

Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2021

IL VALORE DELL'ACQUA



Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2021

IL VALORE DELL'ACQUA

Publicato nel 2021 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, 2021

Questo rapporto è pubblicato dall'UNESCO per conto di UN-Water. L'elenco dei membri e dei partner di UN-Water può essere trovato al seguente sito web: www.unwater.org.

ISBN: 978-92-3-000131-5



Questa pubblicazione è disponibile in Open Access con licenza Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (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 (www.unesco.org/open-access/termsuse-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 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 dei suoi confini o frontiere. Allo stesso modo, i confini e i nomi mostrati e la designazione usata sulle mappe non implicano l'approvazione o l'accettazione ufficiale da parte delle Nazioni Unite.

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 elencati all'inizio di ciascuno dei capitoli. L'UNESCO e il Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO (WWAP) non sono responsabili per eventuali errori nei contenuti forniti o 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 per eventuali omissioni al riguardo.

Sezione 8.2 di Rémy Kinna, Sonja Koeppel, Diane Guerrier e Chantal Demilecamps © 2020 Nazioni Unite.

Contributo al Capitolo 9 di Rémy Kinna © 2020 Nazioni Unite.

Capitolo 10 di John Russ © Banca internazionale per la ricostruzione e lo sviluppo/Banca mondiale. Questa traduzione non è stata eseguita dalla Banca mondiale e non deve essere considerata una traduzione ufficiale della Banca mondiale. La Banca mondiale non sarà responsabile per alcun contenuto o errore in questa traduzione.

Titolo originale: *The United Nations World Water Development Report 2021: Valuing Water*.

Nazioni Unite, *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2021: Il valore dell'acqua*. UNESCO, Parigi.

Illustrazione in copertina di Davide Bonazzi.

Stampato da Printbee.it, Viale della Navigazione Interna, 89 35010 Noventa Padovana (PD)
Questa pubblicazione è realizzata con materia prima da foreste gestite in maniera sostenibile e da fonti controllate.

Prefazione di Audrey Azoulay, <i>Direttore Generale dell'UNESCO</i>	vi
Prefazione di Gilbert F. Houngbo, <i>Presidente di UN-Water e del Fondo internazionale per lo sviluppo agricolo</i>	vii
Prefazione di Michela Miletto, <i>Coordinatore dell'UNESCO WWAP</i> , e Richard Connor, <i>Curatore editoriale</i>	viii
Prefazione di Alfonso Pecoraro Scanio, <i>Presidente Fondazione Univerde</i>	x
Gruppo di lavoro del WWDR 2021	xii
Ringraziamenti	xiii
Sintesi	1
Prologo Lo stato delle risorse idriche	13
Domanda e utilizzo dell'acqua	14
Disponibilità di acqua	15
Qualità dell'acqua.....	15
Eventi estremi.....	17
Acqua, servizi igienico-sanitari e igiene (WASH)	17
Servizi ecosistemici legati all'acqua	18
Capitolo 1 Il valore dell'acqua: prospettive, sfide e opportunità	19
1.1 Introduzione	20
1.2 Perché dare valore all'acqua?	21
1.3 I valori dell'acqua per la società.....	22
1.4 Metodi di calcolo dei valori dell'acqua	27
1.5 Contabilizzazione dei sussidi e altri incentivi nelle valutazioni	29
1.6 Conciliare valori e prospettive differenti	29
1.7 Principi di valutazione dell'acqua per lo sviluppo sostenibile.....	30
1.8 L'approccio del <i>Rapporto mondiale sullo sviluppo delle risorse idriche</i>	30
Capitolo 2 Il valore economico delle fonti	31
2.1 Introduzione	32
2.2 Le dimensioni ambientali delle risorse: considerazioni chiave	32
2.3 Il valore dell'ambiente.....	33
2.4 Metodi impiegati per il calcolo del valore	35
2.5 Approcci che supportano la valorizzazione del rapporto tra l'ambiente e l'acqua.....	41
2.6 Fonti alternative: riutilizzo dell'acqua, desalinizzazione e aumento della fornitura	43
2.7 Vincoli e sfide.....	45
Capitolo 3 Il valore delle infrastrutture idrauliche	47
3.1 Introduzione	48
3.2 Valori dei benefici globali delle infrastrutture idrauliche.....	49
3.3 Metodi e approcci alla valutazione delle infrastrutture idrauliche.....	49
3.4 Valutazione del rischio e della resilienza	55
3.5 Vie da seguire	58

Capitolo 4 Il valore della fornitura di acqua, dei servizi igienico-sanitari e dell'igiene (WASH) negli insediamenti umani	59
4.1 Introduzione	60
4.2 Il valore dei servizi WASH	60
4.3 Valori e benefici supplementari dell'accesso ai servizi WASH	62
4.4 Accesso ai servizi WASH: sussidi e accessibilità economica	68
Capitolo 5 Alimentazione e agricoltura	71
5.1 Introduzione	72
5.2 I molteplici benefici dell'acqua per la produzione alimentare	72
5.3 Impatti e costi di un uso inefficiente dell'acqua per la produzione alimentare	75
5.4 Soluzioni scalabili per la valutazione dell'acqua ai fini della produzione alimentare	77
Capitolo 6 Energia, industria e commercio	85
6.1 Il contesto	86
6.2 L'uso dell'acqua	86
6.3 Il caso della valutazione dell'acqua nel settore EIC	87
6.4 Approcci alla valutazione dell'acqua	89
6.5 La monetizzazione dell'acqua	91
6.6 Tener conto dell'ambiente	97
6.7 Parti interessate, responsabilità sociale di impresa e gestione	100
6.8 Il valore futuro per il settore EIC: successo e sopravvivenza	100
Capitolo 7 La cultura e i valori dell'acqua	105
7.1 Introduzione	106
7.2 Metodi di categorizzazione, valutazione e analisi dei valori culturali	107
7.3 Valori religiosi	109
7.4 Sistemi di valori dei popoli indigeni, gestione idrica locale e leggi consuetudinarie	110
7.5 Valori normativi collettivi	111
7.6 I valori dell'acqua per la pace, la sicurezza e la cooperazione transfrontaliera	112
7.7 I valori dell'acqua per la salute mentale e la soddisfazione di vita	114
7.8 Integrazione dei valori culturali nel processo decisionale	115
7.9 Eredità culturale e valori dell'acqua	115
7.10 Dare più spazio ai valori culturali	115
Capitolo 8 Prospettive regionali	117
8.1 Africa subsahariana	118
8.2 La regione paneuropea	120
8.3 America Latina e Caraibi	124
8.4 Asia e Pacifico	126
8.5 La regione araba	129

Capitolo 9 Agevolare l'approccio multi-valoriale nella governance dell'acqua	133
9.1 L'adozione di prospettive multiple nella governance dell'acqua: un'ambizione crescente.....	134
9.2 Le sfide nell'apportare valori molteplici alla governance dell'acqua	134
9.3 Percorsi verso processi di governance dell'acqua multi-valoriale.....	138
9.4 Conclusioni.....	145
Capitolo 10 Finanziamento e fondi per i servizi idrici: sfide e opportunità per determinare il valore dell'acqua	147
10.1 Introduzione	148
10.2 Valutazioni degli investimenti infrastrutturali e delle decisioni di finanziamento	149
10.3 Contabilizzazione del valore della scarsità dell'acqua.....	151
10.4 Fattibilità finanziaria degli investimenti relativi alle infrastrutture idrauliche	152
10.5 Sussidi in materia di acqua, servizi igienico-sanitari e igiene (WASH)	157
10.6 Conclusioni	158
Capitolo 11 Conoscenza, ricerca e sviluppo delle competenze come condizioni abilitanti	159
11.1 Introduzione	160
11.2 Formazione e condivisione delle conoscenze.....	160
11.3 Conoscenze locali e indigene	163
11.4 Ricerca interdisciplinare e partecipativa.....	165
11.5 Lo sviluppo delle competenze	167
Capitolo 12 Conclusioni	169
12.1 Qual è il valore dell'acqua... <i>per chi?</i>	170
12.2 Riconoscere e superare le complessità	170
12.3 Affrontare le visioni divergenti.....	172
12.4 Epilogo.....	173
Riferimenti bibliografici	174
Abbreviazioni e acronimi	204

Riquadri, figure e tabelle

Riquadri

Riquadro 1.1	Valore e valutazione: definizioni.....	20
Riquadro 1.2	Categorie di valori economici	24
Riquadro 1.3	Valori dell'acqua nell'ambito dell'alimentazione e dell'agricoltura: diversità degli approcci e principali sfide per le stime	25
Riquadro 1.4	Alcuni esempi di metodi per calcolare i valori dell'acqua	28
Riquadro 1.5	L'impatto dell'inclusione di sussidi e altri incentivi nella contabilizzazione dei valori dell'acqua	29
Riquadro 1.6	I principi di Bellagio per la valorizzazione dell'acqua	30
Riquadro 2.1	Il sistema di contabilità ambientale ed economica per l'acqua: il SEEA-Water.....	37
Riquadro 2.2	Adozione di un approccio graduale per identificare le opzioni per l'ottimizzazione dei servizi ecosistemici nel bacino del fiume Kala Oya in Sri Lanka	38
Riquadro 2.3	Stima dell'impatto della domanda biochimica di ossigeno (BOD) a monte sul prodotto interno lordo (PIL) a valle	40
Riquadro 2.4	Stima del valore degli incidenti causati dall'inquinamento delle acque superficiali (SWPA) in Cina.....	41
Riquadro 2.5	Gestione dell'acqua	43
Riquadro 3.1	Esperienze nella valutazione di grandi dighe.....	48
Riquadro 3.2	Valutazioni per identificare come le infrastrutture verdi supportano le infrastrutture grigie: il caso della diga di Itaipu in Brasile	50
Riquadro 3.3	Perché e come valutare i beni delle infrastrutture idrauliche?	51
Riquadro 3.4	Applicazione di un'analisi probabilistica costi-benefici alla diga delle Tre Gole in Cina.....	52
Riquadro 3.5	Valorizzazione della desalinizzazione	53
Riquadro 3.6	Ricarica delle falde acquifere mediante infrastrutture verdi: valutazione dei costi e dei benefici dell'approvvigionamento idrico e di altri servizi sociali, ambientali e di resilienza.....	55
Riquadro 3.7	Valorizzare l'ottimizzazione dello stoccaggio e del rilascio della diga.....	56
Riquadro 3.8	Integrare i valori civili e la conoscenza locale nelle strategie di riduzione del rischio	57
Riquadro 3.9	Valutazioni del rischio ecologico nello sviluppo delle dighe in Africa	58
Riquadro 4.1	Sfide per affrontare il COVID-19 negli insediamenti informali e in altre comunità povere o svantaggiate	63
Riquadro 4.2	Protocolli e linee guida sulla gestione delle forniture idriche in Kenya in risposta al COVID-19	65
Riquadro 5.1	Sistemi per l'intensificazione del riso (più produttività con meno acqua)	78
Riquadro 5.2	Una migliore efficienza nell'uso dell'acqua per l'irrigazione non sempre porta a una maggiore disponibilità a valle.....	80
Riquadro 5.3	L'uso di acque reflue trattate per affrontare la scarsità idrica in agricoltura	81
Riquadro 5.4	Portale open access per la produttività dell'acqua (WaPOR)	83
Riquadro 6.1	Efficienza idrica, mitigazione dei rischi e valore dell'acqua	88
Riquadro 6.2	Costi e ramificazioni dell'inquinamento.....	94
Riquadro 6.3	Promuovere i parchi eco-industriali in Vietnam	95
Riquadro 6.4	Valutazione dell'acqua per l'energia	98
Riquadro 6.5	Valorizzare "ogni goccia"	101
Riquadro 6.6	"Catena di fornitura" e "catena del valore"	103
Riquadro 7.1	L'eredità dei sistemi di valori coloniali sulla legge relativa alle risorse idriche in Africa	107
Riquadro 7.2	Cercare di comprendere i valori culturali attraverso lo studio della moria di pesci nella regione di Menindee, in Australia.....	109
Riquadro 7.3	Sistemi di valori basati su luoghi, amministrazione e personalità giuridica del fiume Whanganui in Nuova Zelanda	111
Riquadro 7.4	Aspetti legati al valore nei diritti consuetudinari sull'acqua: prospettive dall'Africa	111
Riquadro 8.1	Impianto di desalinizzazione di Agadir in Marocco	131
Riquadro 9.1	L'iniziativa nazionale per l'acqua in Australia.....	140
Riquadro 9.2	La condivisione dei benefici e la ripartizione dei costi nel bacino del fiume Senegal	142
Riquadro 9.3	Approcci basati sul nesso.....	144
Riquadro 10.1	Strumenti per monetizzare i costi e i benefici non monetari dei progetti idrici	151
Riquadro 10.2	Utilizzare il criterio del costo di sostituzione per affrontare l'abbassamento dei livelli delle falde freatiche a Dacca, Bangladesh	153
Riquadro 10.3	Metodi innovativi per garantire l'accessibilità economica dell'acqua in Francia.....	154
Riquadro 10.4	Eventi legati al "giorno zero" e segnali di scarsità in Sudafrica	157
Riquadro 11.1	Utilizzo e valore dei dati idrologici.....	161
Riquadro 11.2	Il Great Canoe Journey.....	165
Riquadro 11.3	Conoscenze locali e indigene (LIK) nella gestione della scarsità idrica con la generazione di valori	166

Riquadro 11.4	La <i>citizen science</i> aiuta a colmare le lacune di informazioni e di dati idrologici nello Zambia	166
Riquadro 11.5	Dieci principi per la <i>citizen science</i>	167

Figure

Figura P1	Prelievi globali di acqua (1900-2010).....	14
Figura P2	Stress idrico di riferimento annuale.....	16
Figura P3	Variabilità stagionale delle risorse idriche disponibili.....	16
Figura P4	Calo del livello delle falde freatiche	17
Figura P5	Copertura di acqua potabile a livello mondiale, 2000-2017 (%).....	18
Figura P6	Copertura dei servizi igienico-sanitari a livello mondiale, 2000-2017 (%).....	18
Figura 1.1	Confronto tra economie a elevato consumo idrico ed economie con scarsità idrica.....	22
Figura 1.2	Le prime dieci categorie di rischio legato all'acqua percepite dalle imprese riportate nell'indagine CDP 2019	23
Figura 2.1	Infrastrutture naturali per la gestione dell'acqua.....	33
Figura 2.2	Esempi di alcune considerazioni chiave nella valutazione del valore economico totale (TEV) dell'ambiente o di una risorsa dell'ecosistema	37
Figura 2.3	Modello che collega le alterazioni del flusso agli effetti sull'ecosistema, con conseguenti impatti e il valore dei benefici.....	42
Figura 3.1	Crescita della popolazione mondiale e volume di stoccaggio dei bacini	54
Figura 4.1	Rapporto benefici-costi per la fornitura di acqua potabile e servizi igienico-sanitari di base in contesti rurali e urbani	61
Figura 4.2	Distribuzione della quota di spesa WASH effettiva rispetto alla spesa WASH necessaria per operazioni e manutenzione (O&M) dei servizi WASH in relazione alle soglie principali in Cambogia, Ghana, Messico, Pakistan, Uganda e Zambia.....	69
Figura 4.3	Confronto dei costi WASH come percentuale della spesa domestica totale con diversi indicatori in Ghana, tra decili della spesa domestica totale	70
Figura 6.1	Il <i>business case</i> per la valorizzazione dell'acqua	87
Figura 6.2	Rischi legati all'acqua e conseguenze finanziarie.....	89
Figura 6.3	Gerarchia degli approcci alla valutazione dell'acqua.....	90
Figura 6.4	Come la valutazione viene influenzata dall'incertezza.....	91
Figura 6.5	Prelievi di acqua nel settore energetico, 2014.....	96
Figura 6.6	Livello di sviluppo delle applicazioni tecnologiche della quarta rivoluzione industriale che affrontano le sfide idriche e igienico-sanitarie.....	102
Figura 7.1	Un quadro concettuale sui servizi ecosistemici culturali.....	108
Figura 7.2	L'acqua in relazione agli altri Obiettivi di sviluppo sostenibile	112
Figura 8.1	I costi dell'inattività	122
Figura 8.2	Livello di stress idrico nella regione araba, secondo l'indicatore 6.4.2 dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6	130
Figura 8.3	Estrazione eccessiva delle risorse idriche sotterranee negli Stati del Consiglio di cooperazione del Golfo	131
Figura 9.1	Valori strumentali, intrinseci e relazionali riguardo alla natura.....	137
Figura 10.1	<i>Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS) 2018/19</i> : sondaggio per paese sulle spese per l'igiene.....	149
Figura 10.2	Riepilogo delle strutture tariffarie utilizzate dalle aziende di servizio pubblico, per regione	155

Tabelle

Tabella 4.1	Tempi di percorrenza stimati (in minuti) per le pratiche igienico-sanitarie in paesi selezionati del Sud-est asiatico	66
Tabella 5.1	Terreni coltivati e attrezzati per l'irrigazione e prelievi idrici totali e per l'agricoltura, 2010	73
Tabella 6.1	Settori con maggiori impatti finanziari legati all'acqua	88
Tabella 8.1	Tipologie dei potenziali benefici della cooperazione transfrontaliera in materia di acque.....	123
Tabella 8.2	PES del progetto di ricarica delle acque sotterranee delle risaie di Kumamoto in Giappone.....	128
Tabella 9.1	I benefici della gestione transfrontaliera delle acque.....	141
Tabella 11.1	Illustrazione del gap di dati idrologici tra le effettive segnalazioni e la copertura raccomandata	162
Tabella 11.2	Confronto delle fonti di dati sull'acqua.....	164
Tabella 11.3	Lo sviluppo delle competenze per le strategie di valorizzazione dell'acqua	168

Prefazione

di **Audrey Azoulay**, *Direttore Generale dell'UNESCO*

Quanto vale l'acqua? Non c'è una risposta facile a questa domanda apparentemente semplice. Da un lato, l'acqua è infinitamente preziosa: senza di essa, la vita non esisterebbe. Dall'altro, l'acqua è data per scontata: viene sprecata ogni singolo giorno.

Secondo la teoria economica, il valore di un bene è determinato dalla scarsità dello stesso, ovvero il divario tra risorse limitate e bisogni illimitati. Non vi è dubbio che gli esseri umani usino l'acqua come se questa fosse illimitata: si stima che circa l'80% di tutte le acque reflue industriali e urbane, ad esempio, venga rilasciato nell'ambiente senza trattamento previo.

Ma l'acqua dolce in effetti scarseggia sempre più, giorno dopo giorno. Oltre due miliardi di persone vivono già in aree soggette a stress idrico. Circa 3,4 miliardi di persone, il 45% della popolazione mondiale, non hanno accesso a strutture igienico-sanitarie gestite in modo sicuro. Secondo valutazioni indipendenti, il mondo dovrà affrontare un deficit idrico globale del 40% entro il 2030. Questa situazione sarà aggravata da sfide globali come il COVID-19 e i cambiamenti climatici.

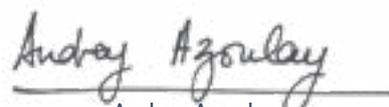
Ancora più importante, la teoria economica non è l'unico modo per determinare il valore. I valori culturali sono ugualmente, se non di più, significativi. Molti popoli indigeni, ad esempio, attribuiscono uno status speciale all'acqua e ai corsi d'acqua. È il caso della Nuova Zelanda, dove il Te Awa Tupua Act, approvato nel 2017, riconosce il fiume Whanganui come «un tutto indivisibile e vivente dalle montagne al mare». Anche i fiumi Gange e Yamuna, in India, sono considerati esseri viventi, e godono degli stessi diritti. Per questi popoli, i corsi d'acqua sono come i propri cari e quindi inestimabili.

Allora come dovremmo valutare l'acqua? Il *Rapporto mondiale sullo sviluppo delle risorse idriche* del 2021 si concentra su questa questione cruciale. Esamina i modi in cui il valore dell'acqua è stimato nei diversi settori e indica come questo processo può essere migliorato, al fine di comprendere meglio il valore dell'acqua per le nostre società.

Come sottolinea il *Rapporto*, ci sono pochi parametri standardizzati per la valutazione dell'acqua, sia all'interno dei settori che tra di essi. Inoltre, questi criteri non sempre riconoscono le visioni di diverse credenze, culture, generi e discipline scientifiche. Solo integrando questi punti di vista possiamo ottenere processi decisionali più sostenibili, inclusivi, sensibili al genere ed equi e fare un passo verso il raggiungimento dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6: acqua pulita e servizi igienico-sanitari per tutti.

Questo rapporto, coordinato dall'UNESCO, è stato possibile grazie al Governo italiano e alla Regione Umbria, che da tempo supportano il Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO. Desidero ringraziare tutti coloro che hanno partecipato a questo impegno comune, in particolare la famiglia di UN-Water per la sua stretta e continua collaborazione. Questa pubblicazione riconosce che l'acqua, indipendentemente dal livello di sviluppo, è anche un diritto umano fondamentale. Lavorando insieme, possiamo identificare soluzioni che ci aiuteranno nel nostro cammino verso un mondo sostenibile e prospero, senza lasciare indietro nessuno.

Perché il destino dell'umanità e quello dell'acqua sono indissolubilmente legati. Come espresso nelle parole del proverbio della tribù del fiume Whanganui, «Ko au te awa, ko te awa ko au» – Io sono il fiume, il fiume sono io.


Audrey Azoulay

Prefazione

di **Gilbert F. Hougbo**, *Presidente di UN-Water
e del Fondo internazionale per lo sviluppo agricolo*

Il conseguimento dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile è un imperativo morale. Lo dobbiamo ai nostri figli e alle generazioni future.

Non c'è vita sulla Terra senza acqua. L'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 punta a garantire la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e dei servizi igienico-sanitari per tutti. Se non raggiungiamo l'Obiettivo 6, rischiamo di non riuscire a perseguire molti degli altri Obiettivi di sviluppo sostenibile, compresi quelli relativi alla riduzione della povertà, all'alimentazione e alla nutrizione, alla salute umana, all'uguaglianza di genere, all'energia, alla crescita economica, alle città sostenibili e all'ambiente. La devastante pandemia da COVID-19 ci ricorda l'importanza dell'accesso all'acqua, ai servizi igienico-sanitari e alle strutture igieniche, e che troppe persone ne sono ancora prive.

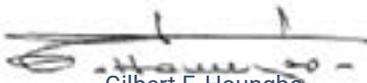
L'edizione 2021 del *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche* si concentra sulla valorizzazione dell'acqua. C'è abbastanza acqua per tutti, purché la usiamo e la gestiamo in modo efficiente. Ma non lo facciamo. Investiamo troppo poco e in modo inefficace. Usiamo troppa acqua, creando scarsità. La qualità ne risente, e così l'ambiente.

Il valore che attribuiamo all'acqua varia a seconda di chi la utilizza e perché. Il valore può essere una guida per stabilire quali dovrebbero essere i nostri obiettivi, quali azioni sono necessarie e dove dovremmo investire. Molti dei nostri problemi sorgono perché non diamo abbastanza valore all'acqua; troppo spesso infatti l'acqua non è affatto apprezzata.

È giunto il momento per tutte le parti interessate di definire, articolare e condividere le prospettive del valore dell'acqua.

Questo rapporto spiega i vari modi per declinare l'acqua considerando questioni legate all'ambiente, alle infrastrutture idrauliche, all'acqua potabile, ai servizi igienico-sanitari e all'igiene. Affronta il metodo di valutazione nel settore alimentare e agricolo, nel settore del commercio, dell'industria e dell'energia e nei finanziamenti. Infine, pone al centro le visioni di diverse culture e sistemi di valori e le considerazioni sociali e di genere associate.

Sono grato all'UNESCO e al suo Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche per aver coordinato la produzione di questo rapporto e desidero ringraziare i membri, i partner e gli altri collaboratori di UN-Water per il loro importante lavoro. Sono fiducioso che il rapporto favorirà una migliore elaborazione dei valori dell'acqua e accelererà i nostri progressi verso gli Obiettivi di sviluppo sostenibile.



Gilbert F. Hougbo

Prefazione

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

È stato spesso affermato che l'acqua è sottovalutata, o che dobbiamo in qualche modo riconoscere il valore "vero" dell'acqua per prendere decisioni migliori su come proteggere, condividere e usare al meglio questa risorsa. Ma cosa significa veramente? Si può misurare il valore dell'acqua? E se sì, come? Chi può effettivamente determinare il valore dell'acqua? In altre parole, quanto vale l'acqua e per chi?

Sebbene queste domande possano sembrare abbastanza chiare e semplici, le risposte non lo sono affatto. La conclusione è che non esiste un valore "vero" dell'acqua. Piuttosto, l'acqua contiene una miriade di valori che possono differire notevolmente in base a dove si trova l'acqua, al suo livello di abbondanza o scarsità, alla sua qualità e alla sua disponibilità. I suoi valori dipendono anche dallo scopo per cui viene utilizzata e dai benefici generati da questi usi.

Alcuni valori possono essere quantificati e persino monetizzati, come quando l'acqua viene utilizzata come fattore produttivo in specifici processi industriali o per l'agricoltura irrigua, ed espressa come unità di produzione (o profitto) per volume utilizzato. Tuttavia, anche tra i diversi settori economici e all'interno di essi, tali parametri possono non riuscire a fornire facilmente un "valore" completo per l'acqua. Ad esempio, mentre la sicurezza alimentare è di vitale importanza per qualsiasi famiglia, comunità o nazione, il valore dell'acqua per la sicurezza alimentare è raramente (se non mai) preso in considerazione quando si valuta il valore dell'acqua per l'agricoltura.

I valori dell'acqua per il benessere umano si estendono ben oltre il suo ruolo nell'economia, nella salute e nella sanità e includono salute mentale, benessere spirituale, equilibrio emotivo e felicità. La natura spesso intangibile di questi valori socioculturali attribuiti all'acqua sfida regolarmente qualsiasi tentativo di quantificazione, ma tali valori possono comunque essere considerati tra i più elevati.

Il che ci porta al concetto di "percezione". Anche quando l'acqua proveniente dalla stessa fonte viene utilizzata per lo stesso scopo nelle stesse circostanze, il suo valore può essere percepito in modo diverso da un utente all'altro. Le differenze personali e socioculturali spesso sono alla radice di questo fenomeno, con variabili come sesso, età, razza, classe, status o persino credo, che giocano un ruolo determinante. La natura altamente soggettiva del concetto di "valore" sottolinea la necessità di accogliere le diverse prospettive dei vari soggetti coinvolti.

Come l'ottavo di una serie di rapporti tematici annuali, l'edizione 2021 del *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche (WWDR)* esamina il valore dell'acqua attraverso un'ampia gamma di prospettive, che vanno dalle risorse idriche alle infrastrutture, all'approvvigionamento e ai servizi igienico-sanitari, fino agli usi economici e ai valori culturali. Offre approfondimenti sui diversi metodi per valutare l'acqua e fornisce indicazioni su come utilizzarli.

Il rapporto presenta una serie di metodologie e approcci per valutare l'acqua in diversi settori di utilizzo e mostra come questi strumenti sono stati applicati per migliorare la gestione dell'acqua. Descrive inoltre come la valutazione possa potenzialmente portare a un migliore processo decisionale in termini di finanziamento, governance, conoscenza e sviluppo delle competenze.

Abbiamo cercato di produrre un rapporto equilibrato, basato sui dati e neutrale rispetto allo stato attuale delle conoscenze, includendo gli sviluppi più recenti ed evidenziando le sfide e le opportunità che una maggiore attenzione alla valorizzazione dell'acqua può offrire. Sebbene rivolto principalmente a chi è responsabile delle politiche e delle decisioni, a chi gestisce le

risorse idriche, al mondo accademico e alla più ampia comunità che opera nel settore dello sviluppo, speriamo che questo rapporto sia utile anche a chi opera nel settore dell'economia e della sociologia e alle persone impegnate nell'alleviare povertà e crisi, nel perseguimento dei diritti umani all'approvvigionamento idrico e ai servizi igienico-sanitari e nel progresso dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile.

Quest'edizione del rapporto è il risultato di uno sforzo concertato tra le Agenzie che hanno guidato lo sviluppo dei singoli capitoli: FAO, GWP, IHE Delft, UNDP, UNESCO-IHP, UN-Habitat, UNIDO, WWAP e Banca mondiale, con prospettive regionali fornite dall'UNECE, UNECLAC, UNESCAP, l'ufficio dell'UNESCO a Nairobi e UNESCWA. Il *Rapporto* ha anche beneficiato notevolmente degli apporti e dei contributi di molti altri membri e partner di UN-Water, nonché di numerosi esponenti del mondo scientifico, professioniste e professionisti e ONG che hanno fornito una gran quantità di materiale pertinente.

A nome del Segretariato del WWAP, vorremmo estendere il nostro più profondo apprezzamento alle suddette agenzie, membri e partner di UN-Water, alle autrici, agli autori e a chi ha prestato la propria collaborazione per aver prodotto collettivamente questo rapporto unico e autorevole durante la pandemia da COVID-19, con tutte le ulteriori difficoltà che la situazione ha imposto a tutti noi.

Siamo profondamente grati al Governo italiano per il finanziamento del Programma e alla Regione Umbria per aver generosamente ospitato il Segretariato del WWAP a Villa La Colombella a Perugia. Il loro contributo è stato determinante per la produzione del WWDR. Un ringraziamento speciale va a Audrey Azoulay, Direttore Generale dell'UNESCO, per il suo continuo sostegno al WWAP e alla produzione del WWDR, e a Gilbert F. Hounou, Presidente del Fondo internazionale per lo sviluppo agricolo (IFAD) e Presidente di UN-Water.

Estendiamo la nostra più sincera gratitudine a tutti i nostri colleghe e colleghi del Segretariato del WWAP, i cui nomi sono elencati nel gruppo di lavoro del WWDR 2021. Il rapporto non avrebbe potuto essere completato senza la loro professionalità e dedizione.

Vorremmo ringraziare le istituzioni che hanno gentilmente accettato di tradurre il rapporto in molte lingue diverse. Il loro sostegno e gli sforzi per ampliare la diffusione del rapporto sono molto apprezzati.

Ultimo, ma non meno importante, dedichiamo questo rapporto al personale sanitario in prima linea e a chi lavora nell'ambito dei servizi essenziali i cui sforzi instancabili ci hanno permesso di rimanere il più al sicuro possibile durante questa pandemia.



Michela Miletto



Richard Connor

Prefazione

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

Senza acqua non c'è vita.

Questa semplice verità ci è nota fin da piccoli, in modo consapevole e anche istintivo.

Il nostro stesso Pianeta, che chiamiamo Terra, visto dallo spazio ha il colore dell'acqua: è un pianeta blu.

In tutte le religioni, l'acqua ha un ruolo centrale di purificazione.

Le siccità sono state alla base di carestie che hanno portato al crollo di imperi e civiltà e anche oggi le guerre per l'acqua sono un'emergenza in crescita.

Eppure, non riusciamo a interiorizzare il vero valore dell'acqua.

Ecco perché questo Rapporto ha un'importanza non solo tecnico-scientifica ma, direi, filosofica.

La Fondazione UniVerde dal 2018 ha voluto offrire ai cittadini italiani e all'opinione pubblica, alle organizzazioni e ai decisori politici la traduzione dei rapporti annuali realizzati dal Programma per la Valutazione delle Risorse Idriche Mondiali (UNESCO World Water Assessment Programme, WWAP), coinvolgendo partner interessati a diffondere la conoscenza di questi preziosi contributi per salvaguardare l'acqua.

Il Rapporto 2021 si concentra sul Valore dell'Acqua e osserva che si tratta di "una risorsa unica e insostituibile, fondamento della vita, delle società e delle economie che apporta molteplici valori e benefici. Ma a differenza della maggior parte delle altre risorse naturali, risulta estremamente difficile determinare il suo 'vero' valore".

Quando ero un giovane Consigliere regionale verde in Campania mi sono impegnato a difendere un fiume magnifico, il Sele, che ospita esemplari rari come le lontre. E proprio nell'estate 2020, dopo decenni di lotta delle comunità locali e di attivisti civici determinati, ho potuto perfino tuffarmi in questo fiume rinato. Sono inoltre riuscito ad avviare un'azione per restituire il flusso vitale di acque dall'acquedotto pugliese.

Sono tante le azioni importanti per difendere l'acqua come Bene Comune, sia per gli usi civili e produttivi sia come elemento essenziale del paesaggio e della vita dei nostri territori. Il valore della risorsa idrica è inestimabile come quello attribuito alle opere d'arte uniche e non ripetibili.

Eppure, come si legge nel Rapporto 2021: "In diversi Paesi non è stata adeguatamente considerata l'importanza complessiva di questa risorsa, vitale nella politica e negli investimenti finanziari. A causa di tale disattenzione, si fa spesso un uso inefficiente, non sostenibile e degradante delle risorse idriche e anche l'accesso ai servizi relativi all'acqua non è equamente distribuito".

Ecco perché occorre un impegno costante per diffondere consapevolezza sul valore e sul diritto all'acqua per tutti, nessuno escluso.

Il 16 ottobre 2007, da Ministro dell'Ambiente, firmai una circolare per impegnare tutte le istituzioni territoriali competenti per il diritto all'acqua e per la lotta agli sprechi.

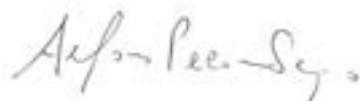
E ancora, a tutela di questo bene prezioso, occorre impegnarsi, come io stesso ho fatto in tante occasioni, contro l'inquinamento e il degrado di fiumi e laghi, dall'emergenza pluridecennale degli sversamenti industriali nel Sarno o nel Seveso, per citare solo due tra i casi più noti, fino al depauperamento del lago di Bracciano per il rifornimento idrico della Capitale.

Il lockdown ci ha fatto apprezzare le acque finalmente limpide del Sarno, ma proprio questo ha confermato che l'inquinamento è direttamente collegato ad una attività industriale gestita in modo insostenibile. Eppure, intervenire è possibile come dimostra l'impegno dell'Amministrazione Capitolina nel ridurre le criticità sul lago di Bracciano. Questo, a sottolineare che si può dare seguito alle indicazioni della comunità scientifica in materia di tutela delle acque.

In questi anni, i rapporti del WWAP ci hanno consentito di arricchire le nostre conoscenze e aumentare la nostra consapevolezza. L'attenzione deve concentrarsi sul valore dell'acqua quale tema di priorità mondiale e favorire, di conseguenza, una politica sostenibile per garantire la tutela e la disponibilità dell'acqua per tutti.

Ringrazio l'Istituto Italiano per gli Studi delle Politiche Ambientali per l'attenta cura nella predisposizione di questo volume. La traduzione in italiano di questi autorevoli rapporti, ha fatto sì che l'Italia sia passata dagli ultimi posti alla quarta posizione nella graduatoria dei paesi per numero di rapporti scaricati.

Ora occorre monitorare la crescita di azioni concrete conseguenti alla diffusione della conoscenza, migliorare la realtà nel nostro Paese e puntare a una cooperazione internazionale seria e coerente con i 17 Obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite.



Alfonso Pecoraro Scanio

Gruppo di lavoro del WWDR 2021

Direttore di 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

Simon Lobach

Per l'edizione in lingua italiana

Curatore

Maurizio Montalto

Traduttori

Massimo Micheli (capo staff)

Inter-Form s.r.l.

Coordinatore del processo

Giuseppe Di Duca

Editing

Consiglia Gianniello

Comunicazione

Massimo Boddi

Segretariato del Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO (WWAP) (2020-2021)

Coordinatore: Michela Miletto

Programmi: Richard Connor, Laura Veronica Imburgia, Engin Koncagül, Paola Piccione 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: Fabio Bianchi, Michele Brensacchi, Francesco Gioffredi e Tommaso Brugnami

Tirocinanti: Marianna Alcini, Hanouf Alyami, Giulia Cadoni, Han Chen, Lorenzo Barrasso Mazza, Ahmed Quotah e Yani Wang

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). Gratitudine va ai membri e ai partner di UN-Water e ad altri che hanno contribuito e che hanno reso possibile la preparazione dei contenuti di questo rapporto.

Agenzie responsabili dello sviluppo dei capitoli

Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO), Global Water Partnership (GWP), IHE Delft Institute for Water Education (IHE-Delft), Programma delle Nazioni Unite per gli insediamenti umani (UN-Habitat), Programma delle Nazioni Unite per lo sviluppo (UNDP), UNESCO (Programma Idrologico Intergovernativo – IHP, Ufficio di Nairobi e WWAP), Organizzazione delle Nazioni Unite per lo sviluppo industriale (UNIDO), 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 – UNESCAP, Commissione economica e sociale per l'Asia occidentale – UNESCWA) e la Banca mondiale

Organizzazioni che hanno offerto il loro contributo

Asia-Pacific Water Forum (APWF), FAO, GWP, Comitato tecnico mondiale del GWP, Human Right 2 Water/WaterLex, International Association for Hydro-Environment Engineering and Research (IAHR), International Association of Hydrological Sciences (IAHS), International Center for Water Cooperazione (ICWC), International Federation of Private Water Operators (AquaFed), IHE Delft, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Organizzazione internazionale del lavoro (ILO/OIL), Organizzazione internazionale per le migrazioni (IOM/OIM), International Union for Conservation of Nature (IUCN), International Water Management Institute (IWMI), IWMI in Sudafrica, Stockholm International Water Institute (SIWI), UNDP, UNDP-SIWI Water Governance Facility, UNECE, UNESCO, UNESCO-IHP, UNESCO-WWAP, Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia (UNICEF), Università di Mpumalanga, Università di Oxford, United Nations University Institute for Integrated Management of Material Fluxes and of Resources (UNU-FLORES), UNU Institute for the Advanced Study of Sustainability (UNU-IAS), UNU Institute for Water, Environment and Health (UNU-INWEH), Valuing Water Initiative (VWI), Water.org, WaterAid, Water Supply and Sanitation Collaborative Council (WSSCC), Women for Water Partnership (WfWP), World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) e World Youth Parliament for Water (WYPW).

Donatori

Lo sviluppo del rapporto è stato sostenuto finanziariamente dal Governo italiano e dalla Regione Umbria. Un particolare ringraziamento a tutti coloro che hanno fornito un contributo di qualsiasi tipo e ai relativi donatori. Si ringrazia l'Istituto Italiano per gli Studi delle Politiche Ambientali per il sostegno nella promozione.



Prospettive, sfide e opportunità

Lo stato attuale delle risorse idriche evidenzia la necessità di interventi che permettano una gestione più efficiente dell'acqua. Riconoscere, misurare ed esprimere il valore dell'acqua, prendendolo in considerazione nell'ambito dei processi decisionali, risulta fondamentale per una gestione sostenibile ed equa delle risorse idriche e per il conseguimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile inclusi nell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite.

I soggetti che determinano il valore attribuito all'acqua ne determinano anche le modalità di utilizzo. Il valore costituisce un elemento essenziale, che definisce i rapporti di potere e l'equità nella governance delle risorse idriche. La mancata assegnazione del giusto valore all'acqua in relazione a tutti i suoi differenti utilizzi viene considerata una delle cause principali, come pure un sintomo, del disinteresse della politica nei confronti dell'acqua e delle sue errate modalità di gestione. Fin troppo spesso il valore dell'acqua nelle sue molteplici sfaccettature non ricopre un ruolo rilevante nei processi decisionali.

Per quanto il termine "valore" e il processo di "valutazione" siano ben definiti, i punti di vista sul significato specifico del termine "valore" variano a seconda dei gruppi di utenti e delle parti interessate. Sono inoltre diversi i metodi utilizzati per il calcolo del valore, come pure le metriche impiegate per esprimerlo.

Le differenze tra le varie modalità di valutazione dell'acqua non emergono solamente fra diverse categorie di stakeholder, ma anche all'interno delle stesse. Prospettive diverse sul valore dell'acqua e sulle modalità più adeguate per calcolarlo ed esprimerlo si sommano a una conoscenza limitata della risorsa effettiva, creando così un contesto critico per il miglioramento della valutazione dell'acqua. A titolo di esempio, appare inutile tentare di confrontare dal punto di vista quantitativo il valore dell'acqua per uso domestico, il diritto umano all'acqua, le consuetudini o i credo religiosi, e il valore del mantenimento dei flussi idrici per la conservazione della biodiversità: nessuno di questi elementi dovrebbe essere sacrificato per il solo fine di definire metodologie di valutazione coerenti.

La contabilizzazione economica tradizionale, spesso alla base delle decisioni politiche, tende a limitare il valore dell'acqua calcolandolo in base alle stesse modalità utilizzate per la maggior parte degli altri prodotti, ovvero il relativo prezzo o costo al momento della transazione economica. Tuttavia, nel caso dell'acqua non esiste un rapporto chiaro tra il suo prezzo e il suo valore. Nella fase in cui il prezzo dell'acqua viene calcolato, ovvero al momento dell'addebito a carico dei consumatori per il suo utilizzo, il prezzo spesso riflette il tentativo di recuperare i costi piuttosto che il valore del servizio effettivamente erogato. Pertanto, nel calcolo della valutazione, l'economia continua a essere la disciplina di riferimento, con un potere e un'influenza notevoli, anche se i suoi principi dovrebbero essere applicati sulla base di una visione di più ampio respiro.

I diversi valori dell'acqua devono dunque essere riconciliati fra di loro, raggiungendo un compromesso complessivo e includendoli all'interno dei processi decisionali e di una pianificazione sistematica inclusiva. Sarà quindi necessario sviluppare ulteriormente modalità comuni di valutazione laddove fattibile, assegnando priorità alle migliori modalità che consentano di confrontare, contrapporre e unire valori differenti, in modo da includere conclusioni eque e giuste all'interno di politiche e programmi più efficaci.

In questo rapporto, gli approcci e le metodologie attualmente utilizzati nella valutazione dell'acqua sono stati raggruppati in base a cinque prospettive correlate fra di loro: valutazione delle **fonti**, delle risorse idriche e degli ecosistemi *in situ*; valutazione delle **infrastrutture idrauliche** per lo stoccaggio, l'utilizzo, il riutilizzo o l'aumento della fornitura di acqua; valutazione dei **servizi idrici**, con particolare riferimento all'acqua potabile, agli impianti igienico-sanitari e a tutti gli aspetti correlati alla salute umana; valutazione

dell'**acqua come fattore di produzione e di promozione delle attività socioeconomiche**, quali alimentazione e agricoltura, energia e industria, commercio e occupazione; infine, ulteriori **valutazioni socioculturali dell'acqua**, inclusi gli utilizzi per fini ricreativi, culturali e spirituali. Completano questo quadro le esperienze di diverse regioni del mondo, le opportunità per riconciliare i molteplici valori dell'acqua attraverso approcci di governance maggiormente integrati e olistici, le varie modalità di finanziamento e le metodologie che intervengono a soddisfare i bisogni in materia di conoscenza, ricerca e competenze.

● ● ●
*I punti di vista
sul significato
specifico del
termine "valore"
variano a seconda
dei gruppi di
utenti e delle parti
interessate*

Il valore dell'ambiente

La fonte di tutte le risorse idriche è l'ambiente, a cui l'acqua prelevata dagli esseri umani viene prima o poi restituita insieme a eventuali impurità in essa contenute. L'interfaccia acqua-ambiente può essere gestita in modo proattivo con l'obiettivo di affrontare le sfide relative all'acqua attraverso le cosiddette "soluzioni basate sulla natura".

Tuttavia, le condizioni e le tendenze delle interazioni acqua-ambiente indicano chiaramente la necessità di considerare maggiormente il valore dell'ambiente nella gestione delle risorse idriche. Nella maggior parte degli studi, i servizi ecosistemici correlati con l'acqua non vengono considerati come una categoria distinta o separata; spesso fasce o categorie di servizi devono essere combinate sulla base dei risultati conseguiti al fine di ottenere analisi e conclusioni rilevanti sul tema delle risorse idriche.

Un valore significativo può anche essere attribuito a quei servizi ecosistemici atti a sostenere la resilienza e a ridurre i rischi. Numerosi rischi di disastri ambientali vengono esacerbati dalla perdita di importanti servizi ecosistemici che avevano un ruolo importante nella prevenzione di tali catastrofi. Nonostante sia possibile calcolare il valore di questi servizi, spesso esso non viene riconosciuto o comunque adeguatamente incluso nella pianificazione economica, che tende a favorire i guadagni nel breve periodo rispetto alla sostenibilità nel lungo periodo.

Esprimere il valore dei servizi ecosistemici in termini monetari permette un più agevole confronto con altre valutazioni economiche spesso incentrate su unità monetarie. Tuttavia, l'ambiente può avere un valore importante la cui determinazione non può, o comunque non dovrebbe, limitarsi al solo aspetto economico.

L'esistenza di diversi sistemi di valori rende problematico lo sviluppo di un sistema unico e di una singola metrica per la valutazione dell'acqua e/o dell'ambiente. È quindi auspicabile sviluppare un approccio comune in base al quale diversi valori ambientali o sistemi di valori possano essere confrontati, paragonati e utilizzati.

Il valore delle infrastrutture idrauliche

A livello sociale, il valore dell'acqua è strettamente collegato alle infrastrutture idrauliche, deputate allo stoccaggio o al trasporto dell'acqua, con conseguenti notevoli vantaggi sociali ed economici. Nei paesi con carenza di infrastrutture per la gestione dell'acqua lo sviluppo socioeconomico risulta limitato. Lo sviluppo delle infrastrutture è certamente necessario e l'esperienza del passato evidenzia gravi mancanze nella valutazione delle infrastrutture idrauliche.

Nonostante i considerevoli importi investiti in infrastrutture idrauliche, si sono registrate carenze nello sviluppo, nell'armonizzazione e nell'applicazione su larga scala della valutazione di costi e benefici. Spesso i benefici sociali derivanti dalle infrastrutture non

vengono quantificati, i costi (in particolare i costi esterni) non vengono adeguatamente contabilizzati, le opzioni disponibili non vengono opportunamente valutate e confrontate e i dati idrologici risultano spesso carenti e non aggiornati.

La valutazione delle infrastrutture idrauliche risulta ostacolata da difficoltà di carattere concettuale e metodologico, in particolare quando si fa riferimento all'uso non consuntivo, al valore indiretto e al valore di non uso. La maggior parte dei metodi di valutazione delle infrastrutture idrauliche si basa sull'approccio costi-benefici, con una tendenza a sovrastimare i benefici e a sottovalutare i costi, e in particolare a non considerare tutte le tipologie di costo.

Una delle questioni cruciali è "il valore per chi". Le valutazioni tendono a concentrarsi eccessivamente sui beneficiari finali, mentre altre parti interessate potrebbero trarre benefici inferiori o addirittura subire un impatto negativo. Uno dei principali limiti riscontrati in numerosi approcci sta nella tendenza a concentrarsi principalmente sui costi (flussi di cassa, spese in conto capitale, spese correnti) e sui rendimenti finanziari. Spesso vengono omessi i costi indiretti, in particolare i costi sociali e ambientali, considerati come esternalità.

Un elemento chiave della valutazione sta nell'esaminare se i notevoli costi del capitale e delle spese di gestione e di manutenzione sono inclusi nelle successive valutazioni degli utilizzi finali. L'addebito del totale dei costi effettivi dei servizi idrici costituisce l'eccezione piuttosto che la regola. In numerosi paesi solo una parte dei costi di gestione viene effettivamente recuperata, mentre i costi degli investimenti vengono coperti da finanziamenti pubblici.

La valutazione risulta utile solamente nella misura in cui il processo decisionale al quale viene applicata si basi su un'adeguata determinazione del valore. Numerosi progetti, in particolare nel caso di infrastrutture idrauliche di vasta risonanza, quali ad esempio le dighe, risultano semplicemente pretenziosi, promossi da motivazioni politiche e/o potenzialmente esposti alla corruzione. In queste circostanze, anche nei casi in cui venga effettivamente considerato, il valore risulta poco trasparente, selettivo, manipolato o ignorato, e nessuna guida alla valutazione potrà mai cambiare la situazione. In pratica, la valutazione delle infrastrutture idrauliche dipende da una buona governance. Affinché sia possibile conseguire una corretta valutazione, è necessario almeno tentare di promuovere una governance adeguata.

Il valore delle forniture di acqua e dei servizi igienico-sanitari

Il ruolo dell'acqua per le abitazioni, le scuole, i luoghi di lavoro e le strutture sanitarie viene spesso trascurato, o comunque a questi utilizzi non viene assegnato un valore confrontabile con quello di altri impieghi della risorsa. L'acqua soddisfa un bisogno essenziale dell'essere umano, come acqua potabile, per fini igienico-sanitari, e a sostegno della vita e della salute. L'accesso all'acqua e quello ai servizi igienico-sanitari sono diritti umani. Ampliare l'accesso all'acqua e ai servizi igienico-sanitari non soltanto migliora le possibilità di istruzione e la produttività della forza lavoro, ma contribuisce anche ad assicurare una vita basata su dignità ed eguaglianza. Inoltre, acqua e servizi igienico-sanitari forniscono indirettamente un valore aggiunto attraverso la creazione di un ambiente più sano.

Secondo le stime, conseguire un accesso universale ad acqua potabile sicura e a impianti igienico-sanitari (secondo i traguardi 6.1 e 6.2 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile) in 140 Stati a medio e basso reddito comporterebbe una spesa di circa 1.700 miliardi di dollari americani tra il 2016 e il 2030, pari a 114 miliardi all'anno. Il rapporto costi-benefici di un tale investimento evidenzia un significativo ritorno positivo nella maggior parte delle aree



Il ruolo dell'acqua per le abitazioni, le scuole, i luoghi di lavoro e le strutture sanitarie viene spesso trascurato, o comunque a questi utilizzi non viene assegnato un valore confrontabile con quello di altri impieghi della risorsa

del mondo interessate. I rendimenti che scaturiscono dai finanziamenti al settore dell'igiene sono addirittura superiori, con un notevole miglioramento delle condizioni di salute in numerosi casi e con una necessità limitata di ulteriori infrastrutture costose.

Il 2020 ha visto il diffondersi della pandemia da COVID-19, che ha colpito più duramente le persone più vulnerabili del mondo, principalmente coloro che vivono in insediamenti informali e nelle baraccopoli. L'igiene delle mani è un fattore estremamente importante per prevenire la diffusione del COVID-19. In tutto il mondo più di tre miliardi di persone e due strutture sanitarie su cinque non dispongono di un accesso adeguato a servizi per l'igiene delle mani.

Poiché l'accesso all'acqua e ai servizi igienico-sanitari svolge un ruolo così importante per la vita e per la salute pubblica, in numerosi paesi questi servizi vengono affidati direttamente ai governi, risultando quindi spesso oggetto di sussidi anche nei paesi ad alto reddito.

Tuttavia, i sussidi non garantiscono necessariamente ai poveri l'accesso ai servizi essenziali. I sussidi alle risorse idriche vanno spesso a vantaggio di coloro che sono già collegati alle reti idriche o fognarie, molti dei quali non sono poveri. Di conseguenza, i poveri non traggono vantaggio alcuno dai sussidi, mentre i fornitori di servizi idrici perdono i ricavi tariffari che avrebbero potuto riscuotere dalle famiglie più ricche. La perdita di valore caratterizza quindi i ricavi dei fornitori di servizi, mentre le conseguenze negative dell'impossibilità di accedere ad acqua e servizi igienico-sanitari (ad esempio l'assenteismo dal lavoro e dalla scuola) non vengono affatto mitigate.

È importante esaminare l'accessibilità economica dal punto di vista dei gruppi più svantaggiati, sulla base dei rispettivi redditi, della localizzazione geografica e delle sfide socioeconomiche che essi affrontano.

Il valore dell'acqua per l'alimentazione e l'agricoltura

L'agricoltura usa la quota più consistente (69%) delle risorse mondiali di acqua dolce. L'utilizzo dell'acqua per la produzione alimentare è sempre più al centro dei dibattiti, in un contesto in cui la competizione tra settori diversi per l'accesso all'acqua aumenta, mentre questa risorsa diventa sempre più scarsa. Inoltre, in numerose aree del mondo l'acqua destinata alla produzione alimentare viene usata in modo inefficiente. Ciò comporta un notevole degrado ambientale, che si manifesta ad esempio con la riduzione dei livelli delle acque di falda e dei fiumi, oltre che con il degrado degli habitat naturali e l'inquinamento.

Il valore assegnato all'acqua per la produzione alimentare risulta generalmente basso in confronto ad altri utilizzi. A titolo di esempio, esso è estremamente ridotto (di norma inferiore a 0,05 dollari per metro cubo) nel caso dell'utilizzo dell'acqua per l'irrigazione di cereali e foraggi, mentre può essere relativamente alto (di entità simile al valore per usi domestici e industriali) per colture di valore elevato, quali verdure, frutta e fiori.

Di norma le stime del valore dell'acqua per la produzione alimentare considerano esclusivamente l'utilizzo dell'acqua con vantaggi economici diretti (ad esempio il valore per gli utenti), mentre molti degli altri vantaggi diretti e indiretti associati all'acqua, che possono essere di carattere economico, socioculturale o ambientale, risultano trascurati o solo parzialmente considerati. Tra questi si possono citare il miglioramento della nutrizione, l'agevolazione dei cambiamenti nei modelli di consumo, la generazione di posti di lavoro e una maggiore resilienza economica, in particolare per i piccoli agricoltori, il contributo alla riduzione della povertà e al rafforzamento delle economie rurali, nonché il sostegno all'adattamento e alla mitigazione dei cambiamenti climatici. Il valore dell'acqua in termini di sicurezza alimentare risulta elevato, ma solo raramente viene quantificato, e spesso costituisce un imperativo politico indipendentemente da altri valori.



Il miglioramento della sicurezza idrica per la produzione alimentare, sia nei sistemi ad agricoltura pluviale, sia in quelli ad agricoltura irrigua, può contribuire a ridurre la povertà e a colmare il divario di genere

Diverse strategie di gestione possono essere attuate per massimizzare i molteplici valori dell'acqua per la produzione alimentare; tra queste, il miglioramento della gestione dell'acqua nelle aree destinate all'agricoltura pluviale, la transizione verso un'intensificazione sostenibile, l'accesso all'acqua per l'agricoltura irrigua, in particolare da fonti naturali e non convenzionali, il miglioramento dell'efficienza nell'utilizzo dell'acqua, la riduzione della domanda alimentare e del conseguente utilizzo di acqua, e il miglioramento della conoscenza e della comprensione dell'utilizzo dell'acqua per la produzione alimentare.

Il miglioramento della sicurezza idrica per la produzione alimentare, sia nei sistemi ad agricoltura pluviale, sia in quelli ad agricoltura irrigua, può contribuire a ridurre la povertà e a colmare il divario di genere, direttamente e indirettamente. Gli effetti diretti prevedono l'aumento della produzione, la riduzione del rischio di cattivi raccolti e l'aumento della diversità delle colture, gli incrementi salariali grazie alle maggiori opportunità di occupazione, e la stabilità dei prezzi e della produzione locale di alimenti. Gli effetti indiretti comprendono i moltiplicatori del reddito e dell'occupazione al di là delle singole aziende agricole e la riduzione della migrazione. La crescita e la maggiore stabilità dei redditi potrebbero contribuire al miglioramento dell'istruzione e delle competenze delle donne, promuovendone così la partecipazione attiva ai processi decisionali. Sebbene l'aumento della produttività idrica possa avere notevoli impatti positivi, è necessario comunque tenere in debita considerazione i possibili effetti avversi e le conseguenze negative sulla riduzione della povertà (ad esempio, il fenomeno del *land grabbing* e l'aumento delle disuguaglianze).

Energia, industria e commercio

Nel settore dell'energia, dell'industria e del commercio l'acqua viene considerata sia come una risorsa, i cui costi di prelievo e di consumo sono determinati dai prezzi, sia come una fonte di passività, con costi di trattamento e possibilità di sanzioni pecuniarie, con una conseguente percezione dell'acqua quale costo o fattore di rischio per le vendite o il rispetto delle norme di legge. L'interesse delle imprese tende a concentrarsi sui risparmi sui costi di esercizio e sulle conseguenze sui ricavi nel breve periodo, mentre minore attenzione viene riservata al valore dell'acqua in relazione a costi amministrativi, capitale naturale, rischi finanziari, crescita, attività future e innovazione.

Alcuni fattori spingono le imprese ad attribuire valore all'acqua, altri semplicemente le incoraggiano a farlo. Tra i primi possiamo includere le tendenze, a livello globale e normativo, che riguardano la contabilizzazione del capitale naturale, la valutazione dell'acqua e la relativa attribuzione del prezzo; tra i secondi, l'interesse crescente delle imprese rispetto a vantaggi potenziali, quali migliori processi decisionali, maggiori ricavi, riduzione dei costi, miglioramento della gestione dei rischi e migliore reputazione.

I rischi collegati con le risorse idriche comportano costi più elevati, riduzione dei ricavi e perdite finanziarie di portata significativa. I rischi associati alla crescente scarsità idrica, alle inondazioni e ai cambiamenti climatici includono maggiori costi di esercizio, interruzioni della catena di fornitura, interruzioni della fornitura di acqua, ostacoli alla crescita e danni alla reputazione del marchio.

Il settore dell'energia, dell'industria e del commercio presta un'elevata attenzione alla monetizzazione, in ragione delle sue caratteristiche specifiche. Ciò predispone il settore a favorire determinati aspetti del valore (ad esempio, il prezzo di un metro cubo di acqua), talvolta trascurandone completamente altri (ad esempio, il valore tangibile e intangibile dell'acqua per altre parti interessate). La valutazione monetaria più semplice è quella basata sul volume, ovvero il prezzo per metro cubo, moltiplicato per il volume di acqua utilizzato, con l'aggiunta dei costi del trattamento e dello smaltimento delle acque reflue.



I rischi collegati con le risorse idriche comportano costi più elevati, riduzione dei ricavi e perdite finanziarie di portata significativa

La metrica che misura le prestazioni commerciali dell'utilizzo dell'acqua in questo settore risulta relativamente semplice; include la produttività dell'acqua, definita quale profitto o valore di produzione in base al volume ($\$/m^3$), l'intensità dell'uso dell'acqua, definita quale volume per la produzione di un'unità di valore aggiunto ($m^3/\$$), l'efficienza dell'utilizzo dell'acqua, definita quale valore aggiunto per volume ($\$/m^3$) e le modifiche dell'efficienza dell'uso dell'acqua nel tempo (indicatore 6.4.1 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile).

La produttività economica generale dell'acqua (PIL/ m^3) nel settore dell'energia, dell'industria e del commercio comporta vantaggi aggiuntivi correlati a livello locale, regionale e nazionale; ad esempio, la creazione di posti di lavoro e di nuove imprese. Quantificare questi vantaggi è tutt'altro che semplice, dato che in tale contesto l'acqua costituisce solamente uno dei molteplici fattori in gioco.

Una migliore comprensione delle motivazioni alla base degli interessi delle aziende nella gestione dell'acqua è necessaria affinché tali motivazioni risultino in linea con quelle dei gestori delle risorse idriche che perseguono approcci di pianificazione basati su principi di gestione integrata delle risorse idriche. L'economia circolare assegnerà valore all'acqua nella misura in cui ciascun litro venga riutilizzato più e più volte, di modo tale che l'acqua stessa divenga parte dell'infrastruttura piuttosto che risorsa consumabile.

Valori culturali dell'acqua

La cultura influenza direttamente le modalità in cui i molteplici valori dell'acqua vengono percepiti, calcolati e utilizzati. Ciascuna società, ciascun gruppo di persone e ciascun individuo vive all'interno del proprio contesto culturale, plasmato da una miscela variegata fatta di eredità, tradizione, storia, istruzione, esperienze, esposizione all'informazione e ai media, condizione sociale e identità di genere, per citare solo alcuni fattori.

Alcune culture sono portatrici di valori difficili da quantificare, se non addirittura da esprimere. L'acqua può esercitare un fascino sulle persone per motivazioni di carattere spirituale, per la bellezza del panorama in cui si trova, per la sua importanza per la natura, per scopi ricreativi, o per una combinazione di tutti questi fattori e di altri. Porre a confronto questi valori con quelli definiti attraverso strumenti formali, quali ad esempio il calcolo economico, può risultare problematico; per questa ragione le modalità di determinazione dei valori su base economica spesso non tengono conto dei valori di carattere culturale. A quanto sopra vanno aggiunti i cambiamenti e le evoluzioni culturali nel tempo, spesso in rapida successione.

Sussiste uno stretto rapporto tra la religione, o la fede, e l'etica. Ad esempio, i racconti ambientati in regioni caratterizzate da scarsità idrica si basano frequentemente sulla rappresentazione di personaggi rispettosi delle leggi e moralmente corretti, spesso in linea alle religioni locali, i cui comportamenti vengono ricompensati con l'arrivo di precipitazioni e con la possibilità di accedere all'acqua. Diversamente, la moderna concezione economica dell'acqua appare del tutto separata dai contesti sociali, culturali e religiosi. Nel quadro dello sviluppo economico mondiale, l'acqua viene spesso considerata una risorsa a disposizione della società – un concetto diverso rispetto a quello riconosciuto dalle religioni e dalle credenze di numerose popolazioni indigene, il che contribuisce a creare delle prospettive in termini di valori assai diversificate e potenzialmente contraddittorie.

Il valore dell'acqua nel contesto di conflitti, pace e sicurezza appare paradossale. Sebbene siano numerose le pubblicazioni sul valore positivo dell'acqua quale promotrice di pace, in numerosi casi l'acqua stessa è stata un fattore determinante nello scoppio di conflitti. Sono state riportate evidenze che lo spirito di dialogo permette di trasformare i conflitti causati dall'acqua in progetti di cooperazione.

● ● ●
Il valore dell'acqua per il benessere umano va ben oltre il suo ruolo di sostegno diretto alle funzioni vitali fisiche e include la salute mentale, il benessere spirituale, l'equilibrio emotivo e la felicità

Il valore dell'acqua per il benessere umano va ben oltre il suo ruolo di sostegno diretto alle funzioni vitali fisiche e include la salute mentale, il benessere spirituale, l'equilibrio emotivo e la felicità.

Oltre a comprendere, classificare e codificare i valori culturali, sussiste anche la necessità di identificare le modalità e gli strumenti per includere tali valori all'interno dei processi decisionali. Strumenti quali il cosiddetto *cultural mapping* possono aiutarci a comprendere al meglio i valori culturali dell'acqua, a riconciliare valori contrapposti e a costruire resilienza nei confronti delle sfide attuali e future, tra cui ad esempio i cambiamenti climatici. Una delle necessità fondamentali è rappresentata da una partecipazione al processo decisionale piena, reale e attenta alle questioni di genere ed effettiva di tutte le parti interessate, che permetta a ciascuno di esprimere i propri valori secondo le proprie modalità.

Prospettive regionali

Africa subsahariana

Le risorse di acqua dolce dell'Africa rappresentano all'incirca il 9% del totale mondiale. Tuttavia, la distribuzione di queste risorse è irregolare, con i sei paesi con i maggiori quantitativi di risorse idriche in Africa centrale e occidentale che detengono il 54% del totale delle risorse del continente, mentre i 27 paesi con i più bassi livelli di risorse idriche dispongono di appena il 7%.

Il documento *Africa Water Vision 2025* presenta un contesto in base al quale è possibile conseguire la sicurezza idrica e la gestione sostenibile delle risorse idriche. Tuttavia, sono numerose le sfide da affrontare per raggiungere l'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 nel continente; tra queste, le principali sono: la rapida crescita della popolazione, una governance dell'acqua e accordi istituzionali inadeguati, la riduzione delle risorse idriche a causa dell'inquinamento, il degrado ambientale, la deforestazione e un finanziamento insufficiente e insostenibile degli investimenti in forniture idriche e impianti igienico-sanitari.

Nell'Africa subsahariana assegnare valore all'acqua si è rivelato un compito assai complesso per numerosi ricercatori ed esperti dello sviluppo, in parte a causa della carenza di dati storici. I ricercatori che studiano il valore dell'acqua si sono basati principalmente sul prezzo effettivo corrisposto o sulla disponibilità a pagare dal punto di vista del consumatore, adottando il metodo della valutazione contingente. Gli studi che hanno svolto una valutazione dell'acqua nei paesi dell'Africa subsahariana si sono concentrati principalmente sull'utilizzo domestico della risorsa.

Regione paneuropea

La valutazione dell'acqua è già un compito complesso all'interno di singole giurisdizioni; non sorprende quindi che la sfida sia ancora maggiore quando la valutazione riguarda più paesi. La valutazione dell'acqua all'interno della regione paneuropea sta assumendo sempre maggiore importanza; tuttavia, le iniziative volte a valutare l'acqua in quest'area, specialmente nel contesto dei bacini transfrontalieri, rimangono ancora di portata limitata e spesso basate su approcci differenti. Gli approcci consolidati per la valutazione dell'acqua nei bacini transfrontalieri sono di natura quantitativa e principalmente incentrati su gestione delle inondazioni, riduzione del rischio di disastri ambientali, sistemi di allerta precoce e servizi ecosistemici. I vantaggi economici collettivi della cooperazione transfrontaliera su questi aspetti sono andati ben oltre il totale dei costi degli investimenti collettivi di iniziative unilaterali.

La valutazione dell'acqua su basi quantitative risulta molto più complessa nei contesti transfrontalieri, poiché spesso i dati necessari per il calcolo non sono disponibili. I paesi

● ● ●
La maggior parte dei paesi dell'America Latina e dei Caraibi non ha stanziato fondi sufficienti a favore di adeguate attività di contrasto all'inquinamento o al sovrasfruttamento

che condividono una risorsa idrica di frequente assegnano un'importanza differente ai valori, alle necessità e alle priorità che caratterizzano i settori correlati con l'acqua. La valutazione di numerosi elementi viene effettuata sulla base di approssimazioni, con una conseguente e frequente sottovalutazione, in particolare a causa della carenza di dati e dell'incapacità di valutare quantitativamente i vantaggi indiretti. Tuttavia, esistono anche numerosi approcci di più vasta portata che permettono di identificare i vantaggi intersettoriali della cooperazione transfrontaliera in materia di risorse idriche sulla base dei singoli casi. Un rafforzamento di questi vantaggi potrebbe di conseguenza incrementare il valore della gestione transfrontaliera delle risorse idriche, riducendo i costi economici e quelli dovuti all'"inazione" o a una cooperazione insufficiente in relazione ai bacini condivisi.

America Latina e Caraibi

Lo stress idrico nella regione ha alimentato diversi conflitti, in un contesto in cui diversi settori, quali ad esempio l'agricoltura, l'energia idroelettrica, il settore minerario, e persino la fornitura di acqua potabile e i servizi igienico-sanitari, competono per una risorsa limitata.

Alcuni dei principali ostacoli che impediscono di garantire efficaci processi di assegnazione dell'acqua sono causati da norme insufficienti, carenza di incentivi e/o mancanza di investimenti. In ultima analisi, tutti questi fattori riflettono il basso valore spesso attribuito alle risorse idriche nella regione. I costi del loro utilizzo o manutenzione (una volta assegnati i diritti di utilizzo o le concessioni) sono spesso pari a zero o comunque insignificanti per centrali idroelettriche, imprese minerarie e anche per gli agricoltori; talvolta questi costi non vengono nemmeno inclusi nei bilanci. Quest'ultimo aspetto dà il via a una sorta di sussidio implicito che non riflette il valore strategico dell'acqua nei molteplici processi produttivi e nel contesto dei cambiamenti climatici.

La maggior parte dei paesi dell'America Latina e dei Caraibi non ha stanziato fondi sufficienti a favore di adeguate attività di contrasto all'inquinamento o al sovrasfruttamento. Le norme giuridiche sono della massima rilevanza e per questo regolamenti adeguati e procedure di monitoraggio, oltre a incentivi in linea con quanto sopra, sono essenziali nella regione, non solo al fine di garantire un migliore apprezzamento del ruolo e del valore dell'acqua, ma anche per prevenirne il sovrasfruttamento e l'inquinamento, in particolare in un contesto caratterizzato da una crescente instabilità climatica.

Asia e Pacifico

Nella regione la competizione fra i vari settori per l'accesso alle risorse idriche è notevolmente cresciuta a causa di fattori quali crescita della popolazione, urbanizzazione e aumento dell'industrializzazione; tutto ciò ha messo in pericolo la produzione agricola e la sicurezza alimentare, influenzando al contempo la qualità dell'acqua. Nella regione l'acqua è spesso una risorsa relativamente scarsa e quindi di grande valore; la scarsità idrica potrebbe aggravarsi a causa delle conseguenze dei cambiamenti climatici.

Uno dei principali elementi di preoccupazione nella regione è costituito dall'insostenibilità dei prelievi, con alcuni paesi che prelevano percentuali non sostenibili delle rispettive acque dolci, che vanno ben oltre la metà della disponibilità totale, e con sette tra i principali 15 paesi in termini di prelievi di acque di falda localizzati nella regione dell'Asia e del Pacifico.

Le acque reflue continuano a costituire una risorsa sottoutilizzata nella regione. In tutta l'Asia e il Pacifico sussiste quindi la necessità urgente di sfruttare le acque reflue e di intervenire sull'inquinamento idrico e sulla promozione di una maggiore efficienza nell'utilizzo dell'acqua, anche da parte del settore industriale. Questa necessità appare particolarmente urgente nei paesi meno sviluppati della regione, come pure nelle isole e in quei paesi in cui le risorse idriche sono particolarmente scarse.

Diverse interessanti iniziative di valutazione dell'acqua sono state lanciate nella regione, incentrate su nuovi modelli di finanziamento, governance e partenariato, principalmente in Australia, Cina, Giappone e Malesia.

Regione araba

In poche regioni del mondo si attribuisce all'acqua un valore così elevato come in quella araba, carente di risorse idriche, dove oltre l'85% della popolazione deve far fronte a condizioni di scarsità idrica. Tale scarsità ha aumentato la dipendenza da acque transfrontaliere, acque di falda non rinnovabili e risorse idriche non convenzionali. Probabilmente la quantità di acqua dolce prelevabile secondo modalità sostenibili risulterebbe addirittura inferiore se si tenesse conto della sua qualità.

L'acqua nella regione ha un valore talmente elevato che rientra nel tema della sicurezza nei dibattiti bilaterali e multilaterali tra gli Stati. Inoltre, più di due terzi delle risorse di acqua dolce disponibili negli Stati arabi attraversano uno o più confini internazionali. Nonostante ciò, gli accordi di cooperazione non comprendono ancora metodologie comuni di valutazione economica delle acque transfrontaliere, mentre i finanziamenti destinati alle iniziative congiunte di gestione restano ancora limitati. Inoltre, le considerazioni relative alla sicurezza nazionale e una prospettiva basata sul diritto allo sfruttamento dell'acqua tendono a dominare le relazioni tra Stati rivieraschi, sebbene di recente siano state lanciate alcune iniziative per il rafforzamento della cooperazione in materia di acque transfrontaliere e analisi incentrate sulla sicurezza climatica e sulla mitigazione del rischio nei contesti di acque transfrontaliere nel Medio Oriente e nel Nordafrica.

Affinché tutti colgano e considerino appieno il valore dell'acqua quale diritto umano, sono necessari investimenti considerevoli in infrastrutture, tecnologie adeguate e uso di risorse idriche non convenzionali per migliorare produttività, sostenibilità e accesso per tutti.



Il ricorso ad approcci alla governance dell'acqua basati su valori molteplici comporta la necessità di riconoscere il ruolo dei diversi valori nel condurre a decisioni chiave in materia di gestione delle risorse idriche e a spingere verso una partecipazione attiva di un insieme maggiormente diversificato di attori

Governance

A livello mondiale si sta diffondendo la consapevolezza dell'ampia varietà di valori che indirizzano le considerazioni di carattere economico e finanziario nei processi decisionali in materia di risorse idriche. Oltre al riconoscimento dei molteplici valori dell'acqua, c'è anche un appello per l'utilizzo di metodi più solidi di misurazione e valutazione che permettano di giungere a un compromesso. Il ricorso ad approcci alla governance dell'acqua basati su valori molteplici comporta la necessità di riconoscere il ruolo dei diversi valori nel condurre a decisioni chiave in materia di gestione delle risorse idriche e a spingere verso una partecipazione attiva di un insieme maggiormente diversificato di attori, in modo tale da includere anche valori altrettanto diversificati nelle misure di governance dell'acqua. L'inclusione di valori intrinseci o relazionali di gruppi diversificati in un processo decisionale più consapevole e più legittimo, relativo alla gestione delle risorse idriche e di quelle del suolo correlate, dovrebbe prevedere la partecipazione diretta di gruppi di interesse spesso esclusi dai processi decisionali relativi all'acqua. Tutto ciò potrebbe permettere di sottolineare la rilevanza dei processi ecologici e ambientali, reindirizzando gli sforzi verso la condivisione dei benefici derivanti dalle risorse idriche invece di assegnare quantitativi di acqua alle priorità economiche a un valore più elevato.

La transizione verso un sistema di governance dell'acqua che riconosca valori molteplici e la partecipazione attiva di una maggiore varietà di attori presenta un gran numero di sfide. La prima riguarda il riconoscimento del fatto che la governance dell'acqua dipende da un insieme di valori impliciti o espliciti. La seconda si basa sul valore o l'importanza dell'utilizzo dell'acqua secondo modalità differenti, il che risulta problematico in termini di misurazione; ad esempio, ciò che può – e che dovrebbe – essere misurato e da chi. La terza riguarda il frequente divario tra i processi decisionali pubblici e le misure

effettivamente attuate, con il rischio che interventi programmatici siano compromessi da conflitti di interesse.

Il passaggio degli Stati verso una governance multi-valoriale può avvenire approfondendo quadri di governance già esistenti, come ad esempio la gestione integrata delle risorse idriche, che include interessi di gruppi di stakeholder differenti che operano a livelli e in settori politici diversi. La gestione integrata delle risorse idriche va oltre l'utilizzo dell'acqua per le persone, la produzione alimentare, la natura, l'industria e altri impieghi, e si propone di abbracciare tutte le considerazioni di carattere sociale, economico e ambientale. È essenziale ampliare e rafforzare i processi che prevedono la partecipazione di un gran numero di parti interessate e che riconoscono e possono riconciliare un ampio insieme di valori, tra cui la condivisione dei benefici nella governance dell'acqua, oltre a integrare valori ecologici e ambientali all'interno di una gestione delle risorse idriche in grado di far fronte ai cambiamenti climatici.

Finanziamenti e fondi per i servizi idrici

Massimizzare il valore dell'acqua nelle decisioni relative agli investimenti richiede un'attenta valutazione dei costi e dei benefici di ciascun progetto. Allo scopo, è necessario tenere conto di tutti i benefici, ivi compresi quelli di natura economica, sociale e ambientale. È inoltre necessario considerare numerose conseguenze impreviste – positive e negative – di questi investimenti. Aggregare tutte queste tipologie di benefici può rivelarsi difficoltoso, dato che non sempre risulta agevole convertire tali benefici in importi monetari. Nei casi in cui i benefici non possono essere monetizzati, è possibile utilizzare altri strumenti di valutazione, tra cui ad esempio le analisi costi-efficacia, che pongono a confronto i costi con risultati di natura non pecuniaria, quali ad esempio le vite salvate, le persone servite o gli obiettivi ambientali raggiunti. Un ulteriore fattore cruciale per la determinazione dei benefici di un progetto consiste nel valutare ciò che accadrebbe qualora il progetto non venisse realizzato.

Ulteriore elemento rilevante per l'analisi della valutazione riguarda le modalità di finanziamento di un progetto. I progetti privi di quadri di finanziamento prima o poi devono far fronte a un'interruzione del servizio, dal momento che la manutenzione e la gestione non vengono finanziate e i costi dei capitali non vengono rimborsati. Allo stesso modo, le dinamiche delle modalità di finanziamento comportano un impatto sugli utili netti dell'investimento stesso e su chi ne beneficia.

Per quanto riguarda gli investimenti in servizi di fornitura dell'acqua, in impianti igienico-sanitari o in servizi di irrigazione, la progettazione di una struttura tariffaria adeguata costituisce una vera e propria sfida, dato che gli obiettivi delle politiche da considerare sono molteplici e spesso in competizione fra loro. Nella fase di fornitura di questi servizi è importante garantire l'accessibilità economica anche ai soggetti più poveri, l'allargamento al numero più ampio possibile di individui e un finanziamento che garantisca affidabilità e miglioramenti della rete. La tariffazione dei servizi idrici (ovvero il prezzo) deve essere attentamente progettata al fine di raggiungere il massimo numero di questi obiettivi; il prezzo dell'acqua, il costo della sua erogazione e il suo valore non sono sinonimi, e il prezzo costituisce semplicemente uno strumento affinché l'utilizzo dell'acqua sia in linea con i suoi molteplici valori.

Sussidi consistenti alla fornitura di servizi idrici e igienico-sanitari sono giustificabili dal punto di vista economico, come pure da quello sociale e morale. Tuttavia, la loro allocazione non sempre risulta corretta, con conseguenti scarsi risultati. In realtà, sussidi alla fornitura idrica e ai servizi igienico-sanitari consistenti ma non mirati possono rivelarsi controproducenti, poiché riducono i benefici dei servizi idrici e di conseguenza la valutazione stessa degli investimenti in questo settore. In effetti, in quei paesi in cui l'acqua distribuita

● ● ●
**Nei casi in cui i benefici non possono essere monetizzati, è possibile utilizzare altri strumenti di valutazione, tra cui ad esempio le analisi costi-
efficacia**

attraverso condotte viene considerata a bassissimo costo o addirittura gratuita, spesso i soggetti più poveri non sono riforniti, o lo sono solo in parte, e si trovano costretti a pagare un prezzo molto più alto per l'acqua che consumano rispetto ai più ricchi.

Conoscenza, ricerca e sviluppo di competenze

I dati e le informazioni relative all'acqua costituiscono un elemento essenziale della costruzione e della condivisione della conoscenza, e in quanto tali svolgono un ruolo centrale per la comprensione e l'attribuzione di valore alle risorse idriche. Dati e informazioni riguardanti l'acqua possono essere generati anche da fonti differenti, quali ad esempio le osservazioni della terra, le reti di sensori e i dati raccolti dai cittadini, anche attraverso l'uso dei social media. Tuttavia, i dati e le informazioni relativi alla domanda e agli utilizzi sociali, economici e ambientali dell'acqua sono necessari anche per disporre di un quadro completo per una potenziale generazione di valore a partire dalla risorsa idrica stessa. Sono richiesti ulteriori sforzi e investimenti al fine di sostenere la catena di fornitura di dati e informazioni, a partire dalla raccolta, fino all'analisi, alla condivisione e all'utilizzo dei dati in settori e su scale differenti.

Per poter promuovere un cambiamento inclusivo e trasformativo nella valutazione dell'acqua, è di importanza strategica riconoscere il ruolo unico delle conoscenze locali e indigene, in aggiunta alla conoscenza scientifica o accademica tradizionale. Ulteriore parte della soluzione consiste nell'espansione della cosiddetta *citizen science*, la raccolta e l'analisi di dati da parte dei cittadini. La partecipazione di soggetti che rappresentano gli stakeholder locali alla raccolta di informazioni e dati oggettivi e dimostrabili svolge anch'essa un ruolo essenziale.

Per quanto riguarda l'attribuzione di valore all'acqua, lo sviluppo di competenze riguarda la creazione del know-how necessario a una valutazione inclusiva e adeguata dell'acqua, nonché a una gestione efficace delle risorse idriche sulla base di questi valori, applicati a livelli e in condizioni differenti, con risultati variabili.



Diversamente da quanto accade per numerose altre risorse naturali, determinare il valore effettivo dell'acqua risulta estremamente complesso

Conclusioni

Diversamente da quanto accade per numerose altre risorse naturali, determinare il valore effettivo dell'acqua risulta estremamente complesso. Per questa ragione, in buona parte del mondo all'effettiva importanza di questa risorsa vitale non corrispondono un'attenzione politica e degli investimenti finanziari adeguati. Ciò comporta non soltanto disuguaglianze nell'accesso alle risorse idriche e ai servizi collegati, ma anche un utilizzo inefficiente e insostenibile, nonché un degrado delle forniture idriche stesse, il che compromette il conseguimento di quasi tutti gli Obiettivi di sviluppo sostenibile, come pure dei diritti umani fondamentali.

Probabilmente il consolidamento dei diversi approcci e metodi di valutazione dell'acqua, nel rispetto delle varie accezioni e prospettive che la riguardano, continuerà a rimanere una sfida. Anche all'interno di uno specifico settore di utilizzo delle risorse idriche, il ricorso ad approcci differenti può condurre a valutazioni del tutto difformi fra di loro. Tentare di riconciliare le diverse valutazioni tra settori incrementa ulteriormente il livello di difficoltà; lo stesso accade quando si cerca di prendere in considerazione alcuni dei valori più intangibili attribuiti all'acqua in diversi contesti socioculturali. Per quanto in taluni contesti appaia possibile ridurre le complessità e armonizzare le metriche, resta comunque necessario sviluppare migliori modalità atte a riconoscere, mantenere e conciliare valori differenti.

Epilogo

L'acqua ha chiaramente un suo valore, anche se non sempre questo viene riconosciuto a livello generale. Secondo alcune concezioni, il valore dell'acqua sarebbe inestimabile, dato che la vita non potrebbe esistere in assenza di essa e non c'è nulla che possa sostituirla. Quanto sopra è forse adeguatamente dimostrato dagli sforzi e dagli investimenti nella ricerca di acqua su altri pianeti e dall'entusiasmo scatenato dalla recente scoperta della presenza di acqua sulla Luna e su Marte. Purtroppo, l'acqua è un elemento che sulla Terra viene fin troppo spesso dato per scontato. Sottovalutare l'acqua è un rischio troppo grande per essere ignorato.

Prologo

Lo stato delle risorse idriche

WWAP

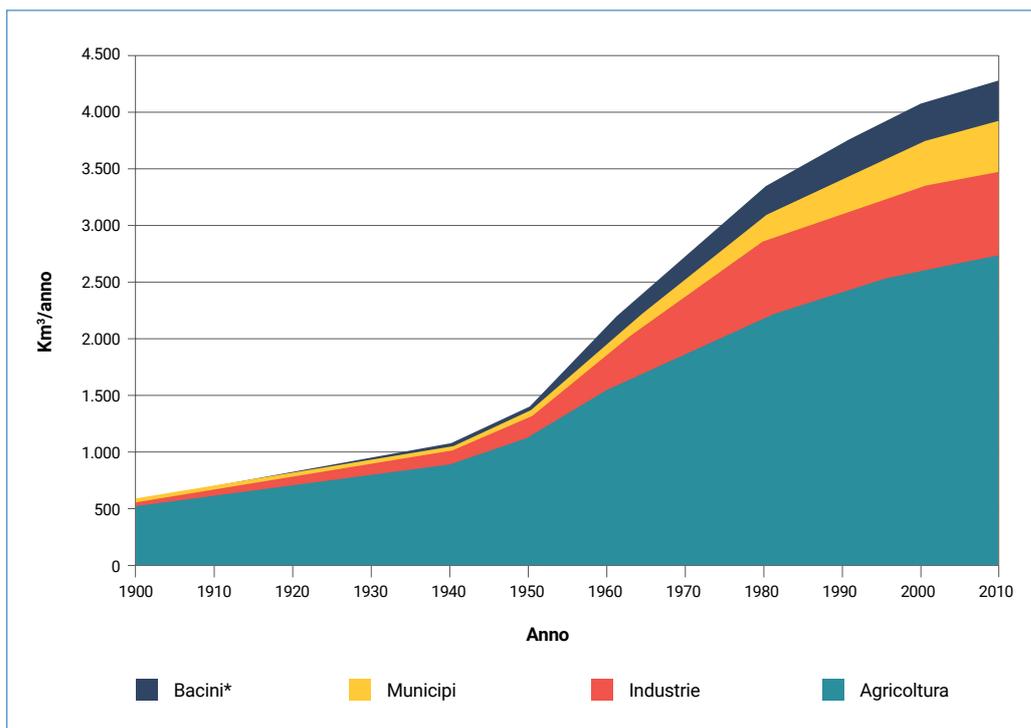
Richard Connor e David Coates

Domanda e utilizzo dell'acqua

L'uso globale di acqua dolce è aumentato di sei volte negli ultimi 100 anni (figura P1) e continua a crescere a un tasso di circa l'1% all'anno dagli anni '80 (AQUASTAT, s.d.). Sebbene il tasso di aumento dell'uso di acqua dolce si sia ridotto nella maggior parte degli Stati membri dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE), dove i tassi di utilizzo dell'acqua pro capite tendono a essere tra i più alti al mondo, continua a crescere nella maggioranza delle economie emergenti, nonché nei paesi a basso e medio reddito (Ritchie e Roser, 2018). Gran parte di questa crescita può essere attribuita a una combinazione di crescita della popolazione, sviluppo economico e mutevoli modelli di consumo.

Figura P1

Prelievi globali di acqua (1900-2010)



*Evaporazione da laghi artificiali.

Fonte: AQUASTAT (2010).

L'agricoltura attualmente è responsabile del 69% dei prelievi idrici globali, che vengono utilizzati principalmente per l'irrigazione, ma includono anche l'acqua utilizzata per il bestiame e l'acquacoltura. Questo rapporto può raggiungere il 95% in alcuni paesi in via di sviluppo (FAO, 2011a). L'industria (compresa la generazione di elettricità ed energia) è responsabile del 19%, mentre i comuni sono del restante 12%.

Gli studi che tentano di proiettare le tendenze nell'uso futuro dell'acqua hanno prodotto risultati variabili. Per esempio:

- Il 2030 Water Resources Group (2009) ha concluso che il mondo dovrebbe affrontare un deficit idrico globale del 40% entro il 2030 in uno scenario normale.
- L'OCSE (2012) prevede che la domanda globale di acqua aumenterà del 55% tra il 2000 e il 2050.
- Burek et al. (2016) hanno stimato che l'uso globale dell'acqua continuerà probabilmente a crescere a un tasso annuo di circa l'1%, con un conseguente aumento del 20-30% rispetto all'attuale livello di utilizzo dell'acqua entro il 2050.

Sebbene l'entità esatta dell'effettivo aumento dell'uso globale dell'acqua rimanga incerta, la maggior parte degli autori concorda sul fatto che l'uso dell'acqua per l'agricoltura dovrà

affrontare una crescente competizione e che la maggior parte della crescita dell'uso dell'acqua sarà guidata dall'aumento della domanda da parte dell'industria e dei settori energetici, ma anche dagli usi municipali e domestici, principalmente in funzione dello sviluppo industriale e del miglioramento della copertura dei servizi idrici e igienico-sanitari nei paesi in via di sviluppo e nelle economie emergenti (OCSE, 2012; Burek et al., 2016; IEA, 2016).

I cambiamenti nella domanda di acqua per l'agricoltura sono tra i più difficili da prevedere. L'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO) stima, sulla base di uno scenario a parità di condizioni, che il mondo avrà bisogno di circa il 60% in più di cibo entro il 2050 e che la produzione di cibo proveniente da agricoltura irrigua aumenterà di oltre il 50% nello stesso periodo (FAO, 2017a). Le quantità d'acqua necessarie affinché si realizzino queste previsioni non sono disponibili. La FAO riconosce che la quantità di acqua prelevata dall'agricoltura può aumentare solo del 10%. Fortunatamente, c'è spazio sostanziale per migliorare l'efficienza dell'uso dell'acqua nei sistemi irrigui, e in particolare in quelli alimentati dalla pioggia (FAO, 2017a), nonché per eliminare lo spreco di cibo e orientarsi verso diete che richiedono meno acqua (FAO, 2019a). Insieme, queste risposte consentirebbero di soddisfare le richieste alimentari previste entro limiti sostenibili e avrebbero persino il potenziale per ridurre gli attuali prelievi a lungo termine, riducendo così la competizione con altri usi.

Disponibilità di acqua

Lo stress idrico, misurato essenzialmente come utilizzo di acqua in funzione delle risorse disponibili, colpisce molte parti del mondo (figura P2). Oltre due miliardi di persone vivono in paesi che soffrono di stress idrico (Nazioni Unite, 2018). Tuttavia, lo stress idrico fisico è spesso un fenomeno stagionale piuttosto che annuale, come esemplificato dalla variabilità stagionale della disponibilità idrica (figura P3). Si stima che circa quattro miliardi di persone vivano in aree che soffrono di grave scarsità idrica fisica per almeno un mese all'anno (Mekonnen e Hoekstra, 2016).

Va anche notato che circa 1,6 miliardi di persone devono affrontare la scarsità d'acqua "economica", il che significa che mentre l'acqua può essere fisicamente disponibile, mancano le infrastrutture necessarie per accedere a quell'acqua (Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2007).

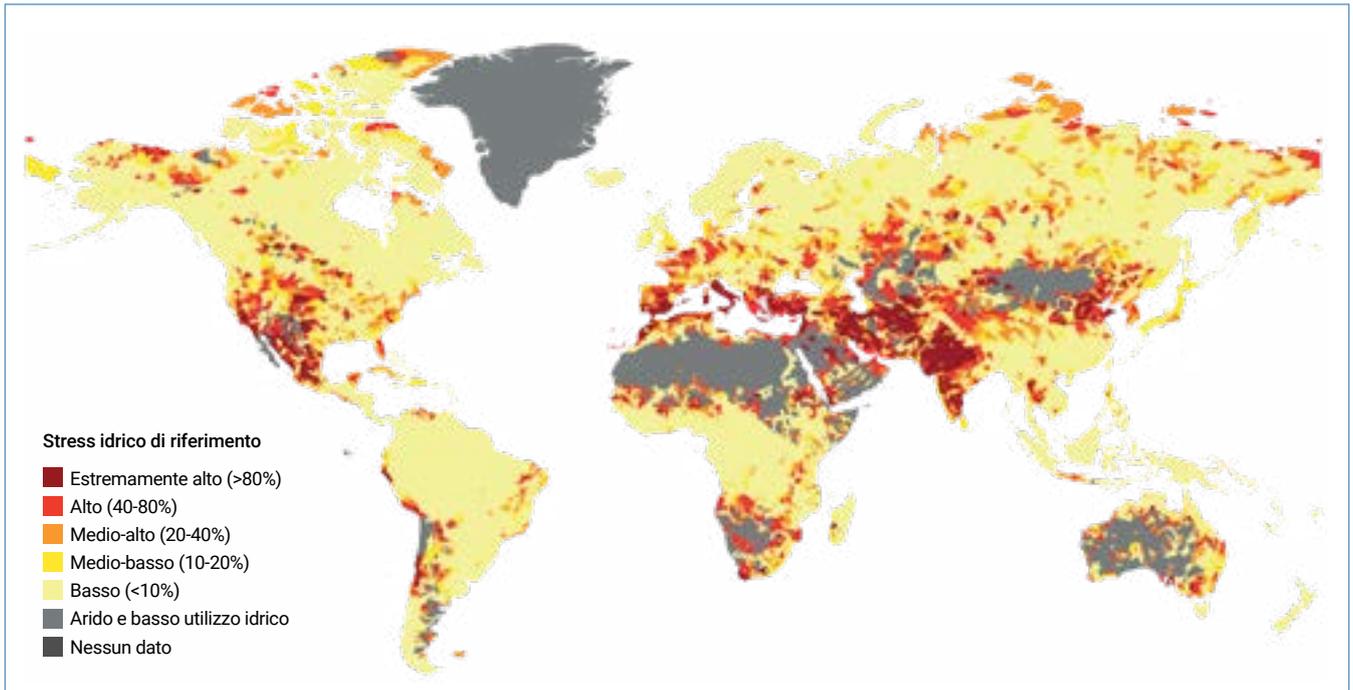
È probabile che i cambiamenti climatici aumentino la variabilità stagionale, creando un approvvigionamento idrico più irregolare e incerto, aggravando così i problemi nelle aree a stress idrico elevato e generandolo potenzialmente in luoghi dove non è ancora un fenomeno ricorrente.

Molte delle principali falde acquifere del mondo sono sottoposte a crescenti stress e il 30% dei più grandi sistemi di acque sotterranee si sta esaurendo (Richey et al., 2015). Le aree che registrano i livelli di abbassamento delle falde più elevati sono mostrate nella figura P4. I prelievi d'acqua per l'irrigazione sono il motore principale dell'esaurimento delle acque sotterranee in tutto il mondo (Burek et al., 2016).

Qualità dell'acqua

Sebbene i dati sulla qualità dell'acqua globale rimangano scarsi a causa della mancanza di capacità di monitoraggio e comunicazione, soprattutto in molti dei paesi meno sviluppati, sono state comunque segnalate alcune tendenze. La qualità dell'acqua si è deteriorata a causa dell'inquinamento in quasi tutti i principali fiumi in Africa, America Latina e Asia. Il carico di nutrienti, che è spesso associato al carico di patogeni, è tra le fonti di inquinamento più diffuse (UNEP, 2016).

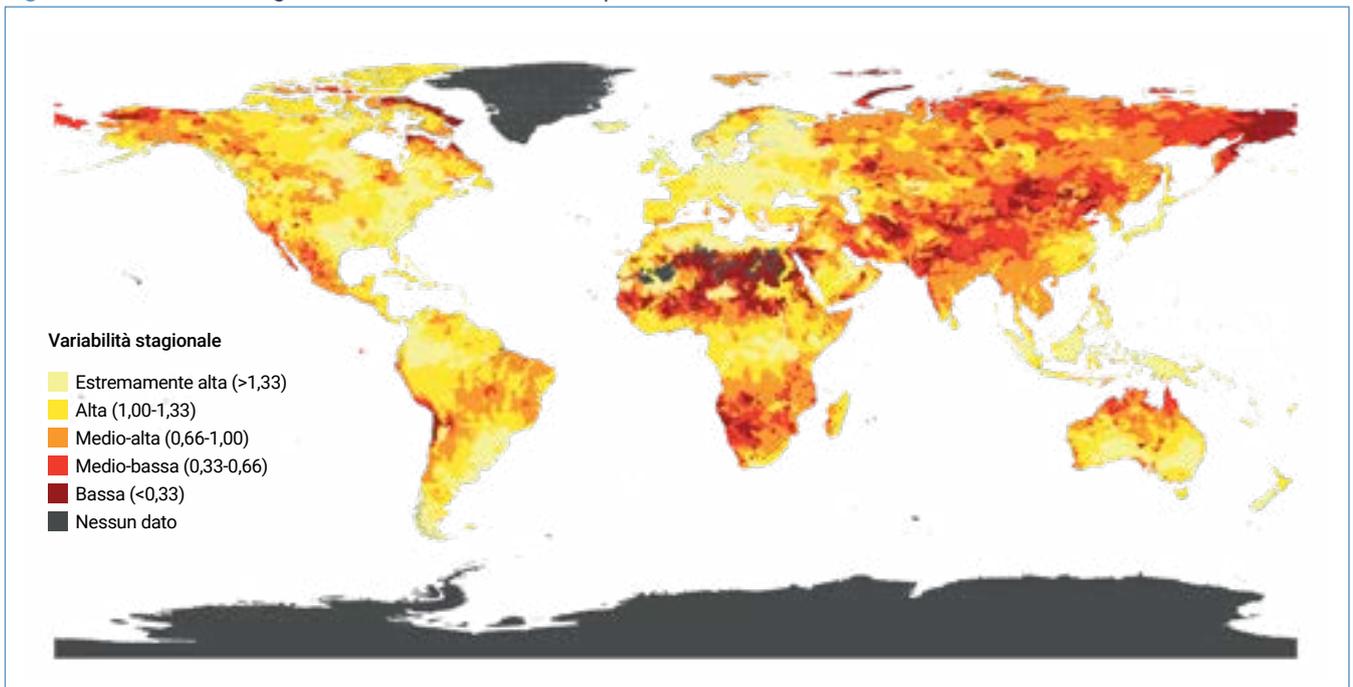
Figura P2 Stress idrico di riferimento annuale



Nota: lo stress idrico di riferimento misura il rapporto tra i prelievi idrici totali e le risorse idriche rinnovabili disponibili. I prelievi di acqua comprendono usi consuntivi e non consuntivi domestici, industriali, per l'irrigazione e per il bestiame. Le forniture di acqua rinnovabile disponibili includono le forniture di acque superficiali e sotterranee e considerano l'impatto consuntivo degli utenti di acqua a monte e delle grandi dighe sulla disponibilità di acqua a valle. Valori più alti indicano una maggiore competizione tra gli utenti.

Fonte: WRI (2019). Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

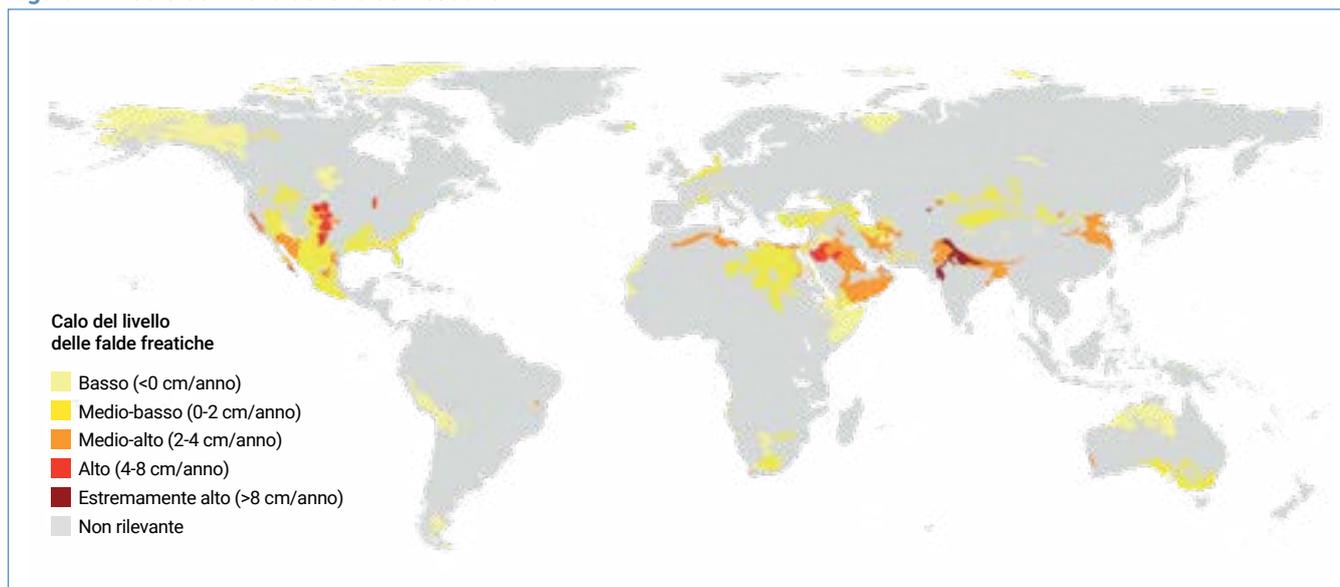
Figura P3 Variabilità stagionale delle risorse idriche disponibili



Nota: la variabilità stagionale misura la variabilità media annua delle risorse idriche disponibili, comprese quelle superficiali e sotterranee rinnovabili. Valori più alti indicano variazioni più ampie delle risorse disponibili nel corso dell'anno.

Fonte: WRI (2019). Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

Figura P4 Calo del livello delle falde freatiche



Nota: la mappa del calo del livello della falda freatica misura la riduzione media della stessa come variazione media per il periodo di studio (1990-2014). Il risultato è espresso in centimetri all'anno. Valori più alti indicano livelli più elevati di prelievi di acque sotterranee non sostenibili.

Fonte: WRI (2019). Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

A livello globale, si stima che l'80% di tutte le acque reflue industriali e urbane venga rilasciato nell'ambiente senza alcun trattamento previo, con effetti dannosi sulla salute umana e sugli ecosistemi. Questo rapporto è molto più alto nei paesi meno sviluppati, dove i servizi igienico-sanitari e le strutture per il trattamento delle acque reflue sono gravemente carenti (WWAP, 2017). Anche la gestione dei nutrienti in eccesso nel deflusso agricolo è considerata una delle criticità più diffuse legate alla qualità dell'acqua a livello globale (OCSE, 2017a). Anche centinaia di sostanze chimiche hanno un impatto negativo sulla qualità dell'acqua. I rischi relativi agli inquinanti emergenti, inclusi i microinquinanti, sono stati riconosciuti dall'inizio degli anni 2000 (Bolong et al., 2009).

Eventi estremi

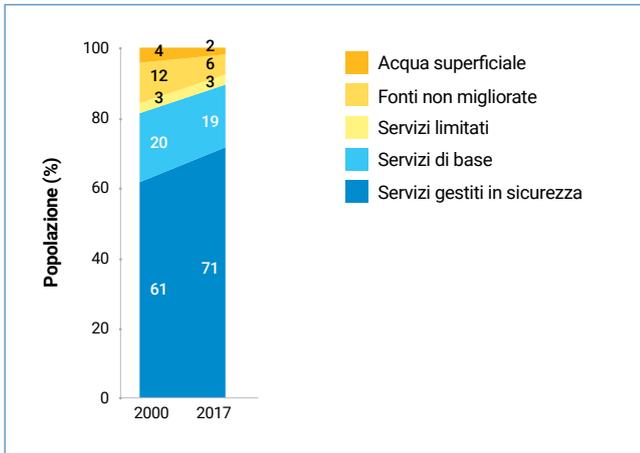
Le inondazioni e la siccità rappresentano i due principali disastri legati all'acqua. Nel periodo 2009-2019, le inondazioni hanno causato quasi 55.000 morti (di cui 5.110 solo nel 2019), colpito altri 103 milioni di persone (di cui 31.000 solo nel 2019) e causato perdite economiche per 76,8 miliardi di dollari americani (inclusi 36,8 miliardi di dollari solo nel 2019) (CRED, 2020). Nello stesso periodo, la siccità ha colpito oltre 100 milioni di persone, uccidendo più di 2.000 persone e causando direttamente oltre 10 miliardi di dollari di perdite economiche (CRED, 2020).

A livello globale, le inondazioni e gli eventi di pioggia estrema sono aumentati di oltre il 50% negli ultimi dieci anni, con un tasso quattro volte maggiore rispetto al 1980 (EASAC, 2018). Si prevede che i cambiamenti climatici aumenteranno ulteriormente la frequenza e la gravità di inondazioni e siccità (IPCC, 2018).

Acqua, servizi igienico-sanitari e igiene (WASH)

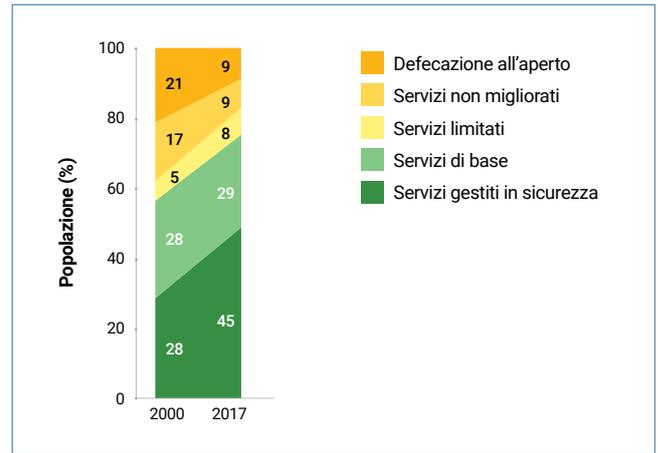
Nel 2017, 5,3 miliardi di persone (il 71% della popolazione mondiale di 7,55 miliardi) hanno utilizzato un servizio di acqua potabile gestito in modo sicuro, situato negli edifici, disponibile quando necessario e privo di contaminazioni (figura P5). 3,4 miliardi di persone (o il 45% della popolazione mondiale) hanno utilizzato servizi igienico-sanitari gestiti in modo sicuro: una toilette o una latrina migliorata non condivisa, da cui gli escrementi vengono smaltiti in modo sicuro *in situ* o trattati fuori sede (figura P6).

Figura P5 Copertura di acqua potabile a livello mondiale, 2000-2017 (%)



Fonte: OMS/UNICEF (2019a, fig. 1, pag. 7).

Figura P6 Copertura dei servizi igienico-sanitari a livello mondiale, 2000-2017 (%)



Fonte: OMS/UNICEF (2019a, fig. 4, pag. 8).

Servizi ecosistemici legati all'acqua

Delle 18 categorie di "contributi della natura alla vita delle persone" (che includono pacchetti di servizi ecosistemici), 14 sono in declino. Questi includono le tre categorie esplicitamente legate all'acqua: regolazione della quantità di acqua dolce, qualità dell'acqua dolce e costiera, pericoli ed eventi estremi (IPBES, 2019a). Il declino in queste categorie contribuisce anche a un calo nella maggior parte delle altre categorie di servizi, minacciando la sostenibilità di quelle attualmente in aumento (energia, alimenti, mangimi e materiali per animali). Considerando che gli Obiettivi di sviluppo sostenibile sono integrati, indivisibili e messi in pratica a livello nazionale, le attuali tendenze negative nella biodiversità e negli ecosistemi mineranno i progressi dell'80% circa (35 su 44) dei traguardi valutati degli Obiettivi di sviluppo sostenibile relativi a povertà (Obiettivo 1), fame (2), salute (3), acqua (6), città (11), clima (13), oceani (14) e terra (15) (IPBES, 2019a).

Capitolo 1

Il valore dell'acqua: prospettive, sfide e opportunità

WWAP

David Coates, Rebecca Tharme e Richard Connor

Con il contributo di

David Hebart-Coleman (SIWI)

1.1 Introduzione

Il valore dell'acqua è presumibilmente inestimabile: senza l'acqua la vita cessa di esistere. Risulta dunque di fondamentale importanza riconoscere, misurare ed esprimere il valore dell'acqua e incorporarlo nel processo decisionale per ottenere una gestione delle risorse idriche sostenibile ed equa. Sebbene il termine "valore" e il processo di "valutazione" siano ben definiti (riquadro 1.1), esistono molteplici usi, e spesso riutilizzi, dell'acqua e le molte e diverse parti interessate coinvolte di solito hanno opinioni diverse sul significato della parola "valore". Esistono anche diversi metodi per calcolare il valore e diversi parametri per esprimerlo. Identificare e riconciliare queste differenze è l'argomento di questo *Rapporto mondiale sullo sviluppo delle risorse idriche*.

Riquadro 1.1: Valore e valutazione: definizioni

La valutazione è il processo mediante il quale una persona o entità assegna valore a qualcosa.

Nel contesto delle risorse naturali, il termine "valore" ha tre accezioni principali:

- i. **Valore di scambio:** il prezzo di un bene o servizio sul mercato (cioè prezzo di mercato);
- ii. **Utilità:** il valore d'uso di un bene o servizio, che può essere molto diverso dal prezzo di mercato (ad esempio, il prezzo di mercato dell'acqua è molto basso, ma il suo valore d'uso è molto alto; il contrario è il caso, ad esempio, di diamanti o altri beni di lusso);
- iii. **Importanza:** l'apprezzamento o il valore emotivo che attribuiamo a un determinato bene o servizio (ad esempio, l'esperienza emotiva o spirituale che alcune persone hanno quando guardano i paesaggi acquatici, o l'importanza data all'acqua attraverso la cultura o la religione).

Fonte: Oxford English Dictionary

● ● ●
Risulta dunque di fondamentale importanza riconoscere, misurare ed esprimere il valore dell'acqua e incorporarlo nel processo decisionale per ottenere una gestione delle risorse idriche sostenibile ed equa

È ben noto che l'acqua è alla base della maggior parte degli aspetti delle economie e dello sviluppo sostenibile. La stima del valore dell'acqua, almeno a un livello di base, è implicita nella maggior parte delle decisioni di gestione delle risorse idriche. Pertanto, la valutazione dell'acqua si collega, ad esempio, ai quadri sui diritti umani, all'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile e ai suoi cinque pilastri (persone, prosperità, pianeta, pace e giustizia, partenariato), alla gestione integrata delle risorse idriche e non solo. Al fine di fornire informazioni più specifiche e di tipo quantitativo a supporto del processo decisionale, alcune recenti iniziative si sono concentrate in modo più esplicito sulla valutazione dell'acqua. Gli esempi includono l'High Level Panel on Water (HLPW, 2017a) e i suoi Principi di Bellagio (HLPW, 2017b), il Global High-Level Panel on Water and Peace (2017), numerose iniziative del settore idrico e/o privato e, per gli ecosistemi, la recente valutazione globale della Piattaforma intergovernativa di scienza e politica sulla biodiversità e i servizi ecosistemici (IPBES, 2019a), e altri. Il lavoro più avanzato sulla valutazione dell'acqua, nel contesto della contabilità, è il Sistema di contabilità economica ambientale che, dal 2003, ha sviluppato sistemi di contabilità dettagliati per l'acqua – il SEEA-Water (UNDESA, 2012).

Questo rapporto raggruppa le attuali metodologie e approcci alla valutazione dell'acqua in cinque prospettive correlate: valutazione delle **fonti**, delle risorse idriche e degli ecosistemi *in situ* (capitolo 2); valutazione delle **infrastrutture idrauliche** per lo stoccaggio, l'utilizzo, il riutilizzo o l'incremento della fornitura di acqua (capitolo 3); valutazione dei servizi idrici, principalmente acqua potabile, servizi igienico-sanitari e relativi aspetti di salute umana (capitolo 4); valutazione dell'acqua come elemento per la produzione e l'attività socioeconomica, come l'alimentazione e l'agricoltura, l'energia e l'industria, il commercio e l'occupazione (capitoli 5 e 6); e altri valori socioculturali dell'acqua, comprese le proprietà ricreative, culturali e spirituali (capitolo 7). Questi sono coniugati con esperienze di diverse

regioni del mondo (capitolo 8). Il capitolo 9 affronta l'interdipendenza di queste cinque prospettive e l'ovvia necessità di conciliare i molteplici valori dell'acqua attraverso approcci più integrati e olistici alla governance. Il capitolo 10 riguarda il finanziamento, mentre il capitolo 11 si concentra su conoscenza, ricerca e competenze. Il capitolo 12 presenta le conclusioni generali e la via da seguire.

1.2 Perché dare valore all'acqua?

Il valore reale dell'acqua, definito e discusso considerando le diverse prospettive delle parti interessate, è stato spesso trascurato, portando a spreco, uso improprio e appropriazione indebita da parte di determinati gruppi d'interesse. A volte le dispute sul valore dell'acqua hanno origine dal metodo di misurazione del suo valore. Altre volte, la discussione, o persino il conflitto, risiede nel confrontare categorie di valori diversi, ad esempio, valori economici e valori culturali più intangibili. Coloro che controllano come viene valutata l'acqua controllano come viene utilizzata. I valori sono un aspetto centrale del potere e dell'equità nella governance delle risorse idriche.

