Member States and Policy Options*. OECD Studies on Water. Parigi, OECD Publishing. dx.doi.org/10.1787/6893cdac-en.
- 2020b. *Green Infrastructure in the Decade for Delivery: Assessing Institutional Investment, Green Finance and Investment*. Parigi, OECD Publishing. dx.doi.org/10.1787/f51f9256-en.
- 2022a. *Financing a Water Secure Future*. OECD Studies on Water. Parigi, OECD Publishing. doi.org/10.1787/a2ecb261-en.
- 2022b. *Water Investment Planning and Financing*. Background Note for the thematic workshop on 15-16 February 2022. OCSE. www.oecd.org/water/background-note-water-investment-planningand-financing-15-16-feb-2022.pdf.
- 2022c. *Cost Recovery*. Background Note for the thematic workshop on 31 May-1 June 2022. OCSE. www.oecd.org/water/background-note-cost-recovery-31-may-1-june-2022.pdf.
- 2022d. *Towards Sustainable Water Services in Estonia: Analyses and Action Plan*. OECD Studies on Water. Parigi, OECD Publishing. doi.org/10.1787/b82d71c6-en.
- OCSE/UNECLAC (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico/Commissione economica delle Nazioni Unite per l'America Latina e i Caraibi). 2016. *OECD Environmental Performance Reviews: Chile 2016*. OECD Environmental Performance Reviews. Parigi, OECD Publishing. dx.doi.org/10.1787/9789264252615-en.
- OECD.stat. s.d.a. Total Flows by Donor (ODA+OOF+Private). Sito web OECD. stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=TABLE1. (Consultato il 9 ottobre 2023).
- s.d.b. Mobilisation. Sito web OECD.stat. stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=DV_DCD_MOBILISATION. (Consultato il 9 ottobre 2023).
- OMS (Organizzazione mondiale della sanità). s.d. Drought. Sito web OMS. www.who.int/health-topics/drought#tab=tab_1.
- Parlamento europeo/Consiglio dell'Unione europea. 2000. Direttiva quadro sulle acque. Direttiva 2000/60/EC del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Commissione europea. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0006.02/DOC_1&format=PDF.
- PMFBY (Pradhan Mantri Fasal Bima Yojana). s.d. Sito web PMFBY. pmfby.gov.in/. (Consultato il 9 ottobre 2023).
- Rees, M. 2018. A Sexy Name to Pay for the Pipes. Part of the series "A Dictionary of Finance". Banca europea per gli investimenti (BEI), 5 marzo 2018. www.eib.org/en/podcasts/italian-hydrobond#.
- Strong, C., Kuzma, S., Vionnet, S. e Reig, P. 2020. *Achieving Abundance: Understanding the Cost of a Sustainable Water Future*. Working Paper. www.wri.org/research/achieving-abundance-understanding-cost-sustainable-water-future.
- Trémolet, S., Favero, A., Karres, N., Toledo, M., Kampa, E., Lago, M., Anzaldúa, G., Vidaurre, R., Tarpey, J., Makropoulos, C., Lykou, A., Hanania, S., Rebollo, V. e Anton, B. 2019. *Investing in Nature for European Water Security*. Londra, The Nature Conservancy/Ecologic Institute/ICLEI. www.ecologic.eu/17059. (Consultato il 9 ottobre 2023).
- UNICEF/OMS (Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia/Organizzazione mondiale della sanità). 2023. *Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000-2022: Special Focus on Gender*. New York, UNICEF/OMS. data.unicef.org/resources/jmp-report-2023/. Licenza: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- US EPA (Agenzia per la protezione dell'ambiente degli Stati Uniti d'America). 2023. About the Clean Water State Revolving Fund (CWSRF). Sito web EPA. www.epa.gov/cwsrf/about-clean-water-state-revolving-fund-cwsrf#works.
- Wild, T. B., Reed, P. M., Loucks, D. P., Mallen-Cooper, M. e Jensen, E. D. 2018. Balancing hydropower development and ecological impacts in the Mekong: Tradeoffs for Sambor Mega Dam. *Journal of Water Resources Planning and Management*, vol. 145, N. 2. [doi.org/10.1061/\(ASCE\)WR.1943-5452.0001036](https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0001036).

Capitolo 13

Conclusioni

WWAP

Richard Connor e Michela Miletto

L'obiettivo iniziale di questo rapporto era quello di dimostrare che, per garantire a tutti prosperità e pace, fosse essenziale costruire e preservare un futuro sicuro ed equo in relazione all'acqua. Tuttavia, come mostrano i capitoli precedenti, si può affermare che è vero anche il contrario, poiché la povertà (nonché le disuguaglianze) e vari tipi o livelli di conflitto possono aggravare l'insicurezza idrica.

Il paradosso dell'acqua e della prosperità

Sebbene la disponibilità di acqua sia da tempo riconosciuta come uno dei motori della crescita economica, è stato difficile stabilirne l'evidenza empirica. Alcuni paesi situati in aree aride e semiaride hanno economie ben sviluppate, mentre altri paesi con riserve idriche relativamente abbondanti sono tra i meno sviluppati al mondo.