Lo stato attuale delle risorse idriche (vedere il prologo) evidenzia la necessità di una migliore gestione di tali risorse. Gli impatti negativi a cascata dell'aumento dello stress idrico, della scarsità d'acqua, delle inondazioni, dell'inquinamento, della perdita di biodiversità e dei servizi ecosistemici e di altri aspetti del degrado ambientale correlato all'acqua continuano a non essere adeguatamente tenuti in considerazione. Ciò impone la necessità di cambiare il modo in cui viene valutata l'acqua (Damania et al., 2017). Ad esempio, nonostante le sfide poste dalla crescente scarsità di acqua, gli agricoltori, le imprese e i nuclei familiari hanno spesso pochi incentivi per consumare meno acqua, mantenere alta la qualità dell'acqua o destinarla a ecosistemi od obiettivi sociali (HLPW, 2018). Sono tanti gli esempi di paesi in cui l'acqua è scarsa e tuttavia viene utilizzata in modo più intensivo e dispendioso rispetto ai paesi in cui è abbondante (figura 1.1). Ciò è spesso una conseguenza di politiche, normative e incentivi inadeguati che tollerano lo spreco e l'uso eccessivo delle già scarse risorse idriche, piuttosto che un uso efficiente e prudente di esse. Spesso esistono soluzioni tecniche, ma la sfida è tradurle in progetti concreti: chi fa cosa, a quale livello e come. Queste domande spesso rimangono senza risposta (HLPW, 2018).

L'incapacità di valutare appieno l'acqua in tutti i suoi diversi usi è considerata la causa principale, o un sintomo, della disattenzione politica nei confronti dell'acqua e della sua cattiva gestione (WWAP, 2012). Si sostiene che una delle ragioni principali dei limitati successi nel raggiungimento della gestione integrata delle risorse idriche e di altri obiettivi e traguardi legati all'acqua, nonché i fallimenti nella governance di questa risorsa, è l'omissione di una rappresentazione completa dei valori dell'acqua. La governance dell'acqua è incentrata fondamentalmente sui dati (Groenfeldt, 2019). La polarizzazione delle opinioni sul valore può costituire un freno a una buona gestione o essere aggravata da una cattiva governance e può portare a: insufficiente apprezzamento dell'importanza dell'acqua; una bassa priorità data alla politica dell'acqua nei programmi di sviluppo di un paese, nelle strategie di riduzione della povertà e in altre politiche; livelli di investimento non ottimali nelle infrastrutture idrauliche; e persino il fallimento nel raggiungimento degli obiettivi socioeconomici internazionali (WWAP, 2012).

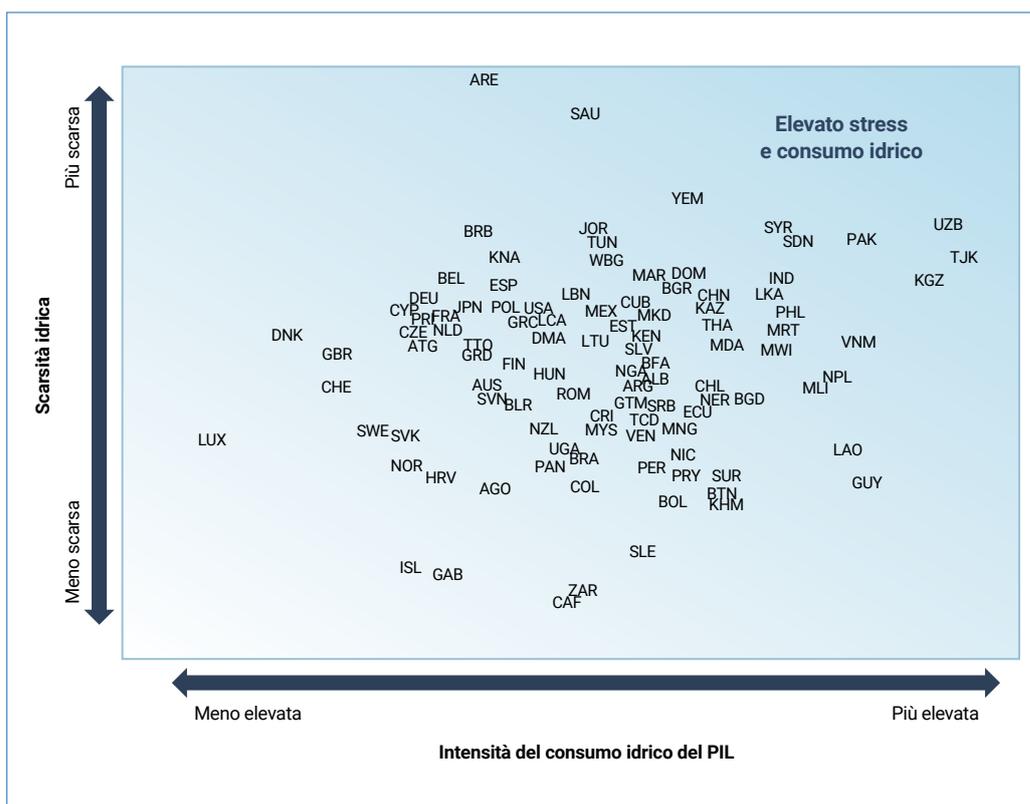
C'è un certo riconoscimento del valore complessivo dell'acqua e del suo contributo al benessere umano. Ad esempio: «L'acqua è vita. È una condizione fondamentale per la sopravvivenza e la dignità umana ed è la base per la resilienza delle società e dell'ambiente naturale» (Global High-Level Panel on Water and Peace, 2017, pag. 11). Il diritto all'acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari sicuri e puliti è stato riconosciuto dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite nel 2010 come un diritto umano fondamentale per il pieno godimento della vita (UNGA, 2010), formando una base da cui derivano essenzialmente tutti i diritti umani. C'è una pletora di altre dichiarazioni simili sul valore complessivo

Figura 1.1

Confronto tra economie a elevato consumo idrico ed economie con scarsità idrica

Nota: la figura 1.1 confronta l'intensità del consumo idrico del prodotto interno lordo (PIL) con la scarsità d'acqua. L'intensità del consumo idrico del PIL viene misurata come il rapporto tra la produzione economica totale e i prelievi idrici totali, mentre la scarsità idrica viene misurata come il rapporto tra i prelievi idrici totali e le risorse di acqua dolce rinnovabile. Le abbreviazioni dei paesi sono dettate dall'Organizzazione internazionale per la standardizzazione.

Fonte: Damania et al. (2017, fig. 1.1, pag. 10).



dell'acqua. Tuttavia, lo stato attuale delle risorse idriche mostra che queste percezioni fondamentali del valore hanno fatto poco per migliorare la gestione. Troppo spesso il valore dell'acqua, o la sua gamma completa di molteplici valori, non è affatto prominente nel processo decisionale. Gli approcci frammentati, e in particolare il predominio delle decisioni di gestione delle risorse idriche da parte di settori o classi politiche specifici, sono stati finora identificati come elemento chiave in ogni *Rapporto mondiale sullo sviluppo delle risorse idriche*.

Poiché i fattori di insicurezza idrica hanno subito un'accelerazione (figura 1.2), allo stesso modo l'acqua ha assunto un'importanza in termini di valori essenziali e diversificati per la società. Questa crescita ha indotto a un'attenzione maggiore a livello globale, regionale, di bacino e locale su come le società valutano l'acqua, sul perché e con quale scopo finale. Ha sottolineato la necessità pressante di una caratterizzazione e combinazione più equilibrata, trasparente, inclusiva e ricca di sfumature dei diversi valori dell'acqua, visti da molte prospettive differenti (HLPW, 2017a).

Questo *Rapporto mondiale sullo sviluppo delle risorse idriche* sostiene che una misurazione, un monitoraggio e una comprensione migliori dei valori dell'acqua e la loro integrazione in quadri decisionali ottimizzati consentono l'integrazione equa di più valori dell'acqua detenuti da più gruppi di stakeholder, e che sono essenziali per ottenere una gestione sostenibile delle risorse idriche.

1.3 I valori dell'acqua per la società

1.3.1 Prospettive diverse sul valore dell'acqua

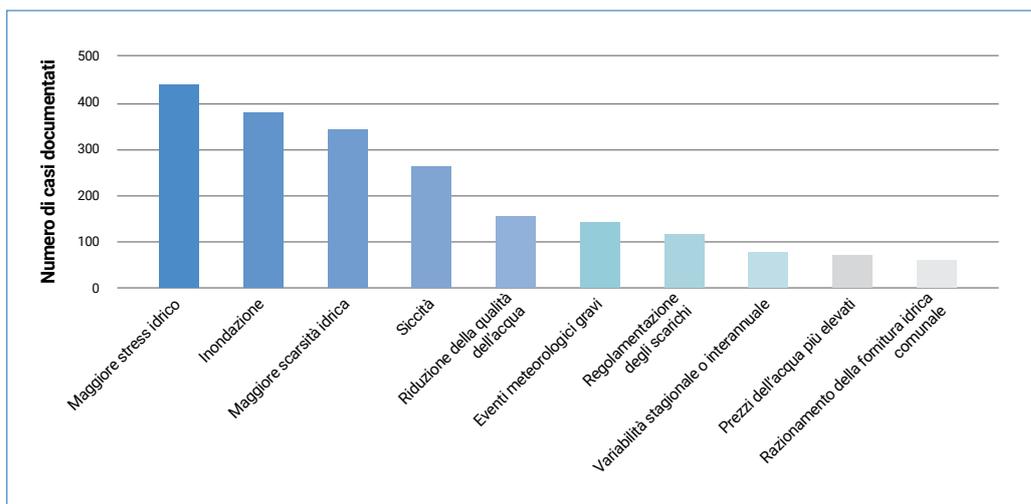
Le decisioni di politica, gestione e investimento sono aggravate dalle differenze, spesso interne, tra i vari gruppi di stakeholder sulle priorità tra i diversi valori, le specifiche di cosa significa valore e come può essere misurato, e le metriche per esprimerlo. Gli individui riconoscono intuitivamente che l'acqua è «più di una sostanza: ha molteplici valori e significati» (HLPW, 2017a, preambolo, pag. 1). Il patrimonio culturale delle persone, le visioni del mondo,

Figura 1.2

Le prime dieci categorie di rischio legato all'acqua percepite dalle imprese riportate nell'indagine CDP 2019

Nota: le categorie non sono necessariamente indipendenti l'una dall'altra.

Fonte: CDP (2020, pag. 33).



i codici etici e le norme stabilite inquadrano le loro relazioni con l'acqua, influenzando le loro prospettive e il modo in cui pensano a questa risorsa naturale e la valutano (Johnston et al., 2012; Bakker, 2012; Krause e Strang, 2016). Culture, società e comunità diverse in tutto il mondo, comprese le popolazioni indigene, comprendono e definiscono i valori dell'acqua in modi molto diversi, secondo valori divergenti rispetto alla risorsa e ai suoi usi, che può essere difficile o addirittura inappropriato tentare di riconciliare.



Nel caso dell'acqua non esiste una relazione chiara tra il suo prezzo e il suo valore. Laddove l'acqua ha un prezzo, il che significa che i consumatori pagano per usarla, il prezzo spesso riflette i tentativi di recupero dei costi e non il valore fornito

Esistono diversi modi per classificare i concetti di valore come valori assegnati (o strumentali/economici), morali (nozioni di ciò che è giusto), sostenuti (equità, coraggio) e relazionali (Chan et al., 2018). I *valori relazionali* comprendono un'ampia gamma di valori che sono incorporati in relazioni desiderabili, comprese quelle tra le persone e quelle che coinvolgono il concetto di valori sostenuti a causa di principi o doveri morali specifici e indipendentemente dal fatto che tali relazioni implicino compromessi. Per questo motivo, possono discostarsi da un quadro di valutazione economica (IPBES, 2019a). I valori relazionali possono essere un ponte tra valori intrinseci e strumentali. Tuttavia, altri hanno considerato i valori culturali e religiosi, e altri benefici intangibili dei sistemi di credenze, come servizi ecosistemici culturali e quindi suscettibili di analisi economica (ad esempio, Russi et al., 2013). Nessuno di questi concetti, categorizzazioni o approcci è necessariamente più importante di altri; per esempio, i valori relazionali, culturali o altri valori intangibili possono prevalere sui valori "economici" nel processo decisionale (degli esempi sono forniti nei capitoli 2 e 9). Ma il peso dato ai diversi concetti di valore ha un impatto importante sui valori stabiliti e sulle decisioni prese. I professionisti devono essere profondamente consapevoli del sistema di valori che loro e gli altri stanno adottando.

I criteri economici sono quelli più ampiamente utilizzati per valutare l'acqua. Il presente rapporto offre una visione globale della sua portata. Esistono numerose categorie economiche di "valore" (riquadro 1.2). In pratica, gli approcci economici possono spesso essere di portata più limitata e in molti casi fornire un'indicazione incompleta del vero valore economico dell'acqua. La contabilità economica tradizionale, spesso un mezzo chiave per orientare le decisioni politiche, tende a limitare i valori dell'acqua al modo in cui viene valutata la maggior parte degli altri prodotti, utilizzando cioè il prezzo o i costi dell'acqua registrati quando si verificano le transazioni economiche. Tuttavia, nel caso dell'acqua non esiste una relazione chiara tra il suo prezzo e il suo valore. Laddove l'acqua ha un prezzo, il che significa che i consumatori pagano per usarla, il prezzo spesso riflette i tentativi di recupero dei costi e non il valore fornito (vedere la sezione 1.5 e il capitolo 10). Tuttavia, per quanto riguarda la valutazione, l'economia rimane la scienza più rilevante, potente e influente. La sua applicazione, quindi, deve essere di più ampio respiro.

Riquadro 1.2: Categorie di valori economici

In questo rapporto, “l’economia” è una scienza sociale che si occupa della produzione, distribuzione e consumo di beni e servizi (Oxford English Dictionary). L’espressione “beni e servizi” è intesa in senso lato e include qualsiasi beneficio ricevuto dall’acqua, di tipo materiale o di altro tipo. È importante sottolineare che la valutazione e l’analisi economica non si limitano alla valutazione monetaria.

Esistono diverse categorie per i valori economici associati all’acqua, come:

Valori d’uso:

Valori d’uso diretto: l’uso diretto delle risorse idriche per usi di consumo, come impiego per l’agricoltura, la produzione e l’uso domestico; e usi non di consumo, come la generazione di energia idroelettrica, le attività ricreative, la navigazione e le attività culturali;

Valori d’uso indiretto: i servizi ambientali indiretti forniti dall’acqua, come l’assimilazione dei rifiuti, la protezione dell’habitat e della biodiversità e la funzione idrologica (UNDESA, 2012, box VIII.2, pag. 123);

Valore di opzione: il valore del mantenimento delle scelte future – il valore attuale del mantenimento dell’opzione futura per l’uso dell’acqua, direttamente o indirettamente; ad esempio, l’inquinamento di un deposito di acque sotterranee che non è attualmente utilizzato non comporta una perdita immediata del valore diretto, ma riduce il valore della risorsa per un uso futuro (UNDESA, 2012, box VIII.2, pag. 123).

Valori di non uso:

Valore di lascito: il valore degli ecosistemi legati all’acqua lasciati o sostenuti a beneficio delle generazioni future; il concetto di equità intergenerazionale è un sistema di valori correlato.

Valore di esistenza: il valore intrinseco dell’acqua e degli ecosistemi acquatici, inclusa la biodiversità; per esempio, il valore che le persone attribuiscono semplicemente al sapere che esiste un fiume selvaggio, anche se non lo visitano.

Le caratteristiche uniche dell’acqua rendono difficile anche la valutazione utilizzando i prezzi di mercato. È un bene fortemente regolamentato, di solito senza mercati liberi. A causa delle economie di scala, lo stoccaggio e la distribuzione dell’acqua sono spesso sotto il controllo di monopoli. Inoltre, i diritti di proprietà, essenziali per avere mercati competitivi, sono spesso assenti. L’acqua è anche un bene ingombrante con un rapporto peso/valore molto alto, il che limita il mercato al livello locale. Infine, grandi quantità di acqua estratta possono non essere registrate (UNDESA, 2012).

Le differenze nel modo in cui l’acqua viene valutata non si riscontrano solo tra i vari gruppi di stakeholder, ma sono diffuse al loro interno. Ad esempio, esistono diversi modi per esprimere e calcolare i valori dell’acqua utilizzata dall’agricoltura e la variazione di ciò che è incluso nella contabilità. Ciò si traduce in un’ampia gamma di approcci (riquadro 1.3).

L’affidabilità della misurazione, la messa a punto di modelli e la contabilità idrica costituiscono dunque la base per la valutazione dell’acqua e un passo necessario verso lo sviluppo sostenibile delle risorse idriche. Tuttavia, ci sono lacune nella nostra conoscenza circa lo stoccaggio e i flussi di acqua nel paesaggio e nelle infrastrutture artificiali, che sono particolarmente sorprendenti se consideriamo l’importante ruolo dell’acqua per il benessere umano (Garrick et al., 2017).

Queste prospettive divergenti sul valore dell’acqua e sui modi migliori per calcolarlo ed esprimerlo, insieme a una conoscenza limitata della risorsa effettiva, rappresentano un panorama stimolante per rapidi miglioramenti nella valutazione dell’acqua.

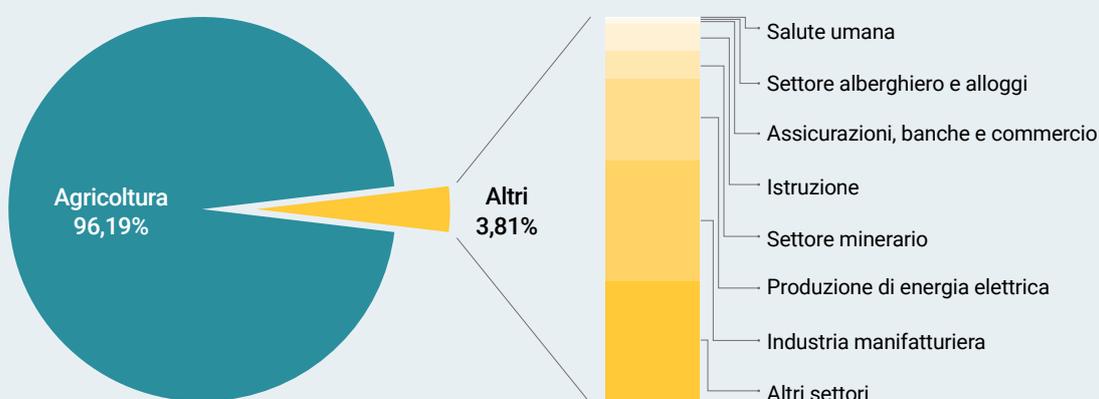
Riquadro 1.3: Valori dell'acqua nell'ambito dell'alimentazione e dell'agricoltura: diversità degli approcci e principali sfide per le stime

Quali parametri dovrebbero essere utilizzati per valutare l'uso dell'acqua in agricoltura, e come? Tutti hanno i loro meriti, ma pochi possono essere facilmente paragonati. È inevitabile che gruppi diversi selezionino il valore e il metodo che meglio supportano i loro interessi particolari.

L'agricoltura è responsabile del 69% dei prelievi idrici globali. Eppure, a livello mondiale, l'agricoltura rappresenta solo il 4% circa del prodotto interno lordo (PIL) globale con un contributo medio per paese del 10,39%; il contributo più alto è del 57,39% (Sierra Leone) e il più basso dello 0,03% (Singapore), e la tendenza è una quota decrescente del PIL (Banca mondiale, 2020). Tali dati suggeriscono che il valore aggiunto dell'uso dell'acqua in agricoltura è molto basso.

Il Ruanda, ad esempio, ha recentemente preparato resoconti dettagliati sull'uso dell'acqua (Governo del Ruanda, 2019). L'agricoltura utilizza il 96% dell'acqua prelevata dall'ambiente (compresa l'acqua del suolo), principalmente per le colture di scarso valore che sono essenziali per il fabbisogno alimentare del paese e per l'economia rurale (vedere la figura seguente).

Figura: Consumo di acqua in Ruanda per settore



Fonte: sulla base del Governo del Ruanda (2019, fig. 8, pag. 34).

Tuttavia, l'agricoltura offre i rendimenti più bassi sull'efficienza d'uso tra tutti i settori, di solito con un margine considerevole (vedere la tabella seguente).

Tabella: Produttività dell'acqua o efficienza "dell'utilizzo totale dell'acqua" (RWF/m³) per il 2015 per settore in Ruanda

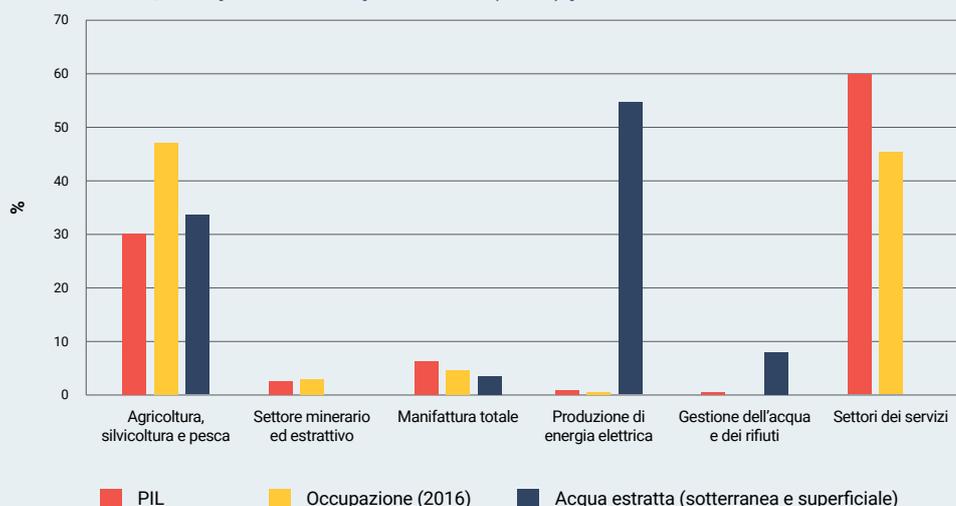
Settore economico	Produttività o efficienza di utilizzo = PIL/m ³ di acqua utilizzata (RWF/m ³)	% di acqua utilizzata
Agricoltura	118,4	91,12%
Settore minerario	6.236,1	0,15%
Industria manifatturiera	523,0	4,36%
Produzione di energia elettrica	138,4	2,41%
Gestione dell'acqua e dei rifiuti	576,1	0,35%
Settore alberghiero e alloggi	6.297,8	0,11%
Servizi finanziari	2.352.460,5	0,0005%
Istruzione	699,3	1,47%
Salute umana	33.876,9	0,03%
Settore culturale, domestico e altri servizi	2.133.843,5	0,001%
Valore aggiunto (PIL) per m³ di acqua utilizzato per il settore selezionato (RWF/m³)	204,0	

Fonte: Governo del Ruanda (2019, tabella 11, pag. 37).

Tuttavia, ci sono sfumature importanti che dovrebbero essere applicate quando si interpretano tali dati. Ad esempio, il settore dell'approvvigionamento idrico e della gestione dei rifiuti non utilizza l'acqua per generare direttamente un rendimento economico, ma piuttosto tratta e distribuisce l'acqua principalmente per l'uso di altri settori. Per questo motivo, la misura del "contributo al PIL" può essere ingannevolmente ristretta in questo caso. Inoltre, ci sono perdite d'acqua nel processo che va dall'estrazione alla purificazione e alla distribuzione che contribuiscono a una quota più alta di "utilizzo" dell'acqua rispetto ai guadagni economici.

Un quadro molto diverso emerge se si considera il valore in termini di contributo al PIL o all'occupazione nel loro complesso. Quando si applicano questi criteri, sembra che l'uso agricolo dell'acqua ottenga risultati migliori grazie al suo elevato contributo al PIL totale e agli alti livelli di occupazione; la produzione di energia elettrica (principalmente l'energia idroelettrica) ha un punteggio molto basso (sebbene l'elettricità fornisca molto valore aggiunto e la maggior parte dell'acqua venga effettivamente restituita all'ambiente); e i settori dei servizi offrono i maggiori guadagni in termini di efficienza nell'uso dell'acqua (vedere la figura seguente).

Figura: Quote di PIL, occupazione e acqua estratta (2015) per settore industriale in Ruanda



Fonte: Governo del Ruanda (2019, fig. 9, pag. 36).

Ci sono varie opzioni quando si considerano i valori dei prodotti agricoli, e quindi i valori di efficienza nell'uso dell'acqua: ad esempio, il prezzo franco dell'azienda agricola, il prezzo all'ingrosso o al dettaglio o il valore aggiunto (ad esempio, il prezzo del cibo preparato nel settore dei servizi). Questi valori possono differire per ordini di grandezza. Un fattore aggiunto è se utilizzare il reddito agricolo lordo o il reddito residuo (netto) nel calcolo del valore fornito. In Namibia, ad esempio, sulla base del reddito lordo, le aziende agricole hanno restituito 3,88 dollari americani per metro cubo di acqua, ma dopo aver preso in considerazione i costi degli impieghi, il valore residuo era solo 0,14-0,51 dollari per metro cubo (Lange, 2006).

Le cose diventano ancora più complicate quando si considera come calcolare l'acqua "usata" quando si determina il valore per unità di acqua. Ad esempio, per l'agricoltura irrigua il flusso di ritorno deve essere preso in considerazione nel consumo (ossia prendendo in considerazione i prelievi netti), ma il suo stato di degrado è considerato come un costo. In termini contabili, il capitale delle infrastrutture idrauliche nonché i costi di esercizio e manutenzione dovrebbero essere presi in considerazione, ma raramente lo sono. Nei sistemi alimentati dalla pioggia, i prelievi (umidità del suolo/precipitazioni) non sono generalmente considerati parte dell'"estrazione/prelievo" dell'acqua nei calcoli di utilizzo. Ma l'uso del suolo nell'agricoltura pluviale può ridurre lo stoccaggio e i flussi delle acque superficiali e sotterranee locali, e quindi ha un elemento di "consumo". D'altra parte, esso può anche aumentare lo stoccaggio e i flussi di acqua locali, aumentando dunque la disponibilità di acqua. Come ultimo esempio, sia nei sistemi alimentati dalla pioggia che in quelli irrigui, i più considerano l'acqua evapotraspirata dalle colture come acqua effettivamente "consumata", ma in entrambi i casi questa tornerà di nuovo da qualche altra parte sotto forma di pioggia - quindi è "consumata" o "riciclata"?



Esiste una forte motivazione economica a investire nell'efficiamento dell'uso dell'acqua, rendendo una maggiore quantità di acqua disponibile per altri usi con valore più alto o diminuendo la competizione con essi

1.3.2 Conciliare valore e utilizzo dell'acqua

Bassi valori di utilizzo basati sull'efficienza economica non implicano necessariamente la rinuncia a tale utilizzo. Una migliore valutazione dell'acqua aiuta a identificare le ragioni per gli investimenti necessari nell'efficienza dell'uso dell'acqua, compreso il contenimento degli impatti sulla qualità dell'acqua. Nell'esempio dell'uso dell'acqua per il cibo, i ritorni economici molto bassi (dollari/m³ di acqua) non significano che la produzione di cibo debba essere sacrificata per destinare l'acqua a usi con rendimenti più elevati, poiché ciò metterebbe a repentaglio la sicurezza alimentare e il sostentamento nei paesi in via di sviluppo. Significa che esiste una forte motivazione economica a investire nell'efficiamento dell'uso dell'acqua, rendendo una maggiore quantità di acqua disponibile per altri usi con valore più alto o diminuendo la competizione con essi. In questo esempio, valutare l'acqua aiuta a identificare il valore dell'investimento nella sua gestione.

1.3.3 Riconoscere che i valori dell'acqua possono essere negativi

Il "valore" di per sé è neutro, ma troppo spesso si presume che sia positivo (un vantaggio). Ma quando l'acqua si trova nel posto "sbagliato" al momento sbagliato o è contaminata, il suo valore può essere significativamente negativo; ovvero, comporta costi netti. Le acque alluvionali possono, ad esempio, arrecare un beneficio (ad esempio, sostenendo le attività legate alla pesca o reintegrando i nutrienti attraverso le pianure alluvionali per sostenere il pascolo stagionale del bestiame), ma anche avere un forte impatto negativo. Il valore dell'investimento nella mitigazione delle piene, quindi, si riflette nella riduzione di questo valore negativo dell'acqua. Probabilmente, il valore di alcuni corpi idrici potrebbe essere considerato negativo se interrompe il trasporto: il costo della costruzione di un ponte su di essi riflette quel valore negativo. Sebbene le acque reflue debbano essere considerate una risorsa (WWAP, 2017), il valore delle acque reflue non trattate rilasciate nell'ambiente è negativo e può essere stimato in base a come riduce il valore dell'acqua nell'ambiente (costo dell'impatto dell'inquinamento, incluso come questo influisce sulla salute umana). In effetti, il valore netto del trattamento delle acque reflue, oltre al recupero di sostanze preziose, si riflette nella riduzione di quel valore negativo che le caratterizza. Altri esempi includono situazioni in cui l'uso dell'acqua si traduce in un ritorno economico negativo; ad esempio, dove la contabilizzazione di tutti gli impieghi e i costi associati (ad esempio i sussidi) rivela che l'acqua utilizzata genera una perdita economica netta (degli esempi sono forniti di seguito).

1.4 Metodi di calcolo dei valori dell'acqua

Esistono numerosi metodi comunemente utilizzati per calcolare il valore dell'acqua (riquadro 1.4). Tuttavia, possono esserci grandi differenze tra i valori ottenuti con metodi diversi. Inoltre, i valori derivati non sono necessariamente quelli che guidano gli investimenti. Ad esempio, il valore dell'approvvigionamento idrico domestico è generalmente percepito dalle famiglie come superiore a quello dei servizi igienico-sanitari e in particolare del trattamento delle acque reflue (UNESCO/UN-Water, 2020), ma gli investimenti in servizi igienico-sanitari forniscono circa il doppio del ritorno degli investimenti nella fornitura di acqua potabile (OMS, 2012).

Per alcuni valori, o domini di valori, non vengono applicate "metodologie": il valore esiste e basta. Ciò si applica, ad esempio, ad alcuni valori intrinseci o valori intangibili sostenuti da sistemi di credenze consuetudinarie o religiose. Questi possono essere più influenti dei valori derivati dalla valutazione scientifica.

Riquadro 1.4: Alcuni esempi di metodi per calcolare i valori dell'acqua

Il valore residuo riflette la variazione dell'utile netto; cioè la differenza (il residuo) tra il valore dei beni e servizi prodotti (*output*) e i costi di tutti i fattori produttivi (*input*) diversi dall'acqua. L'approccio è abbastanza sensibile a piccole variazioni nei parametri utilizzati e alle ipotesi sul mercato e sul contesto politico. Se un *input* nella produzione fosse omesso o sottostimato, il suo valore sarebbe erroneamente attribuito all'acqua. Ad esempio, sulla base dei dati citati in UNDESA (2012) per l'agricoltura in Namibia, ipotizzando un costo del 5% per gli investimenti di capitale, il valore residuo dell'acqua sembrava essere di 19 centesimi namibiani per metro cubo. Tuttavia, se il costo reale del capitale salisse al 7%, gli agricoltori non guadagnerebbero abbastanza da coprire nemmeno i costi del capitale e il valore dell'acqua sarebbe negativo, il che significa che il suo utilizzo in agricoltura comporterebbe perdite economiche.

Modelli matematici di programmazione sono stati sviluppati per orientare le decisioni sull'allocazione dell'acqua e sullo sviluppo delle infrastrutture. Definiscono un obiettivo, come massimizzare il valore dell'*output*, soggetto a *input* di produzione come l'approvvigionamento idrico e i vincoli istituzionali e comportamentali. Gli approcci a livello di economia possono utilizzare la programmazione o simulazione lineare per confrontare i valori marginali dell'acqua tra i settori (Renzetti e Dupont, 2003). Più comunemente, viene utilizzato un modello di equilibrio generale calcolabile, come è stato fatto in Marocco per determinare l'impatto della riforma del commercio sul prezzo ombra¹ dell'acqua in agricoltura (Diao e Roe, 2000).

Il costo di sostituzione o il valore di sostituzione si riferisce all'importo necessario per sostituire una risorsa in un dato momento, in base al suo valore in quel momento. L'approccio viene spesso utilizzato quando il prezzo di mercato o il prezzo ombra dell'acqua non può essere valutato con precisione. Ad esempio, l'assenza di acqua potabile convogliata verso un'abitazione potrebbe essere stimata dal costo della fornitura della stessa acqua in bottiglia. Il metodo è comunemente applicato per stimare il valore dei servizi ecosistemici (Russi et al., 2013). Ad esempio, il valore della perdita dei servizi di purificazione dell'acqua dai bacini idrografici può essere parzialmente stimato attraverso i costi di capitale e operativi degli impianti di trattamento delle acque.

La valutazione contingente non si basa sui dati di mercato ma chiede agli individui quanto sarebbero disposti a pagare per l'elemento in questione. Il metodo è particolarmente utile per determinare il valore di beni e servizi ecosistemici che non hanno un prezzo di mercato, ad esempio biodiversità, buona qualità dell'acqua o attività ricreative. Ha una certa utilità per valutare la domanda di acqua dei consumatori, chiedendo ai consumatori quanto sarebbero disposti a pagare per l'acqua.

Le funzioni di domanda sono alla base di approcci che utilizzano una curva di domanda derivante dalle vendite effettive dell'acqua (preferenza rivelata) o dall'uso dell'approccio della valutazione contingente (preferenza dichiarata) e coinvolge l'analisi econometrica per misurare il valore economico totale. Tuttavia, è spesso impossibile ottenere le circostanze in cui una curva di domanda può essere derivata con precisione, anche nei paesi sviluppati (Walker et al., 2000).

I diritti negoziabili sull'acqua tentano di conquistare i mercati nel calcolo del valore dell'acqua. Esempi possono essere trovati in Australia, Cile, Iran, Isole Canarie in Spagna e Sudafrica, così come in alcuni stati occidentali degli Stati Uniti d'America dove sono in atto schemi di scambio di acqua. Alcuni paesi, specialmente nell'Asia meridionale, hanno anche schemi informali di scambio di acqua (Carey e Bunding, 2001). Il mercato dell'acqua australiano nel bacino di Murray-Darling è riconosciuto come il più avanzato a livello globale (Seidl et al., 2020a), ma l'assenza di approcci standardizzati alla valutazione porta a una notevole divergenza in merito ai valori dell'acqua (Seidl et al., 2020b). Ci sono opinioni diverse sul modo in cui funzionano i mercati dell'acqua, così come sul loro impatto sui consumatori e sull'ambiente e sulla morale del loro modo di operare (ad esempio, Garrick et al., 2020a).

L'impronta idrica è un indicatore dell'uso di acqua dolce che considera sia l'uso diretto che indiretto dell'acqua di un consumatore o produttore e può essere calcolato per un particolare prodotto, per qualsiasi gruppo ben definito di consumatori o produttori. Può essere espresso in termini di volume di acqua e unità monetaria, ad esempio quando l'impronta idrica per unità di tempo è divisa per il reddito (per i consumatori) o per il fatturato (per le imprese). Una valutazione della sostenibilità dell'impronta idrica stimerà inoltre se l'impronta idrica è sostenibile in termini di una prospettiva ambientale, sociale ed economica come la biodiversità, la salute umana, il benessere e la sicurezza, aggiungendo così un'ulteriore dimensione importante al valore (Hoekstra et al., 2011).

¹ Il prezzo calcolato di un bene o servizio per il quale non esiste un prezzo di mercato (Dizionario Inglese Collins).

1.5 Contabilizzazione dei sussidi e altri incentivi nelle valutazioni

I governi spesso sovvenzionano i costi delle criticità e fissano il prezzo pagato per le principali materie prime, spesso al di sotto del loro valore marginale. In alcuni paesi, la protezione commerciale viene utilizzata per mantenere i prezzi elevati (riquadro 1.5). Ad esempio, il capitolo 3 evidenzia che i costi operativi delle infrastrutture idrauliche, e in particolare i costi di capitale, spesso non vengono recuperati dagli utenti e quindi non si riflettono nelle loro valutazioni dell'acqua al punto di utilizzo. Queste distorsioni devono essere prese in considerazione nelle valutazioni se si vuole ottenere un quadro accurato dei valori.

Riquadro 1.5: L'impatto dell'inclusione di sussidi e altri incentivi nella contabilizzazione dei valori dell'acqua

Quando si sono calcolati i costi dei sussidi all'agricoltura nell'Unione europea, è emerso che il valore dell'acqua utilizzata per l'irrigazione in una parte del Regno Unito era negativo per il frumento invernale, l'orzo, i semi oleosi e la barbabietola da zucchero (Bate e Dubourg, 1997). Per queste colture, il valore netto negativo variava tra 2,5 e 15 volte il valore positivo calcolato senza tener conto delle sovvenzioni. Ciò significa che l'uso dell'acqua per irrigare le colture, in questo caso, si traduce in una perdita economica netta. Solo le patate producevano un valore netto positivo quando si includevano le sovvenzioni ma, anche allora, le sovvenzioni riducevano tale valore di circa la metà. D'altra parte, in Giordania per esempio, correggere gli effetti della distorsione del commercio sul valore fornito per unità di acqua per le colture ha comportato una riduzione del 7% per la frutta e del 50% per la verdura, ma in entrambi i casi il valore netto era ancora positivo (Schiffler, 2014).

1.6 Conciliare valori e prospettive differenti

La diversità di prospettive, sistemi di valori o visioni del mondo e metodi per il calcolo dei valori e dei parametri di misurazione incoraggiano le parti interessate a selezionare quegli approcci alla valutazione che meglio si adattano alle proprie necessità. Difficoltà di valutazione e approcci frammentari alla gestione delle risorse idriche vanno di pari passo. Data anche una visione ottimistica dei livelli di imparzialità in gioco, è improbabile che tutte le parti interessate concorderanno facilmente su un metodo comune di espressione del valore. Ma c'è una forte argomentazione che induce a ritenere che le divergenze di prospettiva sul valore dovrebbero essere mantenute: è, ad esempio, inutile tentare di confrontare quantitativamente il valore dell'acqua per uso domestico, il diritto umano all'acqua, le consuetudini o i credo religiosi e il valore di mantenere i flussi idrici per preservare la biodiversità. Nessuno di questi dovrebbe essere sacrificato al fine di ottenere metodologie di valutazione coerenti.

Tuttavia, i diversi valori dell'acqua devono essere riconciliati e i loro contrasti risolti e incorporati in processi decisionali e di pianificazione sistematici e inclusivi. La via da seguire quindi, sarà quella di sviluppare ulteriormente approcci comuni alla valutazione ove possibile, ma dare la priorità ad approcci migliori per confrontare, coniugare e fondere valori diversi e trasferire soluzioni giuste ed eque in una politica e una pianificazione migliori.

La consultazione delle parti interessate che tengano in considerazione le questioni di genere e il coinvolgimento attivo di tutti gli utenti e i beneficiari, compresi i gruppi svantaggiati ed emarginati, sono fondamentali per garantire la piena rappresentazione delle prospettive e dei valori sin dall'inizio e durante tutto il processo di sviluppo (Horne et al., 2017a). Tutte le parti interessate e i settori socioeconomici, dalla fornitura di acqua e servizi igienico-sanitari ad agricoltura, energia e industria, trarranno vantaggio da una migliore integrazione dei valori dell'acqua attraverso l'intero ciclo di sviluppo idrico o di ingegneria, dalla pianificazione e prefattibilità fino alla gestione adattativa e al monitoraggio. Le opportunità e i rischi legati all'acqua non possono essere gestiti da una singola istituzione e richiedono un'azione collettiva su vasta scala.

1.7 Principi di valutazione dell'acqua per lo sviluppo sostenibile

Stabilire un valore dell'acqua è un tema generale di lunga data e di grande rilevanza per lo sviluppo. Gli sforzi per valutare l'acqua sono progrediti negli ultimi 30 anni, spaziando dalla disponibilità a pagare per l'acqua potabile e i servizi ecosistemici a processi partecipativi che considerano i diversi benefici culturali dell'acqua (Garrick et al., 2017). Tuttavia, valutare l'acqua rimane difficile e controverso a causa delle sue caratteristiche fisiche, politiche ed economiche (Garrick et al., 2017). Vi è ancora una sorprendente mancanza di chiarezza in merito al riconoscimento, alla misurazione e alla riconciliazione dell'intera gamma di valori sul campo. Vi è un dibattito aperto su come cogliere al meglio e prestare la dovuta attenzione ai valori dell'acqua.

I valori attribuiti all'acqua sono al centro dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile (vedere la sezione 7.5). Valorizzare l'acqua è una responsabilità sociale condivisa (HLPW, 2017a). L'High Level Panel sui principi di Bellagio per la valorizzazione dell'acqua rappresenta un'opportunità globale per ripensare i valori dell'acqua attraverso cinque principi fondamentali (riquadro 1.6). Questi principi generali costruiscono un'articolazione più esplicita delle migliori pratiche ed esperienze nell'accertamento e nella massimizzazione dei benefici che si possono trarre dall'acqua.

1.8 L'approccio del Rapporto mondiale sullo sviluppo delle risorse idriche

Il presente *Rapporto mondiale sullo sviluppo delle risorse idriche* valuta le opportunità e le sfide per determinare i molteplici valori dell'acqua. I capitoli successivi vedono la valutazione attraverso le lenti delle ampie prospettive dei principali stakeholder o gruppi di interesse. Ogni prospettiva affronta il modo in cui il valore è stato e attualmente viene attribuito all'acqua, con quali misure e approcci, e con quale grado di successo, nonché le opportunità, i vantaggi e le metodologie per approcci integrati o di nesso. Vengono identificate importanti lacune in settori quali i dati e il monitoraggio, che potenzialmente limitano qualsiasi futura agenda di azione sulla valutazione dell'acqua. Il capitolo 12 identifica ulteriori opzioni per rispondere alle attuali sfide per la valutazione dell'acqua.

Riquadro 1.6: I principi di Bellagio per la valorizzazione dell'acqua

1. **Riconoscere i molteplici valori dell'acqua:** considerare i molteplici valori per le diverse parti interessate in tutte le decisioni che riguardano l'acqua. Esistono interconnessioni profonde tra i bisogni umani, il benessere economico, la spiritualità e la conservazione degli ecosistemi di acqua dolce che devono essere considerate da tutti.
2. **Creare fiducia:** condurre tutti i processi per riconciliare i valori in modo equo, trasparente e comprensivo di più valori. I compromessi saranno inevitabili, soprattutto quando l'acqua scarseggia. L'azione può anche avere costi che implicano compromessi più impegnativi. Questi processi devono essere flessibili per fronte ai cambiamenti locali e globali.
3. **Proteggere le fonti:** valorizzare e proteggere tutte le fonti di acqua, inclusi bacini idrografici, fiumi, falde acquifere ed ecosistemi associati per le generazioni attuali e future. C'è una crescente scarsità d'acqua. Per permettere uno sviluppo sostenibile è necessario proteggere le fonti e tenere sotto controllo gli inquinanti e altre pressioni.
4. **Istruire per responsabilizzare:** promuovere l'istruzione e la consapevolezza pubblica sul ruolo essenziale dell'acqua e sul suo valore intrinseco. Ciò faciliterà un processo decisionale più consapevole e modelli di consumo idrico più sostenibili.
5. **Investire e innovare:** aumentare gli investimenti in istituzioni, infrastrutture, informazioni e innovazione per realizzare il pieno potenziale e i valori dell'acqua. La complessità delle sfide relative all'acqua dovrebbe stimolare azioni concertate, innovazione, rafforzamento istituzionale e riallineamento. Queste dovrebbero sfruttare nuove idee, strumenti e soluzioni attingendo alle conoscenze e alle pratiche esistenti e indigene per formare i leader di domani.

Fonte: HLPW (2017b).

Capitolo 2

Il valore economico delle fonti

WWAP

David Coates e Richard Connor

Con il contributo di

Rebecca Welling (IUCN)

Manzoor Qadir (UNU-INWEH)



Usiamo la natura perché è preziosa, ma la perdiamo perché è gratuita



Pavan Sukhdev¹

2.1 Introduzione

L'ambiente è fondamentale per la gestione delle risorse idriche. Esso costituisce sia la fonte da cui scaturisce l'acqua che un concorrente per il suo utilizzo. Il valore dell'acqua come componente integrante di un ecosistema, il ruolo dell'ambiente nel direzionare flussi di acqua, sedimenti, nutrienti, energia e biota, così come le interconnessioni tra i suddetti flussi all'interno del paesaggio, sono elementi centrali in relazione alle sfide legate alle risorse idriche. Oggigiorno, la maggior parte dei meccanismi di erogazione dell'acqua considera la fornitura delle risorse idriche ambientali come un dominio di valore. Questi meccanismi includono: riserve idriche, limiti di consumo, limiti di estrazione sostenibile, mercati dell'acqua, condizioni a norma per gli operatori delle infrastrutture, regolamentazioni e regimi di rilascio dei flussi per le dighe (Horne et al, 2017a). La legislazione sull'inquinamento delle acque è tra le più diffuse e antiche nell'ambito delle norme e dei regolamenti in materia di acqua (WWAP, 2017).

Ad ogni modo, lo stato e le tendenze relative alle interazioni tra ambiente e acqua (vedere il prologo) indicano chiaramente la necessità di includere in misura maggiore il valore dell'ambiente nella gestione delle risorse idriche. Il valore attribuito ai diversi aspetti dell'acqua legati all'ambiente, compreso il valore della biodiversità, viene spesso trascurato (Arthington et al., 2018; IPBES, 2019a).

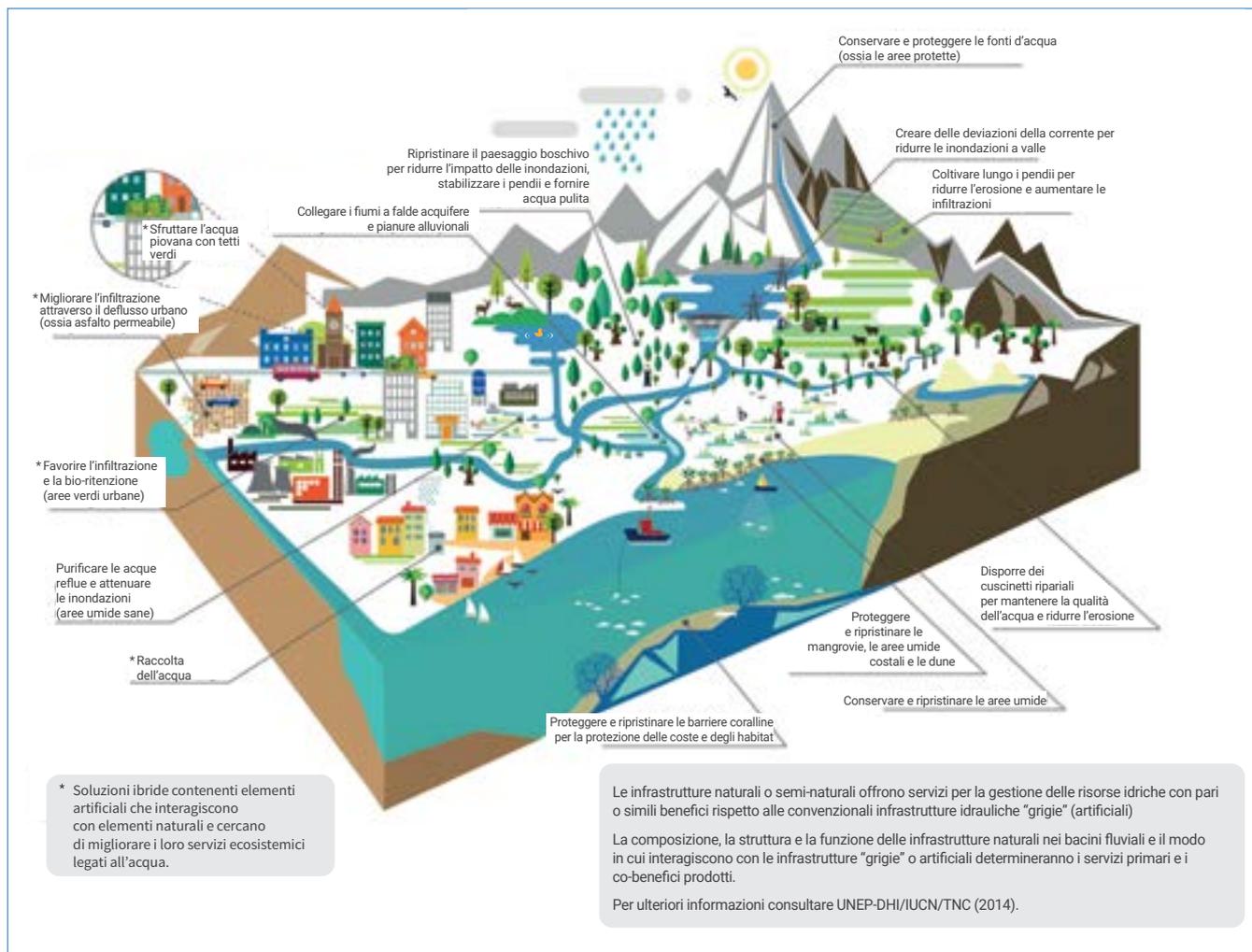
Questo capitolo esamina il rapporto tra natura e acqua principalmente da una prospettiva economica. Tuttavia, il capitolo 1 sottolinea come il ruolo "dell'economia" in questo senso vada inteso in una prospettiva complessiva e olistica. In particolare, il concetto di "economia" non va interpretato come elemento limitato alla valutazione monetaria, né alla determinazione di valori esclusivamente attraverso approcci basati sul mercato. Esistono valori imprescindibili legati alle risorse idriche e alla natura, sostenuti da comunità o società, che non possono essere propriamente inquadrati all'interno di un contesto esclusivamente economico. Questi includono, ad esempio, sistemi di credenze o di valori spirituali, religiosi e culturali (capitolo 7). Tali valori non sono limitati alle popolazioni indigene, ma si possono estendere in maniera rilevante anche a un'ampia gamma di società. Questi valori vengono spesso sostenuti senza essere stati prima valutati: esistono e basta. Sono importanti da considerare e possono prevalere sui valori economici.

2.2 Le dimensioni ambientali delle risorse: considerazioni chiave

L'ambiente è un elemento centrale per il ciclo dell'acqua nonché parte integrante di tutti gli aspetti della gestione dell'acqua. La fonte di tutte le risorse idriche è l'ambiente, a cui l'acqua prelevata dagli esseri umani viene prima o poi restituita insieme a eventuali impurità raccolte. I cambiamenti ambientali possono influenzare la posizione, la quantità, i tempi di approvvigionamento e la qualità dell'acqua a disposizione dell'utilizzo umano. L'impatto antropico sull'ambiente è generalmente negativo per le risorse idriche. Tuttavia, il binomio ambiente-acqua può essere gestito in modo proattivo al fine di affrontare le sfide legate all'acqua attraverso ciò che è diventato popolarmente noto come "soluzioni basate sulla natura" (WWAP/UN-Water, 2018). Questo approccio è incentrato sul concetto di infrastruttura verde, o naturale, che può funzionare allo stesso modo dell'infrastruttura artificiale/fisica o grigia

¹ Pavan Sukhdev è un economista ambientale, fondatore dell'iniziativa The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), presidente del World Wide Fund for Nature (WWF) International ed ex direttore della Green Economy Initiative delle Nazioni Unite, solo per citare alcuni dei suoi ruoli. Vedere R. Cohn, 2012. "Putting a price on the real value of nature". Intervista a Pavan Sukhdev. Yale Environment. 360.yale.edu/features/putting_a_price_on_the_real_value_of_nature.

Figura 2.1 Infrastrutture naturali per la gestione dell'acqua



Fonte: Infografica "Natural Infrastructure for Water Management", © IUCN 2015.

2.3 Il valore dell'ambiente

Il valore attribuito all'ambiente può essere espresso in relazione al ruolo che esso svolge nella fornitura di acqua per usi umani diretti, ad esempio per bere, irrigare o per uso industriale, affrontare situazioni estreme come le inondazioni o aiutare a far fronte all'inquinamento. Ma l'ambiente è anche fruitore dell'acqua nei casi in cui, ad esempio, si richiede di redistribuire le risorse idriche nell'ambiente per sostenere la pesca o per ragioni estetiche. Questi elementi non sono del tutto indipendenti l'uno dall'altro e in entrambi i casi l'approccio alla valutazione è simile.

2.3.1 Le fondamenta della valutazione: il contributo della natura alle persone, compresi i servizi ecosistemici

I diversi valori attribuiti all'ambiente, o agli ecosistemi, vengono generalmente classificati e misurati in termini di benefici offerti alle persone. L'espressione "contributi della natura alla vita delle persone" è attualmente accettata a livello intergovernativo e «si riferisce a tutti i benefici che l'umanità ottiene dalla natura: i beni e i servizi dell'ecosistema, considerati separatamente o congiuntamente, sono inclusi in questa categoria» (IPBES, 2019a, pag. 51). I servizi ecosistemici legati all'acqua, o gruppi di essi, sono quelli che svolgono un ruolo particolare nel ciclo dell'acqua attraverso la regolazione dei flussi e della qualità di essa: ad esempio, la regolazione delle inondazioni e la protezione dalle tempeste costiere, il controllo dell'erosione provocata dalle acque, il trasporto dei sedimenti, la fornitura e la purificazione

dell'acqua (riciclo dei nutrienti e assorbimento dell'inquinamento) e regolazione del clima e delle precipitazioni. Questi gruppi di servizi influenzano la quantità di acqua, la sua posizione, i tempi di approvvigionamento e la qualità. Inoltre, tutti i servizi ecosistemici dipendono dall'acqua, al di là del loro ruolo nell'ambito dell'idrologia. Senza acqua, gli ecosistemi cessano di funzionare.

Nella maggior parte degli studi, i servizi ecosistemici legati all'acqua non sono generalmente trattati come una categoria distinta o separata, e spesso la gamma dei servizi viene considerata nel suo insieme a partire dai risultati di base per ottenere analisi e conclusioni pertinenti relative all'acqua. Le interrelazioni tra diversi processi e funzioni dell'ecosistema possono essere complesse. Esistono anche diverse categorizzazioni dei benefici che queste funzioni offrono alle persone. Ad esempio, l'IPBES (2019a, pag. 23) elenca la «regolazione di quantità, posizione e tempi di approvvigionamento dell'acqua dolce» e la «regolazione della qualità dell'acqua dolce e costiera» come contributi della natura alle persone che sono esplicitamente legati all'acqua, ma anche la «regolazione del clima», la «regolazione dei rischi e degli eventi estremi» e le «esperienze fisiche e psicologiche» (come, ad esempio, quelle relative ai paesaggi acquatici), che hanno una forte correlazione con l'acqua. Molti di questi contributi sono correlati; fra quelli sopra elencati, ad esempio, la quantità di acqua dolce, i tempi e la posizione sono parametri fondamentali per il calcolo dei rischi (ad esempio, le inondazioni).

Altre analisi, invece, utilizzano parametri differenti. Barredo et al. (2019), ad esempio, utilizzano "servizi di approvvigionamento" ("approvvigionamento idrico"), "servizi di regolazione" ("regolazione dei flussi idrici, trattamento dei rifiuti - purificazione dell'acqua") e "servizi culturali e ricreativi" (ad esempio "esperienza spirituale, ispirazione e informazione estetica"). La regolazione dei sedimenti, sia sulla terra che nell'acqua, compresa la loro formazione, il trasporto e il deposito, spesso non è facilmente classificabile e la sua importanza come servizio correlato all'acqua viene spesso trascurata. A seconda del punto di vista, questa è una funzione importante, nonché un servizio, svolta dagli ecosistemi e i suoi benefici possono essere classificati o inclusi nella regolazione della qualità dell'acqua o dell'erosione, nella formazione o nella stabilizzazione del suolo e/o nella riduzione del rischio di catastrofi. È importante che i valori attribuiti ai servizi ecosistemici legati all'acqua tengano conto di quali servizi vengono inclusi o esclusi.

2.3.2 Valori complessivi dei servizi ecosistemici

Il valore attribuito al contributo della natura alla vita delle persone supera di gran lunga gli altri valori economici, incluso il prodotto interno lordo (PIL) globale. Una stima del valore economico nozionale del contributo della natura alla vita delle persone evidenzia una somma di 125.000 miliardi di dollari all'anno nel 2011, circa due terzi in più del PIL globale in quel momento (Costanza et al. 2014). I costi dell'inazione, in termini di perdita e degrado degli ecosistemi, sono elevati. Come riportato dall'OCSE (2019, pag. 9), «tra il 1997 e il 2011, il mondo ha speso tra i 4.000 e i 20.000 miliardi di dollari all'anno circa per i servizi ecosistemici a causa del cambiamento della copertura del suolo e tra i 6.000 e gli 11.000 miliardi di dollari all'anno a causa del degrado del suolo».

Alcuni valori significativi possono essere attribuiti ai servizi ecosistemici che contribuiscono all'aumento della resilienza o alla riduzione dei rischi. Nel 2019, i rischi legati all'ambiente hanno rappresentato tre dei principali cinque rischi per probabilità e quattro dei principali cinque per impatto (Forum economico mondiale, 2019). La maggior parte dei rischi e dei costi relativi a catastrofi naturali è legata all'acqua. Ad esempio, tra il 2000 e il 2006, ci sono stati 2.163 disastri legati all'acqua, che sono costati 422 miliardi di dollari di danni e hanno colpito 1,5 miliardi di persone (Adikari e Yoshitani, 2009); il 45% delle 820 catastrofi naturali registrate nel 2019 da Munich Re erano legate a inondazioni improvvise e smottamenti (Munich Re, 2020). Molti di questi rischi di catastrofi vengono esacerbati dalla perdita di servizi ecosistemici rilevanti (WWAP/UN-Water, 2018), poiché questi servizi svolgono un ruolo



Alcuni valori significativi possono essere attribuiti ai servizi ecosistemici che contribuiscono all'aumento della resilienza o alla riduzione dei rischi

rilevante in primo luogo nella prevenzione dei disastri. I valori di questi servizi possono essere calcolati (ad esempio, Batker et al., 2010), ma spesso non sono riconosciuti o adeguatamente inclusi nella pianificazione economica, che tende a favorire i guadagni a breve termine rispetto alla sostenibilità a lungo termine (IPBES, 2019b).

Le stime del valore attribuito ai servizi ecosistemici variano a seconda del luogo in cui viene effettuato lo studio, dei metodi utilizzati e delle categorie di servizi e biomi considerati. In una revisione degli studi di valutazione pubblicati, De Groot et al. (2012) hanno mostrato che i diversi biomi hanno valori economici totali (VET) decisamente differenti per unità di superficie, che vanno da meno di mille dollari a oltre un milione di dollari per ettaro all'anno. Le zone umide sono di gran lunga i biomi più preziosi per unità di superficie a seconda dei diversi ordini di grandezza. Tuttavia, questa categoria include le barriere coralline, che sono un'eccezione a causa degli alti valori del turismo.

Il valore totale che può essere attribuito ai servizi ecosistemici legati all'acqua non è stato calcolato regolarmente ma corrisponde molto probabilmente alla maggioranza di tutti i servizi ecosistemici: la proporzione media tra gli studi (compreso l'approvvigionamento idrico, la regolazione del clima, la prevenzione dall'erosione, la moderazione del disturbo antropico, il trattamento dei rifiuti e il ciclo dei nutrienti) è dell'89% nel caso dei sistemi costieri e delle zone umide costiere, dell'83% per le foreste tropicali, del 65,5% per le zone umide interne e del 46% per fiumi e laghi, ma inferiore al 15% per le foreste temperate, i boschi e le praterie (De Groot et al., 2012).

2.4 Metodi impiegati per il calcolo del valore

Il concetto di servizi ecosistemici ha dato un notevole impulso ai tentativi di documentare il valore degli ecosistemi, intesi anche come infrastruttura naturale all'interno dei sistemi di gestione dell'acqua (Russi et al., 2013; Gilvear et al., 2017). Questi valori e benefici vengono documentati in termini economici sempre più trasparenti e sofisticati (Vörösmarty et al., 2018).

Per calcolare i valori dei servizi ecosistemici vengono utilizzati diversi metodi. Questi metodi sono simili e comunemente usati all'interno dei vari tipi di ecosistema. Alcuni di questi, generalmente utilizzati per i servizi relativi all'acqua delle foreste (Barredo et al., 2019), per i diversi tipi di ecosistemi (De Groot et al., 2012) e le zone umide (Russi et al., 2013) includono: valutazione contingente, ponderazione delle scelte, condotta controproducente², trasferimento di valore, approcci verso i beni correlati, funzioni di produzione, costi di opportunità indiretti, costi di ripristino, prezzi edonici, costi di sostituzione e spese di prevenzione/difesa.

2.4.1 Valutazione monetaria

Esprimere i valori dei servizi ecosistemici in termini monetari consente di confrontare più facilmente questi valori con altre valutazioni economiche che spesso utilizzano unità di misura basate sulla moneta. La ricerca sulla valutazione monetaria dei servizi ecosistemici risale ai primi anni '60, ma ha ricevuto ampia attenzione con la pubblicazione di Costanza et al. (1997). Da allora, c'è stato un crescente riconoscimento della valutazione monetaria delle risorse naturali e dei servizi ecosistemici. Alcuni rifiutano la valutazione monetaria perché sottovaluta la natura, la mercifica o lascia intendere che possa essere commercializzata (Conniff, 2012; Bresnihan, 2017), sebbene questa non sia chiaramente l'intenzione. La valutazione monetaria, in ogni caso, è stata uno dei principali motori per incrementare l'attenzione verso l'ambiente proprio per gli alti valori spesso generati, in particolare per quanto riguarda l'acqua.

² La condotta controproducente analizza il tasso di sostituzione tra i cambiamenti nel comportamento, le spese per la qualità ambientale e i cambiamenti in essa, al fine di inferire il valore di alcune caratteristiche ambientali non commercializzate.



L'ambiente possiede valori importanti che non possono, o non dovrebbero, essere vincolati o definiti a partire da approcci basati sulla moneta



Considerare la natura come capitale naturale consente di confrontare e comprendere la natura e i suoi benefici nei termini del pensiero economico più tradizionale che spesso domina il processo decisionale relativo all'acqua

2.4.2 Valori non monetari

L'ambiente possiede valori importanti che non possono, o non dovrebbero, essere vincolati o definiti a partire da approcci basati sulla moneta. Ciò si applica in particolare a categorie come esperienze spirituali, passione per la cultura, arte e design, parametri estetici, informazioni per lo sviluppo cognitivo e altri servizi ecosistemici generalmente classificati come servizi culturali (TEEB, 2010). Aspetti come il valore di opzione, di esistenza o di lascito, oppure valori intrinseci o relazionali (vedere il capitolo 1) sono particolarmente difficili da valutare in termini monetari. La maggior parte di questi valori è anche difficile da quantificare. Tuttavia, è importante includerli nelle stime del valore complessivo e nel confronto tra diversi parametri di misurazione del valore.

Il valore può essere determinato prima di tutto da credenze religiose, come ad esempio la venerazione del fiume Gange nella fede indù. Alcune società rifiutano l'applicazione dei principi dell'economia alla natura e la mercificazione dei suoi benefici, come ad esempio i concetti dei diritti di "Madre Terra", mentre altre riconoscono il valore delle risorse naturali attribuendo a queste dei diritti legali. Tali sistemi di valori possono avere un ruolo rilevante nell'influenzare le politiche e possono ignorare qualsiasi valutazione basata su approcci economici o monetari. Il capitolo 7 illustra questi aspetti legati al valore in modo più dettagliato.

L'esistenza di diversi sistemi di valori presuppone che sarebbe problematico sviluppare un sistema unico e una singola metrica per valutare l'acqua e/o l'ambiente. D'altro canto, però, è possibile sviluppare un approccio comune in base al quale i diversi valori ambientali o sistemi di valori possono essere confrontati, paragonati e utilizzati per identificare scelte politiche corrette. Un elemento fondamentale per la realizzazione di ciò è la piena e significativa partecipazione delle parti interessate alle valutazioni e a un processo decisionale sensibile alle tematiche di genere. Questo è forse il mezzo più efficace ed equo per coinvolgere l'intero spettro di valori. Spesso solo le parti interessate conoscono i veri valori che sono in gioco.

2.4.3 Contabilità del capitale naturale

Considerare la natura come capitale naturale consente di confrontare e comprendere la natura e i suoi benefici nei termini del pensiero economico più tradizionale che spesso domina il processo decisionale relativo all'acqua. Il *capitale naturale* è lo stock di risorse rinnovabili e non rinnovabili (ad esempio piante, animali, aria, acqua, suolo, minerali) che si combinano al fine di produrre un insieme di benefici alle persone (Nazioni Unite, 2014). La *contabilità del capitale naturale* misura e comunica sistematicamente gli stock e i flussi di capitale naturale. Come nell'economia tradizionale, il capitale è valutato in termini di produzione o potenziale produzione di benefici, compreso il non uso, l'uso futuro o il valore di opzione, che in questo contesto sono (potenziali) servizi ecosistemici. Gli elementi sopra citati sono effettivamente gli interessi sul capitale e possono essere misurati utilizzando metodi di valutazione sia monetari che non monetari. La premessa di fondo è che l'ambiente dovrebbe essere riconosciuto come un bene da custodire e gestire, integrando meglio i suoi contributi (servizi) nei quadri contabili di uso comune che supportano l'analisi economica (riquadro 2.1).

Al trattamento del capitale naturale sono comunemente applicate delle soluzioni basate sulla natura (WWAP/UN-Water, 2018) al fine di calcolare i valori da considerare. Gli impatti del degrado ambientale sui costi legati all'acqua sono spesso ben noti; come spesso accade, ad esempio, quando si valutano i servizi legati ai bacini e quando si calcolano il potenziale e l'ammontare dei pagamenti per i programmi di servizi ecosistemici (degli esempi sono forniti nel capitolo 3).

Come mostrano i casi nel Regno Unito, i criteri di calcolo del valore del capitale naturale possono essere applicati a paesi, grandi organizzazioni e imprese, città, aree protette e

Riquadro 2.1: Il sistema di contabilità ambientale ed economica per l'acqua: il SEEA-Water

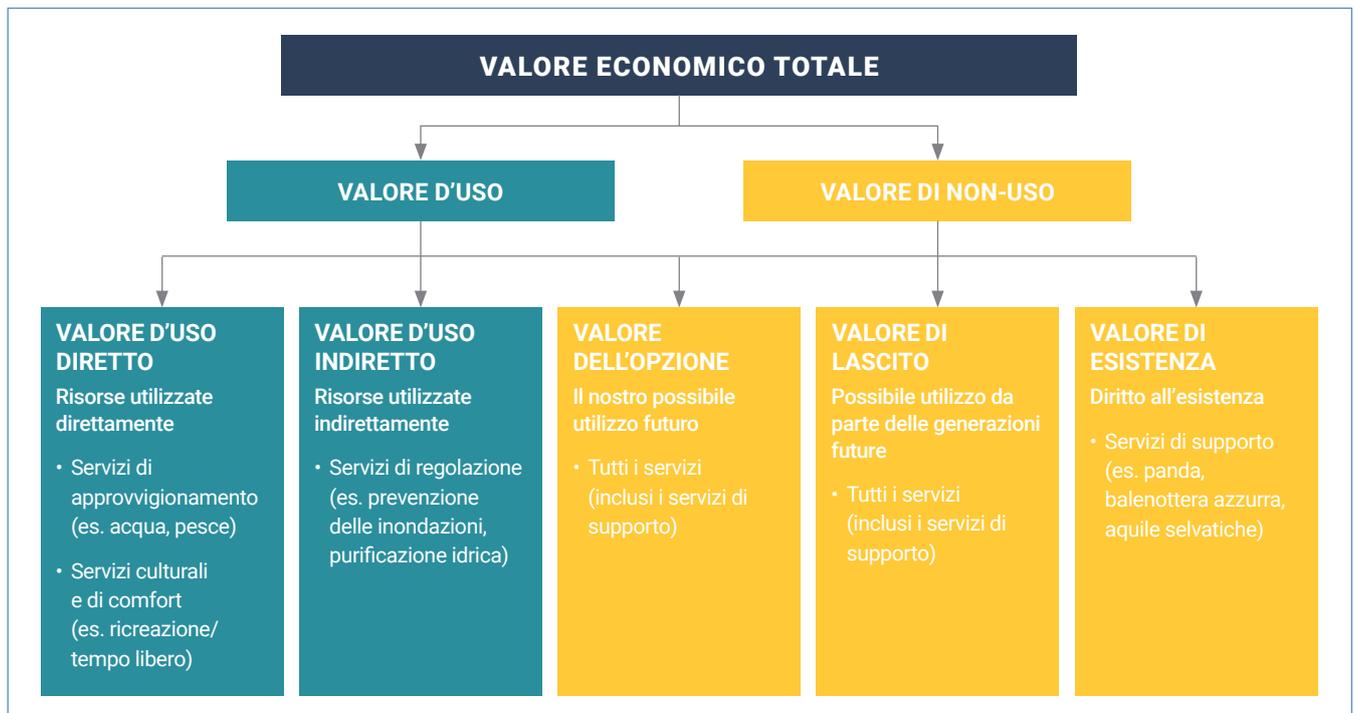
Il SEEA-Water può essere utilizzato per ricavare indicatori relativi all'acqua come: accesso; utilizzo pro capite o prodotto interno lordo (PIL) e valore aggiunto; tassi di offerta; disponibilità pro capite e per tipologia; produttività ed efficienza d'uso (traguardo 6.4 dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6); emissioni di acqua (carichi di inquinamento) per PIL o pro capite; stress idrico (traguardo 6.4); e indicatori per la maggior parte degli altri traguardi dell'Obiettivo 6 e Obiettivi sovrapposti (UNDESA, 2012). Il SEEA-Water è stato recentemente applicato in diversi paesi con vari obiettivi: come guida di riferimento o strumento per organizzare statistiche per valutare l'acqua su scala nazionale (ad esempio, Statistics Canada, 2016), per la compilazione di bilanci idrici nazionali (ad esempio, Governo del Ruanda, 2019), per una valutazione integrata della sicurezza idrica in un caso di studio in relazione alle falde acquifere in Iran (Mahdavi et al., 2019), come procedura per la compilazione dei bilanci idrici altamente disaggregati in Finlandia (Salminen et al., 2018), e per supportare un processo decisionale di gestione dell'acqua urbana in Ecuador (López et al., 2019).

aree di terra e acqua su piccola scala (ad esempio proprietà private e parchi pubblici)³. La partnership Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services (WAVES) guidata dalla Banca mondiale incoraggia l'inserimento del valore dell'ambiente nei conti economici nazionali e nella pianificazione dello sviluppo.

2.4.4 Valutazione dei valori aggregati

Per promuovere i valori generali legati all'ambiente è possibile combinare più metodi e approcci. Ciò si ottiene solitamente attraverso la stima del valore economico totale (TEV) che riflette l'insieme complessivo dei valori coinvolti, ciascuno dei quali può essere calcolato utilizzando un metodo diverso (figura 2.2).

Figura 2.2 Esempi di alcune considerazioni chiave nella valutazione del valore economico totale (TEV) dell'ambiente o di una risorsa dell'ecosistema



Fonte: adattato da De Groot et al. (2006, fig. 6, pag. 23). Riprodotto con il permesso del Segretariato della Convenzione di Ramsar sulle zone umide/Segretariato della Convenzione sulla diversità biologica (CBD).

³ Ad esempio, consultare il sito: ecosystemsknowledge.net/resources/themes/accounting.

2.4.5 Livelli di precisione richiesti

Risulta senza dubbio impegnativo effettuare una valutazione completa del valore degli ecosistemi legati all'acqua e della loro gamma completa di servizi. Ma a usi differenti corrispondono scale spaziali e metodi di precisione differenti. Costanza et al. (2014), ad esempio, suggeriscono l'utilizzo di bassi livelli di precisione per sensibilizzare e incrementare l'interesse su scala regionale e globale utilizzando valori totali e macroaggregati; livelli medio-bassi per la pianificazione dell'uso del suolo a livello urbano e regionale utilizzando valori determinati dai cambiamenti legati allo scenario d'uso del suolo; e livelli medio-alti per i pagamenti per i servizi ecosistemici su più scale utilizzando i dati determinati dagli interventi di modifica apportati.

2.4.6 Metodi di integrazione dei valori nel processo decisionale

Diventa necessario, a un certo punto, raccogliere informazioni sui valori dell'acqua e degli ecosistemi all'interno di un quadro decisionale coerente. McCartney et al. (2019) forniscono un esempio completo di come valutare i servizi ecosistemici che le persone ricavano dal bacino del fiume Tana, in Kenya, che ha consentito loro di ottimizzare i benefici delle infrastrutture naturali e artificiali, aumentando così i guadagni economici complessivi.

TEEB (2010) delinea un approccio in sei fasi per muoversi attraverso le opzioni disponibili per l'integrazione dei servizi ecosistemici nella gestione locale e regionale. Il riquadro 2.2 spiega l'approccio con un esempio del bacino del fiume Kala Oya nello Sri Lanka.

2.4.7 Valorizzare i servizi ambientali dell'acqua per l'assimilazione dei rifiuti e la qualità dell'acqua

Gli ecosistemi hanno una certa capacità di assimilazione dei contaminanti, che dipende dalla sostanza chimica in questione, dalle concentrazioni di fondo naturali e dagli standard di qualità dell'acqua. Questo servizio ecosistemico è estremamente prezioso – evitando i costi di trattamento di tutti i rilasci – ma non viene quasi mai quantificato perché considerato “gratuito”. Gli agenti inquinanti si appropriano anche dei volumi di acqua dolce necessari per diluire gli inquinanti a tal punto che la qualità dell'acqua rimane al di sopra degli standard concordati, con un impatto negativo sulla disponibilità delle risorse idriche.

Riquadro 2.2: Adozione di un approccio graduale per identificare le opzioni per l'ottimizzazione dei servizi ecosistemici nel bacino del fiume Kala Oya in Sri Lanka

Il bacino del fiume Kala Oya nello Sri Lanka ha un sistema di irrigazione tradizionale con zone umide create dall'uomo per lo stoccaggio dell'acqua (note come serbatoi d'acqua). L'aumento della richiesta di acqua e l'uso non sostenibile del suolo hanno portato a una riduzione dell'afflusso di acqua e a un aumento della quantità di sedimenti.

Fase 1: specificare e concordare il problema con le parti interessate

Sono state identificate due questioni principali: (i) la richiesta di acqua, contesa tra utenti tradizionali, energia idroelettrica e agricoltura moderna; e (ii) la necessità di una migliore gestione dei serbatoi.

Fase 2: identificare quali servizi ecosistemici sono più vantaggiosi (per la decisione da prendere e per coinvolgere le principali parti interessate)

Appare ormai chiaro che, oltre ai benefici apportati dai serbatoi d'acqua per la coltivazione del riso, la zona umida forniva altri importanti servizi ecosistemici: pesca, fiori di loto, foraggio e acqua potabile.

Fase 3: identificare le informazioni necessarie e selezionare metodi appropriati, poiché l'impostazione dello studio determina il tipo di informazione ottenuta

In primo luogo, valutare il valore dei servizi di approvvigionamento dei serbatoi è necessario per ricevere informazioni utili in merito alla dipendenza delle persone da essi. Si è deciso di utilizzare metodi di valutazione partecipativa, prezzi di mercato e costo del lavoro. In secondo luogo, sono stati selezionati tre servizi di regolazione/habitat per intraprendere un'analisi di tipo qualitativo (utilizzando la letteratura e il giudizio di esperti): ricarica dell'acqua, ritenzione del suolo e servizi forniti dagli habitat.

Il valore dell'acqua di riserva e delle risorse biologiche nei sub-bacini idrografici di Rajangana e Angamauwa del bacino del Kala Oya (a serbatoio)

Risorsa	% degli aggregati domestici	Valore per aggregato domestico (dollari/aggregato domestico/anno)	Valore per unità di superficie (dollari/ha/anno)
Risaie	13%	177	161
Coltivazione di verdure	7%	86	39
Coltivazione di banana	3%	1.150	209
Coltivazione di cocco	13%	239	216
Acqua per uso domestico	93%	226	1.469
Acqua per il bestiame	13%	369	335
Acqua per fini commerciali	2%	132	12
Pesca	16%	309	351
Fiori di loto	10%	106	72
Radici di loto	7%	235	107
		Totale	2.972

Fase 4: valutare i cambiamenti previsti nella disponibilità e nella distribuzione dei servizi ecosistemici

La produzione di riso era stata considerata il principale beneficio. Ma i risultati hanno mostrato che il riso rappresentava in media un ammontare pari a circa 160 dollari per ettaro all'anno, mentre altri servizi di approvvigionamento, compreso l'approvvigionamento idrico, corrispondevano a un valore medio di circa 2.800 dollari. Questo è stato un risultato importante per i futuri negoziati sulla distribuzione dell'acqua.

Fase 5: identificare e valutare le opzioni relative alle politiche sulla base dell'analisi dei cambiamenti previsti nei servizi ecosistemici

Per migliorare la gestione dei serbatoi, sono stati esaminati quattro scenari e sono stati considerati congiuntamente i probabili costi e benefici futuri (vedere la tabella seguente) con informazioni qualitative sui servizi di regolazione/habitat (tendenze di utilizzo indiretto nella tabella, stimate sulla base dei probabili risultati attraverso l'opinione di esperti; -7 corrisponde al risultato del caso peggiore: perdita e calo continui; +7 è uguale al risultato migliore: ripristino e recupero).

Lo scenario 4 (ovvero la rimozione del limo e il ripristino della capacità di stoccaggio dei serbatoi) si è rivelata essere l'opzione migliore in relazione a tutti i criteri.

Valutazione dei costi e dei benefici per scenari alternativi di gestione delle riserve

Scenario	Valore attuale netto in migliaia di dollari			Tendenza dell'utilizzo indiretto (Indice)	Capitale naturale in 30 anni
	Costo	Benefici incrementali dei serbatoi	Beneficio netto quantificabile		
S1: Nessuna attività	0	0	0	-7	↓ ↓
S2: Aumento delle perdite	0,4	24,2	23,8	-4	↓
S3: Aumento delle perdite e riabilitazione	35,8	64,6	28,8	6	↑
S4: Rimozione del limo e riabilitazione dei serbatoi di riserva	62,8	120,7	57,9	7	↑ ↑

Fase 6: valutare gli impatti sociali e ambientali delle opzioni relative alle politiche, poiché i cambiamenti nell'ambito dei servizi ecosistemici influenzano le persone in modo diverso

Lo scenario di ripristino della capacità di stoccaggio dell'acqua contenuta nei serbatoi era anche l'opzione più costosa, che richiedeva manodopera per la rimozione del limo (vedere la tabella sopra). Dal momento che tale forma di approvvigionamento idrico è sicura e pienamente accessibile per il 93% delle abitazioni, questi costi sono stati accettati a livello locale.

Fonte: estratto da Russi et al. (2013, box 3.9, pagg. 32-33). Riprodotto con il permesso del Segretariato della Convenzione di Ramsar sulle zone umide/Istituto per la politica ambientale europea (IEEP AISBL).

Violare ulteriormente questi standard provoca inquinamento che a sua volta crea rischi per la salute, influisce negativamente sulla biodiversità, aumenta il costo del trattamento delle acque e aumenta lo stress idrico (WWAP, 2017).

La domanda biochimica di ossigeno (BOD) è comunemente usata come indicatore della qualità dell'acqua. La BOD valuta in che misura i carichi di inquinamento superino la capacità di carico dell'ecosistema, determinando un deficit di ossigeno (domanda). I dati sulla BOD possono essere utilizzati in vari modi per calcolare i valori associati all'inquinamento ambientale; ad esempio, in un recente studio che valuta l'impatto della BOD sulla crescita del PIL (riquadro 2.3).

Riquadro 2.3: Stima dell'impatto della domanda biochimica di ossigeno (BOD) a monte sul prodotto interno lordo (PIL) a valle

Per stimare l'impatto dell'aumento dei livelli di BOD sull'attività economica a valle, i dati del PIL locale sono stati abbinati ai dati sulla BOD ottenuti dalla più vicina stazione di monitoraggio della qualità dell'acqua a monte. Sono stati poi aggiunti altri fattori noti per avere un impatto sulla crescita del PIL come le variabili meteorologiche, la popolazione, la geografia, le variazioni annuali della qualità dell'acqua e le tendenze temporali specifiche del paese che impattano sulle transizioni economiche. I risultati sono sorprendenti. Quando il livello della BOD supera gli 8 milligrammi al litro, un livello in cui i fiumi sono considerati fortemente inquinati, la crescita del PIL diminuisce di circa un terzo. Per i paesi a reddito medio, dove la BOD è un problema maggiore, l'impatto aumenta fino a quasi la metà della crescita persa. Nei paesi ad alto reddito, dove i livelli di BOD sono inferiori, il PIL diminuisce solo marginalmente.

In effetti, questo approccio stima i costi dell'inquinamento, in questo caso utilizzando il PIL, e quindi il valore che si otterrebbe se l'ambiente fosse meno inquinato.

Fonte: adattato da Damania et al. (2019a, pag. 10). Questa traduzione non è stata eseguita dalla Banca mondiale e non dovrebbe essere considerata una traduzione ufficiale della Banca mondiale. La Banca mondiale non è responsabile per qualsiasi contenuto o errore in questa traduzione.

La valutazione diretta del degrado ambientale derivante dall'inquinamento idrico si basa solitamente sul costo del danno; questa si può condurre o sulla base dei costi che servono per prevenire tale danno (l'approccio del costo di manutenzione: ad esempio i costi delle infrastrutture per ridurre i danni) o mediante i benefici derivanti dalla prevenzione del danno (come malattia e morte prematura o qualsiasi perdita di produttività attribuibile a cambiamenti nella qualità dell'acqua) (UNDESA, 2012). È possibile utilizzare una combinazione di approcci per stimare i costi dell'inquinamento (riquadro 2.4). Questi riflettono, almeno in parte, il valore dell'acqua allo stato naturale nell'ambiente.

L'approccio basato sui costi ha tre varianti: il *costo di abbattimento* – si tratta dell'approccio maggiormente utilizzato, che misura il costo dell'introduzione di tecnologie per prevenire l'inquinamento dell'acqua; i *costi di adeguamento strutturale* – i costi sostenuti per ristrutturare l'economia (modelli di produzione e/o consumo) al fine di ridurre l'inquinamento idrico o altre forme di degrado ambientale fino a un dato standard, che spesso richiede delle complesse misure di adeguamento economico; e il *costo di ripristino* – che misura il costo del ripristino di un corpo idrico danneggiato, o di un ecosistema, riportandolo a uno stato accettabile (UNDESA, 2012).

Riquadro 2.4: Stima del valore degli incidenti causati dall'inquinamento delle acque superficiali (SWPA) in Cina

La stima delle perdite economiche dovute agli SWPA è citata nella legge cinese sulla protezione ambientale. I danni causati dagli SWPA possono essere suddivisi in otto tipi: danni alla salute umana, sospensione dell'approvvigionamento idrico, danni alla pesca, alle funzioni ricreative, alla biodiversità, perdita di proprietà ambientale, incidenti e altre perdite indirette. La stessa procedura per il risarcimento dovuto a incidenti stradali è stata utilizzata anche per la valutazione dei danni alla vita delle persone. Il criterio del costo di sostituzione funzionale è stato utilizzato, invece, nella stima economica delle perdite dovute alla sospensione dell'approvvigionamento idrico e alla perdita delle funzioni ricreative dell'acqua. Il danno alla biodiversità, inoltre, è stato stimato mediante analisi dei costi di recupero, mentre il danno alle perdite di proprietà ambientali è stato calcolato utilizzando i costi di rimozione degli inquinanti. La procedura di valutazione può essere utilizzata nell'ambito dei processi decisionali per la stima economica delle perdite negli SWPA. Le stime delle perdite economiche attribuite agli incidenti causati dall'inquinamento servono anche per quantificare i costi potenziali associati all'aumento dei fattori di rischio lungo laghi/fiumi ed evidenziare il valore dell'acqua potabile nel suo complesso nella società.

Fonte: adattato da Yao et al. (2016, pag. 1).

2.5 Approcci che supportano la valorizzazione del rapporto tra l'ambiente e l'acqua

Focalizzare maggiormente l'attenzione sulla valorizzazione del rapporto tra l'ambiente e l'acqua implica una valutazione migliore e l'introduzione di meccanismi atti a inserire tali valori all'interno di quadri decisionali aggiornati.

2.5.1 Soluzioni basate sulla natura

Le soluzioni basate sulla natura utilizzano, o imitano, processi naturali. Attualmente vengono impiegate a un ritmo crescente e stanno attirando una percentuale sempre maggiore, anche se ancora marginale, di finanziamenti legati all'acqua (WWAP/UN-Water, 2018). Il documento *Green Infrastructure Guide for Water Management* (UNEP/UNEP-DHI/IUCN/TNC, 2014) descrive i diversi approcci di gestione basati sugli ecosistemi per i progetti di infrastrutture legate all'acqua. Il processo di innovazione nell'ambito delle soluzioni basate sulla natura sta continuando a ritmi costanti mostrando pochi segni di rallentamento (Vörösmarty et al., 2018). Inoltre, i principi specifici e le linee guida generali di attuazione di queste soluzioni sono stati messi a punto al fine di essere applicati nella gestione del rischio di inondazione (Van Wesenbeeck et al., 2017). Le soluzioni basate sulla natura svolgono anche un ruolo significativo nell'adattamento ai cambiamenti climatici e alla loro mitigazione (UNESCO/UN-Water, 2020).

La valutazione dei servizi ecosistemici gioca un ruolo centrale nella valutazione delle soluzioni basate sulla natura e può essere calcolata sulla base della riduzione dei costi operativi o di capitale legati all'acqua oppure a partire dall'aumento della produttività ottenuta (degli esempi sono forniti nel capitolo 3). La protezione di bacini e risorse idriche di alto valore è un fattore di importanza sempre crescente poiché mira a conferire benefici agli utenti rurali e urbani a valle (Abell et al., 2017). Il valore della protezione delle fonti idriche viene solitamente calcolato attraverso un miglioramento delle forniture per gli utenti a valle, nonché mediante i risparmi sui costi associati a una maggiore qualità dell'acqua e dunque a costi di trattamento più bassi. Investire nella conservazione dei bacini idrici potrebbe condurre a un ritorno positivo sugli investimenti per una città su quattro (McDonald e Shemie, 2014). I fondi per l'acqua sono strumenti innovativi per promuovere questi benefici (TNC, 2018). Questi approcci di solito adottano i pagamenti per i servizi ecosistemici come meccanismo per trasferire i benefici dai beneficiari ai fornitori di servizi (vedere il riquadro 3.2).

Le soluzioni basate sulla natura possono offrire significativi benefici secondari all'ambiente, come ad esempio la fornitura congiunta di più servizi idrici e servizi ecosistemici di altro tipo (WWAP/UN-Water, 2018). Ad esempio, si offrono spesso benefici come la conservazione della biodiversità, la pesca o attività ricreative e turismo, che possono orientare a proprio

●●●
La valutazione dei servizi ecosistemici gioca un ruolo centrale nella valutazione delle soluzioni basate sulla natura e può essere calcolata sulla base della riduzione dei costi operativi o di capitale legati all'acqua oppure a partire dall'aumento della produttività ottenuta

favore le decisioni di investimento (UNEP/UNEP-DHI/IUCN/TNC, 2014; WWP/UN-Water, 2018). Si parla in questo caso di co-benefici sociali, economici e ambientali che fanno capo agli Obiettivi di sviluppo sostenibile, tra cui: accesso alla fornitura idrica e ai servizi igienico-sanitari, sicurezza alimentare ed energetica, salute umana e mezzi di sussistenza, crescita economica, creazione di posti di lavoro, miglioramento degli insediamenti umani, riduzione dei disastri legati all'acqua e dei rischi climatici e, ultimo ma non meno importante, ripristino dell'ecosistema e protezione della biodiversità. Inoltre, tendono a supportare la resilienza complessiva del sistema.

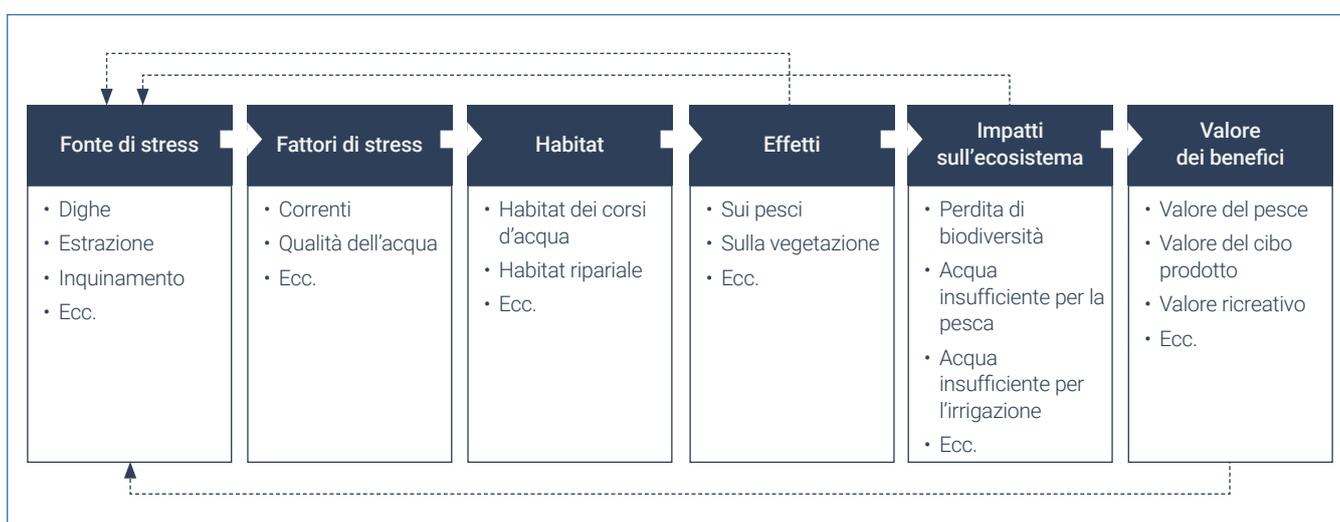
2.5.2 Flussi ambientali

Di norma viene indicato come flusso ambientale o *e-flow* un regime specifico di flusso dell'acqua in un fiume, in grado di ospitare un insieme complesso di habitat e processi ecosistemici. Si tratta di concetti simili, ma non necessariamente identici, che includono esigenze specifiche dei flussi, riserve ecologiche, domanda ecologica di acqua, distribuzione dell'acqua per il risanamento ambientale (o altre necessità), flusso di compensazione e deflusso minimo vitale (WMO, 2019). Una relazione interdisciplinare tra le scienze ecologiche e sociali ha consentito una migliore integrazione dei valori socioculturali ed ecologici dell'acqua (Poff et al., 2017; Jackson, 2017; Arthington et al., 2018). La crescente capacità dei mercati di soddisfare il fabbisogno idrico ambientale quando supportato da istituzioni capaci (Garrick et al., 2017; Horne et al., 2017b) ha creato modi per riportare l'acqua nell'ambiente, senza compromettere la domanda idrica urbana, e aumentare la produttività agricola.

L'introduzione di un metodo di valutazione che permetta la creazione di relazioni tra servizi idrologici, ecologici ed ecosistemici in determinati fiumi, compresi gli estuari, è fondamentale per l'efficacia di un *e-flow* (Acuña et al., 2013). La valutazione di queste attività consente l'identificazione di una serie di servizi ecosistemici desiderati e, di conseguenza, di un regime idrologico necessario per fornirli. È stata più volte evidenziata una progressione tra il punto in cui questi elementi vengono introdotti nell'ecosistema e il loro impatto, focalizzandosi sul valore dei benefici per la società (figura 2.3). Gli *e-flow* rappresentano la quantità di acqua in cui questa progressione è ottimale e sostenibile.

Le stime sui requisiti di *e-flow* sono state esplicitamente integrate nell'indicatore 6.4.2 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile, per generare dei dati nazionali sul monitoraggio dello stress

Figura 2.3 Modello che collega le alterazioni del flusso agli effetti sull'ecosistema, con conseguenti impatti e il valore dei benefici



Note: Le linee tratteggiate rappresentano opportunità di feedback per gestire le fonti di stress.

Fonte: sulla base di O'Brien et al. (2020).

idrico (FAO, 2019b). Saper garantire questi flussi ambientali è alla base del raggiungimento di altri obiettivi e traguardi relativi all'acqua, come quelli riguardanti la sicurezza alimentare, la nutrizione derivante dalla pesca, l'agricoltura favorita dalla recessione di inondazioni e la salute umana (Arthington et al., 2018; Vörösmarty et al., 2018).

2.5.3 Iniziative del settore privato e gestione dell'acqua

Le imprese sono diventate sempre più consapevoli, al di là della responsabilità sociale d'impresa, dei rischi di non considerare gli impatti legati all'acqua, il che ha spinto molte di queste alla costruzione di alleanze (Newborne e Dalton, 2016). Il concetto di gestione idrica fa riferimento alla creazione di un approccio in grado di fornire sostegno ai principali utenti nella comprensione dell'uso dell'acqua e dei suoi impatti, e a lavorare in modo collaborativo e trasparente per una gestione sostenibile dell'acqua all'interno di un bacino idrografico (riquadro 2.5). Proprio a questo scopo, sono state attivate diverse iniziative, come ad esempio il CEO Water Mandate e la Business for Water Stewardship. Quest'ultima ha oltre 1.200 aziende negli Stati Uniti d'America impegnate in iniziative di tutela ambientale dell'acqua che hanno migliorato la qualità di 72 miliardi di litri di acqua, generando un presunto valore economico di 1.400 miliardi di dollari.

2.6 Fonti alternative: riutilizzo dell'acqua, desalinizzazione e aumento della fornitura

Il riutilizzo dell'acqua è la scelta chiave per la conservazione di questa risorsa e per il potenziamento di opportunità che portino a un uso adeguato delle acque reflue urbane e dell'acqua proveniente da drenaggio agricolo. Esistono anche ulteriori opportunità per migliorare le risorse idriche che possono riguardare la desalinizzazione per ottenere acqua potabile. I volumi di alcune risorse idriche non convenzionali, come le acque reflue urbane e l'acqua dissalata, sono rispettivamente di 380 chilometri cubi e 35 chilometri cubi. L'accesso a tali fonti può aiutare ad alleviare la scarsità d'acqua nelle zone aride (UN-Water, 2020).

2.6.1 Riutilizzo dell'acqua

La volontà di recuperare acqua, nutrienti, metalli preziosi ed energia dalle acque di scarico viene considerata come uno strumento per fornire valore aggiunto (WWAP, 2017). Circa 380 miliardi di metri cubi di acqua possono essere recuperati dai volumi annuali di acque reflue prodotte. Si prevede che questo tipo di recupero dell'acqua raggiungerà i 470 miliardi di metri cubi entro il 2030 e i 574 miliardi di metri cubi entro il 2050 (Qadir et al., 2020). Il pieno recupero di azoto, fosforo e potassio dalle acque reflue potrebbe soddisfare il 13,4% della domanda globale di questi nutrienti in agricoltura, ma le attuali tecnologie di recupero dei nutrienti dalle acque reflue devono ancora raggiungere livelli di efficienza del 100% (Fernández-Arévalo et al., 2017; Ward et al., 2018). Oltre al recupero dei nutrienti e ai guadagni economici, ci sono benefici ambientali notevoli, come una riduzione dell'eutrofizzazione (Mayer et al., 2016).

Riquadro 2.5: Gestione dell'acqua

L'Alliance for Water Stewardship (AWS) ha sviluppato una serie dettagliata di linee guida, l'*AWS International Water Stewardship Standard 2.0*, che mira a generare benefici economici, sociali e ambientali nell'ambito dei bacini idrografici, usando proprio i "siti che utilizzano l'acqua" per comprendere e affrontare non solo rischi e opportunità, ma anche sfide nel contesto dei bacini condivisi. I costi e i ricavi relativi all'acqua sono valutati in modo olistico così come la creazione di un valore condiviso che prende in esame il valore economico, il valore sociale e il valore ambientale, includendo anche i valori a vantaggio delle parti interessate al di fuori del sito.

Fonte: Alliance for Water Stewardship (s.d.).

● ● ●
Nell'ultimo decennio, la desalinizzazione dell'acqua di mare ha registrato una crescita accelerata scaturita dai progressi nella tecnologia delle membrane e nella scienza dei materiali

Il potenziale energetico delle acque reflue deve ancora essere pienamente sfruttato (Frijns et al., 2013). Si è visto che queste contengono più energia di quella necessaria per il loro trattamento e che sempre più impianti per il trattamento delle acque reflue stanno raggiungendo l'autosufficienza energetica (Tarallo et al., 2015). Ci sono buone opportunità per intensificare il recupero energetico dalle acque reflue (Maktabifard et al., 2018); gli impianti di trattamento delle acque reflue hanno il potenziale per produrre energia ulteriore oltre a quella necessaria per l'autoapprovvigionamento. Gli investimenti nell'efficienza energetica e nelle attività di recupero basate sull'analisi dei costi del ciclo di vita all'interno dei sistemi di acque reflue hanno il potenziale per fornire alti tassi di rendimento. Mettendo in atto le migliori pratiche di gestione e integrando le considerazioni energetiche attraverso programmi graduati nel tempo, c'è la possibilità di soddisfare i parametri di sviluppo sostenibile, in particolare nelle regioni e nei paesi in cui la raccolta e la gestione delle acque reflue non sono sempre assicurate (Lackey e Fillmore, 2017). Il recupero delle risorse dalle acque reflue urbane viene considerato un elemento imprescindibile di un'economia circolare, poiché può generare nuove opportunità di business migliorando contemporaneamente l'approvvigionamento idrico e i servizi igienico-sanitari.

L'acqua salina prodotta dal drenaggio nell'ambito delle agricolture irrigue può essere riutilizzata per coltivare colture resistenti al sale, e in particolare viene impiegata per le colture destinate all'energia e la produzione di energia rinnovabile, allentando così la crescente pressione sull'acqua e sulle risorse energetiche (Qadir et al., 2010). Esistono delle specie vegetali che possono essere irrigate con acqua salina al fine di produrre biomasse ed energie rinnovabili. Alcuni esempi promettenti sono la jatropha, la salvadora persica, l'oliva russa e il sorgo a gambo dolce (Lamers e Khamzina, 2008). L'uso di acqua salina può anche contribuire all'isolamento del carbonio attraverso la produzione di biomassa e l'accumulo di riserve di carbonio nel suolo, riducendo così l'impatto del riscaldamento globale. Inoltre, la pressione dell'acqua localizzata in specifici punti delle reti di drenaggio e dei collettori può essere utilizzata per il funzionamento delle microturbine. In quanto fonte di produzione di energia decentralizzata e indipendente dalla rete, queste turbine idroelettriche rappresentano una fonte di energia ecologicamente pulita per il pompaggio di acqua, illuminazione e riscaldamento, e hanno il potenziale per rendere le comunità agricole associate più resilienti agli impatti dei cambiamenti climatici (Qadir et al., 2010).

2.6.2 Desalinizzazione

L'acqua desalinizzata è un'importante risorsa idrica, in quanto potenzia l'approvvigionamento idrico oltre le quantità ricavabili dal ciclo idrologico, promuovendo una fornitura di acqua di alta qualità costante e indipendente dal clima (UN-Water, 2020). Con circa 16.000 impianti di desalinizzazione operativi, la produzione giornaliera di acqua desalinizzata ammonta a 95 milioni di metri cubi (35 miliardi di metri cubi all'anno) di acqua pulita per uso nell'ambito dell'industria, del commercio, delle abitazioni, del turismo e dell'agricoltura di alto valore. Quasi la metà della capacità di desalinizzazione (44%) appartiene al mercato ancora in crescita del Medio Oriente, ma i mercati in altre regioni stanno crescendo a ritmi ancora più rapidi, in particolare in America Latina, Cina e Stati Uniti (Jones et al., 2019).

Nell'ultimo decennio, la desalinizzazione dell'acqua di mare ha registrato una crescita accelerata scaturita dai progressi nella tecnologia delle membrane e nella scienza dei materiali. Si prevede che una costante tendenza al ribasso dei costi di desalinizzazione, sommata all'aumento dei costi del trattamento dell'acqua convenzionale e del riutilizzo dell'acqua sancito da requisiti normativi più rigorosi, accelererà l'attuale tendenza ad affidarsi all'oceano come fonte di acqua allettante e competitiva (vedere il riquadro 3.5). È probabile che queste tendenze continuino a imporsi e a consolidare ulteriormente l'idea che la desalinizzazione dell'acqua di mare sia un'alternativa valida contro la siccità per le comunità costiere di tutto il mondo nei prossimi 15 anni (UN-Water, 2020).

Attualmente, più di 174 paesi utilizzano la desalinizzazione in varie forme per soddisfare la domanda di acqua, fornendo acqua potabile a oltre 300 milioni di persone (IDA, 2020).

Nonostante i costi in calo, la maggior parte degli impianti di desalinizzazione si trova in paesi ad alto reddito (67%), che rappresentano il 71% della capacità di desalinizzazione globale. Al contrario, meno dello 0,1% della capacità si trova in paesi a basso reddito (Jones et al., 2019).

2.6.3 Aumento della fornitura idrica

Le soluzioni basate sulla natura, inclusa la gestione del bacino idrografico, sono considerate i mezzi chiave per aumentare l'approvvigionamento di acqua ricaricando, ad esempio, le acque sotterranee, migliorando le condizioni dei flussi di acqua superficiali, migliorando i tassi di umidità del suolo o gestendo le precipitazioni regionali (vedere il capitolo 2 e WWAP/UN-Water, 2018). Esistono anche altri approcci infrastrutturali per aumentare l'approvvigionamento idrico. Un'alternativa valida all'impiego delle dighe potrebbe essere la raccolta dell'acqua piovana, che di solito comporta la costruzione di micro-depositi, spesso utilizzata in combinazione con infrastrutture verdi come l'acqua sotterranea o lo stoccaggio dell'acqua nel suolo.

2.7 Vincoli e sfide

Nonostante l'esperienza crescente e il miglioramento degli strumenti di valutazione, esistono ancora alcune limitazioni. Barredo et al. (2019) le elencano come: (i) lacune nella conoscenza *dell'interdipendenza degli ecosistemi e dei loro servizi* – la valutazione di un servizio potrebbe non tenere conto di come vengono influenzati gli altri servizi; (ii) impedire la *doppia contabilizzazione* – occorre distinguere l'intera gamma di servizi complementari e competitivi prima di combinare le valutazioni; (iii) *questioni spaziali* – i servizi ecosistemici vengono valutati meglio in tutta la loro estensione geografica, che potrebbe non adattarsi bene alla scala spaziale di valutazione; (iv) *questioni temporali* – gli impatti sugli ecosistemi e sui loro servizi possono estendersi ben oltre un periodo di tempo standard di una data valutazione politica (progetto); (v) *limiti ambientali* – i servizi forniti dagli ecosistemi dipendono non solo dalla portata e dalla funzione dell'ecosistema ma anche, in maniera determinante, dalle sue condizioni e dai livelli di biodiversità; a questo proposito, alcuni studi stimano un cambiamento marginale in alcuni punti lungo la curva della domanda, ma tali risultati appaiono inefficienti se applicati a cambiamenti non marginali; (vi) modalità per *affrontare l'incertezza* – spesso non si raggiunge un'opinione univoca su alcuni aspetti, ma un'opzione per stimare il livello di incertezza potrebbe essere quella di condurre un'analisi di sensibilità; e (vii) *trasferimento di dati e lacune nella conoscenza* – il trasferimento di dati è impegnativo a causa dei diversi contesti sociali e ambientali, delle caratteristiche e dei periodi, nonché dell'incapacità di valutare la portata di nuovi impatti; perciò sono state messe in atto una serie di iniziative per tentare di costruire delle banche dati in grado di supportare il trasferimento delle conoscenze, come una banca dati sugli studi di valutazione dei servizi dell'ecosistema forestale (Thünen Institute, s.d.), sugli strumenti di valutazione dei boschi (Scottish Government, s.d.) e l'Economics of Ecosystems and Biodiversity Valuation Database (Van der Ploeg e De Groot, 2010).

Sono stati evidenziati vari limiti pratici nell'integrazione della valutazione dei servizi ecosistemici all'interno delle decisioni politiche (ad esempio, Russi et al., 2013; Costanza et al., 2014; Barredo et al., 2019). Questi includono: (i) *barriere culturali* – spesso ci sono ancora delle riserve nel considerare approcci economici per affrontare le sfide ambientali; (ii) *barriere metodologiche* – spesso, non esistono regole procedurali universalmente accettate per le complessità metodologiche della valutazione; e (iii) *barriere politiche* – difficoltà nell'attuazione e nella comunicazione di decisioni politiche basate su valori intangibili come, ad esempio, la monetizzazione di servizi inquadrabili nella categoria dei beni pubblici e privati.

La Piattaforma intergovernativa di scienza e politica sulla biodiversità e i servizi ecosistemici ha fornito una panoramica completa delle lacune nella conoscenza (IPBES, 2019b). Questa ha evidenziato carenze nei dati, negli inventari e nel monitoraggio di: natura e fattori di



Troppo spesso le decisioni politiche relative all'acqua si basano su una serie limitata di valori, poiché in molti casi altri valori sono noti ma non inclusi

cambiamento; biomi e unità di analisi; tassonomia; collegamenti tra la natura e i contributi della natura alle persone rispetto a traguardi e obiettivi; scenari integrati e studi di campioni; potenziali approcci politici; e l'inclusione della conoscenza delle popolazioni indigene e delle comunità locali.

Troppo spesso le decisioni politiche relative all'acqua si basano su una serie limitata di valori, poiché in molti casi altri valori sono noti ma non inclusi. Risulta poco utile migliorare la valutazione ambientale se il contesto politico non è sensibile all'introduzione di valori diversi. L'elaborazione di politiche basate sul valore è un prerequisito per consentire successivamente ai dati ambientali, o di qualsiasi altra natura, di essere adeguatamente considerati e inclusi nelle decisioni.

I dati ambientali devono inevitabilmente includere diverse prospettive di valutazione economica, compresi valori monetari e non monetari, nonché altre convinzioni culturali e sociali o giudizi di valore. La più grande necessità, quindi, è quella di fornire strumenti in grado di confrontare valori diversi. Questa esigenza è comune a molti altri aspetti dei valori dell'acqua e viene esaminata più approfonditamente nel capitolo 7.

Capitolo 3

Il valore delle infrastrutture idrauliche

WWAP

David Coates e Richard Connor

Con il contributo di

Chris Dickens e Karen Villholth (IWMI)

Neil Dhot (AquaFed)

Gordon O'Brien (Università di Mpumalanga)

3.1 Introduzione

La qualità dell'acqua per la società è determinata dalle infrastrutture idrauliche che vengono impiegate per immagazzinarla o trasportarla. Queste possono essere artificiali (grigie) o naturali (verdi). L'infrastruttura *soft*, come l'infrastruttura organizzativa (ad esempio istituzioni o social network), non è trattata in questo contesto.

Non c'è dubbio che, nel complesso, le infrastrutture idrauliche abbiano fornito notevoli benefici sociali ed economici. Si sostiene (vedere Muller et al., 2015) che lo sviluppo socioeconomico sia piuttosto limitato in quei paesi che non dispongono di infrastrutture sufficienti per gestire l'acqua, e ciò viene considerata la causa principale per la quale molti Paesi in via di sviluppo dipendono esclusivamente dai loro sistemi idrici carenti. C'è bisogno, pertanto, di maggiori infrastrutture. Tuttavia, l'esperienza passata mostra che la valutazione delle infrastrutture idrauliche è stata spesso imprecisa, in particolare per quanto riguarda le grandi dighe (riquadro 3.1).

Riquadro 3.1: Esperienze nella valutazione di grandi dighe

La Commissione mondiale sulle dighe (2000) ha concluso che: una valutazione inadeguata poteva rientrare tra i fattori significativi in grado di determinare una prestazione scarsa o negativa di molte grandi dighe; in troppi casi i costi sociali e ambientali sono stati inaccettabili; le valutazioni sostanziali dei progetti portati a termine sono poche e di portata ristretta, spesso non integrate con le categorie e le scale di impatto e non adeguatamente collegate alle decisioni operative; sono state evidenziate carenze significative nella valutazione delle dighe nelle fasi di proposta, progettazione e costruzione; molte dighe non sono state costruite sulla base di una valutazione esauriente dei criteri tecnici, finanziari ed economici applicabili all'epoca, tanto meno dei criteri sociali e ambientali che si applicano nel contesto odierno.

È alquanto improbabile ipotizzare che nel frattempo le cose siano sostanzialmente migliorate a livello pratico. Ad esempio, i risultati di una valutazione fatta in merito alla costruzione di dighe nell'ambito del Programma per lo sviluppo delle infrastrutture in Africa (PIDA), utilizzando gli standard noti della Commissione mondiale sulle dighe (2000) e il Protocollo di valutazione della sostenibilità della International Hydropower Association (IHA, 2010) hanno mostrato che: anche laddove emerge una logica di sviluppo apprezzabile, i benefici tendono a essere sopravvalutati e distorti; i rischi spesso superano i benefici; i costi per le comunità e l'ambiente sono elevati; e le valutazioni spesso non si basano su una solida stima delle opzioni (International Rivers, 2012).

Entro il 2030, gli investimenti nelle infrastrutture igienico-sanitarie e per la fornitura idrica dovranno essere pari a circa 900-1.500 miliardi di dollari americani all'anno, circa il 20% del fabbisogno totale necessario per tutti i tipi di investimenti infrastrutturali (OCSE, 2017b). Circa il 70% degli investimenti totali nelle infrastrutture saranno nel Sud globale, con un'ampia quota nelle aree urbane in crescente sviluppo (GCEC, 2016). Nei paesi sviluppati, saranno necessari ingenti investimenti per la ristrutturazione e l'aggiornamento. Si stima che la quantità dei progetti di grandi infrastrutture idrauliche aumenterà nelle regioni del mondo in cui si trovano risorse naturali preziose, comportando significativi compromessi (Opperman et al., 2015). Tuttavia, le valutazioni dei servizi ecosistemici e degli impatti sociali continuano a essere considerate poco e in modo insufficiente nel contesto dei principali progetti di ingegneria idraulica (Hansjürgens et al., 2016), nonostante le salvaguardie sociali e ambientali (Skinner e Haas, 2014).