Infrastrutture idrauliche e sistemi di gestione delle risorse idriche pienamente sviluppati possono chiaramente promuovere la crescita e la prosperità attraverso lo stoccaggio dell'acqua e garantendo una fornitura idrica affidabile ai vari settori economici – tra cui quello agricolo, energetico, industriale, così come alle attività commerciali – e ai servizi di particolare rilevanza per il sostentamento di miliardi di persone. Allo stesso modo, sistemi di approvvigionamento idrico e servizi igienico-sanitari sicuri, accessibili e ben funzionanti favoriscono la prosperità attraverso il miglioramento della qualità della vita, fornendo ulteriori vantaggi a livello individuale e comunitario, che si traducono in benefici per l'istruzione e nella disponibilità di una forza lavoro sana e attiva.

Tuttavia, solo i paesi più ricchi possono permettersi la costruzione, la manutenzione e la gestione di tali infrastrutture in modo diretto, e dispongono di tutte le capacità tecniche e istituzionali per farlo. Questo è il paradosso della prosperità idrica: se da un lato i paesi a medio e basso reddito hanno bisogno di acqua per sviluppare le loro economie, dall'altro hanno bisogno di crescita economica per poter finanziare il settore idrico. E mentre i quartieri benestanti generalmente hanno accesso a servizi di approvvigionamento idrico e igienico-sanitari eccellenti a un prezzo ragionevole, le persone e le famiglie delle comunità più povere pagano regolarmente molto di più per una fornitura idrica inaffidabile e spesso non sicura.

Svincolare gli obiettivi economici dalla disponibilità di acqua potrebbe determinare essenzialmente un aumento dell'efficienza nell'uso dell'acqua (traguardo 6.4 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile) in tutte le fasi dello sviluppo economico di un paese. Tuttavia, ci sono poche prove empiriche a sostegno del fatto che questo «disaccoppiamento» verificatisi negli ultimi decenni sia il risultato di una politica specifica o voluta. Sembra altrettanto (o forse più) probabile che si tratti di una conseguenza della diversificazione economica, del passaggio dall'agricoltura e dall'estrazione di risorse ad alta intensità idrica a industrie e servizi più redditizi e a minore intensità idrica. In alcuni casi, i guadagni derivanti dall'efficienza nell'uso dell'acqua sono stati più che vanificati dall'espansione delle attività economiche, con un conseguente aumento netto del consumo di acqua.

L'acqua: agente di pace o strumento di conflitto?

Altrettanto complesso e difficile da definire, se non ancora di più rispetto alla relazione tra acqua e prosperità, è il rapporto tra acqua e pace da un lato, e acqua e conflitto dall'altro. Questo rapporto offre diversi esempi in cui la cooperazione sulle risorse idriche ha generato risultati positivi e situazioni di pace. Si va dalle iniziative partecipative guidate dalle comunità che hanno alleviato le tensioni locali al contributo delle organizzazioni per la gestione delle acque transfrontaliere impegnate nella risoluzione delle controversie

e nella costruzione della pace in contesti post-conflitto. Non è stato facile trovare esempi dettagliati in cui tale cooperazione è fallita, che avrebbero potuto fornire lezioni altrettanto preziose.

Si è spesso affermato che «le prossime guerre saranno per l'acqua»⁵⁶, ma non ci sono prove certe del fatto che ciò sia avvenuto. L'acqua non sembra ancora essere diventata il principale «fattore scatenante» dei conflitti. Tuttavia, mentre varie crisi geopolitiche prendono piede in tutto il mondo, sono stati segnalati diversi attacchi contro infrastrutture idrauliche civili, tra cui impianti di trattamento, sistemi di distribuzione e dighe. Questi eventi violano il diritto internazionale e devono essere severamente condannati dalla comunità internazionale.

Tendenze globali: minacce e opportunità

Le tendenze mondiali, così come importanti eventi con implicazioni globali, possono avere effetti diretti e indiretti sulla prosperità e sulla pace proprio attraverso l'acqua. La gestione dell'acqua deve quindi essere consapevole e tenere conto di quelle criticità che possono avere un impatto sulle realtà socioeconomiche. Questi fattori vanno dai cambiamenti climatici e geopolitici globali alle tensioni sociali locali, dalle avversità economiche al degrado ambientale; possono avere profonde implicazioni per le risorse idriche, e allo stesso modo le questioni legate all'acqua possono contribuire a plasmarli.

La crescita della popolazione mondiale si sta verificando principalmente nelle aree urbane e periurbane, compresi gli insediamenti informali, e interessa soprattutto le regioni meno sviluppate dell'Africa e dell'Asia. **L'urbanizzazione** e la migrazione dalle zone rurali a quelle urbane aumentano la pressione sui fornitori di servizi idrici e igienico-sanitari nelle città e nei municipi, che faticano a tenere il passo con la crescente domanda.

Gli Stati fragili e le aree colpite da conflitti sono spesso caratterizzati da disuguaglianze nell'accesso all'acqua e ai servizi igienico-sanitari, dovute ai danni riportati dalle infrastrutture essenziali, allo sfollamento delle popolazioni, all'insicurezza e all'accesso limitato alle risorse. L'approvvigionamento idrico, i servizi igienico-sanitari e l'igiene (WASH nell'acronimo inglese) possono essere sfruttati come base per instaurare un rapporto di collaborazione fra municipi e partenariati tra cittadinanza e governo.

La scarsità di risorse, il degrado ambientale e pratiche di gestione dell'ambiente non sostenibili possono spingere alla **migrazione**. Lo sfollamento può a sua volta contribuire all'insicurezza idrica, aumentando il carico sui sistemi e sulle risorse idriche nei luoghi di insediamento. La cooperazione tra popolazioni sfollate e comunità ospitanti promuove iniziative di pace e condivisione, come l'individuazione di prospettive economiche vantaggiose per entrambe le parti.

L'impegno per la riduzione del rischio di disastri può contrastare le cause profonde della vulnerabilità e costruire la resilienza agli impatti degli eventi estremi, comprese le inondazioni. Le misure di mitigazione comprendono il miglioramento dell'accesso ad alloggi a prezzi abbordabili, il potenziamento delle infrastrutture e dei servizi, la promozione di pratiche di utilizzo sostenibile del territorio e l'adozione di soluzioni basate sulla natura.

I cambiamenti climatici influenzeranno la disponibilità, la qualità e la quantità di acqua per i bisogni umani fondamentali, il che può costituire un potenziale ostacolo all'esercizio dei diritti umani all'acqua e ai servizi igienico-sanitari per miliardi di persone. La sicurezza

⁵⁶ Già nel 1995, l'ex vicepresidente della Banca mondiale Ismail Serageldin avrebbe dichiarato: «Se le guerre di questo secolo sono state combattute per il petrolio, le guerre del prossimo secolo saranno combattute per l'acqua, a meno che non cambiamo il nostro approccio alla gestione di questa risorsa preziosa e vitale». <https://news.sky.com/story/future-wars-will-there-be-fights-over-water-12713674>.

alimentare, la salute umana, gli insediamenti urbani e rurali, la produzione di energia, lo sviluppo industriale, l'occupazione e la crescita economica, così come gli ecosistemi dipendono tutti dall'acqua, e sono quindi vulnerabili agli impatti dei cambiamenti climatici. **L'adattamento e la mitigazione** dei cambiamenti climatici attraverso la gestione dell'acqua sono quindi fondamentali per quasi tutti gli aspetti dello sviluppo sostenibile.

L'entità del **degrado degli ecosistemi** e il suo ruolo in relazione ai conflitti e alla perdita di prosperità evidenziano la possibilità che il ripristino degli ecosistemi diventi una risposta dominante a molte sfide legate all'acqua, in particolare per quanto riguarda la qualità e la disponibilità di acqua, la resilienza e le strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici. Il ripristino degli ecosistemi è ora riconosciuto come un elemento chiave e urgente per la risoluzione dei conflitti e la costruzione della pace, oltre che come uno strumento per migliorare l'accesso alle risorse, gestire i rischi per la sicurezza legati al clima, ridurre il reclutamento da parte di gruppi terroristici e alleviare la pressione che spinge le persone a migrare. Esistono opportunità per promuovere la pace sfruttando il ruolo positivo che coloro che operano nel campo della scienza e dell'educazione ambientale possono svolgere nella risoluzione dei conflitti.

Oltre che nella generazione di energia idroelettrica, l'acqua svolge un ruolo importante in tutti gli aspetti della **produzione energetica**. L'acqua di raffreddamento delle centrali termiche e nucleari e l'irrigazione dei biocarburanti sono ad alta intensità idrica. Per quanto riguarda la generazione di energia elettrica, le fonti più efficienti dal punto di vista idrico sono l'eolico, il solare fotovoltaico e i sistemi geotermici.

Le soluzioni di **stoccaggio dell'energia** sono necessarie per compensare la natura intermittente dell'energia eolica e solare. Mentre le centrali idroelettriche di pompaggio mostrano un ampio margine di espansione, le batterie agli ioni di litio sono la tecnologia di accumulo con il maggiore tasso di crescita. Tuttavia, l'estrazione del litio e di altri minerali critici (per i pannelli solari) è di solito ad alta intensità idrica, con rischi significativi per la qualità dell'acqua (soprattutto degli acquiferi) e degli ecosistemi, nonché per il benessere delle popolazioni locali.

La sicurezza alimentare può essere un fattore chiave per la pace e la prosperità, ma è anche altamente vulnerabile ai conflitti che interrompono le catene di produzione, di commercio e di distribuzione del cibo. Le opportunità per aumentare la disponibilità di acqua per **l'agricoltura** includono l'uso delle acque reflue, l'irrigazione a energia solare e la ricarica gestita degli acquiferi. Il miglioramento dell'acquisizione dei dati sull'acqua e dei processi operativi e gestionali in tempo reale, uniti a miglioramenti tecnici dei sistemi di irrigazione esistenti, possono incrementare in modo sostanziale la produttività delle colture, riducendo al contempo il fabbisogno idrico.

È disponibile una serie di **tecnologie** per migliorare l'approvvigionamento idrico e l'efficienza nell'uso dell'acqua, così come la qualità e l'estensione dei servizi WASH. Tali tecnologie includono la ricarica gestita degli acquiferi, la desalinizzazione, il trattamento delle acque reflue a basso consumo energetico, il riciclo e il riutilizzo dell'acqua, l'irrigazione «intelligente» dal punto di vista climatico e una serie di processi industriali efficienti dal punto di vista idrico.