Considerando le somme di denaro investite nelle infrastrutture idrauliche, ci si potrebbe aspettare che la valutazione dei costi e dei benefici sia ben sviluppata, standardizzata e, almeno fino a un certo punto, ampiamente applicata. Non è così e, come si vedrà, i benefici

offerti alla società sono spesso non quantificati, i costi (in particolare i costi esterni) non sono adeguatamente contabilizzati, le scelte spesso non sono opportunamente valutate e confrontate e le informazioni sono spesso lacunose in quanto ai dati idrologici, i quali sono generalmente obsoleti o non rappresentativi. Secondo il documento *Water Integrity Outlook* (Water Integrity Network, 2016), nessuna parte del sistema di finanziamento idrico, pubblico o privato, è immune alla corruzione o alla perdita di integrità e circa il 10% degli investimenti è perso a causa della corruzione, pari a circa 75 miliardi di dollari all'anno.

Questo capitolo discute come un'attenzione maggiore alla valutazione delle infrastrutture idrauliche possa aiutare a identificare l'intera gamma di costi e benefici in gioco e quindi aiutare a massimizzare i suoi benefici economici, sociali e ambientali.

3.2 Valori dei benefici globali delle infrastrutture idrauliche

Sebbene ci siano varie stime degli investimenti globali nelle infrastrutture idrauliche (vedere sopra), i benefici globali sono invece meno noti. Esistono alcune stime del valore delle infrastrutture idrauliche nazionali che possono essere dedotte a partire dai benefici forniti. Ad esempio, negli Stati Uniti d'America l'attuale fabbisogno di capitale per le infrastrutture idrauliche nazionali è di 123 miliardi di dollari all'anno, con un impatto economico aggregato di 220 miliardi di dollari per un'attività economica annuale e 1,3 milioni di posti di lavoro, e un beneficio indiretto aggiunto di 140 miliardi di dollari (The Value of Water Campaign, 2017). Ma la maggior parte dei paesi non ha accesso a questo tipo di stime.

Alcune indicazioni sui valori globali possono essere dedotte a partire dai costi delle falle nei sistemi infrastrutturali o dai guasti alle infrastrutture. Nel 2015, le perdite economiche causate dai rischi legati all'acqua sono state stimate per circa 500 miliardi di dollari all'anno (Sadoff et al., 2015). Le perdite legate all'acqua in agricoltura, salute, reddito e proprietà potrebbero provocare un calo fino al 6% del prodotto interno lordo (PIL) entro il 2050 e portare a una crescita negativa sostenuta in alcune regioni del mondo (Banca mondiale, 2016a). Negli Stati Uniti d'America, i disagi nel servizio mettono a rischio 43,5 miliardi di dollari per l'attività economica quotidiana (The Value of Water Campaign, 2017). La scarsità idrica si colloca costantemente tra i rischi globali di maggiore preoccupazione per i leader politici e aziendali (Forum economico mondiale, 2019). Queste preoccupazioni sono reali. La popolazione mondiale che si trova in grave condizione di scarsità idrica sta aumentando da 32 milioni di persone nel 1900 a 3,1 miliardi previsti entro il 2050 (Kummu et al., 2010; Gosling e Arnell, 2016). Costanza et al. (2014) hanno stimato che i servizi legati all'acqua forniti dalla natura ammontano a 29.000 miliardi di dollari all'anno e tra il 1997 e il 2011 la perdita stimata di servizi annuali provenienti dagli ecosistemi è stata di 2.700 miliardi di dollari per paludi e pianure alluvionali e 7.200 miliardi di dollari per paludi costiere e mangrovie. Già solo la cattiva salute dei fiumi in Asia potrebbe mettere a repentaglio ogni anno 1.750 miliardi di dollari stanziati per i servizi ecosistemici (ADB/APWF, 2013). Con un fabbisogno finanziario relativo alle infrastrutture idrauliche che va da 6.700 miliardi di dollari a 22.600 miliardi di dollari entro il 2030 (WWC/OCSE, 2015), i dati precedenti suggeriscono che gli investimenti nelle infrastrutture idrauliche sia grigie che verdi hanno il potenziale per fornire un buon ritorno economico, oltre a rendimenti sociali e umani spesso non quantificabili.

3.3 Metodi e approcci alla valutazione delle infrastrutture idrauliche

La valutazione delle infrastrutture idrauliche è caratterizzata da difficoltà concettuali e metodologiche, in particolare per quanto riguarda l'uso non consuntivo e il valore indiretto e di non uso. A livello empirico, il valore di queste infrastrutture può essere determinato attraverso il valore cumulativo che rappresenta per i vari usi finali dell'acqua. Ma questi valori spesso non sono ben stabiliti.

3.3.1 Concetti e approcci generali

Sono disponibili metodologie consolidate per la valutazione delle infrastrutture idrauliche. Per le infrastrutture naturali, o verdi, e per valutare molti impatti ambientali delle infrastrutture artificiali

(grigie), le metodologie si concentrano sulla valutazione dei servizi ecosistemici, che è trattata in modo più dettagliato nel capitolo 2. Onuma e Tsuge (2018) presentano una metodologia per individuare le condizioni in cui è auspicabile l'introduzione di infrastrutture verdi e il punto in cui queste sono preferibili alle infrastrutture grigie. D'altra parte, in WWAP/UN-Water (2018) si sottolinea che separare le infrastrutture verdi da quelle grigie è una falsa dicotomia e che i valori di entrambe dovrebbero essere considerati insieme, sostenendosi a vicenda (riquadro 3.2).

Gli approcci maggiormente condivisi in merito alla valutazione delle infrastrutture grigie riguardano le grandi dighe (Commissione mondiale sulle dighe, 2000) e includono metodi diretti, come approcci basati sul mercato o di preferenza dichiarata, e metodi indiretti, come preferenze rivelate o modelli di scelta (vedere il capitolo 1 per ulteriori dettagli). La maggior parte dei metodi di valutazione delle infrastrutture idrauliche si basa su un approccio costi-benefici, ma c'è la tendenza a sovrastimare i benefici e sottostimare i costi, e in particolare a non includere tutti i costi (ad esempio, Commissione mondiale sulle dighe, 2000). Le carenze più comuni nelle valutazioni riguardano i costi sociali e ambientali. Una delle questioni più critiche riguarda il saper trovare risposta all'interrogativo "valore per chi". Le valutazioni tendono a concentrarsi eccessivamente sui beneficiari finali, mentre altre parti interessate potrebbero trarre benefici inferiori o addirittura subire un impatto negativo.

Poiché i benefici delle infrastrutture idrauliche non sono comunemente esposti sul mercato, la testimonianza del loro valore equo di mercato potrebbe essere limitata. Pertanto, la maggior parte dei metodi contabili del settore idrico stimano il valore equo sulla base del valore attuale netto dei redditi attesi, del costo di sostituzione ammortizzato o del costo di sostituzione corrente (riquadro 3.3). Quando l'attività aziendale non è a scopo di lucro, non è opportuno

Riquadro 3.2: Valutazioni per identificare come le infrastrutture verdi supportano le infrastrutture grigie: il caso della diga di Itaipu in Brasile

La diga di Itaipu in Brasile è tra le più grandi al mondo in termini di produzione di energia idroelettrica. Tuttavia, a causa della natura dei suoli e delle pratiche di utilizzo della terra da parte degli agricoltori locali, il bacino idrico di Itaipu (come la maggior parte degli altri) è soggetto a carichi di sedimenti eccessivi che lo riempiono gradualmente e ne riducono la capacità di stoccaggio, e quindi riducono l'aspettativa di vita del bacino idrico, aumentandone i costi di manutenzione.



Diga di Itaipu in Brasile. Foto: © nicolasdecorte/Shutterstock.com

La contabilizzazione del capitale naturale (descritta più dettagliatamente nel capitolo 2) ha evidenziato la presenza di flussi di capitale naturale rilevanti (servizi ecosistemici). Gli agricoltori sono stati in grado di sviluppare un criterio di valutazione relativo al bacino idrico in grado di tenere conto di quanto ogni azienda agricola avrebbe potuto contribuire alla riduzione dell'insabbiamento (Laurent et al., 2011). Ciò ha consentito agli agricoltori di essere considerati come "produttori di acqua" dall'Agenzia nazionale per l'acqua, che assegna valori ai servizi ecosistemici generati dalle aziende agricole partecipanti al programma in base al loro contributo al risparmio in termini di manutenzione delle dighe, costi operativi e ammortamento del

capitale (ANA, 2011). Il programma che ne è derivato, Cultivando Água Boa ("coltivare acqua buona"), ha permesso di stabilire una partnership con gli agricoltori per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità reciproci basati in gran parte sull'adozione dell'agricoltura senza aratura (Mello e Van Raij, 2006). L'aspettativa di vita complessiva della diga è stata ora aumentata da 60 a 350 anni. Inoltre, da ciò derivano anche altri benefici ambientali (come la riduzione del deflusso di nutrienti e la conservazione della biodiversità) e, cosa importante, anche la produttività e la sostenibilità delle aziende agricole sono aumentate, presentando uno scenario vantaggioso per gli agricoltori e per l'azienda idroelettrica.

valutare i beni infrastrutturali necessari per l'approvvigionamento idrico sulla base dei futuri guadagni attesi. In tal caso, una valutazione basata sul costo di sostituzione ammortizzato fornisce un'idea migliore di quelli che sono i benefici attesi futuri derivanti dalla disponibilità di questi beni. Inoltre, fornisce un'idea migliore anche dell'esposizione del governo/della comunità alla perdita dovuta a eventi estremi (Comisari et al., 2011).

Gli approcci basati sul valore di riferimento unitario (URV) vengono di solito utilizzati per individuare il costo dell'acqua per unità di volume per i sistemi di gestione dell'acqua. Ad esempio, in Sudafrica è stato sviluppato un URV negli anni '80. Nella sua forma più elementare, è calcolato come il valore attuale scontato in relazione al costo totale del ciclo di vita (capitale e operativo) di un meccanismo di aumento o gestione dell'acqua, diviso per l'aumento supplementare scontato dell'approvvigionamento idrico (Bester et al., 2020).

Tuttavia, una grave lacuna in molti approcci, inclusa la maggior parte di quelli elencati immediatamente sopra, riguarda la tendenza a focalizzarsi principalmente sui costi finanziari (flussi di cassa, spese in conto capitale, spese correnti) e sui rendimenti finanziari. Spesso i costi indiretti vengono omessi, così come i costi sociali e ambientali, che sono trattati come esternalità. Come citato nel capitolo 1, né il prezzo dell'acqua, né i costi per la sua distribuzione ne riflettono perfettamente il valore. Il valore deve essere calcolato sulla base del bilanciamento

Riquadro 3.3: Perché e come valutare i beni delle infrastrutture idrauliche?

Il valore attribuito ai beni può variare notevolmente a seconda del criterio di valutazione e della natura degli stessi. Pertanto, è necessario determinare per quali ragioni ne viene stimato il valore. Le possibili ragioni per valutare i benefici derivati dalle infrastrutture idriche includono:

- Misurare il patrimonio netto; ovvero, informare i proprietari (privati o pubblici) della ricchezza che detengono;
- Stabilire un possibile prezzo di vendita dei beni in questione;
- Informare i proprietari circa il probabile costo di sostituzione del bene in caso di sua distruzione o danneggiamento;
- Generare stime di rendimento; e
- Come base per generare misure continue di produttività.

I concetti chiave relativi all'economia e alla contabilità includono:

Valore equo: l'importo al quale un'attività potrebbe essere scambiata, o una passività estinta, in una libera transazione tra parti consapevoli e disponibili. Se non ci sono parametri di mercato, il valore equo può essere stimato utilizzando un metodo basato sul reddito o sul costo di sostituzione ammortizzato.

Per stimare il rendimento delle risorse idriche, le basi di valutazione considerate valide includono sostanzialmente:

Costo di sostituzione corrente: il costo per costruire o sostituire lo stesso identico bene, indipendentemente dall'ammortamento sostenuto.

Costo di sostituzione ammortizzato: il costo di sostituzione corrente, che tiene però conto dell'ammortamento accumulato, viene generalmente considerato una misura più affidabile dei benefici economici residui delle risorse rispetto al costo di sostituzione corrente.

Valore attuale netto (o valore d'uso, flusso di cassa scontato, tasso di rendimento interno): il valore attuale dei flussi di cassa futuri derivanti da beni o attività.

La valutazione di mercato non viene sempre utilizzata, o perché tale valutazione non è possibile, o perché considerata inadeguata alle circostanze. Nella contabilità commerciale, viene generalmente utilizzato o il metodo del costo di sostituzione ammortizzato o quello del reddito, messo in atto se i valori di mercato non sono disponibili o sono considerati inappropriati.

Fonte: adattato da Comisari et al. (2011).

● ● ●
Una delle questioni più critiche riguarda il saper trovare risposta all'interrogativo "valore per chi". Le valutazioni tendono a concentrarsi eccessivamente sui beneficiari finali, mentre altre parti interessate potrebbero trarre benefici inferiori o addirittura subire un impatto negativo

di tutti i costi e benefici, monetari e non monetari, diretti e indiretti. L'utilizzo del "valore economico totale" è un approccio che può riflettere meglio queste considerazioni più generali, come riportato in modo più dettagliato nei capitoli 1 e 2. Un'analisi completa costi-benefici di un progetto di infrastruttura idraulica richiederà quindi complesse valutazioni economiche. Questo imporrà necessariamente anche la formulazione di ipotesi in relazione a fattori quali rischi, tassi di sconto, longevità del progetto, tassi di deprezzamento e tassi di interesse. Ciò non solo consente un alto grado di libertà nelle stime, ma presenta anche un problema significativo, relativo al fatto che le circostanze su cui si basano le ipotesi sono mutevoli (riquadro 3.4).

I costi di rimozione della diga sono raramente, se non mai, presi in considerazione nelle valutazioni in fase di progettazione. La rimozione della diga può essere necessaria laddove le strutture diventino pericolose o inefficienti.

3.3.2 Valutazione della fattibilità economica rispetto a quella finanziaria

È importante riconoscere le differenze tra le valutazioni basate sulla fattibilità economica e quelle basate su una fattibilità di tipo finanziario. La *fattibilità finanziaria* è la capacità di un'entità di continuare a raggiungere i propri obiettivi operativi, di solito un tasso di rendimento finanziario definito, e di adempiere alla propria missione da una prospettiva finanziaria a lungo termine. La *fattibilità economica* valuta se un progetto fornisce un contributo economico netto complessivo positivo alla società dopo che tutti i costi e i benefici sono stati considerati, compresi i costi e i benefici sociali, ambientali e finanziari per la società (IHA, 2020). Pertanto, un progetto finanziariamente sostenibile non è necessariamente economicamente sostenibile e viceversa. Nonostante ciò, molti progetti si sono basati esclusivamente su valutazioni di tipo finanziario e, anche in questi casi, le prospettive di recupero dei costi non vengono quasi mai osservate nella realtà (Commissione mondiale sulle dighe, 2000).

Gli attuali approcci utilizzati per il finanziamento (capitolo 10) e i modelli scelti non soddisfano il livello di attenzione richiesto per l'infrastruttura flessibile e multifunzionale necessario invece per la sicurezza idrica futura. Inoltre, nonostante le ingenti somme investite, i valori e le priorità contrastanti delle diverse parti interessate non sono stati adeguatamente considerati nel finanziamento delle infrastrutture in passato (WWC/OCSE, 2015). Pertanto, è necessario che gli investimenti nelle infrastrutture idrauliche siano più efficienti al fine di aiutare a mantenere le risorse esistenti in modo adeguato e anche di «evitare di creare passività future» (WWC/OCSE, 2015, pag. III). Una migliore valorizzazione dell'acqua potrebbe fornire soluzioni a questa sfida, anche in un'ottica di una buona gestione delle risorse idriche, dove l'integrità e la trasparenza saranno fondamentali.

Riquadro 3.4: Applicazione di un'analisi probabilistica costi-benefici alla diga delle Tre Gole in Cina

Morimoto e Hope (2004) hanno applicato un'analisi probabilistica costi-benefici (CBA) completa alla diga delle Tre Gole in Cina. Questa CBA ha tenuto conto dell'incertezza del progetto e ha cercato di fornire risultati più solidi e giustificabili di quelli prodotti dalle più usuali CBA deterministiche o analisi multicriterio. In questo modo è stato possibile calcolare la distribuzione del valore attuale netto e identificare gli impatti più significativi. I risultati hanno mostrato che, sebbene le ragionevoli ipotesi fatte al momento della costruzione prevedessero impatti positivi sul progetto, queste erano altamente condizionate dai metodi di valutazione, dalla scelta dei tassi di sconto e dall'incertezza del progetto. Ad esempio, i costi delle fonti energetiche rinnovabili alternative (come quella solare) sono ora sostanzialmente inferiori rispetto a quelli evidenziati al momento dell'elaborazione del progetto, creando differenze significative rispetto ai costi e ai benefici previsti per l'energia idroelettrica. Gli autori notano inoltre che la maggior parte degli studi precedenti aveva considerato gli impatti della diga indipendentemente l'uno dall'altro e aveva utilizzato un approccio principalmente qualitativo sia per le valutazioni di ciascun impatto che per il confronto dei valori derivati.

● ● ●
Il fatto che i valori possano cambiare nel tempo evidenzia l'importanza di creare delle strategie flessibili e adattive e di avere un processo decisionale che sia "senza rimpianti"

3.3.3 Considerare i costi di capitale e operativi

Una questione chiave durante il processo di valutazione è capire se i costi di capitale e i costi operativi e di manutenzione (O&M) siano inclusi o meno nelle valutazioni successive degli utilizzi finali. La tariffazione dell'intero costo per i servizi idrici viene di solito considerata l'eccezione piuttosto che la regola. In molti paesi, una parte o tutti i costi operativi vengono recuperati e gli investimenti di capitale sono coperti da fondi pubblici (WWF, 2003). I grandi progetti di infrastrutture idrauliche, e in particolare le grandi dighe, mostrano spesso uno scarso risultato dal punto di vista finanziario ed economico. Di solito, non si riescono a recuperare i costi operativi e di manutenzione, il che suggerisce che, anche laddove questo sia un obiettivo esplicito, il recupero dei costi di capitale sarà limitato (Commissione mondiale sulle dighe, 2000). Molte dighe sono polivalenti, fornendo, ad esempio, energia idroelettrica, irrigazione, pesca e controllo delle inondazioni. Stabilire i costi per ogni uso può essere impegnativo. La valutazione, quindi, deve in qualche modo bilanciare tutti i benefici e i costi dei diversi usi dell'acqua, ma continuerà a non essere realistica se i costi di capitale e quelli operativi e di manutenzione non vengono presi in considerazione.

3.3.4 Riconoscere che i valori possono cambiare

I valori utilizzati per calcolare il rapporto costi-benefici dei progetti possono cambiare ed evolvere con il tempo. Ad esempio, i costi delle fonti energetiche rinnovabili come quella solare o eolica sono diminuiti in modo significativo nell'ultimo decennio, mettendo in atto una tendenza al ribasso che dovrebbe continuare (IEA, 2020). Pertanto, le ipotesi precedentemente espresse in termini di costi e benefici delle dighe idroelettriche potrebbero non essere più valide (un esempio è fornito nel riquadro 3.4). Queste riduzioni dei costi delle energie rinnovabili possono anche rendere le infrastrutture idrauliche più redditizie dal punto di vista economico, come nel caso della desalinizzazione (riquadro 3.5; vedere la sezione 2.6.2).

Inoltre, la prospettiva di cambiamenti futuri nell'ambito dei valori sociali, come l'aumento dei valori attribuiti all'ambiente e alle attività ricreative, può portare a valutare richieste di rimozione delle dighe. Ad esempio, il recupero delle riserve di salmone è stato uno dei principali motori della rimozione delle dighe negli Stati Uniti d'America (Whitelaw e McMullen, 2002). Il fatto che i valori possano cambiare nel tempo evidenzia l'importanza di creare delle strategie flessibili e adattive e di avere un processo decisionale che sia "senza rimpianti".

3.3.5 Stoccaggio dell'acqua

Lo stoccaggio dell'acqua è un obiettivo importante legato allo sviluppo delle infrastrutture idrauliche per far fronte alle variazioni delle riserve e della disponibilità di acqua, nonché della domanda di essa. Tutti gli strati dell'idrosfera, inclusi gli oceani, i laghi, i suoli, le acque sotterranee e l'atmosfera, agiscono come cisterne, e svolgono la stessa funzione di quelle artificiali che utilizzano principalmente dighe. Nonostante l'abbondanza di dighe, i depositi di acqua dolce più grandi sono ancora contenuti nei sistemi naturali.

Riquadro 3.5: Valorizzazione della desalinizzazione

In luoghi in cui l'acqua dolce è scarsa, il suo valore è alto. Se abbinato al riutilizzo dell'acqua per l'irrigazione, il processo di desalinizzazione riduce l'estrazione di acqua dolce e aumenta la fornitura di acqua. Gli impatti ambientali di questa procedura possono essere moderati se regolati da energia rinnovabile (Pistocchi et al., 2020). In Israele, gli impianti di desalinizzazione forniscono attualmente circa un quarto della fornitura di acqua potabile e sono stati messi a punto dei programmi in grado di potenziare questa capacità. La scarsità idrica ha spesso causato perdite economiche che hanno interessato l'intera economia israeliana. Il valore economico dell'acqua di mare desalinizzata, determinato in termini di una maggiore fornitura idrica, risulta essere di circa quattro dollari al metro cubo: molto più dei costi diretti del processo di desalinizzazione (Palatnik, 2019).

Tendenze relative allo stoccaggio dell'acqua

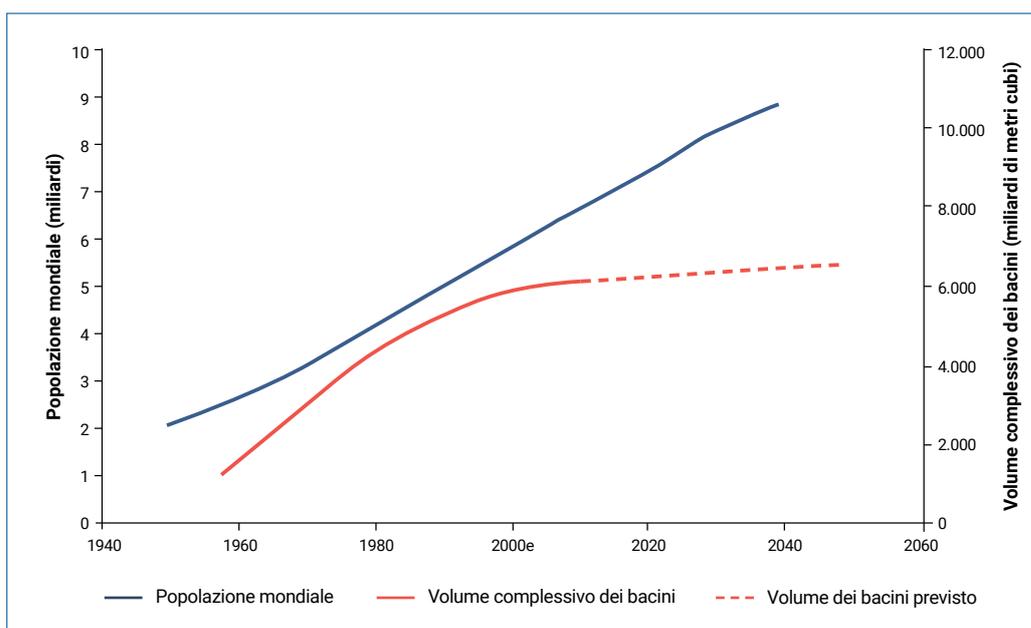
Si registrano dei cali netti e generalizzati nell'ambito dello stoccaggio dell'acqua e nella disponibilità di acqua dolce associata che sono principalmente attribuiti all'eccessiva estrazione delle acque sotterranee e alla crescente perdita di acqua superficiale indotta dalla temperatura (Liu et al., 2019). Gli impatti dei cambiamenti climatici sulle tendenze di stoccaggio dell'acqua terrestre superano quelli provocati dall'intervento umano diretto di circa due volte (Scanlon et al., 2018). A livello globale, la capacità dei bacini artificiali pro capite sta diminuendo (figura 3.1), poiché la sua espansione non è stata in grado di tenere il passo con la crescita della popolazione, ma anche perché la capacità di stoccaggio dei bacini esistenti sta diminuendo principalmente a causa della sedimentazione. Le perdite annuali medie della capacità di stoccaggio sono pari a circa all'1% della capacità totale del bacino e i costi stimati per il ripristino di queste perdite sono di circa 13 miliardi di dollari all'anno (George et al., 2017). Una valutazione del valore della capacità di stoccaggio per migliorare la sicurezza idrica nei 400 bacini idrografici più grandi del mondo ha portato alla luce rischi di forte carenza idrica in molte parti dell'Africa, così come in Australia, Cina settentrionale, India, Spagna e Stati Uniti occidentali (Gaupp et al., 2015).

Le perdite nello stoccaggio dell'acqua all'interno di bacini artificiali dovute alla sedimentazione aumentano i tassi di deprezzamento del capitale di investimento e quindi i rendimenti sugli investimenti. Queste aumentano anche il valore dei provvedimenti in merito alla raccolta dei sedimenti, attuati principalmente attraverso soluzioni basate sulla natura per una migliore gestione del bacino (vedere WWP/UN-Water, 2018).

Queste tendenze, combinate con la crescente necessità di approvvigionamento idrico, mettono in dubbio se l'aumento della capacità del bacino artificiale debba essere una componente centrale nella ricerca di una strategia per le risorse idriche sostenibili (Wisser et al., 2013). Esistono alternative praticabili come: (i) riconoscere il valore comparativo dello stoccaggio nei sistemi naturali (o il loro uso congiunto), intesi non solo come il luogo in cui nella maggior parte dei casi si verifica effettivamente l'approvvigionamento idrico, ma anche come il punto dove si possono trovare le principali opportunità per aumentare in modo sostenibile il valore dell'approvvigionamento stesso; (ii) riconoscere il valore della riduzione della domanda; (iii) aumentare le riserve attraverso, ad esempio, una migliore gestione del territorio o il riutilizzo dell'acqua; e (iv) utilizzare soluzioni decentralizzate.

Figura 3.1

Crescita della popolazione mondiale e volume di stoccaggio dei bacini



Fonte: Annandale et al. (2016, fig. 3.14, pag. 41).

* Questa traduzione non è stata eseguita dalla Banca mondiale e non dovrebbe essere considerata una traduzione ufficiale della Banca mondiale. La Banca mondiale non è responsabile per qualsiasi contenuto o errore in questa traduzione.



Esistono valori significativi di non uso associati al modo in cui i bacini immagazzinano e scaricano l'acqua

Perdite per evaporazione

I laghi e i bacini artificiali subiscono perdite significative a causa di un tasso di evaporazione maggiore rispetto a quello del fiume da cui si originano, stimate dai dati AQUASTAT a 346 chilometri cubi all'anno a livello globale (FAO, 2015), circa il 10% del totale dei prelievi di acqua globali. Le perdite possono essere proporzionalmente superiori nelle regioni più aride e calde, che sono anche i luoghi in cui l'acqua tende a scarseggiare. Queste perdite hanno un impatto significativo sulle valutazioni basate sui volumi di acqua utilizzata – suggerendo che, in media, questi volumi ammontano al doppio della quantità misurata direttamente. Ciò evidenzia il valore dell'ambiente in materia di stoccaggio idrico dove le perdite per evaporazione possono essere inferiori. Ad esempio, le dighe sotterranee riescono a garantire valore rallentando i flussi di acque sotterranee, riducendo le perdite per evaporazione e creando ulteriore approvvigionamento nel bacino sotterraneo (falde acquifere) (Onder e Yilmaz, 2005). Sempre più spesso, le falde acquifere e lo stoccaggio della superficie costruita vengono gestiti insieme. La maggior parte dei sistemi congiunti di solito si concentra sulla gestione della domanda alternando l'uso del bacino a quello della falda a seconda delle stagioni e della domanda. Il ravvenamento delle falde può essere aumentato in modo proattivo attraverso la gestione del territorio (riquadro 3.6).

Valutazione delle misure operative per lo stoccaggio e lo scarico dell'acqua delle dighe

Esistono valori significativi di non uso associati al modo in cui i bacini immagazzinano e scaricano l'acqua. Il rilascio immediato di una portata eccessiva di acqua può minacciare le forniture e i costi futuri per l'uso diretto, ma non rilasciarne abbastanza comporterebbe perdite economiche e ambientali immediate e difficoltà future. I tempi di scarico dell'acqua dai bacini possono avere un grande impatto sulla produttività biologica e sui mezzi di sussistenza e quindi aumentare i valori di non utilizzo (riquadro 3.7).

Riquadro 3.6: Ricarica delle falde acquifere mediante infrastrutture verdi: valutazione dei costi e dei benefici dell'approvvigionamento idrico e di altri servizi sociali, ambientali e di resilienza

Il processo di ravvenamento delle falde (MAR) ha evidenziato la messa a punto di soluzioni che si servono di infrastrutture verdi che sfruttano i servizi ecosistemici e le infrastrutture naturali fornite da un terreno fertile e dal sottosuolo. Tali soluzioni, che appartengono a una più ampia categoria di infrastrutture naturali basate sulle acque sotterranee (GRIPP, s.d.), sono sempre più spesso incorporate nelle soluzioni di gestione idrica integrata per aumentare la sicurezza e la resilienza idrica e per sostenere i servizi ambientali. Poiché l'aumento dello stoccaggio e della disponibilità dell'acqua sono fattori chiave, il MAR generalmente viene applicato anche per ridurre l'evaporazione dallo stoccaggio alternativo dell'acqua di superficie, riducendone l'impatto ambientale. In termini di costi, la maggior parte dei progetti che utilizzano acqua naturale per il ravvenamento sono molto più economici di quelli altamente ingegnerizzati che utilizzano acqua riciclata o si servono di pozzi per l'erogazione di nuova acqua, come indicato da una recente revisione di 28 casi MAR di lunga data in tutto il mondo (Zheng et al., di prossima pubblicazione). La stessa valutazione indica che gli investimenti in queste soluzioni sono praticamente sempre convenienti, con rapporti benefici-costi che vanno da 1,3 a circa 7 per un'ampia gamma di soluzioni. I benefici sono calcolati in base a una stima dei costi sulla migliore fonte d'acqua alternativa o sulla proporzione del valore della produzione attribuito all'acqua ravvenata. I rapporti sarebbero ancora più alti se si includessero altri co-benefici (che possono essere più difficili da valutare), come lo stoccaggio idrico, i benefici socioeconomici e gli impatti positivi sulla salute, sulla biodiversità e sui valori ambientali. Un'ulteriore analisi di questi benefici potrebbe fornire ulteriori prove e incentivi per guidare le politiche e gli investimenti nel MAR.

Contributo di Karen G. Villholth (IWM).

3.4 Valutazione del rischio e della resilienza

Il rischio legato all'acqua e la resilienza possono avere valori molto alti. In un sondaggio condotto su 525 investitori con un patrimonio di 96.000 miliardi di dollari, il 45% ha riferito di essere esposto a rischi sostanziali derivanti dall'insicurezza idrica, rischi che minacciano la loro reputazione e la licenza di operare, la sicurezza delle loro catene di produzione, la loro stabilità finanziaria e la loro capacità di crescita. Tra le società che si sono dette esposte, il valore combinato delle attività a rischio ha superato i 425 miliardi di dollari con circa il 40% dei rischi che si stima avranno luogo entro i prossimi tre anni (CDP, 2020).

Riquadro 3.7: Valorizzare l'ottimizzazione dello stoccaggio e del rilascio della diga

Gli operatori della diga devono affrontare pressioni notevoli per quanto riguarda i tempi di scarico dell'acqua. Gli utenti diretti (ad esempio per l'irrigazione o l'approvvigionamento domestico) potrebbero sostenere che l'acqua dovrebbe essere immagazzinata per ridurre al minimo i rischi di una carenza della risorsa. Tuttavia, ciò potrebbe ridurre i potenziali benefici economici e ambientali a valle, pertanto saranno fondamentali delle valutazioni al fine di ottimizzare le prestazioni del sistema.

Le funzioni economiche COSVF sono un mezzo per calcolare il valore di approvvigionamento e scarico di acqua per affrontare i rischi e l'incertezza nell'afflusso annuale. Ad esempio, applicando questa funzione a 30 bacini, 22 falde acquifere e 51 siti urbani e agricoli nella California Valley (Stati Uniti d'America), si nota che il funzionamento ottimizzato del bacino riduce il volume e i costi annuali medi provocati dalla scarsità idrica rispettivamente dell'80% e del 98% (Khadem et al., 2018). Il coordinamento tra i sistemi di più bacini può aumentare i benefici netti dell'irrigazione e dell'energia idroelettrica dal 3 al 12%, che possono essere potenziati ulteriormente sulla base della disponibilità di acqua e della variabilità del flusso (Jeuland, 2020).

L'infrastruttura idraulica artificiale influisce sull'equilibrio dei servizi forniti da un fiume e sulla sua portata d'acqua. I rilasci ambientali minimi obbligatori non tengono conto dei compromessi e delle sinergie spesso complessi che devono essere considerati nella scelta di un equilibrio tra ecosistema e servizi ingegnerizzati. L'utilizzo di più indicatori di prestazioni, che coprono la gamma degli ecosistemi e servizi ingegnerizzati coinvolti, consente una migliore comprensione delle interazioni tra risorse naturali e artificiali. Ciò aiuta nell'identificare gli interventi sui bacini idrografici che forniscono un valore ottimizzato scaturito da uno scambio appropriato tra i loro servizi (Hurford et al., 2020).



Il rischio legato all'acqua e la resilienza possono avere valori molto alti

Comprendere il rischio dovuto a molteplici fattori di stress e l'importanza della resilienza delle risorse nei sistemi di infrastrutture idrauliche è sempre stato essenziale, ma la sua importanza diventa particolarmente rilevante di fronte ai cambiamenti climatici, che avranno un impatto sui fattori di rischio. La gestione dell'acqua in condizioni di crescente incertezza e rischio è stata oggetto del quarto *Rapporto mondiale sullo sviluppo delle risorse idriche* nel 2012 (WWAP, 2012). I valori associati al rischio e alla resilienza spesso non sono adeguatamente considerati nelle strategie o nelle valutazioni. Sebbene gli ingegneri dispongano di metodologie consolidate per valutare i rischi di guasto delle singole strutture idrauliche artificiali, possono verificarsi guasti catastrofici. Tuttavia, oltre al guasto delle singole strutture, ci sono rischi maggiori e più sistemici. Ad esempio, quelli causati da disastri naturali e dall'uomo (ad esempio inondazioni, siccità, desertificazione, incidenti di inquinamento dell'acqua, ecc.) o guasti al sistema idrico.

La *resilienza delle infrastrutture idrauliche* si riferisce alla sua capacità di evitare o riprendersi rapidamente da difficoltà, stress o shock. La capacità delle infrastrutture idrauliche di continuare a fornire i propri servizi in circostanze sia ordinarie che straordinarie può essere definita come valore di resilienza. Il valore della resilienza si riflette nella capacità di evitare spese dovute a guasti di sistema o nella velocità di recupero se invece tali circostanze si verificano.

È opinione diffusa ritenere che la costruzione di infrastrutture idrauliche aumenti la resilienza e riduca i rischi. Tuttavia, non è sempre così. Ad esempio, in India il 40% delle centrali termoelettriche si trova in aree caratterizzate da scarsità idrica e tra il 2013 e il 2016 le maggiori società di servizi energetici del paese hanno subito perdite per 1,4 miliardi di dollari a causa dei cambiamenti climatici quando sono state costrette a chiudere temporaneamente (Luo et al., 2018). L'espansione dei bacini artificiali per contrastare la scarsità idrica è oggetto di accesi dibattiti in molte parti del mondo. Ad esempio, Di Baldassarre et al. (2018) sostengono che ci sono due dinamiche che esulano dalla logica e dovrebbero essere considerate in questo dibattito: i cicli della domanda e dell'offerta in cui un aumento delle riserve di acqua si traduce in una maggiore domanda, che può rapidamente controbilanciare i benefici iniziali dei bacini; o quelli in cui una dipendenza eccessiva dai bacini aumenta la vulnerabilità e quindi il potenziale danno causato dalla siccità. È noto che in alcuni casi le infrastrutture idrauliche possono aumentare significativamente i rischi e il loro impatto.

La valutazione dei servizi ecosistemici coinvolti può far luce sui costi nascosti delle infrastrutture di gestione dell'acqua. Ad esempio, il degrado dei valori relativi alle zone umide nel delta del Mississippi (Stati Uniti d'America) causato dall'accumulo di sedimenti dietro le dighe ha contribuito all'aumento degli impatti dell'uragano Katrina su New Orleans nel 2005 (Batker et al., 2010). Per questa ragione, è preoccupante sapere che molti dei centri abitati del mondo si trovano nei pressi dei delta dei fiumi e hanno una storia simile di sviluppo delle infrastrutture.

Utilizzando un sistema previsionale in grado di quantificare molteplici fattori di stress e di tenere conto degli impatti a valle, Vörösmarty et al. (2010) hanno richiamato l'attenzione sulle insidie dello sviluppo eccessivamente dipendente dalle infrastrutture artificiali. A conclusione della loro indagine, hanno affermato che, nonostante queste infrastrutture, quasi l'80% della popolazione mondiale è esposta a serie minacce per la sicurezza idrica. I massicci investimenti nella tecnologia idrica consentono alle nazioni ricche di compensare gli alti livelli di stress senza però remediare alle cause sottostanti, rendendo tali nazioni vulnerabili ai cambiamenti idrologici indotti dal clima. Allo stesso tempo, le nazioni meno ricche rimangono vulnerabili, ma possono scegliere come procedere. Gli autori concludono che un quadro complessivo delle minacce potrebbe offrire uno strumento per dare priorità alle risposte politiche e gestionali a questa crisi, sottolineando la necessità di limitare le criticità alla base invece di ricorrere a costosi rimedi per coprirne i sintomi.

Le valutazioni dei rischi offrono opportunità per considerare la resilienza del sistema e i molteplici fattori di stress nell'ambito della gestione dei valori socio-ecologici presenti e futuri. Mentre questo viene gradualmente abbracciato dal settore idrico, il termine resilienza non è ancora universalmente definito, né è entrato a far parte della gestione delle risorse idriche (Makropoulos et al., 2018). È necessario un ulteriore lavoro per valutare i rischi legati ai cambiamenti climatici e il loro coinvolgimento sistematico nella gestione dell'acqua (UNESCO/UN-Water, 2020). Come con la maggior parte delle strategie e dei piani, la partecipazione della popolazione locale e la diffusione della conoscenza locale sono mezzi chiave per identificare i valori in gioco (riquadro 3.8).

Riquadro 3.8: Integrare i valori civili e la conoscenza locale nelle strategie di riduzione del rischio

Riguardo al terremoto nella parte orientale del Giappone nel 2011, De Oliveira e Paleo (2016) hanno notato che la dipendenza eccessiva dalle informazioni tecniche e dall'opinione degli esperti si è accompagnata ad un disinteresse per la conoscenza locale e alla mancanza di un'efficace partecipazione del pubblico al processo decisionale, creando un senso di eccessiva fiducia nei confronti della conoscenza scientifica e delle capacità delle nuove infrastrutture di resistere a futuri disastri.

Imamura et al. (2016) hanno scoperto che, anche nelle aree ad alto rischio e in seguito a recenti disastri significativi, gli amanti del mare continuano a preferire la conservazione dell'ecosistema alla costruzione di dighe, mentre solo le persone che riconoscono con convinzione i rischi di catastrofi preferiscono la costruzione di dighe. Hanno anche concluso che la fiducia nelle informazioni scientifiche influisce sulle preferenze riguardo alla gestione delle coste.

Le metodologie di valutazione del rischio vengono continuamente migliorate (riquadro 3.9). La maggior parte di queste si concentra sull'applicazione della conoscenza delle interdipendenze dei sistemi sociali ed ecologici rilevanti all'interno del paesaggio e sul tentativo di attribuire una portata e una probabilità ai rischi per valutare le possibili conseguenze di molteplici fattori di stress e/o eventi futuri. I risultati evidenziano dei compromessi riguardanti una gestione adattiva delle risorse idriche per ottenere risultati sostenibili (O'Brien et al., 2018). In tutte le valutazioni del rischio, è fondamentale inserire nelle previsioni la conoscenza dell'incertezza, che dovrebbe essere sempre considerata insieme ai risultati scaturiti dal rischio.

Le catene di valore delle infrastrutture si stanno dimostrando un'idea utile per collegare i concetti di resilienza e valore nell'ambito del ciclo di vita delle infrastrutture. L'approccio è familiare alla maggior parte dei professionisti che si occupano della progettazione, della fornitura e del

Riquadro 3.9: Valutazioni del rischio ecologico nello sviluppo delle dighe in Africa

Sono state portate avanti delle valutazioni del rischio ecologico per valutare gli effetti sinergici di fattori di stress che alterano i molteplici flussi, la qualità dell'acqua e gli habitat, legati allo sviluppo e al funzionamento delle dighe in Africa. Nei bacini del fiume Nilo, Niger e Orange-Vaal, queste informazioni sono state utilizzate per stabilire i flussi ambientali nell'ambito degli effetti sinergici dati dalle variabili non di flusso, della resilienza degli ecosistemi e della vulnerabilità delle comunità umane verso i fattori di stress associati agli sviluppi delle risorse idriche. Nell'Orange-Vaal e in parte del bacino del Nilo, il rischio che tali risorse siano già state ripartite oltremisura è elevato, a dimostrazione che l'uso supera la resilienza del sistema ai fattori di stress e che i continui sviluppi saranno probabilmente insostenibili. Nel caso di studio Orange-Vaal, il Governo del Sudafrica si impegna a ricompensare finanziariamente il Lesotho per il valore dei servizi ecosistemici se l'uso supera la resilienza dell'ecosistema. In altre parti del bacino del Nilo e del fiume Niger, tuttavia, esiste la possibilità di un ulteriore sviluppo sostenibile delle infrastrutture verdi esistenti e di riequilibrare l'uso delle risorse minacciate.

Fonti: O'Brien et al. (2018); O'Brien et al. (2020).

funzionamento di sistemi infrastrutturali (Avello et al., 2019). Le metodologie per elaborare il valore della resilienza sono in costante miglioramento. Ad esempio, Makropoulos et al. (2018) descrivono una metodologia per valutare la resilienza dell'approvvigionamento idrico urbano utilizzando un metodo di stress test che potrebbe anche aiutare nell'adozione e nell'evoluzione del pensiero di resilienza all'interno del processo decisionale strategico sulle infrastrutture idrauliche. Il World Wide Fund for Nature (WWF) e il World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) hanno sviluppato congiuntamente strumenti e approcci per la valutazione dei rischi e delle sfide legate all'acqua per aziende e investitori (Morgan et al., 2020).

Negli ultimi tempi, l'attenzione ai valori delle infrastrutture verdi nell'ambito della riduzione del rischio è aumentata. Ad esempio, i valori e i benefici degli ecosistemi sani e resilienti sono stati considerati nel contesto del Quadro di riferimento di Sendai per la riduzione del rischio di disastri (UNISDR, 2015) e delle recenti linee guida per il miglioramento della protezione dalle inondazioni con mezzi naturali (Banca mondiale, 2017). Come nel caso delle infrastrutture grigie, anche le infrastrutture verdi progettate o posizionate in modo inappropriato possono aumentare i rischi. Ad esempio, è ampiamente provato che le zone umide "agiscono come una spugna", riducendo le inondazioni e prevenendo la siccità, ma alcune zone umide a monte possono aumentare le inondazioni a valle (Bullock e Acreman, 2003).

3.5 Vie da seguire

La valutazione delle infrastrutture idrauliche coinvolge varie scale, da quelle più specifiche a quelle più generali, tenendo conto del tipo di progetto, nonché delle condizioni idrologiche, ambientali e sociali. L'esperienza passata in materia di valutazione delle infrastrutture idrauliche evidenzia l'importanza di una partecipazione efficace delle parti interessate, di approcci multidisciplinari che rivelano costi e benefici invisibili e l'uso di una varietà di approcci per intraprendere valutazioni economiche, finanziarie e sociali. La chiave per una buona valutazione è senza dubbio l'imparzialità. La politica, così come chi si occupa di finanza, non dovrebbe influenzare tale analisi. È però ovvio che, al momento di decidere se procedere con un investimento o meno, le parti coinvolte possono decidere se i valori in questione sono importanti per loro. Gli approcci alla considerazione di più valori e al raggiungimento di decisioni trasparenti ed eque sono descritti in dettaglio nel capitolo 9. È necessario fare un uso migliore delle linee guida, delle metodologie e dell'esperienza esistenti, di cui questo rapporto fornisce solo un'anteprima.

La valutazione è utile solo se il processo decisionale in questione si basa su una giusta stima dei valori. Numerosi progetti, in particolare nel caso di infrastrutture idrauliche di vasta risonanza, quali ad esempio le dighe, risultano semplicemente pretenziosi, motivati politicamente e/o potenzialmente soggetti a corruzione. In tali circostanze, i valori, se presi in esame, sono poco chiari, selettivi, manipolati o ignorati. Nessuna indicazione sulla valutazione cambierà questa situazione. Fondamentalmente, la valutazione delle infrastrutture idrauliche riguarda l'adozione di una buona governance. Infatti, affinché le valutazioni possano essere appropriate e svolgere la loro parte, è necessario mettere in campo una governance adeguata.

Il valore della fornitura di acqua, dei servizi igienico-sanitari e dell'igiene (WASH) negli insediamenti umani

UN-Habitat

Pireh Hezekiah e Lars Stordal

WWAP

Joshua Newton, Richard Connor e David Coates

Con il contributo di

Guy Hutton (UNICEF)

Virginia Newton-Lewis (WaterAid)

Yasmine Zaki Abdelaziz, Gemma Arthurson e Antonio Torres (IOM)

Juliane Schillinger (WYPW)

4.1 Introduzione

Il ruolo dell'acqua all'interno delle abitazioni, delle scuole, dei luoghi di lavoro e delle strutture sanitarie è talmente fondamentale che spesso, paradossalmente, viene trascurato o non gli viene assegnato un valore confrontabile con altri usi. L'acqua risponde a un bisogno umano fondamentale, è necessaria per bere e per sostenere i servizi igienico-sanitari e l'igiene, garantendo così la vita e la salute. In effetti, sia l'acqua che i servizi igienico-sanitari sono diritti umani (UNGA, 2016). Una diffusione diretta dell'accesso all'acqua, ai servizi igienico-sanitari e all'igiene (WASH) non solo migliora le opportunità di istruzione e la produttività della forza lavoro, ma contribuisce anche a una vita di dignità e uguaglianza. I servizi WASH aggiungono anche valore indirettamente sotto forma di un ambiente più sano, in quanto consentono la corretta gestione delle acque reflue, nonché l'adattamento ai cambiamenti climatici quando le infrastrutture sono costruite tenendo presenti queste considerazioni.

4.2 Il valore dei servizi WASH

L'analisi delle interdipendenze e dei valori dei servizi igienico-sanitari e dell'igiene è la chiave per determinare il vero valore dei servizi WASH. L'acqua è necessaria per una varietà di usi igienico-sanitari, che includono l'uso di servizi igienico-sanitari gestiti in modo sicuro, la manutenzione e il funzionamento di strutture igienico-sanitarie, l'igiene personale come il lavaggio delle mani e la gestione dell'igiene mestruale (MHM). Ciò non vale solo per le abitazioni private, ma anche per le istituzioni e i luoghi pubblici, comprese le scuole, le strutture sanitarie e gli snodi dei trasporti. Allo stesso tempo, i servizi igienico-sanitari gestiti in modo sicuro e la gestione di tutte le forme di rifiuti (compresi i rifiuti tossici, MHM e rifiuti sanitari, fecali e acque reflue) sono fondamentali per garantire la qualità dell'acqua. Un approccio integrato ai servizi WASH può portare a miglioramenti della salute di coloro che sono stati lasciati più indietro. Gli interventi igienico-sanitari gestiti in modo sicuro possono essere pienamente efficaci solo se assicurano una copertura universale e includono il soddisfacimento dei bisogni di donne, ragazze, individui e gruppi in situazioni di vulnerabilità.

I benefici derivanti da servizi igienico-sanitari migliorati includono una maggiore frequenza scolastica, una maggiore privacy e sicurezza – soprattutto per donne, bambini e anziani – e un maggiore senso di dignità per tutti (OCSE, 2018).

Una recente valutazione dell'impatto di servizi WASH non sicuri sulla diarrea infantile suggerisce che i collegamenti domestici alle forniture idriche e livelli più elevati di copertura igienico-sanitaria nelle comunità riducono i rischi di diarrea. La valutazione ha rilevato che gli interventi di filtraggio al punto d'uso con stoccaggio sicuro hanno ridotto il rischio di diarrea del 61%, mentre le reti idriche che garantiscono qualità superiore e disponibilità continua di acqua agli edifici hanno ridotto il rischio di diarrea del 75%, rispetto a un'acqua potabile di base non migliorata. Gli interventi sugli impianti igienico-sanitari hanno ridotto il rischio di diarrea del 25%, con evidenza di maggiori riduzioni quando si raggiunge un'elevata copertura igienico-sanitaria, mentre gli interventi che promuovono il lavaggio delle mani con sapone hanno ridotto questi rischi del 30%, rispetto a nessun intervento (Wolf et al., 2018).

Da una prospettiva economica, i benefici derivanti dal miglioramento dei servizi WASH includono la riduzione dei costi dell'assistenza sanitaria per gli individui e la società e una maggiore produttività e coinvolgimento sul posto di lavoro (Hutton e Chase, 2017). L'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) ha stimato che le perdite economiche totali associate a servizi WASH inadeguati ammontano a 260 miliardi di dollari americani all'anno in 136 paesi a basso e medio reddito, che equivale all'incirca a una perdita media annua dell'1,5% del prodotto interno lordo (PIL) totale di quei paesi (OMS, 2012).

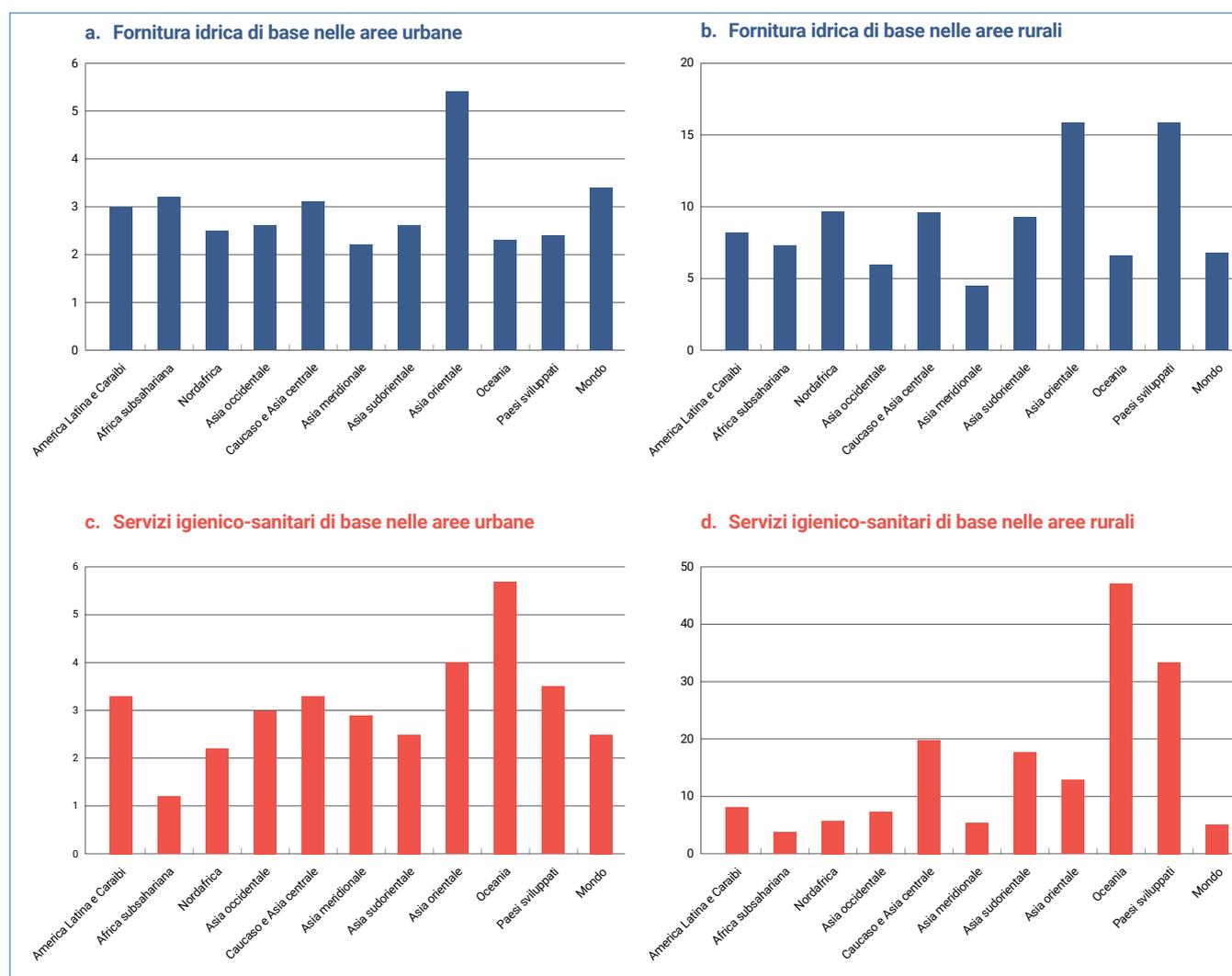
È stato stimato che il raggiungimento dell'accesso universale all'acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari sicuri (traguardi 6.1 e 6.2 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile) in 140 paesi a basso e medio reddito costerebbe circa 1.700 miliardi di dollari dal 2016 al 2030, o 114 miliardi di dollari all'anno (Hutton e Varughese, 2016). Il rapporto benefici-costi (BCR) di tali investimenti ha dimostrato di offrire un significativo ritorno positivo nella maggior parte delle regioni (OMS, 2012; Hutton, 2018). I ritorni sull'igiene sono ancora più elevati, in quanto possono migliorare notevolmente le condizioni di salute in molti casi con poca necessità

● ● ●
*I collegamenti
domestici alle
forniture idriche e
livelli più elevati
di copertura
igienico-sanitaria
nelle comunità
riducono i rischi di
diarrea*

di infrastrutture costose aggiuntive (Black et al., 2016). Sebbene sia stato precedentemente riportato che il ritorno sull'investimento nei servizi igienico-sanitari, basato sulle medie globali, fornisce oltre il doppio del ritorno sull'investimento rispetto all'acqua potabile (OMS, 2012), i nuovi studi di Hutton (2018), basati su dati disaggregati tra aree rurali e urbane (figura 4.1), suggeriscono che gli attuali BCR favoriscono la fornitura di acqua potabile (con BCR di 3,4 e 6,8 rispettivamente per le aree urbane e rurali) rispetto ai servizi igienico-sanitari (con 2,5 e 5,2 rispettivamente per le aree urbane e rurali). Queste differenze nei BCR tra i due servizi e le differenze nei BCR per ogni servizio tra contesti urbani e rurali sono probabilmente dovuti al fatto che i servizi igienico-sanitari di base sono generalmente più costosi da fornire rispetto alla fornitura idrica di base (Hutton e Varughese, 2016), mentre entrambi sono più costosi nelle aree urbane. Ciò potrebbe spiegare in parte perché gli investimenti nell'acqua potabile sono stati costantemente superiori a quelli nei servizi igienico-sanitari (OMS, 2017).

Analogamente ai servizi WASH, una migliore raccolta e trattamento delle acque reflue migliora anche gli effetti sulla salute, riducendo dunque altri impatti dell'inquinamento ambientale. Inoltre, ci sono benefici che derivano dal riutilizzo delle acque reflue (vedere le sezioni 2.6.1 e 5.4.4), come una maggiore disponibilità di acqua, produzione di energia e utilizzo di sottoprodotti come i biosolidi, che possono essere ricchi di fosforo e azoto (WWAP, 2017). Uno studio stima il valore delle acque reflue a 1.100 miliardi di dollari, numero che dovrebbe salire a 2.000 miliardi di dollari entro il 2050 secondo un modello incentrato sul riutilizzo di acqua,

Figura 4.1 Rapporto benefici-costi 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 viene utilizzato un tasso di sconto di base del 3%.

Fonte: sulla base dei dati di Hutton (2018, tabelle 23.9, 23.10, 23.11 e 23.12, pagg. 434-436).

energia, nutrienti e metalli (Stacklin, 2012). Oltre ai benefici aggiuntivi sopra menzionati, il riutilizzo delle acque reflue può ridurre i costi operativi, contribuendo così alla sostenibilità dell'impianto e dell'operatore (Rodriguez et al., 2020). Ciò dovrebbe incentivare i governi a tutti i livelli a migliorare la raccolta e il trattamento delle acque reflue.

Permangono significative lacune nei dati per le acque reflue. Ad esempio, la rendicontazione sull'indicatore 6.3.1 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile, la percentuale di acque reflue trattate in modo sicuro, mostra che il 59% del flusso di acque reflue domestiche viene raccolto e trattato in modo sicuro, ma questo si basa su dati di soli 79 paesi, per lo più ad alto e medio reddito, e i dati sulle acque reflue industriali sono insufficienti (Nazioni Unite, 2018). È stato stimato che solo l'8% delle acque reflue industriali e urbane nei paesi a basso reddito subisce trattamenti di qualche tipo (Sato et al., 2013).

4.3 Valori e benefici supplementari dell'accesso ai servizi WASH

Il valore dell'acqua e dei servizi igienico-sanitari è parte integrante di una visione diretta sulla salute: un accesso affidabile all'approvvigionamento idrico e a servizi igienico-sanitari migliorati riduce la mortalità, la morbilità, la malnutrizione e le malattie trasmesse attraverso l'acqua. Se una persona è malata o malnutrita, è probabile che sia più debole e abbia difficoltà a concentrarsi a scuola o sul posto di lavoro, il che può anche avere ripercussioni pericolose. Quando le persone devono uscire di casa per defecare o raccogliere acqua, possono essere esposte a ulteriori problemi per la salute come condizioni meteorologiche intense (piogge monsoniche, neve), insetti vettori di malattie infettive, animali selvatici, affaticamento muscolare cronico (dovuto al trasporto di acqua) e violenza di genere. Gli impatti di questi stress sulla salute mentale sono piuttosto rilevanti.

4.3.1 Pandemie, incluso il COVID-19

L'anno 2020 ha visto il diffondersi della pandemia da COVID-19, che ha destabilizzato il mondo intero. È probabile che gli impatti sulla salute, sulla società e sull'economia si ripercuotano per molti anni a venire. Con una stima del 90% di tutti i casi di COVID-19 segnalati, le aree urbane sono diventate l'epicentro della pandemia (UNSDG, 2020). La densità di popolazione e gli alti livelli di interconnessione globale e locale rendono le aree urbane particolarmente vulnerabili alla diffusione del virus (riquadro 4.1). «In tempi brevi, per molte città la crisi sanitaria legata al COVID-19 si è estesa a una crisi di accesso urbano, equità urbana, finanza urbana, sicurezza, disoccupazione, servizi pubblici, infrastrutture e trasporti, che sta colpendo in modo sproporzionato i più vulnerabili nella società» (UNSDG, 2020, pag. 2).

La pandemia ha colpito più duramente le persone più vulnerabili del mondo, molte delle quali vivono in insediamenti informali e baraccopoli urbane. Le persone che vivono in queste aree densamente popolate devono affrontare molteplici sfide, tra cui alloggi inadeguati, poche strutture sanitarie, trasporti pubblici sovraffollati, gestione dei rifiuti scarsa o nulla e una generale assenza di servizi municipali di base (UN-Habitat, 2020). Dove disponibili, i servizi WASH sono spesso intermittenti, di scarsa qualità e non accessibili nelle quantità richieste per una buona salute (UN-Habitat/UNICEF, 2020).

L'impatto del COVID-19 sulla salute si traduce anche in perdita di giorni di lavoro, riduzione del reddito familiare, minori opportunità di istruzione, potenziali (ancora sconosciuti) problemi di salute a lungo termine legati al virus e perdita di vite umane⁴.

L'igiene delle mani è estremamente importante per prevenire la diffusione del COVID-19 (OMS, 2020a). A livello globale, oltre tre miliardi di persone e due strutture sanitarie su cinque non hanno un accesso adeguato agli impianti per l'igiene delle mani. La mancanza di dati su altri aspetti dell'igiene nelle strutture sanitarie impedisce un'analisi più dettagliata della situazione attuale (OMS/UNICEF, 2019b). L'accesso inadeguato agli impianti per l'igiene delle

● ● ●
*L'accesso
inadeguato agli
impianti per
l'igiene delle mani
aumenta il rischio
di diffusione del
COVID-19 e di
altre malattie
infettive*

⁴ Al momento della stesura di questo rapporto, il bilancio umano ed economico della pandemia doveva ancora essere valutato, ma la portata e la gravità dei suoi impatti sono già ampiamente note.

Riquadro 4.1: Sfide per affrontare il COVID-19 negli insediamenti informali e in altre comunità povere o svantaggiate

La maggior parte delle linee guida relative al COVID-19 è quasi impossibile da attuare negli insediamenti informali e in altre comunità povere o svantaggiate. Il sovraffollamento, la struttura degli alloggi e la mancanza di accesso all'acqua, ai servizi igienico-sanitari e agli impianti per la gestione dei rifiuti, rendono estremamente difficile qualsiasi forma di distanziamento fisico/sociale e interventi semplici, come il lavaggio regolare delle mani.

- Negli insediamenti urbani informali, un'ampia percentuale della popolazione può avere già problemi di salute (infezioni respiratorie, malattie trasmesse dall'acqua e altre malattie croniche), aggravati dalle dure condizioni di vita, e sempre più di frequente si verifica l'insorgenza di alcune malattie legate allo stile di vita, associate alla malnutrizione e all'abuso di sostanze. Queste comunità hanno anche un accesso limitato all'assistenza sanitaria nonché una limitata capacità di pagarla.
- La maggior parte delle famiglie fa affidamento sul lavoro quotidiano per sostenere le proprie spese e non ha risparmi o riserve finanziarie su cui fare affidamento per pagare servizi di base come acqua, servizi igienico-sanitari e per l'igiene personale (WASH). Bilanciare la necessità di controllare l'emergenza sanitaria pubblica e gli impatti dei mezzi di sussistenza economici sui poveri, in particolare donne e bambini, sarà fondamentale per il successo di qualsiasi strategia di intervento nelle fasi di risposta e ripresa.
- La mancanza di dati e informazioni adeguati sugli insediamenti informali rende difficile la pianificazione e gli interventi di risposta al COVID-19. L'attuale utilizzo di dati a livello urbano per l'accesso alle strutture WASH maschera le disuguaglianze presenti.
- Le condizioni della popolazione in molti insediamenti informali potrebbero non essere le stesse del resto dell'agglomerato urbano. All'interno di questa popolazione esistono anche disuguaglianze nell'accesso ai servizi WASH di base. L'accesso a tali servizi può essere inferiore al 10% per molte delle persone che abitano le baraccopoli.
- Le baraccopoli e gli insediamenti informali possono essere tagliati fuori dalla fornitura di servizi in caso di quarantena senza adeguate consultazioni. Poiché si tratta di servizi essenziali, i servizi WASH non dovrebbero essere sospesi in nessun caso.

Fonte: adattato da UN-Habitat/UNICEF (2020, pag. 2).

mani aumenta il rischio di diffusione del COVID-19 e di altre malattie infettive. Gli impatti di questa pandemia sulla salute, sulla società e sull'economia, l'aumento dell'acquisto di prodotti per l'igiene per limitare la diffusione del virus e l'impatto ambientale di questi prodotti, in particolare la plastica, rendono il valore dei servizi WASH gestiti in modo sicuro, a tutti i livelli, molto più visibile di quanto non sia stato testimoniato finora.

Il COVID-19 ha messo in primo piano il ruolo fondamentale dei governi locali e degli operatori del settore idrico e igienico-sanitario nel garantire la continuità dei servizi WASH durante le pandemie (UNSDG, 2020). Sono emersi numerosi protocolli e linee guida per i governi locali e gli operatori del settore idrico e igienico-sanitario per affrontare la pandemia. Secondo la Global Water Operators Partnership Alliance (GWOPA), gli enti che gestiscono i servizi di pubblica utilità dovrebbero lavorare a stretto contatto con i funzionari sanitari locali e altri organismi competenti per massimizzare l'accesso all'acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari, soprattutto per le comunità vulnerabili. Inoltre, dovrebbero, ove possibile, garantire la continuità del servizio idrico, un trattamento adeguato, l'accessibilità per tutti e la sostenibilità economica. Per le aree non servite, possono essere adottate misure temporanee per facilitare l'accesso all'acqua potabile o al trattamento dell'acqua domestica (GWOPA, 2020).

Il riquadro 4.2 delinea i protocolli e le linee guida emanati dal Governo del Kenya relativi alla gestione dell'acqua e dei servizi igienico-sanitari del territorio in risposta al COVID-19.

4.3.2 Malattie trasmesse attraverso l'acqua e legate ai servizi WASH

Ogni anno, si stima che circa 829.000 persone muoiano di diarrea a causa di acqua, servizi igienico-sanitari e igiene delle mani non sicuri. Queste cause rappresentano il 60% di tutti i decessi dovuti a diarrea a livello globale, inclusi quasi 300.000 bambini di età inferiore ai cinque anni, il 5,3% di tutti i decessi in questa fascia di età (Prüss-Üstün et al., 2019). Ciò include il colera, che si stima causi circa 95.000 decessi ogni anno (Ali et al., 2015). Il costo dell'impatto della malattia è misurato in anni di vita persi a causa di cattiva salute, morte prematura e disabilità

(DALY⁵), il che significa la perdita di un anno di vita "sano". I servizi WASH inadeguati sono responsabili di 49,8 milioni di DALY, con l'Africa subsahariana che rappresenta quasi 28 milioni di DALY e il Sud-est asiatico quasi 13 milioni (Prüss-Üstün et al., 2019).

Ciò non include i milioni di episodi diarroici non fatali e i quasi tre milioni di casi di colera che si verificano (Ali et al., 2015). La maggior parte di queste malattie è prevenibile, ma si verifica a causa della mancanza di acqua e servizi igienico-sanitari nelle case, nelle scuole, nelle strutture sanitarie e sul posto di lavoro. Il valore perso in termini di vita umana e di potenziale educativo ed economico è un peso per la società.

«Nei conflitti protratti, i bambini di età inferiore ai 15 anni hanno, in media, quasi tre volte più probabilità di morire di diarrea, causata da acqua e servizi igienico-sanitari non sicuri, rispetto alla violenza direttamente collegata al conflitto e alla guerra. Per i bambini più piccoli, l'impatto di acqua, servizi igienico-sanitari e igiene non sicuri è maggiore: i bambini sotto i cinque anni hanno una probabilità 20 volte maggiore di morire di diarrea, causata da acqua e servizi igienico-sanitari non sicuri rispetto alla violenza dei conflitti» (UNICEF, 2019a, pag. 3).

4.3.3 Malattie tropicali trascurate (NTD)

La mancanza di accesso ai servizi WASH nelle strutture sanitarie e nelle case ha un impatto sulla prevenzione e sulla cura delle malattie tropicali trascurate (Boisson et al., 2016), che ogni anno colpiscono più di un miliardo di persone in tutto il mondo (OMS, 2015). Queste includono malattie come il tracoma, la schistosomiasi e le elmintiasi trasmesse dal suolo (STH: anchilostomi, tricocefali e nematodi). Il tracoma è la principale causa di cecità infettiva nel mondo, responsabile della cecità o della disabilità visiva di circa 1,9 milioni di persone in tutto il mondo (OMS, 2020b). La schistosomiasi porta a insufficienza epatica e renale. A seconda della specie, le elmintiasi trasmesse dal suolo colpiscono principalmente i bambini in età scolare, causando denutrizione e arresto della crescita, e la salute materna (fetale e femminile). Nel 2018, circa 229 milioni di persone hanno richiesto un trattamento preventivo per la schistosomiasi (OMS, 2020c). Circa 1,5 miliardi di persone sono affette da elmintiasi trasmesse dal suolo, che rappresentano il 24% della popolazione mondiale (OMS, 2020d).

Le STH contribuiscono a circa 5,2 milioni di DALY, la schistosomiasi a 3,3 milioni (GAHI, s.d.) e il tracoma tra 4 e 39 milioni (Brooker, 2010). Un valore di accesso ai servizi WASH può quindi essere espresso in termini di interventi che potrebbero aiutare a ridurre il numero di queste malattie e abbassare il numero di DALY che le persone sperimentano in tutto il mondo.

4.3.4 Nutrizione

La scarsità di servizi igienico-sanitari e igiene, così come l'acqua potabile non sicura, causano diarrea ed enteropatia ambientale, che inibiscono l'assorbimento dei nutrienti, con conseguente denutrizione (Teague et al., 2014). Circa il 50% di tutti i casi di malnutrizione è associato a diarrea ripetuta o infezioni da vermi intestinali come risultato diretto dell'inadeguatezza di acqua, servizi igienico-sanitari e igiene (Prüss-Üstün et al., 2008). Il futuro dei bambini in tutto il mondo, ma soprattutto nei paesi in via di sviluppo, è compromesso dalla malnutrizione. Le infezioni che derivano da uno scarso accesso ai servizi WASH acutizzano la denutrizione, che include infezioni parassitarie, diarrea e in alcuni casi disfunzione enterica ambientale (EDD) – danno del rivestimento intestinale causato da infezioni ripetute. Si stima che il 45% di tutti i decessi di bambini di età inferiore ai cinque anni sia causato dalla denutrizione (Nazioni Unite, 2018). Il rachitismo, che potenzialmente impedisce ai bambini di raggiungere la piena altezza e le capacità cognitive, colpisce 144 milioni di bambini sotto i cinque anni in tutto il mondo, il 91% dei quali proviene da paesi a basso e medio reddito. Il deperimento deriva anche da queste infezioni, con 47 milioni di persone colpite a livello globale, il 92% da paesi a basso e medio reddito (UNICEF/OMS/Gruppo della Banca mondiale, 2020). Si stima che il costo economico della denutrizione raggiunga i 2.100 miliardi di dollari (FAO, 2013a).

⁵ I DALY sono una misura del carico complessivo della malattia, espresso come anni di vita persi a causa di cattiva salute, morte prematura e disabilità.

Riquadro 4.2: Protocolli e linee guida sulla gestione delle forniture idriche in Kenya in risposta al COVID-19

I protocolli e le linee guida del Kenya sono stati emanati per definire azioni e misure specifiche per garantire un approvvigionamento continuo di acqua e servizi igienico-sanitari adeguati durante la pandemia da COVID-19, con l'obiettivo di garantire che le persone dispongano di acqua adeguata per uso domestico e per il lavaggio delle mani. I protocolli e le linee guida sono i seguenti:

I governi delle contee hanno:

1. Ordinato a tutti i fornitori di servizi idrici (WSP) di fornire acqua gratuita a insediamenti informali e gruppi vulnerabili per tre mesi, da aprile a giugno 2020. Altri consumatori hanno pagato per i servizi idrici e fognari.
2. Garantito che tutti i WSP fossero pienamente operativi senza interruzioni e che il personale essenziale osservasse sempre le norme in materia di salute, sicurezza e ambiente.
3. Garantito che i WSP sospendessero la disconnessione dell'acqua per tre mesi.
4. Garantito che nelle aree in cui è stato effettuato il monitoraggio dell'acqua a comunità non collegate all'approvvigionamento idrico, le comunità che ricevevano il servizio fossero sensibilizzate sul lavaggio regolare delle mani con sapone, sull'uso di disinfettanti e sul distanziamento sociale per evitare una rapida diffusione della malattia.
5. Garantito che i WSP migliorassero le strategie di diffusione delle informazioni sull'importanza dell'osservazione delle misure richieste attraverso varie piattaforme. Tali messaggi sono stati allineati alle direttive emanate dal Ministero della Salute.
6. Garantito che i punti di lavaggio delle mani fossero accessibili in posizioni strategiche per servire le comunità bisognose.
7. Collaborato con il Governo nazionale per mappare e dare priorità a determinate aree e identificare ulteriori interventi necessari per garantire una disponibilità idrica adeguata e sicura al pubblico.

Fonte: Ministry of Water & Sanitation and Irrigation, Republic of Kenya

● ● ●
La connessione tra il lavaggio delle mani del personale che assiste al parto e la riduzione dei tassi di infezione era stata stabilita già nel 1795

4.3.5 Salute materna

La salute materna era stata indicata tra gli Obiettivi di sviluppo del millennio (MDG 5) e ora nel traguardo 3.1 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile. Nel 2017, circa 295.000 donne sono morte durante o dopo la gravidanza e il parto per cause prevenibili (OMS/UNICEF/UNFPA/Banca mondiale/UN Population Division, 2019). Alcune di queste cause sono legate alla mancanza di accesso ai servizi WASH. La connessione tra il lavaggio delle mani del personale che assiste al parto e la riduzione dei tassi di infezione era stata stabilita già nel 1795 (Gould, 2010). Gli impatti di servizi igienico-sanitari limitati e di un approvvigionamento idrico non sicuro non sono ancora così chiari, ma ci sono una serie di meccanismi diretti e indiretti attraverso i quali è stato dimostrato che servizi igienico-sanitari limitati e acqua non sicura hanno un impatto negativo sulla salute materna delle donne (Esteves-Mills e Cumming, 2016).

A livello globale, l'11% delle morti per parto, soprattutto nei paesi a basso e medio reddito, sono causate da infezioni legate a condizioni antigieniche durante il travaglio e il parto, a casa o presso le strutture ospedaliere, e a cattive pratiche igieniche nelle sei settimane successive al parto (OMS/UNICEF, 2019b). Le infezioni associate a condizioni di scarsa igiene durante il parto possono causare più di un milione di decessi ogni anno (OMS/UNICEF, 2019b). Le pratiche igieniche di base durante l'assistenza prenatale, il travaglio e il parto possono ridurre il rischio di infezioni, sepsi e morte di neonati e madri fino al 25% (PMNCH, 2014).

Scarse pratiche igienico-sanitarie possono avere un impatto sulla salute materna attraverso anchilostomi, ascaridi di grandi dimensioni, listeria e schistosomiasi. La gestione dell'acqua non sicura influisce sulla salute materna attraverso un aumento dei rischi di malaria e dengue, contaminazione da arsenico o fluoro e l'esposizione ai metalli presenti nell'acqua (Chitty e Esteves-Mills, 2015).

4.3.6 Gestione dell'igiene mestruale

Negli ultimi anni gli sforzi profusi per affrontare la gestione dell'igiene mestruale (MHM) sono cresciuti in tutto il mondo. A livello globale, più di 500 milioni di donne e ragazze non hanno un accesso adeguato alle strutture MHM, in particolare nei luoghi pubblici come le scuole, le strutture sanitarie e i posti di lavoro (Banca mondiale, 2018). Le donne e le ragazze non sono

in grado di gestire l'igiene mestruale con facilità e dignità a causa della combinazione tra ambienti sociali discriminatori, informazioni imprecise, strutture carenti e una scelta limitata di materiali assorbenti (UNICEF, 2019b). L'impatto sulla salute della mancanza di MHM può essere fisico, e potenzialmente causare infezioni del tratto riproduttivo, o psicosociale, e portare a imbarazzo, paura dello stigma, ansia (Esteves-Mills e Cumming, 2016), vergogna e perdita di dignità (UNICEF, 2019b). In definitiva, il contributo delle donne e delle ragazze alla società può essere limitato dalla mancanza di strutture MHM.

4.3.7 Tempo

Uno dei valori più diretti dell'accesso ai servizi WASH è il tempo guadagnato dalle persone, in particolare da donne e ragazze, su cui grava l'onere di portare l'acqua potabile a casa. Circa 230 milioni di persone, per lo più donne e ragazze, impiegano più di 30 minuti a viaggio per raccogliere l'acqua da fonti lontane da casa (OMS/UNICEF, 2017a). Secondo i dati raccolti in 61 paesi, donne e ragazze sono responsabili del trasporto di acqua in otto famiglie su dieci. Il Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia (UNICEF) ha calcolato quanto tempo le donne e le ragazze trascorrono trasportando l'acqua ogni giorno, che equivale a 200 milioni di ore, o 8,3 milioni di giorni, o 22.800 anni (UNICEF, 2016).

La Banca mondiale (2015) ha mostrato che nel Sud-est asiatico anche i tempi di percorrenza per le pratiche igienico-sanitarie sono significativi (tabella 4.1). I tempi differiscono in base al luogo, ma poiché le persone di solito effettuano più viaggi al giorno, l'ipotesi di 30 minuti al giorno in totale (come concluso dall'OMS, 2012 e Hutton, 2013) non è inverosimile.

Tabella 4.1 Tempi di percorrenza stimati (in minuti) per le pratiche igienico-sanitarie in paesi selezionati del Sud-est asiatico

Paese	Rurale	Urbano
Cambogia	10	3
Indonesia	3,5	7,5
Laos	14	10
Filippine	20	9
Vietnam	6	15
Yunnan (Cina)	6	3

Fonte: sulla base dei dati della Banca mondiale (2015).

4.3.8 Istruzione

Acqua e servizi igienico-sanitari influiscono anche sulla frequenza scolastica e sui mezzi di sussistenza. Se una persona è malata, non può frequentare la scuola o lavorare e guadagnare. Se il malato è un bambino piccolo o una persona anziana, c'è un'alta probabilità che anche qualcun altro perda la scuola o rinunci al reddito per fornire le cure necessarie. La mancanza di strutture MHM nelle scuole si traduce nell'impossibilità per le ragazze di gestire la loro igiene mestruale e quindi aumenta l'assenteismo, che si traduce in costi economici e riduzione delle opportunità per il loro futuro (Banca mondiale, 2018).

La dimensione universale dei traguardi 6.1 e 6.2 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile include tutti gli ambienti e luoghi, quindi anche le scuole (OMS/UNICEF, 2017b). Questi traguardi definiscono la recente priorità data al miglioramento dell'accesso ai servizi WASH nelle scuole. L'OMS/UNICEF (2018) ha mostrato che il 69% degli scolari aveva accesso all'acqua potabile (sulla base dei dati di 92 paesi), il 66% ai servizi igienico-sanitari (in 101 paesi) e il 53% all'igiene (in 81 paesi). Ciò equivale a 570 milioni di bambini privi di acqua potabile nelle scuole, 620 milioni privi di servizi igienico-sanitari e 900 milioni privi di servizi per la cura dell'igiene. UNDP (2006) ha riferito che oltre 443 milioni di giorni di scuola vengono persi a causa di malattie legate all'acqua.



L'accesso ai Servizi WASH presso le scuole e le case aumenta l'accesso a un'istruzione di qualità, con conseguenti migliori risultati scolastici



È stato dimostrato che l'accesso ai servizi WASH sul posto di lavoro è un fattore importante per la capacità di un'azienda di funzionare e prosperare

Il valore per la società dei servizi WASH nelle scuole è chiaro. L'accesso a essi presso le scuole e le case aumenta l'accesso a un'istruzione di qualità, con conseguenti risultati scolastici migliori (Nazioni Unite, 2018); migliora la salute sia degli studenti che del personale docente, date le lunghe ore trascorse nelle scuole, e fornisce un'educazione anche sull'igiene e temi correlati, che può aiutare a sviluppare comportamenti sani per la vita (UNICEF, 2012). Per le ragazze e le giovani donne, migliorare l'accesso ai servizi WASH nelle scuole, in particolare la gestione dell'igiene mestruale, può favorire la frequenza scolastica. Garantire un accesso equo a tali servizi nelle scuole per bambini con disabilità incoraggia un'istruzione equa e garantisce che nessun bambino venga lasciato indietro. Una migliore istruzione, a sua volta, porta a migliori risultati economici e crescita, dal livello personale/familiare fino a quello nazionale.

4.3.9 Lavoro

Una forza lavoro poco sana significa una perdita di produttività del personale e un impatto negativo sui mezzi di sussistenza, che si traducono entrambi in valore perso per la società. È stato dimostrato che l'accesso ai servizi WASH sul posto di lavoro è un fattore importante per la capacità di un'azienda di funzionare e prosperare (WBCSD, 2018).

Si stima che almeno 6,5 miliardi di dollari vengano persi all'anno in termini di giorni lavorativi a causa della mancanza di accesso ai servizi igienico-sanitari (OMS, 2012). Inoltre, ogni anno si verificano quasi 400.000 decessi sul lavoro a causa di malattie trasmissibili, causate principalmente da scarsa qualità di acqua potabile e scarsi servizi igienico-sanitari (WWAP, 2016).

L'accesso ai servizi WASH sul posto di lavoro è anche una questione che influisce sull'uguaglianza di genere e sulla produttività delle donne. Non avere un luogo sicuro e privato, specialmente durante il periodo mestruale di una donna, può portare ad ansia, stress e assenteismo, che si traducono in una minore produttività che spesso ha come conseguenza un reddito inferiore. È stato dimostrato che nelle Filippine e in Vietnam, l'inadeguatezza di acqua e impianti igienico-sanitari presso alcuni luoghi di lavoro comporterebbe l'assenza delle donne dal lavoro per almeno un giorno nel corso del periodo mestruale, per un totale pari rispettivamente a 13,8 milioni e 1,5 milioni di giorni di lavoro persi, e perdite economiche pari rispettivamente a 13 milioni e 1,28 milioni di dollari (Sommer et al., 2016).

4.3.10 Violenza di genere

La mancanza di accesso a servizi WASH sicuri può esporre le persone a livelli più elevati di violenza legata all'orientamento sessuale e all'identità di genere (House et al., 2014). Le donne e le ragazze su cui grava la maggior parte del peso del trasporto di acqua da lunghe distanze alle abitazioni, sono esposte a un ulteriore rischio di aggressione o stupro. La defecazione all'aperto, ancora praticata da quasi 900 milioni di persone in tutto il mondo (Nazioni Unite, 2018), provoca un senso di vergogna tra donne e ragazze, ed è quindi spesso praticata di notte, con un aumento del rischio di molestie o aggressioni. Anche l'uso notturno di strutture igienico-sanitarie fuori casa comporta un rischio. Altri scenari in cui la violenza di genere può essere correlata all'accesso ai servizi WASH possono presentarsi nelle scuole, durante situazioni di conflitto, in situazioni in cui gli uomini detengono il potere decisionale in materia di servizi WASH, e in casa, per citarne alcuni. Tutti gli eventi menzionati possono non solo causare danni fisici, ma anche avere ripercussioni psicologiche, con un impatto sulla salute e sul benessere (House et al., 2014).

4.3.11 Diritti umani, qualità della vita e dignità

Quando il diritto umano all'acqua e ai servizi igienico-sanitari è stato adottato nel 2010, gli Stati membri delle Nazioni Unite lo hanno riconosciuto come «essenziale per il pieno godimento della vita e di tutti i diritti umani» (UNGA, 2010). Il Consiglio per i diritti umani poco dopo ha aggiunto che è «inestricabilmente correlato al diritto al più alto livello raggiungibile di salute fisica e mentale, nonché al diritto alla vita e alla dignità umana» (HRC, 2010). Nel 2015, l'acqua e i servizi igienico-sanitari sono stati riconosciuti come diritti separati, date le specificità della loro realizzazione (UNGA, 2016). Senza accesso all'acqua e ai servizi igienico-sanitari, non si possono conseguire né la qualità della vita né la dignità. I diritti umani riflettono i valori dei paesi in tutto il mondo

e garantire i diritti umani all'acqua e ai servizi igienico-sanitari esprime il modo in cui questi sostengono anche tutti e tre i pilastri (economico, ambientale e sociale) dello sviluppo sostenibile.

4.4 Accesso ai servizi WASH: sussidi e accessibilità economica



I sussidi non garantiscono necessariamente che i poveri possano accedere ai servizi di base

Poiché l'accesso ai servizi WASH è così fondamentale per la vita e la salute pubblica, in molti paesi questi servizi sono considerati prerogativa dei governi e quindi vengono spesso sovvenzionati, anche nei paesi ad alto reddito. Quando i governi dei paesi a basso reddito non sono in grado di fornire questi servizi da soli e non è possibile ottenere un recupero dei costi da parte dell'utente, spesso si affideranno all'assistenza dei donatori e delle organizzazioni umanitarie per colmare le lacune di finanziamento. La dipendenza dai finanziamenti pubblici non incentiva il miglioramento del servizio e ostacola le valutazioni sulla struttura tariffaria, rendendo difficile persino tenere il passo con l'inflazione dei costi.

4.4.1 Sussidi

I sussidi non garantiscono necessariamente che i poveri possano accedere ai servizi di base. I sussidi per l'acqua possono finire per avvantaggiare coloro che dispongono di connessioni alla fognatura o alle reti idriche, molti dei quali non sono poveri (Nauges e Whittington, 2017). Di conseguenza, i poveri non beneficiano del sussidio e il fornitore di servizi idrici perde gli incassi che avrebbe potuto raccogliere dalle famiglie più ricche (WWAP, 2019). Si perde valore in termini di entrate per il fornitore, mentre gli impatti negativi del mancato accesso ai servizi WASH, come l'assenteismo scolastico e lavorativo, non vengono mitigati.

Tuttavia, si afferma che uno dei motivi per cui i servizi WASH sono fortemente sovvenzionati è che le persone che vivono in povertà non sono disposti o non hanno la possibilità di pagarli. Ignorando spesso le potenziali influenze negative degli interessi personali e della corruzione, questa affermazione non tiene nemmeno conto degli importi che tali persone già pagano, che sono generalmente superiori a quelli pagati dai non poveri, che beneficiano delle tariffe agevolate esistenti. Secondo una ricerca condotta in dieci paesi a basso e medio reddito, in media, il 56% dei sussidi finisce nelle tasche del 20% più ricco, mentre solo il 6% dei sussidi arriva al 20% più povero (Andres et al., 2019). Il *Rapporto mondiale sullo sviluppo delle risorse idriche* del 2019 ha osservato che le persone che vivono in insediamenti informali spesso pagano da 10 a 20 volte di più per la loro acqua, che proviene da fornitori come le cisterne dell'acqua (WWAP, 2019).

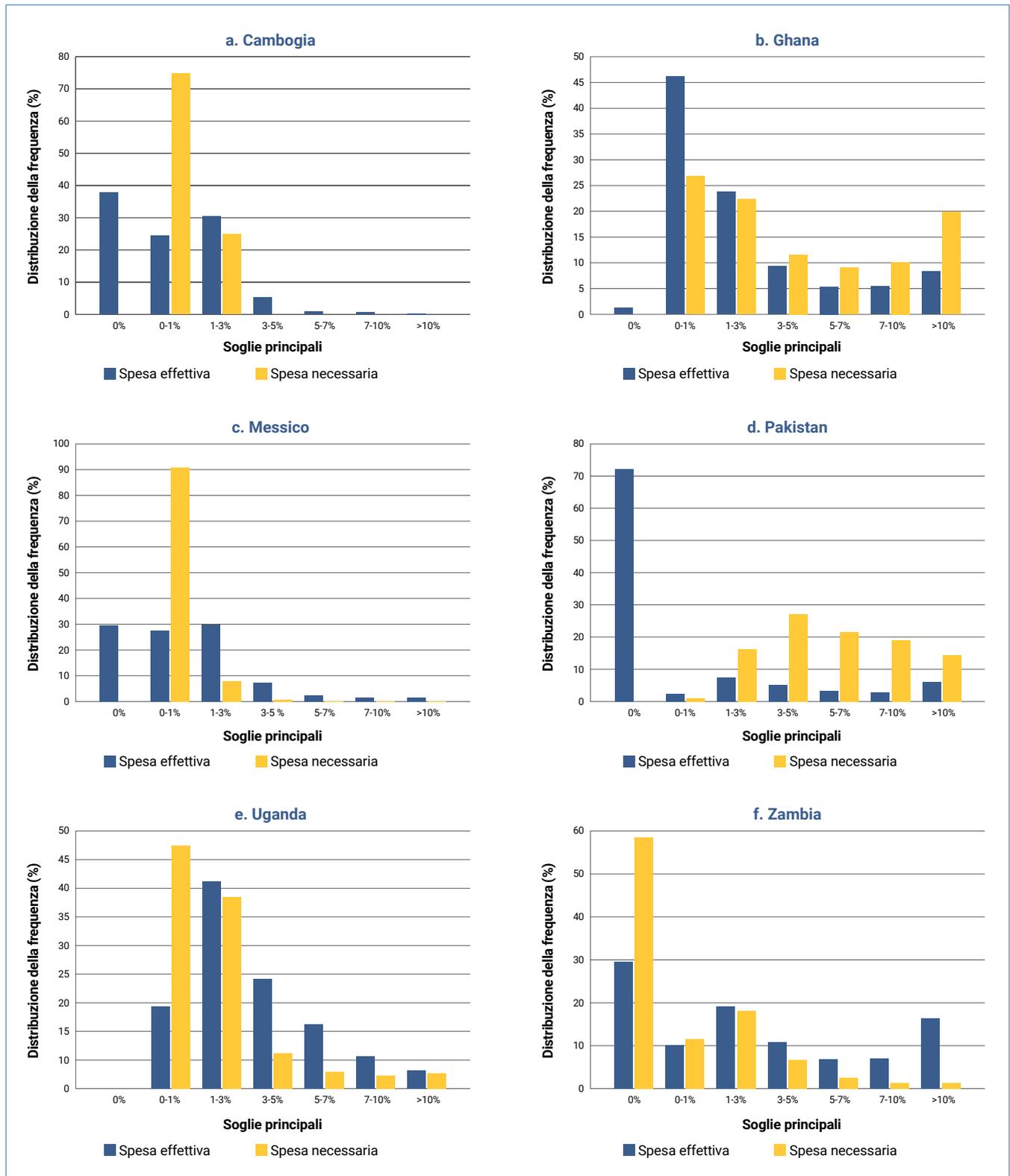
4.4.2 Accessibilità economica

Il costo di accesso, inclusi i costi della rete (tasse, materiali, lavoro, ecc.), sia che si tratti di una bolletta mensile o di un investimento in infrastrutture domestiche, è talvolta il più grande ostacolo a un accesso migliorato. Anche se il budget familiare consente l'accesso ai servizi WASH che soddisfano lo standard minimo nazionale, possono comunque essere lontani da casa, a rischio di contaminazione o non disponibili in quantità sufficiente.

Tuttavia, fino ad oggi è stato fatto poco per monitorare l'accessibilità economica dei servizi WASH su scala globale e i testi guida nella letteratura sui diritti umani non riescono a definire come misurare o monitorare l'accessibilità economica. Non sono ancora stati adottati indicatori che permettano di comprendere il rapporto tra politiche nazionali, politiche tariffarie e costi effettivi affrontati dalle famiglie. Fino ad ora, il metodo principale per misurare l'accessibilità economica è stato quello di stimare la spesa annuale per l'acqua e le acque reflue come percentuale del reddito annuo e confrontare questo rapporto con una "soglia di accessibilità" (Hutton, 2012). La debolezza della misurazione dei costi effettivi dei servizi WASH, soprattutto nei paesi a basso e medio reddito, sta nel fatto che per molte famiglie le indagini sulla spesa omettono alcune importanti voci di costo, mentre il livello di servizio è inferiore allo standard minimo nazionale. Di conseguenza, le valutazioni dell'accessibilità economica non mostrano in modo sufficientemente chiaro le lacune del servizio.

Per conoscere il grado di accessibilità economica ai servizi WASH per una famiglia, dovrebbero essere presenti tre informazioni chiave: (i) quanto costano tali servizi a una famiglia, sia il costo reale o potenziale; (ii) il potere di acquisto di una famiglia, che è una combinazione di ricchezza, patrimonio e reddito; e (iii) la spesa necessaria per soddisfare altre esigenze "essenziali", che

Figura 4.2 Distribuzione della quota di spesa WASH effettiva rispetto alla spesa WASH necessaria per operazioni e manutenzione (O&M) dei servizi WASH in relazione alle soglie principali in Cambogia, Ghana, Messico, Pakistan, Uganda e Zambia



Nota: l'asse y si riferisce alla distribuzione della frequenza delle famiglie; l'asse x si riferisce alle soglie principali della proporzione della loro spesa totale per acqua e servizi igienico-sanitari.

Fonti: sulla base di UNICEF/OMS (2021), Regno di Cambogia (2016) per la Cambogia, GHS (2013) per il Ghana, Istituto Nazionale di Statistica e Geografia (2016) per il Messico, Ufficio di Statistica del Pakistan (n.d.) per il Pakistan, Ufficio di Statistica dell'Uganda (2020) per l'Uganda e Ufficio Centrale di Statistica della Repubblica dello Zambia (2016) per lo Zambia.

indica le altre spese necessarie con cui i servizi WASH sono in competizione (UNICEF/OMS, 2021). Chiaramente, le famiglie più vulnerabili sono quelle a basso reddito, hanno alti costi di servizi WASH e scarso sostegno dallo stato sociale o da altre fonti per altri bisogni essenziali. L'UNICEF/OMS (2021) conclude che l'accessibilità economica può essere misurata utilizzando diversi indicatori, ma che le valutazioni sull'accessibilità economica dovrebbero confrontare i costi effettivi sostenuti dalle famiglie per accedere ai servizi WASH con il costo richiesto per raggiungere un livello minimo di base, che sia uno standard nazionale o l'Obiettivo di sviluppo sostenibile.

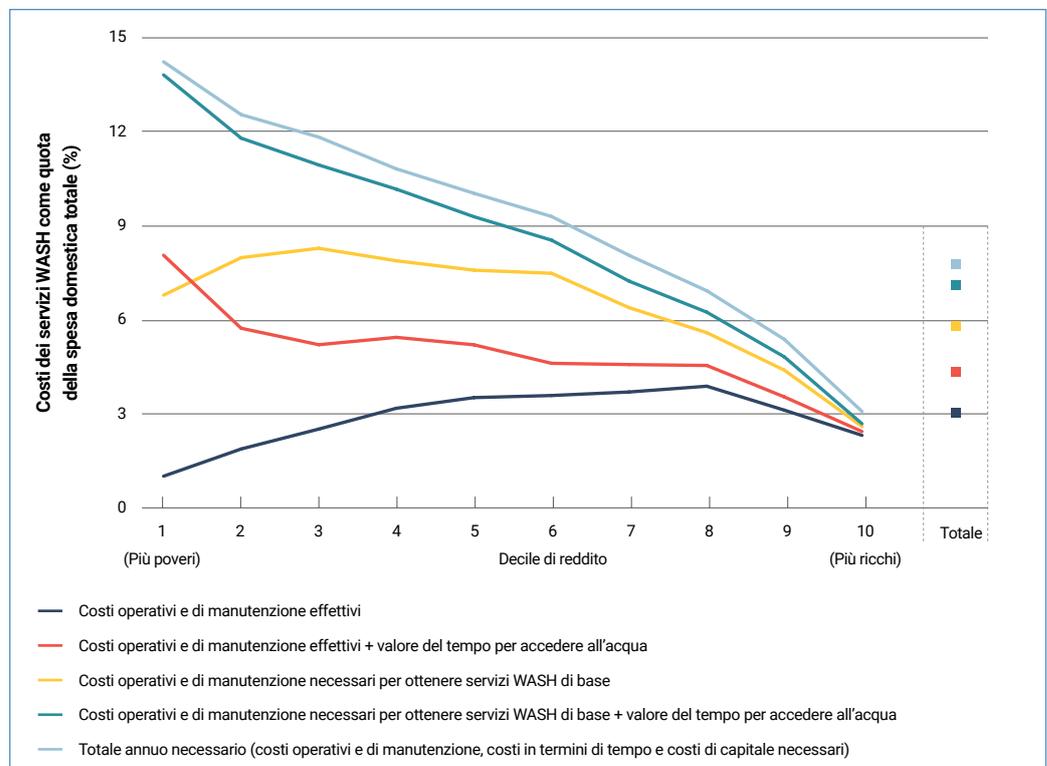
La figura 4.2 mostra l'impatto della spesa per i servizi WASH sulla percentuale di famiglie con rapporti di spesa diversi quando vengono calcolati i costi richiesti invece dei costi effettivi. Le implicazioni di questa stima sono diverse nei sei paesi presi in considerazione, con l'aggregazione⁶ dei costi richiesti in Messico e Cambogia, l'aumento dei costi per quelli richiesti in altri (Zambia, Pakistan e Ghana) e la diminuzione dei costi in Uganda. Si vince da questi risultati che gli oneri richiesti si basano su un singolo costo unitario nazionale rurale e su uno urbano per i servizi di base WASH, che non rifletteranno la realtà di molti contesti diversi all'interno di un paese.

Oltre ai costi di funzionamento e manutenzione inclusi nella figura 4.2, dovrebbero essere inclusi anche i costi di capitale o di investimento, nonché il valore del tempo speso dai membri della famiglia per i servizi WASH non considerati in questo contesto. La figura 4.3 mostra l'impatto su diversi decili in Ghana dell'adozione di costi diversi per il numeratore del calcolo, dimostrando che includendo solo i costi operativi e di manutenzione effettivi si ottiene un quadro incompleto dei costi affrontati dalle famiglie, in particolare dalle famiglie povere. Il futuro monitoraggio globale e nazionale dell'accessibilità economica dovrebbe tenere conto di questi fattori.

È importante esaminare l'accessibilità economica dal punto di vista dei gruppi svantaggiati, in base al loro reddito (povertà, stagionalità), alla loro ubicazione (lontananza, baraccopoli) e alle sfide che devono affrontare (clima, accesso all'acqua). Ad esempio, l'accesso ad acqua potabile e a servizi igienico-sanitari di base sicuri continua a essere una sfida per le comunità indigene (OMS/UNICEF, 2016).

Figura 4.3

Confronto dei costi WASH come percentuale della spesa domestica totale con diversi indicatori in Ghana, tra decili della spesa domestica totale



Fonti: sulla base dei dati dell'UNICEF/OMS (2021) e del GHS (2013).

⁶ Valori meno alti e inferiori, ovvero i valori sono più nella media.

Capitolo 5

Alimentazione e agricoltura

FAO

Marlos de Souza e Sasha Koo-Oshima

Con il contributo di

Taher Kahil e Yoshihide Wada (IIASA)

Manzoor Qadir (UNU-INWEH)

Graham Jewitt (IHE Delft)

Christophe Cudennec (IAHS)

Stefan Uhlenbrook (IWMI)

Lulu Zhang (UNU-FLORES)

5.1 Introduzione

La sicurezza alimentare è stata a lungo una sfida per le società umane e nei prossimi decenni diventerà una questione globale sempre più pressante (Fischer, 2018). Sebbene la produzione alimentare globale abbia tenuto il passo con la crescita della popolazione, quasi 750 milioni di persone (o il 10% della popolazione mondiale) sono state esposte a gravi livelli di insicurezza alimentare nel 2019 (FAO/IFAD/UNICEF/PAM/OMS, 2020). Purtroppo, questo numero è aumentato ulteriormente nel corso del 2020 a causa della pandemia da COVID-19 e dei suoi impatti sull'economia in tutto il mondo. Nell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, l'Obiettivo di sviluppo sostenibile 2 mira a «porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare e migliorare la nutrizione e promuovere un'agricoltura sostenibile» (UNGA, 2015). Il sistema alimentare è quasi interamente supportato dall'acqua e l'agricoltura utilizza la maggior parte delle risorse globali di acqua dolce. Tuttavia, l'uso dell'acqua per la produzione alimentare viene continuamente messo in discussione poiché la competizione intersettoriale per l'acqua si intensifica e la scarsità idrica aumenta. Inoltre, in molte regioni del mondo, l'acqua per la produzione alimentare viene utilizzata in modo inefficiente (D'Odorico et al., 2020). Questa è una delle principali cause del degrado ambientale, compreso l'esaurimento delle falde acquifere, la riduzione dei flussi fluviali, il degrado degli habitat della fauna selvatica e l'inquinamento (Willett et al., 2019). Una trasformazione fondamentale del modo in cui l'acqua viene gestita nel sistema alimentare è quindi necessaria se la maggior parte dei traguardi dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 2 devono essere raggiunti entro il 2030, senza un ulteriore degrado delle risorse idriche per raggiungere contemporaneamente l'Obiettivo 6 al fine di «garantire la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e dei servizi igienico-sanitari per tutti» (IFPRI, 2019).

5.2 I molteplici benefici dell'acqua per la produzione alimentare

L'acqua viene utilizzata per la produzione alimentare in vari modi, inclusi l'agricoltura, l'allevamento e la pesca interna; in agricoltura viene usata in un contesto molto ampio, dai sistemi essenzialmente pluviali, che si basano sull'umidità del suolo data dalle piogge, a quelli interamente irrigui. L'impronta idrica globale relativa alla produzione agricola nel periodo 1996-2005 è stata di 7.404 chilometri cubi all'anno, pari al 92% dell'impronta idrica dell'umanità (Hoekstra e Mekonnen, 2012). L'agricoltura pluviale copre l'80% dei terreni coltivati del mondo e contribuisce alla maggior parte (60%) della produzione alimentare (Rockström et al., 2007). L'agricoltura pluviale ha un'impronta idrica globale di 5.173 chilometri cubi all'anno (Mekonnen e Hoekstra, 2011a). L'agricoltura irrigua copre circa il 20% delle terre coltivate, ma contribuisce al 40% della produzione alimentare (Molden et al., 2010) (tabella 5.1) e ha un'impronta idrica globale di 2.230 chilometri cubi all'anno (Mekonnen e Hoekstra, 2011a). I prelievi di acqua dalle risorse idriche superficiali e sotterranee per l'irrigazione ammontano attualmente a 2.797 chilometri cubi all'anno, che rappresentano il 70% di tutti i prelievi di acqua nel mondo (tabella 5.1). In molti paesi più aridi, non è insolito che l'uso dell'acqua per l'irrigazione rappresenti oltre il 90% dei prelievi idrici totali (FAO, 2012a). L'acqua per l'allevamento viene utilizzata per la coltivazione e la produzione di mangime per il bestiame (che è incluso nella domanda di acqua piovana e di irrigazione), per il consumo diretto da parte del bestiame e per la lavorazione del bestiame stesso. Mentre il consumo diretto di acqua da parte del bestiame è molto piccolo nella maggior parte dei paesi, rappresentando meno dell'1-2% del totale, la disponibilità di acqua e la sua qualità sono della massima importanza per la produzione di bestiame (FAO, 2019c). Infine, la pesca interna si basa interamente su bacini idrici naturali e modificati (FAO, 2014a).

Gli sforzi per stimare il valore dell'acqua per la produzione alimentare sono stati incrementati negli ultimi 30 anni (Young e Loomis, 2014). Gli studi esistenti sulla valutazione dell'acqua spesso indicano che il valore assegnato all'acqua nella produzione alimentare è basso rispetto al suo valore negli usi alternativi, come quelli domestici e industriali. Indicano anche che il valore dell'acqua potrebbe essere molto basso (tipicamente inferiore a 0,05 dollari americani per metro cubo) dove l'acqua viene utilizzata per l'irrigazione di cereali e foraggi,

Tabella 5.1 Terreni coltivati e attrezzati per l'irrigazione e prelievi idrici totali e per l'agricoltura, 2010

	Terreno coltivato totale (milioni di ha)	Terreno attrezzato per l'irrigazione (milioni di ha)	Terreno attrezzato per l'irrigazione come % del terreno coltivato totale	Prelievo idrico totale (km ³ /anno)	Prelievo idrico per l'agricoltura (km ³ /anno)	Prelievo idrico per l'agricoltura come % del prelievo idrico totale
Africa	259	15	6	226	183	81
Americhe	365	52	14	854	412	48
Asia	562	227	40	2.584	2.103	81
Europa	291	25	9	322	88	27
Oceania	28	3	6	19	11	58
Mondo	1.505	322	21	4.005	2.797	70

Nota: il totale del terreno coltivato include la terra arabile e le aree utilizzate per colture permanenti, sia pluviali che irrigate. Il prelievo idrico totale include l'acqua prelevata per scopi agricoli, industriali e comunali. Il prelievo idrico per l'agricoltura consiste in acqua prelevata per l'irrigazione.

Fonte: sulla base di dati FAOSTAT (area del terreno) e AQUASTAT (prelievo idrico).

● ● ●
Il valore dell'acqua per la sicurezza alimentare è alto ma raramente quantificato – ed è spesso un imperativo politico indipendentemente da altri valori

mentre potrebbe essere alto (dello stesso ordine di grandezza dei valori negli usi domestici e industriali) dove sono necessarie forniture affidabili per colture di alto valore come ortaggi, frutta e fiori (FAO, 2004). D'Odorico et al. (2020) indicano che i valori medi globali assegnati all'acqua nella produzione delle quattro principali colture di base (grano, mais, riso e soia), che rappresentano circa il 60% della produzione alimentare mondiale, oscillano tra 0,05 e 0,16 dollari per metro cubo. Questi valori variano notevolmente tra le regioni e all'interno delle stesse.

Come esemplificato nel riquadro 1.3, esistono molteplici modi per esprimere e calcolare i valori dell'acqua utilizzata per la produzione alimentare. Le differenze sono determinate anche dagli elementi inseriti nel calcolo, da cui derivano risultati diversi. Tuttavia, le stime dei valori dell'acqua per la produzione alimentare normalmente considerano solo l'uso diretto economicamente vantaggioso dell'acqua (cioè il valore per gli utenti), mentre molti degli altri benefici diretti e indiretti associati all'acqua, che possono essere economici, socioculturali o ambientali, rimangono non contabilizzati o solo parzialmente quantificati (Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2007). Alcuni di questi benefici consistono nel raggiungimento della sicurezza alimentare e nel miglioramento della nutrizione, in cambiamenti nei modelli di consumo, nella creazione di occupazione e nella capacità di mantenimento, soprattutto per i piccoli agricoltori, nel contributo alla riduzione della povertà e al rilancio delle economie rurali, nel sostegno alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici e nella fornitura di servizi idrici multiuso.

5.2.1 Sicurezza alimentare

L'acqua è fondamentale per la sicurezza alimentare e la nutrizione. Rendere l'acqua disponibile per l'agricoltura aiuta ad accrescere i raccolti, consente l'espansione dell'area coltivata – poiché consente di piantare durante la stagione secca e di utilizzare aree in cui la produzione era precedentemente irrealizzabile – e favorisce la produzione di frutta e verdura più nutrienti (Hanjra e Qureshi, 2010; Domènech, 2015). Il valore dell'acqua per la sicurezza alimentare è alto ma raramente quantificato – ed è spesso un imperativo politico indipendentemente da altri valori. In due casi studio in India, Rogers et al. (1998) hanno stimato il valore dell'acqua per la sicurezza alimentare sulla base del mancato impatto sui consumatori dell'aumento dei prezzi dei cereali – che potrebbe essere il risultato della scarsità idrica e della conseguente riduzione dell'approvvigionamento alimentare – e hanno scoperto che è almeno due volte superiore al

valore netto della produzione agricola. Inoltre, è stato dimostrato che le persone che hanno un migliore accesso all'acqua tendono a essere meno denutrite, mentre la mancanza di essa può essere una delle principali cause di carestia e malnutrizione, specialmente nelle aree in cui le persone dipendono dall'agricoltura locale per cibo e reddito (FAO/WWC, 2015). Recentemente, le interruzioni dell'approvvigionamento alimentare e dei sistemi commerciali a causa della pandemia da COVID-19 hanno avuto un impatto negativo sulla sicurezza alimentare e sulla nutrizione in molti paesi che dipendono in gran parte dal commercio alimentare. Ciò si aggiunge chiaramente al valore spesso sconosciuto dell'acqua per l'agricoltura locale (FAO, 2020a).

Nei prossimi decenni, l'acqua per la produzione del cibo rappresenterà una criticità crescente per la sicurezza alimentare. La domanda globale di cibo e altri prodotti agricoli dovrebbe aumentare del 50% tra il 2012 e il 2050, indotta dalla crescita della popolazione (FAO, 2017b). Inoltre, il rapido aumento dei redditi e l'urbanizzazione in gran parte del mondo in via di sviluppo incoraggeranno dei cambiamenti nella dieta orientati verso un maggiore consumo di prodotti a base di bestiame, zucchero e prodotti orticoli, che si basano tutti su colture con un fabbisogno idrico più elevato rispetto alle diete alimentari tradizionali (Ringler e Zhu, 2015). La produzione alimentare deve quindi intensificarsi ed espandersi in modo sostenibile per stare al passo con la domanda alimentare.

5.2.2 Riduzione della povertà

Nonostante si sia verificata una sorprendente crescita economica, ci sono ancora 2,1 miliardi di poveri, di cui 767 milioni vivono in condizioni di povertà estrema. Di tutte le persone che vivono in povertà, l'80% vive in aree rurali, dove l'agricoltura continua a essere centrale per la loro alimentazione (Banca mondiale, 2016b). In molte di queste aree, come nell'Africa subsahariana, l'approvvigionamento idrico insufficiente e irregolare limita la produttività agricola e compromette la stabilità del reddito, con effetti drammatici per le famiglie più povere, che hanno risorse e reti di sicurezza limitate per far fronte ai rischi (WWAP, 2016). Questo limita le capacità degli abitanti delle zone rurali di accumulare il capitale umano e le risorse necessarie per uscire dalla povertà in modo sostenibile (FAO, 2014b). In India, ad esempio, un'analisi trentennale mostra che i salari sono altamente sensibili agli shock delle precipitazioni (Banca mondiale, 2007). La siccità prolungata causa una disoccupazione persistente, che spesso porta alla migrazione dalle aree rurali a quelle urbane, in particolare quando l'occupazione extra-agricola è limitata (WWAP, 2016). L'impatto potrebbe essere estremamente significativo per le donne, che rappresentano circa il 43% della forza lavoro agricola a livello globale e la metà o più della forza lavoro agricola in molti paesi africani e asiatici (FAO, s.d.a). Pertanto, migliorare la sicurezza idrica per la produzione alimentare sia nei sistemi alimentati dalla pioggia che in quelli irrigui può contribuire a ridurre la povertà e colmare direttamente e indirettamente il divario di genere. Gli effetti diretti includono rese più elevate, rischio ridotto di insuccesso del raccolto e maggiore diversità di colture, salari più alti da maggiori opportunità di lavoro e produzione e prezzi alimentari locali stabili. Gli effetti indiretti includono l'aumento del reddito e dell'occupazione al di fuori dell'azienda agricola e la riduzione della migrazione (Faurès e Santini, 2008). Redditi maggiori e più stabili potrebbero contribuire a migliorare l'istruzione e le competenze delle donne, favorendo così la loro partecipazione attiva al processo decisionale. Sebbene l'aumento della produttività dell'acqua possa avere impatti positivi sostanziali, è necessario prestare attenzione per tenere conto dei possibili effetti perversi e delle implicazioni per la riduzione della povertà (come ad esempio il fenomeno del *land grabbing* e l'aumento della disuguaglianza).