Tuttavia, diverse tecnologie emergenti sono ad alta intensità idrica e, se non controllate, potrebbero causare gravi problemi nel prossimo futuro. Negli ultimi anni il consumo di acqua da parte delle aziende del settore informatico è aumentato in modo significativo. **L'intelligenza artificiale** (IA) e le tecnologie correlate richiedono grandi quantitativi di acqua per i sistemi di raffreddamento dei computer, oltre all'energia (spesso ad alta intensità idrica) necessaria per alimentare i dispositivi. L'intelligenza artificiale ha il potenziale per migliorare la gestione dei bacini, la risposta alle emergenze e il funzionamento e la manutenzione degli impianti di approvvigionamento idrico e di trattamento delle acque reflue. I rischi associati

all'IA, e all'informatizzazione in generale, includono la compromissione dell'intero sistema a causa di errori di progettazione, malfunzionamenti e cyberattacchi. I sistemi di **cattura e stoccaggio del carbonio** (CCS nell'acronimo inglese), che catturano la CO₂ dalle centrali elettriche che generano gas serra (e da altri processi industriali come la produzione di acciaio e cemento), sono estremamente dispendiosi in termini di energia e acqua.

Nonostante i progressi compiuti nel campo del telerilevamento, dell'analisi dei metadati e della modellazione computerizzata, continua ad esserci una significativa mancanza di **informazioni e dati** storici e aggiornati sulle acque superficiali e sotterranee, sull'umidità del suolo e sui parametri idrometeorologici associati. Le agenzie governative incaricate del monitoraggio e della gestione delle risorse spesso non hanno la capacità di raccogliere dati e generare informazioni. Alcune delle regioni più povere di dati sono anche le più vulnerabili ai rischi idroclimatici. **La scienza partecipata** rappresenta un'opportunità sia per la raccolta di dati che per la partecipazione del pubblico a progetti legati all'acqua.

In molti paesi in via di sviluppo, l'acqua e i servizi igienico-sanitari non sono gestiti in modo ottimale a causa della mancanza di formazione e di competenze specifiche. Il divario di **competenze e capacità** è ancora più marcato per quanto riguarda gli aspetti non tecnologici della gestione e della governance dell'acqua, come l'avanzamento in ambito legale, politico e istituzionale. Queste competenze sono fondamentali per garantire una governance equa dell'acqua, soprattutto in contesti complessi come i bacini idrografici transfrontalieri o le regioni a rischio di conflitto, dove le soluzioni possono richiedere un processo di negoziazione e mediazione. La formazione è la condizione essenziale per sviluppare e mettere in pratica questi nuovi metodi, tecnologie e comportamenti.

C'è un crescente apprezzamento per l'integrazione di **conoscenze locali e tradizionali** uniche e per la cooperazione diretta con le parti interessate, come gli agricoltori e le popolazioni indigene, nel contesto delle politiche, della pianificazione e delle strategie di attuazione.

Una governance responsabile in materia di diritto all'utilizzo dell'acqua si basa su meccanismi e processi che considerano gli interessi dei vari attori, mediano le loro divergenze e assicurano che i loro diritti e doveri siano esercitati con trasparenza ed equità. Gli accordi consuetudinari possono contribuire a garantire **diritti sulla terra e sull'acqua** a un'ampia gamma di individui e gruppi. In alcuni paesi, tuttavia, le attuali politiche di assegnazione dell'acqua escludono le popolazioni indigene e le donne dalla definizione e dal riconoscimento di questi diritti.

La gestione collaborativa dei servizi WASH e delle risorse idriche può generare un importante capitale sociale. Le strutture comunitarie per la gestione dei sistemi idrici (ad esempio pozzi e servizi di pubblica utilità) sono diffuse, e si sono per lo più concentrate sul miglioramento della sostenibilità delle infrastrutture WASH piuttosto che sulla promozione della pace. Tuttavia, tali strutture possono diventare una risorsa per la costruzione della pace se sono attrezzate e sostenute per svolgere questo ruolo.

Un'equa distribuzione dell'acqua incoraggia gli investimenti e la condivisione dei benefici e, in ultima analisi, promuove la coesione sociale. Tuttavia, la complessità della gestione dell'acqua – alla luce della vasta gamma di questioni, attori e giurisdizioni coinvolte – va oltre il singolo bacino e travalica i vari settori. Un compito centrale della governance dell'acqua è quello di gestire i casi di competizione fra diversi utenti e risolvere le controversie sull'acqua, tenendo conto delle politiche che compromettono le esigenze dei settori agricolo, energetico, sanitario e industriale, nonché del settore informale nei casi in cui questo svolge un ruolo significativo (ad esempio, nel contesto della vendita di acqua).

Tutte le soluzioni alla crisi idrica richiederanno **finanziamenti**, compreso un significativo sostegno internazionale ai paesi in via di sviluppo. Per garantire servizi idrici e igienico-sanitari adeguati alle comunità e alle imprese è necessario utilizzare meglio le fonti di finanziamento esistenti e attivarne di nuove. La mobilitazione dei finanziamenti può essere compromessa da

strutture di governance deboli o da una scarsa priorità accordata all'acqua nel contesto della pianificazione delle politiche e degli investimenti.

Investire in diversi progetti di gestione delle risorse e di erogazione dei servizi, piuttosto che in uno solo, offre numerosi vantaggi, tra cui una comprensione più completa dei benefici condivisi. L'uso di fondi pubblici in altri settori può avere implicazioni negative per la gestione delle risorse idriche, ad esempio quando schemi di sovvenzione mal concepiti creano incentivi perversi che minano la disponibilità e la qualità dell'acqua, con implicazioni più ampie sui servizi ecosistemici e sulle comunità locali.

La gestione congiunta dell'acqua può essere un'importante fonte di cooperazione e gli investimenti condivisi generano benefici comuni. Le organizzazioni che si occupano di bacini idrografici **transfrontalieri** possono fungere da intermediari e da promotori attivi della pace, rafforzando l'integrazione regionale, favorendo un dialogo inclusivo e promuovendo processi decisionali partecipativi. Mentre la cooperazione per le acque superficiali condivise sembra prendere piede, le risorse idriche sotterranee rimangono gravemente trascurate; esiste infatti solo una piccola quantità di accordi specifici per gli acquiferi transfrontalieri.

Epilogo

La gestione sostenibile dell'acqua genera una vasta gamma di benefici per gli individui e le comunità, tra cui la sicurezza sanitaria, alimentare ed energetica, la protezione dai disastri naturali, l'istruzione, il miglioramento del tenore di vita e dell'occupazione, lo sviluppo economico e una serie di servizi ecosistemici.

È grazie a questi benefici che l'acqua porta alla prosperità.

E un'equa condivisione di questi benefici promuove la pace.

Quando si tratta di acqua, condividere significa veramente prendersi cura degli altri.

Sta a noi scegliere.

Abbreviazioni e acronimi

ADB	Banca asiatica di sviluppo	IHP	Programma idrologico intergovernativo
AIE	Agenzia internazionale per l'energia	IoT	Internet delle cose
AMCOW	Consiglio dei ministri africani per l'acqua	IPBES	Piattaforma intergovernativa scientifico-politica sulla biodiversità e i servizi ecosistemici
APS	Aiuti pubblici allo sviluppo	IPCC	Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico
BCR	Rapporto costi-benefici	IPLC	Popoli indigeni e comunità locali
BIRS	Banca internazionale per la ricostruzione e lo sviluppo	IRMA	Initiative for Responsible Mining Assurance
CCS	Cattura e stoccaggio del carbonio	IUCN	Unione internazionale per la conservazione della natura
CFS	Comitato per la sicurezza alimentare mondiale	IWMI	International Water Management Institute
CIP	Pulizia <i>in loco</i>	IWRM	Gestione integrata delle risorse idriche
COVID-19	Malattia da coronavirus 2019	KnoWat	Knowing Water Better
CSP	Energia solare a concentrazione	LCBC	Commissione per il bacino del Lago Ciad
CWSRF	Clean Water State Revolving Fund	MRC	Commissione del fiume Mekong
DIKTAS	Sistema acquifero del Carso dinarico	NbS	Soluzione basata sulla natura
ESCAP	Commissione economica e sociale per l'Asia e il Pacifico	NENA	Vicino Oriente e Nordafrica
FAO	Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura	NRMPBC	Comitato per la gestione delle risorse naturali e la costruzione della pace
FASRB	Accordo quadro sul bacino del fiume Sava	NWSAS	Sistema acquifero del Sahara nord-occidentale
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Agenzia tedesca per la cooperazione internazionale)	OCSE	Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico
GRID	Global Report on Internal Displacement	OHCHR	Ufficio dell'Alto Commissario delle Nazioni Unite per i diritti umani
GWP	Global Water Partnership	OIM	Organizzazione internazionale per le migrazioni
IA	Intelligenza artificiale	OMS	Organizzazione mondiale della sanità
ICWC	Centro internazionale per la cooperazione sull'acqua	OMVS	Organizzazione per lo sviluppo del bacino del fiume Senegal
IDA	Associazione internazionale per lo sviluppo	ONG	Organizzazione non governativa
IDMC	Centro di monitoraggio degli sfollati interni	PEI	Parco eco-industriale
IFAD	Fondo internazionale per lo sviluppo agricolo	PIL	Prodotto interno lordo
IFAS	Fondo internazionale per il salvataggio del Lago d'Aral	PPP	Partenariato pubblico-privato
IFI	Istituzione finanziaria internazionale	PSH	Energia idroelettrica con sistema di pompaggio
IGRAC	Centro internazionale di valutazione delle risorse idriche sotterranee		

SADC	Comunità per lo sviluppo dell’Africa meridionale	UNESCWA	Commissione economica e sociale delle Nazioni Unite per l’Asia occidentale
SPV	Società di progetto	UNICEF	Fondo delle Nazioni Unite per l’Infanzia
TDA	Analisi diagnostica a livello transfrontaliero	UNIDO	Organizzazione delle Nazioni Unite per lo sviluppo industriale
TNC	The Nature Conservancy	UNU-CRIS	United Nations University Institute on Comparative Regional Integration Studies
UK	Regno Unito di Gran Bretagna e Irlanda del Nord	UNU-MERIT	United Nations University Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology
UNCCD	Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla desertificazione	USA	Stati Uniti d’America
UNDESA	Dipartimento delle Nazioni Unite per gli affari economici e sociali	WaPOR	Portale di telerilevamento della produttività idrica
UNDP	Programma delle Nazioni Unite per lo sviluppo	WASH	Acqua, servizi igienico-sanitari e igiene
UNECA	Commissione economica delle Nazioni Unite per l’Africa	WEF	Forum economico mondiale
UNECE	Commissione economica delle Nazioni Unite per l’Europa	WMO	Organizzazione meteorologica mondiale
UNECLAC	Commissione economica delle Nazioni Unite per l’America Latina e i Caraibi	WUA	Associazione per l’uso dell’acqua
UNEP	Programma delle Nazioni Unite per l’ambiente	WWAP	Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche
UNESCO	Organizzazione delle Nazioni Unite per l’educazione, la scienza e la cultura		