5.2.3 Molteplici usi dell'acqua

L'acqua per la produzione alimentare può fungere da canale per un più ampio accesso alle risorse idriche nelle zone rurali. I molteplici usi dell'acqua implicano la pratica di utilizzare l'acqua dalla stessa fonte o infrastruttura per vari usi e funzioni (FAO, 2013b). Può essere utilizzata per diversi scopi domestici come bere, lavarsi, fare il bagno o curare la propria igiene e per altri scopi produttivi come l'allevamento del bestiame, l'acquacoltura o il supporto alle piccole imprese (Domènech, 2015). L'acqua per la produzione alimentare

● ● ●
L'acqua per la produzione alimentare può fungere da canale per un più ampio accesso alle risorse idriche nelle zone rurali

potrebbe anche alimentare indirettamente la vegetazione naturale e contemporaneamente fornire vari servizi culturali (come attività ricreative e turismo) e ambientali (quali la ricarica delle acque sotterranee e la purificazione dell'acqua) (FAO, 2013b). Sfruttare queste opportunità è di fondamentale importanza per rendere l'uso dell'acqua coerente con la produttività, con i mezzi di sussistenza, con l'efficienza e con gli obiettivi ambientali, consentendo così un contributo diretto ai vari Obiettivi di sviluppo sostenibile.

I servizi aggiuntivi che possono essere forniti dall'acqua per la produzione alimentare si traducono in migliori opportunità ambientali e di salute umana, di igiene e sostentamento per i poveri delle zone rurali. Il potenziale dei molteplici usi dell'acqua è particolarmente elevato nell'irrigazione, dove l'efficienza del sistema di irrigazione (la proporzione di acqua pompata o deviata attraverso l'ingresso nel sistema e che viene utilizzata efficacemente dalle colture) è stata stimata intorno al 40-50% a livello globale. Questa cifra varia notevolmente tra le regioni e scende al 28% nell'Africa subsahariana e al 26% nell'America centrale e nei Caraibi (AQUASTAT, 2014). Consentendo all'acqua di essere utilizzata per scopi diversi, il valore dell'acqua può essere notevolmente amplificato (FAO, s.d.b).

Ad esempio, nelle aree dell'India nord-occidentale dove le acque sotterranee sono saline, i canali di irrigazione non forniscono solo acqua per usi domestici e zootecnici, ma le infiltrazioni da questi canali ricaricano anche la falda freatica, consentendo così il pompaggio di acqua di alta qualità da pompe a mano e pozzi tubolari poco profondi. In assenza di questa acqua dolce, l'uso di acque sotterranee saline da parte degli animali produce una riduzione di circa il 50% della produzione di latte. In questa regione, il reddito derivante dall'allevamento del bestiame rappresenta una percentuale significativa del reddito delle famiglie povere, in particolare nella stagione secca. Oltre al bestiame, i canali di irrigazione forniscono acqua per l'ambiente. In alcuni canali dell'India meridionale, le discese dei condotti vengono utilizzate per l'installazione di piccole e mini centrali idroelettriche (Rogers et al., 1998).

La promozione dei molteplici usi dell'acqua è particolarmente auspicabile alla luce della diffusione del COVID-19. In risposta alla crisi, l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO) sottolinea che gli effetti intrinseci della pandemia sono cresciuti oltre i pronostici ben definiti dei rischi per la salute e hanno travolto i mezzi di sussistenza e la sicurezza alimentare in diversi paesi. L'irrigazione gioca un ruolo importante nel migliorare la produttività delle colture e garantire la sicurezza alimentare. Tuttavia, l'espansione dell'irrigazione potrebbe influire sulla disponibilità di acqua per i servizi igienico-sanitari e l'igiene, che ha un ruolo centrale nel rallentare la diffusione della malattia. Lo sviluppo dei molteplici usi dell'acqua consentirebbe certamente di combattere la pandemia garantendo al contempo i bisogni fondamentali della sicurezza alimentare nelle comunità rurali. Una nuova iniziativa della Divisione terra e acqua della FAO, denominata SMART Irrigation - SMART WASH, offre soluzioni alle aziende per migliorare l'irrigazione e fornire acqua e servizi igienico-sanitari e per l'igiene alle comunità vulnerabili, rispondendo così ai loro bisogni primari durante la pandemia (FAO, 2020b).

5.3 Impatti e costi di un uso inefficiente dell'acqua per la produzione alimentare

Nonostante i molteplici benefici che l'acqua utilizzata per la produzione alimentare fornisce, il suo uso inefficiente ha provocato gravi impatti economici, sociali e ambientali (o valori negativi), come l'esaurimento delle risorse di acqua dolce, il deterioramento della qualità dell'acqua, il degrado del suolo, una maggiore vulnerabilità agli shock climatici e il declino della biodiversità e dei servizi ecosistemici (Willett et al., 2019).

5.3.1 Scarsità di acqua

La scarsità di acqua si verifica quando l'approvvigionamento idrico è insufficiente per soddisfare la domanda di acqua (FAO, 2012b). Il continuo aumento dell'uso di acqua per la produzione alimentare negli ultimi decenni ha esacerbato le condizioni di scarsità idrica in

● ● ●
**L'uso dell'acqua
per la produzione
alimentare è
sia la fonte che
il recettore dei
problemi di
qualità dell'acqua**

molte regioni del mondo (Cina nord-orientale, India, Medio Oriente, Nordafrica e Pakistan), dove l'acqua superficiale disponibile è limitata a causa delle minori precipitazioni e dei tassi di evaporazione più elevati (Wada, 2016). In queste regioni, quando le risorse idriche superficiali disponibili sono insufficienti per un'agricoltura produttiva, le acque sotterranee fungono da fonte principale per l'irrigazione. Le stime basate su dati nazionali e subnazionali completi indicano che il 40% delle aree effettivamente irrigate nel mondo sono servite da fonti di acque sotterranee (Siebert et al., 2010). In India, le infrastrutture idrauliche sotterranee realizzate privatamente ora supportano un'area di irrigazione più ampia rispetto a quella servita da tutte le infrastrutture per l'irrigazione di superficie (FAO, 2020c). Tuttavia, l'eccessivo pompaggio delle acque sotterranee spesso porta a un sovrasfruttamento, causando l'esaurimento delle acque di falda, che limita la produzione alimentare sostenibile (Giordano et al., 2017) e ha effetti devastanti sugli ecosistemi dipendenti dalle acque del sottosuolo che garantiscono il sostentamento di milioni di persone (Wada, 2016).

Nei prossimi decenni, molte regioni del mondo dovrebbero affrontare condizioni di scarsità idrica assoluta o stagionale, condizionate dalla crescente competizione per l'acqua tra l'agricoltura e altri settori e da una disponibilità di acqua più variabile a causa dei cambiamenti climatici (Greve et al., 2018). La Banca mondiale (2016a) ha stimato che le regioni colpite dalla scarsità idrica potrebbero vedere i loro tassi di crescita diminuire fino al 6% del prodotto interno lordo (PIL) entro il 2050 a causa delle perdite in agricoltura, salute, reddito e proprietà, causando una crescita negativa sostenuta.

5.3.2 Deterioramento della qualità dell'acqua

La scarsità idrica è causata non solo dalla scarsità fisica della risorsa e dal mancato accesso a essa, ma anche dal progressivo deterioramento della qualità dell'acqua in molti paesi, riducendo la quantità di acqua sicura da usare (Van Vliet et al., 2017). L'uso dell'acqua per la produzione alimentare è sia la fonte che il recettore dei problemi di qualità dell'acqua. Negli ultimi decenni, la produzione alimentare è diventata molto intensiva in varie economie sviluppate e in rapida crescita che lottano per la sicurezza alimentare. Questa intensificazione ha comportato alti livelli di uso di prodotti chimici per l'agricoltura per massimizzare i raccolti, nonché un aumento significativo della produzione di bestiame (Lu e Tian, 2017). Ciò ha generato elevati carichi di nutrienti (principalmente fosforo e azoto), che sono le principali cause del degrado della qualità dell'acqua a valle e dell'eutrofizzazione dei corpi idrici (Vilmin et al., 2018). Ci sono numerosi costi socioeconomici associati al deterioramento della qualità dell'acqua, inclusi i costi relativi al trattamento dell'acqua e alla salute, gli impatti su attività economiche come agricoltura, pesca, produzione industriale e turismo, il degrado dei servizi ecosistemici, la riduzione dei valori di proprietà e i costi di opportunità per uno sviluppo ulteriore (WWAP, 2012). Ad esempio, il costo totale annuo stimato dell'inquinamento idrico da fonti diffuse (principalmente agricoltura) supera i miliardi di dollari solo negli Stati membri dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE). In Australia, le fioriture algali associate all'eccesso di nutrienti nei sistemi di acqua dolce costano al paese tra i 116 e i 155 milioni di dollari all'anno, anche a causa di gravi interruzioni delle forniture idriche per il bestiame e delle aree urbane, nonché per la moria di pesci (OCSE, 2017a).

5.3.3 Maggiore vulnerabilità e degrado dell'ecosistema

Negli ultimi decenni, l'irrigazione intensa ha influenzato in modo sostanziale il flusso di acqua locale e a valle in varie regioni del mondo, tra cui Asia, Europa meridionale e aree occidentali e centrali degli Stati Uniti d'America, causando un conseguente aumento dell'entità e della frequenza delle siccità idrologiche in quelle regioni (Wada et al., 2013). Inoltre, si è scoperto che l'irrigazione accentua l'impatto della siccità. Se gli agricoltori praticano colture ad alta intensità di acqua, la produttività delle coltivazioni è stressata in modo sproporzionato durante la siccità a causa del loro maggiore fabbisogno idrico (Damania et al., 2017). L'irrigazione ha anche causato un degrado ambientale degli ecosistemi acquatici

che supera di gran lunga quello degli ecosistemi terrestri e marini (Arthington, 2012). Gli ecosistemi acquatici, come le zone umide, forniscono un'ampia gamma di beni e servizi di valore significativo per la società, inclusi l'habitat per specie preziose, il controllo delle inondazioni, il sequestro del carbonio, l'attenuazione dell'inquinamento e le opportunità ricreative. Il valore economico globale dei servizi ecosistemici forniti dalle sole zone umide è stato stimato a 26.000 miliardi di dollari all'anno nel 2011 (Costanza et al., 2014). Tuttavia, gran parte dello sviluppo dell'irrigazione a livello mondiale avvenuto negli ultimi decenni è stato considerato una priorità rispetto ai flussi ambientali. Se i requisiti di flusso ambientale venissero soddisfatti senza migliorare l'efficienza dell'irrigazione, la metà dei terreni irrigati a livello globale soffrirebbe perdite di produzione superiori al 10%, con punte fino al 20-30% della produzione totale in alcune regioni come l'Asia centrale e meridionale (Jägermeyr et al., 2017).

5.4 Soluzioni scalabili per la valutazione dell'acqua ai fini della produzione alimentare

La mancanza di valorizzazione dell'acqua per la produzione alimentare ha portato a un suo uso inefficiente, che ha ostacolato il progresso verso la sicurezza alimentare globale e la riduzione della povertà, e ha generato varie esternalità socioeconomiche e ambientali negative. Pertanto, la valutazione dell'acqua nella produzione alimentare può svolgere un ruolo chiave nel rendere espliciti i compromessi che sono intrinseci al processo decisionale e alla definizione delle priorità, specialmente quando si tratta di bisogni sociali come la sicurezza alimentare, che non emerge sul mercato (Hellegers e Van Halsema, 2019). Consente inoltre una migliore comprensione delle cause di un uso inefficiente dell'acqua nel sistema alimentare e indica motivi per aumentare gli investimenti nella modernizzazione delle infrastrutture idrauliche. Ciò può migliorare l'efficienza e la resa nell'uso dell'acqua per la produzione alimentare, evitando al contempo gli impatti negativi a cascata di un eventuale utilizzo inefficiente (come la scarsità idrica e l'inquinamento) e assicurando che rimanga acqua sufficiente per gli ecosistemi acquatici a garantirne salute, produttività e resilienza ai cambiamenti climatici.

Si potrebbero attuare diverse strategie di gestione che a loro volta potrebbero massimizzare i molteplici valori dell'acqua per la produzione alimentare, incluso il miglioramento della gestione dell'acqua nelle aree pluviali, la transizione verso un'intensificazione sostenibile, l'approvvigionamento di acqua per l'agricoltura irrigua, soprattutto da fonti naturali e non convenzionali, il miglioramento dell'efficienza dell'uso dell'acqua, la riduzione della domanda di cibo e il conseguente consumo di acqua, così come il miglioramento della conoscenza e la comprensione dell'uso dell'acqua per la produzione alimentare (FAO, 2011a; 2017b; 2018a; FAO/IFAD/UNICEF/PAM/OMS, 2020).

5.4.1 Migliorare la gestione dell'acqua nei terreni ad agricoltura pluviale

La crescente scarsità idrica in molte regioni del mondo lascia poco spazio per un'ulteriore espansione dell'irrigazione su larga scala. Inoltre, i grandi divari tra i raccolti effettivi e quelli ottenibili nell'agricoltura pluviale in molte regioni suggeriscono che c'è un grande potenziale non sfruttato per aumentare la resa senza irrigazione (Rockström et al., 2010). Ad esempio, diversi paesi africani hanno una produttività che si aggira intorno al 20% del loro potenziale (FAO, 2011a). Colmare questo divario di resa potrebbe aumentare notevolmente la produzione alimentare e ridurre la necessità di irrigazione. Alcuni esperti indicano quindi che l'agricoltura pluviale rimarrà la principale fonte di produzione alimentare nei prossimi decenni e sostengono che maggiori investimenti dovrebbero essere diretti al miglioramento della gestione dell'acqua nelle terre destinate all'agricoltura pluviale (Rockström et al., 2007). Esistono due grandi strategie di gestione dell'acqua per migliorare i rendimenti e la produttività dell'acqua nell'agricoltura pluviale: (i) immagazzinare più acqua e consentirle di infiltrarsi nella zona delle radici con tecniche di raccolta dell'acqua come microdighe superficiali, serbatoi sotterranei o alcune specie di alberi, e con pratiche di conservazione del suolo e dell'acqua come canali di deflusso

e terrazzamenti; e (ii) utilizzare l'acqua disponibile in modo più efficiente aumentando la capacità di assorbimento dell'acqua delle piante e riducendo l'evaporazione non produttiva del suolo con strategie integrate di gestione di quest'ultimo, delle colture e dell'acqua, come l'agricoltura conservativa e varietà di colture migliorate (Rockström et al., 2010). Queste opzioni di gestione sono fondamentali per ridurre le perdite di resa nelle terre destinate all'agricoltura pluviale durante i periodi di siccità e svolgono un ruolo importante nell'adattamento ai cambiamenti climatici. Assicurano agli agricoltori garanzie aggiuntive che possono incoraggiarli a investire su altre necessità, come fertilizzanti e varietà ad alto rendimento, fornendo loro l'opportunità di produrre colture di mercato di valore più elevato, come ortaggi o frutta (Oweis, 2014). Tuttavia, è importante ricordare che la raccolta dell'acqua e altre pratiche di gestione per migliorare l'infiltrazione e l'immagazzinamento dell'acqua piovana nel suolo possono imporre compromessi idrici con gli utenti a valle e con gli ecosistemi (Zhu et al., 2019).

5.4.2 Intensificazione agricola sostenibile

La transizione dello sviluppo agricolo verso un'intensificazione sostenibile è una via strategica per utilizzare le risorse, inclusa l'acqua, in modo più efficiente (FAO, 2018a). L'intensificazione sostenibile fa riferimento a una maggiore produzione dalla stessa area di terra preservando le risorse, riducendo gli impatti negativi sull'ambiente e migliorando il capitale naturale e il flusso dei servizi ecosistemici (FAO, 2011b). L'intensificazione sostenibile comprende sistemi e pratiche di produzione come l'agrosilvicoltura, l'agricoltura conservativa, i sistemi integrati colture-bestiami e acquacoltura-colture, l'agricoltura per la nutrizione, la gestione sostenibile delle foreste e della pesca e l'agricoltura *water-smart* (con gestione informatica dell'acqua). Le pratiche agricole *water-smart*, ad esempio, mirano a migliorare la produttività agricola riducendo la vulnerabilità alla minore disponibilità d'acqua (Lipper et al., 2014) (riquadro 5.1). Le pratiche agricole *water-smart* vanno dalla piantagione di colture adatte a temperature più elevate e periodi di siccità più lunghi all'adozione di pratiche (come la bagnatura e l'essiccazione alternate) che riducono al minimo l'uso di energia e acqua migliorando al contempo i raccolti. Tuttavia, l'adozione di queste soluzioni tende a essere lenta in assenza di incentivi adeguati. Ad esempio, gran parte dei benefici generati dall'adozione di soluzioni come l'agricoltura *water-smart* va a beneficiari diversi dagli agricoltori, mentre i costi dell'adozione della tecnologia ricadono principalmente sugli agricoltori. Una più ampia diffusione di queste pratiche richiede l'introduzione di incentivi, inclusi cambiamenti nei regimi

Riquadro 5.1: Sistemi per l'intensificazione del riso (più produttività con meno acqua)

Il riso è un alimento base per quasi la metà della popolazione mondiale. La coltivazione irrigua del riso di pianura, che copre circa il 56% della superficie totale coltivata a riso, produce circa il 76% della quantità totale di riso prodotto a livello globale (Uphoff e Dazzo, 2016). Il sistema per l'intensificazione del riso (SRI) fornisce un esempio di pratica agricola efficiente in termini di acqua. Tale pratica è stata sviluppata per aumentare la produttività della terra, dell'acqua e di altre risorse nei sistemi di coltivazione del riso, ed è promossa in molti paesi produttori di riso. Si basa sul principio dello sviluppo di apparati radicali sani, ampi e profondi in grado di resistere meglio alla siccità, ai ristagni idrici e alla variabilità delle piogge, tutti potenziali effetti dei cambiamenti climatici. L'SRI si è dimostrato particolarmente vantaggioso in quanto richiede solo un uso intermittente di acqua, piuttosto che un'irrigazione a piena continua. L'aumento medio del reddito da SRI rispetto alle pratiche convenzionali in otto paesi (Bangladesh, Cambogia, Cina, India, Indonesia, Nepal, Sri Lanka e Vietnam) è stato di circa il 68%. La resa delle colture è aumentata tra il 17 e il 105%, mentre il fabbisogno idrico è diminuito tra il 24 e il 50%. Inoltre, l'SRI può ridurre le emissioni di metano, poiché riduce la quantità di inondazioni necessarie per la coltivazione del riso irrigato (FAO, 2013c).



L'aumento della fornitura idrica per l'irrigazione deve essere associato a opzioni per migliorare l'efficienza dell'uso dell'acqua (pratiche di gestione, tecnologie e misure normative migliori)

di sussidio, investimenti pubblici in infrastrutture o servizi di ampliamento, forme selettive di assicurazione dei raccolti e un maggiore accesso al credito (Banca mondiale, 2016a). Inoltre, «il raggiungimento di un'agricoltura intensiva sostenibile richiede un sostanziale cambio di paradigma per conciliare i crescenti bisogni umani con la necessità di rafforzare la resilienza e la sostenibilità dei paesaggi e della biosfera. Ciò richiede cambiamenti audaci sul piano tecnologico dei sistemi di produzione per migliorare la loro efficienza ecologica» (FAO, 2018a, pag. 148).

5.4.3 Aumentare l'efficienza dell'uso dell'acqua nell'irrigazione

L'aumento della fornitura idrica per l'irrigazione deve essere associato a opzioni per migliorare l'efficienza dell'uso dell'acqua (pratiche di gestione, tecnologie e misure normative migliori) (Scheierling e Tréguer, 2018). Jägermeyr et al. (2015) hanno dimostrato che, con un'adeguata contabilità idrica e l'applicazione di rigide normative sui prelievi, l'adozione di sistemi di irrigazione altamente efficienti potrebbe ridurre il consumo di acqua non vantaggioso a livello di bacino idrografico di oltre il 70%, mantenendo l'attuale livello dei raccolti, e consentire la riallocazione dell'acqua ad altri usi, compreso il ripristino ambientale. Mentre le perdite per irrigazione possono apparire elevate, poiché a livello globale in media solo il 40-50% dell'acqua fornita all'agricoltura raggiunge i raccolti, è ormai ampiamente accettato che gran parte di queste perdite ritorni al bacino del fiume sotto forma di flusso di ritorno o di ricarica della falda acquifera e che possa essere utilizzata da altri utenti più a valle o servire a importanti funzioni ambientali (FAO, 2012b).

Misure di efficienza per ridurre le perdite da irrigazione a monte, come l'adozione di efficaci tecniche di irrigazione in azienda (sistemi di irrigazione a goccia) o di rivestimento dei canali, pur mantenendo i livelli di prelievo esistenti, spesso portano a un'intensificazione dell'uso dell'acqua e persino a un aumento netto del consumo di acqua (riquadro 5.2): il cosiddetto effetto di rimbalzo o paradosso dell'efficienza dell'irrigazione (Grafton et al., 2018). Per evitare questo effetto di rimbalzo, sono stati fatti alcuni tentativi per introdurre quote di consumo di acqua o tetti di estrazione dell'acqua (Xie, 2009). Pertanto, le misure per ridurre le perdite di acqua di irrigazione devono essere valutate a livello di bacino e non solo a livello di singola azienda agricola (Hsiao et al., 2007).

5.4.4 Approvvigionamento idrico per l'agricoltura irrigua

Per avere un accesso sicuro all'acqua per l'irrigazione, le persone hanno sempre cercato di controllare e immagazzinare flussi di acqua stagionali e irregolari (FAO, 2012b). È possibile aumentare l'approvvigionamento di acqua dolce investendo in infrastrutture di approvvigionamento idrico artificiali, come strutture di stoccaggio dell'acqua, canali di trasferimento dell'acqua e pozzi di acque sotterranee, o attraverso la ricarica degli acquiferi e la raccolta dell'acqua piovana. In alternativa, soluzioni basate sulla natura e una migliore gestione del territorio offrono possibilità promettenti per migliorare la disponibilità e la qualità dell'acqua per l'agricoltura, preservando al contempo l'integrità e il valore intrinseco degli ecosistemi e riducendo al minimo gli impatti negativi per la società (WWAP/UN-Water, 2018).

Le risorse idriche di qualità inferiore (ad esempio acque reflue domestiche, acque di drenaggio, acqua salata) vengono ora prese in considerazione, sia per le risorse che contengono, sia per i benefici associati. Sinergie significative per l'adozione ampia di sistemi di forniture idriche non convenzionali potrebbero essere create attraverso una transizione verso un'economia circolare, promuovendo la gestione sostenibile dell'acqua agricola con un maggiore recupero delle risorse (Voulvoulis, 2018). L'acqua di drenaggio può essere riutilizzata tramite circuiti nei sistemi o dagli agricoltori che pompano direttamente dagli scarichi. L'utilizzo di queste acque relativamente saline espone a rischi agricoli e ambientali, poiché può causare la salinizzazione del suolo e influire sulla qualità dell'acqua a valle. Pertanto, sono necessarie valutazioni e monitoraggio del rischio di salinità, nonché azioni per prevenire l'ulteriore salinizzazione del

Riquadro 5.2: Una migliore efficienza nell'uso dell'acqua per l'irrigazione non sempre porta a una maggiore disponibilità a valle

Con l'avvento dell'irrigazione pressurizzata, in particolare dalle fonti di acque sotterranee, i governi di tutto il mondo hanno creato sussidi per gli agricoltori che desiderano passare da un'irrigazione a pioggia alle tecnologie a sprinkler e a goccia, nella speranza che i miglioramenti nell'efficienza dell'irrigazione a livello di schema riducano i prelievi di acqua, sia da sorgenti di acque superficiali sia da acque sotterranee. Esempi documentati hanno incluso Cina (Kendy et al., 2003), Stati Uniti d'America (Ward e Pulido-Velazquez, 2008), Spagna (Lopez-Gunn, 2012), Messico (Carrillo-Guerrero et al., 2013), Cile (Scott et al., 2014), India (Birkenholtz, 2017), Marocco (Molle e Tanouti, 2017) e Australia (Grafton e Wheeler, 2018). I dati provenienti da questi paesi indicano che qualsiasi aumento di efficienza ottenuto attraverso programmi di utilizzo dell'acqua per l'agricoltura, inclusa l'adozione di tecnologie di irrigazione (sovvenzionate o meno), sono internalizzate dalle unità agricole che tendono a intensificare la produzione agricola, espandere le aree irrigate e quindi aumentare il loro consumo di acqua per evaporazione.

Nel caso dell'Australia, gli agricoltori sono stati sovvenzionati per l'adozione della tecnologia di irrigazione come incentivo a rinunciare ai diritti di utilizzo dell'acqua a lungo detenuti nel bacino del fiume Murray-Darling e restituire il diritto al Commonwealth per aumentare i flussi nei corsi d'acqua. Dopo più di un decennio di applicazione, questo recupero o "riacquisto" dei diritti sull'acqua e il sussidio di accompagnamento della tecnologia di irrigazione non ha prodotto alcun impatto misurabile sui flussi nei corsi d'acqua (Wheeler et al., 2020). Questo esempio evidenzia l'importanza dell'attuazione delle politiche socioeconomiche e ambientali di accompagnamento e della selezione attenta degli strumenti di misurazione, incluso il funzionamento dei mercati dell'acqua (Seidl et al., 2020b). Le "soluzioni" tecniche ai problemi di scarsità idrica richiedono almeno una verifica accurata dei dati sui flussi di acque superficiali e sotterranee e un approccio più forte alla conformità normativa e alla contabilità dell'acqua. Ciò che potrebbe essere evidente sulla carta (la restituzione dei diritti sull'acqua) non si traduce necessariamente in una riduzione dei prelievi di acqua per l'agricoltura.

La conclusione a cui si è giunti è che la produttività dell'acqua può essere migliorata attraverso programmi di efficienza in agricoltura, ma che ci sono poche o nessuna prova che l'acqua divenga disponibile per altri usi, compresi i flussi ambientali. La conformità al punto di prelievo è essenziale, ma deve andare di pari passo con la capacità di misurare e gestire i flussi di ritorno e i residui ambientali a valle delle aree irrigate.

● ● ●
L'uso delle acque reflue trattate sta diventando particolarmente interessante per l'agricoltura in contesti periurbani e urbani

terreno e dell'acqua e per risanare i suoli salini o sodici. Un esempio di successo lo troviamo in Egitto, che riutilizza oltre il 10% dei suoi prelievi annuali di acqua dolce senza incidere sulla salinità (FAO, 2011a).

L'uso delle acque reflue trattate (vedere la sezione 2.6.1) sta diventando particolarmente interessante per l'agricoltura in contesti periurbani e urbani (riquadro 5.3). Si stima che 380 chilometri cubi di acque reflue vengano prodotte ogni anno in tutto il mondo, il che equivale a circa il 15% dei prelievi di acqua dal settore agricolo. Il potenziale di irrigazione di questo volume di acque reflue è di 42 milioni di ettari (Qadir et al., 2020). Con l'urbanizzazione, nei prossimi anni saranno disponibili sempre più acque reflue, creando un'opportunità per affrontare la scarsità idrica nelle aree aride attraverso la raccolta, il trattamento e l'uso adeguato delle acque reflue in agricoltura e in altri settori. Le acque reflue sono anche una fonte di nutrienti per i sistemi di produzione agricola. Il completo recupero di nutrienti dalle acque reflue potrebbe soddisfare più del 13% della domanda globale di questi nutrienti in agricoltura. Il recupero di questi nutrienti potrebbe generare entrate per 13,6 miliardi di dollari a livello mondiale (Qadir et al., 2020). Oltre ai benefici economici del riutilizzo delle acque reflue

per mantenere o migliorare la produttività agricola, ci sono benefici fondamentali per la salute umana e l'ambiente (FAO, 2010a).

La desalinizzazione (vedere la sezione 2.6.2 e il riquadro 3.5) è una delle opzioni tecnologiche che possono fornire un'ulteriore fonte di acqua dolce per l'irrigazione, specialmente nelle zone costiere soggette a stress idrico. Una criticità che deriva dalla sua applicazione su larga scala è che la maggior parte delle tecnologie di desalinizzazione comporta notevoli costi di investimento iniziali e assorbimento energetico. Tuttavia, i costi di investimento per le principali tecnologie di desalinizzazione in commercio, insieme all'assorbimento energetico, sono diminuiti da quando sono stati attuati i primi progetti (Mayor, 2020). La fornitura di acqua desalinizzata per l'agricoltura con probabilità elevata è conveniente in un ambiente strettamente controllato, utilizzando pratiche agricole con un uso più efficiente dell'acqua, colture ad alta produttività ed energie rinnovabili (Barron et al., 2015). Tali condizioni sono spesso associate alle serre, all'agricoltura verticale e alla produzione di colture di alto valore nelle aree urbane e periurbane, dove il costo dell'acqua è basso rispetto all'investimento in infrastrutture. Negli ultimi anni, l'uso della desalinizzazione alimentata da energie rinnovabili per l'irrigazione di colture di alto valore in aree remote è diventata un'opzione più praticabile (Burn et al., 2015).

5.4.5 Oneri economici dell'acqua e incentivi per aumentare l'efficienza

La tariffa dell'acqua può essere utilizzata per migliorare l'efficienza dell'uso dell'acqua in agricoltura e per sensibilizzare gli utenti al suo valore. Diversi strumenti di determinazione del prezzo (ad esempio prezzi volumetrici, prezzi non volumetrici, permessi negoziabili) possono essere applicati per raggiungere diversi obiettivi (ad esempio, il recupero dei costi, l'uso efficiente e la riallocazione dell'uso dell'acqua) (Davidson et al., 2019). Sebbene la tariffa idrica per ridurre la domanda dai settori dell'acqua domestica e industriale sia stata utilizzata ottenendo risultati diversificati, per l'agricoltura è frequente che i prezzi dell'acqua siano pari a zero o molto bassi e in alcune aree anche l'energia per il pompaggio è sovvenzionata. Questa situazione può persistere a causa di diritti acquisiti, problemi politici

Riquadro 5.3: L'uso di acque reflue trattate per affrontare la scarsità idrica in agricoltura

Le acque reflue municipali trattate sono sempre più riconosciute come un'importante fonte di acqua per l'agricoltura. Nonostante tale riconoscimento, il potenziale dell'irrigazione con acque reflue rimane sottoutilizzato. La Real Acequia de Moncada è un sistema di irrigazione secolare a Valencia (Spagna) che utilizza con successo le acque reflue trattate per l'irrigazione. La Real Acequia de Moncada utilizza acque reflue trattate ottenute dal più vicino impianto di trattamento delle acque reflue (WWTP) e mostra chiari vantaggi sia per gli agricoltori che per i gestori di WWTP. I vantaggi per l'agricoltura includono una maggiore regolarità nell'approvvigionamento idrico per gli agricoltori, specialmente durante le estati secche quando il fabbisogno idrico delle colture è più elevato e l'acqua è scarsa. Allo stesso tempo, l'utilizzo di acque reflue trattate in agricoltura ne evita il pompaggio in mare, conferendo al trattamento delle acque reflue un ulteriore valore aggiunto e preservando gli ambienti acquatici. Diversi fattori hanno favorito l'uso di acque reflue trattate nei tradizionali sistemi di irrigazione di Valencia. In primo luogo, l'elevato livello di scarsità d'acqua e le siccità ricorrenti hanno ridotto la disponibilità di acqua dolce per l'irrigazione. In secondo luogo, i sistemi di irrigazione tradizionali a Valencia hanno sempre utilizzato le acque reflue (anche non trattate) per l'irrigazione. Infine, le acque reflue trattate sono state fornite agli agricoltori senza costi aggiuntivi, in quanto tutti i costi relativi al trattamento delle acque reflue erano stati finanziati dagli oneri di sanificazione.

Fonte: Hagenvoort et al. (2019).



Sebbene la tariffa idrica per ridurre la domanda dai settori dell'acqua domestica e industriale sia stata utilizzata ottenendo risultati diversificati, per l'agricoltura è frequente che i prezzi dell'acqua siano pari a zero o molto bassi e in alcune aree anche l'energia per il pompaggio è sovvenzionata

associati alla riforma dei prezzi, difficoltà pratiche nella misurazione e nel monitoraggio dell'uso dell'acqua e norme sociali (ad esempio, la percezione dell'acqua come un bene gratuito e l'accesso all'acqua come un diritto fondamentale) (FAO, 2004). Questi prezzi bassi possono avere un'incidenza negativa sull'efficacia dei sistemi di irrigazione e sull'uso dell'acqua. Si traducono in una scarsa manutenzione e in un conseguente funzionamento inefficiente dei sistemi di irrigazione esistenti, in una capacità limitata di apportare miglioramenti o fare investimenti in nuove infrastrutture e in uno spreco di acqua nell'ambito del settore agricolo. Tuttavia, è ben documentato che la domanda di irrigazione è altamente anelastica quando i prezzi sono in una fascia bassa. I livelli di prezzo che possono indurre una conservazione sostanziale o recuperare i costi di fornitura di servizi di irrigazione sostenibili dovrebbero essere molto alti per poter essere affrontati (Zhu et al., 2019). Prezzi così alti imporrebbero costi sproporzionati agli agricoltori, provocando l'abbandono dei terreni e ostacolando la sicurezza alimentare e la riduzione della povertà (Cornish et al., 2004). In alternativa, è stata suggerita la tariffazione dell'acqua a due livelli, fissando un prezzo basso per le esigenze di sussistenza, mentre si potrebbe addebitare un prezzo pari al costo marginale, incluso il costo ambientale, per usi diversi (Ward e Pulido-Velazquez, 2009). Questa soluzione tariffaria può favorire modelli di utilizzo dell'acqua efficienti e sostenibili, soddisfacendo al contempo le esigenze di sussistenza delle famiglie povere e sostenendo la fornitura di servizi ecosistemici. Uno strumento alternativo per applicare la tariffazione dell'acqua sarebbe quello di pagare gli agricoltori per risparmiare acqua e migliorarne la qualità (ad esempio sussidi per investire in sistemi di irrigazione efficienti) (Ringler e Zhu, 2015). Tuttavia, si afferma che questi finanziamenti tendono a favorire i ricchi e quindi a esacerbare le disuguaglianze nell'accesso alle risorse e nella distribuzione della ricchezza nelle aree rurali (FAO, 2004).

5.4.6 Ridurre le perdite e gli sprechi alimentari e adottare diete sostenibili

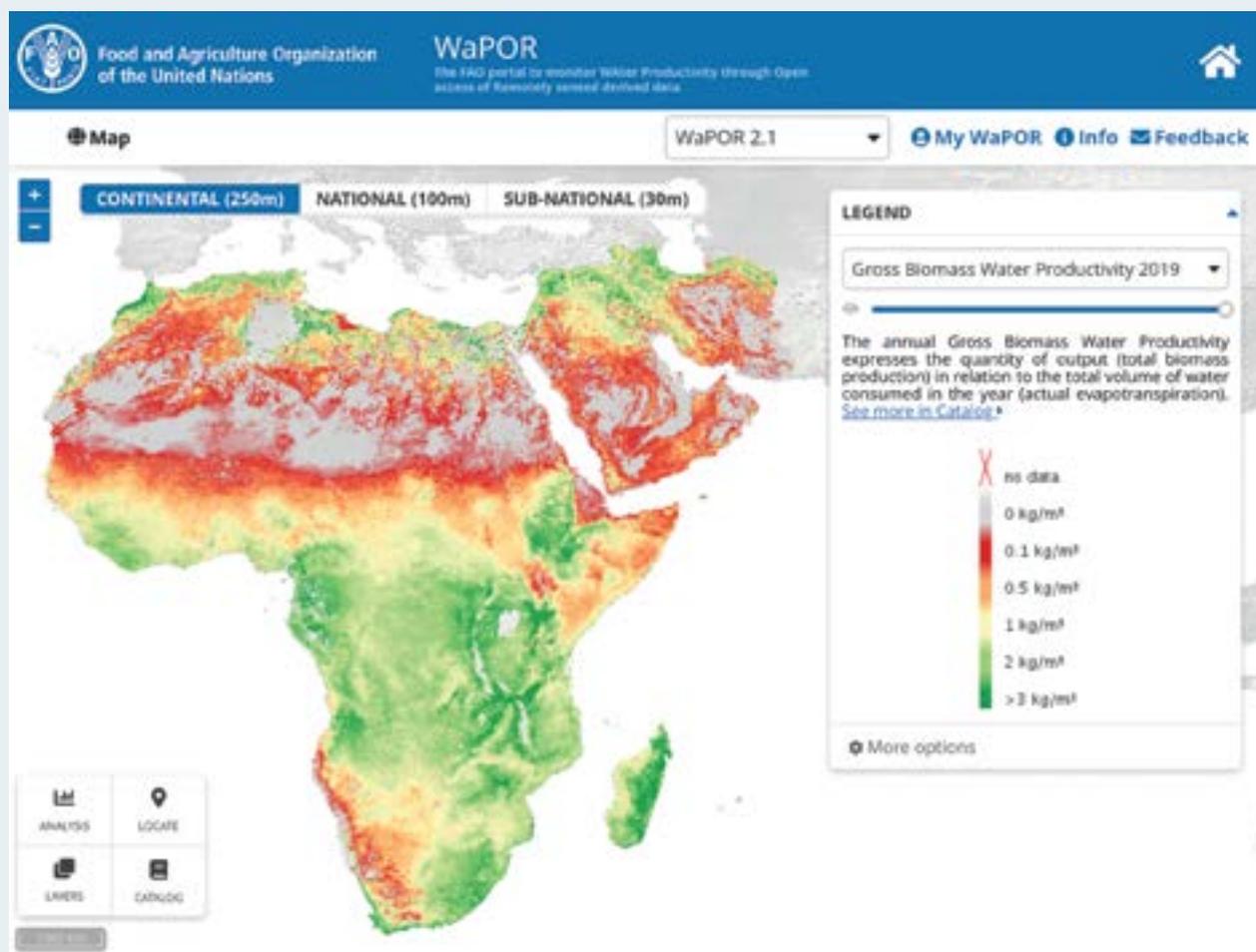
I cambiamenti dello stile di vita, come la riduzione delle perdite e degli sprechi alimentari (FLW – *food loss and waste*) e l'adozione di diete sostenibili, se sviluppati su scala più ampia, potrebbero avere un impatto considerevole sull'uso dell'acqua per la produzione alimentare (Jalava et al., 2016). La riduzione delle perdite e degli sprechi potrebbe aumentare la disponibilità di cibo senza la necessità di una produzione alimentare aggiuntiva e le esigenze di risorse associate. Le stime aggiornate della FAO riguardo alle perdite di cibo indicano che a livello mondiale circa il 14%, in termini di valore economico, del cibo prodotto viene perso dalla fase successiva al raccolto fino al livello di vendita al dettaglio escluso (FAO, 2019c). Kumm et al. (2012) hanno scoperto che la produzione mondiale di colture alimentari perse e sprecate rappresenta il 24% delle risorse totali di acqua dolce utilizzate nella produzione di colture alimentari. Tuttavia, gli sforzi per ridurre le perdite e gli sprechi devono superare il problema costituito dal fatto che le perdite si verificano per lo più in piccole percentuali in diverse fasi della filiera alimentare. Ridurre queste perdite richiede impegni condivisi, obiettivi quantitativi solidi, misurazioni attente e azioni costanti. Inoltre, gli interventi pubblici (ovvero le politiche e gli investimenti in infrastrutture) dovrebbero creare un contesto favorevole che consenta agli attori privati di investire nella riduzione delle perdite e degli sprechi (FAO, 2019a).

Il passaggio a diete sostenibili potrebbe anche ridurre l'uso di acqua per la produzione alimentare di circa il 20% rispetto alle diete attuali (Springmann et al., 2018). Si definiscono diete sostenibili quelle che sono sane, hanno un basso impatto ambientale, sono accessibili e culturalmente accettabili (FAO, 2010b). Tali diete comportano un consumo limitato di carne, zuccheri aggiunti e cibi altamente trasformati e il consumo di una varietà di alimenti a base vegetale (Tilman e Clark, 2014). Si potrebbero attuare diverse misure per incoraggiare il passaggio a diete sostenibili. Uno dei maggiori freni a questi cambiamenti è il costo attuale e l'accessibilità economica delle diete sostenibili. Per affrontare questo problema, le priorità del settore devono essere riorientate verso una produzione alimentare e agricola sostenibile.

Riquadro 5.4: Portale open access per la produttività dell'acqua (WaPOR)

I dati sulla produttività dell'acqua, che è espressa come la quantità di biomassa prodotta in relazione al volume totale di acqua consumata nell'anno considerato (evapotraspirazione effettiva), possono essere recuperati dal WaPOR della FAO. Questi dati possono essere conosciuti a livello continentale, nazionale, di bacino idrografico e di sottobacino/schema di irrigazione (FAO, s.d.c). I divari di produttività dell'acqua possono essere identificati in questo modo, facilitando le soluzioni proposte per ridurli e contribuendo a un aumento sostenibile della produzione agricola, tenendo conto del valore degli ecosistemi e dell'uso equo delle risorse idriche (FAO, 2020d). Alla fine, questi passaggi dovrebbero portare a una riduzione dello stress idrico complessivo. Molti dei nuovi interventi di tecnologia digitale sono già in uso nelle aziende agricole commerciali di grandi dimensioni (ad esempio in Europa), ma il trasferimento di conoscenze alle aziende agricole di piccole dimensioni utilizzando metodi agricoli semplici (ad esempio in Africa o in Asia) è limitato e deve essere rafforzato.

Illustrazione della mappatura con il sistema WaPOR



Fonte: FAO WaPOR.



Il passaggio a diete sostenibili potrebbe anche ridurre l'uso di acqua per la produzione alimentare di circa il 20% rispetto alle diete attuali

Ciò richiede un aumento della spesa pubblica per incrementare la produttività, incoraggiare la diversificazione nella produzione alimentare e garantire che alimenti sani e sostenibili siano resi disponibili in abbondanza. Le politiche che penalizzano la produzione alimentare e agricola (attraverso la tassazione diretta e indiretta) dovrebbero essere evitate, poiché tendono ad avere effetti negativi sulla produzione di alimenti sani e sostenibili (FAO/IFAD/UNICEF/PAM/OMS, 2020). A livello di consumo, è necessario sensibilizzare l'opinione pubblica sull'importanza del consumo sostenibile attraverso l'educazione, l'informazione del pubblico e le campagne promozionali (ad esempio giornate senza carne) e l'etichettatura degli alimenti (Capacci et al., 2012).

5.4.7 Migliorare la conoscenza sull'uso dell'acqua per la produzione alimentare

Infine, efficienti monitoraggi, adattamento e contabilità dell'acqua costituiscono insieme la base per la valorizzazione dell'acqua e un passo necessario verso la gestione sostenibile delle risorse idriche (Garrick et al., 2017). Tuttavia, sono disponibili solo conoscenze e dati limitati sulla disponibilità di acqua dolce e su come viene utilizzata per la produzione alimentare su scala mondiale. Le banche dati FAOSTAT e AQUASTAT sono fonti uniche sull'agricoltura e sull'acqua, in quanto contengono dati per oltre 200 paesi raggruppati per regione, dal 1961 all'anno più recente disponibile⁷. Le nuove tecnologie digitali stanno creando opportunità senza precedenti per sfruttare dati e analisi al fine di migliorare la conoscenza e la gestione dell'uso dell'acqua (IWA, 2019). Ad esempio, il Portale open access per la produttività dell'acqua della FAO (WaPOR – *Water Productivity Open Access Portal*) (riquadro 5.4) può essere utilizzato per mappare, monitorare e comunicare in modo interattivo i dati sulla produttività dell'acqua agricola in tempo quasi reale, utilizzando dati generati con tecnologie di telerilevamento.

⁷ Vedere www.fao.org/faostat/en/; www.fao.org/aquastat/en/.

Capitolo 6

Energia, industria e commercio

UNIDO

John Payne

Con il contributo di

Tom Williams (WBCSD)

Rebecca Welling e James Dalton (IUCN)

6.1 Il contesto

C'è un rapporto conflittuale tra l'energia, l'industria e il commercio, il settore (EIC)⁸ e l'acqua. Da un lato, l'acqua è essenziale per l'attività del settore EIC⁹, la quale sarebbe impossibile senza tale risorsa poiché non ce n'è un'altra che la possa sostituire. Dall'altro, la realtà di molti casi di ordinaria amministrazione è che l'acqua dovrebbe avere un costo molto basso, se non essere gratuita, essere pulita e disponibile in grandi quantità. I bisogni di questa risorsa del settore EIC potrebbero entrare in competizione o in conflitto con quelli di altri utenti, molti dei quali considerano l'acqua da una prospettiva completamente diversa. La domanda di acqua da parte del settore EIB potrebbe, inoltre, avere un impatto molto diversificato sull'ambiente e sugli ecosistemi. Chiaramente, al fine di perseguire un uso sostenibile ed equo delle risorse idriche, questa visione settoriale e tale situazione devono cambiare, ma allo stesso tempo il settore EIC deve continuare a fornire i beni e i servizi richiesti. Il valore dell'acqua nei suoi molteplici usi e sfaccettature è un denominatore comune. La buona notizia per il settore EIC è che il processo di riconoscimento dei diversi valori dell'acqua sta facendo il suo corso, ma vi sono ancora diverse sfide da affrontare.

6.2 L'uso dell'acqua

L'importanza dell'acqua per operazioni di successo nel settore EIC è la conseguenza della quantità in cui essa è richiesta. L'industria e l'energia insieme prelevano il 19% dell'acqua dolce mondiale, variando dal 2% del Sudest Asiatico al 74% dell'Europa occidentale nell'anno 2010 (AQUASTAT, 2016). Queste percentuali si riferiscono soltanto all'acqua autogestita, da considerarsi diversa da quella fornita dalle autorità locali, e non contemplano l'energia idroelettrica. Di conseguenza, la reale percentuale utilizzata dal settore EIC è addirittura più alta, sebbene non sia disponibile un dato certo. Da un'altra prospettiva, pare che le aziende in sette settori (alimentare, tessile, energetico, industriale, chimico, farmaceutico e minerario) «rappresentino ed esercitino un'influenza su oltre il 70% dell'utilizzo e dell'inquinamento dell'acqua dolce di tutto il mondo» (CDP, 2018, pag. 11).

L'Agenzia internazionale dell'energia (IEA) stima che il settore energetico (energia primaria e produzione di energia elettrica) nel 2014 sia stato responsabile all'incirca del 10% del prelievo totale di acqua, di cui il 3% è stato consumato (IEA, 2016). L'Agenzia ha aggiunto che una quantità simile (circa il 10% del prelievo d'acqua globale) sia stata utilizzata anche da altre industrie. Queste cifre, sommate, sono sufficientemente in linea con il 19% di AQUASTAT.

La domanda globale di acqua prevista tra il 2000 e il 2050 mostra il 400% d'incremento della richiesta per il settore manifatturiero e un 140% per quello di produzione di energia termica (OCSE, 2012). Un altro studio (2030 WRG, 2009) prevede quasi il raddoppio del prelievo industriale di acqua entro il 2030, raggiungendo una percentuale globale del 22%. Allo stesso tempo, l'IEA prevede uno scenario affine entro il 2040 e si aspetta che i prelievi di acqua per la produzione energetica aumentino almeno del 2%, mentre il consumo di acqua¹⁰ dovrebbe incrementare del 60% (IEA, 2016). Inoltre, negli ultimi quattro anni, nonostante il numero di aziende che segnalano obiettivi di risparmio idrico al CDP (già Carbon Disclosure Project) sia quasi raddoppiato, si è verificato un aumento di quasi il 50% del numero di aziende che registrano maggiori prelievi di acqua con una produzione in espansione, in particolare modo in Asia e in America Latina. (CDP, 2018). Chiaramente, il settore EIC è uno dei maggiori utenti di acqua e continuerà a esserlo. Con un livello di scarsità idrica in continuo aumento,

⁸ I termini industria e commercio vengono spesso intercambiati: ai fini della redazione di questo capitolo, i termini sono utilizzati come nei riferimenti citati. "Commercio" è un termine ampio che include industrie manifatturiere, pesanti e delle risorse, ma anche commercio, servizi ecc. Come utilizzato dal World Business Council on Sustainable Development (WBCSD), Business Alliance for Water and Climate (BAFWAC) e dai principi guida delle Nazioni Unite su imprese e diritti umani. L'energia, sebbene sia anche un'industria, viene identificata separatamente.

⁹ Per convenienza, nel capitolo, EIC sarà usata come abbreviazione.

¹⁰ L'acqua consumata è acqua che non è tornata alla sorgente dopo essere stata prelevata.

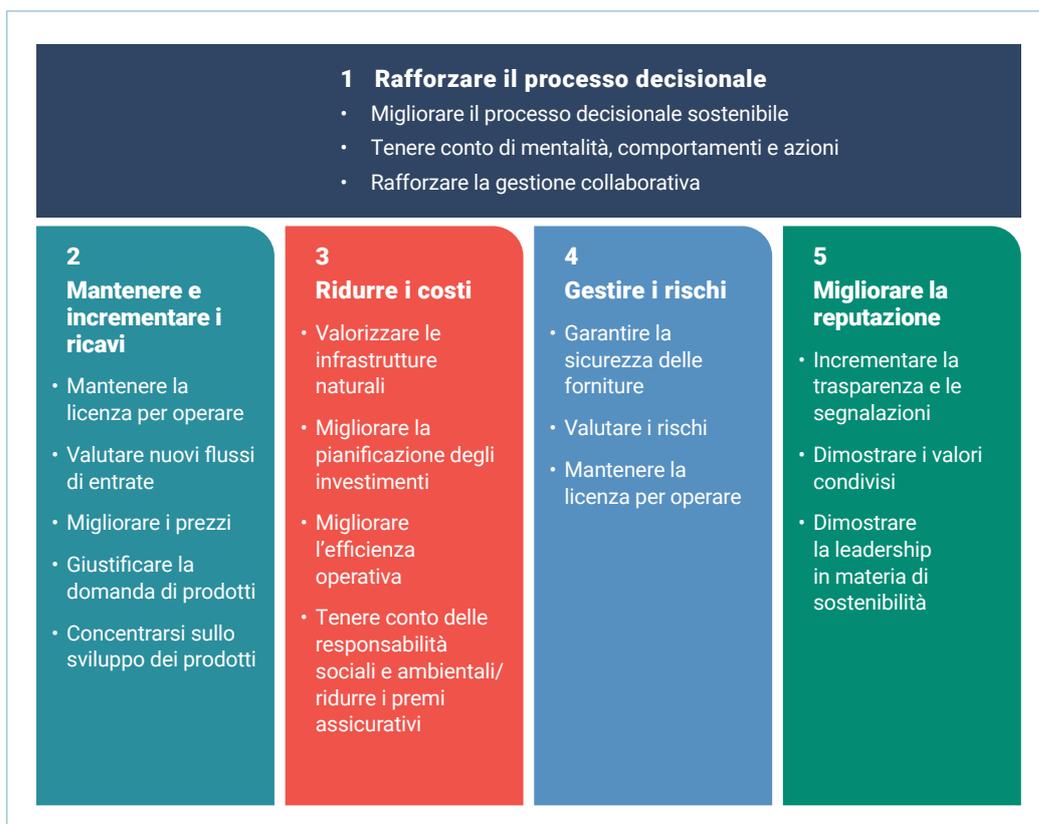
l'importanza del valore¹¹ aumenterà e, per estensione, influenzerà l'interazione con altri utenti e parti interessate.

6.3 Il caso della valutazione dell'acqua nel settore EIC

La richiesta al settore EIC d'incorporare adeguatamente il valore dell'acqua nei modelli aziendali è aumentata negli ultimi anni, poiché l'acqua è stata generalmente sottovalutata, portando così a gravi conseguenze. «Un'inadeguata valutazione e un'inefficace determinazione del prezzo dell'acqua per la produzione di energia, le attività industriali e agricole e anche per gli usi domestici, hanno portato a un uso inefficiente dell'acqua, grandi scarichi di sostanze inquinanti e hanno degradato sistemi marini e di acqua dolce. Il tutto porta a livelli elevati di stress idrico causato da un eccesso o da una carenza di acqua o da un'alta concentrazione di agenti inquinanti nella stessa» (SIWI, 2018, pag. 3). Il World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) sostiene che ci siano alcuni fattori che spingono le imprese ad attribuire valore all'acqua, mentre altri semplicemente le incoraggiano a farlo (WBCSD, 2013). I primi sono tendenze, sia a livello globale che normativo, che riguardano la contabilizzazione del capitale naturale, la valutazione dell'acqua e una migliore determinazione del prezzo. I secondi rappresentano l'approccio che sempre più aziende stanno adottando, insieme a tutti i suoi potenziali vantaggi (riassunti nella figura 6.1), i cui punti rilevanti sono un migliore processo decisionale, entrate maggiori, costi inferiori, una migliore gestione del rischio e una reputazione migliore (riquadro 6.1). Un riesame dello studio sulla valutazione dell'acqua nel mercato (WBCSD, 2012) ha rilevato diversi vantaggi che sono spesso correlati. La gestione del rischio, ad esempio, può ridurre i costi. Il rapporto fornisce ulteriori motivazioni e dettagli su come sostenere la necessità di valorizzare l'acqua e invita le imprese a considerare le proprie esternalità e a gestire il proprio uso delle risorse naturali in relazione alle società e alle economie.

Figura 6.1

Il business case per la
valorizzazione dell'acqua



Fonte: WBCSD
(2013, fig. 3, pag. 10).

¹¹ Il paradosso del valore o il paradosso dell'acqua e dei diamanti, dove il prezzo è determinato dalla scarsità e non dall'utilità, afferma che i diamanti rari rendono, in termini economici, maggiormente rispetto a elevate quantità d'acqua, anche se l'acqua è più utile. La crescente scarsità idrica potrebbe cambiare la situazione, poiché l'utilità marginale delle risorse idriche diventa più preziosa.

Riquadro 6.1: Efficienza idrica, mitigazione dei rischi e valore dell'acqua

L'accesso sostenibile all'acqua è essenziale per tutte le operazioni intraprese da Unilever, il 40% delle quali ha luogo in aree soggette a stress idrico. In questi luoghi il costo d'acquisto dell'acqua è spesso basso e non è compatibile con la sua disponibilità o il suo reale valore per l'attività dell'azienda o per le comunità locali. Di conseguenza, dove il *business case* in relazione alle misure per l'efficienza idrica viene determinato esclusivamente sulla base del prezzo d'acquisto dell'acqua, questo potrebbe non essere in linea con i criteri standard di investimento.

Il Clean Technology Fund per un investimento sostenibile dell'azienda possiede diversi criteri di allocazione del capitale per i progetti di risparmio idrico nei siti che mancano di questa risorsa. Innanzitutto, il periodo di ammortamento aumenta da tre a cinque anni, incrementando anche il numero di progetti che possono ricevere fondi e cambiando la logica d'investimento. In secondo luogo, viene considerato il fattore di stress idrico poiché la riserva d'acqua, nelle zone soggette a tale stress, potrebbe essere cinque volte più preziosa che nei luoghi in cui vi è acqua in abbondanza. Nel 2019, la quantità di acqua estratta dagli stabilimenti di Unilever è stata ridotta del 46,8% per tonnellata di produzione, in rapporto ai dati del 2008. I costi complessivi ridotti attraverso tali risparmi idrici diretti, risultato dei miglioramenti nell'efficienza idrica, ammontano a oltre 122 milioni di euro dal 2008. Inoltre, questi siti sono incoraggiati a prendere in considerazione la riduzione dei costi energetici, chimici e del lavoro possibili grazie al perfezionamento delle misure di efficienza idrica (i reali costi dell'acqua), le quali hanno mostrato la convenienza di periodi di ammortamento di soli 1,3 anni.

Fonte: basato sulle informazioni interne rilasciate da Unilever, fornite al WBCSD.

● ● ●
I maggiori costi, i bassi guadagni e le perdite finanziarie connesse ai rischi idrici sono significative

I maggiori costi, i bassi guadagni e le perdite finanziarie connesse ai rischi idrici sono significative. Secondo il CDP, i cinque maggiori fattori di rischio legato all'acqua hanno generato un incremento della scarsità idrica, delle inondazioni e della siccità, ma anche un aumento di stress idrico e dei cambiamenti climatici (CDP, 2017). I cinque maggiori rischi consequenziali erano: spese di esercizio più alte, interruzione della catena di approvvigionamento, interruzione delle forniture idriche, una crescita limitata e danni al marchio. Da un'altra prospettiva, il 76% dei rischi legati all'acqua erano fisici, mentre i rischi normativi costituivano il 16% e la reputazione e i mercati il 6% di tali rischi (CDP, 2018). Quando attraverso la valutazione viene stimato anche il rischio finanziario per il settore EIC, vi è una motivazione maggiore per evolvere la gestione verso una maggiore efficienza (WWF/IFC, 2015). Nel 2018 le perdite finanziarie correlate con l'acqua registrate dalle imprese hanno raggiunto i 38,5 miliardi di dollari, con un impatto economico maggiore in due società di estrazione mineraria e produzione di energia elettrica (tabella 6.1). Le cifre effettive potrebbero addirittura essere superiori, dato che almeno 50 imprese non hanno fornito dati (CDP, 2020). La figura 6.2 illustra la relazione tra i rischi legati all'acqua e le conseguenze finanziarie.

Tabella 6.1

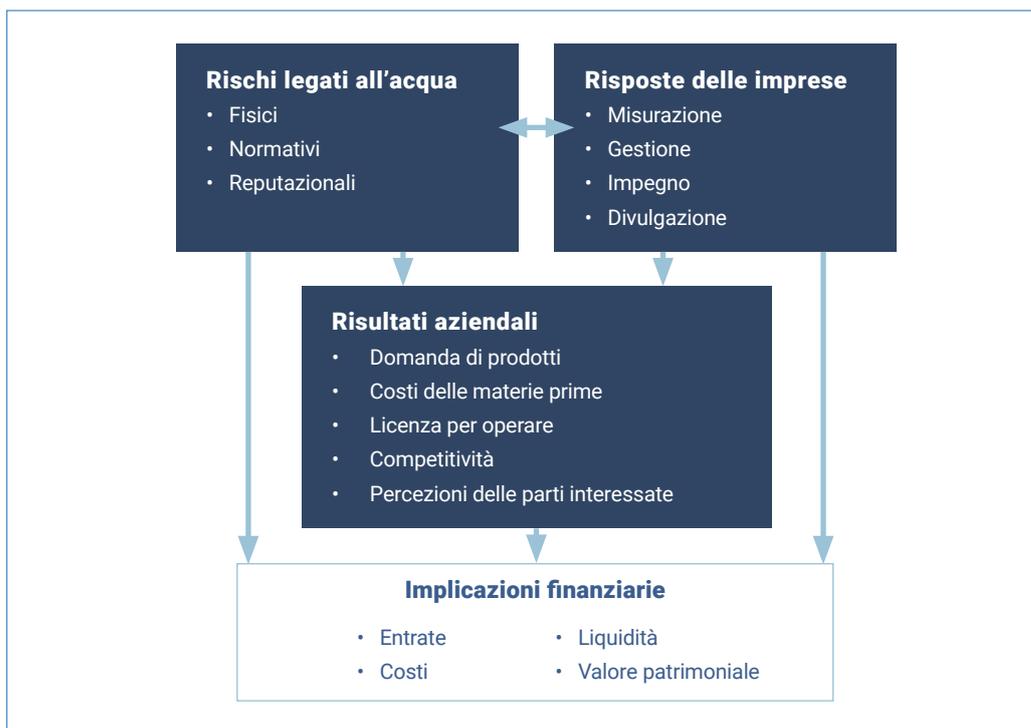
Settori con maggiori impatti finanziari legati all'acqua

	Impatti finanziari riportati	Impatti più comuni
Estrazione di minerali	20,5 miliardi di dollari	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dei costi di esercizio • Riduzione/disturbi nella capacità produttiva • Multe, sanzioni o titoli esecutivi
Produzione di energia	9,6 miliardi di dollari	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dei costi di esercizio • Impatto sull'attivo aziendale • Aumento dei costi di conformità
Biotechologie, assistenza sanitaria e industria farmaceutica	3,5 miliardi di dollari	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione/interruzione nella capacità produttiva • Vincolo alla crescita • Aumento dei costi di esercizio

Fonte: adattato da CDP (2018, pag. 12).

Figura 6.2

Rischi legati all'acqua e conseguenze finanziarie



Fonte: adattato da Ceres (2012, fig. 1.3, pag. 19).

6.4 Approcci alla valutazione dell'acqua

Come accade per altri settori citati in questo rapporto, anche il settore EIC ha un proprio punto di vista sul valore dell'acqua. L'acqua viene considerata sia come una risorsa, i cui costi di prelievo e di consumo sono determinati dai prezzi, sia come una fonte di passività, con costi di trattamento e possibilità di sanzioni pecuniarie, con una conseguente percezione dell'acqua quale costo o fattore di rischio per le vendite o il rispetto delle norme di legge (WWF/IFC, 2015). Una serie di casi di studio raccolti dal World Wide Fund for Nature (WWF) e dalla International Finance Corporation (IFC) concludono che le imprese tendono a concentrarsi sul risparmio nella gestione e sugli impatti sulle entrate a breve termine, tenendo in minore considerazione il valore dell'acqua in termini di costi amministrativi, capitale naturale, rischio finanziario, crescita futura, operazioni e innovazioni. Il WBCSD ha argomentato che «non è sempre possibile o vantaggioso esprimere tutti i valori in termini monetari». Anzi, la valutazione qualitativa (descrittiva, alta, media e bassa) dovrebbe essere il punto di partenza (WBCSD, 2013, pag. 3). A seguire, la valutazione quantitativa che utilizza "indicatori" o parametri di valutazione (metri cubi, popolazioni coinvolte). Così viene calcolato il valore monetario. Quest'analisi gerarchica è illustrata nella figura 6.3.

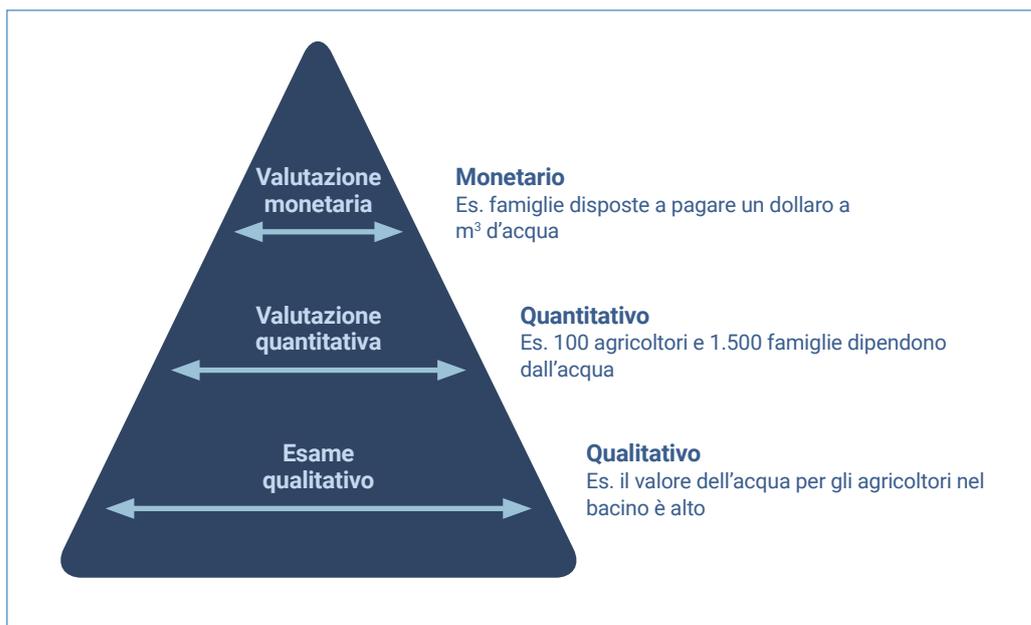
È inoltre importante stabilire ciò che va quantificato. Il WBCSD indica che effettuare una valutazione dell'acqua significa letteralmente «considerare l'importanza dell'acqua per le diverse parti interessate in relazione a un insieme di circostanze specifiche» (WBCSD, 2013, pag. 3). Tuttavia, per il WBCSD essa include anche «la valutazione sulle acque» che «significa stimare il valore di tutti i benefici e i costi associati all'acqua»¹² (pag. 8). Il loro rapporto esamina sei possibili categorie di valore dell'acqua per gli studi sulla valutazione idrica, osservando che «il calcolo dipende dall'obiettivo e dal contesto di valutazione» (pag. 3):

1. *Off-stream*: estrazione delle acque superficiali o sotterranee e costi dell'utilizzo di tali acque, come ad esempio i costi di decontaminazione.

¹² Il WBCSD aggiunge che «una definizione tecnica di ciò che è coperto dalla valutazione del valore dell'acqua riguarda la stima dei valori (nonché prezzi e costi) qualitativa, quantitativa o monetaria, associati all'uso dell'acqua, alle variazioni della quantità e/o della qualità dell'acqua *in situ*, ai servizi idrologici, all'assenza di impatti associati all'acqua, e agli eventi estremi legati all'acqua» (WBCSD, 2013, pag. 8).

Figura 6.3

Gerarchia degli approcci alla valutazione dell'acqua



Fonte: WBCSD (2013, fig. 2, pag. 5).

2. *In-stream*: valore dei servizi forniti dall'acqua che resta nel corpo idrico, ad esempio servizi idrologici, pesca, biodiversità, svago e flussi ambientali.
3. Acqua di falda: valore dei servizi come lo stoccaggio e la filtrazione.
4. Servizi idrologici: valore dei benefici degli habitat non acquatici come foreste e praterie.
5. Impatti non legati all'acqua: costi ambientali comuni come le emissioni di gas serra (GHG), relativi all'energia utilizzata per pompaggio e desalinizzazione. Il sequestro del carbonio rientra tra gli impatti positivi.
6. Eventi estremi: costi generalmente relativi agli effetti della siccità o delle inondazioni ora resi critici dai cambiamenti climatici.

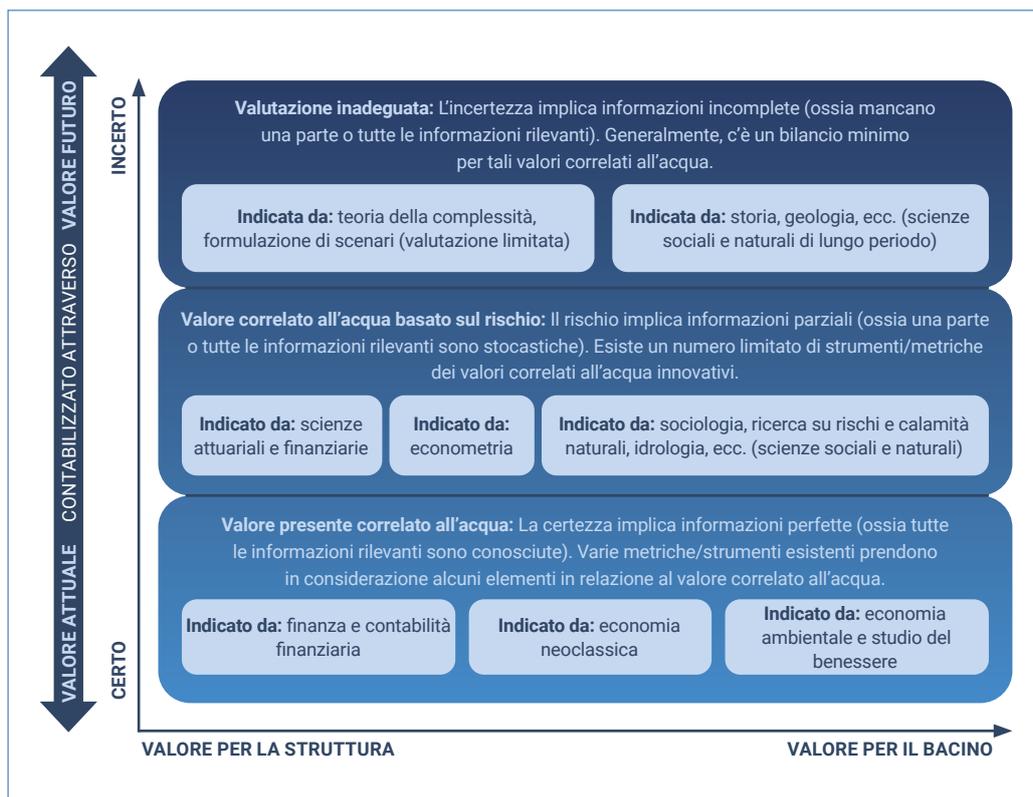
Il WBCSD preferisce un approccio economico fondato sul benessere dell'umanità e riconosce, inoltre, che bisognerebbe tenere in considerazione aspetti sia sociali che ambientali. Per affrontare tale problema, utilizza il Valore economico totale (VET)¹³, un approccio che sostiene essere più vantaggioso per i responsabili politici internazionali e le imprese. D'altro canto, il WWF e l'IFC sostengono l'importanza del rischio legato all'acqua (incertezza) nella valutazione e nella mitigazione dei rischi attraverso strumenti di gestione. Viene inoltre evidenziato il ruolo ricoperto dallo spazio e dal tempo in questa prospettiva (figura 6.4). Tuttavia, ogni approccio trarrebbe benefici dall'inclusione di ciò che attualmente non viene valutato, esaminando ogni cambiamento dei parametri valutativi nel tempo e tenendo in considerazione anche elementi variabili per la valutazione dell'acqua.

Il WBCSD, il WWF e l'IFC forniscono strumenti di valutazione ma, prima che una stima possa essere effettuata, il settore EIC deve determinare i propri rischi legati all'acqua. A tale fine, il settore EIC dispone di un certo numero di strumenti per la valutazione del rischio (il Water Risk Filter del WWF, per esempio): essenzialmente si tratta di criteri per la mappatura che utilizzano punteggi medi ponderati d'indicatori indipendenti (WWF/IFC, 2015). Essi indicano aree nelle quali le imprese hanno maggiore probabilità di riscontrare rischi legati all'acqua, ma non riguardano il valore.

¹³ «Attraverso l'utilizzo dell'approccio TEV, i valori monetari possono essere stimati per benefici ambientali e sociali cumulativi. Di fatto, ciò permette la conversione di valori ambientali e sociali in valori economici (ossia relativi alla società o pubblici) al fine di ottenere il valore totale o netto del benessere umano attraverso l'utilizzo dell'ACB [analisi costi-benefici]». (WBCSD, 2013, pag. 16).

Figura 6.4

Come la valutazione viene influenzata dall'incertezza



Fonte: WWF/IFC (2015, fig. B, pag. 2).

6.5 La monetizzazione dell'acqua

● ● ●
La valutazione monetaria più semplice è quella volumetrica, che stabilisce il prezzo per metro cubo, moltiplicato per il volume dell'acqua utilizzata, con l'aggiunta dei costi del trattamento e dello smaltimento delle acque reflue

Per sua natura, il settore EIC è altamente centrato sulla valutazione economica (valore monetario). Per questo, tale settore tende a considerare soltanto alcuni aspetti del valore (ad esempio, il prezzo per metro cubo d'acqua) e a ignorarne altri (ad esempio, il valore tangibile e intangibile dell'acqua per altri soggetti).

6.5.1 Calcolo

La valutazione monetaria più semplice è quella volumetrica, che stabilisce il prezzo per metro cubo, moltiplicato per il volume dell'acqua utilizzata, con l'aggiunta dei costi del trattamento e dello smaltimento delle acque reflue. Tali valori possono essere calcolati considerando il riciclo e il consumo di acqua. In Canada, ogni due anni, viene condotto un dettagliato sondaggio sull'acqua industriale e nel 2015 il costo totale dell'acqua¹⁴ per la produzione manifatturiera si aggirava intorno a 1,4 miliardi di dollari canadesi (Statistics Canada, 2020). Tuttavia, l'inefficiente utilizzo dell'acqua è causato anche da alcuni sussidi che abbassano artificialmente i costi (McKinsey & Company, 2011). Tra gli Stati membri dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE), sono state registrate tariffe per l'acqua industriale comprese tra 0,03 e 1,50 dollari per metro cubo, con contributi che variano dal 5 al 90% (McKinsey & Company, 2011). È stato anche indicato che i prezzi siano aumentati come risultato dell'aumento di prelievo, trattamento e relativi costi energetici e di trasporto. Per avere un quadro realistico di valutazione, il settore EIC deve tener conto dei costi reali dell'acqua che utilizza.

I parametri valutativi per la performance commerciale nell'uso dell'acqua da parte del settore EIC sono abbastanza semplici. Essi includono la produttività idrica, definita come profitto o valore della produzione per volume ($\$/m^3$); uso intensivo dell'acqua, definito come volume per produrre un'unità di valore aggiunto ($m^3/\$$); efficienza dell'uso dell'acqua, definita come valore aggiunto per volume ($\$/m^3$); e il cambiamento nel tempo

¹⁴ Acquisto, trattamento dei prelievi, riciclo e trattamento delle acque reflue.

dell'efficienza di utilizzo dell'acqua, che è l'indicatore 6.4.1 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile. È significativo, per quanto riguarda la valutazione dell'acqua, che i dati attuali per questi indici non siano facilmente reperibili, siano a volte frammentari o non chiaramente divisi tra energia e industria, al contrario dei dati sull'economia generale. Tuttavia, un parametro di valutazione è fornito dal bilancio canadese sui flussi fisici dell'utilizzo dell'acqua del 2015, il quale riporta: «l'intensità d'utilizzo delle risorse idriche industriali ammontava a 18,3 metri cubi per 1.000 dollari di prodotto interno lordo reale» (Statistics Canada, 2018).

6.5.2 Crescita economica

Il tasso di produttività economica globale relativa all'acqua (PIL/m³) nel settore EIC ha anche portato a livello locale, regionale e nazionale a diversi benefici secondari, come creazione di posti di lavoro e nuove imprese. Poiché bisogna tener conto di diversi fattori, tra i quali anche l'acqua, non è facile quantificare tali benefici. L'influenza dell'acqua sul valore aggiunto e sui posti di lavoro nel settore industriale era stata già indicata in uno studio svedese sulle industrie con grandi consumi idrici (Agenzia europea dell'ambiente – EEA, 2012). Negli ambiti in cui l'uso di tale risorsa è stato considerato separatamente dalla produzione economica, il prelievo idrico è rimasto allo stesso livello o è diminuito in modo direttamente proporzionale all'uso più efficiente. Poiché il numero di posti di lavoro è rimasto costante in ogni situazione, il valore dell'acqua in relazione all'occupazione sarebbe cambiato. In aggiunta, può essere tenuto in considerazione anche l'effetto di rimbalzo (Ercin e Hoekstra, 2012), in cui la riduzione dell'impronta idrica, dovuta a un processo di efficientamento, viene annullata dall'aumento della produzione. In tal caso, la stessa quantità di acqua produrrebbe un valore maggiore rispetto a quello prodotto da una quantità minore della stessa.

Un prezzo di mercato del valore aggiunto lordo¹⁵ per metro cubo di acqua (dollaro australiano AU\$/m³) adottato nella produzione in Australia mostra impatti economici molto più elevati per l'estrazione e la produzione (>AU100\$/m³) rispetto all'agricoltura (<AU10\$/m³) (Australian Bureau of Statistics, 2010). Tuttavia, tali parametri dovrebbero essere esaminati con cautela, poiché spesso l'acqua rappresenta una spesa irrilevante che non pone limiti alla produzione (Prosser, 2011). Inoltre, ciò non include i costi di capitale o le variazioni di prezzo legate alla produzione. Il rapporto suggerisce che l'aumento del profitto marginale per ogni unità extra di acqua utilizzata potrebbe essere un migliore strumento di valutazione economica dei cambiamenti nell'utilizzo dell'acqua e che, quindi, anche gli utenti che ne fanno un uso più efficiente potrebbero acquistare maggiori quantità d'acqua.

L'accesso all'acqua e le infrastrutture idrauliche non sono inclusi nel *World Bank's Ease of Doing Business Index* perché sono spesso «dati per scontati» (Damania et al., 2017). Basandosi su un rilevante numero di sondaggi presso le imprese, Damania et al. (2017) hanno dimostrato che la carenza d'acqua colpisce maggiormente piccole imprese e paesi a basso o medio reddito. Tali imprese subiscono una perdita media nelle vendite dell'8,7% per una sola interruzione mensile della fornitura di acqua. Tuttavia, per le imprese familiari, spesso allocate in paesi in via di sviluppo, tale numero cresce fino al 34,8%. Inoltre, le ripetute interruzioni di energia elettrica sembrano strettamente connesse con le ricorrenti interruzioni di acqua e, nei paesi in cui tali disservizi avvengono frequentemente, l'opzione scelta dalle imprese per avere accesso all'acqua è spesso la corruzione, fattore che influisce sul valore di tale risorsa (Damania et al., 2017).

¹⁵ Il valore all'ingrosso meno i costi operativi della produzione (fattori produttivi e lavoro).

6.5.3 Impronta idrica e acqua virtuale

L'impronta idrica è un criterio di valutazione dell'utilizzo dell'acqua relativo a un prodotto del settore EIC. Essa misura la quantità di acqua utilizzata lungo l'intera filiera di un prodotto (Water Footprint Network, s.d.). Include l'uso diretto e indiretto, nonché il consumo e l'inquinamento, e può anche essere riportata a livello nazionale. Le unità di misura sono generalmente metri cubi di acqua per diverse unità come tonnellate di produzione, valuta ecc. Per i prodotti industriali, tra il 1996 e il 2005 è stata calcolata un'impronta idrica media globale di 43 metri cubi per 1.000 dollari di valore aggiunto, con un'ampia gamma di valori, come 1.350 metri cubi in Vietnam e 5,56 metri cubi in Germania, per citare due paesi con strutture economiche diverse (Mekonnen e Hoekstra, 2011b).

Un parametro molto simile è l'acqua virtuale, che consiste nel «volume d'acqua richiesto per la produzione di una merce o di un servizio» (Hoekstra e Chapagain, 2007, pag. 36). Questo parametro possiede una connotazione economica internazionale, poiché misura le quantità di acqua esportate da un paese all'altro, espresso come volume incorporato in tale esportazione. Pertanto, i paesi con risorse idriche scarse possono importare virtualmente l'acqua attraverso prodotti ad alto uso di acqua dai paesi con risorse idriche più adeguate. Inevitabilmente, questa situazione influenza la determinazione del valore dell'acqua tra partner commerciali. A livello globale, per i prodotti industriali, il contenuto medio di acqua virtuale¹⁶ è pari a 80 litri per dollaro (Hoekstra e Chapagain, 2007), per un'ampia gamma di paesi. Ad esempio, negli Stati Uniti d'America corrisponde a 100 litri per dollaro, mentre in Cina e in India oscilla tra i 20 e i 25 litri per dollaro.

6.5.4 Qualità dell'acqua, acque reflue e impatti dell'inquinamento

Nel settore EIC soddisfare gli standard di qualità dell'acqua è abitualmente visto come un costo, sia per il trattamento delle acque reflue che per il pagamento di multe: in effetti, in alcuni paesi è più vantaggioso pagare una sanzione che non investire nel trattamento (WWAP, 2015). I dati riguardanti la quantità di acque reflue industriali generate sono insufficienti, così come lo sono le informazioni sui costi di trattamento. Tale problema è sottolineato dai dati dell'Unione europea, dove delle 34.000 strutture indicate nell'European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR), solo 2.500 stabilimenti industriali hanno segnalato immissioni nell'acqua (EEA, 2008). Le strutture che producono immissioni al di sotto delle soglie non devono segnalarle e i dati suggeriscono che singole fonti d'inquinamento industriale di minore grandezza potrebbero avere un impatto ambientale negativo superiore rispetto agli impianti regolati di maggiori dimensioni. È significativo che, data la riduzione delle immissioni di sostanze inquinanti avvenuta tra il 2007 e il 2017, il valore aggiunto lordo del settore industriale è salito all'11% (EEA, 2019).

Nel rapporto del 2019, il CDP ha esaminato in dettaglio l'inquinamento delle acque (CDP, 2020). I risultati mostrano che meno della metà dei soggetti interpellati «misura e monitora regolarmente la qualità dei propri scarichi» (CDP, 2020, pag. 2) e solo una percentuale molto bassa si pone degli obiettivi di riduzione d'inquinamento dell'acqua. L'inquinamento può avere importanti conseguenze finanziarie sia per le imprese che per gli investitori (riquadro 6.2).

La relazione tra l'inquinamento dell'acqua e i costi economici è stata ulteriormente esaminata in uno studio della Banca mondiale (Damania et al., 2019a) (vedere riquadro 2.3). Assumendo che l'inquinamento a monte riduce la crescita economica a valle, usando un vasto database e la domanda biochimica di ossigeno (BOD) come parametro per altri contaminanti, si rileva che la crescita del PIL diminuirebbe di un terzo per le

¹⁶ «Il rapporto tra il prelievo di acqua industriale (metro cubo/anno) in un paese e il valore aggiunto totale del settore industriale (dollaro/anno), una componente del prodotto interno lordo» (Hoekstra e Chapagain, 2007, pag. 38).

Riquadro 6.2: Costi e ramificazioni dell'inquinamento

Nel marzo 2018, si sono verificate due fughe dai gasdotti della miniera anglo-americana nello stato brasiliano del Minas Gerais. Sono fuoriuscite 1.686 tonnellate di liquame di minerale ferroso, 493 delle quali si sono riversate direttamente nel fiume di Santo Antônio. La fornitura di acqua della comunità di Santo Antônio do Grama è stata interrotta e tutte le operazioni sospese fino a dicembre 2018. L'incidente ha provocato un impatto economico pari a 0,6 miliardi di dollari sugli utili prima degli interessi, delle imposte, del deprezzamento e degli ammortamenti del gruppo (EBITDA). Tale impatto comprende anche il costo di 280 giorni di produzione persi, la mitigazione immediata del rischio, la bonifica del fiume e il risarcimento della comunità (approssimativamente 7,5 miliardi di dollari); ispezione e riparazione dei gasdotti (20 milioni di dollari) e otto notifiche di non conformità (50 milioni di dollari). L'azione di risanamento comprendeva fornitura di acqua potabile alla comunità, immediata bonifica delle sedimentazioni di minerale ferroso depositatesi nel fiume e nell'ambiente circostante e, infine, recupero e ripristino delle aree direttamente colpite, fino a otto miglia oltre.

Fonte: estratto da CDP (2020, pag. 14).

acque superficiali fortemente inquinate (con BOD maggiore di 8 milligrammi al litro)¹⁷. Tale calcolo indica una correlazione tra la produttività a monte e una diminuzione della crescita a valle. Il rapporto, inoltre, mette in discussione la curva di Kuznets che, invece, afferma che l'inquinamento si riduce con l'aumentare della ricchezza¹⁸. Infatti, lo studio sopracitato indica che la crescita economica genera, in realtà, un elevato numero di inquinanti, segnalando anche che negli Stati Uniti d'America sono state date comunicazioni riguardo al rilascio di 1.000 nuovi agenti chimici ogni anno. Nei casi in cui la curva risulta attendibile, la sua veridicità non è da attribuirsi a fattori economici, quanto piuttosto all'azione di gruppi ambientalisti e a maggiori investimenti nelle infrastrutture.

Il trattamento delle acque reflue è una spesa diretta per il settore EIC. Non vi sono dati né informazioni sufficientemente dettagliate al riguardo se non in Canada, dove nel 2015 i costi sostenuti dall'industria manifatturiera per il trattamento e lo smaltimento delle acque reflue ammontavano a circa 506 milioni di dollari canadesi, i quali rappresentano il 36% di tutte le spese per l'acqua di tale industria (Statistics Canada, 2020a). Al contrario, il settore termoelettrico ha speso soltanto circa 12 milioni di dollari canadesi, ossia il 5% delle proprie spese idriche totali (Statistics Canada, 2020b).

Se le acque reflue fossero considerate una risorsa (WWAP, 2017), tali costi sarebbero mitigati dall'uso delle stesse e dal loro riciclo (vedere sezione 2.6.1 e 5.4.4). Le acque di raffreddamento, riscaldamento e lavorazione, siano esse trattate o meno, potrebbero essere riutilizzate in diversi modi e più di una volta. Tale soluzione non solo ridurrebbe i costi della domanda di acqua dolce, ma anche quelli dello smaltimento delle acque reflue. Tuttavia, fattori come la disponibilità di acque reflue, il rapporto costi-benefici e l'aumento di utilizzo di energia potrebbero rappresentare degli ostacoli. Tali impedimenti potrebbero essere superati attraverso la simbiosi industriale che prevede che le strutture si scambino le acque reflue per il loro reciproco vantaggio. La fase successiva è la formazione di parchi eco-industriali dove diversi stabilimenti possano lavorare

¹⁷ Per i paesi a reddito medio dove la BOD prevale, la crescita del PIL si è ridotta di quasi la metà.

¹⁸ «Nei primi anni '90, è stato notoriamente affermato dagli economisti Gene Grossman e Alan Krueger che l'inquinamento seguirebbe un modello a U invertita rispetto allo sviluppo. Tanto più i paesi crescono e si industrializzano, tanto più cresce il livello d'inquinamento, finché la sensibilizzazione dei cittadini o un sufficiente grado di benessere si traducano in politiche e tecnologie sostenibili che generino un'inversione della tendenza, portando alla creazione di un ambiente più pulito. Tale ipotesi, conosciuta come la curva ambientale di Kuznets, afferma che la crescita è lo strumento più adatto al miglioramento ambientale» (Damania et al., 2019a, pag. 2).

insieme e scambiare le acque reflue, dividendo così i costi del trattamento delle stesse e quello dell'approvvigionamento energetico. Questo processo diverrebbe poi parte del *Resource Efficient and Cleaner Production* (RECP) e della *Green Industry* (riquadro 6.3), procedendo verso un'economia circolare (UNESCO/UN-Water, 2020).

Oltre alle spese dirette relative alla scarsa qualità dell'acqua, come i costi di trattamento, vi sono anche costi esterni di natura socioeconomica, come l'impatto sull'acqua potabile, la salute pubblica, il turismo e la pesca. Non è facile individuare specificamente ognuno di questi impatti e quantificarli in relazione al settore EIC, poiché vi sono altri fattori da considerare, come il livello d'inquinamento agricolo. I crolli di residui minerari delle dighe che colpiscono direttamente i sistemi fluviali rappresentano una causa specifica d'inquinamento dell'acqua. Il costo dell'impatto umano e ambientale, aggiunto a sanzioni e perdite produttive, può essere piuttosto elevato, se non incommensurabile, allorquando si considerano le vittime.

Un altro studio della Banca Mondiale stima gli effetti della qualità dell'acqua sui prezzi dei terreni e sui valori degli immobili (pubblica utilità) in qualità di indicatori del benessere economico. I dati di Brasile, Argentina e Messico mostrano che a un decremento del 100% della BOD corrisponde un aumento dei prezzi delle case compreso tra il 6,9% e il 13,7%, mentre, se si stabilisse uno standard uniforme per la BOD, il valore immobiliare crescerebbe dal 5,3% a 6,0% (Damania et al., 2019b).

Riquadro 6.3: Promuovere i parchi eco-industriali in Vietnam

Questo progetto della United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), durato cinque anni e completato nel 2019, si proponeva di incrementare il trasferimento, l'applicazione e la diffusione di tecnologie pulite a basse emissioni di carbonio, al fine di ridurre le emissioni di gas serra (GHG), inquinanti organici persistenti e inquinanti idrici, allo scopo di migliorare l'efficienza idrica e giungere a una corretta gestione degli agenti chimici. Il progetto ha anche promosso e supportato la graduale conversione di zone industriali in parchi eco-industriali. Se tutte le 18 possibilità che erano state individuate verranno attuate, è previsto un risparmio di 885.333 metri cubi di acqua dolce all'anno, in aggiunta all'opzione di risparmio della *Resource Efficient and Cleaner Production* (RECP) pari a 488.653 metri cubi annui di acqua dolce.

La riduzione di acqua contribuisce a un risparmio più generale in termini finanziari che spesso produce vantaggi a breve termine, ad esempio nell'ordine di mesi.

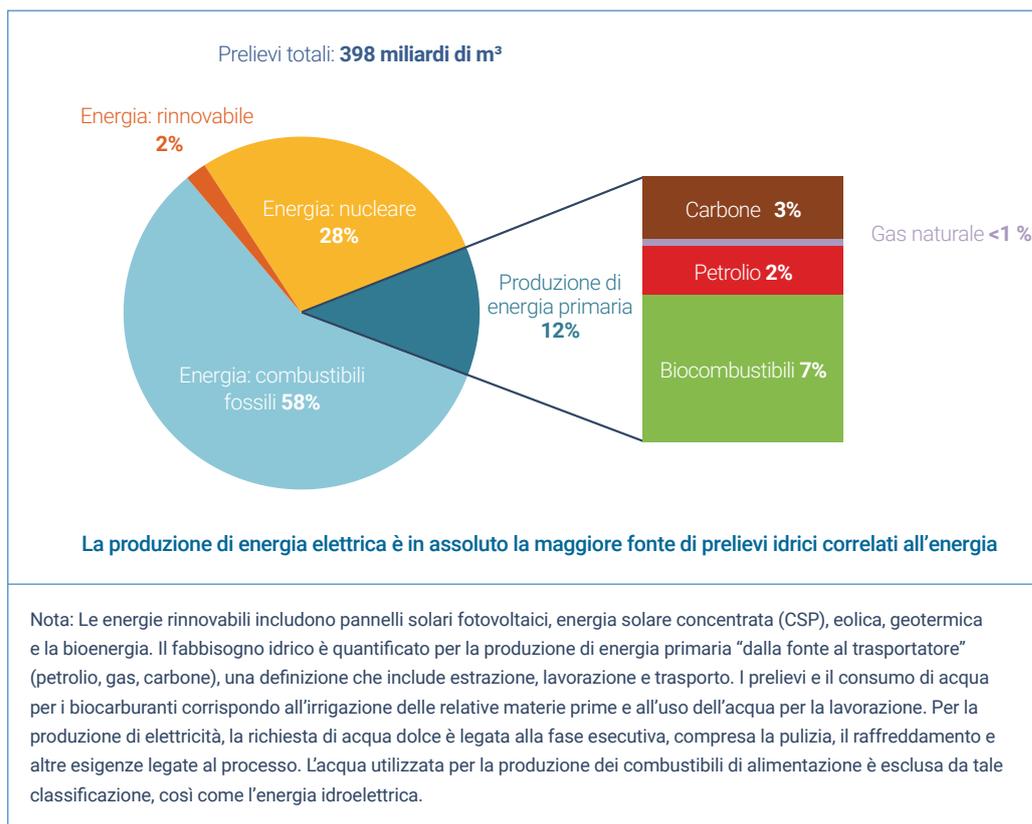
Fonte: adattato da UNIDO (s.d.).

6.5.5 Contabilità energetica

I biocarburanti sono una risorsa intermedia che, se alimentata dalla pioggia, non prevede una domanda di acqua rilevante, ma se prodotta in campi irrigati può portare all'aumento della richiesta di approvvigionamento. Tuttavia, di circa il 10% del prelievo globale di acqua dovuto all'energia, il 58% è utilizzato per la produzione di energia ricavata da combustibili fossili (figura 6.5), mentre l'energia primaria, tra cui i biocarburanti, rappresenta solo il 12% (IEA, 2016)¹⁹.

¹⁹ In termini di intensità idrica (L/MWh), la produzione elettrica varia dai 10 (fotovoltaico solare) ai 100.000 (nucleare) L/MWh. Per l'energia primaria, il carburante fossile varia approssimativamente da 1 a 10.000 L/toe (tonnellate di petrolio equivalente), mentre i biocarburanti (acqua irrigata) tra i 1.000 e i 5 milioni di L/toe (IEA, 2016, figure 3 e 4).

Figura 6.5
 Prelievi di acqua nel
 settore energetico,
 2014



Fonte: IEA (2016, fig. 2, pag. 14).
 Tutti i diritti riservati.

● ● ●
L'industria energetica differisce dalle altre industrie in quanto necessita di enormi quantità di acqua per il raffreddamento termico o per l'energia idroelettrica, oppure non ne ha affatto bisogno per le energie rinnovabili come quella solare o eolica.

L'enorme quantità di acqua necessaria per produrre elettricità nell'energia termica, nucleare e idroelettrica proviene spesso naturalmente da laghi e fiumi, sebbene molta venga restituita alla fonte dopo l'uso (ad esempio, quella di raffreddamento) attraverso dighe e sfioratori. In Nuova Zelanda, il valore patrimoniale dell'acqua per l'energia idroelettrica nel 2015 si aggirava intorno ai 9,8 miliardi di dollari neozelandesi, con un ritorno, una volta usata, di 586 milioni di dollari neozelandesi (Stats NZ, 2017). Il valore di quest'acqua "a costo zero", dunque, viene stabilito solo nel momento in cui non se ne può usufruire. Ad esempio, durante il periodo di siccità che ha colpito la California (Stati Uniti d'America) tra il 2007 e 2009, la produzione di energia idroelettrica è diminuita e, al fine di compensare tale decremento, sono stati investiti 1,7 milioni di dollari in gas naturale. Tra le conseguenze di tale scelta, oltre ai costi finanziari, bisogna considerare anche il significativo aumento di emissioni di CO₂ (Christian-Smith et al., 2011).

È stato affermato che, per gli impianti termici negli Stati Uniti, l'uso ridotto dell'acqua di raffreddamento non è da attribuirsi solo al prezzo di quest'ultima (Stillwell, 2019). Attualmente, l'acqua è una risorsa così conveniente che i costi dovrebbero essere significativamente superiori ai prezzi medi degli Stati Uniti, al fine di incentivare investimenti nell'efficientamento termodinamico per ridurre l'uso a lungo termine dell'acqua di raffreddamento. La situazione risulta ulteriormente esacerbata se si considera che la maggior parte degli impianti si rifornisce di acqua in modo autonomo e quindi le uniche spese corrisponderebbero a quelle del pompaggio e, eventualmente, del trattamento. Nel breve periodo, se la quantità di acqua di raffreddamento divenisse insufficiente, se i costi dell'acqua superassero la produzione elettrica, un impianto si spegnerebbe già al raggiungimento della potenza minima. Kablouti (2015) ha affermato che la disponibilità di acqua e le normative guidano principalmente gli investimenti, ma non determinano il prezzo del consumo; sostiene, inoltre, che gli investimenti dovrebbero basarsi sul valore totale dell'acqua, piuttosto che sulle opzioni tecnologiche. Allo stesso modo, il vero valore in termini economici dell'acqua nella produzione di elettricità può essere stimato attraverso

6.6 Tener conto dell'ambiente

L'analisi del ciclo di vita. Meldrum et al. (2013) hanno riferito che, sebbene l'acqua negli impianti termici sia utilizzata principalmente per il raffreddamento, le tecnologie rinnovabili necessitano di notevoli quantità di acqua per la loro produzione e costruzione. L'utilizzo di acqua è minore per l'energia fotovoltaica ed eolica lungo tutto il relativo ciclo di vita, rispetto all'energia da impianti nucleari.

In una concezione multiprospettica, con l'energia idroelettrica l'acqua assume un valore complesso, poiché quando l'elettricità viene prodotta vi sono, o possono esservi, costi e benefici sia ambientali che economici per gli altri utenti delle risorse idriche (vedi capitolo 3). Opperman et al. (2015) hanno proposto che, considerato soprattutto il crescente utilizzo a livello mondiale dell'energia idroelettrica, ci si possa affidare, con un approccio equilibrato, all'energia sostenibile e al progetto "Healthy Rivers" grazie al software "Hydropower by Design". Questo strumento permetterebbe la corretta ubicazione delle centrali idroelettriche, ridurrebbe al minimo gli impatti e ne compenserebbe altri grazie agli investimenti nella mitigazione. Un esempio di una valutazione dell'acqua per l'energia da parte di una compagnia elettrica che coinvolge anche altri soggetti è fornito nel riquadro 6.4.

La desalinizzazione sta ricevendo una sempre crescente attenzione, in particolare nelle aree di stress idrico (vedere le sezioni 2.6.2 e 5.4.4). Tuttavia, il suo consumo di energia è significativamente più elevato, fino a 23 volte, rispetto alle fonti di acqua convenzionali, il che si traduce in un costo da quattro a cinque volte maggiore di quello delle acque superficiali trattate (Banca mondiale, 2016a). Questo rende tale processo troppo costoso per diversi tipi di utilizzo. Sebbene il costo stia diminuendo²⁰, gli impatti dell'acqua salata, della sua immissione e delle emissioni di GHG devono essere abbattuti. Tuttavia, l'uso di acqua salata per le colture e la produzione energetica conferiscono all'acqua un valore qualitativo marginale.

L'integrazione del valore ambientale nella gestione delle risorse idriche è stata discussa nel capitolo 2. Il settore EIC ha un ruolo sempre più riconosciuto e importante grazie alle sue attività e al coordinamento con altre parti interessate nella condivisione e nel contributo equo apportato al suddetto valore. Le decisioni del settore EIC su come allocare, prezzare e investire nelle risorse idriche sono generalmente il risultato di un confronto tra i rendimenti economici delle diverse domande di acqua e i costi economici della fornitura della stessa, come descritto nelle sezioni precedenti. Tuttavia, sia dalla prospettiva della domanda che da quella dell'offerta, gli ecosistemi costituiscono una componente importante, ma spesso ignorata, di questi calcoli e decisioni di gestione aziendale. È ormai riconosciuto che gli ecosistemi, grazie alla loro domanda idrica, forniscano un'ampia gamma di beni e servizi per la produzione e il consumo umano, e quindi per il settore EIC (Emerton e Bos, 2004; Green et al., 2015; Cohen-Shachame et al., 2016).

6.6.1 Contabilità del capitale naturale

La contabilità del capitale naturale è uno strumento utile per informare il settore privato sui servizi forniti dalla natura e sul rapporto tra questi servizi e le imprese. Il settore EIC interagisce con il capitale naturale in modo diretto o indiretto, sia attraverso i fattori produttivi (materie prime, acqua, energia) sia sfruttando i servizi forniti dalla natura (servizi di regolamentazione come l'impollinazione, servizi di supporto come il ciclo dei nutrienti, servizi culturali come la ricreazione e, soprattutto, lo smaltimento dei rifiuti e

²⁰ Secondo un recente studio, la fase di decarbonizzazione interna al processo di desalinizzazione e che implica l'uso di energie rinnovabili «comporterà una riduzione a livello globale del costo medio dell'acqua che diminuirà da 2,4 euro per metro cubo dal 2015, considerando i costi dei combustibili fossili non convenzionati, a 1,05 euro per metro cubo entro il 2050» (Caldera e Breyer, 2020, pag. 1).

Riquadro 6.4: Valutazione dell'acqua per l'energia

La diga polifunzionale e il bacino idrico di Serre-Ponçon nel sud-est della Francia producono 6,5 miliardi di kWh di elettricità rinnovabile, forniscono acqua potabile e industriale, irrigano oltre 150.000 ettari di terreno agricolo e permettono di controllare le inondazioni. Sostengono inoltre molte attività ricreative e turistiche legate all'acqua con un fatturato medio di circa 150-200 milioni di euro all'anno.

Talvolta, i cambiamenti climatici influenzano in modo negativo la disponibilità di risorse idriche. L'acqua deve essere gestita in conformità con la Direttiva quadro sulle acque dell'Unione europea per bilanciare il fabbisogno idrico tra obiettivi ambientali e sviluppo economico, prendendo in considerazione i diversi usi finanziari e valori dell'acqua.

Il gruppo Électricité de France (EDF) ha firmato una Convenzione sul risparmio idrico con due importanti strutture di irrigazione, che sono state remunerate dal gruppo EDF per aver utilizzato una quantità di acqua minore, il che significa farne un utilizzo più efficiente. In virtù di tale risparmio sono state conservate maggiori quantità di acqua nel serbatoio per far fronte alla siccità, permettendo anche di produrre energia. Il gruppo EDF ha utilizzato il proprio software interno per la valutazione dell'acqua (PARSIFAL) per gestire e ottimizzare l'allocazione delle risorse idriche, per migliorare gli aspetti ambientali e sociali e per valutare l'importo del compenso delle strutture.

Sono stati valutati due scenari: uno basato sul risparmio di 32 milioni di metri cubi all'anno di acqua prelevata dalle strutture di irrigazione e un altro basato sul risparmio di 100 milioni di metri cubi all'anno. È stata inoltre eseguita un'analisi concreta, ipotizzando tre diverse condizioni meteorologiche: un anno di clima secco, un anno normale e un anno di clima umido. La valutazione si è concentrata sul valore di ogni metro cubo di acqua risparmiato.

Il software EDF può essere utilizzato per la pianificazione e la gestione a breve e lungo termine di bacini per la produzione di energia idroelettrica, tenendo conto di una serie di condizioni operative alternative simulate. Sono presi in considerazione gli usi polivalenti dell'acqua, inclusa la valutazione economica per la fornitura di un certo flusso e volume di acqua.

Utilizzando i valori dell'acqua riconosciuti ai volumi di acqua immagazzinati nel tempo, il software confronta i ricavi o i risparmi tra le versioni presenti e future di un dato volume di acqua. La valutazione riflette un "cambiamento di produttività", poiché il valore dell'acqua si basa sulla quantità di energia che può essere prodotta da ogni metro cubo di acqua in un determinato momento. I calcoli complessivi si basano su euro (€)/m³ di acqua risparmiata nei due scenari. Questo valore è effettivamente il costo finanziario dell'energia (€/KWh) (basato sui prezzi dell'energia attuali e futuri in Francia) legato alla produttività energetica (m³/KWh) e al volume di acqua utilizzata (metri cubi) dalla centrale idroelettrica.

La valutazione rivela, inoltre, quanto valore aggiuntivo in termini di prezzi dell'energia potrebbe essere generato attraverso le iniziative di risparmio idrico e che, nell'intervallo di 32-100 milioni di metri cubi all'anno di acqua risparmiata, il guadagno economico è linearmente proporzionale al volume di acqua risparmiato. In base a questi dati è stato determinato il compenso economico delle strutture di irrigazione per il loro ridotto consumo di acqua. Il consumo idrico agricolo è stato ridotto da 310 milioni a 201 milioni di metri cubi in sei anni. Inoltre, sono stati registrati diversi benefici per l'ambiente, poiché circa l'84% del risparmio idrico è stato utilizzato per scopi ecologici. I tempi del risparmio idrico sono stati un elemento fondamentale in quanto hanno permesso di generare maggiori quantità di elettricità durante i periodi di picco della domanda, quando i prezzi erano più alti. I risultati sono stati utilizzati come punto di partenza per i negoziati con le strutture per determinare quanto denaro avrebbero ricevuto dal gruppo EDF per il risparmio idrico. Il prossimo passo prevede l'estensione di questa idea ad altri parti interessate del bacino per un risparmio idrico a lungo termine.

Fonte: basato sulle informazioni interne del gruppo EDF, fornite a WBCSD.

la qualità dell'acqua; vedere il capitolo 2). La contabilità del capitale naturale può aiutare a determinare la misura in cui le imprese possono essere influenzate, positivamente o negativamente, da questi servizi naturali nelle loro operazioni quotidiane in termini di valore monetario (vedere la sezione 2.4.3). Informazioni tangibili sul valore dei servizi ecosistemici potrebbero consentire al settore EIC di tener conto di tali impatti e valori e di prendere decisioni più consapevoli. Le aziende che riconoscono l'importanza del capitale naturale nel loro operato possono effettuare investimenti più affidabili e consapevoli e possono valutare meglio i rischi e le eventuali opportunità. Un documento utile a tal proposito è il *Natural Capital Protocol*, che potrebbe fornire alle imprese un quadro standardizzato per includere il capitale naturale nel processo decisionale (Natural Capital Coalition, 2016).

6.6.2 Le soluzioni basate sulla natura

Le soluzioni basate sulla natura (vedere la sezione 2.5.1) possono essere utilizzate in combinazione con altri tipi di interventi, il che le rende più accessibili al settore EIC, dove una miscela di risorse naturali e artificiali può produrre risultati ottimali per le catene di approvvigionamento alimentare e per la produzione energetica (Cohen-Shachame et al., 2016). Ad esempio, investire in infrastrutture naturali all'interno di un bacino fluviale per sostenere i sistemi di infrastrutture idrauliche esistenti può comportare costi inferiori e risultati più duraturi, poiché le dighe beneficiano di foreste che stabilizzano il suolo e frenano l'erosione a monte.

6.6.3 I flussi ambientali

Mentre le attività nel settore EIC dipendono in larga misura dai regimi idrici esistenti, i cambiamenti nei modelli di flusso possono influire sia sulla produzione che sui costi. Allo stesso modo, i flussi ambientali (vedere la sezione 2.5.2) possono essere influenzati in modo critico dall'acqua o interrotti dalle dighe che immagazzinano l'acqua e regolano i suoi flussi²¹ (Grill et al., 2019) per massimizzare la produzione di energia idroelettrica. La contabilità idrica è uno strumento utile in quanto può fornire informazioni basate su dati reali per il processo decisionale e lo sviluppo di politiche relative all'approvvigionamento idrico (quantità e qualità), alla domanda di acqua da parte di diversi utenti e anche agli impieghi di tale risorsa, nonché al livello attuale di consumo idrico, specificando anche il suo grado di sostenibilità. Tuttavia, tutti i dati incompleti o insufficienti relativi ai flussi ambientali, in particolare il calendario stagionale dei flussi, impediscono alla contabilità idrica di tenere conto della totalità dei servizi ecosistemici coinvolti nell'approvvigionamento per un periodo prolungato. Concentrarsi principalmente sui volumi di acqua, similmente ad altri approcci, come quello del *Volumetric Water Benefit Accounting* (VWBA) (Reig et al., 2019), significa che i benefici dell'acqua a livello sociale e ambientale non sono inclusi nel bilancio idrico. Per il settore EIC, questa differenza tra la valutazione dei volumi di acqua e dei benefici idrici deve essere chiarita, poiché la quantificazione dell'acqua risparmiata può fornire o meno informazioni appropriate con cui valutare le prestazioni delle aziende (Newborne e Dalton, 2019). Indicatori complementari per misurare i risultati non volumetrici, nonché efficaci elementi di gestione dell'acqua che aumentano la probabilità di generare impatti sociali, economici e ambientali positivi al punto da risolvere le controversie relative ai bacini fluviali, sono fondamentali per il processo decisionale (Reig et al., 2019; Newborne e Dalton, 2019).

²¹ Solo il 37% dei fiumi lunghi più di 1.000 chilometri scorre ancora senza barriere artificiali lungo l'intero corso e, tra questi, solo il 23% sfocia senza interruzioni nel mare.

6.7 Parti interessate, responsabilità sociale di impresa e gestione

In risposta alle preoccupazioni concernenti la sicurezza idrica e la crescente coscienza sia dell'inquinamento dei corsi d'acqua che dell'impatto dei cambiamenti climatici sulle precipitazioni, le aziende sono diventate più consapevoli dei rischi che corrono, dovuti ai continui cambiamenti idrologici. Inoltre, poiché le aziende riconoscono in misura sempre maggiore l'importanza che le risorse idriche hanno per le loro attività, esse spaziano dalla responsabilità sociale d'impresa (CSR) alla gestione (vedere la sezione 2.5.3).

Una migliore comprensione delle motivazioni alla base degli interessi delle aziende nella gestione dell'acqua è necessaria affinché tali motivazioni risultino in linea con quelle dei gestori delle risorse idriche che perseguono approcci di pianificazione basati su principi di gestione integrata delle risorse idriche (IWRM).

Una delle strade percorribili per superare la transizione da semplice utente delle risorse idriche ad amministratore delle stesse è radicare la consapevolezza che i singoli individualmente non possono curare la gestione dell'acqua. La gestione e l'"azione collettiva" richiesta a tutte le parti coinvolte genera un maggiore riconoscimento dell'impatto sociale positivo, risultato di un'efficiente gestione dell'acqua e di un cambiamento di mentalità, da "mio" a "nostro" (riquadro 6.5). Ciò significa anche tenere in considerazione l'uguaglianza di genere, al fine di far fronte alle decisioni relative ai diritti umani e allo sviluppo sostenibile in generale.

6.8 Il valore futuro per il settore EIC: successo e sopravvivenza

Insieme a tutti i settori e alle parti interessate, le imprese del settore EIC, per avere successo, sopravvivere commercialmente ma anche per svolgere il ruolo necessario nella gestione e nell'amministrazione generale dell'acqua e nel fronteggiare i cambiamenti climatici, dovranno lavorare per comprendere più approfonditamente il valore dell'acqua e per procedere a una corretta valutazione della stessa: alcune possibili soluzioni sono descritte di seguito.

6.8.1 Internal pricing

Dopo aver stimato i prezzi interni del carbonio, ora le aziende manifestano la volontà di fare lo stesso con le risorse idriche. Tale prezzo interno è «utilizzato nell'analisi economica allorquando il prezzo di mercato è percepito come una stima inadeguata del reale valore economico» (Emerton e Bos, 2004, pag. 86), e tenta inoltre di spiegare la probabile futura incertezza di tale prezzo (WWF/IFC, 2015). Nel 2017, delle società che riportano i propri dati al CDP, solo 53 (7%) hanno tenuto conto dei costi ambientali e sociali effettuando la stima interna dell'acqua (CDP, 2017). Ad esempio, utilizzando uno strumento che quantifica i costi nascosti come il pretrattamento e il trattamento delle acque reflue, Colgate Palmolive ha scoperto che il vero costo dell'acqua da essa utilizzata era 2,5 volte maggiore rispetto a quello che avevano pagato. Tra le limitazioni al cosiddetto prezzo ombra sono incluse le ipotesi sul valore monetario e le modifiche che quest'ultimo subisce nel tempo: così funziona per gli appalti, ma la maggior parte degli impatti negativi sono causati da altri fattori, come l'interruzione operativa (WWF, 2019a).

6.8.2 Industria 4.0

Si prevede che la quarta rivoluzione industriale²² porterà a una maggiore resa e crescita, con una produzione fino al 30% più veloce e un aumento del 25% in termini di efficienza (Rüßmanne et al., 2015). Tale rivoluzione unirebbe la tecnologia digitale e ingegneristica in sistemi cyberfisici utilizzando nove pilastri tecnologici²³. Tali sistemi saranno collegati lungo la catena del

²² La quarta rivoluzione industriale fu preceduta da altre tre, due delle quali erano strettamente connesse alle risorse idriche. La prima aveva rivolto la propria attenzione all'energia idraulica e alla macchina a vapore. La seconda all'elettricità, che ha a sua volta un legame diretto con l'acqua. La terza è stata guidata dai computer e dall'automazione.

²³ Robot autonomi, simulazione, integrazioni di sistema orizzontali e verticali, internet delle cose, sicurezza informatica, cloud, produzione additiva, realtà aumentata, big data e analisi.

Riquadro 6.5: Valorizzare “ogni goccia”

Poiché l’acqua, più specificamente l’acqua di alta qualità, è compresa nel 95% dei tipi di birra, è tanto preziosa quanto essenziale per la produzione della stessa. Nell’ultimo decennio, il produttore di birra Heineken ha ridotto di quasi un terzo il consumo di acqua e, riconoscendo che l’acqua è preziosa e sottovalutata, si è impegnato nella protezione di tale risorsa per le comunità nelle aree a stress idrico in cui opera. La sua *Every Drop 2030 Water Ambition* a sostegno dell’Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 delle Nazioni Unite, è dedicata a questo scopo. Nelle zone ad alto stress idrico, Heineken si impegna a bilanciare completamente, a livello locale, ogni litro di acqua utilizzato nei suoi prodotti, a massimizzare la circolarità dell’acqua e a ridurre il consumo della stessa da 3,2 litri di acqua per ettolitro di birra a una media di 2,8 litri per ettolitro. Inoltre, Heineken ha investito in rimboschimento, ripristino del paesaggio, desalinizzazione e captazione idrica, lavorando a stretto contatto con altri soggetti. Ad esempio, in Indonesia, in virtù della sua collaborazione con l’Organizzazione delle Nazioni Unite per lo sviluppo industriale (UNIDO), Heineken fa parte di un’alleanza per l’acqua (“Aliansi Air”), in cui governo, imprese, organizzazioni non governative (ONG) e gruppi di comunità locali lavorano insieme per la conservazione dell’acqua e per la riduzione dell’inquinamento nel bacino del fiume Brantas.

Fonte: adattato da Heineken (2019a; 2019b).

valore (riquadro 6.6), raccogliendo dati e ottimizzando la produzione. Chiaramente, poiché il vero valore dell’acqua è sempre più riconosciuto nel settore EIC, l’efficiamento delle risorse idriche sarà parte integrante di tali sviluppi. Nell’Industria 4.0, l’efficienza idrica sarà anche strettamente connessa all’aumento dell’efficienza energetica e all’adozione di fonti di energia pulita rinnovabile (UNIDO, 2017).

Al di fuori dell’ambito strettamente imprenditoriale, l’Industria 4.0 ha un grande potenziale nella lotta contro l’insicurezza idrica, non solo nel settore EIC ma anche nell’agricoltura, nella fornitura idrica comunale e nel trattamento delle acque reflue. Un rapporto del Forum economico mondiale (2018) suggerisce nuove modalità per l’Industria 4.0 per affrontare cinque questioni idriche urgenti (figura 6.6). L’uso delle immagini satellitari potrebbe portare a miglioramenti significativi nella raccolta di dati riguardanti la domanda e l’offerta. Inoltre, il loro utilizzo può essere esteso anche allo studio delle acque sotterranee e l’intensità idrica delle catene di approvvigionamento potrebbe essere ottimizzata. La tecnologia *blockchain* potrebbe rappresentare un efficiente strumento per la gestione dell’acqua e dei diritti commerciali sulla stessa in tempo reale tra le parti, includendo l’industria e l’energia. Inoltre, la qualità dell’acqua potrebbe essere monitorata attraverso una rete di sensori per individuare eventuali contaminazioni e le loro origini. Grazie all’uso della *blockchain* e degli *Smart Contract*, potrebbero essere imposte automaticamente multe per le violazioni degli standard (Damania et al., 2019a). Le possibilità sono numerose, ma sarà necessario finanziare gli investimenti, nonché creare un ambiente favorevole all’innovazione dell’ecosistema affinché si possano promuovere attivamente nuove idee e tecnologie. Inoltre, la gestione generale delle questioni d’interesse dovrebbe vedere coinvolti sia il settore pubblico che quello privato (Forum economico mondiale, 2018).

6.8.3 Oltre la gestione

Il valore dell’acqua è calcolato sulla base di un’ampia gamma di aspetti relativi al settore EIC, tanto che sarà necessario valutare diversi metodi e approcci allo scopo di formulare una strategia globale per determinare il suo vero valore economico. Per molti aspetti, l’attenzione che il settore EIC dovrà prestare al vero valore dell’acqua è proporzionale al grande e marcato cambiamento della mentalità e delle procedure aziendali. Queste ultime si rivelano, infatti,

Figura 6.6 Livello di sviluppo delle applicazioni tecnologiche della quarta rivoluzione industriale che affrontano le sfide idriche e igienico-sanitarie

	Ottenere un quadro completo, attuale e accessibile della fornitura idrica e della domanda	Garantire l'accesso e la qualità dei servizi idrici, igienico-sanitari e legati all'igiene (WASH)	Gestire la crescente domanda di acqua	Assicurare la qualità dell'acqua	Costruire resilienza ai cambiamenti climatici
Stampa 3D					
Materiali all'avanguardia					
Piattaforme di sensori avanzate					
Intelligenza artificiale					
Bioteologie					
Blockchain					
Droni e veicoli autonomi					
Internet delle cose (IoT)					
Robotica					
Realtà aumentata, virtuale e mista					
Nuove tecnologie informatiche					

Fonte: Forum economico mondiale (2018, fig. 1, pag. 9).

Riquadro 6.6: “Catena di fornitura” e “catena del valore”

L'espressione “**catena di fornitura**” si riferisce al sistema e alle risorse necessarie per trasferire un prodotto o un servizio dal fornitore al cliente. L'impronta idrica della catena di fornitura (o impronta idrica indiretta) di un'impresa coincide col volume di acqua dolce consumata o inquinata per produrre tutti i beni e servizi che costituiscono i fattori produttivi di quell'impresa.

Il concetto di “**catena del valore**” si riferisce al modo in cui il valore viene aggiunto lungo la catena di fornitura, sia al prodotto/servizio che agli attori coinvolti. Dal punto di vista della sostenibilità, la “catena del valore” è più efficiente, poiché menziona in modo diretto le parti interessate interne ed esterne del processo di determinazione di tale valore. Incoraggia, inoltre, una prospettiva che tenga conto dell'intero ciclo di vita e non si focalizzi solo sulla fornitura dei fattori produttivi a monte. Il valore ha generalmente un senso strettamente economico, ma può essere interpretato in modo da includere i valori umani, quali preoccupazioni etiche e morali, nonché altri valori di utilità non monetaria come la chiusura dei circuiti materiali, la fornitura di servizi ecosistemici e il valore per il consumatore.

Fonte: estratto e adattato da Hoekstrae et al. (2011, pag. 192) e University of Cambridge (s.d.).

elementi chiave per affrontare le questioni legate all'acqua e al cambiamento climatico, come delineato nell'edizione 2020 del *Rapporto mondiale sullo sviluppo delle risorse idriche* (UNESCO/UN-Water, 2020). Al momento, solo una piccola percentuale delle grandi società sta rispondendo al progetto. Il CDP riferisce che «nel 2019, le società che rappresentano un quarto della capitalizzazione di mercato globale hanno divulgato informazioni sulla sicurezza dell'acqua» (CDP, 2020, pag. 2). Questo rapporto, che includeva 2.433 società, ha evidenziato che più di 2.500 non hanno riscontrato le «richieste di dati da parte di investitori o clienti» (CDP, 2020, pag. 6). Per avere un quadro informativo più completo, secondo una pubblicazione dell'OCSE ci sono circa 41.000 società quotate in tutto il mondo (De la Cruz et al., 2019). Questi numeri non includono le innumerevoli piccole e medie imprese (PMI)²⁴, molte delle quali non fanno delle risorse idriche in generale, o nello specifico delle acque reflue, una loro priorità. Questo avviene sia a causa di una regolamentazione inadeguata, accompagnata da un'insufficiente applicazione delle regole, sia perché oggi tali aziende sopravvivono a malapena, soprattutto a seguito della pandemia da COVID-19. Come è stato spesso affermato, il mercato non fornirà una soluzione alle sfide legate all'acqua che il settore EIC dovrà affrontare in futuro. Una nuova e più consapevole mentalità aziendale in relazione all'acqua, combinata con una migliore gestione a tutto tondo, saranno necessarie in virtù della creazione di un'economia globale nuova e diversa (CDP, 2018). La produzione e il consumo devono essere ulteriormente distinti dall'uso delle risorse idriche per stabilire un valore dell'acqua realistico, che si basi su altri fattori. L'economia circolare valuterà l'acqua in base alla quantità di volte che ogni litro viene riutilizzato, facendo sì che l'acqua diventi parte integrante dell'infrastruttura che se ne serve e non rimanga una semplice risorsa consumabile.

L'investimento e il finanziamento necessari non dovranno tenere conto della stima del valore dalla prospettiva del “capitalismo trimestrale” (Barton, 2011) degli azionisti, i quali si aspettano ritorni a breve termine sugli investimenti. Essi dovrebbero, al contrario, orientarsi verso investimenti con intervalli di tempo molto più lunghi. Una tendenza attuale è il capitalismo inclusivo, che, coinvolgendo tutti i settori, cerca di rendere «le opportunità e i benefici del nostro sistema economico alla portata di tutti» (Coalition for Inclusive Capitalism, s.d.). Il capitalismo sostenibile è complementare a quello inclusivo. Una pratica

²⁴ È stata stimata l'esistenza di circa 400 milioni di PMI che rappresentano il 95% delle imprese e dal 60% al 70% dell'occupazione nel mondo (National Action Plan on Business and Human Rights, s.d.).

significativamente diffusasi di recente è quella dell'investimento a impatto sociale da parte di gestori patrimoniali, come BlacRock, che stanziavano il capitale a società con soddisfacenti record ambientali, sociali e di governance (ESG). Tale tendenza mira ancora una volta a portare l'attenzione sui cambiamenti climatici, ma l'acqua e il suo valore rimangono ancora marginali, anche quando si parla di carenza idrica e desertificazione. Tuttavia, negli Stati Uniti è nato un movimento per ridefinire gli obiettivi e le responsabilità delle aziende che dovrebbero servirsi della loro ampia sfera di influenza e coinvolgere anche le altre parti interessate nel perseguimento dell'obiettivo di prestare maggiore attenzione a clienti, dipendenti (promuovendo «diversità e inclusione, dignità e rispetto»), produttori e comunità (Business Roundtable, 2019).

Poiché le risorse idriche interessano, seppur in misura diversa, tutte le parti coinvolte, il loro valore sarà inevitabilmente preso in considerazione.

Capitolo 7

La cultura e i valori dell'acqua

UNESCO-IHP

Alexander Otte

WWAP

David Coates e Richard Connor

Con il contributo di

Giulia Roder (UNU-IAS)

David Hebart-Coleman*, Martina Klimes ed Elizabeth Yaari** (SIWI)

Maria Teresa Gutierrez (ILO)

Nigel Crawhall (UNESCO)

Rémy Kinna (UNECE)

Marlos de Souza (FAO)

Eva Mach (IOM)

Barbara Van Koppen (IWMI Sudafrica)

Nicole Webley (UNESCO-IHP)

* Per conto di UNDP-SIWI Water Governance Facility, ospitato dal SIWI.

** Per conto dell'International Centre for Water Cooperation, ospitato dal SIWI.

7.1 Introduzione

La cultura esercita un'importante influenza sulla creazione, sulla percezione e sull'utilizzo dei valori dell'acqua. L'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO) definisce la cultura come «l'insieme delle caratteristiche spirituali, materiali, intellettuali ed emotive distintive della società o di un gruppo sociale ... Essa comprende, oltre all'arte e alla letteratura, gli stili di vita, i modi di vivere insieme, i sistemi di valori, tradizioni e credenze» (UNESCO, 2002, pag. 62). Ogni società, gruppo o individuo vive in un contesto culturale che è il risultato di un insieme variegato di eredità, tradizione, storia, istruzione, esperienza di vita, esposizione ai media, circolazione d'informazioni, status sociale, genere e molti altri fattori.

La cultura è multiforme e ogni cultura di solito comprende, al proprio interno, un insieme di sottoculture. Inoltre, gli scienziati che lavorano nelle diverse parti del mondo condividono un'altra appartenenza culturale, quella "scientifica", che è spesso un fattore determinante nella creazione e nell'utilizzo di alcuni valori, ed è fondamentale nello sviluppo scientifico globale (Wang, 2018). Ma le diverse discipline scientifiche, come l'idrologia, l'economia, l'ingegneria o la sociologia, rimandano ognuna alle proprie sottoculture, le quali determinano le principali caratteristiche della disciplina a cui appartengono. Alcune culture scientifiche possono ignorare, o addirittura essere ostili agli approcci alternativi, come il valore delle conoscenze indigene e locali. Ogni società attribuisce alla scienza un peso diverso, pertanto i risultati sono tutt'altro che uniformi; ad esempio, l'accettazione sociale dei cambiamenti climatici antropogenici o la conoscenza scientifica associata alla pandemia da COVID-19 (Lewis, 2020) assumono forme diverse in tutto il mondo. La scienza predilige le valutazioni basate su dati e informazioni, mentre la maggior parte delle persone valuta l'acqua senza tenerne conto. Tuttavia, una valutazione e una discussione approfondite sull'influenza che la cultura esercita nella valutazione dell'acqua si discosterebbe dallo scopo di questo rapporto. L'elemento fondamentale da tenere in considerazione è che, per qualsiasi valore, è importante comprendere il contesto culturale in cui viene stimato e come la cultura influenza le modalità di utilizzo di tale valore.

Alcune culture sono portatrici di valori difficili da quantificare o addirittura, in alcuni casi, da esprimere. Per alcune persone l'acqua è più che una risorsa, per ragioni spirituali o per la bellezza paesaggistica, per la sua importanza, per la natura, per gli spazi ricreativi che fornisce o per tutti questi fattori combinati. «Le pratiche culturali riflettono e costituiscono i valori culturali di cui sono portatrici e rappresentano anche le modalità con cui una cultura si manifesta, sia in particolari momenti nel tempo (ad esempio, attività ricreative) sia in momenti più ampi dell'esistenza individuale (ad esempio, uno stile di vita)» (Fish et al., 2016a, pag. 213).

I valori legati all'acqua possono comprendere anche la dimensione emotiva e sono spesso ancorati nell'immaginario sociale collettivo, espresso in opere letterarie e artistiche (si veda, ad esempio, COMEST, 2018; Fish et al., 2016b). Non è sempre facile confrontare tali valori con quelli di altra natura, come quelli economici, motivo per cui spesso i diversi valori dell'acqua non vengono presi in considerazione nelle valutazioni non strettamente legate a questa risorsa.

La cultura cambia e si evolve nel tempo, a volte rapidamente. Ad esempio, il capitolo 3 indica casi in cui la crescente valorizzazione dell'ambiente potrebbe portare allo smantellamento delle dighe e di come i cambiamenti climatici vengano sempre più associati ai rischi legati all'acqua. Il capitolo 4 sottolinea come la pandemia da COVID-19 abbia ricordato alle società il valore dell'acqua potabile, dei servizi igienico-sanitari e dei servizi igienici. La storia globale e la geopolitica hanno spesso imposto i valori di una cultura a un'altra, ad esempio attraverso la colonizzazione (riquadro 7.1). Tuttavia, i valori culturali legati all'acqua sono spesso condivisi e apprezzati da culture eterogenee, al di là di ogni differenza.

7.2 Metodi di categorizzazione, valutazione e analisi dei valori culturali

I valori legati all'acqua sono spesso in contraddizione tra loro e la ricerca è sempre più interessata a capire come e perché i diversi gruppi all'interno delle società e tra di esse valutino una sostanza apparentemente identica in modi così diversi. Una giustapposizione del contesto sociale e culturale dei valori dell'acqua può aiutare a comprendere l'origine e la complessità dei sistemi di valori. Tale soluzione non solo implica una componente etica, ma può anche favorire uno studio che sia in armonia con il mondo vivente, elemento considerato sempre più indispensabile in queste valutazioni (COMEST, 2018; HLPW, 2018).

Recentemente sono state avviate diverse ricerche allo scopo di elaborare un quadro analitico completo e attendibile sui valori culturali. Ad esempio, molti dei valori culturali legati all'acqua possono essere valutati ed espressi considerandoli come servizi ecosistemici culturali. Fishe et al. (2016b) hanno suggerito che, per fornire un'analisi e delle valutazioni più accurate, questi servizi culturali possono essere classificati in base a:

- Spazi ambientali: luoghi, località, panorami e paesaggi marini in cui le persone interagiscono tra loro e con l'ambiente naturale;
- Pratiche culturali: interazioni espressive, simboliche e interpretative tra le persone e l'ambiente naturale;
- Benefici culturali: le sfere del benessere umano che possono essere associate a queste interazioni tra le persone e l'ambiente naturale;
- Beni culturali: le interazioni tra valori, servizi e benefici, potenzialmente soggetti a transazioni di mercato, che creano beni culturali che possano essere scambiati, talvolta ma non sempre, in termini monetari.

Queste distinzioni possono essere inserite in un circuito dinamico di riscontri sui servizi culturali dell'ecosistema, al fine di ottenere un punto di vista teorico generale che può essere applicato all'acqua (figura 7.1). Questo può aiutarci a comprendere in cosa consistano i servizi ecosistemici culturali e come questi contribuiscano a determinare un insieme più ampio di valori culturali. Le metodologie di valutazione economica, inclusa la stima dei valori monetari e non monetari, possono essere applicate a molti di questi singoli servizi culturali, consentendo un confronto tra loro e altre categorie di servizi ecosistemici (vedere il capitolo 2 per ulteriori dettagli).

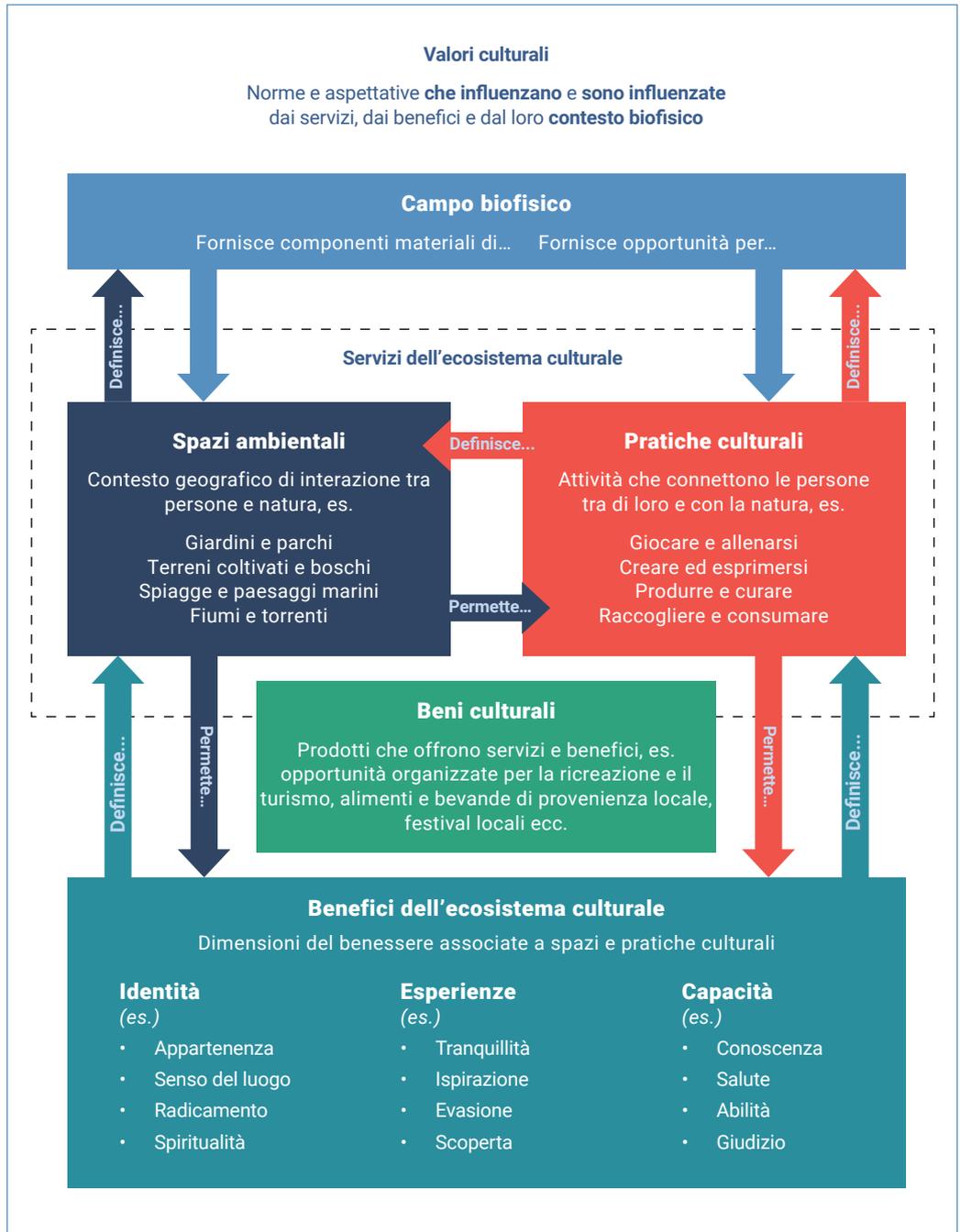
Riquadro 7.1: L'eredità dei sistemi di valori coloniali sulla legge relativa alle risorse idriche in Africa

I sistemi obbligatori di permessi idrici vengono ampiamente utilizzati nella maggior parte dei paesi africani e sono stati creati per poter evitare il diritto consuetudinario relativo all'acqua. Tali sistemi di permessi sono un'eredità del colonialismo, durante il quale le autorità coloniali esercitarono i loro poteri sulle risorse idriche a nome dei loro monarchi d'oltremare e stabilirono che i permessi potevano essere concessi solo ai coloni. La validità di questo concetto di proprietà statale è stata prolungata anche al periodo successivo all'indipendenza e i requisiti di autorizzazione sono stati estesi anche a milioni di piccoli utenti. Tuttavia, l'applicazione sembra logisticamente impossibile. Di conseguenza, un gran numero di micro-utenti, spesso i più vulnerabili, non sono in grado di ottenere un permesso senza ritrovarsi in un limbo legale. Nel frattempo, gli utenti nazionali o internazionali ad alto impatto, spesso più competenti in questioni amministrative e legali, continuano a beneficiare di maggiori diritti, a volte anche negoziandoli (Burchi, 2012). Ai permessi dovrebbero essere applicate nuove forme ibride della legge sull'acqua, volte a regolamentare i pochi utenti ad alto impatto e consentire finalmente il riconoscimento al diritto consuetudinario sull'acqua lo stesso status giuridico (Schreiner e Van Koppen, 2018).

Tuttavia, l'utilizzo dei servizi ecosistemici come quadro di riferimento non è la panacea per una valutazione olistica. Anche laddove applicato, tale approccio rischia comunque di creare pregiudizi a favore dei valori d'uso diretti e indiretti, che sono più facili da quantificare e, quindi, può condurre a tralasciare i valori più intangibili, come il valore di lascito o il valore di esistenza. Quando i valori economici, sociali e culturali non vengono riconciliati, si possono creare incongruenze rilevanti (riquadro 7.2).

Figura 7.1

Un quadro concettuale sui servizi ecosistemici culturali



Fonte: Fish et al. (2016a, fig. 1, pag. 331).

7.3 Valori religiosi

Nelle tradizioni religiose di tutto il mondo, l'acqua simboleggia spesso elementi diversi come la vita, la purezza, il rinnovamento e la riconciliazione, ma anche il caos e la distruzione (Oestigaard, 2005). Per alcuni, l'acqua è un dono di cui gli esseri umani si prendono cura, mentre per altri l'importanza dell'acqua è legata all'ambiente e alla fauna selvatica.

C'è una stretta relazione tra religione, o fede, ed etica. La World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology ha stilato una lista di principi etici che cercano di integrare le necessità umane con quelle dei vari ecosistemi interessati dal ciclo globale dell'acqua (COMEST, 2018). I contesti influenzano la stima dei valori: ad esempio, le narrazioni provenienti da regioni caratterizzate da scarsità idrica spesso rappresentano personaggi rispettosi delle leggi e moralmente corretti, in linea alle religioni locali, il cui comportamento esemplare viene ricompensato con piogge e abbondanza di acqua. Al contrario, la moderna prospettiva economica sull'acqua è caratterizzata dalla sua estrazione dai contesti sociali, culturali e religiosi (Anderson et al., 2019). Nel contesto dello sviluppo economico globale, l'acqua è generalmente considerata una risorsa a disposizione della società. Il suo valore è, dunque, diverso da quello che le viene attribuito dalle religioni o dai sistemi di credenze di molti popoli indigeni. Si creano, così, prospettive di valori piuttosto diverse e potenzialmente contraddittorie (Jiménez et al., 2014).

Riquadro 7.2: Cercare di comprendere i valori culturali attraverso lo studio della moria di pesci nella regione di Menindee, in Australia

La grande moria di pesci nella regione di Menindee nel Nuovo Galles del Sud durante l'estate 2018-2019 è stata studiata dall'Australian Academy of Sciences. Tale studio ha portato alla conclusione che vi sono due quadri concettuali per i servizi ecosistemici (quello del Millennium Ecosystem Assessment e quello del concetto di Valore economico totale (VET), vedere il capitolo 2) che sono potenzialmente controversi e problematici. Utilizzando tecniche standard, si possono determinare con maggiore certezza gli usi diretti e indiretti delle risorse idriche che non i valori di opzione, lascito ed esistenza, così come altri valori culturali.

Nelle società indigene australiane, il legame culturale con l'ambiente e l'acqua è una caratteristica distintiva e la sua importanza è espressa in modi diversi, ad esempio attraverso la profonda conoscenza dei luoghi, le narrazioni, le credenze e le pratiche quotidiane. Alcuni degli ostacoli nell'applicare metodi economici ai valori indigeni sono:

- disparità di reddito: le tecniche di valutazione basate sul denaro danno più voce alle persone più ricche che non ai poveri;
- (in)separabilità: i benefici diretti e indiretti sono spesso interdipendenti e si sovrappongono, quindi è difficile valutarli nel loro insieme;
- valore e cultura: i metodi di valutazione monetaria sono spesso considerati inappropriati, se non offensivi nel contesto autoctono;
- valori collettivi: i valori individuali sono più facili da valutare rispetto ai valori di un'intera comunità.

Testimonianze di rappresentanti delle comunità aborigene hanno sottolineato che il fiume è considerato da molti un vero e proprio essere vivente che svolge un ruolo fondamentale per la sopravvivenza umana. L'indagine ha concluso che approcci alternativi, come quello della soddisfazione di vita, del ridimensionamento soggettivo, della mappatura cognitiva, della narrazione o del valore di riferimento possano essere strumenti di valutazione più adatti in contesti di questo tipo.

Fonte: Australian Academy of Sciences (2019).

7.4 Sistemi di valori dei popoli indigeni, gestione idrica locale e leggi consuetudinarie



*I sistemi di valori
tradizionali
possono
essere espressi
attraverso i diritti
consuetudinari
sull'acqua*

Come sottolineato in precedenza, la cultura è parte integrante di tutte le società. I valori e i sistemi di valori delle popolazioni indigene sono spesso usati come esempi di “valori culturali”, rappresentando comunità che si considerano parte del mondo vivente. Certamente, le tradizioni indigene rappresentano un insieme piuttosto eterogeneo ma, allo stesso tempo, la Piattaforma intergovernativa di scienza e politica sulla biodiversità e i servizi ecosistemici (IPBES) ha dimostrato che tutte le popolazioni indigene mostrano di possedere capacità tecniche, di governance e altre complementari alla gestione delle risorse naturali (IPBES, s.d). Inoltre, l’High-Level Panel on Water riconosce anche il ruolo delle conoscenze indigene nell’azione concertata e nella coerenza istituzionale, attraverso la proposizione di nuove idee e la determinazione dei vari valori dell’acqua (HLPW, 2018). La Legally Binding Convention on Biological Diversity (1992) è stata una delle prime occasioni in cui è stato chiesto agli Stati partecipanti di lavorare con le popolazioni indigene e locali al fine di promuovere, preservare e mantenere la loro conoscenza locale e i sistemi tradizionali²⁵ (ampiamente applicabili all’acqua grazie alla stretta correlazione tra biodiversità e acqua da un lato, e acqua come servizio ecosistemico dall’altro). La Dichiarazione delle Nazioni Unite sui diritti dei popoli indigeni (UNGA, 2007, articolo 25) ha elaborato questi principi in un contesto più ampio: «i popoli indigeni hanno il diritto di mantenere e rafforzare la loro caratteristica relazione spirituale con le terre ereditate, con quelle occupate e utilizzate, con i territori, le acque, i mari e tutte le altre risorse; ma anche di affermare quali siano le proprie responsabilità nei confronti delle generazioni future in tale contesto». Nonostante tali impegni e obiettivi abbiano una risonanza globale, non tutti i paesi riconoscono alle popolazioni indigene il diritto della pratica e dell’integrazione dei loro valori e delle loro conoscenze o il loro diritto a prendere effettivamente e concretamente parte al processo decisionale.

La connessione tra acqua e luogo, spesso classificata come “valore relazionale” (vedere il capitolo 1), può rappresentare una caratteristica determinante in molte culture indigene. L’acqua è un elemento centrale nelle culture di alcune popolazioni indigene. Nell’Artico, ad esempio, la conoscenza e i valori relativi all’acqua, al ghiaccio e alla neve sono strettamente connessi alla vita culturale della comunità e l’acqua ricopre anche un ruolo didattico fondamentale (Hayman, 2018). In contesti come questo, la gestione guidata dei valori, intesa come approccio collettivo, ha l’obiettivo di sostenere e valorizzare la relazione che intercorre tra la comunità e il paesaggio circostante (Artelle et al., 2018).

Alcuni gruppi culturali considerano l’acqua un essere senziente vero e proprio e il riconoscimento di tali caratteristiche ha portato alla concessione della personalità giuridica e della protezione al fiume Whanganui, che è sotto la custodia del popolo Maori locale, in Nuova Zelanda (riquadro 7.3).

I sistemi di valori tradizionali possono essere espressi attraverso i diritti consuetudinari sull’acqua. La maggior parte degli africani, ad esempio, per avere accesso a tale risorsa, fa affidamento su tali diritti (Ramazzotti, 1996), con significativi impatti sia a livello legale che sociale. Individui e gruppi nelle comunità rurali hanno investito in infrastrutture idrauliche per sviluppare fonti di acque superficiali e sotterranee per i mezzi di sussistenza di base, come per uso domestico, zootecnico, irriguo e altri. In alcuni casi, l’autoapprovvigionamento è un punto indispensabile dei programmi governativi legati all’acqua. L’acqua viene quasi sempre considerata una risorsa condivisa, o, in termini cosmologici, fornita da poteri superiori; e quindi, contemporaneamente, a essa vengono attribuiti sia un valore spirituale e fisico, sia di sostegno alla vita (riquadro 7.4).

²⁵ Articolo 8: «[Ciascuna Parte contraente dovrà essere] soggetta alla propria legislazione nazionale, rispettare, preservare e mantenere la conoscenza, le innovazioni e le pratiche delle comunità indigene e locali che comprendono stili di vita tradizionali rilevanti per la conservazione e l’uso sostenibile della biodiversità e promuovere la loro più ampia applicazione con l’approvazione e il coinvolgimento dei detentori di tali conoscenze, innovazioni e pratiche e incoraggiare l’equa condivisione dei benefici derivanti dall’utilizzo di tali conoscenze, innovazioni e pratiche».

Riquadro 7.3: Sistemi di valori basati su luoghi, amministrazione e personalità giuridica del fiume Whanganui in Nuova Zelanda

I popoli Maori generalmente tendono a preservare e riconoscere i cosiddetti “insiemi indivisibili”, e non riducono la complessità dell’ambiente alle loro componenti costitutive, come i letti dei fiumi. Questo approccio olistico non distingue i valori dell’acqua in socioculturali, economici ed ecologici. In questa prospettiva, un fiume, ad esempio, è un bacino dotato di vita propria che possiede delle caratteristiche specifiche acquisite nel tempo, quindi esso si compone di elementi sia tangibili che intangibili, molti dei quali non possono essere misurati. Questo rende la ricerca di un compromesso tra Stati nella valutazione dell’acqua ancora più difficile. Nel 2017, il Parlamento della Nuova Zelanda ha conferito al fiume Whanganui la personalità giuridica, risolvendo un’antica controversia sulla proprietà del fiume, dell’acqua e della terra (Waitangi Tribunal, 1999; Parliament of New Zealand, 2017). I rappresentanti della comunità Maori locale amministrano un fondo per il miglioramento ambientale e sono responsabili di preservare e perpetuare i valori che esprimono l’essenza del fiume nella sua integrità (TeAho, 2018). Il successo dell’approccio Maori alla gestione è ancora oggi oggetto di dibattito (ad esempio Eckstein, 2018), ma il riconoscimento della personalità giuridica del fiume da parte del Governo nazionale è senza ombra di dubbio da attribuirsi al sistema di valori della comunità.

Riquadro 7.4: Aspetti legati al valore nei diritti consuetudinari sull’acqua: prospettive dall’Africa

Il popolo Borana, in Etiopia, considera l’acqua come una risorsa da “condividere” tra i membri di un gruppo di discendenza, o da “distribuire equamente” in segno di rispetto (Dahl e Megerssa, 1990). I principi consuetudinari su cui si basano i bisogni umani primari sono in linea con i valori dei diritti umani, perché si salvaguarda non solo il diritto all’acqua potabile, ma spesso anche il diritto all’acqua per l’irrigazione, che garantisce il sostentamento alimentare delle famiglie (Hellum et al., 2015). Secondo i principi consuetudinari socio-territoriali, l’acqua appartiene alla terra ed è legata alle proprietà fondiari consuetudinarie. Coloro che hanno costruito e mantengono l’infrastruttura idraulica possono rivendicare il pieno possesso dell’acqua immagazzinata o convogliata (“creazione di diritti di proprietà idraulica”), fornendo un valore aggiuntivo (economico e non) a quelli precedenti. Questi principi sono ulteriormente influenzati dalla regola del “primo arrivato, primo servito”, dai trasferimenti basati sulla parentela (matrimonio ed eredità) o dalla condivisione con o senza compenso monetario e/o con la forza e la violenza.

7.5 Valori normativi collettivi



I diritti all’acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari sicuri sono stati riconosciuti come fondamentali per la realizzazione di tutti i diritti umani e per la dignità umana

Ci sono diversi esempi di come la comunità globale si sia riunita per raggiungere un accordo su valori e principi riguardanti l’acqua che riflettano anche un senso etico o una “cultura” mondiale. Ad esempio, i diritti all’acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari sicuri sono stati riconosciuti come fondamentali per la realizzazione di tutti i diritti umani e per la dignità umana (UNGA, 2010). Il relatore speciale delle Nazioni Unite per i diritti umani all’acqua e ai servizi igienico-sanitari ha documentato a livello intergovernativo come il rispetto dei diritti umani sia negativamente influenzato da progetti di gestione e utilizzo dell’acqua inefficienti o da attività che inquinano le risorse idriche in tutto il mondo (UNGA, 2019). Il relatore speciale ha inoltre sottolineato la necessità di tenere conto dei valori culturali locali e dell’eventuale consenso libero, preventivo e informato dei gruppi indigeni.

L’Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, che definisce gli Obiettivi di sviluppo sostenibile, è forse il quadro internazionale più ampio e completo, riconoscendo l’importanza dell’acqua nel suo Obiettivo 6 («Garantire la disponibilità e la gestione sostenibile dell’acqua e dei servizi igienico-sanitari per tutti») e tenendo conto della molteplicità dei valori legati all’acqua attraverso i sei traguardi, riguardanti l’acqua potabile, i servizi igienico-sanitari, la qualità

dell'acqua, l'efficienza del suo utilizzo, la gestione integrata delle risorse idriche (IWRM) e gli ecosistemi, così come la cooperazione e lo sviluppo delle capacità e la partecipazione delle comunità locali al miglioramento della gestione dell'acqua e dei servizi igienico-sanitari. L'acqua ha anche un valore trasversale rispetto a tutti gli Obiettivi di sviluppo sostenibile (figura 7.2).

Gli accordi sui valori condivisi si esprimono anche in molte altre forme a livello globale, nazionale e subnazionale; per esempio, negli accordi transfrontalieri sull'acqua che prevedono la condivisione dell'acqua e dei suoi benefici (vedere il capitolo 8 per esempi).

7.6 I valori dell'acqua per la pace, la sicurezza e la cooperazione transfrontaliera

I valori dell'acqua negli ambiti del conflitto, della pace e della sicurezza assumono caratteristiche paradossali. Benché sia stato scritto molto sull'impatto positivo dell'acqua nel promuovere la pace, in molti casi è stata l'acqua stessa a contribuire all'insorgenza di conflitti; l'acqua, quindi, a volte può fungere da indicatore di conflitto, fonte di contesa e/o come fattore di supporto nella risoluzione dei conflitti e nel raggiungimento della pace. Le continue e insistenti minacce alla pace e alla sicurezza dovute alle sempre più complesse sfide ambientali e all'insicurezza idrica sono oggi ben documentate (Mach et al., 2019).

La necessità di accordi transfrontalieri sull'acqua spesso deriva dall'importante valore interstatale di tale risorsa e, quindi, dalla possibile insorgenza di un conflitto. Le iniziative di cooperazione internazionale sull'acqua esistono da millenni: il primo documento attestato nella

Figura 7.2

L'acqua in relazione agli altri Obiettivi di sviluppo sostenibile





Benché sia stato scritto molto sull'impatto positivo dell'acqua nel promuovere la pace, in molti casi è stata l'acqua stessa a contribuire all'insorgenza di conflitti



Il valore dell'acqua per il mantenimento della pace può essere ulteriormente incrementato incoraggiando azioni di diplomazia idrica inclusiva e processi decisionali politici basati su dati e prove concreti

storia riguardava le due città-stato sumere di Lagash e Umma che avevano steso un accordo per porre fine a una controversia sull'acqua del fiume Tigri nel 2500 a.C.; un accordo che si pensa sia il primo trattato registrato di sempre (Priscoli e Wolf, 2009). Più di 3.600 trattati relativi alle risorse idriche internazionali sono stati conclusi solo tra l'805 d.C e il 1984 (FAO, 1984). «Nonostante la complessità dei problemi, i registri mostrano che le controversie sull'acqua possono essere gestite in modo diplomatico. Negli ultimi 50 anni sono state registrate solo 37 controversie violente, rispetto ai 150 accordi firmati. Le nazioni apprezzano questi accordi perché rendono le relazioni internazionali sull'acqua più stabili e prevedibili» (UNDESA, s.d.a).

È stato più volte verificato che il dialogo aiuta a trasformare i conflitti legati all'acqua in cooperazione (Wolf, 2017). Un esempio di tale cooperazione basata sul dialogo è fornito dagli eventi relativi alla regione del Lago Ciad, dove Camerun, Ciad, Libia, Niger, Nigeria e Repubblica Centrafricana collaborano nella Lake Chad Basin Commission con l'Egitto, la Repubblica del Congo, la Repubblica Democratica del Congo e il Sudan (con lo status di osservatore), per migliorare lo stato di questo corpo idrico condiviso e sviluppare le sue risorse a beneficio della popolazione ripariale²⁶. Sebbene inizialmente istituita per affrontare le questioni legate all'acqua e all'ambiente, la Commissione ha un ampio mandato e si occupa anche di cooperazione militare a sostegno della pace (Assanvo et al., 2016).

Il valore dell'acqua per il mantenimento della pace può essere ulteriormente incrementato incoraggiando azioni di diplomazia idrica inclusiva e processi decisionali politici basati su dati e prove concreti (Klimes e Yaari, 2019). Vi sono numerose iniziative che supportano una gestione cooperativa dell'acqua e che si basano sull'adozione di diversi approcci sul valore di tale risorsa. La Shared Waters Partnership dello Stockholm International Water Institute (SIWI) e del Programma delle Nazioni Unite sullo sviluppo (UNDP), ad esempio, promuove la pace, la sicurezza e la protezione ambientale, aprendo nuove opportunità agli Stati rivieraschi per sviluppare in modo sostenibile le proprie risorse idriche²⁷. Esistono vari strumenti che possono concorrere alla risoluzione dei conflitti, compresi gli strumenti globali e regionali sviluppati nell'ambito della partnership "Water, Peace and Security" (WPS), che aiutano a prevedere i conflitti in anticipo e promuovono una maggiore cooperazione tra le parti²⁸. Promuovere una migliore comprensione reciproca tra i paesi per riconciliare le differenze sulle acque condivise è alla base delle iniziative "From Potential Conflict to Cooperation Potential" (PCCP)²⁹ e "Internationally Shared Aquifer Resource Management" (ISARM)³⁰, guidate dall'UNESCO. Secondo l'indicatore 6.5.2 dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 («Area del bacino transfrontaliero con una disposizione operativa per la cooperazione in materia di acque»), nel dicembre 2020, 130 dei 153 paesi che condividono risorse idriche hanno risposto positivamente alla seconda analisi di verifica, a testimonianza della fondamentale importanza della cooperazione idrica transfrontaliera nella prospettiva di uno sviluppo globale. Tuttavia, nel corso della prima analisi di verifica del 2017-2018, i paesi con bacini transfrontalieri coperti da tali accordi erano soltanto 17 (UNESCO/UNECE/UN-Water, 2018).

Ulteriori dettagli sulla valutazione dell'acqua nel contesto transfrontaliero e sul ruolo degli accordi sui corsi d'acqua transfrontalieri e delle convenzioni globali delle Nazioni Unite sull'acqua sono illustrati nella sezione 8.2.2.

Sin dall'antichità l'acqua ha avuto un elevato valore come arma (Del Giacco et al., 2017). Ad esempio, è stata utilizzata come arma strategica durante la seconda guerra mondiale

²⁶ www.cbtt.org/en.

²⁷ [www.watgovernance.org/programmes/shared-waters-partnership/#:~:text=The%20Shared%20Waters%20Partnership%20\(SWP,sustainably%20develop%20their%20water%20resources](http://www.watgovernance.org/programmes/shared-waters-partnership/#:~:text=The%20Shared%20Waters%20Partnership%20(SWP,sustainably%20develop%20their%20water%20resources).

²⁸ waterpeacesecurity.org.

²⁹ groundwaterportal.net/project/pccp.

³⁰ isarm.org.

(Lary, 2001). Il suo utilizzo può essere selettivo, per favorire o sfavorire gruppi etnici o sociali (Cleaver, 1995); e proprio negli ultimi tempi questo uso improprio è riemerso (Von Lossow, 2016).

7.7 I valori dell'acqua per la salute mentale e la soddisfazione di vita

● ● ●
*Il ruolo dei valori
dell'acqua nella
determinazione
del benessere
umano si estende
ben oltre il
sostentamento
delle funzioni
fisiche primarie
della vita e
include anche la
salute mentale,
il benessere
spirituale,
l'equilibrio
emotivo e la
felicità*

Il ruolo dei valori dell'acqua nella determinazione del benessere umano si estende ben oltre il sostentamento delle funzioni fisiche primarie della vita e include anche la salute mentale, il benessere spirituale, l'equilibrio emotivo e la felicità. Secondo la *Costituzione dell'Organizzazione mondiale della sanità* (Conferenza Internazionale sulla promozione della Salute, 1946), «la salute è uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente assenza di malattia o infermità»³¹.

I più ampi valori legati all'accesso all'acqua potabile, ai servizi igienico-sanitari sicuri e all'igiene, l'ampliamento dell'accesso all'istruzione e al mondo del lavoro, la garanzia dei diritti alla sicurezza e alla dignità, e l'enorme importanza di questi valori per donne e bambine, sono tutti argomenti affrontati nel capitolo 4. In alcune culture, l'acqua rappresenta una risorsa estremamente importante e la possibilità di accedere o meno a tale risorsa definisce la ricchezza della famiglia e dell'individuo e quindi lo status sociale. Ciò aumenta il peso della vergogna per coloro che hanno un accesso limitato all'acqua e, di conseguenza, a risorse idriche che non soddisfano gli standard igienici e che impediscono a queste persone di compiere anche il più semplice atto quotidiano, come offrire dell'acqua agli ospiti. Questo può facilmente divenire un fattore di discriminazione (Stevenson et al., 2012). Altri fattori di disagio e/o discriminazione sorgono quando, ad esempio, l'allocazione, la distribuzione e/o la messa a norma dell'acqua vengono effettuate in modo diseguale e/o in contraddizione con i valori di una comunità (WWAP, 2019).

L'acqua presente nei paesaggi naturali possiede valori estetici che contribuiscono al mantenimento di un buono stato di salute mentale (Völker e Kistemann, 2011). Parametri come la soddisfazione di vita e la felicità dipendono strettamente dall'acqua (Guardiola et al., 2013). Ad esempio, in paesi quali la Bolivia (Guardiola et al., 2014), il Pakistan (Nadeem et al., 2018) e il Regno Unito (Chenoweth et al., 2016) la soddisfazione nella vita domestica era strettamente connessa alla possibilità di accedere alle infrastrutture idrauliche. È stato dimostrato che l'espansione del sistema di condutture d'acqua aumenta la felicità delle persone (Mahasuweerachai e Pangjai, 2018) e non solo a causa del conseguente miglioramento delle condizioni economiche (Devoto et al., 2012).

Questi e altri valori dell'acqua per la salute mentale, la soddisfazione di vita e la felicità sono molto più che aneddotici. Oltre ai tradizionali indicatori economici, si registra una crescente attenzione alla misurazione dei livelli di benessere. È noto che il prodotto interno lordo (PIL) non è un parametro adeguato per stabilire il grado di benessere, sostenibilità o disuguaglianza di un paese (Hoekstra, 2019). Letteralmente centinaia di alternative "oltre il PIL" vengono esplorate proprio allo scopo di creare una società che rivolga una maggiore attenzione al benessere delle persone e che sia in grado di garantire loro una buona qualità della vita. Ad esempio, nel 2019 il Governo della Nuova Zelanda ha presentato il primo progetto con budget totalmente destinato al miglioramento delle condizioni di benessere dei cittadini (Governo della Nuova Zelanda, 2019). Il primo *World Happiness Report* era stato redatto a supporto dell'incontro di alto livello delle Nazioni Unite su "Well-Being and Happiness: Defining a New Economic Paradigm", che si è poi tenuto nel 2012. L'ultimo rapporto per il 2020 (Helliwell et al., 2020) osserva come gli "spazi blu" e la qualità dell'acqua locale rappresentino parametri adeguati per misurare il benessere soggettivo e che l'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 è strettamente collegato al mantenimento e miglioramento di tale benessere.

³¹ La definizione non è stata modificata dal 1948.

7.8 Integrazione dei valori culturali nel processo decisionale

● ● ●
Dopo aver
compreso,
classificato e
codificato i
valori culturali,
è necessario
identificare le
modalità con
cui includerli
nel processo
decisionale

Dopo aver compreso, classificato e codificato i valori culturali, è necessario identificare le modalità con cui includerli nel processo decisionale. Esempi di metodi integrativi per comprendere e integrare i valori culturali includono: valutazioni del flusso ambientale che includano valori culturali (Tipa e Nelson, 2012); valutazioni dell'impatto sociale e culturale (Croal et al., 2012) e piani di gestione del patrimonio culturale, che sono sempre più adottati in tutto il mondo (ICOMOS, 2019). Questi strumenti possono aiutare a comprendere meglio i valori culturali dell'acqua, a riconciliare i valori antagonisti e a prepararsi ad affrontare le sfide attuali e future, tra cui i cambiamenti climatici. È fondamentale che vi sia una piena ed effettiva partecipazione di tutte le parti interessate al processo decisionale, il quale deve anche tener conto della diversità di genere. Questo consentirebbe a ciascuna delle parti di esprimere i propri valori nelle modalità che ritenga più convenienti.

Alcuni strumenti, come la mappatura culturale (*cultural mapping*), sono stati riconosciuti dall'UNESCO come elementi cruciali per preservare i beni culturali sia immateriali che materiali (UNESCO Bangkok Office, 2017). La mappatura culturale può aiutare a diffondere i valori olistici delle popolazioni locali e indigene anche tra i decisori e i responsabili politici che, al contrario, generalmente prediligono valori economici, i cui impatti negativi ricadono spesso sulla qualità degli ambienti naturali acquatici. La mappatura culturale può essere utilizzata per fornire informazioni più dettagliate sulle valutazioni del flusso ambientale: ad esempio registrare il significato culturale, la funzione sociale e determinare i valori di alcuni corpi idrici rappresenta un procedimento utile per l'efficientamento dei programmi di gestione dell'acqua (Tipa e Nelson, 2012).

Ulteriori modalità e strumenti adatti alla determinazione di più valori e sistemi di valori per l'acqua sono trattati nel capitolo 9.

7.9 Eredità culturale e valori dell'acqua

L'acqua è spesso una componente importante nella valutazione del patrimonio culturale, in quanto essa vi apporta benefici sia tangibili che intangibili che possono essere classificati in base a: acquisizione, gestione e controllo dell'acqua; i vari tipi di utilizzo dell'acqua; gestione dei vincoli e il controllo delle acque naturali; acqua e salute; qualità dell'acqua e rappresentazioni associate; conoscenza, know-how, miti e simboli legati all'acqua; paesaggi culturali acquatici (ICOMOS, 2015).

Dato il ruolo di prim'ordine ricoperto dall'acqua in tutte le società, sono innumerevoli i siti registrati nella lista del patrimonio mondiale (WHL) dell'UNESCO il cui valore del patrimonio è associato all'acqua. I 39 siti sulla lista che rappresentano valori sia naturali che culturali sono strettamente connessi all'acqua (Willems e Van Schaik, 2015; UNESCO, 2011). Lo stesso vale per il patrimonio idrico che non è, tuttavia, considerato parte del patrimonio mondiale (Hein, 2020). Ne consegue, dunque, la necessità di proteggere il patrimonio idrico al fine di raggiungere l'Obiettivo 6, soprattutto in relazione alla protezione e al ripristino degli ecosistemi legati all'acqua³².

7.10 Dare più spazio ai valori culturali

Un approccio e una comprensione realmente olistici della gestione integrata delle risorse idriche (IWRM), applicata con la consapevolezza della diversità dei significati e dei valori dell'acqua e delle relazioni che essi creano all'interno delle società e tra di esse (Krause e

³² Ad esempio, durante la sessione su acqua e patrimonio, parte della Conferenza internazionale sull'acqua dell'UNESCO tenutasi a maggio 2019, è stato sottolineato quanto sia fondamentale che i partecipanti colgano appieno l'importanza di proteggere il patrimonio idrico al fine di raggiungere il traguardo 6.6 dell'Obiettivo 6. Per ulteriori informazioni, vedere en.unesco.org/waterconference/programme.



Tuttavia, sebbene l'IWRM possa essere considerato un paradigma nella gestione ambientale, concentrato esclusivamente sulle risorse, esso rimane anche un approccio teoricamente aperto che non esclude il raggiungimento di risultati positivi come la tutela ambientale dei bacini fluviali e dei laghi

Strang, 2016), possono aiutare a integrare i valori delle diverse parti interessate. Tuttavia, sebbene l'IWRM possa essere considerato un paradigma nella gestione ambientale, concentrato esclusivamente sulle risorse, esso rimane anche un approccio teoricamente aperto che non esclude il raggiungimento di risultati positivi come la tutela ambientale dei bacini fluviali e dei laghi. Riconoscere i potenziali impatti positivi dell'IWRM significa anche aprirsi ai metodi olistici della gestione dell'acqua e dello sviluppo sostenibile in cui i valori e le conoscenze locali, indigeni e tradizionali possono contribuire ad affrontare le attuali sfide ambientali legate a questa risorsa.

Il *social learning*, la psicologia individuale e collettiva e le emozioni posseggono un ruolo cruciale nel processo di interiorizzazione dei valori. I valori influenzano il comportamento umano e vengono appresi ed espressi nell'interazione con gli altri. L'Educazione allo sviluppo sostenibile (ESD)³³ dell'UNESCO mira a consentire agli studenti di prendere decisioni basandosi su dati e informazioni corrette e agire responsabilmente per l'integrità ambientale, la sostenibilità economica e una società giusta, per le generazioni presenti e future, nel rispetto della diversità culturale, anche in relazione all'acqua. Le iniziative comunitarie, i musei dell'acqua, i centri d'informazione locali e le loro reti d'estensione³⁴ possono essere considerati strumenti complementari all'educazione scolastica, non solo efficaci nella sensibilizzazione ambientale delle nuove generazioni (UNFPA, 2014) ma anche utili a individuare i valori olistici dell'acqua.

³³ en.unesco.org/themes/education-sustainable-development.

³⁴ Come la Rete globale dei musei dell'acqua (WAMU-NET), www.watermuseums.net.

Capitolo 8

Prospettive regionali

8.1 Ufficio UNESCO di Nairobi

Jayakumar Ramasamy e Samuel Partey

8.2 UNECE

Rémy Kinna, Sonja Koepfel, Diane Guerrier e Chantal Demilecamps

8.3 UNECLAC

Silvia Saravia Matus e Marina Gil Sevilla

8.4 UNESCAP

Solene Le Doze

Con il contributo di

Yumiko Asayama (Asia-Pacific Water Forum)

8.5 UNESCWA

Ziad Khayat e Carol Chouchani Cherfane

8.1.1 Risorse idriche e sfide

Si stima che solo le risorse di acqua dolce dell’Africa rappresentino circa il 9% del totale mondiale (Gonzalez Sanchez et al., 2020). Tuttavia, queste risorse sono distribuite in modo non uniforme, con i sei paesi più ricchi d’acqua dell’Africa centrale e occidentale che detengono il 54% delle risorse totali del continente e i 27 paesi più poveri d’acqua che ne detengono solo il 7% (UNESCO Regional Office for Eastern Africa, 2020). I grandi fiumi sono il Congo, il Nilo, il Niger e lo Zambesi. Il Lago Vittoria (che si estende nei territori di Kenya, Tanzania e Uganda) è il secondo lago di acqua dolce al mondo per superficie, mentre il Lago Tanganica (condiviso tra Burundi, Repubblica Democratica del Congo, Tanzania e Zambia) è il secondo per volume e per profondità. Nonostante ciò, l’Africa è il secondo continente più arido della Terra, subito dopo l’Australia. Le aree aride e semi-aride coprono circa due terzi del continente. Nel 2017, circa il 73% della popolazione totale dell’Africa subsahariana non ha usufruito dei servizi di acqua potabile gestiti in sicurezza (WHO/UNICEF, 2019a). Si stima che il 14% della popolazione africana (circa 160 milioni di persone) attualmente viva in condizioni di scarsità idrica (Hasan et al., 2019), in parte a causa della distribuzione non uniforme delle risorse idriche e delle disuguaglianze nell’accesso ai servizi di acqua pulita e potabile (UNEP, 2002).

L’Africa Water Vision for 2025 (UNECA/AU/AfDB, 2003, pag. 2) che chiede «un’Africa dove vi siano un uso e una gestione equi e sostenibili delle risorse idriche al fine di ridurre i tassi di povertà, d’incentivare lo sviluppo socioeconomico e la cooperazione regionale e allo scopo di tutelare l’ambiente», rappresenta un’eccellente opportunità per migliorare i livelli di sicurezza dell’acqua e la gestione sostenibile delle risorse idriche. Tuttavia, la rapida crescita della popolazione, la governance idrica inadeguata, le disposizioni istituzionali, l’esaurimento delle risorse idriche dovute all’inquinamento, il degrado ambientale, la deforestazione e il mancato finanziamento degli investimenti nella fornitura di acqua e servizi igienico-sanitari sono solo alcune delle principali sfide da affrontare per raggiungere l’Obiettivo 6 e quelli dell’Agenda 2063³⁵ nel continente africano (NASAC, 2014).

8.1.2 Metodologie adottate nella valutazione dell’acqua

Nell’Africa subsahariana, valutare l’acqua è stato un compito impegnativo per molti ricercatori ed esperti di sviluppo, anche a causa della ridotta quantità di dati storici a cui far riferimento. I ricercatori che studiano il valore dell’acqua si sono concentrati principalmente sul prezzo effettivo pagato o sulla disponibilità a pagare (DAP), assumendo il punto di vista del consumatore e adottando il metodo di valutazione contingente (MVC) (Markantonis et al., 2018). Ad esempio, Kaliba et al. (2003) hanno utilizzato tale metodo per stimare la DAP, al fine di migliorare il sistema di approvvigionamento idrico domestico nelle aree rurali della Tanzania centrale, mentre Bogale e Urgessa (2012) hanno utilizzato il MVC per studiare la DAP delle famiglie rurali nel distretto di Haramaya, nell’Etiopia orientale, anch’essi al fine di rendere più efficiente la fornitura del servizio idrico ed effettuare una migliore valutazione delle risorse. Studi simili, come quelli di Markantonise et al. (2018) e Arouna e Dabbert (2012), hanno utilizzato il MVC per stimare la DAP nei paesi dell’Africa occidentale di Burkina Faso, Benin e Niger. In Sudafrica, Yokwe (2009) ha utilizzato un approccio misto applicando il Residual Valuation Method (RVM), la DAP e altri metodi basati sui costi (ACB) (ossia i costi contabili operativi e di manutenzione) per valutare la produttività dell’acqua e i suoi valori per coltura, azienda agricola e per irraggimentazione.

8.1.3 Valutazione idrica nell’Africa subsahariana: casi importanti e risultati

Le valutazioni dell’acqua nell’Africa subsahariana si sono concentrate principalmente sull’uso dell’acqua domestica. Di seguito sono riportati i risultati di alcuni casi specifici di valutazioni idriche nel continente africano.

³⁵ L’Agenda 2063 è il progetto e il piano generale dell’Africa per trasformare il continente nella “centrale elettrica globale del futuro”. au.int/en/agenda2063/overview.

● ● ●
La disponibilità a pagare per l'efficientamento dei servizi di fornitura idrica è risultata particolarmente elevata tra le famiglie residenti nelle zone rurali

Africa occidentale

In Africa occidentale, Markantonis et al. (2018) hanno utilizzato il MVC per indagare sulla DAP per l'acqua domestica delle famiglie situate nei pressi del bacino transfrontaliero del fiume Mékrou, in Benin, Burkina Faso e Niger, esaminando anche i pagamenti per la fornitura idrica domestica in relazione alla povertà. Lo studio ha rivelato che, a seconda dello status economico, le famiglie residenti nel bacino del fiume Mékrou erano disposte a pagare in media 2,81 euro al mese per la fornitura idrica domestica in rete. L'indagine ha stimato che la DAP massima mensile per famiglia si aggira intorno ai 2.089 franchi CFA (pari a 3,18 €), mentre la minima è di 1.532 franchi CFA (pari a 2,34 €). In Burkina Faso, la DAP è più alta quasi del 10%, mentre in Niger è più bassa quasi del 5%. Inoltre, i dati sul consumo domestico giornaliero di acqua e sulle spese hanno rivelato che i residenti del Niger affrontano spese per l'acqua domestica più elevate (valore medio pari a 109,55 franchi CFA), che superano di oltre il 30% le spese medie degli altri residenti. Al contrario, il Benin è il paese con le spese medie annuali più basse (72 franchi CFA) (Markantonis e altri, 2018).

Africa orientale

Kaliba et al. (2003) hanno stimato la DAP al fine di migliorare i servizi idrici rurali delle comunità nelle regioni di Dodoma e Singida in Tanzania. Lo studio, condotto in 30 villaggi delle due regioni, ha rivelato che «gli intervistati che desideravano un miglioramento del sistema di approvvigionamento idrico nella regione di Dodoma erano disposti a pagare 32 scellini della Tanzania in più rispetto alla tariffa esistente di 20 scellini a secchio. Nella regione di Singida, l'importo analogo era di 91 scellini annui per aggregato domestico, oltre al canone di utenza già esistente di 508 scellini annui per aggregato domestico. Se la tariffa, o le tariffe, per gli utenti dovessero subire un aumento, il reddito medio potenziale dei villaggi esaminati dovrebbe corrispondere a 252 milioni di scellini all'anno (pari a 265-263 dollari americani) nella regione di Dodoma e di 5,2 milioni di scellini all'anno (5474 dollari) nella regione di Singida» (pag. 119).

Allo stesso modo, Bogale e Urgessa (2012) hanno studiato la DAP per l'efficientamento del servizio idrico degli aggregati domestici rurali nel distretto di Haramay, nell'Etiopia orientale, al fine di poter effettuare una valutazione delle acque. Sulla base dei dati ottenuti da un'indagine condotta su aggregati domestici rurali selezionati in modo casuale, lo studio ha rivelato che la DAP media era pari a 0,273 dollari per tanica da 20 litri. Utilizzando un modello probit bivariato, lo studio ha concluso che la DAP per una migliore fornitura di servizi idrici è stata determinata anche da fattori quali reddito familiare, istruzione, sesso, tempo speso per il prelievo d'acqua, trattamento delle risorse idriche, la qualità delle stesse e la spesa effettuata.

Africa meridionale

Yokwe (2009) si è servito del MRV, della DAP e delle ACB (ovvero i costi contabili operativi e di manutenzione) per valutare la produttività di due schemi d'irrigazione (Zanyokwe e Thabina) in Sudafrica ed effettuare le relative valutazioni dell'acqua. Nello schema Zanyokwe, lo studio ha rivelato che la DAP per metro cubo tra gli agricoltori attivi era, con 0,03 rand, inferiore al margine lordo di produzione (0,69 rand), mentre il costo contabile per metro cubo di acqua (0,084 rand) era inferiore rispetto al margine lordo. Nello schema Thabina, gli agricoltori attivi erano disposti a pagare 0,19 rand sudafricani per metro cubo di acqua, cioè il triplo rispetto ai costi per le operazioni e la manutenzione (0,062 rand) per metro cubo di acqua utilizzata. Lo studio ha mostrato che, nello schema Zanyokwe, sia il costo contabile che la DAP erano inferiori al margine lordo per metro cubo di acqua.

Utilizzando i metodi VC e Tobit per un'indagine presso 374 aggregati domestici, Farolfi et al. (2007) hanno individuato i fattori che determinano la DAP per l'incremento della quantità e il miglioramento della qualità dell'acqua in Eswatini. Come ci si poteva aspettare, la DAP ha dimostrato di essere significativamente influenzata dal reddito familiare, ma anche la distanza dalle fonti d'acqua (sia in ambienti rurali che urbani), l'età, il livello di istruzione

e il sesso del capofamiglia si sono rivelati fattori importanti ai fini dell'indagine. Inoltre, è stato riscontrato che il consumo di acqua corrente ha avuto un impatto negativo sulla DAP; in altre parole: più acqua consumava, meno la famiglia era disposta a pagare per aumentarne l'approvvigionamento. Tuttavia, la stessa famiglia dichiarava anche di essere disposta a pagare di più per migliorare la qualità dell'acqua. La DAP per l'efficiamento dei servizi di fornitura idrica è risultata particolarmente elevata tra le famiglie residenti nelle zone rurali.

8.2 La regione paneuropea



Se valutare l'acqua è un compito impegnativo già per ogni singolo territorio, quando si oltrepassano i confini dei paesi si presentano criticità ancora maggiori

8.2.1 Il valore dell'acqua nella regione paneuropea

Se valutare l'acqua è un compito impegnativo già per ogni singolo territorio, quando si oltrepassano i confini dei paesi si presentano criticità ancora maggiori. Nella regione paneuropea, così definita dalla Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE), lo sviluppo di quadri generali, come la Direttiva quadro sulle acque del 2000 dell'Unione europea (Parlamento europeo/Consiglio dell'Unione europea, 2000), dimostra le crescenti attenzioni verso la valutazione dell'acqua. Tuttavia, i tentativi di effettuare tale valutazione, soprattutto in un contesto transfrontaliero, rimangono limitati, anche a causa del fatto che ogni paese adotta un approccio diverso. La gestione condivisa dell'acqua degli Stati appartenenti alla regione paneuropea dell'UNECE (Nazioni Unite/UNESCO, 2018), sostenuta dalla Convenzione sulla protezione e l'utilizzo dei corsi d'acqua transfrontalieri e dei laghi internazionali (Convenzione acque) (UNECE, 1992), si è rivelata molto efficiente. Pertanto, questa sezione si concentrerà sui diversi metodi di valutazione dell'acqua in contesti transfrontalieri, tralasciando i casi nazionali specifici.

8.2.2 Valutazione dell'acqua nei bacini transfrontalieri: casi di studio e benefici della cooperazione

A livello regionale sono stati stipulati pochi accordi relativi ai bacini, così come sono poche anche le organizzazioni di bacino (RBO) che includono una metodologia esplicita sulla valutazione quantitativa dell'acqua nei loro quadri giuridici e istituzionali. Inoltre, gli approcci che mirano alla valutazione quantitativa dell'acqua nel contesto transfrontaliero si concentrano maggiormente su aspetti specifici della gestione delle risorse, come i casi d'inondazione, la riduzione del rischio di catastrofi, i sistemi di allerta precoce e i servizi ecosistemici.

Il bacino del fiume Kura condiviso da Azerbaigian e Georgia è stato al centro di diversi studi per la valorizzazione dell'acqua (OCSE, 2015a). Nella fase iniziale è stata stilata una lista dei benefici e dei valori correlati alla gestione cooperativa del fiume Kura, basandosi su un quadro sviluppato tra il 2013 e il 2015 dalla Convenzione acque (vedere la tabella 8.1 di seguito), il cui obiettivo è incentivare la cooperazione transfrontaliera.

Al termine della prima fase, è stata sviluppata «una metodologia per valutare i benefici netti della cooperazione transfrontaliera in diversi scenari, che include sia la valutazione dei benefici lordi che quella dei costi dell'azione coordinata» (OCSE, 2015a, pag. 48). Questa metodologia è stata testata su due casi di studio del bacino del fiume Kura: (i) la quantità di acqua presente nel lago transfrontaliero Jandari e (ii) i problemi di allagamento nelle zone che si estendono lungo il fiume Kura. Al termine dello studio, sono stati suggeriti dei meccanismi per ottenere i benefici.

In sintesi, mentre «a causa di dati relativi all'uso delle risorse idriche insufficienti, non è stato possibile effettuare una valutazione approfondita dei costi e dei benefici della cooperazione transfrontaliera nei due casi di studio» (OCSE, 2015a, pag. 48), è stato tuttavia stabilito che, per entrambi gli Stati, i benefici economici superavano i costi di investimento di oltre quindici volte. Di conseguenza, è stata raccomandata l'installazione di un sistema di allerta precoce comune.



A livello regionale sono stati stipulati pochi accordi relativi ai bacini, così come sono poche anche le organizzazioni di bacino (RBO) che includono una metodologia esplicita sulla valutazione quantitativa dell'acqua nei loro quadri giuridici e istituzionali



Deve essere riconosciuta una vitale importanza agli investimenti nei sistemi di raccolta dati e, sebbene questo implichi una spesa aggiuntiva, tale costo può essere compensato dai vantaggi di una cooperazione efficace

Da tale studio, sono emerse anche diverse conclusioni generali relative alla valutazione dell'acqua in un contesto transfrontaliero. In primo luogo, «l'analisi economica dovrebbe essere inclusa nel processo decisionale sin dall'inizio, insieme ai dati ambientali» (OCSE, 2015a, pagg. 48-49); pertanto, deve essere riconosciuta una vitale importanza agli investimenti nei sistemi di raccolta dati e, sebbene questo implichi una spesa aggiuntiva, tale costo può essere compensato dai vantaggi di una cooperazione efficace. Inoltre, l'inclusione dell'analisi economica nella gestione dell'acqua transfrontaliera, in tale contesto, è limitata dalla mancanza di una regolamentazione giuridica appropriata sull'uso regionale delle risorse idriche. Dunque, Azerbaigian e Georgia dovrebbero, ad esempio, istituire una commissione bilaterale, basata su un mutuo accordo (OCSE, 2015a).

Un altro esempio è fornito dal caso del fiume Elba, condiviso tra Repubblica Ceca e Germania. Nel 2002, le forti piogge hanno causato inondazioni disastrose che hanno provocato danni economici significativi, costati circa nove miliardi di euro solo per la Germania (Teichmann e Berghöfer, 2010). Dopo questo evento, è stata condotta un'estesa analisi costi-benefici (ACB) sull'importanza di adottare un metodo integrato per la gestione del rischio di alluvione. Sono state valutate tre possibili opzioni: «a. trasferire le dighe selezionate, allargando così in modo permanente il letto del fiume; b. stabilire i cosiddetti *polder* alluvionali, cioè aree appositamente designate per contenere le inondazioni e che possono essere aperte su richiesta in caso di allagamenti; c. una combinazione di a) e b)» (Teichmann e Berghöfer, 2010, pag. 1). Il quadro ACB che è stato sviluppato ha permesso di confrontare diverse possibili strategie riguardanti: «(i) i costi di manutenzione, (ii) i danni da alluvione evitati annualmente (sulla base di precedenti incidenze di inondazioni), (iii) la valutazione della biodiversità e la valutazione della capacità di ritenzione dei nutrienti» (Teichmann e Berghöfer, 2010, pag. 1). È importante sottolineare che questo quadro ACB per la valutazione della gestione integrata del rischio d'inondazione non solo tiene conto dei costi e dei benefici monetari, ma include nel calcolo e nella valutazione anche altri due vantaggi più ampi del servizio ecosistemico, vale a dire la funzione di purificazione dell'acqua svolta dalla decomposizione biologica nelle pianure alluvionali naturali e il conseguente ripristino della biodiversità e degli habitat ripariali. In definitiva, l'ACB di diversi servizi ecosistemici ha rivelato l'esistenza di «aree di *polder* di ritenzione che possono fornire una protezione efficace in termini di costi contro i danni causati dalle inondazioni, ma anche ulteriori vantaggi ecologici» (Teichmann e Berghöfer, 2010, pag. 1).

A una scala regionale più ampia, lo studio sull'Asia centrale condotto congiuntamente nel 2017 da Adelphi e dal Regional Environmental Center for Central Asia (CAREC) si configura come un tentativo di quantificare il valore generale della cooperazione sull'acqua tramite il calcolo dei costi dei mancati interventi, rapportati ai benefici correlati alla gestione transfrontaliera. Lo scopo dello studio era quello di sviluppare «un'analisi completa e determinare il valore monetario degli impatti diretti e indiretti di una cooperazione transfrontaliera inadeguata nella gestione delle risorse idriche della regione» (Adelphi/CAREC, 2017, pag. I). In questo caso, l'assenza di iniziative non è stata considerata come una totale assenza di azione, ma come la misura del divario esistente tra le limitate attività di cooperazione attuali e gli eventuali benefici che porterebbe una piena cooperazione sulle risorse idriche transfrontaliere. Tale studio ha identificato 11 diversi costi derivanti da una gestione dell'acqua non ottimale (figura 8.1) utilizzando i parametri dei quadri di riferimento esistenti e includendo nell'analisi le parti interessate della regione.

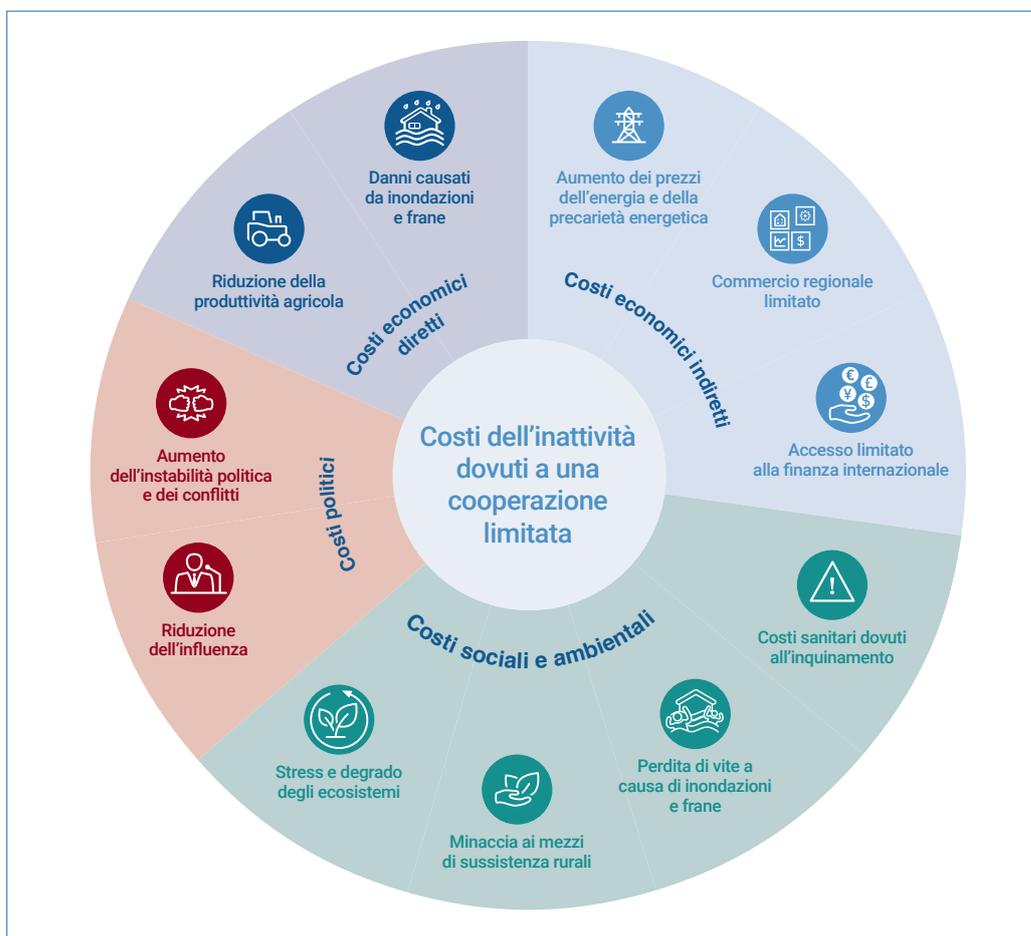
Lo studio ha riconosciuto che sarebbe difficile effettuare una quantificazione completa di tutti gli 11 tipi di costi, in particolare se si tiene conto dei costi indiretti significativi che non possono essere attribuiti direttamente alla gestione dell'acqua transfrontaliera (Adelphi/CAREC, 2017). Nonostante questa difficoltà intrinseca, lo studio ha rilevato che «è importante non trascurare i costi indiretti di una gestione dell'acqua non ottimale perché questi

dimostrano che il vero valore della cooperazione sull'acqua è di gran lunga maggiore rispetto ai benefici economici diretti che possono derivare da una migliore gestione dell'acqua» (Adelphi/CAREC, 2017, pag. VII).

Al fine di effettuare una valutazione quantomeno approssimativa, il progetto si è successivamente basato su tre studi precedenti (UNDP, 2005; Banca mondiale, 2016c; Shokhrukh-Mirzo et al., 2015) che hanno calcolato i valori monetari delle *proxy* per tre categorie di costi: perdite agricole, scambi di elettricità inefficienti e impossibilità di accedere ai finanziamenti a causa della mancata cooperazione. In sintesi, i costi totali stimati per una cooperazione insufficiente ammontano a più di 4,5 miliardi di dollari all'anno. Tuttavia, in un secondo momento è stato precisato che questo calcolo non riflette i costi reali, dato che alcuni elementi sono stati sistematicamente ignorati. Nel complesso, è stato ipotizzato che «la **qualità** della governance dell'acqua avrà un impatto enorme sul futuro sviluppo economico» nella regione (Adelphi/CAREC, 2017, pag. VIII). Lo studio ha inoltre dimostrato come la cooperazione, a diversi livelli, possa trasformare un approccio *business as usual* in una vera e propria cooperazione transfrontaliera. Inoltre, sono state proposte diverse soluzioni reciprocamente vantaggiose per colmare questa mancanza di iniziative, facendo leva «sia sulle opportunità significative che una migliore gestione dell'acqua e una cooperazione più efficiente potrebbero offrire, sia sulla sostanziale riduzione dei costi che ne conseguirebbe» (Adelphi/CAREC, 2017, pag. III).

In termini di strumenti disponibili, la Convenzione acque ha sviluppato due approcci specifici con l'obiettivo di identificare i benefici della cooperazione idrica transfrontaliera, al fine di aumentare il valore della gestione condivisa dell'acqua in contesti transnazionali. Il primo approccio si concentra sull'identificazione, la valutazione e la comunicazione dei

Figura 8.1
I costi dell'inattività



Fonte: Adelphi/CAREC (2017, pag. VI).

● ● ●
Non tutti i benefici possono essere sottoposti a una valutazione quantitativa. Solo in alcuni casi è possibile stimarne il valore in termini monetari

benefici della cooperazione idrica transfrontaliera, al fine d'incoraggiare i paesi a prendere quantomeno in considerazione i numerosi benefici dell'azione congiunta (tabella 8.1). La Convenzione ha elaborato una guida passo dopo passo su come valutare tali benefici e su come questa valutazione possa essere utile nell'azione politica, per promuovere e rafforzare la cooperazione idrica transfrontaliera (UNECE, 2015). Tuttavia, non tutti i benefici possono essere sottoposti a una valutazione quantitativa. Solo in alcuni casi è possibile stimarne il valore in termini monetari.

Il secondo approccio è quello del nesso tra acqua, alimentazione, energia ed ecosistemi. La metodologia Transboundary Basin Nexus Assessment (TBNA) mira sia a identificare le questioni intersettoriali nei rispettivi bacini transfrontalieri, sia ad affrontarle attraverso politiche concrete e soluzioni tecniche da applicare direttamente nell'area del bacino ma anche a livello locale, regionale e nazionale. A tal proposito, è necessario riportare l'esempio dello studio condotto tra il 2016 e il 2017 nel bacino del fiume Drina, condiviso principalmente da Bosnia ed Erzegovina, Montenegro e Serbia (UNECE, 2017). La valutazione ivi effettuata, che combinava entrambi gli approcci alla valorizzazione della cooperazione transfrontaliera sull'acqua, ha concluso che il coordinamento del funzionamento delle dighe esistenti nel bacino non solo consentirebbe una migliore gestione delle alluvioni, ma incrementerebbe anche il livello di sicurezza energetica nazionale, aumenterebbe le opportunità di esportazione di elettricità e ridurrebbe le emissioni annuali di gas serra.

Da questo breve esame dei pochi casi di studio selezionati nella regione paneuropea dell'UNECE, appare evidente che: a) non esiste un approccio universalmente valido per valutare quantitativamente l'acqua; b) nei contesti transfrontalieri, la valutazione quantitativa

Tabella 8.1
 Tipologie dei potenziali benefici della cooperazione transfrontaliera in materia di acque

Origine dei benefici	Benefici per le attività economiche	Benefici al di là delle attività economiche
Gestione migliore dell'acqua	Benefici economici Attività e produttività ampliata in diversi settori economici (acquacoltura, agricoltura irrigua, attività estrattiva, produzione di energia, produzione industriale, turismo naturalistico) Costi ridotti delle attività produttive svolte Impatti economici ridotti relativi ai rischi legati all'acqua (inondazioni, siccità) Maggior valore della proprietà	Benefici sociali e ambientali Impatti sulla salute generati da una migliore qualità dell'acqua e da una riduzione del rischio di disastri legati all'acqua Impatti dei benefici economici sulla riduzione della povertà e sull'occupazione Aumento dell'accesso ai servizi (come elettricità e fornitura d'acqua) Aumento della soddisfazione dovuta alla salvaguardia delle risorse culturali o all'accesso ad opportunità ricreative Aumento dell'integrità ecologica e riduzione del degrado degli habitat e della perdita di biodiversità Potenziamento della conoscenza scientifica sullo stato dell'acqua
Maggiore fiducia	Benefici legati alla cooperazione economica regionale Sviluppo dei mercati regionali per beni, servizi e lavoro Aumento degli investimenti transfrontalieri Sviluppo delle reti di infrastrutture transnazionali	Benefici legati alla pace e alla sicurezza Rafforzamento del diritto internazionale Aumento della stabilità geopolitica e rafforzamento delle relazioni diplomatiche Nuove opportunità grazie a una maggiore fiducia (investimenti e iniziative congiunte) Rischi ridotti, costi del conflitto evitati e risparmi dovuti alla riduzione delle spese militari Creazione di un'identità legata al bacino idrografico condiviso

Fonte: UNECE (2015, tabella 2, pag. 19).

dell'acqua è significativamente più impegnativa in quanto i dati necessari per il calcolo sono spesso insufficienti, mentre i paesi che condividono una risorsa idrica spesso considerano in modo diverso i valori, i bisogni e le priorità dei settori legati all'acqua; c) quasi tutti gli elementi di cui tenere conto sono calcolati per approssimazione e quindi spesso inappropriati ai fini della valutazione, soprattutto a causa della mancanza di dati e dell'incapacità di quantificare i benefici indiretti; e d) considerando che la cooperazione transfrontaliera sull'acqua nella regione paneuropea dell'UNECE è tra le più avanzate a livello mondiale, si può presumere che i paesi che compongono la regione si impegnino con dedizione nella gestione condivisa (Nazioni Unite/UNESCO, 2018). Nonostante queste conclusioni generali, esistono altri metodi per identificare nello specifico i benefici intersettoriali della cooperazione transfrontaliera in materia di acque. Questi benefici possono contribuire ad aumentare il valore della gestione transfrontaliera delle risorse idriche, riducendo anche i costi dell'inazione e della cooperazione insufficiente nei bacini condivisi.

8.3 America Latina e Caraibi

● ● ●
Lo stress idrico in America Latina e nei Caraibi ha alimentato una serie di conflitti, poiché vari settori, tra cui agricoltura, energia idroelettrica, estrazione mineraria e persino i servizi d'acqua potabile e igienico-sanitari, sono in competizione per le risorse

La regione dell'America Latina e dei Caraibi (LAC) è un territorio ricco di acqua. Secondo le ultime stime regionali, la sua dotazione idrica media per abitante è di circa 28.000 metri cubi annui, che è più di quattro volte la media mondiale di 6.000 metri cubi per abitante all'anno (FAO, 2016). Inoltre, questa regione contiene la più grande zona umida del mondo, il Pantanal, che si estende per 200 mila chilometri quadrati e che regola la portata di acqua di vaste aree del continente (UNEP-WCMC, 2016), mentre il Rio delle Amazzoni ha il flusso maggiore del pianeta: contiene molta più acqua del Nilo, dello Yangtze e del Mississippi messi insieme. Questi dati potrebbero indurre a pensare che le riserve idriche della regione siano equamente distribuite e facilmente accessibili per tutti i cittadini, ma la situazione è ben diversa.

Nonostante essa rappresenti un terzo delle risorse rinnovabili di acqua dolce nel mondo, questa dotazione non è equamente distribuita. L'acqua si trova principalmente nelle aree rurali e naturali dell'Amazzonia, mentre nelle aree urbane, che si espandono in zone aride o semi-desertiche (come Lima, Santiago o Buenos Aires) o in quelle situate ad alta quota, dove si trovano bacini idrografici più piccoli (come Bogotá, Città del Messico e Quito), garantire l'accesso alle risorse idriche è una vera e propria sfida. Lo stesso vale per i piccoli Stati insulari dei Caraibi (UNECLAC, di prossima pubblicazione).

Se i livelli di stress dovuti alla scarsità idrica (FAO, 2018b) vengono analizzati non a livello nazionale, ma a livello di bacini idrografici o territori specifici, si possono individuare diversi esempi di zone ad alto stress idrico nella regione LAC, in particolare nelle aree più popolate, che allo stesso tempo sono anche centri di attività economica. I casi più rilevanti sono: la Valle Centrale in Cile, la regione di Cuyo in Argentina, la costa del Perù e dell'Ecuador meridionale, le valli Cauca e Magdalena in Colombia, l'altopiano boliviano, il nord-est brasiliano, la costa pacifica dell'America centrale e gran parte del Messico settentrionale (FAO, 2016). Tutte queste aree riportano livelli di stress idrico superiori all'80% (che è considerato estremamente elevato) per periodi che vanno dai 3 ai 12 mesi all'anno (Mekonnen et al., 2015). Secondo Manson et al. (2013), a causa della crescita della popolazione, l'acqua disponibile pro capite in Messico è attualmente inferiore del 64% rispetto alla metà del secolo scorso. Nella catena montuosa delle Ande del Sud America, è stato anche registrato un sostanziale scioglimento dei ghiacciai, stimato in 22,9 miliardi di tonnellate all'anno tra marzo 2000 e aprile 2018 (Dussailant et al., 2019), che equivale all'acqua contenuta in nove milioni di piscine olimpiche ogni anno.

Lo stress idrico nella regione ha alimentato una serie di conflitti, poiché vari settori, tra cui agricoltura, energia idroelettrica, estrazione mineraria e persino i servizi d'acqua potabile e igienico-sanitari, sono in competizione per le risorse. Il settore agricolo è il principale utente d'acqua, responsabile fino al 71% dei prelievi d'acqua totali, seguito dal 17% utilizzato dai servizi igienico-sanitari, e dal 12% destinato all'industria (FAO, 2016). Le risorse idriche

● ● ●
***I principali
elementi che
impediscono
una più equa
distribuzione delle
risorse idriche
sono: l'assenza di
un'appropriata
regolamentazione,
la mancanza di
incentivi e/o la
mancanza di
investimenti***

utilizzate dall'industria mineraria rappresentano, invece, un alto potenziale di conflitto con la popolazione locale. Questo accade perché l'attività estrattiva è concentrata in aree ad alta quota che non solo scarseggiano d'acqua, ma rischiano anche di contaminare le sorgenti (*headwater*) delle aree aride o semi-aride dove sono situati i bacini (UNECLAC, di prossima pubblicazione). Nel caso delle dighe idroelettriche, il cui utilizzo non è considerato una forma di prelievo d'acqua (sebbene l'evaporazione sia attualmente riconosciuta come una fonte rilevante di perdita idrica), l'insorgere dei conflitti è spesso imputabile agli impianti di transito che registrano un prelievo minimo, se non nullo, di risorse idriche. Ciò significa che lunghi tratti di canali vengono lasciati senza acqua, e questo causa, a sua volta, tensioni a valle (Embid e Martín, 2017).

La ripartizione del consumo d'acqua, sia sotto forma di concessioni (il meccanismo più diffuso nella regione) che di riconoscimento dei diritti sull'acqua (come nel caso del Cile), non è molto efficace nel ridurre i conflitti né lo sfruttamento eccessivo e l'inquinamento dei corpi idrici della regione. Infatti, circa un quarto dei tratti fluviali della regione presenta una grave contaminazione patogena, con concentrazioni mensili di batteri coliformi fecali superiori a 10.000 unità formanti colonia al litro (aumentata di quasi due terzi dal 1990 al 2010). La principale causa di questo tipo di inquinamento sono le acque reflue domestiche (UNEP, 2016).

I principali elementi che impediscono una più equa distribuzione delle risorse idriche sono l'assenza di un'appropriata regolamentazione, la mancanza di incentivi e/o la mancanza di investimenti. Tutti questi fattori riflettono lo scarso valore attribuito alle risorse idriche della regione. Ad esempio, la percentuale media di acque reflue trattate in modo sicuro è appena inferiore al 40%. Le percentuali di acque reflue adeguatamente trattate nel 2018 erano del 22% in Argentina, 23% in Colombia, 34% in Brasile, 39% in Perù, 43% in Ecuador, 51% in Messico e 72% in Cile (UNDESA, s.d.b). Per gli impianti idroelettrici, le società minerarie e anche per gli agricoltori, i costi per l'uso o la manutenzione dell'acqua (una volta ottenuti la concessione o il diritto d'uso), sono normalmente nulli o irrilevanti e a volte questi costi non vengono nemmeno inclusi nei loro bilanci economici (Embid e Martín, 2017). Questo non riflette il valore strategico che l'acqua può assumere nei molteplici processi produttivi e nel cambiamento climatico e ciò diventa particolarmente problematico quando le risorse d'acqua scarseggiano a causa dell'elevata domanda, soprattutto se si considera che le attuali tariffe non incentivano a limitare l'utilizzo di questa risorsa. Infine, la maggior parte dei paesi della regione non ha investito fondi sufficienti per applicare adeguatamente le leggi che riguardano l'inquinamento o l'eccessivo sfruttamento delle risorse.

Nonostante i numerosi esempi di valutazioni idriche non appropriate, che non tengono conto dei numerosi e preziosi benefici economici, sociali e ambientali che l'acqua fornisce, nella regione LAC sono state comunque proposte iniziative che potrebbero migliorare la situazione.

Per quanto riguarda l'accesso all'acqua potabile, uno studio della Banca mondiale, che ha effettuato una valutazione contingente per rilevare le preferenze, ha indicato che le famiglie urbane più povere dell'America centrale sono disposte a pagare, per il servizio in rete, somme di denaro per metro cubo molto più alte rispetto alle cifre attuali (Walker et al., 2000). Uno studio più recente nel Guatemala ha registrato un aumento di oltre il 200% della DAP per forniture affidabili di acqua potabile sicura (Vásquez e Espailat, 2016). Inoltre, anche nelle aree rurali di El Salvador gli abitanti si sono detti disposti a pagare una cifra più elevata per l'acqua potabile e i servizi igienico-sanitari (Perez-Pineda e Quintanilla-Armijo, 2013). Questi dati suggeriscono che i cittadini, nel segmento di popolazione vulnerabile, hanno una reale necessità di accedere ai servizi idrici e igienico-sanitari.

L'approccio dei Pagamenti per i servizi ecosistemici (PES), relativo specificamente all'acqua, è risultato utile per riconoscere il ruolo e il valore degli ecosistemi nella regolazione dei flussi,

nella protezione dalle tempeste e nella fornitura di acqua dai bacini, in termini sia di qualità che di quantità. Poiché questi servizi necessitano di una copertura forestale sufficiente, i pagamenti dipendono strettamente dalla conservazione e dalla rigenerazione delle foreste. Pertanto, anche Colombia, Costa Rica, Ecuador e Messico hanno ricevuto compensi per i servizi idrologici e la manutenzione del patrimonio forestale (Sánchez, 2015). Beltrán (2013) documenta il caso di PROBOSQUE, un ente decentralizzato del Ministero dell'ambiente del Governo del Messico. Tra il 2003 e il 2011, PROBOSQUE ha investito 16,3 milioni di dollari in 142.087 ettari di terreno, appartenenti a 219.218 beneficiari, per garantire che le foreste fossero in grado di fornire servizi idrologici. Un altro esempio di esperienza positiva di PES relativa all'acqua è quello del FONAFIFO della Costa Rica. FONAFIFO, o Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, è un ente decentralizzato del Ministero dell'ambiente e dell'energia della Costa Rica. Il programma è finanziato da una tassa fissa sugli idrocarburi e tra il 2003 e il 2011 circa il 9% della superficie nazionale, equivalente a 51.000 chilometri quadrati o il 17,4% di tutte le aree boschive, è stato sottoposto al programma PES (Manson et al., 2013). La maggior parte di quest'area era precedentemente utilizzata per il pascolo del bestiame, quindi il programma ha anche contribuito a ridurre le emissioni di gas serra nel paese (Saravia-Matus et al., 2019).

Infine, anche in Colombia è stato adottato un approccio innovativo che mira a valorizzare i benefici ambientali dell'acqua. Nel 2017, la Corte Costituzionale ha riconosciuto il fiume Atrato, nella provincia di Chocó, come soggetto di diritto. I diritti del fiume comprendono la sua protezione, conservazione, manutenzione e, in questo caso specifico, il restauro. Il tribunale ha ordinato allo Stato di istituire una commissione di tutori e di attuare un piano di protezione contro l'eccessivo aumento delle attività minerarie nell'area (Benöhr e González, 2017).

Se consideriamo il valore intrinseco dei corpi idrici, la Costituzione dell'Ecuador (Constitución de la República de Ecuador, 2008) porta anche un altro interessante esempio di valorizzazione dell'ambiente. Nel capitolo VII, articolo 71, si afferma che bisogna garantire alla natura, anche detta Pacha Mama, il diritto di riprodursi. L'Ecuador è diventato il primo paese al mondo a riconoscere formalmente i diritti della natura e a redigere una Costituzione biocentrica. A essa ne sono seguite altre, come quella della Bolivia, che nel 2010 ha proclamato la Legge dei diritti di Madre Terra (*Ley de Derechos de la Madre Tierra*) (Benöhr e González, 2017).

Sebbene questi precetti legali siano di estrema rilevanza, è necessario, come per qualsiasi altra legge o garanzia di diritti, assicurarne anche un'adeguata applicazione e controllo. A tal proposito, la regolamentazione, il monitoraggio e tutti i possibili incentivi a essi allineati, sono essenziali nella regione non solo per garantire una migliore valutazione dell'acqua, ma anche per prevenirne l'eccessivo sfruttamento e l'inquinamento, in particolare in questo momento di crescente instabilità climatica.

8.4 Asia e Pacifico

8.4.1. Contesto

La regione dell'Asia e del Pacifico ospita il 60% della popolazione mondiale, ma possiede solo il 36% delle risorse idriche globali, il che fa sì che la sua disponibilità di acqua pro capite sia la più bassa al mondo (APWF, 2009).

A causa della crescita della popolazione, dell'urbanizzazione e dell'industrializzazione, la competizione tra i settori per i prelievi di acqua nella regione ha conosciuto una crescita esponenziale, minacciando la produzione agricola e la sicurezza alimentare e compromettendo anche la qualità dell'acqua. Questi eccessivi prelievi di acqua sono una delle principali preoccupazioni, poiché alcuni paesi si appropriano di oltre la metà della disponibilità totale di acqua dolce della regione e sette dei 15 maggiori estrattori di acque

sotterranee del mondo si trovano in Asia e nel Pacifico (UNESCAP/UNESCO/ILO/UN Environment, 2018). Inoltre, la ricerca afferma che l'uso delle acque sotterranee aumenterà del 30% entro il 2050 (UNESCAP/UNESCO/ILO/UN Environment, 2018; ADB, 2016). Nella pianura della Cina settentrionale e nell'India nord-occidentale, che sono note per essere i principali produttori di risorse alimentari della regione (Shah, 2005), sono state rilevate alte percentuali di stress idrico dovuto alle irrigazioni. L'acqua è quindi una risorsa scarsa ma preziosa nella regione ed è probabile che la scarsità idrica peggiori a causa degli impatti negativi dei cambiamenti climatici. Nella regione si osservano basse percentuali di disponibilità d'acqua pro capite ma alti livelli di inquinamento idrico: oltre l'80% delle acque reflue generate nei paesi in via di sviluppo della regione non viene trattato (Corcoran et al., 2010).

Le acque reflue della regione rappresentano una risorsa che viene spesso ignorata, dunque c'è un'urgente necessità di attingervi, nonché di affrontare l'inquinamento e promuovere l'efficienza idrica, anche nel settore industriale (UNESCAP, 2019). Questo è prioritario per tutti i paesi in via di sviluppo della regione e per le isole, ma anche, in generale, per tutti quei paesi in cui le risorse idriche non sono sufficienti.

Nella regione sono state avviate diverse iniziative per la valorizzazione dell'acqua che si avvalgono dell'utilizzo di nuovi modelli finanziari, di governance e di partnership. In Cina stanno testando nuovi metodi di gestione dell'acqua, anche con il supporto dei progetti dell'Alliance for Water Stewardship a Kunshan (Alliance for Water Stewardship, 2018). Questi metodi sono definiti come «un uso dell'acqua che sia socialmente e culturalmente equo, sostenibile dal punto di vista ambientale ed economicamente vantaggioso. L'uso viene efficientato grazie a un processo di inclusione delle parti interessate e grazie ad azioni concrete che si basano su dettagliate analisi territoriali» (Alliance for Water Stewardship, s.d.). In Malesia, il Malaysia UNESCO Cooperation Program (MUCP) ha effettuato una valutazione dei servizi ecosistemici legati all'acqua del lago Putrajaya e delle zone umide, con l'obiettivo di rendere più efficiente il processo decisionale in termini di gestione, ma anche al fine di garantire l'inclusione e il supporto del pubblico (Ghani, 2016). In Australia, nei pressi del bacino Murray-Darling è attivo un mercato *cap-and-trade* dell'acqua agricola basato sui diritti negoziabili sull'acqua, che tiene conto del valore di tale risorsa per le generazioni attuali e future e che cerca di limitare il consumo totale d'acqua, mantenendolo a un livello ecologicamente sostenibile (Australian Water Partnership, 2016).

8.4.2. Caso di studio: valutazione delle acque sotterranee della città di Kumamoto, in Giappone

Kumamoto si trova in una regione vulcanica, con falde acquifere sotterranee da cui dipende l'approvvigionamento di acqua potabile e per uso industriale di oltre un milione di persone (Città di Kumamoto, 2020a). La ricerca scientifica ha stabilito che le risaie e la coltivazione del riso nella zona centrale del bacino idrografico del fiume Shira contribuiscono a ricaricare circa un terzo delle acque sotterranee. Di conseguenza, la riduzione delle risaie dovuta alla costruzione di aree residenziali e alla riconversione delle colture ha provocato una diminuzione delle risorse idriche sotterranee (Ministero dell'Ambiente giapponese, 2015)³⁶.

Per invertire questa tendenza, nel 2004, il governo della città ha fornito agli agricoltori dei sussidi sotto forma di regime PES (Ministero dell'ambiente giapponese, 2010). L'obiettivo era quello di incentivarli a inondare a rotazione le loro risaie con l'acqua del vicino fiume

³⁶ In assenza di provvedimenti, si prevede che le acque sotterranee diminuiranno a 563 milioni di metri cubi entro il 2024 rispetto ai circa 600 milioni di metri cubi nel 2007. La regione di Kumamoto punta a conservare la quantità di ricarica delle acque sotterranee, di 6,36 milioni di metri cubi, fino al 2024 (Città di Kumamoto, 2020b).

Shira durante il periodo di maggese (tra maggio e ottobre), rendendo questo metodo parte integrante della loro pratica agricola (Nazioni Unite, 2013). Come illustrato nella tabella 8.2, tali sussidi coprono i costi di gestione e preparazione calcolati per ettaro e periodo. Sia il settore pubblico che quello privato hanno aderito a tale iniziativa, incentivati dall'ordinanza pubblica a rendicontare annualmente i quantitativi di acque sotterranee estratte e ricaricate, nonché il sostegno finanziario e l'occupazione.

Di conseguenza, dal 2004 le quantità di ricarica delle acque sotterranee sono aumentate, con 12,2 milioni di metri cubi di acque sotterranee ricaricate nel 2018 (Città di Kumamoto, 2020c)³⁷. Anche l'estrazione delle acque sotterranee è stata ridotta, per un totale di 104,7 milioni di metri cubi. Rapportata alle tariffe relative all'acqua di queste regioni, la quantità di acqua ricaricata avrebbe un valore equivalente a 27.145.300 dollari³⁸. Dal 2004 al 2018³⁹, per garantire maggiori livelli di sicurezza idrica agli abitanti, l'economia e l'ambiente della regione di Kumamoto hanno investito un totale di 6,46 milioni di dollari.

La valorizzazione delle acque sotterranee ha anche istituzionalizzato la partnership tra le diverse parti interessate del settore idrico e di quello agro-forestale in 11 comuni. Ad esempio, l'istituzione della Kumamoto Groundwater Foundation nel 2012 ha permesso di integrare diversi progetti della città: un progetto di ricarica delle acque sotterranee nei campi incolti durante la stagione invernale è stato unito a un altro programma di compensazione dell'acqua (Ministero dell'ambiente giapponese, 2015).

L'adozione dell'approccio PES per la conservazione delle acque sotterranee a Kumamoto ha influenzato positivamente anche alcune pratiche di gestione dell'acqua del settore privato, come le politiche di responsabilità sociale delle imprese, con conseguente introduzione dell'uso di certificati di gestione delle risorse idriche nelle fabbriche.

Tabella 8.2
PES del progetto di ricarica delle acque sotterranee delle risaie di Kumamoto in Giappone

Periodo di ricarica	Sussidio per m ³ ricaricato
0,5 mesi (più di 15 giorni e meno di 25)	8,25 yen giapponesi (0,078 dollari)
1 mese (più di 25 giorni e meno di 40)	11 yen giapponesi (0,12 dollari)
1,5 mesi (più di 40 giorni e meno di 55)	13,75 yen giapponesi (0,13 dollari)
2 mesi (più di 55 giorni e meno di 70)	16,5 yen giapponesi (0,16 dollari)
2,5 mesi (più di 70 giorni e meno di 85)	19,25 yen giapponesi (0,18 dollari)
3 mesi (più di 85 giorni e meno di 100)	22 yen giapponesi (0,21 dollari)
3,5 mesi (più di 100 giorni e meno di 115)	24,75 yen giapponesi (0,24 dollari)
4 mesi (più di 115 giorni e meno di 120)	27,5 yen giapponesi (0,26 dollari)

Fonte: Città di Kumamoto (2020d).

³⁷ 78.155.820 di metri cubi per acqua potabile, 10.577.233 di metri cubi per agricoltura e acquacoltura, e 15.960.929 di metri cubi per industrie, edifici, famiglie, ecc. Dati forniti da un documento interno della Water Conservation Section of Kumamoto City.

³⁸ Dati forniti da un documento interno della Sezione per la conservazione dell'acqua della città di Kumamoto. L'ammontare medio delle bollette dell'acqua nella città di Kumamoto è disponibile su www.kumamoto-waterworks.jp/waterworks_article/11113. Il metodo per calcolarlo su Kumamoto Groundwater Foundation, kumamotogwf.or.jp/File/doc/donation/bessi.pdf.

³⁹ Dati forniti da un documento interno della Sezione per la conservazione dell'acqua della città di Kumamoto.

8.5 La regione araba

8.5.1 Contesto regionale

Poche altre regioni apprezzano l'acqua come la regione araba, dove le risorse idriche scarseggiano. Per migliaia di anni, l'identità, la vita e il sostentamento dei popoli della regione sono stati strettamente legati alla possibilità di accedere all'acqua e beneficiare di tale risorsa. Nell'antichità, le civiltà fiorivano lungo il Nilo e tra i sistemi fluviali Tigri ed Eufrate e la loro attività principale era l'agricoltura irrigua, mentre la navigazione garantiva loro prosperità economica. Le comunità si stanziavano lungo le coste per via della presenza di falde acquifere costiere, mentre i nomadi sopravvivevano grazie a *wadi*, oasi e fiumi intermittenti che si estendevano nel paesaggio desertico e rappresentavano una fonte di approvvigionamento per le città. Le popolazioni indigene erano in grado di sviluppare, già all'epoca, metodi ingegnosi come il sistema di canalizzazione *afaj* in Oman, che assicurava la condivisione delle risorse idriche nella comunità e che, nel 2006, è stato inserito nella Lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, come sistema unico di gestione dell'acqua.

Oggi, nella regione araba, quasi l'86% della popolazione, ovvero quasi 362 milioni di persone, vive in condizioni di scarsità idrica o di scarsità idrica assoluta (UNESCWA, 2019a). Quattordici paesi della regione utilizzano più del 100% delle risorse di acqua dolce disponibili, il che mette a dura prova gli sforzi per raggiungere il traguardo 6.4 dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6, che mira a ridurre i livelli di stress idrico nel mondo, come mostrato nella figura 8.2. Se le risorse idriche interne non sono sufficienti a soddisfare la domanda, allora si deve ricorrere all'uso delle acque transfrontaliere, delle risorse idriche sotterranee non rinnovabili e delle risorse idriche non convenzionali. Se si tenesse conto del valore della qualità dell'acqua, probabilmente la quantità di acqua dolce prelevata in modo sostenibile diminuirebbe.

8.5.2 Sfide e opportunità nella regione

La scarsità idrica è accompagnata da altre problematiche, tra cui l'elevata crescita della popolazione, l'inquinamento idrico, la dipendenza dalle risorse idriche transfrontaliere, i danni alle infrastrutture idrauliche causati da conflitti e occupazioni e l'uso inefficiente dell'acqua, specialmente nel settore agricolo. Ciò è ulteriormente aggravato dagli impatti negativi dei cambiamenti climatici, causati dall'aumento delle temperature e dalla diminuzione delle precipitazioni (UNESCWA et al., 2017).

Nella regione, l'acqua rappresenta un argomento prioritario nelle discussioni bilaterali e multilaterali tra Stati. Questo accade perché oltre due terzi delle risorse di acqua dolce disponibili negli Stati arabi attraversano uno o più confini internazionali. L'Arab Ministerial Water Council ha dato priorità alla cooperazione sulla gestione condivisa delle risorse idriche, adottando *l'Arab Strategy for Water Security in the Arab Region to Meet the Challenges and Future Needs for Sustainable Development 2010-2030* (AMWC, 2012). Tuttavia, negli accordi di cooperazione, non sono ancora state messe a punto delle strategie comuni per la valutazione economica delle acque transfrontaliere e anche i fondi disponibili per l'attuazione di una gestione congiunta sono piuttosto limitati (UNESCWA, 2019b). Attualmente, gli obiettivi principali degli Stati rivieraschi sembrano essere la sicurezza nazionale e i diritti sull'acqua; tuttavia, ciò non implica che la cooperazione transfrontaliera sull'acqua venga totalmente ignorata. Ad esempio, sono stati esaminati i vantaggi di tale cooperazione nel sistema acquifero del Sahara nordoccidentale, che è condiviso tra Algeria, Tunisia e Libia (UNECE, 2019). Anche in Medio Oriente e Nordafrica è stata effettuata un'analisi incentrata sulla sicurezza climatica e sulla mitigazione del rischio in contesti idrici transfrontalieri (Schaar, 2019).

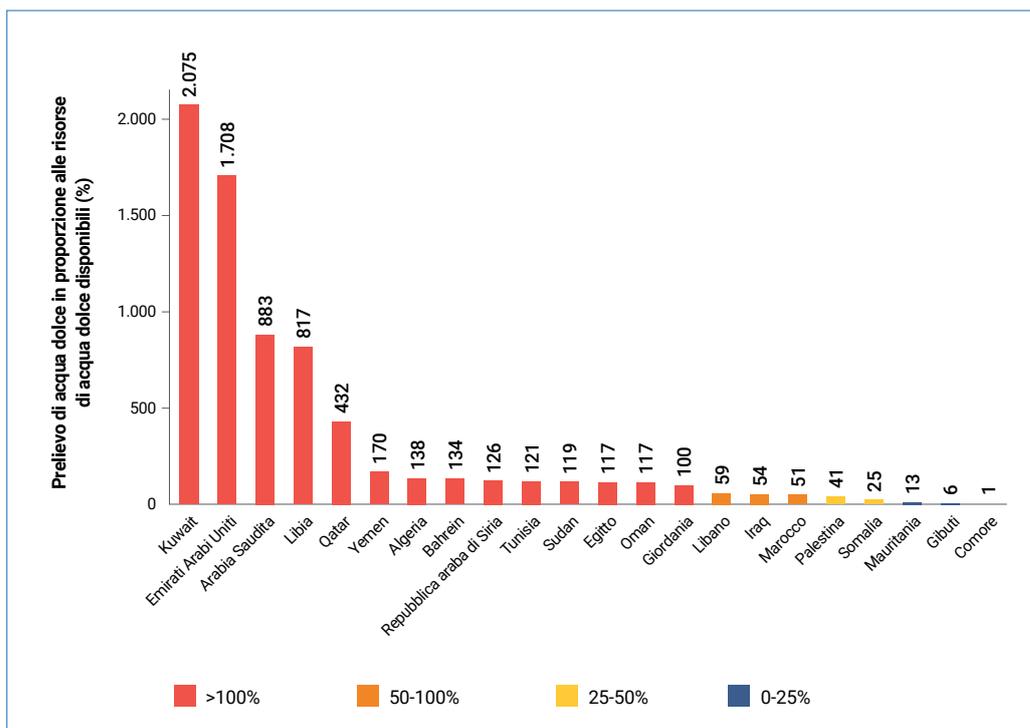
In termini di risorse idriche convenzionali, nel corso degli anni, i paesi sono ricorsi in misura sempre maggiore allo sfruttamento delle acque sotterranee rinnovabili e non rinnovabili per sostenere le città, l'industria e l'agricoltura, soprattutto nelle aree in cui l'acqua superficiale è limitata o non disponibile. Tuttavia, questa crescente tendenza ha determinato l'esaurimento delle riserve di acque sotterranee e ha anche provocato l'abbassamento dei livelli di tali acque in diversi paesi, azzerando tutti i benefici a cui lo sviluppo socioeconomico e l'uso efficiente

Figura 8.2

Livello di stress idrico nella regione araba, secondo l'indicatore 6.4.2 dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6

Nota: Tutti i dati dei paesi si riferiscono all'anno 2017, ad eccezione della Mauritania, della Repubblica araba di Siria e dello Yemen, i cui dati sono relativi al 2014, per la Somalia al 2012, per il Kuwait al 2011, e per le Comore e Gibuti al 2009.

Fonte: dati da UNDESA (s.d.b).



di queste acque avrebbero dovuto portare. Inoltre, l'uso di acqua salmastra nei procedimenti di estrazione di petrolio e gas ha costretto a dei compromessi laddove il valore dell'acqua e quello dell'energia si sono trovati in contrapposizione. Una delle principali preoccupazioni degli Stati membri del Consiglio di cooperazione del Golfo è proprio l'eccessiva estrazione di acque sotterranee, in particolare di quelle non rinnovabili (GCC; figura 8.3). Al fine di garantire la sicurezza idrica ed evitare l'esaurimento delle riserve di acque sotterranee, diversi Stati del GCC, tra cui Qatar e Arabia Saudita, hanno recentemente investito in progetti di ricarica degli acquiferi, possibili grazie all'uso di acque reflue trattate.