IL RAPPORTO MONDIALE DELLE NAZIONI UNITE SULLO SVILUPPO DELLE RISORSE IDRICHE



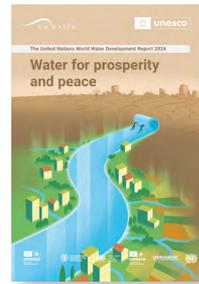
ISBN 978-92-3-100576-3

© UNESCO 2023

212 pagine

Prezzo: 55,00 EUR

WWDR 2023 A colori, con riquadri, figure, mappe, tabelle, note, fotografie, riferimenti bibliografici e lista di abbreviazioni e acronimi, così come le prefazioni del Segretario generale delle Nazioni Unite António Guterres, della Direttrice Generale dell'UNESCO Audrey Azoulay e del Presidente di UN-Water e Direttore Generale dell'ILO Gilbert F. Houngbo



ISBN 978-92-3-100657-9

© UNESCO 2024

176 pagine

Prezzo: 55,00 EUR

WWDR 2024 A colori, con riquadri, figure, mappe, tabelle, note, fotografie, riferimenti bibliografici e lista di abbreviazioni e acronimi, così come le prefazioni della Direttrice generale dell'UNESCO Audrey Azoulay e del Presidente di UN-Water e dell'IFAD Alvaro Lario.

Per scaricare il formato PDF del rapporto e le pubblicazioni associate, le edizioni precedenti del WWDR e il materiale multimediale, consultare il sito: <https://en.unesco.org/wwap>.

PUBBLICAZIONI ASSOCIATE



Sintesi del WWDR 2023

12 pagine

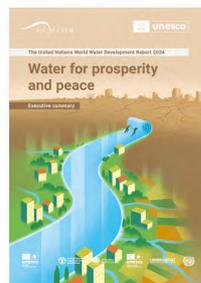
Disponibile in arabo, cinese, inglese, francese, tedesco, hindi, italiano, coreano, mongolo, portoghese, russo e spagnolo.



Fatti, cifre ed esempi di azione del WWDR 2023

16 pagine

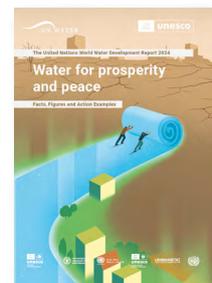
Disponibile in inglese, francese, italiano, portoghese e spagnolo.



Sintesi del WWDR 2024

12 pagine

Disponibile in arabo, cinese, inglese, francese, tedesco, hindi, italiano, coreano, portoghese, russo e spagnolo.



Fatti, cifre ed esempi di azione del WWDR 2024

20 pagine

Disponibile in inglese, francese, italiano, portoghese e spagnolo.

Per scaricare questi documenti, consultare il sito: <https://en.unesco.org/wwap>.

RAPPORTI E ALTRE PUBBLICAZIONI DI UN-WATER

UN-Water coordina l'impegno delle Nazioni Unite e delle organizzazioni internazionali che lavorano su questioni relative all'acqua e ai servizi igienico-sanitari. In tal modo, UN-Water cerca di aumentare l'efficacia del sostegno fornito agli Stati membri nei loro sforzi per stipulare accordi internazionali in materia di acqua e servizi igienico-sanitari. Le pubblicazioni di UN-Water attingono all'esperienza e alla competenza dei membri e dei partner.

Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche

Il *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche* è uno dei rapporti di riferimento di UN-Water sulle questioni relative alle risorse idriche e ai servizi igienico-sanitari, ed è dedicato ad un tema diverso ogni anno. Il rapporto è pubblicato dall'UNESCO, per conto di UN-Water, e la sua stesura è coordinata dal Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO. Il rapporto offre informazioni utili sulle principali tendenze riguardanti lo stato, l'uso e la gestione dell'acqua dolce e dei servizi igienico-sanitari, sulla base del lavoro svolto dai membri e dai partner di UN-Water. Pubblicato in occasione della Giornata mondiale dell'acqua, il rapporto fornisce conoscenze e strumenti a chi è responsabile delle decisioni politiche con l'obiettivo di formulare e attuare normative sostenibili in materia di risorse idriche. Offre inoltre esempi di buone pratiche e analisi approfondite per stimolare idee e azioni che migliorino la gestione del settore idrico e di altri settori correlati.

Blueprint for Acceleration: Sustainable Development Goal 6 Synthesis Report on Water and Sanitation 2023

Il *Sustainable Development Goal 6 Synthesis Report on Water and Sanitation 2023* fornisce una risposta strategica ai risultati della Conferenza delle Nazioni Unite sull'acqua del 2023. Si tratta di una guida concisa volta ad accelerare i progressi in materia di acqua e servizi igienico-sanitari, compresa l'attuazione degli impegni dell'Agenda d'azione per l'acqua. Il rapporto, redatto dalla famiglia dei membri e dei partner di UN-Water, è una guida per ottenere risultati concreti, che offre raccomandazioni politiche attuabili rivolte agli alti vertici degli Stati membri, responsabili delle decisioni, ad altri stakeholder e al sistema delle Nazioni Unite per portare il mondo sulla strada giusta al fine di conseguire l'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 entro il 2030. È stato pubblicato prima delle discussioni degli Stati membri e delle parti interessate al Forum politico di alto livello sullo sviluppo sostenibile del 2023, che ha incluso un evento speciale incentrato sull'Obiettivo 6 e sull'Agenda d'azione per l'acqua.