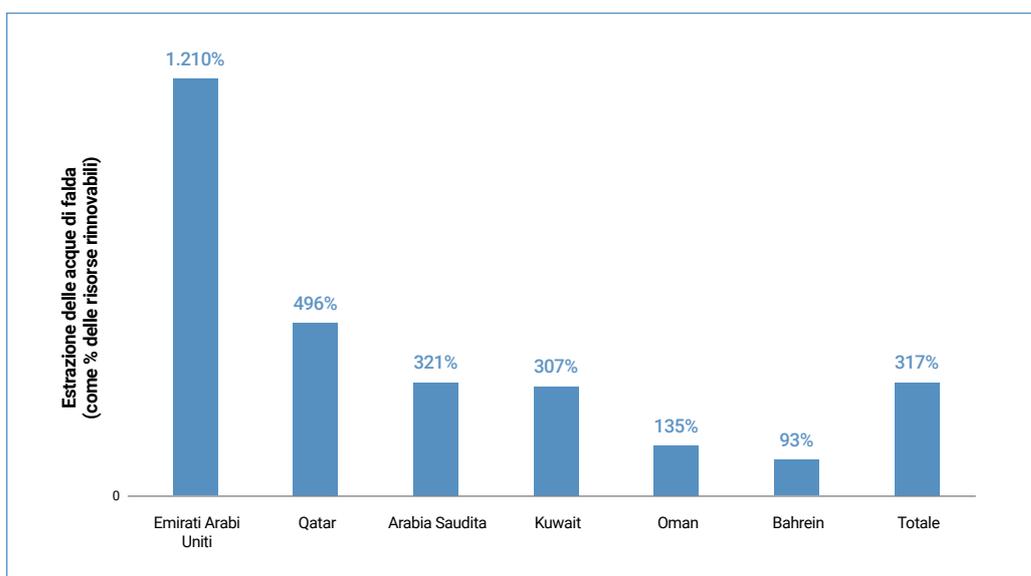
Per soddisfare il suo crescente fabbisogno idrico, la regione araba è dovuta ricorrere all'uso di fonti d'acqua non convenzionali. La desalinizzazione e l'uso delle acque reflue trattate sono aumentati notevolmente, mentre i costi di produzione hanno subito un calo. Oltre la metà della capacità di desalinizzazione di tutto il mondo si trova nella regione araba e principalmente negli Stati del GCC (UN Environment, 2019). L'uso di acqua desalinizzata è incrementato in particolare nelle aree urbane, anche se ormai molti degli impianti di desalinizzazione vengono utilizzati per fornire acqua anche al settore agricolo. L'impianto di desalinizzazione recentemente messo in funzione ad Agadir, in Marocco, ne è un esempio (cfr. riquadro 8.1). Sebbene il costo della desalinizzazione sia notevolmente diminuito negli ultimi anni, diversi paesi stanno investendo in nuove tecnologie ed energie rinnovabili per ridurre ulteriormente il costo della desalinizzazione e disporre di opzioni più sostenibili. In Arabia Saudita, grazie all'uso della nanotecnologia, è stato costruito a Khafji un impianto di desalinizzazione fotovoltaico con una capacità massima prevista di 60.000 metri cubi al giorno (Harrington, 2015).

Nella regione, anche l'uso delle acque reflue è in notevole crescita. Più di due terzi delle acque reflue raccolte nella regione araba sono trattate in modo sicuro a livello secondario o terziario. Tuttavia, solo un quarto di questo volume viene utilizzato per l'agricoltura e la ricarica delle acque sotterranee. Nella maggior parte dei paesi della penisola arabica, le acque reflue trattate vengono destinate alle cinture verdi e alle riserve naturali e vengono anche utilizzate per contrastare il degrado del suolo. Nel 2013, la Giordania, col 100% di acque reflue trattate, era al primo posto nella regione araba per l'uso di tali risorse idriche (UNESCWA, 2017). Tuttavia, in altre parti della regione araba, vi è ancora un ampio margine di miglioramento nell'uso e nella valorizzazione delle acque reflue trattate in modo sicuro, in particolare nel settore agricolo.

● ● ●
Al fine di garantire la sicurezza idrica ed evitare l'esaurimento delle riserve di acqua sotterranee, diversi Stati del GCC, tra cui Qatar e Arabia Saudita, hanno recentemente investito in progetti di ricarica degli acquiferi, possibili grazie all'uso di acque reflue trattate

Figura 8.3

Estrazione eccessiva delle risorse idriche sotterranee negli Stati del Consiglio di cooperazione del Golfo



Fonte: dati da Al-Zubari et al. (2017, tabella 2, pag. 3).

Mentre l'agricoltura rappresenta solo il 7% del prodotto interno lordo (PIL) regionale, il settore consuma l'84% di tutti i prelievi di acqua dolce nella regione (UNESCWA, 2019a). Sebbene il valore di quest'acqua non venga particolarmente considerato nell'esportazione dei prodotti agricoli e nel calcolo del loro prezzo, il settore dà lavoro a circa il 38% della popolazione della regione e produce il 23% del PIL nei paesi arabi in via di sviluppo (UNESCWA, 2020a). Questo significa che, nelle aree più vulnerabili della regione, l'acqua è essenziale per le colture e gli allevamenti, per sostenere i mezzi di sussistenza, per il reddito e per la sicurezza alimentare delle zone rurali. Come riportato dal Comitato dei ministri per l'agricoltura e l'acqua degli Stati arabi, il valore delle risorse idriche viene compreso soprattutto laddove tali risorse scarseggiano, soprattutto in virtù degli enormi sforzi compiuti per efficientare l'uso dell'acqua e la produttività del settore agricolo a livello intergovernativo e nazionale. Tutti i miglioramenti effettuati nei suddetti ambiti corrisponderebbero allo 0,5% del PIL regionale (Rosegrant et al., 2008), mentre l'efficienza media dell'irrigazione è inferiore al 46% (AFED, 2015).

La regione è parzialmente urbanizzata, infatti oltre il 58% della sua popolazione attualmente vive nelle città (UNESCWA, 2020a). La disparità di copertura tra le aree urbane e quelle rurali,

Riquadro 8.1: Impianto di desalinizzazione di Agadir in Marocco

Ad Agadir, in Marocco, è in corso la costruzione del più grande impianto di desalinizzazione dell'Africa. L'impianto produrrà inizialmente una media di 275.000 metri cubi di acqua desalinizzata al giorno, con una capacità massima di 450.000 metri cubi al giorno. Pertanto, l'impianto fornirebbe acqua potabile a 2,3 milioni di persone che vivono nella regione di Souss-Massa, più una seconda fornitura di acqua desalinizzata destinata all'irrigazione di un'area di circa 15.000 ettari. Il costo del progetto è di oltre 370 milioni di euro. In tal modo, gli agricoltori della regione riconosceranno il valore dell'acqua per il loro sostentamento e, in cambio, usufruiranno di un prezzo scontato sulla futura acqua desalinizzata (Novo, 2019). Inoltre, nelle fasi future, il costo della desalinizzazione sarà ulteriormente ridotto grazie alla costruzione di un parco eolico e di uno scambiatore di pressione (Mandela, 2020).

la fornitura intermittente, le elevate quantità di acqua non redditizia e il recupero a basso costo rendono difficile valutare l'acqua efficacemente, anche nelle zone urbane. I fornitori di servizi idrici sono sottoposti a pressioni sempre maggiori per soddisfare sia le esigenze delle città in crescita sia quelle degli insediamenti informali, inclusi i circa 26 milioni di migranti forzati (rifugiati e sfollati interni) registrati nella regione araba (UNESCWA, 2020b). Mentre l'afflusso di queste comunità grava ulteriormente sui servizi idrici e igienico-sanitari, gli sfollati spesso non hanno i mezzi per pagare tali servizi e, quindi, per soddisfare i loro bisogni di acqua potabile, servizi igienico-sanitari e igiene (WASH). Quasi 87 milioni di persone non hanno accesso a una fonte migliorata negli edifici in cui si trovano, 70 milioni non usufruiscono di fornitura idrica continua e oltre 74 milioni non hanno accesso a impianti di base per il lavaggio delle mani (OMS/UNICEF, 2019a). Questo non solo implica dei costi aggiuntivi, ma impatta negativamente anche sulla salute delle persone, in particolare data l'attuale necessità di arginare la trasmissione di COVID-19.

L'accessibilità economica e l'accesso alle risorse idriche sono fattori fondamentali quando si considera il valore dell'acqua. I risultati del programma di monitoraggio congiunto dell'OMS e dell'UNICEF (JMP) dell'Obiettivo 6 hanno evidenziato che l'Africa settentrionale e l'Asia occidentale, in larga misura coincidenti con la regione araba, hanno il secondo tasso più alto al mondo di spese per le risorse idriche. Per quasi il 20% della popolazione, più del 2-3% delle spese domestiche corrisponde ai servizi WASH (Nazioni Unite, 2018). Inoltre, le comunità che non sono direttamente collegate alle reti di fornitura idrica e dei servizi igienico-sanitari finiscono per pagare questi servizi molto di più rispetto alle comunità che ne usufruiscono in modo diretto. Questa situazione rappresenta anche un vero e proprio rischio per la vita: solo nel 2016 sono stati registrati quasi 30.000 decessi attribuiti all'inquinamento dell'acqua, a servizi igienico-sanitari e per l'igiene non sicuri (indicatore 3.9.2 dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 3; OMS, s.d.).

Affinché il vero valore dell'acqua venga riconosciuto e considerato da tutti un diritto umano, sono necessari notevoli investimenti in infrastrutture, in tecnologie appropriate e nell'uso di risorse idriche non convenzionali. Questo porterebbe, a sua volta, a un efficientamento della produttività e della sostenibilità e garantirebbe una più equa distribuzione dell'accesso alle risorse idriche.

Agevolare l'approccio multi-valoriale nella governance dell'acqua

UNDP

Marianne Kjellén

GWP

Ranu Sinha

Con il contributo di

David Hebart-Coleman* ed Elizabeth Yaari** (SIWI)

Enrico Muratore (WSSCC)

Amanda Loeffen (Human Right 2 Water/WaterLex)

Lesley Pories (Water.org)

Jerome Delli Priscoli (Comitato Tecnico Globale del GWP)

Dustin Garrick (Comitato Tecnico Globale del GWP, Università di Oxford)

Gina Gilson (Università di Oxford)

Colin Herron (GWP)

Edeltraud Guenther (UNU-FLORES)

Ambika Jindal (VWI)

Sebastien Willemart (WYPW)

Nicole Webley (UNESCO-IHP)

Rémy Kinna (UNECE).

* Per conto dell'UNDP-SIWI Water Governance Facility, ospitato da SIWI.

** Per conto dell'International Centre for Water Cooperation, ospitato da SIWI.

9.1 L'adozione di prospettive multiple nella governance dell'acqua: un'ambizione crescente

L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile mette in risalto la natura integrata dello sviluppo e il bisogno di bilanciare considerazioni economiche, sociali e ambientali. Ciò richiederebbe riforme istituzionali e degli approcci di governance innovativi che mitigino i compromessi e massimizzino la sinergia tra gli Obiettivi di sviluppo sostenibile e i loro ambiti di applicazione politica (Breuer et al., 2019; OCSE, 2017c). È sempre più chiaro che un insieme di valori diversificato guidi le considerazioni economiche e finanziarie nel processo decisionale relativo all'acqua (Schulz et al., 2018; Pahl-Wostl et al. 2020). Con un atteggiamento più aperto di quello sostenuto dai Principi di Dublino (ICWE, 1992) nei confronti dei valori, l'High Level Panel on Water (HLPW, 2018) incoraggia le nazioni a «Riconoscere e accettare i molteplici valori dell'acqua» (i Principi di Bellagio correlati sono indicati nel riquadro 1.6). Oltre al riconoscimento dei molteplici valori dell'acqua, sono richiesti anche metodi di misurazione e valutazione solidi che permettano di giungere a un compromesso (Garrick et al. 2017). A grandi linee, questo è ciò che si intende in questo capitolo con *transizione verso un approccio multi-valoriale nella governance dell'acqua*.

L'utilizzo di un approccio multi-valoriale nella governance dell'acqua implica il riconoscimento del ruolo dei valori nelle decisioni chiave sulla gestione delle risorse idriche e una richiesta di partecipazione attiva di una maggiore varietà di attori, incorporando così un insieme di valori diversificato nella governance dell'acqua. L'inclusione dei valori intrinseci o relazionali di gruppi diversificati, per rendere le decisioni sulla gestione delle risorse idriche e territoriali informate e legittime, comporta la diretta partecipazione di gruppi o interessi che vengono spesso esclusi del processo decisionale sull'acqua. Tutto ciò potrebbe permettere di sottolineare la rilevanza dei processi ecologici e ambientali, reindirizzando gli sforzi verso la condivisione dei benefici derivanti dalle risorse idriche invece di assegnare quantitativi di acqua alle priorità economiche a un valore più elevato.

9.2 Le sfide nell'apportare valori molteplici alla governance dell'acqua

Questa sezione mostra le sfide della transizione a un sistema di governance dell'acqua che riconosca valori molteplici e la partecipazione attiva di una maggiore varietà di attori. La prima sfida riguarda il riconoscimento del fatto che la governance dell'acqua dipende da un insieme di valori impliciti o espliciti (Schulz et al., 2018); questo comprende riconoscere che interessi diversi e prospettive divergenti riguardo ai valori sociali, culturali, ambientali, ecologici ed economici relativi all'acqua portano a decisioni diversificate riguardo alle risorse. Non si riferisce solo a "chi siede al tavolo della governance", ma riconosce esplicitamente l'importanza dell'acqua per i diversi gruppi della società. La seconda sfida riguarda la valutazione dell'acqua: l'analisi o la descrizione del valore o dell'importanza dell'utilizzo dell'acqua in diversi modi. Tuttavia, la valutazione dell'acqua non solo risulta problematica in termini di misurazione, ma anche in relazione a un'intera gamma di questioni su ciò che può – e che dovrebbe – essere misurato e da chi. Questo ci porta alla terza sfida, che riguarda il frequente divario tra i processi decisionali pubblici e le misure effettivamente attuate, con il rischio che interventi programmatici siano compromessi da conflitti di interesse.

9.2.1 Portare voci e valori diversificati nella discussione: le sfide di una partecipazione significativa

La partecipazione effettiva di un gruppo di attori diversificato può fortemente influenzare il risultato della governance dell'acqua, che comprende la generazione e la condivisione di un maggiore insieme di benefici derivati dal suo utilizzo. Nonostante l'approccio partecipativo non sia una novità nel settore idrico (ad esempio, la Dichiarazione di Dublino suggerisce «una consultazione pubblica e un coinvolgimento pieno degli utenti nella pianificazione e nell'attuazione dei progetti idrici», ICWE, 1992, Principio 2), l'Agenda 2030 sollecita un impegno rinnovato nell'*ispirare* i processi decisionali, *riconoscere* e *gestire* compromessi e potenziali conflitti tra priorità politiche in modo partecipativo e inclusivo (OCSE, 2016).

● ● ●
**Anche con
le migliori
intenzioni di
coinvolgere un
insieme di attori
diversificato,
bisogna
sottolineare
il fatto che la
partecipazione
richiede tempo**

In realtà, individui o gruppi delle comunità indigene, le donne e i giovani spesso non vengono inclusi, non vengono considerati “rilevanti”, o viene loro impedito per altri motivi di partecipare ai processi politici e decisionali importanti (Pahl-Wostl, 2020). Nel *Documento finale* dell’HLPW è stata sottolineata la necessità di risolvere la questione dell’esclusione, richiedendo una transizione che preveda l’identificazione delle parti interessate “rilevanti”, e i relativi ruoli, «sulla base dei molteplici e diversificati valori dell’acqua per i diversi gruppi e interessi in tutte le decisioni relative all’acqua» (HLPW, 2018, pag.17).

Anche con le migliori intenzioni di coinvolgere un insieme di attori diversificato, bisogna sottolineare il fatto che la partecipazione richiede tempo. Questo investimento di tempo, fondamentale per i processi di governance, potrebbe essere incompatibile con specifici progetti, politiche, o con le tabelle di marcia nazionali e locali. Se si vuole andare oltre i cicli di vita dei progetti gestiti dai donatori e consentire effettivamente delle “governance” dei progetti e dell’utilizzo dell’acqua più a lungo termine in specifici luoghi e con specifiche parti interessate, i meccanismi di dialogo devono essere già istituiti per qualsiasi “co-governance” strategica basata su un approccio multi-valoriale per l’utilizzo e la protezione dell’acqua. D’altra parte, i progetti sono un mezzo per finanziare lo sviluppo, e i “processi di governance” potrebbero non fornire il tipo di ritorno che motiverebbe l’investimento. Dunque, la partecipazione – o la governance in questo senso – non può essere considerata come una “bacchetta magica” o una soluzione rapida: richiede tempo e finanziamenti.

Un altro ostacolo alla partecipazione è la necessità di essere continuamente reinventata. La potenziale formazione di parti interessate o moderatori, o il tempo necessario per le visite dei funzionari o manager ai diversi siti e per la partecipazione ai processi, non possono essere ridotti, sebbene un certo approccio sia stato realizzato con successo in altri luoghi e possa essere adottato come buon precedente. Dunque, ci sono poche opportunità per le economie di scala. Inoltre, la partecipazione, intesa come co-proprietà o effettiva influenza, può opporsi allo status quo, dove i conflitti d’interesse potrebbero essere importanti; ci potrebbero essere delle ragioni per rinunciare ai progetti in modo da evitare la discussione e la totale disamina di tutte le parti, dato che la partecipazione potrebbe bloccare i progetti anche se il finanziamento necessario è disponibile.

Infine, è importante affermare che una partecipazione “maggiore” o “migliore” con “più attori” potrebbe non risolvere la complessa gamma di questioni e di interessi inerenti ai processi di governance dell’acqua. Anche le parti interessate con le migliori intenzioni potrebbero essere talora profondamente insoddisfatte dei risultati dei processi multilaterali di avviamento delle riforme necessarie, o qualora le idee proposte per interessi personali ostacolino un cambiamento duraturo.

Questo implica che la sola “maggiore partecipazione” potrebbe non risolvere le questioni descritte in questo capitolo, ma necessita di essere integrata nelle politiche di gestione idrica a livello nazionale, con un più vasto insieme di interventi finalizzati a rafforzare i processi di governance multi-valoriali della gestione delle risorse idriche.

9.2.2 Trovare compromessi quando ciò che ha più valore non può essere misurato

Le attività di valutazione dell’acqua sono arrivate a concentrarsi soprattutto sulla quantificazione del valore monetario dei beni e dei servizi a essa correlati. Hellegers e Van Halsema (2019, pag. 522) sostengono che, «dato che vasti ambiti e preoccupazioni su come l’acqua influisca sul benessere della società sono entrati in competizione nel processo di valorizzazione, è diventato sempre più evidente che il processo decisionale dovrebbe impegnarsi di più nella ponderazione [e nella riconciliazione] dei compromessi tra diversi valori dell’acqua, piuttosto che stabilire un solo valore commisurato. Allora la valutazione non dovrebbe più puntare solamente a una determinazione del valore “economico” ..., ma a

● ● ●

Bilanciare la rappresentazione delle priorità della crescita economica strumentale con i valori relazionali e/o intrinseci rilancerebbe le dinamiche nazionali e subnazionali

offrire un meccanismo strutturato e trasparente che supporti un processo multilaterale» per riconoscere, bilanciare e indirizzare i compromessi tra tipi diversificati di valori. Il processo decisionale è il prodotto del collegamento tra etica, politica pubblica, natura, valori, credenze e razionalità (Priscoli, 2012).

Garrick et al. (2017) sottolineano l'importanza di valutare l'acqua andando oltre ciò che è facilmente misurabile. Valutare l'acqua è difficile e controverso non solo a causa di problemi di misurazione, ma anche per quel che rappresenta: «Potrebbero sorgere delle dispute indipendentemente dalla validità e dalla precisione dei metodi di valutazione, che riflettono gli inevitabili compromessi impliciti nella governance dell'acqua» (pag. 1004). Il contributo della valutazione o della misurazione ai relativi dibattiti politici risiede principalmente nel modo in cui rivela i molteplici valori connessi all'acqua, e i diversi modi in cui questi valori possono o non possono essere acquisiti. Inoltre, permette ai decisori di prendere atto dei valori che guidano le decisioni di governance dell'acqua. È perciò evidente la necessità di processi partecipativi tra le varie parti interessate come strategia istituzionale per sostenere il riconoscimento e l'inclusione dei valori e per attivare quei meccanismi di governance che consentano di gestire l'acqua nel rispetto di un insieme di valori più ampi (es. rappresentando valori sociali, culturali, economici ed ecologici), che possano facilitare un processo decisionale dell'acqua inclusivo e basato sui valori. Come messo in evidenza da Hellegers e Van Halsema (2019, pag. 521) i processi multilaterali (come indicato nella sezione 9.3.1) possono puntare all'inclusione di molteplici valori «per raggiungere congiuntamente un certo livello di accordo sulla gestione delle risorse idriche nell'insieme delle priorità definite nella strategia di sviluppo [a livello nazionale]». Tuttavia, oltre alla rilevanza dei processi multilaterali, una sfida chiave risiede nel modo di considerare o misurare l'insieme di valori diversificati, spesso senza un comune denominatore o un parametro (vedere riquadri 1.1 e 1.2, e figura 1.3, dove diversi tipi di valori sono definiti).

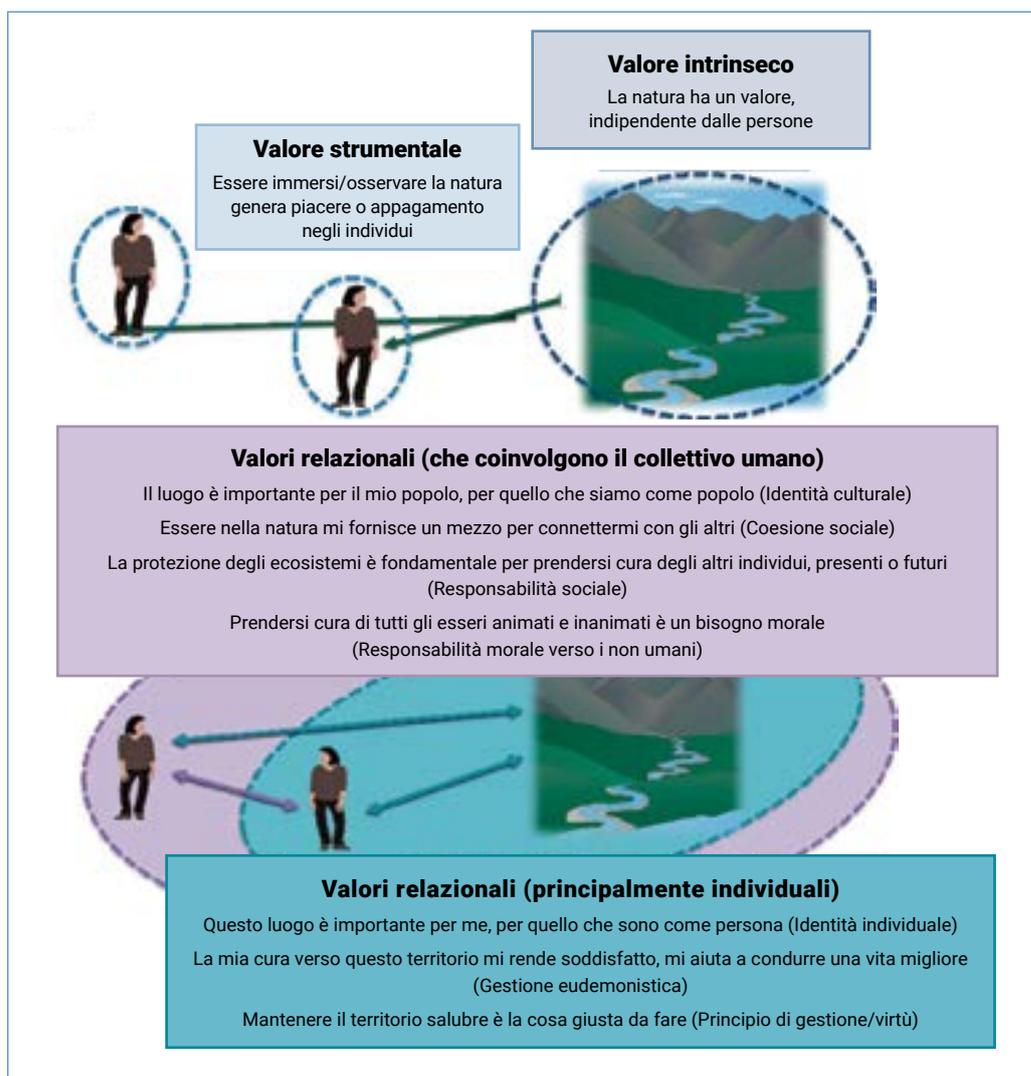
Diverse comunità (professionisti e non, gruppi indigeni e non, ecc.) presentano diverse conoscenze e sistemi di valori. Inoltre, diverse parti interessate si relazionano in modo diverso ai corpi idrici, alla natura, all'ambiente, così come ad altri gruppi nella società.

Alcuni insiemi di valori sono meno tangibili e notevolmente difficili da quantificare o tradurre in termini monetari, che è una metodologia comune per comparare diversi insiemi di valori. Per esempio, la visione del mondo e i valori delle popolazioni indigene relativi all'ambiente possono andare oltre i valori strumentali o intrinseci⁴⁰. La figura 9.1 di seguito coglie tali valori legati alla natura come "relazionali" [o basati sul luogo]. Tali legami morali ed emotivi con l'acqua sfidano le visioni del mondo radicate nella maggior parte degli approcci standard della misurazione e della valutazione della gestione delle risorse idriche.

Altri esempi di questo profondo attaccamento e questa storica relazione espressi come valori si trovano nell'etica della cura e nella capacità di gestione che contribuisce al benessere umano (Bennett et al., 2018; Jax et al., 2018). Ci sono svariate definizioni dei valori relazionali, ma la maggior parte coglie «l'importanza attribuita alle relazioni significative e alle responsabilità tra esseri umani e tra questi ultimi e la natura» (Arias-Arévalo et al., 2017). Come osservato in Chan et al. (2016), i valori relazionali non si

⁴⁰ I valori strumentali si riferiscono a un tema che è importante/ha valore per il servizio o l'utilità che fornisce, come ad esempio un lavabo per lavarsi le mani comodamente. Per esempio, l'arte o la musica possono essere valori strumentali perché il loro valore dipende e deriva dalla risposta che suscitano. I valori intrinseci, d'altra parte, fanno riferimento a un tema che è importante/ha valore o è valorizzato dagli altri a prescindere, indipendentemente dal suo servizio o dalla sua utilità. Lavarsi le mani può avere un valore intrinseco se fa stare bene una persona, indipendentemente dall'essere sano o pulito. Potrebbe avere valore intrinseco anche per ragioni morali: è la cosa giusta da fare. D'altronde, i valori intrinseci e strumentali sono fondamentali nella teoria morale come anche nella biologia della conservazione (vedere ad esempio Justus et al., 2009).

Figura 9.1
Valori strumentali, intrinseci
e relazionali riguardo alla
natura



Fonte: Chan et al. (2016, fig. 1, pag. 1462).
La licenza Attribution Share-Alike 3.0 IGO (CC BY-SA 3.0 IGO) non si applica a questa figura.

trovano nelle cose, ma derivano dalle relazioni con esse e dalle responsabilità nei loro confronti. Il riconoscimento e l'utilizzo dei "valori relazionali" sono importanti per favorire approcci pluralistici che contribuiscano a connettere visioni del mondo diverse in relazione ai corpi idrici (Parsons e Fisher, 2019).

Bilanciare la rappresentazione delle priorità della crescita economica strumentale con i valori relazionali e/o intrinseci rilancerebbe le dinamiche nazionali e subnazionali. Nella pratica, ciò è molto complesso, in quanto non esiste una strategia di ripartizione dell'acqua "ottimale" inclusiva dei molteplici valori associati all'acqua, dato l'intreccio e la sovrapposizione di diversi sistemi di valori (Hellegers e Leflaive, 2015). Infatti, l'essenza della governance dell'acqua è la risoluzione dei compromessi e dei conflitti in modo da creare più benefici e sinergie possibili: le metodologie per affrontare valori molteplici e incertezze stanno maturando (LeRoy Poff et al., 2015; vedere anche sezione 9.3 relativa ai percorsi da seguire).

Oltre alle sfide correlate alle metodologie di misurazione, descritte sopra, il prossimo obiettivo risiede nell'attuazione di un processo decisionale aperto, inclusivo e bilanciato, come discusso nella prossima sezione.

9.2.3 Dalla teoria alla pratica: alle prese con obiettivi nascosti e interessi personali

Il terzo gruppo di questioni coinvolge alcuni dei numerosi ostacoli all'attivazione e al supporto dei processi di governance multi-valoriale. Se i decisori non prendono in

considerazione i punti di vista degli altri, non solo ascoltando ma anche trovando una sintesi delle relative domande e risposte, avranno solamente perso il tempo messo a disposizione dalle persone, con conseguente perdita di credibilità nella consultazione. Nel peggiore dei casi, la consultazione potrebbe trasformarsi in un esercizio ingiusto che depoliticizza lo sviluppo locale, o venire “dirottata” dalle élite economiche e politiche (Cooke e Kothari, 2001; Gaynor, 2014, OCSE, 2015b). Un’esperienza della missione indiana Swachh Bharat mette in evidenza la necessità di misure di consultazione solide per l’inclusione di gruppi diversificati e delle potenziali gerarchie tra loro (Mukherjee, 2020).

Il processo di attuazione rischia anche di incorrere in problemi di inerzia burocratica. Disinteresse, regolamentazione eccessiva o una rigida conformità alle regole potrebbero mescolarsi con la corruzione. La Water Integrity Network (2016, pag. 23) suggerisce che «la corruzione e una scarsa integrità minacciano ogni ambito della vita in cui sono in gioco il potere, il denaro e il prestigio». Oltre a far deragliare l’attuazione delle politiche, la corruzione intensifica le disuguaglianze esistenti (Søreide, 2016) tra gruppi più ampi della società e il divario tra donne e uomini nell’accesso alle risorse disponibili (UNDP/Commissione di Huairou, 2012). Come suggerito nella sezione sottostante, la trasparenza e l’equo coinvolgimento di persone con diverse identità di genere o da diversi contesti potrebbe contribuire a spezzare la rete di interessi personali e obiettivi nascosti.

Come risultato di queste e altre sfide, un approccio di governance multi-valoriale non riguarda solo l’acqua, ma punta a coinvolgere l’intero sistema sociale, culturale, economico e più ampiamente politico. La governance dell’acqua deve esplorare l’esplicita definizione delle priorità a livello politico e l’implicita assegnazione delle priorità (valori) riconosciute nella concreta attuazione politica. Tutto ciò non coinvolge solo i dipendenti pubblici, ma anche la società, tra cui il settore privato, la società civile e altri gruppi.

9.3 Percorsi verso processi di governance dell’acqua multi- valoriale

Questa sezione evidenzia alcuni potenziali percorsi di transizione dei paesi verso una governance multi-valoriale, i quali si costruiscono su approcci esistenti come la gestione integrata delle risorse idriche (IWRM). La IWRM costituisce un approccio pianificato, multiscala e basato sui bacini idrici che integra gli interessi dei vari gruppi coinvolti e operanti su diversi livelli e settori politici (Lubell e Edelenbos, 2013); tale approccio può essere aperto o inclusivo rispetto a ogni connessione o insieme di problemi. Spesso si considera che la IWRM, attraverso l’acqua, arrivi alle persone, all’alimentazione, alla natura, all’industria o ad altri utilizzi, e punti a includere tutte le considerazioni sociali, economiche e ambientali⁴¹.

I diversi percorsi o approcci presentati di seguito mirano ad affrontare molte delle sfide sottolineate nella precedente sezione.

9.3.1 Rafforzare i processi multilaterali che riconoscono e riconciliano un mix di valori globali nella governance dell’acqua

Il processo di abilitazione di un approccio multi-valoriale per la governance dell’acqua consiste nel riconoscere che, fondamentalmente, i valori guidano le decisioni di governance dell’acqua, e nell’incorporare attivamente un equilibrio di valori culturali, spirituali, economici, ambientali o sociali nelle decisioni di gestione delle risorse idriche in uno specifico contesto politico (Hellegers e Van Halsema, 2019). Può essere realizzato organizzando processi decisionali che permettano a un ampio gruppo di parti interessate di esprimere i loro valori, con lo scopo di raggiungere un certo livello di accordo. Processi

⁴¹ La IWRM è stata definita come «un processo che promuove la gestione e lo sviluppo coordinati dell’acqua, la terra e le risorse correlate con il fine di massimizzare equamente il benessere sociale ed economico, senza compromettere la sostenibilità degli ecosistemi vitali» (GWP, 2000, pag. 22).

simili possono essere considerati per la “co-creazione” della gestione idrica (vedere Hermans et al., 2006). Rafforzare la governance [multilaterale] dell’acqua prevede soprattutto «dare “voce” alle comunità che sono storicamente poco rappresentate o ignorate nei processi decisionali» (Garrick et al., 2017, pag. 1005). Questa sezione fornisce degli esempi in cui i gruppi poco rappresentati o i valori addizionali vengono integrati nei processi di governance dell’acqua su vari livelli.

Dai primi anni 2000 c’è stato un crescente impegno a rimediare alla storica esclusione degli interessi delle popolazioni indigene nella gestione dell’acqua e dell’ambiente, portando all’integrazione dei loro punti di vista e della loro conoscenza riguardo alla governance dell’acqua, specialmente a livello globale (IWGIA, 2019; Makey e Awatere, 2018). Integrare la conoscenza e le credenze delle popolazioni indigene nella governance dell’acqua implica dei cambiamenti alle fondamenta della valutazione dell’acqua, che coinvolgono le istituzioni e le identità sociali e culturali distinte dalla società e dalle culture dominanti (Awume et al., 2020). Per esempio, in Nuova Zelanda, l’Integrated Kaipara Harbour Management Group integra i valori Maori ai principi della gestione ecosistemica. Ciò comprende i valori legati alla gestione sostenibile delle risorse (*kaitiakitanga*), al rispetto (*manaakitanga*) e le relazioni (*whanaungatanga*) (Harmsworth et al., 2016). Il riquadro 9.1 illustra un altro esempio di come i governi si stiano attivamente impegnando a integrare i valori dell’acqua provenienti dalle prospettive delle comunità indigene nei processi di governance.

Oltre alle comunità indigene, sono molti i gruppi poco considerati nelle decisioni riguardo alla gestione idrica. Ad esempio, le donne forniscono la maggior parte del lavoro per soddisfare il bisogno d’acqua della famiglia, ma restano comunque poco rappresentate nelle strutture di gestione formale dell’acqua (Thakar, 2019; Banca mondiale, 2019). L’incremento d’efficienza può essere ottenuto inserendo le donne negli organi di gestione dell’acqua su vari livelli (Mommen et al., 2017; Trivedi, 2018)⁴². Assicurare la diversità di genere negli organi di gestione potrebbe avere un effetto a catena, producendo un’apertura nelle comunità di gestione storiche e facendo luce sugli obiettivi nascosti. Una più ampia partecipazione e varietà tra i decisori può portare a un’ulteriore trasparenza e ridurre la corruzione e la cattiva gestione.

Inoltre, la mobilitazione delle reti di giovani rispetto alla governance dell’acqua può essere intesa come un modo per integrarvi i diritti delle generazioni future. Il palpitante movimento giovanile Fridays for Future, con le sue mobilitazioni imponenti e costanti, ha avuto una notevole influenza sulle politiche ambientali, costituendo una forza vitale per il cambiamento globale (Braw, 2019). I movimenti giovanili sono anche impegnati nella gestione della scarsità idrica nel Mediterraneo (Pedrero et al., 2018). Queste voci e prospettive, anche temporali, influenzano molto i valori considerati nel processo decisionale sull’acqua.

La sfida a livello internazionale è quella di riunire gli Stati, le agenzie internazionali, gli organismi delle Nazioni Unite (ONU), la società civile e il mondo accademico. Il Global High-Level Panel on Water and Peace (2017) esorta gli Stati ad aderire e ad attuare il diritto internazionale dell’acqua, e dunque sollecita la loro adesione alla Convenzione sul diritto relativo alle utilizzazioni dei corsi d’acqua internazionali per scopi diversi dalla navigazione del 1997 e alla Convenzione acque del 1992 ospitate dalla Commissione Economica per l’Europa (UNECE). Il Panel raccomanda inoltre di lavorare intensamente sugli strumenti supplementari per queste due convenzioni globali sull’acqua dell’ONU, compresi gli “strumenti normativi non vincolanti” come le linee guida e le procedure che facilitano la

⁴² “L’argomentazione dell’efficienza” si riferisce al valore *strumentale* del coinvolgimento più equo delle donne nella gestione idrica. Inoltre, c’è anche un valore *intrinseco* relativo all’imperativo morale del coinvolgimento equo o dell’influenza equa di uomini e donne nel processo decisionale.

Riquadro 9.1: L’Iniziativa nazionale per l’acqua in Australia

In Australia, il Commonwealth e le agenzie governative dello Stato hanno deciso di spostare l’attenzione dallo sfruttamento delle risorse verso il riconoscimento dei diversi valori e interessi nella governance dell’acqua; ciò è stato importante per gli australiani indigeni, i cui interessi per l’acqua sono stati formalmente riconosciuti solo nel 2004 con l’**Iniziativa nazionale per l’acqua** (National Water Commission, 2004; Bark et al., 2012).

L’**Iniziativa nazionale per l’acqua** spinge i firmatari a fornire agli indigeni l’accesso alle risorse idriche: (i) assicurando, dove possibile, l’inclusione e la rappresentanza degli indigeni nella pianificazione idrica; (ii) tenendo in considerazione i diritti del *native title* all’acqua nel bacino di utenza; e (iii) assegnando l’acqua ai titolari del *native title*¹. Finché gli interessi degli indigeni rimangono “non legati al consumo” e “non commerciali”, non necessitano dell’assegnazione idrica (vedere Maclean et al., 2014).

Gli australiani indigeni hanno sviluppato delle attività di governance per fondere il loro sapere con la loro formazione e conoscenza della conservazione contemporanea e della gestione del suolo, che permettono loro di impegnarsi nella pianificazione e nella gestione idrica nelle terre ancestrali (Maclean et al., 2014). Inoltre, le partnership tra gruppi aborigeni e ricercatori sociali finalizzate alla documentazione dei loro valori dell’acqua, della loro conoscenza e dei loro interessi hanno portato diversi benefici. In primo luogo, queste partnership documentano la tradizionale conoscenza ecologica e i valori relativi. In secondo luogo, possono esprimere gli interessi degli indigeni e renderli accessibili agli scienziati e ai pianificatori, rimanendo, cosa più importante, fedeli alla loro visione del mondo. Le comunità indigene possono utilizzare strumenti di ricerca sociale per comunicare direttamente alle agenzie governative conoscenza, valori e interessi idrici e per costruire le necessarie relazioni al fine di intrattenere un dialogo significativo.

Fonte: sulla base di Maclean et al. (2015, pagg. 142-144).

¹ Il *native title* è «un diritto all’accesso e al prelievo dell’acqua per fini personali, domestici, sociali, culturali, religiosi, spirituali o bisogni comunitari non commerciali, così come all’osservanza delle leggi e dei costumi tradizionali, nonché il diritto di trasmettere conoscenze sulle caratteristiche fisiche e spirituali di posti o siti importanti sulla terra e nell’acqua» (O’Donnell, 2011, pag. 11; vedere anche Jackson e Langton, 2012).

cooperazione sull’acqua. Il Gruppo di lavoro sulla gestione integrata delle risorse idriche promuove il dialogo tecnico e politico sulla governance dell’acqua, per esempio riguardo all’assegnazione delle risorse idriche, allo sviluppo dell’energia idroelettrica e all’irrigazione. Tale lavoro attinge ai valori e ai benefici evidenziati nella tabella 9.1.

Infine, l’integrazione dei principi dei diritti umani costituisce un tentativo di ampliare i processi delle parti interessate, attraverso un’altra angolazione, verso una governance dell’acqua e risultati più equi. L’approccio basato sui diritti umani (HRBA) si concentra sui più emarginati, esclusi o discriminati, non in un’ottica di “bisogni primari” dei “beneficiari”, ma piuttosto con l’obiettivo di “soddisfare i bisogni” delle persone (UNFPA, s.d.). Il diritto umano all’acqua e quello ai servizi igienico-sanitari non si riferiscono solo alla questione dell’accesso universale e adeguato all’acqua e ai servizi igienico-sanitari, ma anche al diritto procedurale di influenzare il modo in cui vengono forniti questi servizi.

9.3.2 Includere la condivisione dei benefici nelle decisioni di governance dell’acqua

Nella gestione delle risorse idriche, è stata promossa l’esplicita condivisione dei benefici per aumentare la produttività delle risorse idriche condivise come alternativa all’assegnazione delle risorse idriche per volume (Sadoff e Grey, 2003; 2005). Sadoff e Grey (2003) sostengono che focalizzandosi sulla condivisione dei *benefici* derivati dall’utilizzo dell’acqua invece che sulla condivisione dell’acqua stessa (*quantità*), si sostituisce un gioco a somma

Tabella 9.1
I benefici della gestione
transfrontaliera delle
acque

Tipo di beneficio	Valori correlati	Descrizione dei benefici
Tipo 1: benefici legati al miglioramento della disponibilità di acqua	Valori consuntivi d'uso diretto	I benefici che emergono dalla cooperazione permettono di affrontare questioni legate alla scarsità idrica, dando origine a una migliore sicurezza idrica e a una distribuzione efficiente dell'acqua fra i vari settori (incremento della fornitura – gestione della domanda)
Tipo 2: benefici legati al miglioramento della qualità dell'acqua	Tutti i valori d'uso che dipendono dalla qualità dell'acqua	Miglioramento delle qualità delle attività ricreative all'aperto, costi di trattamento, costi di sedimentazione e rischi sulla salute evitati
Tipo 3: benefici legati al bacino idrico o alla qualità dei sistemi acquatici	Valori d'uso indiretto, valori d'opzione, valori di non uso	Rafforzamento della biodiversità, del controllo delle inondazioni, della protezione contro le tempeste, eliminazione o riduzione dei costi di desertificazione, miglioramento del ravvenamento delle acque sotterranee, ecc.
Tipo 4: benefici legati al miglioramento della sicurezza e dell'integrazione regionale	Benefici secondari	Eliminazione o riduzione dei costi legati ai conflitti, miglioramento dei rapporti commerciali e dell'integrazione regionale

Fonte: OCSE (2015a, tabella 3, pag. 9), sulla base di Sadoff e Grey (2003).

zero a uno a somma positiva. «[F]ocalizzarsi sui benefici derivati dall'uso dell'acqua in un bacino fluviale, piuttosto che sull'acqua stessa, è un altro modo di ampliare il punto di vista dei pianificatori dei bacini» (pag. 396). La condivisione dei benefici genera un raggio molto più ampio per accordi reciprocamente vantaggiosi e sostenibili tra le diverse parti interessate (Yu, 2008). I beni e i servizi (benefici a cui potrebbero essere connessi dei valori) includono l'energia idroelettrica, la regolazione delle piene, l'agricoltura irrigua o il miglioramento della navigazione. I benefici potrebbero non essere economici, come nel caso di una migliore capacità di gestione ambientale, di integrazione regionale o anche di scopi politici, e vanno ben oltre il compenso economico. Come evidenziato nella sezione precedente, tabella 9.1, i benefici si estendono anche all'integrazione regionale, al commercio e a una riduzione dei conflitti. Il caso del bacino del fiume Senegal (riquadro 9.2) offre una comprensione approfondita di come in Africa gli approcci di condivisione dei benefici siano stati applicati su scala transfrontaliera.

La condivisione dei benefici permette anche una maggiore riduzione della povertà. Tuttavia, come discusso nel riquadro sopra, per ottenere tali guadagni, la varietà degli attori che beneficiano e di quelli coinvolti nella determinazione della condivisione dei beni è un fattore cruciale. Potendo misurare i benefici con i valori, la condivisione dei benefici è un esempio di come integrare un gruppo diversificato di valori nella governance dell'acqua tra le nazioni e all'interno di esse.

Nonostante la maggior parte delle discussioni sulla condivisione dei valori siano relative alla scala transfrontaliera (vedere la sezione 8.2.2), il concetto originale offre un quadro per risolvere la crescente competizione per l'acqua tra l'utilizzo urbano e rurale, domestico, industriale e agricolo (Garrick et al., 2019). La condivisione dei benefici può anche essere vista come un'applicazione della prospettiva sistemica – che va ben oltre l'acqua come liquido in sé – e come il bisogno di cimentarsi con diversi interessi, rappresentati dai vari benefici (e i loro valori) derivanti da diversi attori o parti interessate.

Riquadro 9.2: La condivisione dei benefici e la ripartizione dei costi nel bacino del fiume Senegal

Il fiume Senegal, il secondo fiume per lunghezza nell'Africa orientale, scorre attraverso Guinea, Mali, Senegal e Mauritania fino all'Oceano atlantico. Tra gli anni '60 e '80, l'area del bacino ha sofferto di una grave aridità, che ha causato carestie e grave degradazione delle risorse naturali di base, enormi perdite agricole ed ecologiche, problemi di esaurimento delle falde acquifere e di intrusione di acqua salata. In tale contesto, nel 1972, è stata fondata l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Senegal (OMVS), l'Organizzazione di bacino del fiume Senegal, che comprende Mali, Mauritania e Senegal. L'OMVS auspicava a) l'incentivazione dell'autosufficienza nel bacino, b) la riduzione della vulnerabilità economica alle fluttuazioni climatiche e ai fattori esterni, c) l'accelerazione dello sviluppo economico e d) la garanzia e l'aumento del reddito della popolazione del bacino attraverso la condivisione dei benefici e la cooperazione tra i tre paesi rivieraschi.

Per governare e gestire il fiume Senegal è stato necessario un quadro per assegnare benefici e costi che soddisfacesse tutte le parti, quindi è stata sviluppata una metodologia per assegnare i costi comuni tra servizi (energia idroelettrica, navigazione e irrigazione) e Stati membri. In un tradizionale investimento multifunzionale di un singolo paese, l'assegnazione dei costi si ottiene confrontando i benefici con i costi dei vari servizi del progetto. Gli approcci multinazionali sono molto più complessi in quanto i benefici derivanti dal fiume sono diversi per ogni paese. Per il Mali, gli interessi primari erano ottenere un accesso navigabile all'Oceano atlantico e la produzione di energia. Per la Mauritania e il Senegal, gli interessi primari erano sviluppare l'irrigazione e, in minor misura, la produzione di energia (tranne per le città).

Quindi, per fare una stima dei benefici dell'energia idroelettrica, dell'irrigazione e della navigazione derivanti dai due serbatoi costruiti sul fiume Senegal, sono stati assegnati i costi basandosi sui benefici che i paesi avrebbero tratto dall'irrigazione, dalla generazione di energia e dalla navigazione, assegnando i costi in percentuale al 35,3%, 22,6% e 42,1% rispettivamente al Mali, alla Mauritania e al Senegal.

Nei primi anni '70, questo era un approccio unico e innovativo per i progetti dei bacini fluviali. All'epoca, non era pratica comune preparare una complessiva valutazione ambientale e sociale per un grande progetto.

L'esperienza dell'OMVS spicca tra gli altri bacini fluviali nel mondo dove il dialogo tra i paesi rivieraschi era spesso radicato in discussioni legate all'assegnazione dell'acqua invece che concentrato sui benefici dei vari usi del fiume tra i diversi membri. Questa visione di condivisione dei benefici era parte integrante della discussione tra il Mali, la Mauritania e il Senegal, e ha contribuito a riaffermare che «la cooperazione regionale era una necessità assoluta dato che tutti ne avrebbero beneficiato in un modo che nessuno avrebbe ottenuto da solo». L'impegno dei tre paesi verso questi principi di condivisione dei benefici è stato codificato attraverso la creazione di convenzioni legali e un notevole grado di potere esecutivo sovranazionale conferito all'OMVS. Inoltre, la più grande dimostrazione di solidarietà della condivisione dei benefici viene abbracciata nei primi obiettivi dell'OMVS, che affermano che «i benefici e gli scopi per lo sviluppo sostituiranno i confini politici e saranno destinati a tutte le società che vivono nel bacino fluviale del Senegal».

Fonte: adattato da Yu (2008, pagg. 12-26).

9.3.3 Concentrarsi sui sistemi per andare oltre i limitati interventi settoriali

Un approccio idrico basato sui sistemi include politiche e pianificazione multiscala per integrare gli incentivi all'assegnazione dell'acqua in processi settoriali più ampi relativi alle riforme istituzionali e allo sviluppo delle infrastrutture. Questo richiede una comprensione delle risposte comportamentali, che possono amplificare o compromettere tali azioni (Garrick et al., 2020b). Perciò, le priorità per la governance dell'acqua e per un appropriato livello di gestione dipendono, in gran parte, dalla portata del problema (Kjellen, 2018). I processi di governance dell'acqua possono guadagnare dall'uscita dal perimetro settoriale per affrontare questioni globali, regionali o locali.

Un approccio sistematico che integri una pluralità di valori attraverso molteplici scale nella governance dell'acqua richiede: (i) la comprensione delle *interconnessioni* tra sistemi

● ● ●
Nei recenti appelli per incrementare la resilienza ai cambiamenti climatici nella governance e gestione dell'acqua, viene consigliato di considerare sistematicamente l'incertezza e il rischio e di costruire la resilienza nel processo decisionale delle questioni idriche

amministrativi, economici, politici, sociali ed ecologici/ambientali e l'implicito valore insito in questi sistemi; (ii) l'identificazione dei *rischi*, degli shock o dei fattori di stress affrontati dalle persone e/o dagli ecosistemi o dai sistemi di produzione; (iii) lo sviluppo di *scenari o modelli* per comprendere le tendenze, le risposte, le questioni e gli impatti (coinvolgendo gli attori e i vari settori descritti nella sezione 9.3.1); (iv) la co-progettazione dei tipi e della varietà delle *azioni* da intraprendere, basate sugli accordi tra i rappresentanti dei diversi gruppi di valori; e (v) il testare, l'apprendimento e l'*adattamento*⁴³. Come sottolineato da Garrick et al., (2019), nel processo dovrebbero essere incluse revisioni periodiche per evitare risposte indotte dalla crisi. L'importanza di tali analisi per conoscere i collegamenti sistemici delle decisioni sull'acqua tra settori è stata enfatizzata nella Valuing Water Initiative (VWI), supportata dal Governo dei Paesi Bassi, che forma coalizioni per favorire il dialogo con diversi gruppi riguardo ai compromessi e agli interessi contrastanti in Colombia, Etiopia, Paesi Bassi, Perù e Zambia (VWI, 2020)⁴⁴.

Nonostante l'IWRM sia visto come un "approccio sistemico" alla gestione dell'acqua in grado di permettere un approccio graduale, inclusivo e istituzionale che risponda a delle realtà contestuali per raggiungere la sicurezza idrica (GWP, 2009; Schenk et al., 2009; Villarroel Walker et al., 2012), nella pratica è stato criticato per essere troppo "idrocentrico" nel suo approccio verso la gestione delle risorse idriche (Giordano e Shah, 2014). Spesso l'IWRM non ha considerato pienamente importanti collegamenti sociali, economici e ambientali con gli altri settori di un'economia (Hodd, 2011; Roidt e Avellán, 2019). Per questo, diversi approcci basati sul "nesso" sono emersi come quadri complementari, volti a una considerazione più esplicita di alcune interdipendenze e collegamenti che vanno oltre il settore idrico (vedere riquadro 9.3).

Tra questi approcci complementari basati sul nesso, si potrebbero includere il nesso "acqua e salute", quello "dalla sorgente al mare"/"dalla costa alla barriera corallina", o per esempio gli "approcci basati sull'ecosistema" (EBA). L'EBA e la maggiore considerazione delle interdipendenze ecologiche sono state anticipate con il riconoscimento crescente delle crisi globali dei cambiamenti climatici e il superamento dei "limiti del pianeta" (UNDP, 2020).

9.3.4 Integrare i valori ecologici e ambientali nella gestione dell'acqua resiliente ai cambiamenti climatici

Nei recenti appelli per incrementare la resilienza ai cambiamenti climatici nella governance e gestione dell'acqua, viene consigliato di considerare sistematicamente l'incertezza e il rischio e di costruire la resilienza nel processo decisionale delle questioni idriche (Timboe et al., 2019). Una delle questioni principali è identificare quali valori (e per chi) siano associati ai cambiamenti climatici (i rischi e i costi dei vari shock climatici sulle società, sulle economie e sulla salute ecologica) e se i valori ecologici e ambientali sottorappresentati possano essere meglio integrati nella governance dell'acqua per permettere una gestione della risorsa resiliente ai cambiamenti climatici.

L'Unione europea (UE) è stata pioniera dell'incorporazione dei valori ecologici e ambientali nella gestione dell'acqua con l'integrazione dell'EBA nella strategia dell'UE per la biodiversità, il settimo Programma di azione per l'ambiente dell'UE e la Direttiva quadro sulle acque dell'Unione europea. La Direttiva quadro si concentra sulla prospettiva ecologica, con obiettivo principale il raggiungimento di un buono status ecologico delle risorse idriche

⁴³ In altre parole, un approccio sistematico che integri molteplici valori nella governance dell'acqua considererebbe i seguenti elementi: a) definire i limiti del sistema; b) stressare il sistema; c) formulare le ipotesi; d) co-progettare l'approccio ed e) imparare, testare e adattare l'approccio.

⁴⁴ Per ulteriori informazioni sul VWI, consultare: www.government.nl/topics/water-management/valuing-water-initiative.

Riquadro 9.3: Approcci basati sul nesso

Il quadro concettuale articolato come gestione integrata delle risorse idriche (IWRM) persegue probabilmente la gestione integrata e coordinata dell'acqua e della terra come mezzo per bilanciare i diversi utilizzi dell'acqua, soddisfacendo al contempo i bisogni sociali ed ecologici e promuovendo lo sviluppo economico. Tuttavia, se ci si concentra esplicitamente sull'acqua il rischio è di focalizzarsi eccessivamente sugli obiettivi di sviluppo legati al settore idrico, rafforzando i tradizionali approcci settoriali.

Un approccio comune basato sul nesso considera le diverse dimensioni relative all'acqua, all'energia, all'alimentazione e all'ambiente e riconosce l'interdipendenza tra i diversi utilizzi delle risorse per uno sviluppo sostenibile al fine di raggiungere un equilibrio tra i diversi obiettivi, interessi e bisogni delle persone e dell'ambiente. Tale approccio affronta esplicitamente interazioni complesse e riscontri tra uomini e sistemi naturali. Le interazioni di nesso riguardano il modo in cui i sistemi delle risorse vengono utilizzati e gestiti, e descrivono le interdipendenze (dipendono l'uno dall'altro), i vincoli (impongono condizioni o compromessi) e le sinergie (si rinforzano vicendevolmente o hanno benefici condivisi).

Superando il metodo tradizionale dell'IWRM, un approccio di nesso considera che le interazioni avvengono in un contesto di *driver* globalmente rilevanti, come cambiamenti demografici, urbanizzazione, sviluppo industriale, modernizzazione agricola, commercio internazionale e regionale, mercati e prezzi, progresso tecnologico, diversificazione e cambiamento delle diete e cambiamenti climatici, e di *driver* più specifici del contesto, come processi e strutture di governance così come credenze e comportamenti culturali e sociali. Questi *driver* hanno spesso un forte impatto sulle risorse, causando la loro scarsità e la degradazione ambientale; tuttavia, influenzano e vengono influenzati anche da obiettivi diversi e interessi sociali, economici e ambientali.

Una critica ricorrente all'approccio di nesso è che aggiungerebbe relativamente poco agli approcci integrati di gestione delle risorse già esistenti, come l'IWRM, se solo l'IWRM fosse attuato correttamente e olisticamente.

Fonte: adattato da FAO (2014c, pagg. 6-9).

(Parlamento europeo/Consiglio dell'Unione europea, 2000). Per raggiungere questo obiettivo, l'UE supporta: a) un meccanismo di attuazione che si concentri sulla valutazione delle risorse idriche e dei fattori di stress, b) processi partecipativi e valutazioni costi-benefici che supportino il processo decisionale sui bacini idrici, c) lo sviluppo di progetti di gestione dei bacini fluviali (Commissione europea, 2019a; Grizzetti et al., 2016), e d) la mappatura, la valutazione e il bilancio degli ecosistemi e dei loro servizi, in termini sia biofisici che monetari (Maes et al., 2018).

Successivamente, l'analisi delle dinamiche dell'ambiente potrà essere utilizzata per identificare e integrare i valori ecosistemici e ambientali nella governance dell'acqua (vedere capitolo 2). Queste politiche stanno contribuendo alla preservazione e al ripristino del capitale naturale europeo attraverso l'integrazione degli ecosistemi e dei loro servizi nel processo decisionale (Commissione europea, 2019b). Al di fuori dell'Europa, l'utilizzo di approcci basati su servizi ecosistemici, che evidenziano i molteplici valori degli ecosistemi dipendenti dall'acqua, hanno preso slancio anche in Costa Rica, Ecuador e Messico (Engels et al., 2008).

9.4 Conclusioni

● ● ●
*La partecipazione
rimane la maniera
principale di
realizzare un
approccio
multi-valoriale*

Generalmente, un approccio di gestione dell'acqua resiliente ai cambiamenti climatici andrebbe oltre l'IWRM, in quanto non solo punterebbe a gestire le risorse adattandosi ai cambiamenti globali causati dal clima, ma andrebbe oltre la "gestione ordinaria", includerebbe ridondanza⁴⁵, flessibilità e adattabilità; e mirerebbe nello specifico a ridurre la vulnerabilità delle comunità più povere (James et al., 2018).

Questo capitolo ha evidenziato sia le sfide che i percorsi di transizione verso una governance dell'acqua multi-valoriale e multilaterale, il quale approccio enfatizza i diversi punti di vista che devono essere integrati nei processi decisionali, e non solo per migliorare le scelte e i risultati: l'inclusione di molteplici valori e punti di vista è anche un imperativo morale che conferisce legittimità al processo decisionale e alla conseguente attuazione delle politiche.

I processi di gestione dell'acqua tendono a includere solo un numero limitato di parti interessate e a concentrarsi strettamente sullo sfruttamento delle risorse idriche considerando gli obiettivi economici come priorità. Gli approcci di gestione dell'acqua così ristretti e tecnocratici sono stati criticati sia in campo sociale che ambientale. I gestori idrici e i decisori devono andare oltre "il settore idrico" e arrivare a quei settori e industrie che implicitamente prendono decisioni sull'acqua o sulla terra nel corso delle loro attività, ma anche includere comunità che sono state storicamente escluse dalla governance delle risorse naturali e dalla gestione dell'acqua. Questo ampliamento degli interessi al fine di incorporare molteplici valori nel processo decisionale rende più complesso quello formale. Esso potrebbe anche trovare resistenza a causa degli interessi personali, in quanto vengono esposti a richieste o punti di vista contrastanti riguardo all'utilizzo e alla protezione dell'acqua e della terra.

Le opportunità di superare queste differenze e i tentativi di trovare soluzioni di mutuo sostegno a decisioni estremamente complesse riguardo alla gestione idrica includono l'integrazione attiva dei valori nei processi di governance. La partecipazione rimane la maniera principale di realizzare un approccio multi-valoriale. Gli approcci basati sui diritti umani per lo sviluppo dichiarano l'imperativo di coinvolgere in maniera efficace tutti gli interessati. Ma oltre a questo, il modo in cui tali questioni vengono formulate può fare una grande differenza: principalmente, l'ampliamento della prospettiva, oltre all'acqua in sé, e il vedere le risorse come mezzo per raggiungere molto altro. Tali metodi di condivisione dei benefici possono portare a un uso e a una condivisione dell'acqua più razionale e vicendevolmente vantaggiosa, vedendola come mezzo per raggiungere obiettivi di livello superiore.

Inoltre, è essenziale che tutte le parti interessate vedano e capiscano le interconnessioni. Gli approcci e i percorsi di cui si è discusso in questo capitolo si basano su una prospettiva sistemica: una gestione inclusiva di approcci di nesso, ecosistemici e resilienti al clima. Come già detto, questo potrebbe aiutare le parti interessate a trovare modi nuovi e vicendevolmente vantaggiosi di cooperare sulla salvaguardia o sullo sviluppo dei valori anche con una prospettiva temporale più ampia, come la sostenibilità a lungo termine.

Sebbene il capitolo abbia offerto uno scorcio dei benefici associati ad approcci di governance multi-valoriale dell'acqua, ci sono anche grandi sfide. Una transizione attiva verso un approccio inclusivo e multi-valoriale della gestione idrica che bilanci la questione

⁴⁵ «Con ridondanza ci si riferisce alla capacità di riserva creata di proposito nei sistemi, così che possano accogliere disagi, pressioni estreme o impennate della domanda» (Fondazione Rockefeller/Arup, 2014, pag. 5). Si raggiunge quando funzioni, elementi o componenti multiple forniscono «funzione uguale, simile o di sostegno» (Ahern, 2011, pag. 324), garantendo la resilienza come modo di «salvarsi dal fallimento».

ecologica, sociale, economico-finanziaria e altre questioni chiave (molte delle quali spesso poco rappresentate nelle decisioni rilevanti legate all'acqua) contrasta con gli interessi personali e lo *status quo*. Anche se il processo decisionale può divenire equo e inclusivo, è necessario che il finanziamento e l'attuazione delle politiche seguano a ruota. I governi, il settore e la società civile possono trarre guadagno impegnandosi dal punto di vista dei valori nei futuri progetti di sviluppo e nei processi di governance. Bilanciando le priorità, tra le quali quelle ambientali, sociali, culturali ed economiche, e integrando sistematicamente le interdipendenze e i compromessi tra obiettivi e decisioni, gli approcci inclusivi, multi-valoriali e multilaterali saranno in grado di migliorare la governance dell'acqua.

Finanziamento e fondi per i servizi idrici: sfide e opportunità per determinare il valore dell'acqua

Banca mondiale

Jason Russ

Con il contributo di

Neil Dhot (AquaFed)

Winston Yu (Banca mondiale)

Valentina Abete (WWAP)

10.1 Introduzione

● ● ●
I costi che non vengono recuperati attraverso le tariffe devono essere coperti per mezzo di una combinazione di tasse e trasferimenti di denaro

La gestione e la valutazione dell'acqua rappresentano una questione fondamentale dal momento che quest'ultima comprende le qualità e i benefici di diversi tipi di beni⁴⁶.

Alla fonte, l'acqua viene di solito considerata un bene pubblico, una risorsa ad accesso libero o una risorsa comune, a disposizione delle persone per un uso senza nessuna esclusione (Anisfeld, 2011). Le risorse comuni ad accesso libero permettono agli utenti di trarre vantaggio dal loro utilizzo, ma i costi sono distribuiti – spesso non equamente – tra gli utenti (ad esempio l'esaurimento delle risorse o la riduzione della qualità); sono così potenzialmente sottoposte a un uso eccessivo, allo sfruttamento o al degrado. Per ottenere dei benefici per le città, le aziende agricole e le famiglie, è necessario investire fortemente su infrastrutture come dighe, condutture e sistemi di trattamento. Nel caso della fornitura di acqua e delle infrastrutture igienico-sanitarie si parla, in genere, di beni privati (ovvero escludibili e rivali), il che significa che i poveri possono essere esclusi se il prezzo è troppo alto. Altri servizi, come la difesa dalle inondazioni attraverso argini e dighe, sono beni pubblici, da cui nessuno può essere escluso e per i quali i pagamenti da parte degli utenti possono essere facilmente riscossi. L'acqua può essere considerata anche un bene economico, un fattore fondamentale per quasi tutti i tipi di produzione, così come un bene meritorio, la cui disponibilità dovrebbe dipendere dal bisogno e non dalla disponibilità ad acquistarlo, essendo essenziale per la vita e per la salute umana.

Per massimizzare i benefici dell'acqua, è necessario considerare contemporaneamente diversi criteri di valutazione. Innanzitutto, dal momento che l'acqua è considerato un bene meritorio e un diritto umano dalla Risoluzione 64/292 dell'Assemblea generale delle Nazioni Unite (UNGA, 2010), è necessario estendere a tutti l'accesso all'acqua potabile gestita in modo sicuro ed economicamente accessibile. Allo stesso tempo, per prevenire la situazione cosiddetta "tragedia dei beni comuni", in cui l'acqua viene utilizzata senza prestare attenzione alla sostenibilità della risorsa, è spesso indispensabile, al fine di evitare lo spreco, la presenza di un prezzo o di una "tariffa". Tuttavia, il prezzo dell'acqua, il costo per la sua distribuzione e il suo valore non sono sinonimi: il prezzo è semplicemente uno degli strumenti che permette di allineare l'uso dell'acqua con i suoi valori (vedere il capitolo 1). Infine, l'infrastruttura fondamentale, nonché necessaria al servizio di distribuzione, presenta costi operativi, di manutenzione e di costruzione che devono essere recuperati per favorire l'accesso e l'ampliamento della rete. La provenienza di questi fondi svolge un ruolo importante nella determinazione di chi ottiene l'accesso, di come il servizio viene ampliato e nell'individuazione dei destinatari degli interventi da parte dei fornitori.

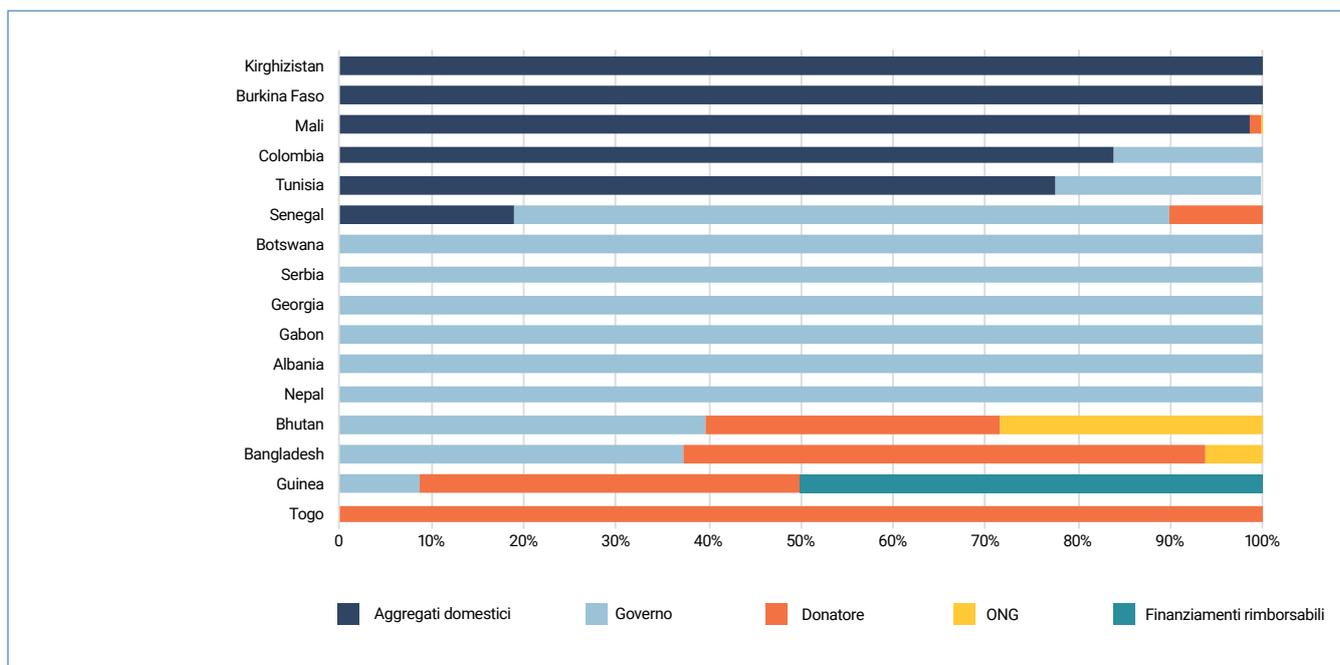
Ci sono tre principali mezzi per sovvenzionare gli investimenti: tariffe, tasse e trasferimenti. Le tariffe sono quote pagate dagli utenti e solitamente aumentano in base alla quantità del servizio utilizzato⁴⁷. Le tariffe che prevedono un recupero dei costi possono essere stimate

⁴⁶ La tassonomia dei beni presentata in questo capitolo è quella ampiamente discussa nella letteratura economica sin dagli anni '50. I beni vengono classificati in quattro gruppi sulla base di due caratteristiche: la rivalità nel consumo e la loro escludibilità. La rivalità si riferisce alla caratteristica per la quale il consumo di un bene (o di un servizio) da parte di un individuo riduce la capacità o impedisce che un altro individuo consumi lo stesso bene (o servizio) allo stesso tempo, mentre l'escludibilità si riferisce alla possibilità di escludere altri individui dall'accesso e dal consumo di un bene (o di un servizio). I beni possono essere classificati in: beni privati (escludibili e rivali); beni pubblici (non escludibili e non rivali); beni misti come beni comuni o risorse comuni (non escludibili e rivali); e beni di "club" (escludibili e non rivali). La natura dei beni – se privata o pubblica – non è collegata e non dipende da chi li fornisce, che siano imprese private o enti pubblici. In tutto il capitolo l'uso di "pubblico" e "privato" fa riferimento a quanto illustrato in questa nota, e non si riferisce a fonti di finanziamento o titolarità (finanziamento privato vs finanziamento pubblico, titolarità privata vs titolarità pubblica).

⁴⁷ Le tariffe industriali o nazionali hanno una parte fissa, così come una parte variabile che aumenta in base all'utilizzo (vedere la sezione 10.4). Le tariffe dell'acqua per l'irrigazione possono comprendere addebiti su base volumetrica, ma sono spesso basate sulla grandezza dell'area irrigata (per numero di ettari) e/o sulle colture che vengono prodotte (vedere, ad esempio, Berbel et al., 2019 per un dibattito sulle tariffe per l'irrigazione in Europa).

con lo scopo di coprire tutti i costi dei servizi forniti (ovvero includendo l'ammortamento e la redditività dell'intero capitale investito) o alcune parti specifiche. I costi che non vengono recuperati attraverso le tariffe devono essere coperti per mezzo di una combinazione di tasse e trasferimenti di denaro (Andres et al., 2019). Un recente sondaggio effettuato in 16 paesi mostra come le fonti di finanziamento di progetti legati all'igiene possano variare da un paese all'altro (figura 10.1).

Figura 10.1 *Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS) 2018/19: sondaggio per paese sulle spese per l'igiene*



Fonte: OMS (2020e, fig. 5, pag. 12).

Quando si decide se finanziare o meno un progetto di infrastruttura idraulica bisogna considerare numerosi criteri. Mentre una banca di investimenti che cerca di investire in un'impresa potrebbe prendere in considerazione solo le sue prospettive finanziarie, investire nelle infrastrutture del settore idrico necessita di una considerazione più ampia. Questo avviene perché molti dei benefici delle infrastrutture idrauliche non sono pecuniari – nel senso che non danno origine a un ritorno finanziario – ma arrecano lo stesso benefici alle società in modi significativi. Tuttavia, dal momento che la fonte di finanziamento può determinare i benefici complessivi del progetto, vi è una forte relazione tra il decidere se finanziare o meno un investimento e come quell'investimento sarà sovvenzionato. Proprio in tale prospettiva, questo capitolo si focalizza sui metodi di valutazione degli investimenti nel settore idrico, sulle criticità e sull'importanza di finanziare e sovvenzionare le infrastrutture e sui modi per massimizzare i benefici che tali investimenti forniscono.

10.2 Valutazioni degli investimenti infrastrutturali e delle decisioni di finanziamento

I diversi tipi di infrastrutture idrauliche presenteranno diversi profili di ritorno economico e finanziario. A causa della molteplicità dei tipi di infrastrutture, diventa difficile riuscire a generalizzarli. Alcune infrastrutture idrauliche saranno in grado di generare prevalentemente benefici economici privati (ad esempio, servizi di acqua potabile e di irrigazione), mentre altre benefici economici pubblici (ad esempio, difesa dalle inondazioni e drenaggio delle acque piovane). Alcune infrastrutture, come le dighe polivalenti, riescono a generarli entrambi. Possono esserci anche delle infrastrutture che forniscono, in certe condizioni, beni comuni e beni di "club". Alcune infrastrutture idrauliche saranno inoltre in grado di generare flussi

finanziari attraverso le tasse degli utenti (ovvero maggiore redditività finanziaria), mentre altre infrastrutture avranno principalmente motivazioni economiche (sovvenzionate attraverso tasse e altri fonti). Risulta importante comprendere i diversi benefici economici e ritorni finanziari per identificare i meccanismi di finanziamento in tutto il ciclo di vita (pianificazione, valutazione, attuazione, azione, manutenzione, sostituzione). Ciò nonostante, tutte le infrastrutture idrauliche devono essere sottoposte a un'analisi finanziaria ed economica di costi-benefici (ACB), per determinare se le scarse risorse finanziarie vengono stanziare meglio in questo tipo di infrastrutture rispetto a ulteriori potenziali investimenti in altri settori. Le infrastrutture che forniscono servizi idrici (ad esempio fornitura d'acqua, acque reflue, irrigazione, energia idroelettrica) possono ricorrere potenzialmente a una vasta gamma di modalità di finanziamento, da parte dei governi ma anche dal settore privato.

Per determinare se il progetto sia economicamente attuabile e valido, l'analisi costi-benefici mette a confronto i costi del progetto con i suoi benefici. Dal momento che i budget dei governi e dei donatori risultano limitati, è fondamentale che questi fondi vengano indirizzati solo a progetti che garantiscano il beneficio netto più alto. Un'analisi ideale prenderebbe in considerazione, dal lato dei costi, non solo le spese in conto capitale (CAPEX), ovvero i costi iniziali per la realizzazione dell'infrastruttura, ma anche le spese operative (OPEX), cioè i costi correnti del progetto per le attività e la manutenzione. Per fare un esempio, i costi CAPEX di un impianto di depurazione dell'acqua sarebbero quelli di progettazione e costruzione dell'impianto stesso. Gli OPEX, invece, sarebbero i costi dei salari e dei materiali per ricoprire le attività operative e di manutenzione dell'impianto in tutto il suo ciclo di vita. Altri costi che teoricamente vengono presi in considerazione sono quelli sociali, come gli impatti sulla salute umana, e i costi ambientali, come la conservazione e il degrado del suolo o ancora l'impoverimento delle falde acquifere non rinnovabili. Nei seguenti paragrafi verranno analizzate le tecniche per stimare questi costi e quelle per ipotizzare i benefici sociali e ambientali, dal momento che le une presentano una certa similarità con le altre.

Come in ogni progetto, anche molti investimenti nel settore idrico possono apportare benefici economici, sociali e ambientali. Per esempio, l'espansione delle infrastrutture idrauliche e igienico-sanitarie ridurrà i costi di accesso all'acqua per i nuclei familiari (economici); ridurrà le malattie come la diarrea o apporterà benefici generali sulla salute (sociali); ridurrà i tempi necessari per attingere all'acqua (sociali) e migliorerà la qualità dell'acqua riducendo l'efflusso di nutrienti e la contaminazione di batteri (ambientali). Aggregare questi tipi di benefici può essere difficile, dal momento che non tutti sono facilmente convertibili in importo monetario. Ciò nonostante, gli economisti utilizzano strumenti per monetizzare alcuni di questi benefici (vedere il riquadro 10.1). Laddove risulti impossibile monetizzarli, si ricorre ad altri strumenti di valutazione come l'analisi costi-efficacia che confronta i costi con i risultati non monetari: vite salvate, persone a cui è stato prestato servizio od obiettivi ambientali raggiunti.

Un fattore importante per determinare i benefici economici di un progetto è confrontarlo con ciò che accadrebbe se il progetto non venisse intrapreso. Per esempio, un sistema di fornitura di acqua più ampio che colleghi le abitazioni ai gestori di risorse idriche ridurrebbe di molto il costo di attingimento. Tuttavia, l'acqua soddisfa un bisogno umano primario, e in assenza di un allaccio idrico, le famiglie troveranno mezzi alternativi per attingervi. Inoltre, potrebbero esserci delle alternative, delle opzioni più economiche per fornire acqua di maggior qualità alle abitazioni come il rubinetto collettivo. I costi e i benefici dell'investimento proposto devono essere confrontati con la situazione di base (ovvero lo *status quo*) ma anche con progetti alternativi, ai fini di determinare i benefici netti dell'investimento. Seguendo questo processo, si è in grado di comprendere se l'investimento proposto rappresenti davvero l'utilizzo migliore delle scarse risorse finanziarie, o se esistano alternative valide.

Riquadro 10.1: Strumenti per monetizzare i costi e i benefici non monetari dei progetti idrici

Il campo dell'economia ambientale propone molti modi diversi per valutare i benefici non monetari. I metodi più utilizzati comprendono:

- **La valutazione contingente:** Questo approccio si rivolge direttamente alle persone domandando la loro disponibilità a pagare (DAP) per un certo bene o servizio, o cosa sarebbero disposti ad accettare (DAA) per rinunciarvi. Per fare un esempio, la costruzione di un impianto di depurazione delle acque reflue potrebbe migliorare la qualità dell'acqua di un fiume limitrofo. Questo potrebbe non dare beneficio finanziario agli abitanti di quell'area, ma garantire loro più opportunità ricreative, migliorando anche la qualità dell'ambiente circostante. Ai fini di migliorare la qualità dell'acqua, aggregando il DAP dei residenti, chi valuta può comprendere il valore dato da questi ultimi a un fiume più pulito, e includere nella valutazione i benefici forniti dall'impianto di depurazione delle acque reflue (Alberini e Cooper, 2000).
- **Il metodo dei prezzi edonici:** Questo approccio valuta generalmente il modo in cui i benefici vengono capitalizzati all'interno dei prezzi degli immobili e delle abitazioni. Riprendendo l'esempio sopracitato, questo modello permette di valutare come i prezzi delle abitazioni cambino in relazione alla presenza di un impianto di depurazione delle acque reflue che migliora la qualità dell'acqua di un fiume limitrofo. Per fare ciò, vengono confrontati i prezzi delle abitazioni in aree caratterizzate da una bassa qualità dell'acqua con altre simili situate in aree con qualità migliore, controllando al contempo altri fattori di confondimento. La differenza nei prezzi delle abitazioni o negli affitti non è altro che il valore stimato del miglioramento della qualità dell'acqua.
- **Metodo dei costi di viaggio:** Il presupposto che sta alla base del metodo dei costi di viaggio è che se un individuo è disposto a pagare un costo per la visita di un luogo ricreativo, allora dovrebbe valutarlo almeno tanto quanto ha pagato per visitarlo. Il principio di questo approccio è che l'aumento dei costi di viaggio e quello relativo ai prezzi d'ingresso sono considerati simili. Dal momento che molte aree naturali hanno prezzi d'ingresso contenuti o inesistenti, questo approccio utilizza i costi di viaggio per analizzare il surplus per il consumatore (Bolt et al., 2005). Se le persone sono disposte a pagare di più per recarsi a un lago o un fiume con acqua più pulita, quella differenza di costo può essere utilizzata come dato minimo per il valore attribuito al miglioramento della qualità dell'acqua da parte degli stessi individui.

Per maggiori dettagli vedere i capitoli 1 e 2.

10.3 Contabilizzazione del valore della scarsità dell'acqua

Per valutare correttamente l'acqua durante la pianificazione e l'elaborazione dei progetti infrastrutturali, è fondamentale che le analisi economiche includano tutte le esternalità generate dal progetto stesso. Un'esternalità è un effetto non previsto, positivo o negativo, di un'attività imposta ad altri soggetti. Un progetto che punti a espandere la rete di condotti per la fornitura idrica ai nuovi residenti, ad esempio, tenderà a generare notevoli esternalità. Alcune saranno positive, come i benefici alla salute per la comunità dovuti alla ridotta diffusione di malattie infettive; altre saranno negative, ad esempio se l'acqua proviene da fonti di acqua sotterranea non rinnovabili. Il miglior modo di includere il valore dell'acqua nelle analisi economiche, e quindi contabilizzare il depauperamento idrico, è attraverso l'utilizzo di un prezzo ombra dell'acqua⁴⁸. Considerando il prezzo ombra di risorse idriche scarse, un'analisi

⁴⁸ Il **prezzo ombra** è il valore utilizzato nelle analisi economiche quando il prezzo di mercato risulta in qualche modo una misura inadeguata del valore economico (Young, 1996).

economica è in grado di assorbire le più ampie ripercussioni economiche ed ecologiche del progetto, portando a un processo decisionale più efficace. In parole più semplici, quando l'acqua scarseggia e presenta molti usi in competizione tra loro, vi sarà un prezzo ombra più alto che provocherà ripercussioni sui benefici netti dell'investimento idrico già quantificati.

Determinare il reale prezzo ombra dell'acqua non è così semplice e necessita di numerose informazioni e presupposti. Un metodo standard per calcolare il prezzo ombra dell'acqua è l'utilizzo di tecniche ottimali di controllo che hanno lo scopo di massimizzare una serie di benefici nel corso del tempo. Dal momento che questo deve essere effettuato in un modo che sia economicamente credibile e sufficientemente rigoroso, necessita di numerose informazioni riguardo al futuro utilizzo dell'acqua. Per calcolare il prezzo ombra, è necessario avere informazioni (o fare supposizioni) riguardo a tutta una serie di condizioni economiche future, come la dimensione della popolazione, la composizione industriale, i mercati nazionali e internazionali, ma anche le future condizioni idrogeologiche. Ad aggiungere complessità vi è il fatto che il prezzo ombra dell'acqua tende a variare in base al luogo, dato che la disponibilità di acqua e la sua qualità possono oscillare sensibilmente da un bacino all'altro. Pertanto, è necessaria una valutazione separata per ogni potenziale progetto di investimento.

Essendo difficile da stabilire, il prezzo ombra per l'acqua non viene spesso considerato nelle analisi economiche degli investimenti idrici; tuttavia, esistono soluzioni meno complesse. Una di queste tecniche è il criterio del costo di sostituzione (vedere riquadro 1.4). Qui è possibile stimare il costo economico generato dal bisogno di sostituire l'acqua utilizzata attraverso una riduzione dell'utilizzo da parte di altri settori, o modificando la fonte idrica attuale con un'altra, come i trasferimenti tra bacini o la desalinizzazione. Entrambi i metodi danno una stima del valore di una specifica fonte idrica in tutti i settori dell'economia (riquadro 10.2). Ciò nonostante, bisogna notare che il criterio del costo di sostituzione è un'alternativa incompleta ai problemi di controllo ottimale, dal momento che non vengono considerate tutte le esternalità più importanti. Pertanto, il risultato può trovarsi al di sopra o al di sotto del valore attuale netto del reale prezzo ombra.

10.4 Fattibilità finanziaria degli investimenti relativi alle infrastrutture idrauliche

L'analisi precedente riguarda la fattibilità economica di un investimento nel settore idrico; tuttavia, i servizi del settore idrico come la fornitura di acqua, i servizi igienico-sanitari, l'irrigazione, la difesa dalle inondazioni e il trattamento delle acque presentano costi finanziari per cui bisogna pagare. Quando si prende in considerazione la possibilità di investire nel settore idrico, bisogna tener conto di come e se questo verrà sovvenzionato. Si tratta di un fattore essenziale dell'analisi di valutazione, proprio perché un progetto che non dispone di un mezzo di finanziamento sarà prima o poi soggetto a un'interruzione del servizio, qualora le operazioni e la manutenzione non vengano finanziate e il costo del capitale non sia rimborsato (UNICEF/OMS, 2021). In modo analogo, come si vedrà in questa sezione, le dinamiche riguardanti il tipo di finanziamento influenzeranno i benefici netti dell'investimento stesso, e chi li riceve. Questo rappresenta una sfida soprattutto quando si parla di fornitura di acqua, sistemi igienico-sanitari e servizi di irrigazione, dato che tali servizi offrono beni privati (a differenza della difesa dalle inondazioni e della depurazione delle acque reflue, che sono per lo più beni pubblici). Pertanto, in questa sezione verranno analizzati i sottosettori della fornitura d'acqua e dei sistemi igienico-sanitari.

Progettare una struttura tariffaria idrica adeguata rappresenta una sfida per gli investimenti nella fornitura idrica, nei servizi igienico-sanitari o di irrigazione, dal momento che bisogna considerare l'esistenza di molteplici obiettivi politici spesso divergenti. L'acqua rappresenta contemporaneamente un diritto umano essenziale, un importante input economico e una risorsa rinnovabile (ma esauribile), e richiede investimenti significativi affinché dalla fonte arrivi all'utente finale. Per valutare le risorse e i servizi idrici nel loro complesso e massimizzare i loro benefici, è necessario gestire

Riquadro 10.2: Utilizzare il criterio del costo di sostituzione per affrontare l'abbassamento dei livelli delle falde freatiche a Dacca, Bangladesh

Per far fronte all'utilizzo industriale e municipale di acqua, la città di Dacca dipende fortemente dalle falde acquifere. Tuttavia, a causa di un'eccessiva estrazione, la falda freatica sta diminuendo drasticamente, in alcune aree anche fino a due metri all'anno. A causare questo fenomeno sono principalmente la rapida industrializzazione e l'urbanizzazione, una pianificazione insufficiente e l'assenza di una tariffa che segnali la crescente scarsità idrica. In un mondo ideale, il valore delle acque sotterranee potrebbe essere stimato utilizzando i metodi di controllo ottimale, e quel costo ombra può essere utilizzato per incentivare una riprogettazione della struttura tariffaria o di nuovi investimenti e nuove politiche. Tuttavia, a causa dei motivi appena descritti, tutto questo non risulta fattibile.

In un'analisi commissionata dal 2030 Water Resources Group, Gulland et al. (2020) hanno utilizzato il criterio del costo di sostituzione per valutare il costo generato dall'abbassamento delle falde freatiche. Per farlo, è stata analizzata l'industria tessile, un'industria fondamentale per il paese ma caratterizzata anche da un forte consumo di acqua. È stato stimato l'aumento dei costi industriali successivo al passaggio di due fonti idriche alternative – acque superficiali e raccolta di acqua piovana – così come i costi per la riduzione della domanda migliorando l'efficienza idrica. I risultati mostrano che, considerando la disponibilità di acque superficiali come valide sostitute delle acque freatiche, il valore complessivo della disponibilità delle acque sotterranee si trova tra il 5% e il 46% dell'utile netto dell'industria tessile. Questo equivale a 108-964 milioni di taka bengalesi (1,2-11,3 milioni di dollari) all'anno, per un uso annuale di 17 milioni di metri cubi di acqua. Questi dati possono essere utilizzati per incentivare il prezzo ombra dell'acqua, aiutando la città di Dacca a prendere decisioni migliori in materia di strategia per le risorse idriche.

in modo prudente gli obiettivi spesso divergenti relativi alla sostenibilità ambientale, alla correttezza e all'equità, al recupero dei costi e all'efficienza economica. È importante fornire questi servizi e al contempo provvedere a renderli accessibili per i più poveri, disponibili per il maggior numero di individui e sostenere il finanziamento per assicurare affidabilità e migliorare la rete. La tariffa dell'acqua (ovvero il prezzo) deve essere studiata attentamente per raggiungere quanti più obiettivi possibili. Oltre a ciò, nel calcolo delle tariffe è necessario considerare anche altre questioni come i cambiamenti climatici, l'accettabilità da parte del pubblico, la semplicità e la trasparenza (riquadro 10.3).

È difficile trovare una struttura tariffaria che consideri in modo appropriato l'insieme dei diversi obiettivi. Ad esempio, l'aumento dell'accesso ai servizi idrici può comportare una riduzione delle tariffe dell'acqua. Tuttavia, questo potrebbe incentivare spreco, prelievi insostenibili e un uso inefficiente di acqua. Per i servizi idrici significherebbe anche assenza di finanziamenti, riduzione della qualità, arrivando persino a limitare la loro espansione. D'altro canto, per quanto i prezzi più alti possano ridurre lo spreco e aumentare l'efficienza, restringono l'accesso solo ai più ricchi. In alcuni casi, persino un unico obiettivo può aver bisogno di molteplici interventi politici. L'esperienza suggerisce che per portare gli agricoltori a cambiare le loro tecniche di irrigazione serve molto di più di semplici incentivi dei prezzi. Potrebbe essere necessario combinare l'aumento dei prezzi con altri tipi di interventi come servizi di consulenza per l'espansione dell'attività agricola, assegnazione dei diritti sull'acqua, istruzione e un migliore accesso ai mercati (Frija et al., 2012; Levidow et al., 2014).

Sebbene la determinazione del prezzo rappresenti uno strumento efficace per ridurre lo spreco, il prezzo predominante dell'acqua nella maggior parte delle aree è decisamente troppo basso per contrastarne l'uso eccessivo. Attraverso un approccio statistico, molti

Riquadro 10.3: Metodi innovativi per garantire l'accessibilità economica dell'acqua in Francia

L'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE, 2020) ha dimostrato in uno studio che, nel decile delle famiglie francesi con il reddito più basso, le spese per il servizio idrico rappresentavano in media l'1,17% tra il 2011 e il 2015. Dal momento che è preferibile aiutare chi non è in grado di pagare invece di ridurre le tariffe a tutti (WWAP, 2015), le aziende idriche locali hanno innovato i seguenti metodi per assicurare l'accesso all'acqua a un prezzo accettabile e un rispetto ancora maggiore dei diritti umani all'acqua e ai servizi igienico-sanitari:

- Nel 1995, enti pubblici e privati hanno collaborato alla creazione dei "Punti di informazione e mediazione multiservizio" (Points d'information médiation multi-services, PIMMS), coinvolgendo lo Stato francese e numerose città (Assemblée nationale, 2016). Nel 2020, erano attivi 67 PIMMS lungo tutto il territorio, con una stima di un milione di persone assistite, anche in aspetti legati all'acqua e ai servizi igienico-sanitari¹.
- Nel 2000, la Federazione degli operatori privati nel settore idrico (Fédération professionnelle des entreprises de l'eau, FP2E) ha formulato per prima l'idea di eliminare le bollette non pagate per le famiglie in gravi condizioni finanziarie, nel quadro del Fondo di solidarietà per l'alloggio (Fonds de solidarité pour le logement, FSL) (Repubblica francese, 2015, articolo L115-3). Questa misura comprende il 75% del territorio francese (Da Costa et al., 2015).
- Nel 2010, gli operatori privati francesi hanno creato i "buoni acqua" per alleggerire la pressione sulle famiglie in maggior difficoltà, portando beneficio a 20.000 famiglie ogni anno (BIPE-BDO/FP2E, 2019).
- Infine, le tariffe sociali sono state testate in molte città, coinvolgendo i membri del FP2E. Ricontrando esiti positivi (Comité national de l'eau, 2019), la Francia ha emanato una legge nel 2019 per estenderle a tutto il paese (Repubblica francese, 2019).

Contributo di AquaFed

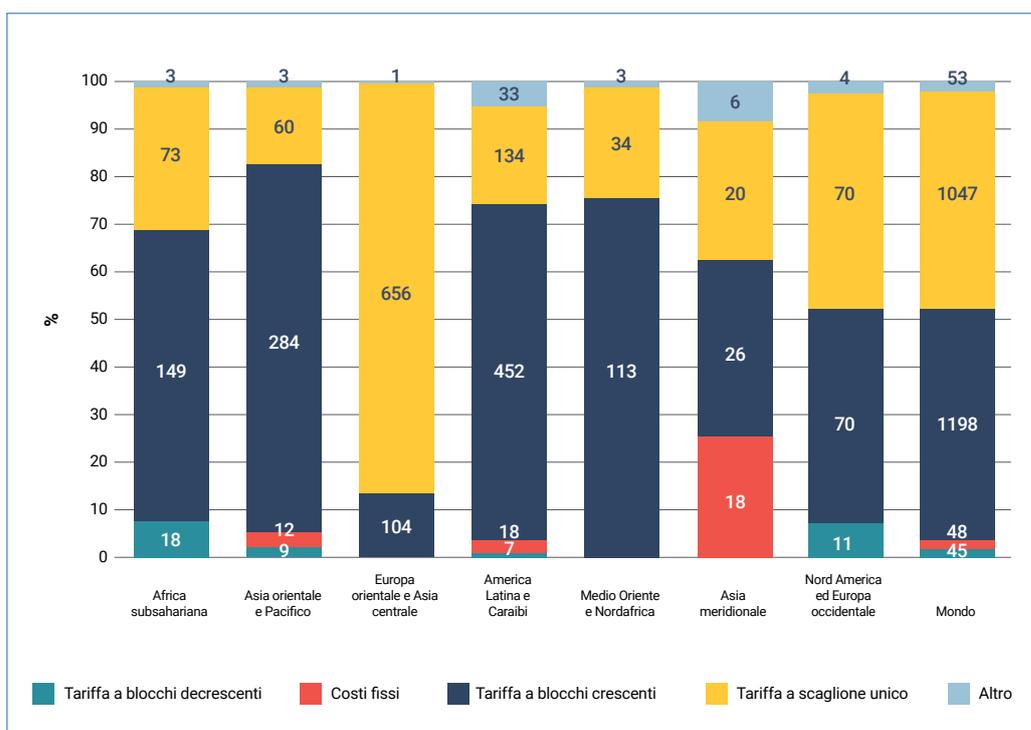
¹ Per ulteriori informazioni, consultare www.pimms.org.

studi recenti effettuati negli Stati Uniti d'America hanno dimostrato come i mercati dell'acqua e la determinazione del prezzo possano aumentare l'efficienza del suo utilizzo e portare a un guadagno economico significativo (Debaere e Li, 2020; Hagerty, 2019). È possibile trovare una più ampia letteratura sulla reattività del prezzo alla domanda di acqua a livello comunale (vedere Arbués et al., 2003; Dalhuisen et al., 2003; Espey et al., 1997; Nauges e Whittington, 2010; Worthington e Hoffman, 2008). Il risultato generale è che la domanda di acqua fornita attraverso sistemi di condutture è anelastica (ovvero non reagisce in modo significativo in relazione al cambio di prezzo), e l'utilizzo aumenta leggermente con il reddito. Tutto questo presenta importanti ripercussioni sulla gestione della domanda e implica la futura necessità di aumentare la presenza di prezzi efficaci in modo significativo, se si vuole ridurre il consumo di acqua degli utenti. Come già illustrato in precedenza, se l'acqua scarseggia a causa di un utilizzo eccessivo, il suo prezzo ombra sarà alto, riducendo i benefici netti correlati agli ampliamenti della rete.

Una tariffa a blocchi crescenti viene ampiamente considerata come la soluzione per trovare un equilibrio tra l'accesso/accessibilità economica e il bisogno di finanziamento e sostenibilità, in questo caso specifico relativo al sistema nazionale e industriale. Con una tariffa a blocchi crescenti, il contingente tariffario parte basso e cresce in relazione all'uso:

Figura 10.2

Riepilogo delle strutture tariffarie utilizzate dalle aziende di servizio pubblico, per regione



Fonte: sulla base di dati dell'IBNet Tariffs database (2018). I dati del Nordamerica e dell'Europa occidentale provengono dal Global Water International (GWI).

in questo modo il primo metro cubo di acqua è più economico del centesimo. La popolarità della tariffa a blocchi crescenti si basa sul presupposto che i poveri consumino meno acqua dei ricchi. Di conseguenza, riducendo i prezzi per la fascia di consumo più bassa, il servizio risulta economicamente accessibile per i più poveri. Perciò, coloro che consumano una grande quantità di acqua finanziano in modo implicito l'uso di coloro che ne consumano di meno. Inoltre, lo spreco può essere disincentivato qualora gli scaglioni volumetrici più alti siano abbastanza costosi da limitare l'uso eccessivo di acqua.

La tariffa a blocchi crescenti è di gran lunga il sistema tariffario idrico più comune al mondo. Nonostante non ci sia una banca dati completa per determinare i tipi di strutture tariffarie utilizzate nel mondo, è possibile usare numerose fonti esaustive come fonti di informazione: la banca dati sulle tariffe dell'International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities (IBNet)⁴⁹ e un'indagine sulle aziende di servizio pubblico condotta dal Global Water Intelligence (GWI)⁵⁰. Insieme, queste fonti suggeriscono che nel mondo circa la metà delle aziende di servizio pubblico presenti in questo database utilizza la tariffa a blocchi crescenti (figura 10.2). Quest'ultima viene molto utilizzata in America Latina (70% delle aziende), in Medio Oriente e in Nordafrica (74%) e in Asia orientale e nel Pacifico (78%). La tariffa volumetrica uniforme è la seconda tariffa più utilizzata, presente in molti paesi industrializzati (44%). È infatti quella che domina in Europa e Asia centrale (85%) (IBNet Tariffs database, 2018). Una variante diversa dalla tariffa a blocchi crescenti è la tariffa a blocchi decrescenti, in cui un numero più alto di volumi consumati viene fatto pagare a tariffe inferiori. Questo sistema è utilizzato da circa il 7% delle aziende di servizio pubblico in parte del Nordamerica, Europa occidentale e Africa. Una tariffa del genere non riesce né a generare incentivi per risparmiare acqua, né sembra raggiungere nessun presunto obiettivo di equità.

⁴⁹ tariffs.ib-net.org.

⁵⁰ L'indagine annuale sulle tariffe condotta dal Global Water Intelligence non contiene un campione rappresentativo di aziende di servizio pubblico a livello mondiale, regionale o nazionale. Neanche la banca dati di IBNet è rappresentativa, ma si concentra principalmente sui paesi in via di sviluppo.

Nonostante la popolarità e i benefici percepiti, la tariffa a blocchi crescenti non rappresenta una panacea per la gestione e la valutazione dell'acqua. Studi passati hanno dimostrato che la tariffa a blocchi crescenti non rappresenta un modello tariffario efficace se l'obiettivo dichiarato è di dare un sussidio alle famiglie a basso reddito o prevenire l'eccessivo consumo (Foster et al., 2000; Walker et al., 2000; Banerjee et al., 2010; Angel-Urdinola e Wodon, 2012; Barde e Lehmann, 2014; Whittington et al., 2015). Infatti, gli esiti dell'uso della tariffa a blocchi crescenti risultano alquanto deludenti. A sostegno di ciò, sono stati identificati cinque fattori dalla letteratura in materia:

1. **Errori di esclusione:** La tariffa a blocchi crescenti determina le bollette dell'acqua per coloro che sono collegati a sistemi di condutture e tubazione. Soprattutto nei paesi a basso reddito, però, le famiglie più povere non sono connesse alle rete di condutture. Pertanto, non hanno i requisiti per ricevere la "tariffa di salvezza" (ovvero la più economica) e devono rinunciare ai sussidi impliciti offerti dalla tariffa a blocchi crescenti.
2. **Allacciamenti condivisi:** Le famiglie più povere tendono a condividere gli allacciamenti, dal momento che potrebbero esserci diverse famiglie che vivono in una abitazione, o che condividono una fontana collettiva. Quindi, la tariffa a blocchi crescenti presenta un effetto perverso: più famiglie condividono l'allacciamento del cliente primario, più acqua viene addebitata a questo allacciamento e più quest'ultima viene venduta a prezzi relativi allo scaglione più alto della struttura tariffaria. Di conseguenza, i più poveri finiranno per pagare importi tariffari più alti.
3. **Elasticità della domanda di acqua in funzione del basso reddito:** La tariffa a blocchi crescenti si basa sul principio per cui esiste una forte relazione tra il consumo di acqua delle famiglie e il loro reddito, così che le famiglie più povere caratterizzate da un basso consumo di acqua rientrano nelle fasce più basse, mentre quelle ricche che ne consumano di più rientrano nelle fasce più alte. Tuttavia, la correlazione tra il consumo di acqua e il reddito è bassa. Pertanto, qualsiasi sussidio erogato attraverso i blocchi più bassi risulta essere poco mirato.
4. **Costo medio relativamente basso:** Nel mondo, e specialmente nei paesi in via di sviluppo, i prezzi volumetrici di tutti i blocchi del sistema tariffario a blocchi crescenti sono abbastanza bassi, e al di sotto della media totale dei costi di distribuzione. Utilizzare questo sistema che dà un prezzo inferiore all'acqua rispetto alla media totale dei costi significa che i clienti non riceveranno un segnale economico in merito al valore della scarsità⁵¹ delle risorse idriche primarie, o ai costi marginali imposti alle aziende di servizio pubblico attraverso un maggior utilizzo dell'acqua (vedere riquadro 10.4).
5. **I clienti rispondono alla media, non ai prezzi marginali:** Per far sì che la tariffa a blocchi crescenti raggiunga l'obiettivo di ridurre l'utilizzo di acqua, i clienti devono rispondere a prezzi marginali che non rappresentino una media. Questo perché ciò che viene individuato dalla tariffa a blocchi crescenti è proprio il prezzo marginale (ovvero il prezzo della successiva unità di acqua utilizzata). Ci sono poche prove empiriche a suggerire che le famiglie rispondano a prezzi marginali. Sembra più plausibile che rispondano alla media dei prezzi (come la bolletta totale), in quanto molte strutture tariffarie a blocchi crescenti sono complesse e difficili da capire, e poiché le tariffe sono molto basse nella maggior parte dei paesi a basso e medio reddito.

⁵¹ La scarsità del valore è un fattore economico che descrive l'aumento del prezzo rispetto di un oggetto attraverso una fornitura artificialmente bassa.

Riquadro 10.4: Eventi legati al “giorno zero” e segnali di scarsità in Sudafrica

La lotta di Città del Capo in prossimità del “giorno zero” durante il 2017 e il 2018, il giorno in cui si stimava un esaurimento delle forniture di acqua della città, mostra l’importanza di un consumo efficiente. Mentre il “giorno zero” si avvicinava, le aziende idriche di Città del Capo si sono ritrovate alle prese con un complesso sistema tariffario a blocchi crescenti e non sono riuscite a inviare agli utenti un chiaro segnale attraverso il prezzo per informarli dell’arrivo del “giorno zero” e del bisogno di conservare l’acqua. Persino quando le previsioni indicavano che mancavano pochi mesi all’arrivo del “giorno zero”, la maggior parte degli utenti della città continuava a ricevere segnali, attraverso il prezzo, che mostravano l’acqua come una risorsa economica e abbondante e la tariffa media era ben al di sotto del costo delle forniture ulteriori di acqua (Booyesen et al., 2019). Questa esperienza non appartiene solo a Città del Capo. Ovunque nel mondo, con l’aumento della domanda di acqua dovuta all’urbanizzazione e al benessere, cresce il costo della sua fornitura in assenza di alternative più economiche. I segnali di prezzo che non riescono a trasmettere il valore di scarsità dell’acqua fanno alzare la sua domanda in modo artificiale e creano una dipendenza dalle abitudini acquisite che aumenta la vulnerabilità alla siccità.

10.5 Sussidi in materia di acqua, servizi igienico- sanitari e igiene (WASH)

● ● ●
*Numerosi sussidi
poco mirati nel
settore WASH
possono essere
controproducenti*

I sussidi nel settore WASH si stanno diffondendo in tutto il mondo, in quasi tutte le regioni, fasce di reddito e contesti. Uno studio recente della Banca mondiale dimostra che solo il 35% delle aziende idriche riesce a coprire i costi operativi e di manutenzione attraverso i ricavi generati dalle tariffe, e solo il 14% riesce a far fronte a tutti i costi economici relativi alla fornitura di servizi (Andreas et al., 2019). Un numero ancora più ridotto di queste aziende riesce a coprire i costi iniziali del capitale, che sono spesso pari o più alti dei costi operativi e di manutenzione (ad esempio, nel Regno Unito i costi del capitale equivalgono a una media del 49% dei costi totali di un’azienda idrica; Kingdom et al., 2018). Il resto delle spese è coperto da sussidi, che possono essere espliciti (come il trasferimento diretto di denaro all’azienda idrica) o impliciti (attraverso una riduzione dei costi sui fattori produttivi come l’energia necessaria per il pompaggio e la depurazione idrica), o attraverso un rinvio della manutenzione che può causare un deterioramento delle strutture.

È possibile giustificare la grande quantità di sussidi per la fornitura di servizi WASH da un punto di vista economico, nonché sociale e morale; tuttavia, risulta essere spesso poco mirata, con conseguenti esiti negativi. Come affermato in precedenza, l’acqua è un bene meritorio e soddisfa un diritto umano riconosciuto. Pertanto, è essenziale assicurarsi l’accesso a ogni individuo, e i sussidi possono essere dei validi alleati per raggiungere tale obiettivo. Ciò nonostante, come mostrato da Andreas et al. (2019), più del 56% dei sussidi nel settore WASH giova al quintile più ricco della popolazione, mentre un piccolo 6% è destinato ai quintili più poveri. Questo accade principalmente per due motivi. In primo luogo, i sussidi tendono a concentrarsi sui servizi di rete, mentre i quartieri più poveri non dispongono di reti di condutture e tubazioni. In secondo luogo, vi sono numerose famiglie che hanno i requisiti per allacciarsi a una rete, ma non ci riescono a causa dei prezzi di allacciamento troppo alti o di tariffe insostenibili. Quindi, il sistema di sussidi è dominato dalle famiglie più abbienti, in grado di percepirne la maggior parte.

Numerosi sussidi poco mirati nel settore WASH possono essere controproducenti. Infatti, nei paesi in cui l’acqua proveniente dalla rete idrica è considerata a basso costo o gratuita, i più poveri, spesso, ricevono poco o nessun servizio e sono obbligati a pagare un prezzo per l’acqua molto più alto rispetto ai più ricchi (Banca mondiale, 2016a). Questo accade perché, con sussidi consistenti, gli impianti generano indebitamento verso coloro che erogano i sussidi – spesso governi locali o nazionali – piuttosto che essere a carico degli utenti stessi.

Gli allacciamenti idrici sono strettamente collegati alle relazioni politiche, rendendo i poveri dipendenti da mezzi informali come le cisterne idriche, che possono essere decisamente più dispendiose rispetto ai classici sistemi di tubazione. Inoltre, quando i finanziamenti si basano sui sussidi, allora i finanziamenti futuri potranno essere incerti se le disponibilità economiche statali vengono limitate o le priorità cambiano, aggiungendo così incertezza alle valutazioni economiche.

Cambiare il modo di finanziare gli investimenti sarà necessario per far fronte ai risultati indesiderati. I sussidi, più che la riduzione dei costi unitari, dovrebbero finanziare gli investimenti nelle comunità a basso reddito, contribuendo a rendere economicamente accessibile l'allacciamento alle reti idriche per i nuclei familiari più poveri. Inoltre, piuttosto che attraverso un sistema tariffario a blocchi crescenti che fornisce sussidi in base al consumo di acqua, le famiglie che necessitano di sussidi possono essere sostenute attraverso una scelta amministrativa, come il *means-testing* (valutazione della condizione economica), o fattori osservabili come la loro posizione geografica. Tutto ciò assicurerà che i sussidi arrivino ai più poveri e che il servizio venga fatturato ai consumatori.

10.6 Conclusioni

In sintesi, le necessità di investire nel settore idrico sono svariate, mentre i finanziamenti sono scarsi. Per massimizzare il valore dell'acqua nelle decisioni di investimento è fondamentale valutare i costi e i benefici previsti da un progetto. Perciò, devono essere presi in considerazione tutti i benefici, compresi quelli economici, sociali e ambientali. È importante considerare anche le conseguenze involontarie di questi investimenti, che siano positive o negative. Solo così sarà possibile dare priorità ai progetti che apportano il maggior numero di benefici a più persone possibili.

Conoscenza, ricerca e sviluppo delle competenze come condizioni abilitanti

UNESCO-IHE

Yong Jiang

WWAP

David Coates e Richard Connor

Con il contributo di

Juliane Schillinger e Waqar Ahmed Pahore (WYPW)

Graham Jewitt e Marloes Mul (IHE Delft)

David Hebart-Coleman (SIWI)

Marianne Kjellén (UNDP)

Angelos Findikakis (IAHR)

Christophe Cudennec (IAHS)

Lesha Witmer (WfWP)

11.1 Introduzione

I dati sulle risorse idriche sono parametri ambientali, ecologici, sociali, economici, culturali e politici dell'utilizzo, dell'accessibilità e della disponibilità di acqua (Laituri e Sternlieb, 2014). I dati sono «i fatti e le statistiche raccolti per consultazioni o analisi», mentre informazione è un concetto più ampio e include «fatti forniti o appresi su qualcosa o qualcuno e/o ciò che è trasmesso o rappresentato da una particolare disposizione o sequenza di cose» (Dizionario della lingua inglese Oxford). I dati sono sempre discreti e misurabili, mentre l'informazione può essere molto più ampia e includere un sapere sconfinato, di tipo quantitativo o qualitativo. I dati sono generalmente inutili come informazioni se non valutati e contestualizzati. Spesso, gli stessi dati possono essere utilizzati per presentare diverse conoscenze, in quanto si verificano variazioni nelle modalità di interpretazione delle statistiche. Questo è evidente in alcuni punti del presente *Rapporto mondiale sullo sviluppo delle risorse idriche*, in cui diverse parti interessate impiegano gli stessi dati per rappresentare diverse informazioni o interpretazioni del valore; inseriscono gli stessi dati in contesti diversi, e/o utilizzano diversi criteri e metodi per interpretarli. In più, un fattore chiave nella valutazione è che alcune parti interessate possono escludere deliberatamente alcuni dati per avvalorare la loro causa. Questo implica che per quanto i dati in sé siano importanti, il modo in cui vengono utilizzati per produrre un messaggio è altrettanto importante.

Ci sono alcuni sistemi di credenze che valutano l'acqua senza dati, o addirittura senza conoscenze, come quelli basati su fede, religione o credenze culturali. L'omeopatia, per esempio, è basata sulla credenza scientificamente infondata che "l'acqua ha memoria" (Baran et al., 2014). Nonostante ciò, attraverso la loro adozione da parte di milioni di seguaci, in ultima analisi queste credenze possono influenzare i giudizi di valore, a dispetto di tutti i dati e le conoscenze validati scientificamente. Per esempio, il capitolo 2 sottolinea che alcuni concetti di valore basati sulla cultura o sulla fede possono prevalere su qualsiasi valutazione basata sulla scienza o sui dati.

Nel corso delle varie edizioni, il *Rapporto mondiale sullo sviluppo delle risorse idriche* ha sistematicamente sottolineato le lacune nella disponibilità di dati o informazioni alla base della gestione sostenibile dell'acqua. Questo capitolo esplora la questione considerando i dati e le informazioni come condizioni abilitanti per un ampio sostegno e promozione della valutazione dell'acqua, in linea con i principi di Bellagio (vedere capitolo 1). L'attenzione è posta sui requisiti per migliorare i dati e la conoscenza di ciò che concerne la valutazione dei molteplici benefici dell'acqua. Tuttavia, come sottolineato in tutti i capitoli precedenti, le metodologie attuali di valutazione, quando ci sono, così come i diversi sistemi di valori e credenze, si traducono in un'ampia varietà di valori e opinioni sulla loro relativa importanza.

11.2 Formazione e condivisione delle conoscenze

11.2.1 Il valore dei dati, del loro accesso e del loro uso

In quanto componente fondamentale della formazione e condivisione delle conoscenze, i dati e le informazioni legate all'acqua sono centrali per la comprensione e la valutazione della risorsa, anche per quanto riguarda i bisogni umani e ambientali, al fine di ispirare i processi decisionali. Molti aspetti delle risorse idriche non possono essere valutati o gestiti a meno che alcuni dati e informazioni sulla loro posizione, quantità, qualità e variabilità nel tempo siano disponibili (Stewart, 2015). Tuttavia, i dati e le informazioni in sé su questi aspetti idrologici non offrono informazioni riguardo al valore correlato ai benefici forniti dall'acqua. Perciò, i dati e le informazioni relativi a esigenze o utilizzi di tipo sociale, economico e ambientale dell'acqua sono necessari per completare il quadro per la potenziale generazione di valori dall'acqua. L'idrologia è determinata dal clima e dal meteo, che possono essere difficili da predire accuratamente. Sebbene i dati raccolti dai sistemi idraulici nel corso di svariate decadi offrano un approfondimento sulle dinamiche del ciclo dell'acqua (Tetzlaff et al., 2017), che fungono da base per il modello idrologico e diversi altri scopi (riquadro 11.1), la carenza di dati e informazioni resta una sfida per la gestione delle risorse idriche (Alida et al., 2018). Inoltre, a causa dei cambiamenti climatici, le precedenti registrazioni idrologiche non predicono più accuratamente le condizioni future.