United Nations system-wide strategy for water and sanitation

In risposta alla Conferenza delle Nazioni Unite sull'acqua del 2023 e sulla base del Quadro di accelerazione globale dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6, i membri di UN-Water hanno deciso di sostenere lo sviluppo di una strategia per l'acqua e i servizi igienico-sanitari. Pertanto, nella sua risoluzione A/RES/77/334 l'Assemblea generale «ha richiesto al Segretario generale di presentare una strategia delle Nazioni Unite per l'acqua e i servizi igienico-sanitari a livello di sistema, in consultazione con gli Stati membri, prima della fine della settantottesima sessione dell'Assemblea generale». L'obiettivo della strategia è quello di migliorare il coordinamento e l'attuazione delle priorità legate all'acqua a livello di sistema delle Nazioni Unite, in modo da fornire un sostegno più strategico, efficace, coerente ed efficiente agli Stati membri nell'ambito dei loro sforzi per accelerare i progressi dei piani e delle priorità nazionali, degli obiettivi e dei traguardi concordati a livello internazionale in materia di acqua e delle soluzioni trasformatrici alle sfide attuali e future legate all'acqua. La strategia sarà lanciata nel luglio 2024.

SDG 6 Progress Update – 8 rapporti relativi agli indicatori dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6

Pubblicata nel 2021, questa serie di rapporti fornisce un aggiornamento e un'analisi approfondita dei progressi compiuti verso la realizzazione dei vari traguardi dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 e identifica le aree di intervento prioritario: *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2020* (OMS e UNICEF), *Progress on wastewater treatment* (OMS e UN-Habitat), *Progress on ambient water quality* (UNEP), *Progress on water-use efficiency* (FAO), *Progress on level of water stress* (FAO), *Progress on integrated water resources management* (UNEP), *Progress on transboundary water cooperation* (UNECE e UNESCO), *Progress on water-related ecosystems* (UNEP), e *Progress on international cooperation and local participation* (OMS ad integrare i rapporti GLAAS). I rapporti, prodotti dalle agenzie responsabili, hanno presentato nuovi dati a livello nazionale, regionale e globale sugli indicatori dell'Obiettivo 6 e vengono pubblicati ogni due o tre anni. I prossimi aggiornamenti saranno pubblicati a luglio/agosto 2024.

UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS)

Il GLAAS viene redatto dall'Organizzazione mondiale della sanità per conto di UN-Water. Fornisce un aggiornamento globale sul quadro delle politiche, delle disposizioni istituzionali, delle risorse umane e dei flussi finanziari internazionali e nazionali a supporto dell'acqua e dei servizi igienico-sanitari. Si tratta di un contributo sostanziale all'attività Sanitation and Water for All (SWA), nonché alla comunicazione di dati sullo stato di avanzamento dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 (vedere sopra). Il prossimo rapporto sarà pubblicato nel 2025.

Rapporti sui progressi relativi al Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply, Sanitation and Hygiene dell'OMS e dell'UNICEF

Il Joint Monitoring Programme è associato a UN-Water ed è responsabile del monitoraggio globale dei progressi compiuti verso il conseguimento dei traguardi dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 sull'accesso universale ad acqua potabile sicura e a buon mercato e servizi igienico-sanitari adeguati ed equi. Ogni due anni il programma pubblica stime e rapporti aggiornati sui progressi relativi ai servizi WASH in ambito domestico, scolastico e sanitario.

Studi di caso di UN-Water sull'accelerazione a livello nazionale

Al fine di accelerare il conseguimento dei traguardi dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 nell'ambito del Quadro di accelerazione globale dell'Obiettivo 6, UN-Water pubblica degli studi di caso sull'accelerazione a livello nazionale, in cui vengono esaminati i percorsi intrapresi dai paesi per compiere maggiori progressi in relazione all'Obiettivo 6 a livello nazionale. Gli studi di caso documentano buone pratiche replicabili per il conseguimento dei traguardi dell'Obiettivo 6 e analizzano il modo in cui i relativi progressi possono essere moltiplicati in un paese. Dal 2022, sono stati pubblicati sei studi di caso su Brasile, Costa Rica, Ghana, Pakistan, Senegal e Singapore. Nel luglio 2024 è prevista la pubblicazione di tre nuovi studi di caso su Cambogia, Giordania e Repubblica Ceca.

Policy brief e analytical brief

I *policy brief* di UN-Water forniscono una guida breve e informativa sulle politiche relative alle questioni più urgenti in materia di acqua dolce, attingendo all'esperienza combinata del sistema delle Nazioni Unite. Gli *analytical brief* offrono un'analisi delle questioni emergenti e possono servire da base per ulteriori ricerche e discussioni, nonché per orientare le politiche future.

Pubblicazioni di UN-Water in programma

- UN-Water Policy Brief on Transboundary Waters Cooperation - aggiornamento

LA GIORNATA MONDIALE DELL'ACQUA E IL RAPPORTO MONDIALE DELLE NAZIONI UNITE SULLO SVILUPPO DELLE RISORSE IDRICHE

Le Nazioni Unite designano giornate, settimane, anni e decenni specifici come occasioni per celebrare eventi e valorizzare temi particolari al fine di promuovere, attraverso la consapevolezza e l'azione, gli obiettivi dell'Organizzazione.



Le ricorrenze internazionali sono occasioni per educare il grande pubblico su questioni di interesse, per mobilitare la volontà politica e le risorse al fine di affrontare problemi globali, e per celebrare e rafforzare le conquiste dell'umanità.

La maggior parte delle ricorrenze sono state stabilite da risoluzioni dell'Assemblea generale delle Nazioni Unite. La Giornata mondiale dell'acqua (22 marzo) risale alla Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo del 1992, durante la quale fu raccomandato un maggior rispetto nei confronti delle risorse idriche mondiali.

L'Assemblea generale delle Nazioni Unite ha stabilito, così, la prima Giornata mondiale dell'acqua il 22 marzo 1993. Da allora si tiene ogni anno, ed è una delle giornate internazionali più popolari insieme alla Giornata internazionale dei diritti della donna (8 marzo), alla Giornata internazionale della pace (21 settembre) e alla Giornata internazionale dei diritti umani (10 dicembre).

Ogni anno, UN-Water, il meccanismo di coordinamento delle Nazioni Unite per l'acqua e i servizi igienico-sanitari, stabilisce un tema per la Giornata mondiale dell'acqua, relativo a una sfida attuale o futura legata a questo bene così prezioso. Questo tema ispira anche quello del *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche*, che viene presentato in occasione della Giornata mondiale dell'acqua. Tale pubblicazione è il rapporto principale di UN-Water e fornisce a chi è responsabile delle decisioni politiche gli strumenti per formulare e attuare normative sostenibili in materia di risorse idriche. Il rapporto offre informazioni utili sulle principali tendenze riguardanti lo stato, l'uso e la gestione dell'acqua dolce e dei servizi igienico-sanitari, sulla base del lavoro svolto dai membri e dai partner di UN-Water.

Il rapporto è pubblicato dall'UNESCO, per conto di UN-Water, e la sua produzione è coordinata dal Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO.

Volume tradotto e pubblicato grazie al contributo di:



L'acqua alimenta la prosperità soddisfacendo i bisogni umani di base, assicurando la salute, i mezzi di sussistenza e lo sviluppo economico, garantendo la sicurezza alimentare ed energetica e proteggendo l'integrità ambientale.

Cambiamenti climatici, disordini geopolitici, pandemie, migrazioni di massa, iperinflazione e altre crisi possono aggravare ulteriormente le disuguaglianze nell'accesso all'acqua. In quasi tutti i casi, i gruppi più poveri e vulnerabili sono quelli che corrono i maggiori rischi per il loro benessere e le loro condizioni di vita.

L'edizione 2024 del **Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche (WWDR)** richiama l'attenzione sulle relazioni complesse e interconnesse tra acqua, **prosperità** e **pace**, descrivendo come i progressi conseguiti in un determinato ambito possano avere ripercussioni positive, spesso essenziali, anche su altri.

Le infrastrutture idrauliche promuovono la crescita e la prosperità attraverso lo stoccaggio dell'acqua e la fornitura idrica ai vari settori economici – tra cui quello agricolo, energetico, industriale, così come alle attività commerciali – e ai servizi di particolare rilevanza per il sostentamento di miliardi di persone. Allo stesso modo, acqua potabile e servizi igienico-sanitari sicuri, accessibili e ben funzionanti favoriscono la prosperità assicurando la qualità della vita, maggiori opportunità di istruzione e una forza lavoro sana.

Sia nel caso di iniziative partecipative guidate dalle comunità per alleviare le tensioni locali, che di risoluzioni delle controversie e di attività di *peacebuilding* in contesti post-conflittuali e nell'ambito dei bacini idrografici transfrontalieri, la cooperazione sulle risorse idriche ha generato risultati positivi. Al contrario, le disuguaglianze nell'allocazione dell'acqua, nell'accesso all'approvvigionamento idrico e ai servizi igienico-sanitari e nella distribuzione dei benefici sociali, economici e ambientali possono essere controproducenti per la pace e la stabilità sociale.

Il **Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche** è il rapporto principale di UN-Water sulle questioni relative alle risorse idriche e ai servizi igienico-sanitari, ed è dedicato ad un tema diverso ogni anno. Il rapporto è pubblicato dall'UNESCO, per conto di UN-Water, e la sua stesura è coordinata dal Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO. Il rapporto offre informazioni utili sulle principali tendenze riguardanti lo stato, l'uso e la gestione delle risorse di acqua dolce e dei servizi igienico-sanitari, sulla base del lavoro svolto dai membri e dai partner di UN-Water. Pubblicato in occasione della Giornata mondiale dell'acqua, il rapporto fornisce conoscenze e strumenti a chi è responsabile delle decisioni politiche con l'obiettivo di formulare e attuare normative sostenibili in materia di risorse idriche. Offre inoltre esempi di buone pratiche e analisi approfondite per stimolare idee e azioni che migliorino la gestione del settore idrico e di altri settori correlati.

Questa pubblicazione è finanziata dal Governo italiano e dalla Regione Umbria.



Regione Umbria



9 789230 002145