Il bisogno e il valore dei dati idrologici probabilmente si espanderà in futuro a causa dei cambiamenti globali correlati alla crescita della popolazione, ai processi di urbanizzazione e allo sviluppo economico. Mentre questi cambiamenti aumenteranno la domanda e la competizione per l'acqua, i cambiamenti climatici renderanno la distribuzione spaziotemporale delle risorse idriche più variabile e sempre più difficile da predire, minando l'affidabilità degli approvvigionamenti idrici (IPCC, 2018). Per affrontare queste sfide, è necessaria una gestione migliore e adattiva. Questa a sua volta richiede una maggiore consistenza di dati (più parametri misurati a una risoluzione temporale e spaziale più elevata), una migliore continuità su periodi più lunghi, e una migliore disponibilità (ovvero reperibilità e accesso alla leggibilità delle macchine), per tenere conto delle condizioni idrologiche in cambiamento e del loro impatto sulle condizioni biofisiche, sociali, economiche e ambientali (Cho et al., 2017).

Nonostante il loro grande valore per la società, i dati idrologici, tra cui quelli delle falde acquifere, sono ancora carenti in tutto il mondo. Malgrado la crescente competizione idrica e i previsti impatti dei cambiamenti climatici che aumentano il bisogno e il valore dei dati idrologici, i livelli dei dati riportati pubblicamente sono molto sotto i parametri stabiliti per la totale copertura della rete. I dati comunicati in tre dei dataset pubblici più vastamente disponibili e completi a livello globale relativi all'acqua mostrano un gap crescente, in particolare nei paesi in via di sviluppo in Africa, Asia e Sudamerica (Cho et al., 2017) (tabella 11.1). C'è stato anche un declino generale dei sistemi di monitoraggio *in situ* a livello mondiale, tra cui il numero di pluviometri (Stakstad, 1999; Sun et al., 2018), i sistemi di monitoraggio della qualità dell'acqua (Zhulidov et al., 2000) e i sensori della portata fluviale (Fekete et al., 2012). Infine, nonostante il traguardo 6.5 dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6, che promuove la collaborazione transfrontaliera per una gestione delle risorse idriche integrata, non esiste un singolo sistema di monitoraggio idrologico globale, ma piuttosto una proliferazione di network progettati e gestiti dai loro rispettivi proprietari per utilizzi specifici e su diverse scale spaziali, che coprono diversi parametri e tipi di dati (Cho et al., 2017).

La situazione peggiora in materia di dati socioeconomici e ambientali correlati all'acqua, critici nel rivelare i diversi valori dell'acqua e nel guidare o influenzare il processo decisionale riguardo alla pianificazione, alla politica e alla gestione. I dati relativi all'utilizzo e alla domanda di acqua da parte della società, tra cui quelli in relazione ai bisogni e alle restrizioni idriche ambientali e ai relativi valori, rimangono sparsi, frammentati o semplicemente non disponibili. Per esempio, i dati disaggregati per genere su temi come l'accesso alla fornitura idrica, ai servizi igienico-sanitari o alla gestione delle risorse idriche tendono a essere lacunosi e,

Riquadro 11.1: Utilizzo e valore dei dati idrologici

I dati idrologici sono stati ampiamente utilizzati a supporto della gestione dell'acqua per soddisfare i bisogni della società. Tra gli esempi abbiamo: (i) pianificazione, progettazione, operazioni e manutenzione dei sistemi multifunzionali di gestione dell'acqua; (ii) preparazione e distribuzione di previsioni di alluvioni e avvertenze finalizzate a proteggere vite e proprietà; (iii) progettazione di sfioratoi, autostrade, ponti e sistemi fognari; (iv) mappatura delle zone inondabili; (v) determinazione e monitoraggio dei deflussi ambientali ed ecologici; (vi) gestione dei diritti sull'acqua e delle questioni idriche transfrontaliere; (vii) istruzione e ricerca e (viii) salvaguardia della qualità dell'acqua e regolazione degli scarichi inquinanti (Stewart, 2015; Hester et al., 2006). Una revisione della letteratura degli studi economici che valutano il ritorno dell'investimento dei programmi di monitoraggio idrologico ha stimato che un dollaro investito nel sistema di dati sulle acque pubbliche genera in media quattro dollari di benefici sociali (Gardner et al., 2017), evidenziando il valore socioeconomico e gestionale dei dati idrologici.

Tabella 11.1

Illustrazione del gap di dati idrologici tra le effettive segnalazioni e la copertura raccomandata

* I gap nelle segnalazioni vengono definiti come numero di stazioni raccomandate dall'Organizzazione meteorologica mondiale (WMO), meno il numero di stazioni segnalate nello specifico database dal 2010.

Fonte: adattato da Cho et al. (2017, tabella 3, pag. 8). Riprodotto con il permesso di Xylem Inc.

Dati sull'acqua	Fonte	Stazioni di segnalazione	Report nazionali	Gap nelle segnalazione*
Portata	Global Runoff Data Center (GRDC)	Nel 2010, il numero delle stazioni si è ridotto del 40% dal suo picco nel 1979.	Da 142 paesi nel 1979 a meno di 40 nel 2010.	Gap di 30.938 diventato di 52.057 nell'attuale database internazionale
Precipitazione	National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)	Nel 2010, il numero delle stazioni si è ridotto del 31% dal suo picco nei primi anni '80.	Più di 180 report nazionali dalla metà del XIX secolo.	Gap di 6.416 che secondo l'attuale database aggregato ha raggiunto i 14.773.
Qualità dell'acqua	Global Environmental Monitoring System (GEMS)	Nel 2010, il numero delle stazioni si è ridotto del 41% dal suo picco nel 1993.	Un totale di 83 report nazionali dal 1965, ma solo 16 dopo il 2010.	Non calcolato in quanto non sono presenti target per parametro

●●●
Sono necessari ulteriori sforzi e investimenti per sostenere tutto il processo dei dati, dalla raccolta all'analisi e alla condivisione, fino alla loro applicazione per le necessità delle attività di gestione tra i settori e i livelli

quando esistono, sono molto limitati o non segnalati a causa delle metodologie o dell'elevato livello di aggregazione utilizzato (capitolo 4). Anche i dati disaggregati per genere ed età sulla partecipazione alla gestione dell'acqua e al processo decisionale sono carenti. Questo provoca una difficoltà nell'effettuare analisi sensibili alle questioni di genere in tempo reale, nonostante siano di cruciale importanza nella formulazione delle politiche. Il *Toolkit on Sex-Disaggregated Water Data*, sviluppato dalla taskforce sulle questioni di genere del Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche (WWAP) dell'UNESCO⁵², e il repertorio di politiche e di strumenti disponibili sviluppati nel contesto dell'International Waters Learning Exchange and Resources Network (IW:LEARN)⁵³ in questa situazione possono offrire un prezioso contributo. Le donne tendono ad avere diverse preferenze rispetto agli uomini in materia di soluzioni e sono più inclini a prendere in considerazione questioni come quelle ambientali (OCSE, 2014).

È anche necessario standardizzare la redazione, l'archiviazione e la divulgazione dei dati e delle informazioni relative ai valori economici dell'acqua in base ai diversi usi, in particolare valori intrinseci come quelli sociali e culturali. Sono necessari ulteriori sforzi e investimenti per sostenere tutto il processo dei dati, dalla raccolta all'analisi e alla condivisione, fino alla loro applicazione per le necessità delle attività di gestione tra i settori e i livelli.

11.2.2 Strumenti di condivisione di dati e conoscenza

Con gli ultimi progressi in materia di osservazione della Terra e delle tecnologie di informazione e comunicazione (ICT), sia le fonti che gli strumenti di raccolta e di condivisione dei dati sull'acqua si stanno ampliando. I dati e le informazioni relative all'acqua arrivano da sette fonti principali (tabella 11.2), tra cui le misurazioni attraverso le reti di monitoraggio, effettuate *ad hoc* direttamente dai governi, la stima basata sui modelli e la raccolta amministrativa (ad esempio, i dati sulla regolamentazione, come i dati dei permessi o dei censimenti) (Bureau of Meteorology, 2017). I dati e le informazioni sull'acqua possono inoltre essere generati da altre fonti come le osservazioni della Terra, la rete di sensori e i dati raccolti dai cittadini, anche attraverso i social media. Lo sviluppo delle osservazioni della

⁵² L'edizione del 2019 del *Toolkit on Sex-Disaggregated Water Data* dell'UNESCO è reperibile al seguente sito: www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/water-and-gender.

⁵³ Per ulteriori informazioni riguardo alla componente di genere di IW:LEARN, vedere www.iwlearn.net/gender.

Terra ha permesso di generare un'ampia gamma di possibilità di misurazione a distanza grazie a CubeSats, droni aerei e tecnologie per smartphone, creando così nuovi strumenti di misurazione come video in alta definizione che mostrano, in tempo reale, la formazione delle celle temporalesche, la propagazione delle inondazioni e l'evoluzione delle precipitazioni, per fare alcuni esempi (McCabe et al., 2017). Queste ampie fonti di dati si integrano a vicenda, aumentano la conoscenza base per i processi decisionali (vedere ad esempio Hadj-Hammou et al., 2017), e migliorano i dati e le informazioni per comprendere i valori dell'acqua (tabella 11.2).

Questi ricchi set di flussi di dati devono essere convertiti in prodotti e strumenti di informazione relativi a quei valori che possano ispirare le politiche e la gestione. Aspetti importanti al riguardo comprendono: (i) il coordinamento e la comunicazione tra fornitori di dati e utenti per contribuire ad assicurarsi che i dati e gli strumenti creati siano utili e per evitare discrepanze tra il bisogno di dati e la loro disponibilità; (ii) le strategie o i metodi per sbloccare dati privati e per stimolare la condivisione di dati tra parti interessate; (iii) standard comuni per permettere l'aggregazione e l'integrazione dei dati (Grossman et al., 2015). Una rete d'osservazione idrica funzionante che produca dati e informazioni adatti all'uso previsto, e la loro condivisione con le parti interessate, è essenziale per minimizzare le incertezze e rendere la gestione delle risorse idriche informata (WMO, 2009).

Il World Wide Fund for Nature (WWF) ha elaborato degli strumenti, dei processi e dei metodi di elencazione delle banche dati emerse negli ultimi 15 anni riguardo ai rischi, agli impatti e ai valori legati all'acqua e all'ambiente (WWF, 2019b). Le banche dati permettono il confronto tra i vari approcci al valore dell'acqua in senso lato che sono stati adottati nella pratica da diverse parti interessate, o che si sono indirizzati a un diverso pubblico e a bisogni di gestione con risultati e livelli di accessibilità variabili.

Alcuni standard e protocolli, come l'*International Water Stewardship Standard* (Alliance for Water Stewardship, 2019) e l'*Hydropower Sustainability Assessment Protocol* (HSAC, 2018), stanno incorporando sempre di più criteri e valutazioni del coinvolgimento e dell'inclusione sociale delle parti interessate, tra cui i diritti delle popolazioni indigene, la partecipazione delle donne e la salvaguardia dell'ecosistema.

11.3 Conoscenze locali e indigene

Per promuovere un cambiamento inclusivo e trasformatore nella valutazione dell'acqua, è strategicamente importante il riconoscimento dell'unicità del ruolo delle conoscenze locali e indigene (LIK) in aggiunta alla conoscenza accademica o alla scienza tradizionale. La LIK riguarda la comprensione, le capacità e le filosofie sviluppate dalle società durante una lunga storia di interazioni con la natura circostante che ispira il processo decisionale riguardo agli aspetti fondamentali della vita di tutti i giorni (UNESCO, s.d.). Fornisce inoltre informazioni socioculturali necessarie per la sopravvivenza della comunità e per la sua prosperità nel contesto ambientale, geografico e culturale, facilitando la comunicazione e il processo decisionale all'interno delle comunità (Tharakan, 2015). Fino a poco tempo fa, le politiche e la gestione delle risorse idriche non includevano in modo appropriato la LIK, che riflette i valori locali dell'acqua e ne è portatrice, nonostante la sua rilevanza per la sostenibilità (Escott et al., 2015). Connettere la LIK e la scienza tradizionale può permettere la creazione di nuovi spazi per approcci collaborativi per la valorizzazione e la gestione delle risorse idriche (riquadro 11.2). Studi scientifici hanno identificato, mostrato o motivato il valore unico della LIK in vari contesti e applicazioni relativi all'acqua, tra cui ad esempio l'adattamento ai cambiamenti climatici (Makondo e Thomas, 2018; Son et al., 2019), il potenziamento della resilienza delle zone costiere (Chowdhoree, 2019), la gestione idrica e fluviale (Parsons et al., 2019; Borthakur e Singh, 2020), la gestione ambientale (Boiral et al., 2020) e la riduzione del rischio di catastrofi (Cuaton e Su, 2020). Esempi e messe in pratica della LIK riguardo alla gestione idrica prevalgono in tutte le culture e le regioni del mondo (UNESCO, s.d.), illustrando come l'acqua venga valorizzata e gestita in modo efficace a livello locale (riquadro 11.3).

Tabella 11.2 Confronto delle fonti di dati sull'acqua

Fonte dei dati	Meccanismo	Caratteristiche
Misurazione diretta ufficiale	Misurazioni effettuate attraverso strumenti meteorologici, idrologici e altre reti di monitoraggio, solitamente con programmi e strategie di campionamento progettati scientificamente	<ul style="list-style-type: none"> • Ricopre perlopiù i parametri dell'acqua fisici, chimici e biologici; • Solitamente fornisce i dati più accurati e affidabili; • Costituisce una parte essenziale della strategia sui dati dell'acqua; • È il meccanismo più costoso (in termini di strumenti, installazioni e analisi di laboratorio); • Prevede ampiezza e densità limitate delle reti di monitoraggio, intensità e longevità dei programmi di campionamento limitate a causa dei vincoli di bilancio; • Prevede una copertura dei dati sull'acqua limitata nel tempo e nello spazio.
Stima basata sui modelli	Stime dei modelli idrologici e biofisici convalidati e tarati attraverso dati monitorati derivanti da misurazioni dirette	<ul style="list-style-type: none"> • È utilizzata quando la misurazione diretta risulta inadeguata, troppo costosa o problematica; • Colma le carenze nella copertura spaziale delle reti di monitoraggio; • Colma le carenze nella continua raccolta di dati; • Fornisce pronostici/previsioni delle condizioni future; • Sintetizza una grande quantità di informazioni complesse per la comprensione/per il processo decisionale; • Richiede la progettazione di un modello, lo sviluppo, strumenti di programmazione e dati di input; • È basata sul presupposto di condizioni simili e osservazioni del mondo reale.
Raccolta amministrativa	Dati provenienti da registri, documenti e informazioni, raccolti a livello amministrativo, e da report registrati da agenzie di gestione come parte del processo aziendale, o dati provenienti da abitazioni o sondaggi aziendali, forniti da agenzie statistiche e ricercatori	<ul style="list-style-type: none"> • È usata per tipi di dati che non sono ottenibili attraverso misurazioni dirette o sulla base di modelli; • Solitamente comprende i dati sull'acqua in ambito socioeconomico e gestionale, come i registri delle infrastrutture, le autorizzazioni per il prelievo dell'acqua, ecc.; • Fornisce informazioni contestuali fondamentali per lo sviluppo e la valutazione delle strategie e delle politiche di gestione idrica.
Osservazioni della Terra	Inferenza da immagini ottenute attraverso strumenti e sensori di telerilevamento passivi (radiometri e spettrometri) o attivi (radar e lidar) montati su satelliti, aeromobili e droni	<ul style="list-style-type: none"> • Ricoprono principalmente i parametri fisici dell'acqua come il contenuto di umidità del suolo, il tasso di precipitazioni, la temperatura di evaporazione e le condizioni ambientali; • Richiedono una calibrazione attenta attraverso misurazioni dirette; • Forniscono opportunità per le misurazioni a basso costo su vaste aree con una copertura spaziale continua; • Forniscono temporalmente dati regolari; • Prevedono risoluzioni spaziali relativamente approssimative a causa della grande distanza dalla Terra; • Richiedono importanti infrastrutture informatiche per gestire ampie raccolte di dati e lavori complessi di elaborazione dell'immagine per rendere i dati utilizzabili.
Infrastruttura dei dati territoriali	Un sistema di dati, metadati, strumenti territoriali e comunità di utenti connessi in modo interattivo per consentire un utilizzo flessibile ed efficiente dei dati stessi (come la raccolta di dati idrografici nazionali, la raccolta di dati del confine dei bacini, la raccolta di dati di rilievo nazionale)	<ul style="list-style-type: none"> • Prevede un'ampia misura, costo e numero di soggetti interagenti; • Richiede un coordinamento e degli standard definiti tra le parti per un corretto funzionamento.
Dati commerciali e aziendali	Dati gestiti e raccolti da aziende del settore privato per propri scopi commerciali (come dati finanziari e di contabilità, tabulati telefonici)	<ul style="list-style-type: none"> • Proprietà privata con accesso pubblico scarso o limitato; • Diffusi, sparsi.
Dati generati dai cittadini	Dati generati passivamente o volutamente dai cittadini attraverso i social media o il <i>crowdsourcing</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sono derivati da osservazioni locali <i>in situ</i>; • Sono frutto dell'impegno umano, e delle osservazioni percepite; • Sono relativamente a basso costo; • Forniscono opportunità per l'impegno pubblico, per l'apprendimento e la sensibilizzazione.

Fonte: sulla base di informazioni tratte da Fritz et al. (2019) e da Bureau of Meteorology (2017).

11.4 Ricerca interdisciplinare e partecipativa

Le stime relative ai valori sull'acqua sono spesso incomplete, approssimative e conflittuali (Garrick et al., 2017). Alcune possono essere affrontate attraverso una ricerca interdisciplinare e partecipativa, che può contribuire a identificare, comprendere e incorporare i molteplici valori dell'acqua coinvolgendo varie discipline e parti interessate nell'identificare soluzioni efficaci e accettabili ai problemi comuni.

Parte della soluzione è espandere la *citizen science*. La *citizen science* è spesso antecedente alla scienza formale: i cittadini sono stati coinvolti nel raccoglimento di dati meteorologici per secoli (Buytaert et al., 2014). Le comunità locali, comprese le organizzazioni delle popolazioni indigene, delle donne e dei giovani, sono generalmente ben informate sulle pratiche e sulle condizioni locali, e hanno un interesse nel contribuire a un miglioramento della gestione (riquadro 11.4). Uno dei limiti all'espansione della *citizen science* può essere l'opposizione degli accademici ufficialmente qualificati. Per migliorare l'adozione della *citizen science*, La European Citizen Science Association (ECSA, 2015) ha sviluppato dieci principi per il suo utilizzo (riquadro 11.5). Nonostante l'accesso a internet sia stato un limite per l'utilizzo di applicazioni da dispositivi mobili, soprattutto nei paesi meno industrializzati, il divario digitale continua a restringersi (UNESCO, 2017). Nelle aree dove gli approcci di diffusione della conoscenza di ICT sono carenti, la radio, la stampa e il racconto orale sono importanti mezzi di diffusione di conoscenza.

È importante il coinvolgimento di rappresentanti delle parti interessate locali nell'acquisizione di dati e informazioni sul campo. Tuttavia, ad esempio, le donne spesso non vengono invitate o sono impossibilitate a partecipare agli incontri dove si raccolgono o diffondono informazioni.

La *citizen science* non solo facilita la generazione di dati e conoscenza, ma anche i processi decisionali partecipativi e inclusivi, la leadership locale, la sensibilizzazione e lo sviluppo di competenze (Liebenberg et al., 2017; McKinley et al., 2017). Può quindi creare politiche più informate attraverso un approccio *bottom-up* inclusivo per la comprensione e la valutazione dell'acqua, gettando le fondamenta per una comunità più sostenibile a lungo termine (Hugh, 2019).

Riquadro 11.2: Il Great Canoe Journey

La conoscenza indigena può sensibilizzare i punti di vista sui valori che le persone collegano all'acqua. Il Great Canoe Journey, uno strumento di apprendimento sviluppato dall'organizzazione canadese Waterlution, è un esempio di questo tipo di progetto. Il programma combina l'educazione all'acqua e alla cultura e ha come target gli studenti canadesi tra i 7 e i 18 anni. Le attività educative coinvolgono i costruttori indigeni locali di canoe che educano gli studenti sulle barche tradizionali e sulle acque locali, insieme a consulenti per la gioventù indigeni e non, che si specializzano in altre aree legate all'ambiente locale, basandosi su ricerche scientifiche. Il programma utilizza la conoscenza locale per sensibilizzare gli studenti riguardo alla loro cultura locale, ai corsi d'acqua e alle altre risorse naturali. Inoltre, mette alla prova gli studenti nella riflessione sulla propria relazione con l'acqua, basata su diversi punti di vista e sistemi di valori, indigeni e non, che vengono presentati loro. Tra il 2018 e il 2020, l'evento del Great Canoe Journey ha raggiunto più di 4.200 giovani in Canada.

Fonte: Waterlution (2020).

Riquadro 11.3: Conoscenze locali e indigene (LIK) nella gestione della scarsità idrica con la generazione di valori

I piccoli ruscelli, chiamati *oued* (o *wadi*), nelle vicinanze di Tiznit, Marocco, scorrono raramente e irregolarmente. Le comunità locali hanno creato dei lunghi tunnel sotterranei detti *foggara* o *khettara* per sfruttare le acque sotterranee in maniera sostenibile, riconoscendone il valore futuro e di scarsità. Dopo le sporadiche piogge, gli *uidian* possono essere sfruttati anche attraverso le barriere mantenute dagli utenti, che permettono lo stoccaggio dell'acqua per l'irrigazione, quando necessaria. I "maestri dell'acqua" (*abbar*) distribuiscono l'acqua secondo regole prestabilite e basate sui valori, così che ogni utente conosca con precisione quando e per quanto ha diritto a irrigare i propri raccolti. Dunque, la LIK è inclusa e applicata nel pensiero basato sui valori per una gestione idrica intelligente.

Fonte: *Civiltà dell'Acqua Centro Internazionale* (s.d.).

Riquadro 11.4: La *citizen science* aiuta a colmare le lacune di informazioni e di dati idrologici nello Zambia

Le popolazioni del bacino del fiume Kafue utilizzano il FreshWater Watch per raggiungere gli obiettivi del Ministero di miglioramento del monitoraggio in questo ampio fiume. Il Zambian Water Resources Management Authority (WARMA), insieme al World Wide Fund for Nature (WWF) Zambia and Earthwatch Europe, ha intrapreso l'attività della *citizen science* nel 2018 per raggiungere gli obiettivi ministeriali e locali di miglioramento della gestione del bacino idrico e le responsabilità di segnalazione nazionale. I dati vengono raccolti attraverso l'app del programma e passati alla WARMA.



Foto: © Enoch Mwangilwa, Unite4Climate and Conservation

Fonte: estratto dall'*Earthwatch Institute* (s.d.).

Riquadro 11.5: Dieci principi per la *citizen science*

1. I progetti di *citizen science* coinvolgono attivamente i cittadini negli sforzi scientifici che generano nuove conoscenze o comprensioni.
2. I progetti di *citizen science* producono un risultato scientifico originale.
3. Sia gli scienziati professionisti che gli scienziati cittadini traggono vantaggio dalla partecipazione.
4. Gli scienziati cittadini possono, se vogliono, partecipare in molteplici stadi del processo scientifico.
5. Gli scienziati cittadini ricevono riscontri dai progetti.
6. La *citizen science* è considerato un approccio di ricerca come qualsiasi altro, con limitazioni e pregiudizi che vanno considerati e controllati.
7. I dati e metadati dei progetti di *citizen science* vengono resi pubblicamente accessibili e, quando possibile, i risultati vengono pubblicati in un formato ad accesso aperto.
8. Gli scienziati cittadini vengono riconosciuti ufficialmente nei risultati dei progetti e delle pubblicazioni.
9. I programmi degli scienziati cittadini vengono valutati per il loro rendimento scientifico, la qualità dei dati, l'esperienza dei partecipanti e per i più ampi impatti sociali o politici.
10. I responsabili dei progetti di *citizen science* prendono in considerazione questioni etiche e legali riguardo al copyright, la proprietà intellettuale, gli accordi di condivisione dei dati, la confidenzialità, l'attribuzione e gli impatti ambientali di tutte le attività.

Fonte: ECSA (2015).

11.5 Lo sviluppo delle competenze

Lo sviluppo delle competenze è il processo attraverso il quale gli individui, le organizzazioni e le società ottengono, rafforzano e mantengono le abilità per fissare e raggiungere i propri obiettivi di sviluppo nel tempo. Nel contesto della valutazione dell'acqua, lo sviluppo delle competenze riguarda la definizione di know-how per valutare l'acqua in modo inclusivo e appropriato e per gestirla efficacemente sulla base di quei valori, applicati su diversi livelli e sotto molteplici condizioni che portano a risultati variabili. Come fattore abilitante chiave, lo sviluppo delle competenze mira a stabilire una forte conoscenza di base, una consapevolezza del suo essere necessario, una comprensione della valutazione dell'acqua e l'abilità di utilizzare, applicare e migliorare questa conoscenza (Wehn de Montalvo e Alaerts, 2013). È richiesta particolare attenzione per:

- aumento della raccolta e della copertura dei dati sull'acqua, in particolare quelli socioeconomici, da fonti tradizionali e non, con molteplici parametri che analizzano molteplici valori;
- sviluppare e rafforzare meccanismi efficaci per integrare i dati sull'acqua e per utilizzarli per ispirare le politiche e la gestione;
- migliorare i meccanismi di condivisione di dati e conoscenze, all'interno e al di fuori del settore idrico, per ampliare la partecipazione nel processo di generazione di conoscenza, favorendo una collaborazione più stretta tra parti interessate e creando una fiducia reciproca in situazioni controverse, per stimolare e sostenere l'innovazione;



L'innovazione nell'istruzione è indispensabile per stare al passo con la crescente complessità e i nuovi sviluppi nel settore idrico

- riconoscere e includere la conoscenza locale e indigena nella ricerca scientifica, nella definizione dell'agenda e nel processo decisionale politico e gestionale, così da integrare una comprensione più profonda dei valori locali, delle interazioni uomo-acqua, delle soluzioni localmente adattate/collaudate e per aumentare l'uguaglianza.

Con il raggiungimento dell'obiettivo generale dei principi di Bellagio per la valutazione dell'acqua, possono essere fissati degli obiettivi specifici per lo sviluppo delle competenze a breve, medio e lungo termine (tabella 11.3). Gli obiettivi immediati si concentrano sui parametri e sulle metodologie di misurazione e analisi dei valori dell'acqua, tra cui la copertura e la qualità dei dati idrici. Gli obiettivi a medio-lungo termine si concentrano più sulle istituzioni, analizzando la relazione sociale con l'ambiente, e sulla letteratura relativa all'acqua, alle norme sociali e agli aspetti culturali della valutazione dell'acqua.

L'innovazione nell'istruzione è indispensabile per stare al passo con la crescente complessità e i nuovi sviluppi nel settore idrico. Ci sono delle lacune nei programmi d'istruzione professionali relativi all'acqua. Nonostante ciò, c'è poco o nessun sostegno all'istruzione e alla formazione per soddisfare i bisogni della società, molto rilevanti se si considera che i cambiamenti climatici ampliano gli obiettivi di resilienza, rischio e sicurezza idrica. Sono necessari maggiori investimenti per sostenere questi e altri bisogni e per sviluppare dei programmi d'istruzione più integrati tra le varie discipline correlate all'acqua.

Tabella 11.3

Lo sviluppo delle competenze per le strategie di valorizzazione dell'acqua

Obiettivo generale: raggiungimento dei principi di Bellagio per la valutazione dell'acqua	Obiettivi da medio a lungo termine: rafforzare le istituzioni e creare un ambiente abilitante per il valore dell'acqua	Obiettivo immediato: migliorare i dati e le metodologie per la misurazione e l'analisi dell'importanza e del valore dell'acqua, migliorando la sua qualità e la copertura di dati idrici e statistiche
<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere i molteplici valori dell'acqua • Riconciliare i valori e costruire fiducia • Salvaguardare le fonti • Informare per sensibilizzare • Investire e innovare 	<ul style="list-style-type: none"> • Migliorare la valutazione del valore attraverso l'uso di dati e statistiche più affidabili e coerenti, basati su metodologie migliori • Migliorare le capacità analitiche per valutare i rischi e gli impatti dell'acqua o le relative politiche • Introdurre nuovi metodi e strumenti per monitorare e valutare il valore dell'impatto di politiche e programmi • Migliorare la comprensione degli accordi e i costi dei differenti strumenti politici e delle politiche 	<ul style="list-style-type: none"> • Migliorare qualità, coerenza, affidabilità e copertura dei dati e delle statistiche legati alla disponibilità di acqua, alla sua variabilità, qualità, consumo, bisogni e rilevanza di genere • Migliorare le metriche, gli indicatori e le metodologie per la misurazione del valore e un sistema di statistiche amministrative per un monitoraggio potenziato e un lavoro analitico orientato alle politiche • Creare consenso sulla tassonomia dei valori, delle caratteristiche e degli indicatori • Divulgare e diffondere i dati in altri settori/agenzie all'interno del governo • Garantire un libero accesso ai dati • Promuovere la partecipazione e il dialogo sui valori, sugli interessi e sull'uguaglianza

Fonte: parzialmente basato su Banca mondiale (2002, tabella 1, pag. 16).

Capitolo 12

Conclusioni

WWAP

Richard Connor e David Coates

12.1 Qual è il valore dell'acqua... per chi?



È probabile che la determinazione del valore dell'acqua possa essere influenzata dai pregiudizi o da coloro che, anche se non intenzionalmente, sono direttamente coinvolti nei processi di valutazione, in quanto la percezione dei valori attribuiti all'acqua e ai relativi benefici può essere altamente soggettiva

L'acqua è una risorsa unica e insostituibile, fondamento della vita, delle società e delle economie che apporta molteplici valori e benefici. Ma a differenza della maggior parte delle altre risorse naturali, risulta estremamente difficile determinare il suo "vero" valore. Per tale ragione, in diverse parti del mondo l'importanza complessiva di questa risorsa non è stata adeguatamente tradotta in attenzione politica e in investimenti finanziari. A causa di tale disattenzione, non solo si fa spesso un uso inefficiente, non sostenibile e degradante delle risorse idriche, ma anche l'accesso ai servizi relativi all'acqua non è equamente distribuito. Questo influisce negativamente sul raggiungimento di quasi tutti gli Obiettivi di sviluppo sostenibile, nonché sulla salvaguardia dei diritti umani fondamentali.

Vi sono diversi approcci alla valutazione dell'acqua che variano a seconda delle prospettive e del background di appartenenza degli utenti. Mentre i criteri per la valutazione delle risorse idriche e dell'ambiente (capitolo 2) riguardano principalmente la quantificazione degli impatti economici e dei benefici della fornitura di acqua, della purificazione e di altri servizi ecosistemici, la valutazione delle infrastrutture idrauliche (capitoli 3 e 10) si basa principalmente sull'analisi costi-benefici. La valutazione della fornitura idrica e dei servizi igienico-sanitari (capitolo 4) è strettamente correlata ai benefici che questi servizi portano alle persone e alle comunità, compreso il miglioramento delle condizioni di vita e di salute. Il valore dell'acqua per l'agricoltura (capitolo 5), l'industria e l'energia (capitolo 6) può essere valutato più facilmente attraverso l'adozione di una prospettiva economica input-output, che include la quantificazione dei ritorni economici e altri benefici, come l'occupazione o come il valore aggiunto fornito da ogni unità di acqua. Infine, la valutazione dell'acqua dovrebbe tener conto anche di tutti quei valori intangibili, come quelli socioculturali (capitolo 7), che non possono essere quantificati in termini monetari ma che più di tutti nobilitano il valore di questa risorsa.

Chiaramente, questi sono soltanto degli esempi. La realtà, come descritta in questo rapporto, è molto più complessa. Ad esempio, è probabile che la determinazione del valore dell'acqua possa essere influenzata dai pregiudizi o da coloro che, anche se non intenzionalmente, sono direttamente coinvolti nei processi di valutazione, in quanto la percezione dei valori attribuiti all'acqua e ai relativi benefici può essere altamente soggettiva. Quindi, la domanda fondamentale sul valore è: valore per chi? Spesso, le valutazioni tendono a identificare dei beneficiari specifici, mentre altre parti interessate possono ottenere minori benefici o persino subire impatti negativi.

12.2 Riconoscere e superare le complessità

Il consolidamento dei diversi approcci e metodi per la valutazione dell'acqua rimarrà probabilmente una sfida. Come esemplificato nel riquadro 1.3, anche all'interno di uno specifico settore di utilizzo dell'acqua (in questo caso l'agricoltura), approcci diversi possono condurre a valutazioni notevolmente diverse. Inoltre, cercare di conciliare i valori nei diversi settori, tenendo anche conto dei valori più intangibili attribuiti all'acqua in diversi contesti socioculturali, rende l'obiettivo ancora più difficile da raggiungere. Sebbene in alcune circostanze sia possibile arginare tali difficoltà e standardizzare i parametri, bisogna comunque creare strumenti migliori per la valutazione delle risorse idriche.

Attualmente, esistono diversi strumenti e metodi di valutazione dell'acqua che vengono, però, poco utilizzati. L'economia è forse l'ambito di maggiore utilità nelle valutazioni e alcuni approcci la tengono in alta considerazione, in particolare per gli impatti ambientali (capitolo 2). Nonostante ciò, va precisato che l'economia dovrebbe essere intesa in senso più ampio e la valutazione non dovrebbe limitarsi a considerare solo l'aspetto monetario. Al contrario, questa dovrebbe includere l'analisi di tutti i costi e i benefici in gioco, compresi quelli nascosti o invisibili. Tuttavia, anche a tali condizioni, bisogna riconoscere che esistono valori di altro tipo che influiscono maggiormente sulla valutazione dell'acqua rispetto a quelli economici.



Sebbene in alcune circostanze sia possibile arginare le difficoltà e standardizzare i parametri, bisogna comunque creare strumenti migliori per la valutazione delle risorse idriche



Per quanto la valutazione delle risorse idriche possa risultare complessa, resta un passo assolutamente necessario per affrontare le sfide legate all'acqua in tutto il mondo

Per quanto la valutazione delle risorse idriche possa risultare complessa, resta un passo assolutamente necessario per affrontare le sfide legate all'acqua in tutto il mondo. In caso contrario, l'acqua rimarrebbe scarsamente contabilizzata e questo impedirebbe la corretta gestione di tale risorsa. Individuare tutti i diversi valori dell'acqua significa riconoscere e considerare anche quegli aspetti che altrimenti verrebbero ignorati, compresi o non ben definiti. Diretta conseguenza di ciò sarebbero: una condivisione iniqua dei benefici, una combinazione squilibrata di impatti e costi negativi, soluzioni non sostenibili, rischi, politiche e istituzioni poco efficaci e tutta un'altra serie di impatti non prevedibili.

Innanzitutto, bisogna comprendere appieno il concetto stesso di "valore". Come descritto in questo rapporto, "prezzo", "costo" e "valore" non sono affatto sinonimi. Mentre i primi due sono facilmente quantificabili in denaro, il concetto di "valore" comprende un insieme molto più ampio di benefici spesso intangibili. Sebbene la valutazione monetaria sia probabilmente più semplice da effettuare e possieda anche l'importante vantaggio di utilizzare parametri valutativi universali, grazie ai quali valori diversi possono essere confrontati quantitativamente, essa tende comunque a sottovalutare, se non direttamente a escludere, tutti quei benefici economicamente incalcolabili.

Inoltre, bisogna riconoscere, individuare e sanare tutte le falle degli attuali approcci alla valutazione, al fine di migliorarne l'applicazione e le prestazioni. Ad esempio, come accennato nei capitoli 3, 4 e 10, i costi di capitale spesso non vengono considerati quando si valuta l'infrastruttura idraulica, il che a sua volta produce un'analisi distorta. La maggior parte dei programmi di valutazione dell'acqua non è in grado di calcolare in modo efficiente gli impatti dei finanziamenti per le infrastrutture idrauliche o per i principali settori di utilizzo dell'acqua, come l'agricoltura e l'industria. Inoltre, includendo i costi di capitale o i sussidi nell'analisi costi-benefici, quest'ultima diviene negativa. Quando i sussidi, anche quelli per il capitale, risultano poco trasparenti, la valutazione che ne segue è inevitabilmente inattendibile.

Un altro elemento fondamentale nella valutazione è la conoscenza (capitolo 11). È necessario migliorare la qualità dei dati e delle informazioni e incorporarli in modo più efficiente nel processo decisionale. Bisogna comunque precisare che, anche in presenza di dati più completi, la gestione potrebbe non necessariamente migliorare. Molte decisioni politiche, gestionali e di investimento riguardanti l'acqua ignorano volontariamente dati e informazioni rilevanti. Tuttavia, nessun miglioramento dell'attendibilità dei dati potrà correggere decisioni come quelle guidate da interessi acquisiti o dalla corruzione (vedere capitoli 3 e 9). Pertanto, la questione va ben oltre la portata, la pertinenza e l'affidabilità dei dati e delle informazioni, che devono anche essere gestiti in modo corretto.

Inoltre, è necessario che si comprenda che la valorizzazione delle risorse idriche implica anche enormi risparmi d'acqua. I capitoli 5 e 6 sottolineano chiaramente che, in alcuni casi, migliorare la produttività e l'efficienza d'uso dell'acqua non solo non è sufficiente per ridurre la domanda, ma potrebbe addirittura porre una serie di ostacoli al raggiungimento di alcuni obiettivi, come la riduzione del tasso di povertà. Questo non significa che i settori non debbano impegnarsi a limitare l'uso delle risorse idriche, ma indica che bisognerebbe prendere in considerazione l'intera gamma di potenziali impatti socioeconomici. Valorizzare l'acqua è importante anche per quantificare gli investimenti necessari nella gestione delle risorse idriche; ad esempio, nel settore agricolo l'efficienza d'uso dell'acqua non è determinata dalle coltivazioni di alto livello, ma dalla quantità di acqua che viene risparmiata, e tale risparmio si traduce in maggiore disponibilità di risorse idriche che potrebbero essere utilizzate in altri modi o da altri utenti. Bisogna, dunque, interrogarsi anche sulle modalità con cui gli incentivi vengono trasferiti da attività con valori di uso superiore ad altre di valore inferiore. Ad esempio, nonostante la sicurezza alimentare debba essere considerata una priorità, il cibo rientra nella categoria degli utilizzi di basso valore delle risorse idriche. Dunque, in che modo promuovere usi di valore più elevato, come quelli industriali, domestici o ambientali, dovrebbe incentivare un utilizzo più efficiente dell'acqua per le colture?



Sebbene il valore dell'acqua per la sicurezza alimentare sia inestimabile, in settori come quello agricolo l'acqua è spesso sottovalutata o le viene addirittura attribuito un valore negativo

I valori intangibili non si limitano a quelli esposti dal programma internazionale Acqua per la Pace o a quelli che le diverse realtà socioculturali attribuiscono all'acqua, descritti nel capitolo 7. Ad esempio, sebbene il valore dell'acqua per la sicurezza alimentare sia inestimabile, in settori come quello agricolo l'acqua è spesso sottovalutata o le viene addirittura attribuito un valore negativo (capitolo 1). Questo dimostra che le politiche legate all'acqua non sono in linea con quelle settoriali in cui il valore di tale risorsa è considerato marginale, se non totalmente irrilevante. Ad esempio, sebbene l'acqua sia essenziale per produrre elettricità, il suo valore di solito viene ignorato fin quando tale produzione non viene compromessa dalla scarsità di riserve di acqua.

Un altro problema si presenta quando le valutazioni non tengono conto né dei potenziali costi associati a rischi e incertezze, né dei benefici derivanti dalla riduzione degli stessi. Eventi estremi legati all'acqua, il fallimento catastrofico dei sistemi di fornitura idrica, improvvisi cambiamenti nelle ipotesi di prezzo precedentemente formulate e altre fonti di rischio e incertezza influenzano drasticamente le valutazioni. In un mondo in cui i cambiamenti climatici rendono impossibile formulare ipotesi certe sul futuro, tutti questi fattori di rischio non possono né essere ignorati, né essere esclusi dalle valutazioni.

12.3 Affrontare le visioni divergenti

Al fine di rendere più efficiente la gestione delle risorse idriche, bisogna affrontare le visioni in competizione tra loro e definire accordi. Vari settori di utilizzo di tali risorse, come la fornitura idrica, i servizi igienico-sanitari, l'agricoltura, l'energia, l'industria e infine l'ambiente, trarrebbero vantaggi a lungo termine sia da una migliore integrazione dei valori dell'acqua nell'intero ciclo di sviluppo, sia dal miglioramento dell'efficienza, della gestione e del monitoraggio adattivi. Tuttavia, affinché ciò avvenga, è necessario raggiungere, il prima possibile, un accordo tra le parti interessate: ad esempio, grazie all'introduzione di nuovi controlli e incentivi, alcuni settori potrebbero provvedere nell'immediato a limitare l'uso di acqua in determinati processi produttivi. È proprio nelle fasi iniziali di pianificazione delle risorse e di progettazione delle infrastrutture che emergono i valori attribuibili all'acqua. Se questi vengono immediatamente riconosciuti e, con essi, vengono anche subito definite le responsabilità e il grado di coinvolgimento delle diverse parti interessate, successivamente la gestione delle risorse sarà più facile da affrontare. Chiaramente, nelle fasi seguenti del processo decisionale sarà necessario definire nuovi accordi tra le parti. Tuttavia, nell'immediato futuro, non tutti i settori ne trarranno vantaggio e alcuni, se non tutti, dovranno essere pronti ad adattarsi continuamente ai cambiamenti dovuti alla molteplicità di valori che l'acqua assume nell'utilizzo.

Come descritto nel capitolo 9, è necessario coinvolgere e responsabilizzare le parti interessate, ad esempio mediante il coordinamento dei diversi livelli istituzionali. Ma anche i dialoghi e la definizione degli obiettivi di sviluppo idrico rappresentano tutti punti di partenza per garantire una valutazione dell'acqua completa e soddisfacente, che includa la molteplicità dei valori a essa legati. Inoltre, tutte le decisioni in materia di acqua devono tenere conto della componente etica, poiché essa fornisce delle vere e proprie linee guida sull'uso delle risorse idriche, complementari a quelle legislative e politiche. Affinché venga riconosciuta una pari importanza a tutti i valori dell'acqua, le procedure politiche e la modalità di distribuzione del potere devono essere riviste e modificate, magari anche attraverso una maggiore sensibilizzazione pubblica.

Infine, la valutazione deve tenere conto della domanda. In tutto il mondo, l'acqua viene sottovalutata e sottostimata dal punto di vista economico. I governi, le imprese e i cittadini che chiedono venga riconosciuto all'acqua il suo valore sono pochissimi. Inoltre, anche nei paesi in cui i cittadini rivendicano l'importanza dell'acqua come bene di prima necessità, pubblico e gratuito, il valore delle risorse idriche continua a essere considerato marginale.

12.4 Epilogo

L'acqua chiaramente ha valore, anche se non sempre questo viene riconosciuto da tutti. Secondo alcune concezioni, il valore dell'acqua sarebbe inestimabile, dato che la vita non potrebbe esistere in assenza di essa e non c'è nulla che possa sostituirla. Ciò è forse adeguatamente dimostrato dagli sforzi e dagli investimenti nella ricerca di acque su altri pianeti e dall'entusiasmo scatenato dalla recente scoperta della presenza di acqua sulla Luna e su Marte. Purtroppo, l'acqua è un elemento che sulla Terra viene fin troppo spesso dato per scontato. Sottovalutare l'acqua è un rischio troppo grande per essere ignorato.

2030 WRG (2030 Water Resources Group). 2009. *Charting Our Water Future: Economic Frameworks to Inform Decision-Making*. Sintesi. www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/charting-our-water-future.

A

Abell, R., Asquith, N., Boccaletti, G., Bremer, L., Chapin, E., Erickson-Quiroz, A., Higgins, J., Johnson, J., Kang, S., Karres, N., Lehner, B., McDonald, R., Raepple, J., Shemie, D., Simmons, E., Sridhar, A., Vigerstøl, K., Vogl, A. e Wood, S. 2017. *Beyond the Source: The Environmental, Economic and Community Benefits of Source Water*. Arlington, Va., The Nature Conservancy. www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Beyond_The_Source_Full_Report_FinalV4.pdf.

Acuña, V., Díez, J. R., Flores, L., Meleason, M. e Elosegi, A. 2013. Does it make economic sense to restore rivers for their ecosystem services? *Journal of Applied Ecology*, Vol. 50, N. 4, pp. 988-997. doi.org/10.1111/1365-2664.12107.

ADB (Asian Development Bank). 2016. *Asia Water Development Outlook 2016: Strengthening Water Security in Asia and the Pacific*. Manila, ADB. www.adb.org/sites/default/files/publication/189411/awdo-2016.pdf.

ADB/APWF (Asian Development Bank/Asia-Pacific Water Forum). 2013. *Asian Water Development Outlook 2013: Measuring Water Security in Asia and the Pacific*. Mandaluyong, Filippine, ADB. www.adb.org/sites/default/files/publication/30190/asian-water-development-outlook-2013.pdf.

Adelphi/CAREC (Central Asia Regional Economic Program). 2017. *Rethinking Water in Central Asia: The Costs of Inaction and Benefits of Water Cooperation*. Berlino, Adelphi. www.adelphi.de/en/system/files/mediathek/bilder/Rethinking%20Water%20in%20Central%20Asia%20-%20adelphi%20carec%20ENG.pdf.

Adikari, Y. e Yoshitani, J. 2009. *Global Trends in Water-Related Disasters: An Insight for Policymakers*. Programma di Valutazione delle Risorse Idriche Mondiali (UNESCO), Insights Side Publication series. Parigi, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000181793.

AFED (Forum arabo per l'ambiente lo sviluppo). 2015. *Sustainable Consumption for Better Resource Management in Arab Countries. Annual Report of the Arab Forum for Environment & Development*. AFED.

Ahern, J. 2011. From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 100, N. 4, pp. 341-343. doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.021.

Alberini, A. e Cooper, J. 2000. *Applications of the Contingent Valuation Method in Developing Countries: A Survey*. Documento della FAO per lo sviluppo economico e sociale N. 146. Roma, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO). www.fao.org/3/X8955E/x8955e00.htm.

Ali, M., Nelson, A., Lopez, A. e Sack, D. 2015. Updated global burden of cholera in endemic countries. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, Vol. 9, N. 6. doi.org/10.1371/journal.pntd.0003832.

Alida, C., Kiparsky, M., Kennedy, R., Hubbard, S., Bales, R., Pecharroman, L. C., 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, Berkeley School of Law, University of California. doi.org/10.15779/J28H01.

Alliance for Water Stewardship. 2018. First Municipal Incentive for AWS Certification. Alliance for Water Stewardship website. a4ws.org/updates/first-municipal-incentive-for-aws-certification/.

_____. 2019. *The International Water Stewardship Standard – Version 2.0*. North Berwick, GB, Alliance for Water Stewardship. a4ws.org/the-aws-standard-2-0/.

_____. s.d.sito web dell'Alliance for Water Stewardship. a4ws.org. (Consultato nell'agosto del 2020).

Al-Zubari, W., Al-Turbak, A., Zahid, W., Al-Ruwis, K., Al-Tkhais, A. Al-Muataz, I. AbdelWahab, A., Murad, A., Al-Harbi, M. e Al-Sulaymani, Z. 2017. Un'overview del GCC Unified Water Strategy (2016-2035). *Desalination and Water Treatment*, Vol. 81, pp. 1-18. doi.org/10.5004/dwt.2017.20864.

AMWC (Arab Ministerial Water Council). 2012. Arab Strategy for Water Security in the Arab Region to Meet the Challenges and Future Needs for Sustainable Development 2010-2030. AMWC.

ANA (Agência Nacional de Água). 2011. *ANA abre seleção para projetos de conservação de água e solo* [ANA richiede progetti per la conservazione dell'acqua e del suolo]. Sito web dell'ANA. www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=9304. (In portoghese.)

Anderson, E. P., Jackson, S., Tharme, R. E., Douglas, M., Flotemersch, J. E., Zwartveen, M., Lokgariwar, C., Montoya, M., Wali, A., Tipa, G. T., Jardine, T. D., Olden, J. D., Cheng, L., Conallin, J., Cosens, B., Dickens, C.,

- Garrick, D., Groenfeldt, D., Kabogo, J., Roux, D. J., Ruhi, A. e Arthington, A. H. 2019. Understanding rivers and their social relations: A critical step to advance environmental water management. *WIREs Water*, Vol. 6, N. 6, e1381. doi.org/10.1002/wat2.1381.
- Andres, L. A., Thibert, M., Lombana Cordoba, C., Danilenko, A. V., Joseph, G. e Borja-Vega, C. 2019. *Doing More with Less: Smarter Subsidies for Water Supply and Sanitation*. Washington, DC, Banca Mondiale. © Banca Mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32277. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Angel-Urdinola, D. F. e Wodon, Q. 2012. Does increasing access to infrastructure services improve the targeting performance of water subsidies? *Journal of International Development*, Vol. 24, N. 1, pp. 88-101. doi.org/10.1002/jid.1668.
- Anisfeld, S. C. 2011. *Water Resources*. Washington, DC, Island Press.
- Annandale, G. W., Morris, G. L. e Karki, P. 2016. *Extending the Life of Reservoirs: Sustainable Sediment Management for Dams e Run-of-River Hydropower. Directions in Development – Energy and Mining*. Washington, DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25085. Licenza: CC BY 3.0 IGO
- APWF (Asia-Pacific Water Forum). 2009. *Regional Document: Asia Pacific*. Istanbul, Turchia, 5° Secretariato del World Water Forum. apwf.org/documents/ap_regional_document_final.pdf.
- AQUASTAT. 2010. *Global Water Withdrawal*. Sito web dell'AQUASTAT. Roma, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO). www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/image/WithTimeNoEvap_eng.pdf.
- _____. 2014. *Did you know...? Facts and Figures about*. Roma, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO). www.fao.org/nr/water/aquastat/didyouknow/print3.stm.
- _____. 2016. *Water Withdrawal by Sector, around 2010*. Roma, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO). www.fao.org/nr/water/aquastat/tables/worlddata-withdrawal_eng.pdf.
- _____. 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/.
- Arbués, F., García-Valiñas, M. A. e Martínez-Espiñeira, R. 2003. Estimation of residential water demand: A state-of-the-art review. *Journal of Socio-Economics*. Vol. 32, N. 1, pp. 81-102. doi.org/10.1016/S1053-5357(03)00005-2.
- Arias-Arévalo, P., Martín-López, B. e Gómez-Baggethun, E. 2017. Exploring intrinsic, instrumental, and relational values for sustainable management of social-ecological systems. *Ecology and Society*, Vol. 22, N. 4, Art. 43. doi.org/10.5751/ES-09812-220443.
- Arouna, A. e Dabbert, S. 2012. Estimating rural households' willingness to pay for water supply improvements: A Benin case study using a semi-nonparametric bivariate probit approach. *Water International*, Vol. 37, N. 3, pp. 293-304. doi.org/10.1080/02508060.2012.687507.
- Artelle, K. A., Stephenson, J., Bragg, C., Housty, J. A., Housty, W. G., Kawharu, M. e Turner, N. J. 2018. Values-led management: The guidance of place-based values in environmental relationships of the past, present, and future. *Ecology and Society*, Vol. 23, N. 3, Art. 35. doi.org/10.5751/ES-10357-230335.
- Arthington, A. H. 2012. *Environmental Flows: Saving Rivers in the Third Millennium*. Berkeley, California, University of California Press.
- Arthington, A. H., Bhaduri, A., Bunn, S. E., Jackson, S. E., Tharme, R. E., Tickner, D., Young, B., Acreman, M., Baker, N., Capon, S., Horne, A. C., Kendy, E., McClain, M. E., Poff, N. L., Richter, B. D e Ward, S. 2018. The Brisbane Declaration and Global Action Agenda on environmental flows (2018). *Frontiers in Environmental Science*, Vol. 6, N. 45, Art. 45. doi.org/10.3389/fenvs.2018.00045.
- Assanvo, W., Abatan, J. E. e Sawadogo, W. A. 2016. *Assessing the Multinational Joint Task Force against Boko Haram*. ISS West Africa Report, N. 19. Institute for Security Studies (ISS).
- Assemblée nationale, 2016. Rapport d'Information sur l'évaluation des politiques publiques en faveur de l'accès aux droits sociaux [Rapporto d'informazione sulla valutazione delle politiche pubbliche a favore dell'accesso ai diritti sociali], N° 4158. Registrato presso l'Assemblée Nationale il 26 ottobre 2016. www.assemblee-nationale.fr/14/rap-info/i4158.asp. (In francese.)
- Australian Academy of Science. 2019. *Investigation of the Causes of Mass Fish Kills in the Menindee Region NSW over the Summer of 2018-2019*. Canberra, Australian Academy of Science. www.science.org.au/supporting-science/science-policy-and-sector-analysis/reports-and-publications/fish-kills-report.
- Australian Bureau of Statistics. 2010. *Water Account, Australia, 2008-09*. ABS Cat. N. 4610.0. Canberra, Australian Bureau of Statistics. www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf/DetailsPage/4610.02008-09?OpenDocument.
- Australian Water Partnership. 2016. *Valuing Water: A Framing Paper for the High-Level Panel on Water*. Canberra, Australian Water Partnership. waterpartnership.org.au/wp-content/uploads/2016/08/HLPW-Valuing-Water.pdf.
- Avello, P., Beane, G., Birtill, K., Bristow, J., Bruce, A., Bruebach, K., Ellis, L., Fisher, S., Fletcher, M., Karmann, C., Giné, R., Jiménez, A., Leten, J., Pharr, K., Romano, O., Ruiz-Apilánez, I., Saikia, P., Shouler, M., Simkins, P., Sobey, M. e Svidran, R. 2019. *City Water Resilience Assessment – Methodology*. La Fondazione Rockefeller /The Resilience Shift/ Istituto Internazionale per l'Acqua di Stoccolma (SIWI)/ARUP. www.arup.com/perspectives/publications/research/section/city-water-resilience-assessment-methodology.

- Awume, O., Patrick, R. e Baijous, W. 2020. Indigenous perspectives on water security in Saskatchewan, Canada. *Water*, Vol. 12, N. 3, Art. 810. doi.org/10.3390/w12030810.
- Bakker, K. 2012. Water: Political, biopolitical, material. *Social Studies of Science*, Vol. 42, N. 4, pp. 616-623. doi.org/10.1177/0306312712441396.
- Banca mondiale. 2003. *Capacity Enhancement Indicators: Review of the Literature*. WBI Evaluation Studies N. EG03-72. Washington, DC, Banca mondiale.
- _____. 2007. *World Development Report 2008: Agriculture for Development*. Washington, DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/5990. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- _____. 2015. *Economic Assessment of Sanitation Interventions in Southeast Asia: A Six-Country Study conducted in Cambodia, Indonesia, Lao PDR, the Philippines, Vietnam and Yunnan Province (China) under the Economics of Sanitation Initiative*. Washington, DC, Banca Mondiale. www.wsp.org/sites/wsp/files/publications/WSP-ESI-EAP-Synthesis-Report.pdf
- _____. 2016a. *High and Dry: Climate Change, Water, and the Economy*. Washington, DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23665. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- _____. 2016b. *Poverty and Shared Prosperity 2016: Taking on Inequality*. Washington, DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25078. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- _____. 2016c. *Regional Power Trade. Unrealized Benefits for Central Asia for 2010-2014*. Washington, DC, Banca mondiale. www.carecprogram.org/uploads/Regional-Power-Trade-Unrealized-Benefits-for-Central-Asia-for-2010-2014.pdf.
- _____. 2017. *Implementing Nature-Based Flood Protection: Principles and Implementation Guidance*. Washington, DC, Banca Mondiale. <http://documents1.worldbank.org/curated/en/739421509427698706/pdf/Implementing-nature-based-flood-protection-principles-and-implementation-guidance.pdf>.
- _____. 2018. *Menstrual Hygiene Management Enables Women and Girls to Reach Their Full Potential*. World Bank website. www.worldbank.org/en/news/feature/2018/05/25/menstrual-hygiene-management.
- _____. 2019. *Women in Water Utilities: Breaking Barriers*. Washington, DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32319. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- _____. 2020. *World Bank Open Data*. data.worldbank.org/ (Consultato l'8 settembre 2020).
- Banerjee, S. G., Foster, V., Skilling, H. e Wodon, Q. 2010. *Cost Recovery, Equity, and Efficiency in Water Tariffs: Evidence from African Utilities*. Documento di lavoro della Policy Research N. WPS 5384. Washington, DC, Banca Mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/3868. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Baran, G. R., Kiana, M. F., e Samuel, S. P. 2014. Science, pseudoscience, and not science: How do they differ? G. R. Baran, M. F. Kiani e S. P. Samuel, *Healthcare and Biomedical Technology in the 21st Century*. New York, Springer. doi.org/10.1007/978-1-4614-8541-4_2.
- Barde, J. A. e Lehmann, P. 2014. Distributional effects of water tariff reforms – An empirical study for Lima, Peru. *Water Resources and Economics*, Vol. 6, pp. 30-57. doi.org/10.1016/j.wre.2014.05.003.
- Bark, R., Garrick, D., Robinson, C. J. e Jackson, S. 2012. Adaptive basin governance and the prospects for meeting Indigenous water claims. *Environmental Science & Policy*, Vol. 19-20, pp. 169-177. doi.org/10.1016/j.envsci.2012.03.005.
- Bark, R., Hatton MacDonald, D., Connor, J., Crossmann, N. e Jackson S. 2011. Water values. Prosser, I. (ed.). 2011. *Water: Science and Solutions for Australia*. Collingwood, Australia, Pubblicazione della CSIRO. www.publish.csiro.au/book/6557.
- Barredo, I. J., Ambušová, L., Nuijten, D., Vizslai, I. e Vysna, V. 2019. *Valuation and Payments for Forest Ecosystem Services in the pan-European region*. Rapporto finale del FOREST EUROPE Expert Group on Valuation and Payments for Forest Ecosystem Services. Bratislava, Conferenza Ministeriale sulla Protezione delle Foreste in Europa, Liaison Unit Bratislava. foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/PES_Final_report.pdf.
- Barron, O., Riasat, A., Hodgson, G., Smith, D., Qureshi, E., McFarlane, D., Campos, E. e Zarzo, D. 2015. Feasibility assessment of desalination application in Australian traditional agriculture. *Desalination*, Vol. 364, pp. 33-45. doi.org/10.1016/j.desal.2014.07.024.
- Barton, D. 2011. Capitalism for the long term. *Harvard Business Review*, March 2011. hbr.org/2011/03/capitalism-for-the-long-term.
- Bate, R. N. e Dubourg, W. R. 1997. A net-back analysis of irrigated water demand in East Anglia. *Journal of Environmental Management*, Vol. 49, N. 3, pp. 311-322. doi.org/10.1006/jema.1996.9986.
- Batker, D., De la Torre, I., Costanza, R., Swedeen, P., Day, J., Boumans, R. e Bagstad, K. 2010. *Gaining Ground: Wetlands, Hurricanes and the Economy: The Value of Restoring the Mississippi River Delta*. Tacoma, Wash., Earth Economics.
- Beltrán, S. A. 2013. Pago por servicios ambientales hidrológicos en el estado de México [pagamento per i servizi ambientali idrologici nello stato del Messico]. A. Lara, P. Laterra, R. Manson e G. Barrantes (eds.), *Servicios ecosistémicos hídricos: estudios de caso en América Latina y el Caribe* [servizi ecosistemi idrici: caso di studio in America Latina e Caraibi]. Valdivia, Chile, Red ProAgua CYTED Imprenta América. (In Spagnolo.)

- Bennett, N. J., Whitty, T. S., Finkbeiner, E., Pittman, J., Bassett, H., Gelcich, S. e Allison, E. H. 2018. Environmental stewardship: A conceptual review and analytical framework. *Environmental Management*, Vol. 61, pp. 597-614. doi.org/10.1007/s00267-017-0993-2.
- Benöhr, J. e González, T. 2017. *Los derechos de los ríos* [I diritti dei fiumi]. rebelion.org/los-derechos-de-los-rios/. (In Spagnolo.)
- Berbel, J., Borrego-Marin, M., Exposito, A., Giannoccaro, G., Montilla-Lopez, N. M. e Roseta-Palma, C. 2019. Analysis of irrigation water tariffs and taxes in Europe. *Water Policy*, Vol. 21, N. 4, pp. 806-825. doi.org/10.2166/wp.2019.197.
- Bester, R., Blignaut, J. N. e Van Niekerk, P. H. 2020. The cost-effectiveness of water augmentation and management: Assessing the Unit Reference Value. *Journal of the South African Institution of Civil Engineering*, Vol. 62, N. 2. doi.org/10.17159/2309-8775/2020/v62n2a5.
- BIPE-BDO/FP2E (Fédération professionnelle des entreprises de l'eau). 2019. *Public Water and Wastewater Services in France, Social, Economic and Environmental Data*. BIPE/FP2E Report (7^e edizione). Parigi, BIPE-BDO/FP2E. www.eureau.org/resources/publications/member-publications/5299-public-water-and-waste-water-services-in-france/file.
- Birkenholtz, T. 2017. Assessing India's drip-irrigation boom: Efficiency, climate change and groundwater policy. *Water International*, Vol. 42, N. 6, pp. 663-677. doi.org/10.1080/02508060.2017.1351910.
- Black, R., Laxminarayan, R., Temmerman, M. e Walker, N. 2016. *Reproductive, Maternal, Newborn, and Child Health*. Disease Control Priorities, Terza Edizione, Vol. 2. Washington, DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23833. Licenza: CC BY 3.0 IGO
- Bogale, A. e Urgessa, B. 2012. Households' willingness to pay for improved rural water service provision: Application of contingent valuation method in Eastern Ethiopia. *Journal of Human Ecology*, Vol. 38, N. 2, pp. 145-154. doi.org/10.1080/09709274.2012.11906483.
- Boiral, O., Heras-Saizarbitoria, I. e Brotherton, M. C. 2020. Improving environmental management through indigenous people's involvement. *Environmental Science & Policy*, Vol. 103, pp. 10-20. doi.org/10.1016/j.envsci.2019.10.006.
- Boisson, S., Engels, D., Gordon, B. A., Medlicott, K. O., Neira, M. P., Montresor, A., Solomon, A. W. e Velleman, Y. 2016. Water, sanitation and hygiene for accelerating and sustaining progress on neglected tropical diseases: A new Global Strategy 2015-20. *International Health*, Vol. 8, Suppl. 1, pp. i19-i21. doi.org/10.1093/inthealth/ihv073.
- Bolong, N., Ismail, A. F., Salim, M. R. e Matsuura, T. 2009. A review of the effects of emerging contaminants in wastewater and options for their removal. *Desalination*, Vol. 239, N. 1-3, pp. 229-246. doi.org/10.1016/j.desal.2008.03.020.
- Bolt, K., Ruta, G. e Sarraf, M. 2005. *Estimating the Cost of Environmental Degradation: A Training Manual in English, French and Arabic*. Serie di documenti di lavoro ambientali, N. 106. Washington, DC, Gruppo della Banca mondiale. documents.worldbank.org/curated/en/652751468138260264/Estimating-the-cost-of-environmental-degradation-a-training-manual-in-English-French-and-Arabic.
- Booyens, M. J., Visser, M. e Burger, R. 2019. Temporal case study of household behavioural response to Cape Town's "Day Zero" using smart meter data. *Water Research*, Vol. 149, pp. 414-420. doi.org/10.1016/j.watres.2018.11.035.
- Borthakur, A. e Singh, P., 2020. Indigenous knowledge systems in sustainable water conservation and management. P. Singh, Y. Milshina, K. Tian, D. Gusain e J. P. Bassin (eds.), *Water Conservation and Wastewater Treatment in BRICS Nations*. Amsterdam/Oxford, GB/Cambridge, Mass., Elsevier, pp. 321-328. doi.org/10.1016/C2018-0-03850-5.
- Braw, E. 2019. 2020 for the Future. *Foreign Policy*, 30 December 2019. foreignpolicy.com/2019/12/30/fridays-for-future-foreign-policy-bureacrats-officials-2019-greta-thunberg/.
- Bresnihan, P. 2017. *Valuing Nature: Perspectives and Issues*. NESC serie di documenti di lavoro sulla ricerca N. 11. Dublino, Consiglio Nazionale Economico e Sociale (NESC). www.nesc.ie/publications/valuing-nature/.
- Breuer, A., Leininger, J. e Tosun, J. 2019. *Integrated Policymaking: Choosing an Institutional Design for Implementing the Sustainable Development Goals (SDGs)*. Documento di Discussione 2019. Bonn, Germania, German Development Institute. doi.org/10.23661/dp14.2019.
- Brooker, S. 2010. Estimating the global distribution and disease burden of intestinal nematode infections: Adding up the numbers – A Review. *International Journal for Parasitology*, Vol. 40, N. 10, pp. 1137-1144. doi.org/10.1016/j.ijpara.2010.04.004.
- Bullock, A. e Acreman, M. C. 2003. The role of wetlands in the hydrological cycle. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 7, N. 3, pp. 358-389. doi.org/10.5194/hess-7-358-2003.
- Burchi, S. 2012. A comparative review of contemporary water resources legislation: Trends, developments and an agenda for reform. *Water International*, Vol 37, N. 6, pp. 613-627. doi.org/10.1080/02508060.2012.694800.
- Bureau of Meteorology. 2017. *Good Practice Guidelines for Water Data Management Policy: World Water Data Initiative*. Melbourne, Australia, Bureau of Meteorology. public.wmo.int/en/resources/library/good-practice-guidelines-water-data-management-policy.
- 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 (Rapporto Finale)*. IIASA Working Paper. Laxenburg, Austria, Istituto Internazionale di Analisi dei Sistemi Applicati (IIASA). pure.iiasa.ac.at/id/eprint/13008/.

- Burn, S., Hoang, M., Zarzo, D., Olewniak, F., Campos, E., Bolto, B. e Barron, O. 2015. Desalination techniques – A review of the opportunities for desalination in agriculture. *Desalination*, Vol. 364, pp. 2-16. doi.org/10.1016/j.desal.2015.01.041.
- Business Roundtable. 2019. *Business Roundtable Redefines the Purpose of a Corporation to Promote 'An Economy That Serves All Americans'*. Sito web del Business Roundtable. www.businessroundtable.org/business-roundtable-redefines-the-purpose-of-a-corporation-to-promote-an-economy-that-serves-all-americans.
- 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, N. 26. doi.org/10.3389/feart.2014.00026.
- Caldera, U. e Breyer, C. 2020. Strengthening the global water supply through a decarbonised global desalination sector and improved irrigation systems. *Energy*, Vol. 200, Art. 117507. doi.org/10.1016/j.energy.2020.117507.
- Capacci, S., Mazzocchi, M., Shankar, B., Brambila Macia, J., Verbeke, W., Pérez-Cueto, F. J. A., Koziol-Kozakowska, A., Piórecka, B., Niedzwiedzka, B., D'Adessa, D., Saba, A., Turrini, A., Aschemann-Witzel, J., Bech-Larsen, T., Strand, M., Smillie, L., Wills, J. e Traill, B. W. 2012. Policies to promote healthy eating in Europe: A structured review of policies and their effectiveness. *Nutrition Reviews*, Vol. 70, N. 3, pp. 188-200. doi.org/10.1111/j.1753-4887.2011.00442.x.
- Carey, J. M. e Sunding, D. L. 2001. Emerging markets in water: A comparative institutional analysis of the Central Valley and the Colorado-Big Thompson projects. *Natural Resources Journal*, Vol. 41, N. 2, pp. 283-328.
- Carrillo-Guerrero, Y., Glenn, E. P. e Hinojosa-Huerta, O. 2013. Water budget for agricultural and aquatic ecosystems in the delta of the Colorado River, Mexico: Implications for obtaining water for the environment. *Ecological Engineering*, Vol. 59, pp. 41-51. doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.04.047.
- CDP. 2017. *A Turning Tide: Tracking Corporate Action on Water Security*. CDP Global Water Report 2017. Londra, CDP. www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2017.
- _____. 2018. *Treading Water: Corporate Responses to Rising Water Challenges*. CDP Rapporto Mondiale sull'Acqua 2018. Londra, CDP. 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 Rapporto Mondiale sull'Acqua 2019. Londra, CDP. www.cdp.net/en/research/global-reports/cleaning-up-their-act.
- Ceres. 2012. *The Ceres Aqua Gauge: A Framework for 21st Century Water Risk Management*. Boston, Mass., Ceres. www.ceres.org/sites/default/files/reports/2017-03/Ceres_AquaGauge_All_101113.pdf.
- Chan, K. M. A., Balvanera, P., Benessaiah, K., Chapman, M., Díaz, S., Gómez-Baggethun, E., Gould, R., Hannahs, N., Jaxi, K., Klain, S., Luck, G.W., Martín-López, B., Barbara Muraca, B., Norton, B., Ott, K., Pascual, U., Satterfield, T., Tadaki, M., Taggart, J. e Turner, N. 2016. Why protect nature? Rethinking values and the environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 113, N. 6, pp. 1462-1465. doi.org/10.1073/pnas.1525002113.
- Chan, K. M. A., Gould, R. K. e Pascual, U. 2018. Editorial overview: Relational values: what are they, and what's the fuss about? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 35, pp. A1-A7. doi.org/10.1016/j.cosust.2018.11.003.
- Chenoweth, J., López-Avilés, A., Morse, S. e Druckman, A. 2016. Water consumption and subjective wellbeing: An analysis of British households. *Ecological Economics*, Vol. 130, pp. 186-194. doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.07.006.
- Chitty, A. e Esteves-Mills, J. 2015. *WASH and Maternal and Newborn Health: Time to Act*. Policy Brief. Londra, London School of Hygiene and Tropical Medicine. www.lshtm.ac.uk/sites/default/files/2017-07/Policy%20Brief%20-%20WASH%20%26%20MNH.pdf.
- Cho, A., Fischer, A., Doyle, M., Levy, M., Kim-Blanco, P. e Webb, R. 2017. *The Value of Water Information: Overcoming the Global Data Drought*. Libro Bianco. New York, Xylem Inc., Rye Brook. xylem.com/waterdata.
- Chowdhoree, I., 2019. Indigenous knowledge for enhancing community resilience: An experience from the south-western coastal region of Bangladesh. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 40, Art. 101259. doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101259.
- Christian-Smith, J., Levy, M. C. e Gleick, P. H. 2011. *Impacts of the California Drought from 2007 to 2009* Sintesi esecutiva. Oakland, Calif., Pacific Institute. pacinst.org/publication/impacts-of-the-drought-2007-2009/.
- Città di Kumamoto. 2020a. *A World-Class Pure Groundwater City Kumamoto, Japan*. Sito web della Città di Kumamoto. www.city.kumamoto.jp/kankyo/hpkiji/pub/Detail.aspx?c_id=5&id=20548.
- _____. 2020b. 第3次熊本地下水保全プラン [R2 (2020) 年度～R6 (2024) 年度] [Il terzo Piano 2020-2024 della Conservazione delle falde acquifere della Città di Kumamoto]. www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDsp.aspx?c_id=5&id=27658&sub_id=1&flid=201535. (In Japanese.)

- _____. 2020c. *A World Class Pure Groundwater City Kumamoto, Japan*. www.city.kumamoto.jp/kankyo/common/UploadFileDsp.aspx?c_id=5&id=20442&set_doc=1&set_file_field=1. (In giapponese.)
- _____. 2020d. 白川中流域水田を活用した地下水かん養事業 [Ravvenamento delle acque sotterranee nella Città di Kumamoto]. www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDsp.aspx?c_id=5&id=20453&sub_id=3&flid=218653. (In giapponese.)
- Civiltà dell'Acqua Centro Internazionale. s.d. *Water and Traditional Knowledge: Learn from the Past for a Sustainable Future*. Parigi, UNESCO. www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Venice/pdf/special_events/bozza_scheda_DOW_6_1.0.pdf.
- Cleaver, F. 1995. Water as a weapon: The history of water supply development in Nkayi District, Zimbabwe. *Environment and History*, Vol. 1, N. 3, pp. 313-333. doi.org/10.3197/096734095779522564.
- Coalition for Inclusive Capitalism. s.d. Sito web del Coalition for Inclusive Capitalism. www.inc-cap.com/.
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. e Maginnis, S. (eds.). 2016. *Nature-Based Solutions to Address Global Societal Challenges*. Gland, Svizzera, Unione mondiale per la conservazione della natura (IUCN). doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en.
- COMEST (World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology). 2018. *Report of COMEST on: "Water Ethics: Ocean, Freshwater, Coastal Areas"*. Parigi, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265449.
- Comisari, P., Feng, L. e Freeman, B. 2011. *Valuation of Water Resources and Water Infrastructure Assets*. Australian Bureau of Statistics. unstats.un.org/unsd/envaccounting/londongroup/meeting17/LG17_12.pdf.
- Comité national de l'eau. 2019. *Rapport d'analyse de l'expérimentation pour une tarification sociale de l'eau* [Rapporto d'analisi della sperimentazione per una tariffa sociale dell'acqua]. Direction de l'eau et de la biodiversité/Direction générale des collectivités locales, Ministère de la Transition écologique/Ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales. www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Rapport_experimentation_eau_loi-Brottes_2019_0.pdf. (In Francese.)
- Commissione europea. 2019a. *Fitness Check of the Water Framework Directive and the Floods Directive*. SWD (2019) 439 finale, Bruxelles, Unione europea. [ec.europa.eu/environment/water/fitness_check_of_the_eu_water_legislation/documents/Water%20Fitness%20Check%20-%20SWD\(2019\)439%20-%20web.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/fitness_check_of_the_eu_water_legislation/documents/Water%20Fitness%20Check%20-%20SWD(2019)439%20-%20web.pdf).
- _____. 2019b. *EU Guidance on Integrating Ecosystems and their Services into Decision-Making*. SWD (2019) 305 finale, Bruxelles, Unione Europea. ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/pdf/SWD_2019_305_F1_STAFF_WORKING_PAPER_EN_V2_P1_1042629.PDF.
- Commissione mondiale sulle dighe. 2000. *Dams and Development: A New Framework for Decision-Making: The Report of the World Commission on Dams*. Londra, Earthscan.
- Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. 2007. *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. Londra/Colombo, Earthscan/International Water Management Institute(IWMI).
- Conferenza Internazionale sulla promozione della Salute. 1946. *Constitution of the World Health Organization*. www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf.
- Conniff, R. 2012. What's wrong with putting a price on nature? *YaleEnvironment360*, 18 ottobre 2012. e360.yale.edu/features/ecosystem_services_whats_wrong_with_putting_a_price_on_nature.
- Constitución de la República de Ecuador* [Costituzione della Repubblica dell'Ecuador]. 2008. Ultimo aggiornamento: 13 luglio 2011. www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf. (In spagnolo.)
- Convention on Biological Diversity*. 1992. Rio de Janeiro, 5 giugno 1992. treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-8&chapter=27.
- Cooke, B. e U. Kothari (eds.). 2001. *Participation. The New Tyranny?* Londra, Zed Books.
- Corcoran, E., Nellemann, C., Baker, E., Bos, R., Osborn, D. e Savelli, H. 2010. *Sick Water? The Central Role of Wastewater Management in Sustainable Development: A Rapid Response Assessment*. Nairobi/Arendal, Norvegia, UNEP/UN-Habitat/GRID-Arendal (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente / Programma delle Nazioni Unite per gli insediamenti umani). <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9156>.
- Cornish, G., Bosworth, B., Perry, C. e Burke, J. 2004. *Water Charging in Irrigated Agriculture: An Analysis of International Experience*. Rapporto sull'acqua della FAO N. 28. Roma, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO). www.fao.org/3/y5690e/y5690e00.htm.
- Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Naeem, S., Limburg, K., Paruelo, J., O'Neill, R.V., Raskin, R., Sutton, P. e Van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, Vol. 387, pp. 253-260.
- Costanza, R., De Groot, R., Sutton, P., Van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S. e Turner, R. K. 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, Vol. 26, pp. 152-158. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002.

- CRED (Centro per la ricerca sull'epidemiologia dei disastri). 2020. *Natural Disasters 2019: Now is the Time to not give up*. Bruxelles, CRED. www.emdat.be/natural-disasters-2019-now-time-not-give.
- Croal, P., Tetreault, C. e I membri della sezione IAIA IP. 2012. *Respecting Indigenous Peoples and Traditional Knowledge*. Fargo, Dakota del Nord, Associazione Internazionale per la Valutazione di Impatto www.iaia.org/uploads/pdf/SP9_Indigenous_Peoples_Traditional_Knowledge.pdf.
- Cuatón, G. P. e Su, Y. 2020. Local-indigenous knowledge on disaster risk reduction: Insights from the Mamanwa indigenous peoples in Basey, Samar after Typhoon Haiyan in the Philippines. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 48, Art. 101596. doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101596.
- Da Costa, V., Jobard, E., Marquay, J., Ollagnon, M., Plat, B. e Radureau, S. 2015. *Public Water and Wastewater Services in France: Economic, Social, and Environmental Data*. Parigi, BIPE/Fédération Professionnelle des Entreprises de l'Eau (FP2E). www.fp2e.org/userfiles/files/publication/RAPPORT_BIPE_GB_ENTIER.pdf.
- Dahl, G. e Megerssa, G. 1990. The sources of life: Boran concepts of wells and water. G. Pálsson (ed.), *From Water to World-Making. African Models and Arid Lands*. Uppsala, the Scandinavia Institute of African Studies, pp. 21-37.
- Dalhuisen, J. M., Florax, R. J. G. M., De Groot, H. L. F. e Nijkamp, P. 2003. Price and income elasticities of residential water demand: A meta-analysis. *Land Economics*, Vol. 79, N. 2, pp. 292-308. doi.org/10.2307/3146872.
- Damania, R., Desbureaux, S., Hyland, M., Islam, A., Moore, S., Rodella, A., Russ, J. e Zaveri, E. 2017. *Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability*. Volume 2. Documento tecnico preparatorio. Washington, DC, Banca mondiale. doi.org/10.1596/978-1-4648-1179-1. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Damania, R., Desbureaux, S., Rodella, A. S., Russ, J. e Zaveri, E. 2019a. *Quality Unknown: The Invisible Water Crisis*. Washington, DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32245. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- _____. 2019b. *Quality Unknown: Technical Appendixes*. Washington, DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/32245/211459App.pdf?sequence=5&isAllowed=y. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Davidson, B., Hellegers, P. e Namara, R. E. 2019. Why irrigation water pricing is not widely used. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 40, pp. 1-6. doi.org/10.1016/j.cosust.2019.06.001.
- Debaere, P. e Li, T. 2020. The effects of water markets: Evidence from Rio Grande. *Advances in Water Resources*, Vol. 145, Art. 103700. doi.org/10.1016/j.advwatres.2020.103700.
- De Groot, R., Brander, L., Van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L. C., Ten Brink, P. e Van Beukering, P. 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, Vol. 1, N. 1, pp. 50-61. doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.005.
- De Groot, R. S., Stuij, M. A. M., Finlayson, C. M. e Davidson, N. 2006. *Valuing Wetlands: Guidance for Valuing the Benefits derived from Wetland Ecosystem Services*. Ramsar Rapporto Tecnico N. 3/CBD Serie Tecnica N. 27. Gland, Svizzera/Montreal, PQ, Ramsar Convention Secretariat/segretariato della convenzione sulla diversità biologica (CBD). www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-27.pdf.
- De la Cruz, A., Medina A. e Tang, Y. 2019. *Owners of the World's Listed Companies*. OCSE Serie del Mercato dei Capitali. Parigi, Organizzazione per la Cooperazione lo Sviluppo Economico). www.oecd.org/corporate/Owners-of-the-Worlds-Listed-Companies.pdf.
- Del Giacco, L. J., Drusiani, R., Lucentini, L. e Murtas, S. 2017. Water as a weapon in ancient times: Considerations of technical and ethical aspects. *Water Supply*, Vol. 17, N. 5, pp. 1490-1498. doi.org/10.2166/ws.2017.043.
- De Oliveira, J. A. P. e Paleo, U. F. 2016. Lost in participation: How local knowledge was overlooked in land use planning and risk governance in Tōhoku, Giappone. *Land Use Policy*, Vol. 52, pp. 543-551. doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.09.023.
- Devoto, F., Dufló, E., Dupas, P., Parienté, W. e Pons, V. 2012. Happiness on tap: Piped water adoption in urban Morocco. *American Economic Journal: Economic Policy*, Vol. 4, N. 4, pp.68-99. doi.org/10.1257/pol.4.4.68.
- Diao, X. e Roe, T. 2000. The win-win effect of joint water market and trade reform on interest groups in irrigated agriculture in Morocco. A. Dinar (ed.), *The Political Economy of Water Pricing Reforms*. New York, Oxford University Press. documents1.worldbank.org/curated/en/199301468771050868/pdf/multi-page.pdf.
- Di Baldassarre, G., Wanders, N., AghaKouchak, A., Kuil, L., Rangelcroft, S., Veldkamp, T. I. E., Garcia, M., Van Oel, P., Breinl, K. e Van Loon, A. 2018. Water shortages worsened by reservoir effects. *Nature Sustainability*, Vol. 1, pp. 617-622. doi.org/10.1038/s41893-018-0159-0.
- D'Odorico, P., Chiarelli, D. D., Rosa, L., Bini, A., Zilberman, D. e Rulli, M. C. 2020. The global value of water in agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 117, N. 36, pp. 21985-21993. doi.org/10.1073/pnas.2005835117.
- Domènech, L. 2015. Improving irrigation access to combat food insecurity and undernutrition: A review. *Global Food Security*, Vol. 6, pp. 24-33. doi.org/10.1016/j.gfs.2015.09.001.
- Dussailant, I., Berthier, E., Brun, F., Masiokas, M., Hugonnet, R., Favier, V., Rabatel, A., Pitte, P. e Ruiz, L. 2019. Two decades of glacier mass loss along the Andes. *Nature Geoscience*, Vol. 12, pp. 802-808. doi.org/10.1038/s41561-019-0432-5.

- Earthwatch Institute. s.d. *Citizen Science*. Freshwater Watch. Sito web dell'Earthwatch Europe. freshwaterwatch.thewaterhub.org/our-data/citizen-science.
- EASAC (European Academies' Science Advisory Council). 2018. *Extreme Weather Events in Europe: Preparing for Climate Change Adaptation: An Update on EASAC's 2013 Study*. Halle, Germania, EASAC. easac.eu/publications/details/extreme-weather-events-in-europe/.
- Eckstein, G., D'Andrea, A., Marshall, V., O'Donnell, E., Talbot-Jones, J., Curran, D. e O'Bryan, K. 2018. Conferring legal personality on the world's rivers: A brief intellectual assessment. *Water International*, Vol. 44, N. 6-7, pp. 804-829. doi.org/10.1080/02508060.2019.1631558.
- ECSA (European Citizen Science Association). 2015. *Ten Principles of Citizen Science*. ecsa.citizen-science.net/documents/.
- EEA (Agenzia europea dell'ambiente). 2012. *Towards Efficient Use of Water Resources in Europe*. Rapporto N. 1/2012. Copenhagen, EEA. www.eea.europa.eu/publications/towards-efficient-use-of-water.
- _____. 2018. *Industrial Waste Water Treatment – Pressures on Europe's Environment* Rapporto. EEA N. 23/2018. Lussemburgo, Ufficio delle Pubblicazioni dell'Unione Europea. www.eea.europa.eu/publications/industrial-waste-water-treatment-pressures.
- _____. 2019. *Industrial Pollution in Europe*. valutazione degli indicatori. Sito web dell'EEA. www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/industrial-pollution-in-europe-3/assessment.
- Embid, A. e Martín, L. 2017. *El Nexo entre el agua, la energía y la alimentación en América Latina y el Caribe: planificación, marco normativo e identificación de interconexiones prioritarias* [Il nesso tra acqua, energia e alimentazione in America latina e nei Caraibi: pianificazione, quadro normativo e identificazione delle connessioni prioritarie]. Série Recursos Naturales e Infraestructura N. 179 (LC/TS.2017/16). Santiago, Commissione Economica delle Nazioni Unite per l'America Latina e Caraibi (UNECLAC). www.cepal.org/es/publicaciones/41069-nexo-agua-la-energia-la-alimentacion-america-latina-caribe-planificacion-marco. (In spagnolo.)
- Emerton, L. and Bos, E. 2004. *Value: Counting Ecosystems as an Economic Part of Water Infrastructure*. Gland, Svizzera/Cambridge, GB, Unione mondiale per la conservazione della natura (IUCN). doi.org/10.13140/2.1.1470.1121.
- Engels, S., Pagiola, S. e Wunder, S. 2008. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, Vol. 65, N. 4, pp. 663-674. doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.03.011.
- Ercin, A. E. e Hoekstra, A. Y. 2012. *Carbon and Water Footprints: Concepts, Methodologies and Policy Responses*. WWDR4, Serie di Pubblicazioni Aggiuntive N. 04. Parigi, Programma per la Valutazione delle Risorse Idriche Mondiali (WWAP), Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (UNESCO). www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/publications/side-publications/carbon-and-water-footprints-concepts-methodologies-and-policy-responses/.
- Escott, H., Beavis, S. e Reeves, A. 2015. Incentives and constraints to indigenous engagement in water management. *Land Use Policy*, Vol. 49, pp. 382-393. doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.08.003.
- Espey, M., Espey, J. e Shaw, W. D. 1997. Price elasticity of residential demand for water: A meta-analysis. *Water Resources Research*, Vol. 33, N. 6, pp. 1369-1374. doi.org/10.1029/97WR00571.
- Esteves-Mills, J. e Cumming, O. 2016. *The Impact of WASH on Key Health & Social Outcomes*. DFID Evidence Paper. Ricerca applicata per l'equità servizi igienico-sanitari (SHARE)/ Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia (UNICEF). www.unicef.org/wash/files/The_Impact_of_WASH_on_Key_Social_and_Health_Outcomes_Review_of_Evidence.pdf.
- FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura). 1984. *Systematic Index of International Water Resources Treaties, Declarations, Acts and Cases, by Basin*, Studio legislativo N. 34. Roma, FAO. www.ircwash.org/sites/default/files/820-INT78-18710.pdf.
- _____. 2004. *Economic Valuation of Water Resources in Agriculture: From the Sectoral to a Functional Perspective of Natural Resource Management*. Rapporto sull'acqua della FAO N. 27. Roma, FAO. www.fao.org/3/y5582e/y5582e00.htm.
- _____. 2010a. *The Wealth of Waste: The Economics of Wastewater Use in Agriculture*. Rapporto sull'acqua della FAO N. 35. Roma, FAO. www.fao.org/3/i1629e/i1629e.pdf.
- _____. 2010b. *Sustainable Diets and Biodiversity: Direction and Solution for Policy, Research and Action*. Proceedings of the International Scientific Symposium: Biodiversity and Sustainable Diets United Against Hunger, 3-5 novembre 2010. Roma, FAO. www.fao.org/3/a-i3004e.pdf.
- _____. 2011a. *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture: Managing Systems of Risk*. Londra, Earthscan/Roma, FAO. www.fao.org/nr/solaw/solaw-home/en/.
- _____. 2011b. *Save and Grow: A Policymaker's Guide to the Sustainable Intensification of Smallholder Crop Production*. Roma, FAO. www.fao.org/3/I2215E/i2215e.pdf.
- _____. 2012a. *Irrigation Water Requirement and Water Withdrawal by Country*. Rapporto dell'AQUASTAT della FAO. Roma, FAO. www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use_agr/irrigationwateruse.pdf.
- _____. 2012b. *Coping with Water Scarcity: An Action Framework for Agriculture and Food Security*. Rapporto sull'acqua della FAO. Rapporto N. 38. Roma, FAO. www.fao.org/3/a-i3015e.pdf.

- _____. 2013a. *The State of Food and Agriculture 2013 – Food Systems for Better Nutrition*. Roma, FAO. www.fao.org/publications/sofa/2013/en/.
- _____. 2013b. *Multiple Uses of Water Services in Large Irrigation Systems. Auditing and Planning Modernization: The MASSMUS approach*. Documento sull'irrigazione e il drenaggio N. 67. Roma, FAO. www.fao.org/3/i3414e/i3414e.pdf.
- _____. 2013c. *Climate-Smart Agriculture Sourcebook*. Roma, FAO. www.fao.org/3/i3325e/i3325e.pdf.
- _____. 2014a. *The State of World Fisheries and Aquaculture: Opportunities and Challenges*. Roma, FAO. www.fao.org/3/a-i3720e.pdf.
- _____. 2014b. *Turning Family Farm Activity into Decent Work*. Materiale informativo. Roma, FAO. www.fao.org/fileadmin/user_upload/fao_ilo/pdf/FF_DRE.pdf.
- _____. 2014c. *The Water–Energy–Food Nexus: A New Approach in Support of Food Security and Sustainable Agriculture*. Roma, FAO. www.fao.org/3/a-bl496e.pdf.
- _____. 2015. *Evaporation from Artificial Lakes and Reservoirs*. Rapporto dell'AQUASTAT della FAO. Roma, FAO. www.fao.org/documents/card/en/c/04499d76-fd6f-4360-adaf-796dfd422050/.
- _____. 2016. *El riego en América del Sur, Centroamérica y Caribe en cifras* [irrigazione nel sud America, centro America e Caraibi in cifre]. Encuesta AQUASTAT 2015. Roma, FAO. www.fao.org/publications/card/es/c/CA3580ES. (In Spagnolo.)
- _____. 2017a. *Water for Sustainable Food and Agriculture: A Report Produced for the G20 Presidency of Germany*. Roma, FAO. www.fao.org/3/a-i7959e.pdf.
- _____. 2017b. *The Future of Food and Agriculture: Trends and Challenges*. Roma, FAO. www.fao.org/3/a-i6583e.pdf.
- _____. 2018a. *The future of food and agriculture Alternative pathways to 2050*. Roma, FAO. www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1259562/. Licenza: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- _____. 2018b. *Progress on Level of Water Stress – Global Baseline for SDG 6 Indicator 6.4.2*. Roma, FAO/UN-Water. www.unwater.org/publications/progress-on-level-of-water-stress-642/. Licenza: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- _____. 2019a. *The State of Food and Agriculture 2019. Moving Forward on Food Loss and Waste Reduction*. Roma, FAO. www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf.
- _____. 2019b. *Incorporating Environmental Flows into “Water Stress” Indicator 6.4.2 – Guidelines for a Minimum Standard Method for Global Reporting*. Roma, FAO. www.fao.org/3/ca3097en/CA3097EN.pdf. Licenza: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- _____. 2019c. *Water Use in Livestock Production Systems and Supply Chains – Guidelines for Assessment (Version 1)*. Livestock Environmental Assessment and Performance (LEAP) Partnership. Roma, FAO. www.fao.org/3/ca5685en/ca5685en.pdf.
- _____. 2020a. *Impacts of Coronavirus on Food Security and Nutrition in Asia and the Pacific: Building more Resilient Food Systems*. Bangkok, FAO. doi.org/10.4060/ca9473en.
- _____. 2020b. *SMART Irrigation – SMART WASH: Solutions in Response to the Pandemic Crisis in Africa*. Land and Water Discussion Paper N. 16. Roma, FAO. www.fao.org/3/cb1306en/CB1306EN.pdf.
- _____. 2020c. *Setting regional priorities to manage water for agriculture under conditions of water scarcity*. Conferenza Regionale della FAO per l'Asia e il Pacifico. Thimphu. www.fao.org/3/nb841en/nb841en.pdf.
- _____. 2020d. *WaPOR Database Methodology: Version 2 Release, April 2020*. Roma, FAO. doi.org/10.4060/ca9894en.
- _____. s.d.a. *Water and Gender*. Divisione della FAO per la terra e l'acqua. www.fao.org/land-water/water/watergovernance/water-gender/en/ [Consultato il 31/08/2020].
- _____. s.d.b. *Building Water Access for a COVID-19 Response: Multiple Water Use Systems, Water Stations, Air-to-Water Non Conventional Technologies*. Sito web della FAO. www.fao.org/land-water/overview/covid19/access/en/
- _____. s.d.c. *WaPOR: The FAO Portal to Monitor Water Productivity through Open Access of Remotely Sensed Derived Data*. wapor.apps.fao.org/home/WAPOR_2/1.
- FAO/IFAD/UNICEF/PAM/WHO (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). 2020. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2020: Transforming Food Systems for Affordable Healthy Diets*. Roma, FAO. doi.org/10.4060/ca9692en.
- FAO/WWC (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura/Consiglio mondiale sull'acqua). 2015. *Towards a Water and Food Secure Future: Critical Perspectives for Policy-Makers*. Libro Bianco. Roma/ Marsiglia, Francia, FAO/WWC. www.fao.org/3/a-i4560e.pdf.
- Farolfi, S., Mabugu, R. E. e Ntshingila, S. N. 2007. Domestic water use and values in Swaziland: A contingent valuation analysis. *Agrekon*, Vol. 46, N. 1, pp. 157-170. doi.org/10.1080/03031853.2007.9523766.

- Faurès, J. M. e Santini, G. (eds.). 2008. *Water and the Rural Poor: Interventions for Improving Livelihoods in Sub-Saharan Africa*. Roma, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura. www.fao.org/3/i0132e/i0132e00.htm.
- Fekete, B. M., Loose, U., Pietroniro, A. e Robarts, R. D. 2012. Rational for monitoring discharge on the ground. *Journal of Hydrometeorology*, Vol. 13, N. 6, pp. 1977-1986. doi.org/10.1175/JHM-D-11-0126.1.
- Fernández-Arévalo, T., Lizarralde, I., Fdz-Polanco, F., Pérez-Elvira, S. I., Garrido, J. M., Puig, S., Poch, M., Grau P. e Ayesa, E. 2017. Quantitative assessment of energy and resource recovery in wastewater treatment plants based on plant-wide simulations. *Water Research*, Vol. 118, pp. 272-288. doi.org/10.1016/j.watres.2017.04.001.
- Fischer, G. 2018. Transforming the global food system. *Nature*, Vol. 562, pp. 501-502. doi.org/10.1038/d41586-018-07094-6.
- Fish, R., Church, A., Willis, C., Winter, M., Tratalos, J. A., Haines-Young, R. e Potschin, M. 2016a. Making space for cultural ecosystem services: Insights from a study of the UK nature improvement initiative. *Ecosystem Services*, Vol. 21, Part B, pp. 329-343. doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.09.017.
- Fish, R., Church, A. e Winter, M. 2016b. Conceptualising cultural ecosystem services: A novel framework for research and critical engagement. *Ecosystem Services*, Volume 21, Part B, pp. 208-217. doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.09.002.
- Fondazione Rockefeller/Arup. 2014. *City Resilience Framework: City Resilience Index*. Fondazione Rockefeller/Arup. www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/City-Resilience-Framework-2015.pdf.
- Forum economico mondiale. 2018. *Harnessing the Fourth Industrial Revolution for Water*. Ginevra, Forum economico mondiale. www3.weforum.org/docs/WEF_WR129_Harnessing_4IR_Water_Online.pdf.
- _____. 2019. *The Global Risks Report 2019*. Forum economico mondiale. www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2019.
- Foster, V., Gomez-Lobo, A. e Halpern, J. 2000. *Designing Direct Subsidies for Water and Sanitation: Panama – A Case Study*. Policy Research Working Paper N. 2344. Washington, DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/21582. License: CC BY 3.0 IGO.
- Frija, A., Chebil, A. e Abdelkafi, B. 2012. Irrigation water use efficiency in collective irrigated schemes of Tunisia: Determinants and potential irrigation cost reduction. *Agricultural Economics Review*, Vol. 13, N. 1, pp. 39-48. doi.org/10.22004/ag.econ.253493.
- Frijns, J., Hofman, J. e Nederlof, N. 2013. The potential of (waste)water as energy carrier. *Energy Conversion and Management*, Vol. 65, pp. 357-363. doi.org/10.1016/j.enconman.2012.08.023.
- Fritz, S., See, L., Carlson, T., Haklay, M., Haklay, M., Oliver, J. L., Fraisl, D., Mondardini, R., Brocklehurst, M., Shanley, L. A., Schade, S., Wehn, U., Abrate, T., Anstee, J., Arnold, S., Billot, M., Campbell, J., Espey, J., Gold, M., Hager, G., He, S., Hepburn, L., Hsu, A., Long, D., Masó, J., McCallum, I., Muniafu, M., Moorthy, I., Obersteiner, M., Parker, A. J., Weisspflug, M. e West, S. 2019. Citizen science and the United Nations Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability*, Vol. 2, pp. 922-930. doi.org/10.1038/s41893-019-0390-3.
- GAHI (Global Atlas of Helminth Infections). s.d. *The Global Burden of Disease Study Estimates the Magnitude of Health Loss due to Diseases and Injuries*. GAHI website. London Applied & Spatial Epidemiology Research Group (LASER)/London School of Hygiene and Tropical Medicine. www.thiswormyworld.org/worms/global-burden.
- Gardner, J., Doyle, M. e Patterson, L. 2017. *Estimating the Value of Public Water Data*. Documento di lavoro NI WP 17-05. Durham, Carolina del Nord: Duke University. <https://nicholasinstitute.duke.edu/content/estimating-value-public-water-data>.
- Garrick, D. E., Hall, J., Dobson, A., Damania, R., Grafton, R., 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, pp. 1003-1005. doi.org/10.1126/science.aao4942.
- Garrick, D. E., De Stefano, L., Turley, L., Jorgensen, I., Aguilar-Barajas, I., Schreiner, B., De Souza Leão, R., O'Donnell, E. e Horne, A. 2019. *Dividing the Water, Sharing the Benefits: Lessons from Rural-to-Urban Water Reallocation*. Washington, DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32050. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Garrick, D. E., Hanemann, M. e Hepburn, C. 2020a. Rethinking the economics of water: An assessment. *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 36, No.1, pp.1-23. doi.org/10.1093/oxrep/grz035.
- Garrick, D. E., Iseman, T., Gilson, G., Brozovic, N., O'Donnell, E., Matthews, N., Miralles-Wilhelm, F., Wight, C. e Young, W. 2020b. Scalable solutions to freshwater scarcity: Advancing theories of change to incentivise sustainable water use. *Water Security*, Vol. 9, Art. 100055. doi.org/10.1016/j.wasec.2019.100055.
- Gaupp, F., Hall, J. e Dadson, S. 2015. The role of storage capacity in coping with intra- and inter-annual water variability in large river basins. *Environmental Research Letters*, Vol. 10, N. 12, Art. 125001. doi.org/10.1088/1748-9326/10/12/125001.
- Gaynor, N. 2014. The tyranny of participation revisited: International support to local governance in Burundi. *Community Development Journal*, Vol. 49, N. 2, pp. 295-310. doi.org/10.1093/cdj/bst031.
- GCEC (Global Commission on the Economy and Climate). 2016. *The Sustainable Infrastructure Imperative: Financing for Better Growth and Development. The 2016 New Climate Economy Report*. GCEC, The New Climate Economy. newclimateeconomy.report/2016.

- George, M. W., Hotchkiss, R. H. e Huffaker, R. 2017. Reservoir sustainability and sediment management. *Journal of Water Resources Planning and Management*, Vol. 143, N. 3, Art. 04016077. doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0000720.
- Ghani, A. N. A. 2016. Economic Assessment of Ecosystem Services – The Methodology and Findings. *Proceedings of the International Seminar on the Ecogydrology Management of Putrajaya Lake and Wetland*. Putrajaya, Malesia, 19-20 gennaio 2016.
- GHS (Servizio sanitario del Ghana). 2013. 2013 Rapporto Annuale.
- Giordano, M. e Shah, T. 2014. From IWRM back to integrated water resources management. *International Journal of Water Resources Development*, Vol. 30, N. 3, pp. 364-376. doi.org/10.1080/07900627.2013.851521.
- Giordano, M., Turrall, H., Scheierling, S. M., Treguer, D. O. e McCornick, P. G. 2017. *Beyond 'More Crop per Drop': Evolving Thinking on Agricultural Water Productivity*. IWMI Research Report N. 169. Colombo, International Water Management Institute (IWMI)/Washington, DC, Banca mondiale. doi.org/10.5337/2017.202.
- Gilvear, D., Beevers, L., O'Keeffe, J. e Acreman, M. 2017. Environmental water regimes and natural capital – Free-flowing ecosystem services. A. C. Horne, J. A. Webb, M. J. Stewardson, B. Richter e M. Acreman (eds.), *Water for the Environment: From Policy and Science to Implementation and Management*. Londra, Academic Press.
- Global High-Level Panel on Water and Peace. 2017. *A Matter of Survival. Report of the Global High-Level Panel on Water and Peace*. Ginevra, Geneva Water Hub. www.genevawaterhub.org/resource/matter-survival.
- Gonzalez Sanchez, R., Seliger, R., Fahl, F., De Felice, L., Ouarda, T. B. e Farinosi, F. 2020. Freshwater use of the energy sector in Africa. *Applied Energy*, Vol. 270, Art. 115171. doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115171.
- Gosling, S. N. e Arnell, N. W. 2016. A global assessment of the impact of climate change on water scarcity. *Climatic Change*, Vol. 134, pp. 371-385. doi.org/10.1007/s10584-013-0853-x.
- Gould, I. M. 2010. Alexander Gordon, puerperal sepsis, and modern theories of infection control – Semmelweis in perspective. *The Lancet Infectious Diseases*, Vol. 10, No, 4, pp. 275-278. doi.org/10.1016/S1473-3099(09)70304-4.
- Governo della Nuova Zelanda. 2019. *The Wellbeing Budget 2019*. Governo della Nuova Zelanda. treasury.govt.nz/publications/wellbeing-budget/wellbeing-budget-2019.
- Governo del Ruanda. 2019. *Natural Capital Accounts for Water*, Version 1.0. Kigali, NISR, Ministero dell'Ambiente. doi.org/10.13140/RG.2.2.23507.32806.
- Grafton, R. Q. e Wheeler, S. A. 2018. Economics of water recovery in the Murray-Darling Basin, Australia. *Annual Review of Resource Economics*, Vol. 10, N. 1, pp. 487-510. doi.org/10.1146/annurev-resource-100517-023039.
- Grafton, R. Q., Williams, J., Perry, C. J., Molle, F., Ringler, C., Steduto, P., Udall, B., Wheeler, S. A., Wang, Y., Garrick, D. e Allen, R. G. 2018. The paradox of irrigation efficiency. *Science*, Vol. 361, N. 6404, pp. 748-50. doi.org/10.1126/science.aat9314.
- Green, P., Vörösmarty, C., Harrison, I. e Farrell, T. 2015. Freshwater ecosystem services supporting humans: Pivoting from water crisis to water solutions. *Global Environmental Change*, Vol. 34, pp. 108-118. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.06.007.
- Greve, P., Kahil, T., Mochizuki, J., Schinko, T., Satoh, Y., Burek, P., Fischer, G., Tramberend, S., Burtscher, R., Langan, S. e Wada, Y. 2018. Global assessment of water challenges under uncertainty in water scarcity projections. *Nature Sustainability*, Vol. 1, pp. 486-494. doi.org/10.1038/s41893-018-0134-9.
- Grill, G., Lehner, B., Thieme, M., Geenen, B., Tickner, D., Antonelli, F., Babu, S., Borrelli, P., Cheng, L., Crochetiere, H., Ehalt Macedo, H., Filgueiras, R., Goichot, M., Higgins, J., Hogan, Z., Lip, B., McClain, M. E., Meng, J., Mulligan, M., Nilsson, C., Olden, J. D., Opperman, J. J., Petry, P., Reidy Liermann, C., Sáenz, L., Salinas-Rodríguez, S., Schelle, P., Schmitt, R. J. P., Snider, J., Tan, F., Tockner, K., Valdujo, P. H., Van Soesbergen, A. e Zarfl, C. 2019. Mapping the world's free-flowing rivers. *Nature*, Vol. 569, pp. 215-221. doi.org/10.1038/s41586-019-1111-9.
- GRIPP (Groundwater Solutions Initiative for Policy and Practice). s.d. *Groundwater-Based Natural Infrastructure (GBNI)*. Sito web del GRIPP. International Water Management Institute (IWMI). gripp.iwmi.org/natural-infrastructure/; (Consultato nell'agosto del 2020).
- Grizzetti, B., Liqueste, C., Antunes, P., Carvalho, L., Geamănă, N., Giucă, R., Leone, M., McConnell, S., Predad, R., Santos, R., Turkelboom, F., Vădineanu, A. e Woods, H. 2016. Ecosystem services for water policy: Insights across Europe. *Environmental Science & Policy*, Vol. 66, pp. 179-190. doi.org/10.1016/j.envsci.2016.09.006.
- Groenfeldt, D. 2019. *Water Ethics. A Values Approach to Solving the Water Crisis*. 2ª edizione. Londra, Earthscan Routledge.
- Grossman, D., Doyle, M. e Buckley, N. 2015. *Data Intelligence for 21st Century Water Management: A Report from the 2015 Aspen-Nicholas Water Forum*. Washington, DC, The Aspen Institute. www.aspeninstitute.org/publications/data-intelligence-21st-century-water-management-report-2015-aspen-nicholas-water-forum/.
- Guardiola, J., García-Rubio, M. A. e Guidi-Gutiérrez, E. 2014. Water access and subjective well-being: The case of Sucre, Bolivia. *Applied Research in Quality of Life*, Vol. 9, N. 2, pp. 367-385. doi.org/10.1007/s11482-013-9218-x.

- Guardiola, J., González-Gómez, F. e Lendecky Grajales, Á. 2013. The influence of water access in subjective well-being: Some evidence in Yucatan, Mexico. *Social Indicators Research*, Vol. 110, N. 1, pp. 207-218. doi.org/10.1007/s11205-011-9925-3.
- Gulland, J., Hone, S. e Pohlner, H. 2020. *Position Paper on Valuing Water in Bangladesh*. Washington, DC, 2030 Water Resources Group. www.2030wrg.org/wp-content/uploads/2020/11/Position-Paper-on-Valuing-Water-in-Bangladesh.pdf.
- GWOPA (Global Water Operators Partnership Alliance). 2020. *What Water and Sanitation Operators can do in the Fight against COVID-19*. GWOPA website. gwopa.org/what-water-and-sanitation-operators-can-do-in-the-fight-against-covid-19/.
- GWP (Global Water Partnership). 2000. *Integrated Water Resources Management*. TAC Background paper N. 4. Stockholm, GWP. www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/04-integrated-water-resources-management-2000-english.pdf.
- _____. 2009. *A Handbook for Integrated Water Resources Management in Basins*. Stockholm, GWP/ Rete Internazionale delle Organizzazioni di bacino (INBO). www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/a-handbook-for-integrated-water-resources-management-in-basins-inbo-gwp-2009-english.pdf.
- Hadj-Hammou, J., Loïsele, S., Ophof, D. e Thornhill, I. 2017. Getting the full picture: Assessing the complementarity of citizen science and agency monitoring data. *PLoS ONE*, Vol. 12, N. 12, e0188507. doi.org/10.1371/journal.pone.0188507.
- Hagenvoort, J., Ortega-Reig, M., Botella, S., García, C., De Luis, A. e Palau-Salvador, G. 2019. Reusing treated waste-water from a circular economy perspective – The case of the Real Acequia de Moncada in Valencia (Spain). *Water*, Vol. 11, N. 9, N. 1830. doi.org/10.3390/w11091830.
- Hagerty, N. 2019. *Liquid constrained in California: Estimating the potential gains from water markets*. Documento di lavoro del MIT.
- Hanjra, M. A. e Qureshi, M. E. 2010. Global water crisis and future food security in an era of climate change. *Food Policy*, Vol. 35, N. 5, pp. 365-377. doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.05.006.
- Hansjürgens, B., Droste, N. e Tockner, K. 2016. Neglected values of major water engineering projects: Ecosystem services, social impacts, and economic valuation. R. F. Hüttl, O. Bens, C. Bismuth e S. Hoehstetter (eds.), *Society–Water–Technology: A Critical Appraisal of Major Water Engineering Projects*. Cham, Svizzera, Springer International Publishing.
- Harmsworth, G., Awatere, S. e Mahuru, R. 2016. Indigenous Māori values and perspectives to inform freshwater management in Aotearoa-New Zealand. *Ecology and Society*, Vol. 21, N. 4, Art. 9. doi.org/10.5751/ES-08804-210409.
- Harrington, K. 2015. *Saudi Arabia Creates New Solar-Powered Desalination Technology*. AIChE (Istituto Americano degli Ingegneri Chimici), 16 ottobre. www.aiche.org/chenected/2015/10/saudi-arabia-creates-new-solar-powered-desalination-technology.
- Hasan, E., Tarhule, A., Hong, Y. Moore III, B. 2019. Assessment of Physical Water Scarcity in Africa Using GRACE and TRMM Satellite Data. *Remote Sensing*, Vol. 11, N. 904. doi.org/10.3390/rs11080904.
- Hayman, E. R. 2018. *Héen Aawashaayi Shaawat / Marrying the Water: The Tlingit, the Tagish, and the Making of Place*. Phd Thesis. Monaco, Germania, Facoltà di Geografia, Ludwig-Maximilians University. doi.org/10.5282/edoc.22368.
- Hein, C. (ed.). 2020. *Adaptive Strategies for Water Heritage – Past, Present and Future*. Springer International Publishing. doi.org/10.1007/978-3-030-00268-8.
- Heineken. 2019a. *Heineken announces 'Every Drop' Water Ambition for 2030*. Comunicato stampa. www.theheinekencompany.com/newsroom/heineken-announces-every-drop-water-ambition-for-2030/.
- _____. 2019b. *Every Drop Counts*. Sito web dell'Heineken. www.theheinekencompany.com/newsroom/every-drop-counts/.
- Hellegers, P. e Leflaive, X. 2015. Water allocation reform: What makes it so difficult. *Water International*, Vol. 40, N. 2, pp. 273-285. doi.org/10.1080/02508060.2015.1008266.
- Hellegers, P. e Van Halsema, G. E. 2019. Weighing economic values against societal needs: Questioning the roles of valuing water in practice. *Water Policy*, Vol. 21, N. 3, pp. 514-525. doi.org/10.2166/wp.2019.048.
- Helliwell, J. F., Layard, R., Sachs, J. e De Neve, J. (eds.). 2020. *World Happiness Report 2020*. New York, Sustainable Development Solutions Network. worldhappiness.report/ed/2020/.
- Hellum, A., Kameri Mbote, P. e Van Koppen, B. (eds.). 2015. *Water is life: Women's human rights in national and local water governance in Southern and Eastern Africa*. Harare, Weaver Press.
- Hermans, L. M., Van Halsema, G. E. e Mahoo, H. F. 2006. Building a mosaic of values to support local water resources management. *Water Policy*, Vol. 8, N. 5, pp. 415-434. doi.org/10.2166/wp.2006.051.
- Hester, G., Carsell, K. e Ford, D. 2006. *Benefits of the USGS Stream Gauging Program – Users and Uses of US streamflow Data*. National Hydrologic Water Council. water.usgs.gov/osw/pubs/nhwc_report.pdf.
- HLPW (High Level Panel on Water). 2017a. *Value Water*. Unpublished note.

- _____. 2017b. *Bellagio Principles on Valuing Water*. Bellagio, Italia. sustainabledevelopment.un.org/content/documents/15591Bellagio_principles_on_valuing_water_final_version_in_word.pdf.
- _____. 2018. *Making Every Drop Count: An Agenda for Water Action*. Documento conclusivo dell'High Level Panel on Water. sustainabledevelopment.un.org/content/documents/17825HLPW_Outcome.pdf.
- Hoekstra, A. Y. e Chapagain, A. K. 2007. Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern. *Water Resources Management*, Vol. 21, pp. 35-48. doi.org/10.1007/s11269-006-9039-x.
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M. e Mekonnen, M. M. 2011. *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. Londra/Washington, DC, Earthscan.
- Hoekstra, A. Y. e Mekonnen, M. M. 2012. The water footprint of humanity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 109, N. 9, pp. 3232-3237. doi.org/10.1073/pnas.1109936109.
- Hoekstra, R. 2019. *Replacing GDP by 2030 – Towards a Common Language for the Well-Being and Sustainability Community*. Cambridge, GB, Cambridge University Press. doi.org/10.1017/9781108608558.
- Hoff, H. 2011. *Understanding the Nexus*. Background paper for the Bonn 2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. Stoccolma, Istituto dell'ambiente di Stoccolma (SEI). www.sei.org/publications/understanding-the-nexus/.
- House, S., Ferron, S., Sommer, M. e Cavill, S. 2014. *Violence, Gender & WASH: A Practitioner's Toolkit – Making Water, Sanitation and Hygiene Safer through Improved Programming and Services*. Londra, WaterAid/Sanitation and Hygiene Applied Research for Equity (SHARE).
- Horne, A. C., O'Donnell, E. L., Acreman, M., McClain, M. E., Poff, N. L., Webb, J. A., Stewardson, M. J., Bond, N. R., Richter, B., Arthington, A. H., Tharme, R. E., Garrick, D. E., Daniell, K. A., Conallin, J. C., Thomas, G. A. e Hart, B. T. 2017a. Moving forward – the implementation challenge for environmental water management. A. C. Horne, J. A. Webb, M. J. Stewardson, B. Richter, e M. Acreman (eds.), *Water for the Environment: From Policy and Science to Implementation and Management*. Cambridge, Mass., Academic Press, pp. 649-673. doi.org/10.1016/B978-0-12-803907-6.00027-9.
- Horne, A. C., O'Donnell, E. L. e Tharme, R. E. 2017b. Mechanisms to allocate environmental water. A. C. Horne, J. A. Webb, M. J. Stewardson, B. Richter, e M. Acreman (eds.). *Water for the Environment: From Policy and Science to Implementation and Management*. Cambridge, Mass., Academic Press, pp. 361-398. doi.org/10.1016/B978-0-12-803907-6.00017-6.
- HRC (Human Rights Council). 2010. *Resolution adopted by the Human Rights Council. The Human Right to Safe Drinking Water and Sanitation*. Diciottesima sessione del Consiglio dei Diritti Umani, A/HRC/RES/18/1.
- HSAC (Hydropower Sustainability Assessment Council). 2018. *Hydropower Sustainability Assessment Protocol*. Londra, Associazione Internazionale per l'energia idroelettrica (IHA). www.hydropower.org/assessment-protocol.
- Hsiao, T. C., Steduto, P. e Fereres, E. 2007. A systematic and quantitative approach to improve water use efficiency in agriculture. *Irrigation Science*, Vol. 25, N. 3, pp. 209-231. doi.org/10.1007/s00271-007-0063-2.
- Hugh, B. 2019. *By, for, and of the People: How Citizen Science Enhances Water Security*. Sito web del NewSecurityBeat. Wilson Center. www.newsecuritybeat.org/2019/12/by-for-people-citizen-science-enhances-water-security/.
- Hurford, A. P., McCartney, M. P., Harou, J. J., Dalton, J., Smith, D. M. e Odada, E. 2020. Balancing services from built and natural assets via river basin trade-off analysis. *Ecosystem Services*, Vol. 45, Art. 101144. doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101144.
- Hutton, G. 2012. *Monitoring "Affordability" of Water and Sanitation Services after 2015: Review of Global Indicator Options*. Un documento sottoscritto dall'Ufficio dell'Alto Commissariato delle Nazioni Unite per i Diritti Umani.
- _____. 2013. Global costs and benefits of reaching universal coverage of sanitation and drinking-water supply. *Journal of Water and Health*, Vol.11, N. 1, pp. 1-12. doi.org/10.2166/wh.2012.105.
- _____. 2018. Global benefits and costs of achieving universal coverage of basic water and sanitation services as part of the 2030 Agenda per lo Sviluppo Sostenibile. B. Lomborg (ed.), *Prioritizing Development*. Cambridge, GB, Cambridge University Press, pp. 422-445. doi.org/10.1017/9781108233767.025.
- Hutton, G. e Chase, C. 2017. Water supply, sanitation, and hygiene. C. N. Mock, R. Nugent, O. Kobusingye e K. R. Smith (eds.), *Injury Prevention and Environmental Health Third Edition*, Vol. 7, Injury Prevention and Environmental Health. Washington, DC, la Banca Internazionale per la Ricostruzione e lo Sviluppo/Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28576. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- 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 DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23681. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- IBNet Tariffs database (International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities Tariffs database). 2018. *IBNET Tariffs DB*. tariffs.ib-net.org/sites.

- ICOMOS (Consiglio Internazionale dei Monumenti e dei Siti). 2015. *Cultural Heritages of Water: The Cultural Heritages of Water in the Middle East and Maghreb*. Studio Tematico, prima edizione. Charenton-le-Pont, Francia, ICOMOS. www.icomos.org/images/DOCUMENTS/World_Heritage/CH%20of%20water_201507_opt.pdf.
- _____. 2019. *The Future of Our Pasts: Engaging Cultural Heritage in Climate Action*. Parigi, ICOMOS. www.icomos.org/en/77-articles-en-francais/59522-icomos-releases-future-of-our-pasts-report-to-increase-engagement-of-cultural-heritage-in-climate-action.
- ICWE (Conferenza Internazionale su Acqua e ambiente). 1992. *The Dublin Statement and Report of the Conference*. ICWE: Problemi di sviluppo del XXI secolo. Dublin, 26-31 gennaio.
- IDA (Associazione Internazionale per la Desalinizzazione). 2020. *Desalination and Water Reuse by the Numbers*. IDA website. idadesal.org/.
- IEA (Agenzia internazionale dell'energia). 2016. *Water Energy Nexus, Excerpt from the World Energy Outlook 2016*. Parigi, Organizzazione per la Cooperazione lo Sviluppo Economico (OCSE)/IEA. www.iea.org/reports/water-energy-nexus.
- _____. 2020. *Renewable Energy Market Update: Outlook for 2020 and 2021*. www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update.
- IFPRI (Istituto internazionale di ricerca sulla politica alimentare). 2019. *2019 Global Food Policy Report*. Washington, DC., IFPRI. doi. [org/10.2499/9780896293502](https://doi.org/10.2499/9780896293502).
- IHA (International Hydropower Association). 2010. *Hydropower Sustainability Assessment Protocol*. Londra, IHA. www.hydropower.org/assessment-protocol.
- _____. 2020. *Hydropower Sustainability Guidelines on Good International Industry Practice*. Londra, IHA. www.hydropower.org/publications/hydropower-sustainability-guidelines.
- Imamura, K., Takano, K. T., Mori, N., Nakashizuka, T. e Managi, S. 2016. Attitudes toward disaster-prevention risk in Japanese coastal areas: Analysis of civil preference. *Natural Hazards*, Vol. 82, pp. 209-226. doi.org/10.1007/s11069-016-2210-7.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2016. *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares* [Indagine nazionale dei redditi e delle spese familiari]. Mexico, Istituto Nazionale di Statistica e Geografia. www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2016/. (In spagnolo).
- International Rivers. 2012. *Right Priorities for Africa's Power Sector: An Evaluation of Dams under the Programme of Infrastructure Development for Africa (PIDA)*. Pretoria, International Rivers.
- IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). 2019a. *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz and H. T. Ngo (eds.). Bonn, Germania, Segretariato del IPBES. www.ipbes.net/global-assessment.
- _____. 2019b. *Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondizio, H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneeth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis e C. N. Zayas (eds.). Bonn, Germania, IPBES secretariat. doi.org/10.5281/zenodo.3553579.
- _____. s.d. Indigenous and local knowledge in IPBES. IPBES website. ipbes.net/indigenous-local-knowledge.
- IPCC (Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico). 2018. *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*. Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, e T. Waterfield (eds.). www.ipcc.ch/sr15/.
- IWA (International Water Association). 2019. *Digital water: Industry Leaders Chart the Transformation Journey*. Londra, IWA. iwa-network.org/wp-content/uploads/2015/12/IWA_2019_Digital_Water_Report.pdf.
- IWGIA (Gruppo di lavoro internazionale per gli affair indigeni). 2019. *The Indigenous World 2019*. Copenhagen, IWGIA. www.iwgia.org/images/documents/indigenous-world/IndigenousWorld2019_UK.pdf.
- Jackson, S. 2017. How much water does a culture need? Environmental water management's cultural challenge and indigenous responses. A. C. Horne, E. L. O'Donnell, J. A. Webb, M. J. Stewardson, M. Acreman e B. Richter (eds.), *Water for the Environment: From Policy and Science to Implementation and Management*. Londra, Academic Press, pp. 173-188. doi.org/ 10.1016/B978-0-12-803907-6.00009-7.
- Jackson, S. e Langton, M. 2012. Trends in the recognition of indigenous water needs in Australian water reform: The limitations of 'cultural' entitlements in achieving water equity. *Journal of Water Law*, Vol. 22, N. 2, pp. 109-123. doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104869.
- Jägermeyr, J., Gerten, D., Heinke, J., Schaphoff, S., Kumm, M. e Lucht, W. 2015. Water savings potentials of irrigation systems: Global simulation of processes and linkages. *Hydrology and Earth System Science*, Vol. 19, pp. 3073-3091. doi.org/10.5194/hess-19-3073-2015.

- Jägermeyr, J., Pastor, A., Biemans, H. e Gerten, D. 2017. Reconciling irrigated food production with environmental flows for Sustainable Development Goals implementation. *Nature Communications*, Vol. 8, Art. 15900. doi.org/10.1038/ncomms15900.
- Jalava, M., Guillaume, J. H. A., Kummu, M., Porkka, M., Siebert, S. e Varis, O. 2016. Diet change and food loss reduction: What is their combined impact on global water use and scarcity? *Earth's Future*, Vol. 4, pp. 62-78. doi.org/10.1002/2015EF000327.
- James, A. J., Bahadur, A. V., Verma, S., Reid, P. e Biswas, S. 2018. *Climate-Resilient Water Management: An Operational Framework from South Asia*. Learning paper. New Delhi, Action on Climate Today.
- _____. 2015. *Groundwater Conservation and Tap Water Management: Experience of Kumamoto City, Japan*. Asia Low-Carbon Cities Platform Case Study. www.env.go.jp/earth/coop/lowcarbon-asia/english/localgov3/data/kumamoto_20150305_01.pdf.
- Jax, K., Calestani, M., Chan, K. M. A., Eser, U., Keune, H., Muraca, B., O'Brien, L., Potthast, T., Voget-Kleschin, L. e Wittmer, H. 2018. Caring for nature matters: A relational approach for understanding nature's contributions to human well-being. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 35, pp. 1-8. doi.org/10.1016/j.cosust.2018.10.009.
- Jeuland, M. 2020. The economics of dams. *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 36, N. 1, pp. 45-68. doi.org/10.1093/oxrep/grz028.
- Jiménez, A., Molina, M. F. e Le Deunff, H. 2014. Indigenous peoples and industry water users: Mapping the conflicts worldwide. *Aquatic Procedia*, Vol. 5, pp. 69-80. doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.10.009.
- Johnston, B., Hiwasaki, L., Klaver, I., Ramos-Castillo, A. e Strang, V. (eds.). 2012. *Water, Cultural Diversity, and Global Environmental Change: Emerging Trends, Sustainable Futures?* Dordrecht, Olanda, Springer.
- 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, pp. 1343-1356. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.076.
- Justus, J., Colyvan, M., Regan, H. e Maguire, L. 2019. Buying into conservation: Intrinsic versus instrumental value. *Trends in Ecology & Evolution*, Vol. 24, N. 4, pp. 187-191. doi.org/10.1016/j.tree.2008.11.011.
- K** Kablouti, G. 2015. Cost of water use: A driver of future investments into water-efficient thermal power plants? *Aquatic Procedia*, Vol. 5, pp. 31-43. doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.10.006.
- Kaliba, A. R., Norman, D. W. e Chang, Y. M. 2003. Willingness to pay to improve domestic water supply in rural areas of Central Tanzania: Implications for policy. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, Vol. 10, N. 2, pp. 119-132. doi.org/10.1080/13504500309469791.
- Kendy, E., Molden, D., Steenhuis, T. S., Liu, C. e Wang, J. 2003. *Policies Drain the North China Plain: Agricultural Policy and Groundwater Depletion in Luancheng County, 1949-2000*. Research Report N. 71. Colombo, International Water Management Institute (IWMI). www.iwmi.cgiar.org/Publications/IWMI_Research_Reports/PDF/pub071/Report71.pdf.
- Khadem, M., Rougé, C., Harou, J. J., Hansen, K. M., Medellín-Azuara, J. e Lund, J. R. 2018. Estimating the economic value of interannual reservoir storage in water resource systems. *Water Resources Research*, Vol. 54, N. 11, pp. 8890-8908. doi.org/10.1029/2017WR022336.
- Kingdom, B., Lloyd-Owen, D., Trémolet, S., Kayaga, S. e Ikeda, J. 2018. *Better Use of Capital to Deliver Sustainable Water Supply and Sanitation Services: Practical Examples and Suggested Next Steps*. Washington, DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30870. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Kjellén, M. 2018. Wastewater governance and the local, regional and global environments. *Water Alternatives*, Vol. 11, N. 2, pp. 219-237.
- Klimes, M. e Yaari, E. A. 2019. Water security in the Middle East – Opportunities and challenges for water diplomacy. A. Jägerskog, M. Schulz e A. Swain (eds.), *Routledge Handbook on Middle East Security*. Londra, Routledge.
- Krause, F. e Strang, V. 2016. Thinking relationships through water. *Society and Natural Resources*, Vol. 29, N. 6, pp. 633-638. doi.org/10.1080/08941920.2016.1151714.
- Kummu, M., De Moel, H., Porkka, M., Siebert, S., Varis, O. e Ward, P. J. 2012. Lost food, wasted resources: Global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland, and fertiliser use. *Science of The Total Environment*, Vol. 438, pp. 477-489. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.08.092.
- Kummu, M., Ward, P. J., De Moel, H. e Varis, O. 2010. Is physical water scarcity a new phenomenon? Global assessment of water shortage over the last two millennia. *Environmental Research Letters*, Vol. 5, N. 3, Art. 034006. doi.org/10.1088/1748-9326/5/3/034006.
- L** Lackey, K. e Fillmore, L. 2017. *Energy Management for Water Utilities in Latin America and the Caribbean: Exploring Energy Efficiency and Energy Recovery Potential in Wastewater Treatment Plants*. Washington, DC/Alessandria, Va., Gruppo della Banca mondiale/Water Environment Research Foundation. pubdocs.worldbank.org/en/392871496427784755/Task-B-WERF1T14-web.pdf.
- Laituri, M. e Sternlieb, F. 2014. Water data systems: Science, practice, and policy. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, Vol. 153, N. 1, pp. 1-3. doi.org/10.1111/j.1936-704X.2014.03174.x.

- Lamers, J. P. A. e Khamzina, A. 2008. Fuelwood production in the degraded agricultural areas of the Aral Sea Basin, Uzbekistan. *Bois et Forêts des Tropiques*, Vol. 297, N. 3, pp. 47-57.
- Lange, G. M. 2006. Water valuation case studies in Namibia. G. M. Lange e R. M. Hassan, *The Economics of Water Management in Southern Africa: An Environmental Accounting Approach*. Cheltenham, Regno Unito, Edward Elgar Publishing, pp. 44-113.
- Lary, D. 2001. Drowned earth: The strategic breaching of the Yellow River Dyke, 1938. *War in History*, Vol. 8, N. 2, pp. 191-207.
- Laurent, F., Leturcq, G., Mello, I., Corbonnois, J. e Verdum, R. 2011. La diffusion du semis direct au Brésil, diversité des pratiques et logiques territoriales: L'exemple de la région d'Itaipu au Paraná [La diffusione delle semina diretta in Brasile, differenza di pratiche e degli approcci territoriali: Gli esempi della regione Itaipu a Paraná]. *Confins*, Vol. 12. doi.org/10.4000/confins.7143. (In francese.)
- LeRoy Poff, N., Brown, C. M., Grantham, T. E., Matthews, J. H., Palmer, M. A., Spence, C. M., Wilby, R., Haasnoot, M., Mendoza, G. F., Dominique, K. C. e Baeza, A. 2015. Sustainable water management under future uncertainty with eco-engineering decision scaling. *Nature Climate Change*, Vol. 6, pp. 25-34. doi.org/10.1038/nclimate2765.
- Levidow, L., Zaccaria, D., Maia, R., Vivas, E., Todorovic, M. e Scardigno, A. 2014. Improving water-efficient irrigation: Prospects and difficulties of innovative practices. *Agricultural Water Management*, Vol. 146, pp. 84-94. doi.org/10.1016/j.agwat.2014.07.012.
- Lewis, T. 2020. Eight persistent myths about the COVID-19 pandemic and why people believe them. *Scientific American*, 12 ottobre 2020. www.scientificamerican.com/article/eight-persistent-covid-19-myths-and-why-people-believe-them/.
- Liebenberg, L., Steventon, J., Brahman, N., Benadie, K., Minye, J., Langwane, H. e Xhukwe, Q. 2017. Smartphone Icon User Interface design for non-literate trackers and its implications for an inclusive citizen science. *Biological Conservation*, Vol. 208, pp. 155-162. doi.org/10.1016/j.biocon.2016.04.033.
- Lipper, L., Thornton, P., Campbell, B. M., Baedeker, T., Braimoh, A., Bwalya, M., Caron, P., Cattaneo, A., Garrity, D., Henry, K., Hottle, R., Jackson, L., Jarvis, A., Kossam, F., Mann, W., McCharty, N., Meyback, A., Neufeldt, H., Remington, T., Sen, P. T., Sessa, R., Shula, R., Tibu, A. e Torquebiau, E. F. 2014. Climate-smart agriculture for food security. *Nature Climate Change*, Vol. 4, pp. 1068-1072. doi.org/10.1038/nclimate2437.
- Liu, X., Feng, X., Ciais, P. e Fu, B. 2019. Widespread decline in terrestrial water storage and its link to teleconnections across Asia and Eastern Europe. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 24, pp. 3663-3676. doi.org/10.5194/hess-2019-281.
- López, S. T., De los Angeles Barrionuevo, M. e Rodríguez-Labajos, B. 2019. Water accounts in decision-making processes of urban water management: Benefits, limitations and implications in a real implementation. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 50, Art. 101676. doi.org/10.1016/j.scs.2019.101676.
- Lopez-Gunn, E., Zorrilla, P., Prieto, F. e Llamas, M. R. 2012. Lost in translation? Water efficiency in Spanish agriculture. *Agricultural Water Management*, Vol. 108, pp. 83-95. doi.org/10.1016/j.agwat.2012.01.005.
- Lu, C. e Tian, H. 2017. Global nitrogen and phosphorus fertilizer use for agriculture production in the past half century: Shifted hot spots and nutrient imbalance. *Earth System Science Data*, Vol. 9, pp. 181-192. doi.org/10.5194/essd-9-181-2017.
- Lubell, M. e Edelenbos, J. 2013. Gestione Integrata delle Risorse Idriche. *International Journal of Water Governance*, Vol. 1, N. 3-4, pp. 177-196. doi.org/10.7564/13-IJWG14
- Luo, T., Krishnan, D. e Sen, S. 2018. *Parched Power: Water Demands, Risks, and Opportunities for India's Power Sector*. Working Paper. Washington, DC, Istituto mondiale delle risorse (WRI). www.wri.org/publication/parched-power.
- Mach, K. J., Kraan, C. M., Adger, W. N., Buhaug, H., Burke, M., Fearon, J. D., Field, C. B., Hendrix, C. S., Maystadt, J., O'Loughlin, J., Roessler, P., Scheffran, J., Schultz, K. A. e Von Uexkull, N. 2019. Climate as a risk factor for armed conflict. *Nature*, Vol. 571, pp. 193-197. doi.org/10.1038/s41586-019-1300-6.
- Maclean, K., Robinson, C. J. e Natcher, D. 2014. Consensus building or constructive conflict? Aboriginal discursive strategies to enhance participation in natural resource management in Australia and Canada. *Society & Natural Resources*, Vol. 28, N. 2, pp. 1-15. doi.org/10.1080/08941920.2014.928396.
- Maclean, K. e The Bana Yarralji Bubu Inc. 2015. Crossing cultural boundaries: Integrating Indigenous water knowledge into water governance through co-research in the Queensland Wet Tropics, Australia. *Geoforum*, Vol. 59, pp. 142-152. doi.org/10.1016/j.geoforum.2014.12.008.
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Grizzetti, B., Barredo, J. I., Paracchini, M. L., Condé, S., Somma, F., Orgiazzi, A., Jones, A., Zulian, A., Vallecillo, S., Petersen, J. E., Marquardt, D., Kovacevic, V., Abdul Malak, D., Marin, A. I., Czúcz, B., Mauri, A., Löffler, P., Bastrup-Birk, A., Biala, K., Christiansen, T. e Werner, B. 2018. *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An Analytical Framework for Ecosystem Condition*. Lussemburgo, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/5th%20MAES%20report.pdf.
- Mahasuweerachai, P. e Pangjai, S. 2018. Does piped water improve happiness? A case from Asian rural communities. *Journal of Happiness Studies*, Vol. 19, N. 5, pp. 1329-1346. doi.org/10.1007/s10902-017-9875-9.

- Mahdavi, T., Bagheri, A. e Hosseini, S. A. 2019. Applying the System of Environmental and Economic Accounts for Water (SEEA-Water) for integrated assessment of water security in an aquifer scale – Case study: Azarshahr aquifer, Iran. *Groundwater for Sustainable Development*, Vol. 9, Art. 100261. doi.org/10.1016/j.gsd.2019.100261.
- Makey, L. e Awatere, S. 2018. *He mahere pāhekoheko mō Kaipara Moana* – Integrated ecosystem-based management for Kaipara Harbour, Aotearoa New Zealand. *Society & Natural Resources*, Vol. 31, N. 12, pp. 1400-1418. doi.org/10.1080/08941920.2018.1484972.
- Makondo, C. C. e Thomas, D. S. G. 2018. Climate change adaptation: Linking indigenous knowledge with western science for effective adaptation. *Environmental Science & Policy*, Vol. 88, pp. 83-91. doi.org/10.1016/j.envsci.2018.06.014.
- Makropoulos, C., Nikolopoulos, D., Palmen, L., Kools, S., Segrave, A., Vries, D., Koop, S., Van Alphen, H. J., Vonk, E., Van Thienen, P. e Rozos, E. 2018. A resilience assessment method for urban water systems. *Urban Water Journal*, Vol. 15, N. 4, pp. 316-328. doi.org/10.1080/1573062X.2018.1457166.
- Maktabifard, M., Zaborowska, E. e Makinia, J. 2018. Achieving energy neutrality in wastewater treatment plants through energy savings and enhancing renewable energy production. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, Vol. 17, pp. 655-689. doi.org/10.1007/s11157-018-9478-x.
- Mandela, D. 2020. Construction of Agadir desalination project in Morocco on track. *Construction Review Online*, 3 marzo 2020. constructionreviewonline.com/2020/03/construction-of-agadir-desalination-project-in-morocco-on-track/.
- Manson, R., Barrantes, G. e Bauche Petersen, P. 2013. Lecciones de Costa Rica y México para el desarrollo y fortalecimiento de programas de pago por servicios ambientales hidrológicos en América Latina [Lezioni della Costa Rica e del Messico per lo sviluppo e il rafforzamento dei pagamenti per i programmi di servizi ambientali idrologici in America Latina]. A. Lara, P. Lateral, R. Manson e G. Barrantes (eds.), *Servicios ecosistémicos hídricos: estudios de caso en América Latina y el Caribe* [Servizi ecosistemici idrici: Casi studio dall'America Latina e dai Caraibi]. Valdivia, Chile, Red ProAgua CYTED Imprenta América. (In spagnolo).
- Markantonis, V., Dondeynaz, C., Latinopoulos, D., Bithas, K., Trichakis, I., M'Po, Y. N. T. e Carmona Moreno, C. 2018. Values and preferences for domestic water use: A study from the transboundary river basin of Mékrou (West Africa). *Water*, Vol. 10, N. 9, p. 1232. doi.org/10.3390/w10091232.
- Mayer, B. K., Baker, L. A., Boyer, T. H., Drechsel, P., Gifford, M., Hanjra, M. A., Parameswaran, P., Stoltzfus, J., Westerhoff, P. e Rittmann, B. E. 2016. Total value of phosphorus recovery. *Environmental Science & Technology*, Vol. 50, pp. 6606-6620. doi.org/10.1021/acs.est.6b01239.
- Mayor, B. 2020. Unraveling the historical economies of scale and learning effects for desalination technologies. *Water Resources Research*, Vol. 56, e2019WR025841. doi.org/10.1029/2019WR025841.
- McCabe, M. F., Rodell, M., Alsdorf, D. E., Miralles, D. G., Uijlenhoet, R., Wagner, W., Lucieer, A., Houborg, R., Verhoest, N. E. C., Franz, T. E., Shi, J., Gao, H. e Wood, E. F. 2017. The future of earth observation in hydrology. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 21, pp. 3879-3914. doi.org/10.5194/hess-21-3879-2017.
- McCartney, M., Foudi, S., Muthuwatta, L., Sood, A., Simons, G., Hunink, J., Verduyck, K., Omuombo, C. 2019. *Quantifying the Services of Natural and Built Infrastructure in the Context of Climate Change: The Case of the Tana River Basin, Kenya*. IWMI Research Report N. 174. Colombo, International Water Management Institute (IWMI). doi.org/10.5337/2019.200.
- McDonald, R. I. e Shemie, D. 2014. *Urban Water Blueprint: Mapping Conservation Solutions to the Global Water Challenge*. Washington, DC, The Nature Conservancy. water.nature.org/waterblueprint/#/intro=true.
- McKinley, D. C., Miller-Rushing, A. J., Ballard, H. L., Bonney, R., Brown, H., Cook-Patton, S. C., Evans, D. M., French, R. A., Parrish, J. K., Phillips, T. B., Ryan, S. F., Shanley, L. A., Shirk, J. L., Stepenuck, K. F., Weltzin, J. F., Wiggins, A., Boyle, O. D., Briggs, R. D., Chapin III, S. F., Hewitt, D. A., Preuss, P. W. e Soukup, M. A. 2017. Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection. *Biological Conservation*, Vol. 208, pp. 15-28. doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.015.
- McKinsey & Company. 2011. *Resource Revolution: Meeting the World's Energy, Materials, Food, and Water Needs*. McKinsey & Company. www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/resource-revolution.
- Mekonnen, M. e Hoekstra A. 2011a. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 15, pp. 1577-1600. doi.org/10.5194/hess-15-1577-2011.
- _____. 2011b. *Average Water Footprint of Industrial Products per Unit of Industrial Value Added (1996-2005)*. Dataset. 4TU.ResearchData. Delft, Paesi Bassi, Università tecnica di Delft. doi.org/10.4121/uuid:44c6e294-3a56-4bb4-b288-9588ca01d0c5.
- _____. 2016. Four billion people facing severe water scarcity. *Science Advances*, Vol. 2, N. 2, e1500323. doi.org/10.1126/sciadv.1500323.
- Mekonnen, M. M., Pahlow, M., Aldaya, M. M., Zarate, E. e Hoekstra, A. Y. 2015. Sustainability, efficiency and equitability of water consumption and pollution in Latin America and the Caribbean. *Sustainability*, Vol. 2, N. 7, pp. 2086-2112. doi.org/10.3390/su7022086.
- Meldrum, J., Nettles-Anderson, S., Heath, G. e Macknick, J. 2013. Life cycle water use for electricity generation: A review and harmonization of literature estimates. *Environmental Research Letters*, Vol. 8, N. 1, Art. 015031. doi.org/10.1088/1748-9326/8/1/015031.

- Mello, I. e Van Raij, B. 2006. No-till for sustainable agriculture in Brazil. *Proceedings of the World Association for Soil and Water Conservation*, P1, pp. 49-57.
- Ministero dell'ambiente giapponese. 2010. *Conserving Water by Recharging Groundwater in Kumamoto*. www.biodic.go.jp/biodiversity/shiraberu/policy/pes/en/water/water03.html.
- Molden, D., Oweis, T., Steduto, P., Bindraban, P. S., Hanjra, M. A. e Kijne, J. 2010. Improving agricultural water productivity: Between optimism and caution. *Agricultural Water Management*, Vol. 97, N. 4, pp. 528-535. doi.org/10.1016/j.agwat.2009.03.023.
- Molle, F. e Tanouti, O. 2017. Squaring the circle: Agricultural intensification vs. water conservation in Morocco. *Agricultural Water Management*, Vol. 192, pp. 170-179. doi.org/10.1016/j.agwat.2017.07.009.
- Mommen, B., Humphries-Waaand, K. e Gwavuya, S. 2017. Does women's participation in water committees affect management and water system performance in rural Vanuatu? *Waterlines*, Vol. 36, N. 3, pp. 216-232. doi.org/10.3362/1756-3488.16-00026.
- Morgan, A., Laporte-Bisquit, M., Williams, T. e Maggo, D. 2020. *Right Tool for the Job: Tools and Approaches for Companies and Investors to Assess Water Risks and Shared Water Challenges*. Gland/Ginevra, Svizzera, WWF International/World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). www.wbcsd.org/Programs/Food-and-Nature/Water/Resources/Right-tool-for-the-job.
- Morimoto, R. e Hope, C. 2004. Applying a cost-benefit analysis model to the Three Gorges project in China. *Impact Assessment and Project Appraisal*, Vol. 22, N. 3, pp. 205-220. doi.org/10.3152/147154604781765888.
- Mukherjee, P. 2020. *India's Vulnerable and Voiceless Groups speak out at Rishikesh*. Water Supply and Sanitation Collaborative Council (WSSCC) website. www.wsscc.org/2020/01/14/indias-vulnerable-and-voiceless-groups-speak-out-at-rishikesh/.
- Muller, M., Biswas, A., Martin-Hurtado, R. e Tortajada, C. 2015. Built infrastructure is essential. *Science*, Vol. 349, N. 6248, pp. 585-586. doi.org/10.1126/science.aac7606.
- MunichRe. 2020. *Tropical Cyclones cause Highest Losses: Natural Disasters of 2019 in Figures*. Sito web di MunichRe. www.munichre.com/topics-online/en/climate-change-an-natural-disasters/natural-disasters/natural-disasters-of-2019-in-figures-tropical-cyclones-cause-highest-losses.html.
- Nadeem, A. M., Cheo, R. e Shaoan, H. 2018. Multidimensional analysis of water poverty and subjective well-being: A case study on local household variation in Faisalabad, Pakistan. *Social Indicators Research*, Vol. 138, pp. 207-224. doi.org/10.1007/s11205-017-1652-y.
- NASAC (Rete di Accademie Scientifiche dell'Africa). 2014. *The Grand Challenge of Water Security in Africa: Recommendations to Policymakers*. NASAC. nasaonline.org/wp-content/uploads/2016/05/The-Grand-Challenge-of-Water-Security-in-Africa-Recommendations-to-Policymakers.pdf.
- National Action Plan on Business and Human Rights. s.d. *Small & Medium-Sized Enterprises*. National Action Plan on Business and Human Right website. globalnaps.org/issue/small-medium-enterprises-smes/.
- National Water Commission. 2004. *Intergovernmental Agreement on a National Water Initiative between the Commonwealth of Australia and the Governments of New South Wales, Victoria, Queensland, South Australia, the Australian Capital Territory and the Northern Territory*. www.pc.gov.au/inquiries/completed/water-reform/national-water-initiative-agreement-2004.pdf.
- Natural Capital Coalition. 2016. *Natural Capital Protocol*. www.naturalcapitalcoalition.org/protocol.
- Nauges, C. e Whittington, D. 2010. Estimation of water demand in developing countries: An overview. *The World Bank Research Observer*, Vol. 25, N. 2, pp. 263-94. doi.org/10.1093/wbro/lkp016.
- _____. 2017. Evaluating the performance of alternative municipal water tariff designs: Quantifying the tradeoffs between equity, economic efficiency, and cost recovery. *World Development*, Vol. 91, pp. 125-143. doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.10.014.
- Nazioni Unite. 2013. *Basin Wide Groundwater Management using the System of Nature: Kumamoto City, Japan*. 'Water for Life' UN-Water Best Practices Award, edizione del 2013: Vincitore. www.un.org/waterforlifedecade/winners2013.shtml.
- _____. 2014. *System of Environmental- Economic Accounting 2012— Central Framework*. ONU, New York. unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/seea_cf_final_en.pdf.
- _____. 2018. *Sustainable Development Goal 6: Synthesis Report 2018 on Water and Sanitation*. New York, ONU. www.unwater.org/publication_categories/sdg-6-synthesis-report-2018-on-water-and-sanitation/.
- Nazioni Unite/UNESCO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura). 2018. *Progress on Transboundary Water Cooperation 2018 Global Baseline for SDG Indicator 6.5.2*. Parigi/New York, Nazioni Unite/UNESCO.
- Newborne, P. e Dalton, J. 2016. *Water Management and Stewardship: Taking Stock of Corporate Water Behaviour*. Gland, Svizzera/Londra, Unione mondiale per la conservazione della natura/Overseas Development Institute (IUCN/ODI). doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.16.en.
- _____. 2019. *Corporate Water Management and Stewardship – Signs of Evolution towards Sustainability*. ODI Nota informativa. Londra, Overseas Development Institute (ODI). www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/12994.pdf.

- Novo, C. 2019. Africa's largest desalination plant to be built in Morocco. *Smart Water Magazine*, 8 luglio 2019. smartwatermagazine.com/news/smart-water-magazine/africas-largest-desalination-plant-be-built-morocco.
- O'Brien, G. C., Dickens, C., Hines, E., Wepener, V., Stassen, R., Quayle, L., Fouchy, K., MacKenzie, J., Graham, P. M. e Landis, W. G. 2018. A regional-scale ecological risk framework for environmental flow evaluations. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 22, N. 2, pp. 957-975. doi.org/10.5194/hess-22-957-2018.
- O'Brien, G. C., Dickens, C., Stassen, R., Van Weert, F. 2020. Sustainable floodplains: Linking e-flows to floodplain management, ecosystems and livelihoods. *Sustainability*, Vol. 12, Art. 10578. doi.org/10.3390/su122410578.
- OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico). 2012. *OCSE Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction. Key Facts and Figures*. Parigi, OCSE Publishing. www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/49910023.pdf.
- _____. 2014. *Greening Household Behaviour: Overview from the 2011 Survey – Revised edition, OCSE Studies on Environmental Policy and Household Behaviour*. Parigi, OCSE Publishing. doi.org/10.1787/9789264214651-en.
- _____. 2015a. *The Potential Benefits of Trans-Boundary Cooperation in Georgia and Azerbaijan-Kura River Basin*. Final Report. [www.oecd.org/env/outreach/EAP\(2015\)%2011%20%20THE%20POTENTIAL%20BENEFITS%20OF%20TRANS.pdf](http://www.oecd.org/env/outreach/EAP(2015)%2011%20%20THE%20POTENTIAL%20BENEFITS%20OF%20TRANS.pdf).
- _____. 2015b. *Stakeholder Engagement for Inclusive Water Governance*. OCSE Studies on Water. Parigi, OCSE Publishing. doi.org/10.1787/9789264231122-en.
- _____. 2016. *Better Policies for Sustainable Development 2016: A New Framework for Policy Coherence*. Parigi, OCSE Publishing. doi.org/10.1787/9789264256996-en.
- _____. 2017a. *Diffuse Pollution, Degraded Waters: Emerging Policy Solutions*. Parigi, OCSE Publishing. doi.org/10.1787/9789264269064-en.
- _____. 2017b. *Technical Note on Estimates of Infrastructure Investment Needs*. Background note to the report *Investing in Climate, Investing in Growth*. OCSE. www.oecd.org/env/cc/g20-climate/Technical-note-estimates-of-infrastructure-investment-needs.pdf
- _____. 2017c. *Getting Governments Organised to Deliver on the Sustainable Development Goals*. Summary Report and Next Steps. New York, OCSE. www.oecd.org/gov/SDGs-Summary-Report-WEB.pdf.
- _____. 2018. *Financing Water: Investing in Sustainable Growth*. Policy Perspectives. OECD Environment Policy Paper N.11. OCSE. www.oecd.org/water/Policy-Paper-Financing-Water-Investing-in-Sustainable-Growth.pdf.
- _____. 2019. *Biodiversity: Finance and the Economic and Business Case for Action*. Report preparato per il meeting dei Ministri dell'Ambiente del G7, 5-6 maggio 2019. www.oecd.org/env/resources/biodiversity/biodiversity-finance-and-the-economic-and-business-case-for-action.htm.
- _____. 2020. *Financing Water Supply, Sanitation and Flood Protection: Challenges in EU Member States and Policy Options*. OCSE Studies on Water. Parigi, OECD Publishing. doi.org/10.1787/6893cdac-en.
- O'Donnell, M. 2011. *NAILSMA – TRaCK Project 6.2: Indigenous Rights in Water in Northern Australia*. Darwin, Australia, Università Charles Darwin/ Tropical Rivers and Coastal Knowledge/The North Australian Indigenous Land and Sea Management Alliance Ltd (TraCK/NAILSMA). www.nesppnorthern.edu.au/wp-content/uploads/2016/02/TRaCKPub6.2Final_Mar11-Michael-ODonnel.web_.pdf.
- Oestigaard, T. 2005. *Water and World Religions: An Introduction*. Bergen, Norway, SFU & SMR.
- OMS (Organizzazione mondiale della sanità). 2012. *Global Costs and Benefits of Drinking-Water Supply and Sanitation Interventions to Reach the MDG Target and Universal Coverage*. Ginevra, Organizzazione mondiale della sanità. www.who.int/water_sanitation_health/publications/global_costs/en/.
- _____. 2015. *Investing to Overcome the Global Impact of Neglected Tropical Diseases*. Terzo report dell'OMS sulle malattie tropicali neglette. Ginevra, OMS. www.who.int/neglected_diseases/9789241564861/en/.
- _____. 2017. *UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS) 2017 Report: Financing Universal Water, Sanitation and Hygiene under the Sustainable Development Goals*. Ginevra, OMS. www.unwater.org/publications/un-water-glaas-2017-financing-universal-water-sanitation-hygiene-sustainable-development-goals/.
- _____. 2020a. *Recommendations to Member States to Improve Hand Hygiene Practices to Help Prevent the Transmission of the COVID-19 Virus*. Orientamenti provvisori 1 aprile 2020. OMS. www.who.int/publications/i/item/recommendations-to-member-states-to-improve-hand-hygiene-practices-to-help-prevent-the-transmission-of-the-covid-19-virus.
- _____. 2020b. *Schistosomiasis. Key Facts*. Sito dell'OMS. www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/schistosomiasis.
- _____. 2020c. *Trachoma. Key Facts*. Sito dell'OMS. www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/trachoma.
- _____. 2020d. *Soil-Transmitted Helminth Infections. Key Facts*. Sito dell'OMS. www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections.

- _____. 2020e. *Hygiene: UN-Water GLAAS Findings on National Policies, Plans, Targets and Finance*. Ginevra, OMS. www.unwater.org/publications/hygiene-un-water-glaas-findings-on-national-policies-plans-targets-and-finance/. Licenza: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- _____. s.d. *Burden of Disease SDG 3.9.2 – Mortality Rate attributed to Unsafe Water, Unsafe Sanitation and Lack of Hygiene (Exposure to Unsafe Water, Sanitation and Hygiene for All (WASH))*. Global Health Observatory data repository, OMS. apps.who.int/gho/data/node.main.INADEQUATEWSH?lang=en.
- OMS/UNICEF (Organizzazione mondiale della sanità/Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia). 2016. *Inequalities in Sanitation and Drinking Water in Latin America and the Caribbean*. washdata.org/report/lac-snapshot-wash-2016-en.
- _____. 2017a. *Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017 Update and SDG Baselines*. Geneva/New York, OMS/UNICEF. www.unicef.org/publications/index_96611.html.
- _____. 2017b. *WASH in the 2030 Agenda: New Global Indicators for Drinking Water, Sanitation and Hygiene*. Geneva/New York, OMS/UNICEF. www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/coverage/wash-post-2015-brochure/en/.
- _____. 2018. *Drinking Water, Sanitation and Hygiene in Schools: Global Baseline Report 2018*. New York/Ginevra, UNICEF/OMS. www.unicef.org/media/47671/file/JMP-WASH-in-Schools-ENG.pdf.
- _____. 2019a. *Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000-2017. Special Focus on Inequalities*. New York, UNICEF/OMS. data.unicef.org/resources/progress-drinking-water-sanitation-hygiene-2019/.
- _____. 2019b. *Water, Sanitation and Hygiene in Health Care Facilities: Practical Steps to Achieve Universal Access*. Ginevra, Organizzazione mondiale della sanità. apps.who.int/iris/handle/10665/311618.
- OMS/UNICEF/UNFPA/Banca Mondiale /UN Population Division (Organizzazione mondiale della sanità/Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia/ Fondo delle Nazioni Unite per la popolazione). 2019. *Trends in Maternal Mortality: 2000 to 2017*. Ginevra, OMS. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/327596>.
- Onder, H. e Yilmaz, M. 2005. Underground dams: A tool of sustainable development and management of groundwater resources. *European Water*, Vol. 11, N. 12, pp. 35-45.
- Onuma, A. e Tsuge, T. 2018. Comparing green infrastructure as ecosystem-based disaster risk reduction with gray infrastructure in terms of costs and benefits under uncertainty: A theoretical approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 32, pp. 22-28. doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.01.025.
- Opperman, J., Grill, G., e Hartmann, J. 2015. *The Power of Rivers: Finding Balance between Energy and Conservation in Hydropower Development*. Washington, DC, The Nature Conservancy. www.nature.org/media/freshwater/power-of-rivers-report.pdf.
- Oweis, T. 2014. The need for a paradigm change: Agriculture in the water-scarce MENA region. G. Holst-Warhaft, T. Steenhuis and F. de Châtel (eds.), *Water Scarcity, Security and Democracy: A Mediterranean Mosaic*. Global Water Partnership (GWP) Mediterranean/Università di Cornell/ The Atkinson Center for a Sustainable Future. www.gwp.org/globalassets/global/gwp-med-files/news-and-activities/various/gwp-med-final-publication-online_with-cover.pdf.
- Pahl-Wostl, C. 2020. Adaptive and sustainable water management: From improved conceptual foundations to transformative change. *International Journal of Water Resources Development*, Vol. 36, N. 2-3, pp. 397-415. doi.org/10.1080/07900627.2020.1721268.
- Pahl-Wostl, C., Knieper, C., Lukat, E., Meergans, F., Schoderer, M., Schütze, N., Schweigatz, D., Dombrowsky, I., Lenschow, A., Steine, U., Thiel, A., Tröltzsch, J. e Thiel, A. 2020. Enhancing the capacity of water governance to deal with complex management challenges: A framework of analysis. *Environmental Science & Policy*, Vol. 107, pp. 23-35. doi.org/10.1016/j.envsci.2020.02.011.
- Palatnik, R. R. 2019. The economic value of seawater desalination – The case of Israel. G. Wittwer (ed.), *Economy-Wide Modeling of Water at Regional and Global Scales*. Singapore, Springer. pp. 193-208.
- Parlamento europeo/Consiglio dell'Unione europea. 2000. Direttiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo del Consiglio del 23 ottobre 2000 che stabilisce un quadro per le azioni della Comunità il campo delle politiche idriche. *Official Journal of the European Communities*, L 327. eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0060.
- Parliament of New Zealand. 2017. *Te Awa Tupua (Whanganui River Claims Settlement) Act 2017*. www.legislation.govt.nz/act/public/2017/0007/latest/whole.html.
- Parsons, M. e Fisher, K. 2019. Indigenous peoples and transformations in freshwater governance and management. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 20, pp. 1-16. doi.org/10.1016/j.cosust.2020.03.006.
- Parsons, M., Nalau, J., Fisher, K. e Brown, C. 2019. Disrupting path dependency: Making room for indigenous knowledge in river management. *Global Environmental Change*, Vol. 56, pp. 95-113. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.03.008.
- PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. 2018. *The Geography of Future Water Challenges*. The Hague, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. www.pbl.nl/en/publications/the-geography-of-future-water-challenges.

- Pedrero, F., Aziz, F. e Hussein, H. 2018. Mediterranean Youth for Water Network (MedYWat): Connecting the youth from the MED. *Journal on Food, Agriculture and Society*, Vol. 6, N. 2, pp. 70-71. www.thefutureoffoodjournal.com/index.php/FOFJ/article/view/43/36.
- Perez-Pineda, F. e Quintanilla-Armijo, C. 2013. Estimating willingness-to-pay and financial feasibility in small water projects in El Salvador. *Journal of Business Research*, Vol. 66, N. 10, pp. 1750-1758. doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.01.014.
- Pistocchi, A., Bleninger, T., Breyer, C., Caldera, U., Dorati, C., Ganora, D., Millan, M. M., Paton, C., Poullis, D., Herrero, F. S. e Sapiano, M. 2020. Can seawater desalination be a win-win fix to our water cycle? *Water Research*, Vol. 182, Art. 115906. doi.org/10.1016/j.watres.2020.115906.
- PMNCH (The Partnership for Maternal, Newborn and Child Health). 2014. *PMNCH Knowledge Summary #30: Water, Sanitation and Hygiene – The Impact on RMNCH*. www.who.int/pmnch/knowledge/publications/summaries/ks30/en/.
- Poff, N. L., Tharme, R. E. e Arthington, A. H. 2017. Evolution of environmental flows assessment science, principles, and methodologies. A.C. Horne, E. L. O'Donnell, J. A. Webb, M. J. Stewardson, M. Acreman e B. Richter (eds.), *Water for the Environment: From Policy and Science to Implementation and Management*. Londra, Academic Press, pp. 203-236. doi.org/10.1016/B978-0-12-803907-6.00011-5.
- Priscoli, J. D. 2012. Reflections on the nexus of politics, ethics, religion and contemporary water resources decisions. *Water Policy*, Vol. 14, N. S1, pp. 21-40. doi.org/10.2166/wp.2012.002.
- Priscoli, J. D. and Wolf, A. T. 2009. *Managing and Transforming Water Conflicts*. Cambridge, UK, Cambridge University Press. doi.org/10.1017/CBO9780511551536.
- Prosser, I. (Ed.). 2010. *Water: Science and solutions for Australia*. Collingwood, Australia, CSIRO Publishing. www.publish.csiro.au/book/6557.
- Prüss-Üstün, A., Bos, R., Gore, F. and Bartram, J. 2008. *Safer Water, Better Health: Costs, Benefits and Sustainability of Interventions to Protect and Promote Health*. Ginevra, Organizzazione mondiale della sanità (OMS). apps.who.int/iris/handle/10665/43840.
- Prüss-Üstün, A., Wolf, J., Bartram, J., Clasen, T., Cumming, O., Freeman, M., Gordon, B., Hunter, P. R., Medlicott, K. e Johnston, R. 2019. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene for selected adverse health outcomes: An updated analysis with a focus on low- and middle-income countries. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, Vol. 222, N. 5, pp. 765-777. doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.05.004.
- Q** Qadir, M., Drechsel, P., Cisneros, B. J., Kim, Y., Pramanik, A., Mehta, P. e Olaniyan, O. 2020. Global and regional potential of wastewater as a water, nutrient, and energy source. *Natural Resources Forum*, Vol. 44, N. 1, pp. 40-51. doi.org/10.1111/1477-8947.12187
- Qadir, M., Martius, C., Khamzina, A. e Lamers, J. P. A. 2010. Harnessing renewable energy from abandoned salt-affected lands and saline drainage networks in the dry areas. A. El-Beltagy e M. C. Saxena (eds.), *Proceedings of the Ninth International Conference on Development of Drylands: Sustainable Development in Drylands – Meeting the Challenge of Global Climate Change, 7-10 November 2008, Alexandria, Egypt*. International Dryland Development Commission (IDDC), pp. 836-845.
- R** Ramazotti, M. 1996. *Readings in African Customary Water Law*. FAO Legislative Study N. 58. Roma, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO). www.fao.org/publications/card/fr/c/W0046B/.
- Regno di Cambogia. 2015. *Cambodia Socio-Economic Survey 2015*. Phnom Penh, National Institute of Statistics/Ministero per la programmazione. www.nis.gov.kh/nis/CSES/Final%20Report%20CSES%202015.pdf.
- Reig, P., Larson, W., Vionnet, S. e Bayart, J. B. 2019. *Volumetric Water Benefit Accounting (VBWA): A Method for Implementing and Valuing Water Stewardship Activities*. WRI Working Paper. Washington, DC, World Resources Institute (WRI). www.wri.org/publication/volumetric-water-benefit-accounting.
- Renzetti, S. e Dupont, D. 2003. *The Value of Water in Manufacturing*, CSERGE Working Paper ECM 03-03. Norwich, GB, University of East Anglia's Centre for Social and Economic Research on the Global Environment.
- Repubblica francese. 2015. *Code de l'action sociale et des familles* [Quadro legale dell'azione sociale e familiare]. www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006074069/. (In francese.)
- _____. 2019. *Loi n° 2019-1461 du 27 décembre 2019 relative à l'engagement dans la vie locale et à la proximité de l'action publique* [Legge n. 2019-1416 del 27 dicembre 2019 riguardo il coinvolgimento nella vita locale e la prossimità dell'azione pubblica]. www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000039681877/#JORFARTI000039681967. (In francese.)
- Richey, A. S., Thomas, B. F., Lo, M., Reager, J. T., Famiglietti, J. S., Voss, K., Swenson, S. e Rodell, M. 2015. Quantifying renewable groundwater stress with GRACE. *Water Resources Research*, Vol. 51, N. 7, pp. 5217-5238. doi.org/10.1002/2015WR017349.
- Ringler, C. e Zhu, T. 2015. Water resources and food security. *Agronomy Journal*, Vol. 107, N. 4, pp. 1533-1538. doi.org/10.2134/agronj14.0256.
- Ritchie, H. e Roser, M. 2018. Water use and stress. *OurWorldInData.org*. ourworldindata.org/water-use-stress.
- Rockström, J., Hatibu, N., Oweis, T. Y., Wani, S. P., Barron, J., Bruggeman, A., Farahani, J., Karlsberg, L. e Qiang, Z. 2007. Managing water in rainfed agriculture. Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. Colombo, International Water Management Institute (IWMI), pp. 315-352.

- Rockström, J., Karlberg, L., Wani, S. P., Barron, J., Hatibu, N., Oweis, T., Bruggeman, A., Farahani, J. e Qiang, Z. 2010. Managing water in rainfed agriculture – The need for a paradigm shift. *Agricultural Water Management*, Vol. 97, N. 4, pp. 543-550. doi.org/10.1016/j.agwat.2009.09.009.
- Rodriguez, D. J., Serrano, H. A., Delgado, A., Nolasco, D. e Saltiel, G. 2020. *From Waste to Resource: Shifting Paradigms for Smarter Wastewater Interventions in Latin America and the Caribbean*. Washington, DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33436. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Rogers, P., Bhatia, R. e Huber, A. 1998. *Water as a Social and Economic Good: How to put the Principle into Practice*. Documento preparato per il meeting del Comitato Consultivo Tecnico della Global Water Partnership in Namibia. Washington, DC, Banca mondiale.
- Roidt, M. e Avellán, T. 2019. Learning from integrated management approaches to implement the Nexus. *Journal of Environmental Management*, Vol. 237, N. 5, pp. 609-616. doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.02.106.
- Rosegrant, M. W., Ringler, C., Msangi, S., Sulser, T. B., Zhu, T. e Cline, S. A. 2008. *International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT): Model Description*. Washington, DC, International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- Russi, D., Ten Brink, P., Farmer, A., Badura, T., Coates, D., Förster, J., Kumar, R. e Davidson, N. 2013. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands*. Londra/Bruxelles/Gland, Institute for European Environmental Policy (IEEP)/Ramsar Secretariat. <http://teebweb.org/publications/water-wetlands/>.
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P. e Harnisch, M. 2015. *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. The Boston Consulting Group. image-src.bcg.com/Images/Industry_40_Future_of_Productivity_April_2015_tcm74-61694.pdf.
- Sadoff, C. W. e Grey, D. 2003. Beyond the river: The benefits of cooperation on international rivers. *Water Policy*, Vol. 4, N. 6, pp. 389-403. doi.org/10.2166/wst.2003.0365.
- _____. 2005. Cooperation on international rivers: A continuum for securing and sharing benefits. *Water International*, Vol. 30, N. 4, pp. 420-427. doi.org/10.1080/02508060508691886.
- Sadoff, C. W., Hall, J., Grey, D., Aerts, J., Ait-Kadi, M., Brown, C., Cox, A., Dadson, S., Garrick, D. e Kelman, J. 2015. *Securing Water, Sustaining Growth*. Report of the GWP/OCSE Task Force on Water Security and Sustainable Growth. Oxford, UK, Università di Oxford. <https://gwp.org/globalassets/global/about-gwp/publications/the-global-dialogue/securing-water-sustaining-growth.pdf>.
- Salminen, J. M., Veiste, P. J., Koskiaho, J. T. e Tikkanen, S. 2018. Improving data quality, applicability and transparency of national water accounts – A case study for Finland. *Water Resources and Economics*, Vol. 24, pp. 25-39. doi.org/10.1016/j.wre.2018.05.001
- Sánchez, A. M. R. 2015. Los pagos por servicios ambientales hidrológicos. Examen de las experiencias de Costa Rica, México, Ecuador y Colombia [Pagamenti per i servizi idrologici ambientali: Analisi dell'esperienza dek Costa Rica, Messico, Ecuador e Colombia]. *Ambiente y Desarrollo [Ambiente e Sviluppo]*, Vol. 19, N. 36, pp. 110-115.
- Saravia-Matus, S. L., Aguirre Hörmann, P. e Berdegué, J. A. 2019. Environmental efficiency in the agricultural sector of Latin America and the Caribbean 1990-2015: Are greenhouse gas emissions reducing while agricultural production is increasing? *Ecological Indicators*, Vol. 102, pp. 338-348. doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.02.050.
- Sato, T., Qadir, M., Yamamoto, S., Endo, T. e Zahoor, A. 2013. Global, regional, and country level need for data on wastewater generation, treatment, and use. *Agricultural Water Management*, Vol. 130, pp. 1-13. doi.org/10.1016/j.agwat.2013.08.007.
- Scanlon, B. R., Zhang, Z., Save, H., Sun, A. Y., Schmied, H. M., Van Beek, L. P., Wiese, D. N., Wada, Y., Long, D., Reedy, R. C. e Longuevergne, L. 2018. Global models underestimate large decadal declining and rising water storage trends relative to GRACE satellite data. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 115, N. 6, pp. E1080-E1089. doi.org/10.1073/pnas.1704665115.
- Schaar, J. 2019. *A Confluence of Crises: On Water, Climate and Security in the Middle East and North Africa*. Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) Insights on Peace and Security N. 2019/4. Solna, Sweden, SIPRI. www.sipri.org/publications/2019/sipri-insights-peace-and-security/confluence-crises-water-climate-and-security-middle-east-and-north-africa.
- Scheierling, S. M. e Tréguer, D. O. 2018. *Beyond Crop per Drop: Assessing Agricultural Water Productivity and Efficiency in a Maturing Water Economy*. International Development in Focus. Washington, DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29922. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Schenk, C., Roquier, B., Soutter, M. e Mermoud, A. 2009. A system model for water management. *Environmental Management*, Vol. 43, N. 3, pp. 458-469. doi.org/10.1007/s00267-008-9254-8.
- Schiffler, M. 2014. *The Economics of Groundwater Management in Arid Countries: Theory, International Experience and a Case Study of Jordan* (N. 11). Londra, Routledge.
- Schreiner, B. e Van Koppen, B. 2018. *Establishing Hybrid Water Use Right Systems in Sub-Saharan Africa: A Practical Guide for Managers*. Pretoria, Pegasys Institute/International Water Management Institute (IWMI).

- Schulz, C., Martin-Ortega, J. e Glenk, K. 2018. Value landscapes and their impact on public water policy preferences. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, Vol. 53, pp. 209-224. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.09.015.
- Scott, C. A., Vicuña, S., Blanco-Gutiérrez, I., Meza, F. e Varela-Ortega, C. 2014. Irrigation efficiency and water-policy implications for river basin resilience. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 18, N. 4, pp. 1339-1348. doi.org/10.5194/hess-18-1339-2014.
- Scottish Government. s.d. *Non-Market Values*. Sito web del Scottish Forestry. forestry.gov.scot/sustainable-forestry/economic-research/non-market-values.
- Seidl, C., Wheeler, S. A. and Zuo, A. 2020a. Treating water markets like stock markets: Key water market reform lessons in the Murray-Darling Basin. *Journal of Hydrology*, Vol. 581, Art. 124399. doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.124399.
- _____. 2020b. High turbidity: Water valuation and accounting in the Murray-Darling Basin. *Agricultural Water Management*, Vol. 230, Art. 105929. doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105929.
- Shah, T. 2005. Groundwater and human development: Challenges and opportunities in livelihoods and environment. *Water, Science & Technology*, Vol. 51, N. 8, pp. 27-37. doi.org/10.2166/wst.2005.0217.
- Shokhrukh-Mirzo, J., Varis, O. and Keskinen, M. 2015. Sharing benefits in transboundary rivers: An experimental case study of Central Asian water-energy-agriculture nexus. *Water*, Vol. 7, pp. 4778-4805. doi.org/10.3390/w7094778.
- Siebert, S., Burke, J., Faures, J. M., Frenken, K., Hoogeveen, J., Döll, P. and Portmann, F. T. 2010. Groundwater use for irrigation – a global inventory. *Hydrology and Earth System Science*, Vol. 14, pp. 1863-1880. doi.org/10.5194/hess-14-1863-2010.
- SIWI (Stockholm International Water Institute). 2018. *Building a Resilient Future through Water*. Policy Brief. www.siwi.org/wp-content/uploads/2018/06/building-a-resilient-future_20180704_WEB.pdf.
- Skinner, J. e Haas, L. J. 2014. *Watered Down? A Review of Social and Environmental Safeguards for Large Dam Projects*. Natural Resource Issues N. 28. Londra, International Institute for Environment and Development (IIED). pubs.iied.org/17517IIED/.
- Sommer, M., Chandraratna, S., Cavill, S., Mahon, T. e Phillips-Howard, P. 2016. Managing menstruation in the workplace: An overlooked issue in low- and middle-income countries. *International Journal for Equity in Health*, Vol. 15, N. 86. doi.org/10.1186/s12939-016-0379-8.
- Son, H. N., Chi, D. T. L. e Kingsbury, A. 2019. Indigenous knowledge and climate change adaptation of ethnic minorities in the mountainous regions of Vietnam: A case study of the Yao people in Bac Kan Province. *Agricultural Systems*, Vol. 176, Art. 102683. doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102683.
- Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B. L., Lassaletta, L., De Vries, W., Vermeulen, S. J., Herrero, M., Carlson, K. M., Jonell, M., Troell, M., DeClerck, F., Gordon, L. J., Zurayk, R., Scarborough, P., Rayner, M., Loken, B., Fanzo, J., Godfray, H. G. J., Tilman, D., Rockström, J. e Willett, W. 2018. Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature*, Vol. 562, pp. 519-525. doi.org/10.1038/s41586-018-0594-0.
- Stacklin, C. 2012. *The Value of Wastewater: An Econometric Evaluation of Recoverable Resources in Wastewater for Reuse*. WEF Proceedings, New Orleans, La., New Orleans Morial Convention Center.
- Statistics Canada. 2016. *Human Activity and the Environment: Freshwater in Canada*. Ottawa, Ministro dell'Industria. www150.statcan.gc.ca/n1/en/pub/16-201-x/16-201-x2017000-eng.pdf?st=z39q7UEE.
- _____. 2018. *Physical Flow Accounts: Water Use, 2015*. www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/180711/dq180711c-eng.htm.
- _____. 2020a. *Total Water Costs in Manufacturing Industries, by Water Cost Component and Industry (x 1,000)*. Tabella 38-10-0064-01 (formerly CANSIM 153-0076). doi.org/10.25318/3810006401-eng.
- _____. 2020b. *Total Water Costs in Mineral Extraction and Thermal-Electric Power Generation Industries, by Water Cost Component, by Industry (x 1,000)*. Tabella 38-10-0085-01 (formerly CANSIM 153-0097). doi.org/10.25318/3810008501-eng.
- Stats NZ. 2017. *Asset Value of Water and Other Renewables for Electricity Generation: 2007-15*. Wellington, Stats NZ Tataurangi Aotearoa. www.stats.govt.nz/reports/asset-value-of-water-and-other-renewables-for-electricity-generation-200715.
- Stevenson, E. G. J., Greene, L. E., Maes, K. C., Ambelu, A., Alemu, Y., Rheingans, T. R. e Hadley, C. 2012. Water insecurity in 3 dimensions: An anthropological perspective on water and women's psychosocial distress in Ethiopia. *Social Science & Medicine*, Vol. 75, N. 2, pp. 392-400. doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.03.022.
- 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*, Vol. 366, pp. 80-85. doi.org/10.5194/piahs-366-80-2015.
- Stillwell, A. S. 2019. *Is Water Price an Effective Means to Reduce Cooling Water Consumption at Thermal Power Plants?* Global Water Forum website. globalwaterforum.org/2019/07/15/is-water-price-an-effective-means-to-reduce-cooling-water-consumption-at-thermal-power-plants/.
- Stokstad, E. 1999. Scarcity of rain, stream gages threatens forecasts. *Science*, Vol. 285, N. 5431, pp. 1199-1200. doi.org/10.1126/science.285.5431.1199.

- 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, pp. 79-107. doi.org/10.1002/2017RG000574.
- Søreide, T. 2016. *Corruption and Criminal Justice: Bridging Economic and Legal Perspectives*. Cheltenham, UK/Northampton, Mass., Edward Elgar. doi.org/10.4337/9781784715984.
- Tarallo, S., Shaw, A., Kohl, P. e Eschborn, R. 2015. *A Guide to Net-Zero Energy Solutions for Water Resource Recovery Facilities (ENER1C12)*. Alessandria, Va./Londra, Water Environment Research Foundation (WERF)/International Water Association (IWA) Publishing. www.werf.org/downloads/ener1c12.pdf?WebsiteKey=00bc0f55-bb85-4522-b31f-64e876cfd07d&=404%3Bhttp%3A%2F%2Fwww.werf.org%3A80%2Fi%2Fdownloads%2Fener1c12.pdf.
- Teague, J., Johnston, E. A. e Graham, J. P. 2014. Water, sanitation, hygiene, and nutrition: Successes, challenges, and implications for integration. *International Journal of Public Health*, Vol. 59, N. 6, pp. 913-921. doi.org/10.1007/s00038-014-0580-8.
- Te Aho, L. 2018. Te Mana o te Wai: An indigenous perspective on rivers and river management. *River Research and Application*, Vol. 35, N. 10, pp. 1-7. doi.org/10.1002/rra.3365.
- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity). 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Local and Regional Policy and Management*. Londra e Washington, DC, Earthscan. www.teebweb.org/publication/teeb-for-local-and-regional-policy-makers-2/.
- Teichmann, M. and Berghöfer, A. 2010. TEEBcase River Elbe flood regulation options with ecological benefits, Germany. Largely based on: Grossmann, M., Hartje, V. and Meyerhoff, J. 2010. *Ökonomische Bewertung naturverträglicher Hochwasservorsorge an der Elbe: Naturschutz und Biologische Vielfalt* [Valutazione economica della prevenzione compatibile con la natura delle alluvioni dell'Elba. Conservazione della natura e diversità biologica] 89. Bonn, Germania, Federal Agency for Nature Conservation. (In tedesco.) www.teebweb.org/wp-content/uploads/2013/01/River-Elbe-flood-regulation-options-with-ecological-benefits-Germany.pdf.
- Tetzlaff, D., Carey, S. K., McNamara, J. P., Laudon, H. e Soulsby, C. 2017. The essential value of long-term experimental data for hydrology and water management. *Water Resources Research*, Vol. 53, N. 4, pp. 2598-2604, doi.org/10.1002/2017WR020838.
- Thakar, K. 2019. Women are visibly missing from the water dialogue. *Smart Water Magazine*, 12 November 2019. smartwatermagazine.com/news/siwi/kanika-thakar-siwi-women-are-visibly-missing-water-dialogue.
- Tharakan, J. 2015. Indigenous knowledge systems – A rich appropriate technology resource. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, Vol. 7, N. 1, pp. 52-57. doi.org/10.1080/20421338.2014.987987.
- The Value of Water Campaign. 2017. *The Economic Benefits of Investing in Water Infrastructure*. http://thevalueofwater.org/sites/default/files/Economic%20Impact%20of%20Investing%20in%20Water%20Infrastructure_VOW_FINAL_pages.pdf.
- Thünen Institute. s.d. *Data Base Forest Service*. Institute of International Forestry and Forest Economics. Thünen Institute website. www.thuenen.de/en/wf/figures-facts/environmental-valuation/data-base-for%adest-services/. (Consultato nell'ottobre 2020).
- Tilman, D. e Clark, M. 2014. Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, Vol. 515, pp. 518-522. doi.org/10.1038/nature13959.
- Timboe, I., Pharr, K. e Matthews, J. H. 2019. *Watering the NDCs: National Climate Planning for 2020 and Beyond. How Water-Aware Climate Policies can Strengthen Climate Change Mitigation & Adaptation Goals*. Corvallis, Oreg., Alliance for Global Water Adaptation (AGWA). www.wateringthendcs.org.
- Tipa, G. e Nelson, K. 2012. Environmental flow assessments: A participatory process enabling Mauri cultural values to inform flow regime setting. B. Johnston, L. Hiwasaki, I. Klaver, A. Ramos Castillo e V. Strang (eds.), *Water, Cultural Diversity, and Global Environmental Change*. Dordrecht, Paesi Bassi, Springer, pp. 467-491. doi.org/10.1007/978-94-007-1774-9_32.
- TNC (The Nature Conservancy). 2018. *Water Funds*. Field Guide. Washington, DC. TNC. s3.amazonaws.com/tnc-craft/library/2018-WF-Field-Guide_online-final.pdf?mtime=20190314215347.
- Trivedi, A. 2018. *Women Are the Secret Weapon for Better Water Management*. Water Resources Institute website. www.wri.org/blog/2018/10/women-are-secret-weapon-better-water-management.
- Ufficio Centrale di Statistica della Repubblica dello Zambia. 2016. *2015 Living Conditions Monitoring Survey Report*. Lusaka. www.zamstats.gov.zm/phocadownload/Living_Conditions/2015%20Living%20Conditions%20Monitoring%20Survey%20Report.pdf.
- Ufficio di Statistica del Pakistan. s.d. *Household Integrated Economic Survey/Household Integrated Income and Consumption Survey 2015-16*. Governo del Pakistan. www.pbs.gov.pk/content/hies-hiics-2015-16-microdata.
- Ufficio di Statistica dell'Uganda. 2020. *Uganda National Panel Survey 2015-2016*. Kampala.
- UNDESA (United Nations Department for Economic and Social Affairs). 2012. *SEEA-Water. System of Environment-Economic Accounting for Water*. New York, ONU. https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesf/Seriesf_100e.pdf.
- _____. s.d.a. *Transboundary Waters*. International Decade for Action 'Water for Life' 2005-2015. www.un.org/waterforlifedecade/transboundary_waters.shtml.

- _____. s.d.b. *United Nations Global SDG Database*. unstats.un.org/sdgs/indicators/database/ (Consultato nel novembre 2020.)
- UNDP (Programma delle Nazioni Unite per lo sviluppo). 2005. *Central Asia Human Development Report. Bringing Down Barriers: Regional Cooperation for Human Development and Human Security*. Bratislava, UNDP. hdr.undp.org/sites/default/files/central_asia_2005_en.pdf.
- _____. 2006. *Human Development Report 2006 – Beyond Scarcity: Power, Poverty and the Global Water Crisis*. New York, UNDP. www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/hdr/human-development-report-2006.html.
- _____. 2020. *Human Development Report 2020. The Next Frontier: Human Development and the Anthropocene*. New York, UNDP. hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2020.pdf.
- UNDP (Programma delle Nazioni Unite per lo sviluppo)/Huirou Commission. 2012. *Seeing Beyond the State: Grassroots Women's Perspectives on Corruption and Anti-Corruption*. New York, UNDP/Commission Huirou. www.undp.org/content/dam/undp/library/Democratic%20Governance/Anti-corruption/Grassroots%20women%20and%20anti-corruption.pdf.
- UNECA/AU/AfDB (Commissione economica 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 Ababa, UNECA. www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Generic-Documents/african%20water%20vision%202025%20to%20be%20sent%20to%20wwf5.pdf.
- UNECE (Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite). 1992. *Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes*. Helsinki, 17 marzo 1992, UNECE. unece.org/environment-policy/water/about-the-convention/introduction.
- _____. 2015. *Policy Guidance Note on the Benefits of Transboundary Water Cooperation: Identification, Assessment and Communication*. New York/Ginevra, Nazioni Unite. unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/WAT_Benefits_of_Transboundary_Cooperation/ECE_MP.WAT_47_PolicyGuidanceNote_BenefitsCooperation_1522750_E_pdf_web.pdf.
- _____. 2017. *Assessment of the Water-Food-Energy-Ecosystem Nexus and Benefits of Transboundary Cooperation in the Drina River Basin*. New York/Ginevra, Nazioni Unite.
- _____. 2019. *Scoping the Benefits of Transboundary Water Cooperation in the NWSAS Basin*. Policy Brief – Draft annotated outline. Ginevra, UNECE. www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/meetings/2019/18-19_June_Tunis/ENG-18062019-NWSAS_benefits_policy_brief_twopager_final.pdf.
- UNECLAC (Commissione economica per l'America Latina e i Caraibi delle Nazioni Unite). Di prossima pubblicazione. *Flagship of Natural Resources and Development*.
- UN Environment (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente). 2019. *Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People*. Cambridge, GB, Cambridge University Press. doi.org/10.1017/9781108627146.
- UNEP (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente). 2002. *Vital Water Graphics: An Overview of the State of the World's Fresh and Marine Waters*. Nairobi, UNEP. digitallibrary.un.org/record/491441
- _____. 2016. *A Snapshot of the World's Water Quality: Towards a Global Assessment*. Nairobi, UNEP. uneplive.unep.org/media/docs/assessments/uneplive_wwqa_report_web.pdf.
- UNEP/UNEP-DHI/IUCN/TNC (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente/UNEP-DHI Partnership – Centre on Water and Environment/Unione mondiale per la conservazione della natura/The Nature Conservancy). 2014. *Green Infrastructure Guide for Water Management*. Ecosystem-based management approaches for water-related infrastructure projects. UNEP. wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9291/-Green%20infrastructure%3a%20guide%20for%20water%20management%20%202014unep-dhigroup-green-infrastructure-guide-en.pdf?sequence=3&isAllowed=y.
- UNEP-WCMC (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente – World Conservation Monitoring Centre). 2016. *The State of Biodiversity in Latin America and the Caribbean: A Mid-Term Review of Progress towards the Aichi Biodiversity Targets*. Parigi, UNEP. www.cbd.int/gbo/gbo4/outlook-grulac-en.pdf.
- UNESCAP (Commissione economica e sociale per l'Asia e il Pacifico). 2019. *Tackling Water Pollution and Promoting Efficient Water Use in Industries*. Regional perspectives – Environment and Development Policy Brief 2019/3. UNESCAP. www.unescap.org/sites/default/files/Policy%20Brief%202_12June.pdf.
- UNESCAP/UNESCO/ILO/UN Environment (Commissione economica e sociale per l'Asia e il Pacifico/Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura/Organizzazione internazionale del lavoro/Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente). 2018. *SDG6 Goal Profile. Clean Water and Sanitation – Ensure Availability and Sustainable Management of Water and Sanitation for all*. UN-Water. www.unescap.org/sites/default/files/SDG%206%20Goal%20Profile_0.pdf.
- UNESCO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura). 2002. *Records of the General Conference, 31st session, Parigi, 15 October to 3 November 2001, Vol. 1: Resolutions*. Parigi, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000124687.page=67.
- _____. 2011. *Water. Its role in human evolution*. *World Heritage*, N. 59. Parigi, UNESCO.

- _____. 2017. *Global Education Monitoring Report Summary 2017/18: Accountability in Education: Meeting Our Commitments*. Parigi, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259338.
- _____. s.d. *Local and Indigenous Knowledge Systems (LINKS)*. Parigi, UNESCO. en.unesco.org/links.
- UNESCO Bangkok Office. 2017. *Cultural Mapping*. UNESCO Sito web dell'Ufficio di Bangkok. bangkok.unesco.org/content/cultural-mapping.
- UNESCO Regional Office for Eastern Africa. 2020. *Biennial Programme Synthesis Report: Implementation Period 2018-2019*. Nairobi, UNESCO Ufficio Regionale dell'Africa Orientale. en.unesco.org/sites/default/files/natural_science_nairobi_office_biennial_report_2018-19.pdf.
- UNESCO/UNECE/UN-Water. 2018. *Progress on Transboundary Water Cooperation – Global Baseline for SDG Indicator 6.5.2*. Parigi, UNESCO. www.unwater.org/publications/progress-on-transboundary-water-cooperation-652/.
- UNESCO/UN-Water. 2020. *The United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change*. Parigi, UNESCO. en.unesco.org/themes/water-security/wwap/wwdr/2020.
- UNESCWA (Commissione economica e sociale per l'Asia occidentale). 2017. *Wastewater: An Arab Perspective*. Beirut, UNESCWA. www.unescwa.org/sites/www.unescwa.org/files/page_attachments/11700174_web_-_waste_water_-_march_2017_0.pdf.
- _____. 2019a. *Moving towards Water Security in the Arab Region*. Beirut, UNESCWA. www.unescwa.org/publications/moving-towards-achieving-water-security-arab-region.
- _____. 2019b. *Status Report on the Implementation of Integrated Water Resources Management in the Arab Region: Progress on SDG indicator 6.5.1*. Beirut, UNESCWA. www.unescwa.org/sites/www.unescwa.org/files/publications/files/implementation-integrated-water-resources-management-arab-countries-english.pdf.
- _____. 2020a. *Arab Sustainable Development Report 2020*. Beirut, UNESCWA. asdr.unescwa.org/.
- _____. 2020b. *Regional Emergency Response to Mitigate the Impact of COVID-19*. Policy Brief. UNESCWA. www.unescwa.org/sites/www.unescwa.org/files/publications/files/20-00116_rer_mitigatingimpact_covid-19_eng_april8.pdf#overlay-context=publications/socioeconomic-impact-covid-19-policy-briefs.
- UNESCWA et al. 2017. *Arab Climate Change Assessment Report: Main Report*. Beirut, UNESCWA. www.riccar.org/sites/default/files/riccar/RICC%20Publications/Pdfs/Main%20Report/Arab%20Climate%20Change%20Assessment%20Report-%20Main%20Report_2017.pdf.
- UNFPA (Fondo delle Nazioni Unite per la popolazione). 2014. *The Power of 1.8 Billion – Adolescents, Youth and the Transformation of the Future*. UNFPA State of World Population 2014. New York, UNFPA www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/EN-SWOP14-Report_FINAL-web.pdf.
- _____. s.d. *The Human Rights-Based Approach*. UNFPA website. www.unfpa.org/human-rightsbased-approach.
- UNGA (Assemblea generale delle Nazioni Unite). 2007. *United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples* Risoluzione adottata dall'Assemblea Generale il 13 settembre 2007. Sessantunesima sessione. A/RES/61/295. <http://undocs.org/en/A/RES/61/295>.
- _____. 2010. *The Human Right to Water and Sanitation*. Risoluzione adottata dall'Assemblea Generale il 28 luglio 2010. Sessantaquattresima sessione. A/RES/64/292. undocs.org/A/RES/64/292.
- _____. 2015. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. Risoluzione adottata dall'Assemblea Generale il 25 settembre 2015. Settantesima sessione, A/RES/70/1. <https://undocs.org/A/RES/70/1>.
- _____. 2016. *The Human Rights to Safe Drinking Water and Sanitation*. Risoluzione adottata dall'Assemblea Generale il 17 dicembre 2015. Settantesima sessione. A/RES/70/169. undocs.org/A/RES/70/169.
- _____. 2019. *Report of the Special Rapporteur on the Human Rights to Safe Drinking Water and Sanitation*. Sessantaquattresima sessione. A/74/197. undocs.org/A/74/197.
- UN-Habitat (Programma delle Nazioni Unite per gli insediamenti umani). 2020. *Cities and COVID-19*. unhabitat.org/sites/default/files/2020/05/13_may_2020_-_key_messages_un-habitat_and_covid-19.pdf.
- UN-Habitat/UNICEF (Programma delle Nazioni Unite per gli insediamenti umani/Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia). 2020. *Interim Technical Note on Water, Sanitation and Hygiene for COVID-19 Response in Slums and Informal Urban Settlements*. UN-Habitat/UNICEF. unhabitat.org/sites/default/files/2020/05/un-habitat-unicef_wash_technical_note_-_urban_wash_for_covid_in_informal_settlements.pdf.
- UNICEF (Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia). 2012. *Water, Sanitation and Hygiene (WASH) in Schools*. New York, Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia. www.unicef.org/publications/files/CFS_WASH_E_web.pdf.
- _____. 2016. *Collecting Water is often a Colossal Waste of Time for Women and Girls*. Comunicato stampa, 29 agosto. Sito web UNICEF. www.unicef.org/press-releases/unicef-collecting-water-often-colossal-waste-time-women-and-girls.
- _____. 2019a. *Water under Fire: For every Child, Water and Sanitation in Complex Emergencies*. New York, UNICEF. www.unicef.org/media/51286/file.

_____. 2019b. *Guide to Menstrual Hygiene Materials*. New York, UNICEF. www.unicef.org/wash/files/UNICEF-Guide-menstrual-hygiene-materials-2019.pdf.

UNICEF/OMS (Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia/Organizzazione mondiale della sanità). 2021. *The Measurement and Monitoring of Water Supply, Sanitation and Hygiene (WASH) Affordability: A Missing Element of Monitoring of Sustainable Development Goal (SDG) Targets 6.1 and 6.2*. New York/Ginevra, UNICEF/OMS.

UNICEF/OMS/Gruppo della Banca Mondiale (Fondo delle Nazioni Unite per l'infanzia/Organizzazione mondiale della sanità). 2020. *Levels and Trends in Child Malnutrition: Key Findings of the 2020 Edition of the Joint Child Malnutrition Estimates*. Ginevra, OMS. www.who.int/publications/i/item/jme-2020-edition.

UNIDO (Organizzazione delle Nazioni Unite per lo sviluppo industriale). 2017. *Accelerating Clean Energy through Industry 4.0: Manufacturing the Next Revolution*. T. Nagasawa, C. Pillay, G. Beier, K. Fritzsche, F. Pougel, T. K. Takama e I. Bobashev. Vienna, UNIDO. www.unido.org/sites/default/files/2017-08/REPORT_Accelerating_clean_energy_through_Industry_4.0.Final_0.pdf.

_____. s.d. *Fostering Eco-Industrial Parks in Viet Nam*. Sito web dell'UNIDO. www.unido.org/stories/fostering-eco-industrial-parks-viet-nam.

UNISDR (Ufficio delle Nazioni Unite per la riduzione dei rischi di catastrofi). 2015. *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. Ginevra, UNISDR. www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030.

Università di Cambridge. s.d. *What is a Value Chain? Definitions and Characteristics*. Cambridge Institute for Sustainability Leadership. Sito web dell'Università di Cambridge. www.cisl.cam.ac.uk/education/graduate-study/pgcerts/value-chain-defs.

UNSDG (Gruppo per lo sviluppo delle Nazioni Unite). 2020. *Policy Brief: COVID-19 in an Urban World*. unsdg.un.org/resources/policy-brief-covid-19-urban-world.

UN-Water. 2020. *UN-Water launch Analytical Brief on Unconventional Water Resources*. Ginevra, Svizzera, UN-Water. www.unwater.org/un-water-launch-analytical-brief-on-unconventional-water-resources/.

Uphoff, N. e Dazzo, F. B. 2016. Making rice production more environmentally-friendly. *Environments*, Vol. 3, N. 2, Art. 12. doi.org/10.3390/environments3020012.

V

Van der Ploeg, S. e De Groot, R. S. 2010. *The TEEB Valuation Database: A Searchable Database of 1310 Estimates of Monetary Values of Ecosystems Services*. Wageningen, Paesi Bassi, Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile.

Van Vliet, M. T. H., Flörke, M. e Wada, Y. 2017. Quality matters for water scarcity. *Nature Geoscience*, Vol. 10, pp. 800-802. doi.org/10.1038/ngeo3047.

Van Wesenbeeck, B. K., Lange, G. M., Jongman, B., Bosche, L. V., Nieboer, H., Meliane, I., Holm-Nielsen, N. B., IJff, S., Balog, S. A. B., Kurukulasuriya, P. H., Kaupa, S. M. e Taishi, Y. 2017. *Implementing Nature-Based Flood Protection: Principles and Implementation Guidance*. Washington, DC, Banca mondiale. documents1.worldbank.org/curated/en/739421509427698706/pdf/Implementing-nature-based-flood-protection-principles-and-implementation-guidance.pdf.

Vásquez, W. F. e Espailat, R. 2016. Willingness to pay for reliable supplies of safe drinking water in Guatemala: A referendum contingent valuation study. *Urban Water Journal*, Vol. 13, N. 3, pp. 284-292. doi.org/10.1080/1573062X.2014.991741.

Villarroel Walker, R., Beck, M. B. e Hall, J. W. 2012. Water – and nutrient and energy – systems in urbanizing watersheds. *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, Vol. 6, N. 5, pp.596-611. doi.org/10.1007/s11783-012-0445-4.

Vilmin, L., Mogollón, J. M., Beusen, A. H. W. e Bouwman, A. F. 2018. Forms e subannual variability of nitrogen e phosphorus loading to global river networks over the 20th century. *Global Planetary Change*, Vol. 163, pp. 67-85. doi.org/10.1016/j.gloplacha.2018.02.007.

Völker, S. e Kistemann, T. 2011. The impact of blue space on human health and well-being – Salutogenetic health effects of inland surface waters: A review. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, Vol. 214, N. 6, pp. 449-460. doi.org/10.1016/j.ijheh.2011.05.001.

Von Lossow, T. 2016. The Rebirth of Water as a Weapon: IS in Syria e Iraq. *The International Spectator*, Vol. 51, N. 3, pp. 82-99. doi.org/10.1080/03932729.2016.1213063.

Vörösmarty, C. J., McIntyre, P. B., Gessner, M. O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., Glidden, S., Bunn, S. E., Sullivan, C. A., Liermann, C. R. e Davies, P. M. 2010. Minacce to human water security e river biodiversity. *Nature*, Vol. 467, pp. 555-561. doi.org/10.1038/nature09440.

Vörösmarty, C. J., Rodríguez Osuna, V., Cak, A. D., Bhaduri, A., Bunn, S. E., Corsi, F., Gastelumendi, J., Green, P. A., Harrison, I., Lawford, R., Marcotullio, P. J., McClain, M., McDonald, R., McIntyre, P., Palmer, M., Roberts, R. D., Szöllösi-Nagy, A., Tessler, Z. e Uhlenbrook, S. 2018. Sicurezza idrica basata sull'ecosistema e Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs). *Ecohydrology & Hydrobiology*, Vol. 18, N. 4, pp. 317-333. doi.org/10.1016/j.ecohyd.2018.07.004.

Voulvoulis, N. 2018. Water reuse from a circular economy perspective and potential risks from an unregulated approach. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, Vol. 2, pp. 32-45. doi.org/10.1016/j.coesh.2018.01.005.

VWI (Valuing Water Initiative). 2020. *Valuing Water: A Conceptual Framework for making Better Decisions Impacting Water*. Valuing Water Initiative.

- Wada, Y. 2016. Modeling groundwater depletion at regional and global scales: Present state and future prospects. *Surveys in Geophysics*, Vol. 37, pp. 419-451. doi.org/10.1007/s10712-015-9347-x.
- Wada, Y., Van Beek, L. P. H., Wanders, N. e Bierkens, M. F. P. 2013. Human water consumption intensifies hydrological drought worldwide. *Environmental Research Letters*, Vol. 8, N. 3, Art. 034036. doi.org/10.1088/1748-9326/8/3/034036.
- Waitangi Tribunal. 1999. *The Waitangi River Report*. Wellington, GP Publications.
- Walker, I., Ordonez, F., Serrano, P. e Halpern, J. 2000. Pricing, Subsidies and the Poor: Demand for Improved Water Services in Central America. World Bank Policy Research Working Paper, N. 2468. Washington, DC, Banca mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/19770. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Wang, C. 2018. Scientific culture and the construction of a world leader in science and technology. *Cultures of Science*, Vol. 1, N. 1, pp. 1-13. doi.org/10.1177/209660831800100102.
- Ward, A. J., Arola, K., Brewster, E. T., Mehta, C. M. e Batstone, D. J. 2018. Nutrient recovery from wastewater through pilot scale electrodialysis. *Water Research*, Vol. 135, pp. 57-65. doi.org/10.1016/j.watres.2018.02.021.
- Ward, F. A. e Pulido-Velazquez, M. 2008. Water conservation in irrigation can increase water use. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 105, N. 47, pp. 18215-18220. doi.org/10.1073/pnas.0805554105.
- _____. 2009. Incentive pricing and cost recovery at the basin scale. *Journal of Environmental Management*, Vol 90, pp. 293-313. doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.09.009.
- Water Footprint Network. s.d. *What is a Water Footprint?* Sito del Water Footprint Network. waterfootprint.org/en/water-footprint/what-is-water-footprint/.
- Water Integrity Network. 2016. *The Water Integrity Global Outlook 2016*. Berlino, Water Integrity Network. www.waterintegritynetwork.net/wigo/
- Waterlution. 2020. *Impact & Learnings of the Great Canoe Journey*. Oakville, Ont., Waterlution. waterlution.org/wp-content/uploads/2020/05/GCJ-Impact-and-Learning-Report-1.pdf.
- WBCSD (World Business Council for Sustainable Development). 2012. *Water Valuation: Building the Business Case*. Ginevra/Washington, DC, WBCSD. www.wbcsd.org/Programs/Food-and-Nature/Water/Resources/Water-valuation-Building-the-business-case.
- _____. 2013. *Business Guide to Water Valuation: An Introduction to Concepts and Techniques*. Ginevra/Washington, DC, WBCSD. www.wbcsd.org/Programs/Food-and-Nature/Water/Resources/Business-Guide-to-Water-Valuation-an-introduction-to-concepts-and-techniques.
- _____. 2018. *WASH Pledge Impact Report: Maximizing the Business Contribution towards Water, Sanitation and Hygiene*. Ginevra, WBCSD. www.wbcsd.org/Programs/Food-and-Nature/Water/Water-stewardship/WASH-access-to-water-sanitation-and-hygiene/Resources/WASH-Pledge-impact-report-Maximizing-the-business-contribution-towards-water-sanitation-and-hygiene.
- Wehn de Montalvo, U. e Alaerts, G. 2013. Leadership in knowledge and capacity development in the water sector: A status review. *Water Policy*, Vol. 15, N. S2, pp. 1-14. doi.org/10.2166/wp.2013.109.
- Wheeler, S. A., Carmody, E., Grafton, R. Q., Kingsford, R. T. e Zuo, A. 2020. The rebound effect on water extraction from subsidising irrigation infrastructure in Australia. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 159, Art. 104755. doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104755.
- Whitelaw, E. e MacMullan, E. 2002. A Framework for Estimating the Costs and Benefits of Dam Removal: Sound cost-benefit analyses of removing dams account for subsidies and externalities, for both the short and long run, and place the estimated costs and benefits in the appropriate economic context. *BioScience*, Vol. 52, N. 8, pp. 724-730. doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0724:AFFETC]2.0.CO;2.
- Whittington, D., Nauges, C., Fuente, D. e Wu, X. 2015. A diagnostic tool for estimating the incidence of subsidies delivered by water utilities in low- and medium-income countries, with illustrative simulations. *Utilities Policy*, Vol. 34, pp. 70-81. doi.org/10.1016/j.jup.2014.12.007.
- Willems, W. e Van Schaik, H. (eds.). 2015. *Water and Heritage: Material, Conceptual and Spiritual Connections*. Leiden, Paesi Bassi, Sidestone Press. www.sidestone.com/books/water-heritage.
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clarck, M., Gornon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, J., Sibanda, L. M., Afshim, A., Chaudhary, A., Herrero, M., Agustina, R., Branca, F., Lartey, A., Fan, S., Crona, B., Fox, E., Bignet, V., Troell, M., Lindahl, T., Singh, S., Cornell, S. E., Reddy, K. S., Narain, S., Nishtar, S. e Murray, C. J. L. 2019. Food in the Anthropocene: The EAT – Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*, Vol. 393, N. 10170, pp. 447-492. doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4.
- Wisser, D., Frolking, S., Hagen, S. e Bierkens, M. F. 2013. Beyond peak reservoir storage? A global estimate of declining water storage capacity in large reservoirs. *Water Resources Research*, Vol. 49, N. 9, pp. 5732-5739. doi.org/10.1002/wrcr.20452.
- WMO (Organizzazione meteorologica mondiale), 2009. *Guide to Hydrological Practices Volume II: Management of Water Resources and Application of Hydrological Practices*. WMO-N. 168, Sesta edizione. Ginevra, WMO. https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=543.

- _____. 2019. *Guidance on Environmental Flows: Integrating E-flow Science with Fluvial Geomorphology to Maintain Ecosystem Services*. Ginevra, WMO. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=9808.
- Wolf, A. 2017. *The Spirit of Dialogue: Lessons from Faith Traditions in Transforming Conflict*. Washington, DC, Island Press.
- Wolf, J., Hunter P. R., Freeman, M. C., Cumming, O., Clasen, T., Bartram, J., Higgins, J. P. T., Johnston, R., Medlicott, K., Boisson, S. e Prüss-Ustün, A. 2018. Impact of drinking water, sanitation and handwashing with soap on childhood diarrhoeal disease: Updated meta-analysis and meta-regression. *Tropical Medicine and International Health*. Vol. 23, N. 5, pp. 508-525. doi.org/10.1111/tmi.13051.
- Worthington, A. C. e Hoffman, M. 2008. An empirical survey of residential water demand modelling. *Journal of Economic Surveys*, Vol. 22, N. 5, pp. 842-871. doi.org/10.1111/j.1467-6419.2008.00551.x.
- WRI (Istituto mondiale delle risorse). 2019. Sito del WRI Aqueduct. www.wri.org/aqueduct.
- WWAP (Programma mondiale delle Nazioni Unite di valutazione delle risorse idriche). 2012. *The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk*. Parigi, UNESCO. www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/wwdr4-2012/.
- _____. 2015. *The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World*. Parigi, UNESCO. www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2015-water-for-a-sustainable-world/.
- _____. 2016. *The United Nations World Water Development Report 2016: Water and Jobs*. Parigi, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243938.
- _____. 2017. *The United Nations World Water Development Report 2017. Wastewater: The Untapped Resource*. Parigi, UNESCO. www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2017-wastewater-the-untapped-resource/.
- WWAP (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, UNESCO. www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2018-nature-based-solutions/.
- _____. 2019. *The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One Behind*. Parigi, UNESCO. <https://en.unesco.org/themes/water-security/wwap/wwdr/2019>.
- WWC/OCSE (Consiglio mondiale sull'acqua/Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico). 2015. *Water: Fit to Finance? Catalyzing National Growth through Investment in Water Security*. Report del High Level Panel of Financing Infrastructure for a Water-Secure World. Consiglio mondiale sull'acqua/Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (WWC/OCSE). www.worldwatercouncil.org/sites/default/files/Thematics/WWC_OECD_Water_fit_to_finance_Report.pdf.
- WWF (World Wide Fund for Nature). 2003. *An Investor's Guide to Dams*. DamRight! WWF's Dams Initiative. Londra, WWF. <https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/investorsguidedams.pdf>.
- _____. 2019a. *Linking Water Risk and Financial Value – Part II: Review of Water Risk Valuation Tools*. WWF Germania. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf_water_risk_financial_value_part2_web.pdf.
- _____. 2019b. *Valuing Water Database*. waterriskfilter.panda.org/en/Value/ValuationApproachFinder. (Consultato nel novembre 2020).
- WWF/IFC (World Wildlife Fund/Società finanziaria internazionale). 2015. *The Value of Water: A Framework for Understanding Water Valuation, Risk and Stewardship*. Discussion draft, August 2015. WWF/IFC. wwfint.awsassets.panda.org/downloads/the_value_of_water_discussion_draft_final_august_2015.pdf.
- Xie, J. 2009. *Addressing China's Water Scarcity: Recommendations for Selected Water Resource Management Issues*. Washington DC, Banca Mondiale. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2585. Licenza: CC BY 3.0 IGO.
- Yao, H., You, Z. and Liu, B. 2016. Economic estimation of the losses caused by surface water pollution accidents in China from the perspective of water bodies' functions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 13, N. 2, Art. 154. doi.org/10.3390/ijerph13020154.
- Yokwe, S. 2009. Water productivity in smallholder irrigation schemes in South Africa. *Agricultural Water Management*, Vol. 96, N. 8, pp. 1223-1228. doi.org/10.1016/j.agwat.2009.03.012.
- Young, R. 1996. *Measuring Economic Benefits for Water Investments and Policies*. Documento Tecnico della Banca Mondiale N. 338. Washington, DC, Banca Mondiale. elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/0-8213-3745-9.
- Young, R. e Loomis, J. 2014. *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*. Seconda edizione. Abingdon, UK, RFF Press and Routledge.
- Yu, W. H. 2008. *Benefit Sharing in International Rivers: Findings from the Senegal River Basin, the Columbia River Basin, and the Lesotho Highlands Water Project*. Report n. 46456, Africa Region Water Resources Unit Working Paper 1. Banca Mondiale. documents1.worldbank.org/curated/en/159191468193140438/pdf/464560NWP0P1121g0AFTWR0YU301PUBLIC1.pdf.

Zhu, T., Ringler, C. e Rosegrant, M. W. 2019. Viewing agricultural water management through a systems analysis lens. *Water Resources Research*, Vol. 55, N. 3, pp. 1778-1791. doi.org/10.1029/2017WR021007.

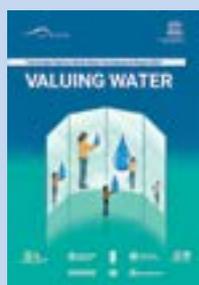
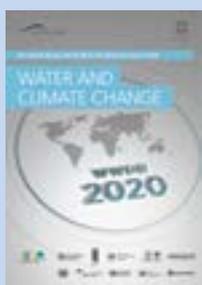
Zheng, Y.; Ross, A.; Villholth, K.G.; Dillon, P. (eds.). Di prossima pubblicazione. *Managing Aquifer Recharge: A Showcase for Resilience and Sustainability*. UNESCO/IAH-GRIPP.

Zhulidov, A. V., Khlobystov, V. V., Robarts, R. D. e Pavlov, D. F. 2000. Analisi critica del monitoraggio della qualità idrica nella Federazione Russa ed ex Unione Sovietica. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 57, N. 9, pp. 1932-1939. doi.org/10.1139/cjfas-57-9-1932.

Abbreviazioni e acronimi

A.C.	Avanti Cristo	FSL	Fonds de solidarité pour le logement – Fondo di solidarietà per l'alloggio (Francia)
ACB	Analisi costi benefici, – Approccio basato sul costo (nella sezione 8.1)	GCC	Gulf Cooperation Council – Consiglio di Cooperazione del Golfo
AWS	Alliance for Water Stewardship – Alleanza per la gestione idrica	GHG	Greenhouse Gas – Gas a effetto serra
BAFWAC	Business Alliance for Water and Climate – Alleanza delle imprese per l'acqua e il clima	GLAAS	Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water
BCR	Benefit-Cost Ratio – Rapporto benefici-costi	GWII	Global Water Intelligence
BOD	Biological Oxygen Demand – Domanda biochimica di ossigeno	GWOPA	Global Water Operators Partnership Alliance
CAPEX	Capital Expenditures – Spese in conto capitale	HLPW	High Level Panel on Water
CAREC	Central Asia Regional Environmental Centre	HRBA	Human Rights-Based Approach – Approccio basato sui diritti umani
CDP	già Carbon Disclosure Project	HSAC	Hydropower Sustainability Assessment Protocol – Protocollo di valutazione sulla sostenibilità dell'energia idroelettrica
COSVF	Carryover Storage Value Functions	ICT	Information and Communication Technology – Tecnologie dell'informazione e della comunicazione
COVID-19	Coronavirus disease 2019 – Malattia da coronavirus 2019	IFC	International Finance Corporation
CSP	Concentrated Solar Power – Energia solare concentrata	IPBES	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services – Piattaforma intergovernativa di scienza e politica sulla biodiversità e i servizi ecosistemici
D.C.	Dopo Cristo	IW:LEARN	International Waters Learning Exchange and Resource Network
DALYs	Disability-Adjusted Life Years – Anni di vita persi o vissuti con disabilità	IWRM	Integrated Water Resources Management – Gestione integrata delle risorse idriche
EBA	Ecosystem-Based Approach – Approccio basato sull'ecosistema	LAC	Latin America and Caribbean – America Latina e Caraibi
EBITDA	Earnings before Interests, Taxes, Depreciation and Amortization – Guadagni prima degli interessi, delle imposte, del deprezzamento e degli ammortamenti	LIK	Local and Indigenous Knowledge – Conoscenze locali e indigene
ECSA	European Citizen Science Association	MAR	Managed Aquifer Recharge – Processo di ravvenamento delle falde
EDD	Environmental Enteric Dysfunction – Disfunzione enterica ambientale	MDGs	Millennium Development Goals – Obiettivi di Sviluppo del Millennio
EDF	Électricité de France	MHM	Menstrual Hygiene Management – Gestione dell'igiene mestruale
EIC	Energia, industria e commercio	NTD	Neglected Tropical Disease – Malattie tropicali trascurate
ESD	Education for Sustainable Development – Educazione allo sviluppo sostenibile	O&M	Operation and Maintenance – Operazioni e manutenzione
ESG	Environmental, Social and Governance – Ambiente, società e governance	OCSE	Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico
EWS	Early Warning System – Sistema di allerta precoce	OMS	Organizzazione mondiale della sanità
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations – Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura	OMVS	Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal – Organizzazione di bacino del fiume Senegal
FLW	Food Loss and Waste – Perdita e spreco di cibo	ONG	Organizzazione non governativa
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal – Fondo Nazionale per il finanziamento forestale (Costa Rica)	ONU	Organizzazione delle Nazioni Unite
FP2E	Fédération professionnelle des entreprises de l'eau – Federazione degli operatori privati nel settore idrico (Francia)	OPEX	Operational Expenditures – Spesa operativa

PCCP	From Potential Conflict to Cooperation Potential – Dal potenziale conflitto alla cooperazione potenziale		
PES	Payments for Ecosystem Services – Pagamenti per i servizi ecosistemici	WARMA	dell'acqua Water Resources Management Authority (Zambia)
PIDA	Programme for Infrastructure Development in Africa – Programma per lo sviluppo delle infrastrutture in Africa	WASH	Water, Sanitation and Hygiene – Acqua, servizi igienico-sanitari e igiene
PIL	Prodotto interno lordo	WAVES	Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services
PIMMS	Point d'Information Médiation Multi-services – Punto d'Informazione di Mediazione Multiservizio (France)	WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
PMI	Piccole e medie imprese		
RBO	River Basin Organization – Organizzazione di bacino fluviale		
RECP	Resource Efficient and Cleaner Production – Risorse efficiente e produzione più pulita		
RVM	Residual Valuation Method		
SEEA	System of Environmental Economic Accounting – Sistema di contabilità ambientale ed economica		
SIWI	Stockholm International Water Institute		
SRI	System of Rice Intensification – Sistema per l'intensificazione del riso		
STH	Soil-Transmitted Helminthiases – Elmintiasi trasmesse dal suolo		
SWPA	Surface Water Pollution Accident – Incidenti di inquinamento delle acque superficiali		
TBNA	Transboundary Basin Nexus Assessment		
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity		
UE	Unione europea		
UNDP	United Nations Development Programme – Programma delle Nazioni Unite per lo sviluppo		
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe – Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite		
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura		
UNGA	United Nations General Assembly – Assemblea generale delle Nazioni Unite		
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization – Organizzazione delle Nazioni Unite per lo sviluppo industriale		
URV	Unit Reference Value – Valore di riferimento unitario		
VC	Valutazione contingente		
VET	Valore economico totale		
VWBA	Volumetric Water Benefit Accounting		
VWI	Valuing Water Initiative		
WaPOR	Water Productivity Open Access Portal – Portale ad accesso libero della produttività		



ISBN 978-92-3-100371-4
© UNESCO 2020
236 pagine
Prezzo: EUR 45,00

WWDR 2020 a colori, con riquadri, figure, mappe, tabelle, note, fotografie, riferimenti bibliografici, ed elenco di abbreviazioni e acronimi, nonché le prefazioni del Direttore Generale dell'UNESCO Audrey Azoulay e del presidente dell'UN-Water e dell'IFAD Gilbert F. Hounbo.

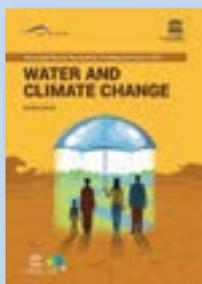
ISBN 978-92-3-100434-6
© UNESCO 2021
208 pagine
Prezzo: EUR 45,00

WWDR 2021 a colori, con riquadri, figure, mappe, tabelle, note, fotografie, riferimenti bibliografici, ed elenco di abbreviazioni e acronimi, nonché le prefazioni del Direttore Generale dell'UNESCO, Audrey Azoulay, e del Presidente di UN-Water e dell'IFAD, Gilbert F. Hounbo.

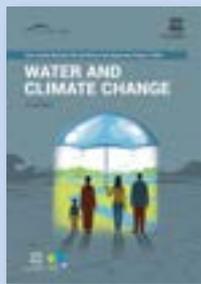
Per scaricare il formato PDF del rapporto e le pubblicazioni associate, le precedenti edizioni del WWDR e il materiale multimediale, visitare: www.unesco.org/water/wwap

Contenuto della chiave USB: WWDR 2021, sintesi in 11 lingue, fatti e cifre in cinque lingue e precedenti edizioni del WWDR.

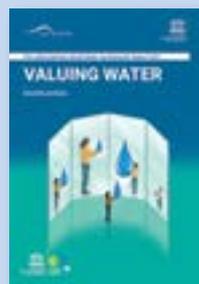
PUBBLICAZIONI ASSOCIATE



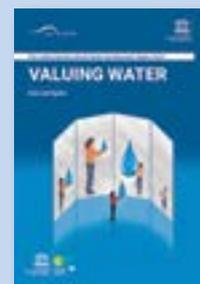
Sintesi del
WWDR 2020
12 pagine
Disponibile in arabo, cinese,
inglese, francese, tedesco,
hindi, italiano, coreano,
portoghese, russo e spagnolo.



Fatti e cifre del
WWDR 2020
16 pagine
Disponibile in inglese,
francese, italiano,
portoghese e spagnolo.



Sintesi del
WWDR 2021
12 pagine
Disponibile in arabo, cinese,
inglese, francese, tedesco,
hindi, italiano, coreano,
portoghese, russo e spagnolo.



Fatti e cifre del
WWDR 2021
12 pagine
Disponibile in inglese,
francese, italiano,
portoghese e spagnolo.

Per scaricare questi documenti, visitare: www.unesco.org/water/wwap

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 raggiungere accordi internazionali in materia di acqua e servizi igienico-sanitari. Le pubblicazioni di UN-Water attingono dall'esperienza e dalla competenza dei suoi membri e partner.

SDG 6 Progress Update 2021 – Brief

Queste conclusioni forniranno un quadro di aggiornamento operativo del progresso dell'intero Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 (basato su nuovi dati relativi agli indicatori globali dell'Obiettivo 6) e definiranno gli ambiti prioritari per gli interventi da accelerare.

SDG 6 Progress Update 2021 – Otto report, dall'indicatore globale dell'obiettivo

Questa serie di report fornirà un'analisi e un aggiornamento approfondito dell'Obiettivo 6 riguardo al progresso dei suoi diversi traguardi (basato su nuovi dati relativi agli indicatori globali dell'Obiettivo 6) e definisce gli ambiti prioritari per gli interventi da accelerare: progressi nell'acqua potabile e nei servizi igienico-sanitari, progressi nel trattamento delle acque reflue, progresso nella qualità dell'acqua, progressi nell'efficienza del consumo idrico, progressi nel livello di stress idrico, progressi nella gestione integrata delle risorse idriche, progresso nella cooperazione transfrontaliera sull'acqua e progressi negli ecosistemi legati all'acqua.

Il rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche

Il Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche (WWDR) è uno dei rapporti fondamentali di UN-Water sulle questioni legate all'acqua e ai servizi igienico-sanitari, concentrandosi su 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 fornisce informazioni utili sui principali trend che riguardano lo stato, l'uso e la gestione dell'acqua dolce e dei servizi igienico-sanitari, basati sul lavoro svolto dai membri e partner di UN-Water. Pubblicato in occasione della Giornata Mondiale dell'Acqua, il rapporto fornisce conoscenze e strumenti ai decisori politici con l'obiettivo di formulare e attuare politiche idriche sostenibili. Offre, inoltre, migliori pratiche e analisi approfondite per favorire lo sviluppo di idee e azioni che migliorino la gestione nel settore idrico e non solo.

UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS)

Il GLAAS viene redatto dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) per conto di UN-Water. Fornisce un aggiornamento globale sul quadro delle politiche, delle disposizioni istituzionali, delle risorse umane e dei flussi finanziari nazionali e internazionali a supporto dei servizi igienico-sanitari e dell'acqua potabile. Si tratta di un contributo sostanziale alle attività di *Sanitation and Water for All* (SWA).

Rapporto sui progressi del Joint Monitoring Programme dell'OMS/UNICEF for Water Supply, Sanitation and Hygiene (JMP)

Questo rapporto è associato a UN-Water e presenta i risultati del monitoraggio internazionale, dei progressi legati all'accesso ad acqua potabile sicura ed economicamente accessibile, e a un equo e adeguato accesso ai servizi igienico-sanitari. Il monitoraggio si basa sulle conclusioni dei sondaggi condotti nelle abitazioni e dei censimenti spesso supportati dagli uffici di statistica nazionale, in conformità ai criteri internazionali, affidandosi sempre di più alle raccolte nazionali di dati amministrativi e normativi.

Policy e analytical briefs

I documenti di sintesi di UN-Water forniscono una guida politica breve e informativa sulle questioni più urgenti relative all'acqua dolce e attingono alla competenza combinata del sistema delle Nazioni Unite. I documenti analitici forniscono uno spaccato delle questioni emergenti e possono servire da base per ulteriori ricerche e discussioni e da guida per politiche future.

PUBBLICAZIONI DI UN-WATER IN PROGRAMMA PER IL 2021

- *Policy Brief* di UN-Water su genere e acqua
- Aggiornamento del *Policy Brief* di UN-Water sulla cooperazione transfrontaliera dell'acqua
- *Analytical Brief* di UN-Water sull'efficienza idrica

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 a particolari eventi o temi con lo scopo di promuovere, attraverso la consapevolezza e l'azione, gli obiettivi dell'Organizzazione.



Ricorrenze ed eventi internazionali rappresentano un'occasione per educare il pubblico riguardo ai temi fonte di preoccupazioni, mobilitare la volontà politica e le sue risorse per affrontare problemi internazionali, così come per celebrare e sottolineare i traguardi dell'umanità.

La maggior parte degli eventi sono stati istituiti dalle 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 è stato suggerito di inserire un evento dedicato all'acqua.

L'Assemblea generale delle Nazioni Unite ha stabilito, così, la prima Giornata Mondiale dell'Acqua il 22 marzo 1993. Da allora, ogni anno viene celebrato e rappresentato uno degli eventi più importanti insieme alla Giornata Internazionale dei diritti della Donna (8 marzo), la Giornata Mondiale della Pace (21 settembre) e la Giornata Mondiale dei Diritti Umani (10 dicembre).

Ogni anno, UN-Water – il meccanismo di coordinamento delle Nazioni Unite sull'acqua e i servizi igienico-sanitari – definisce un tema per la Giornata Mondiale dell'Acqua legato a una sfida per l'acqua presente o futura. Questo tema definisce anche quello del Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche. Pubblicato in occasione della Giornata Mondiale dell'Acqua, rappresenta il rapporto principale di UN-Water e fornisce strumenti ai decisori politici con l'obiettivo di formulare e attuare politiche idriche sostenibili. Il rapporto fornisce informazioni utili sulle principali tendenze che riguardano lo stato, l'uso e la gestione di acqua dolce e dei servizi igienico-sanitari, basati sul lavoro svolto dai membri e partner che partecipano alla stesura del rapporto.

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.

L'acqua è una risorsa unica e insostituibile. Come fondamento della vita, delle società e delle economie, porta con sé molteplici valori e benefici. Tuttavia, a differenza della maggior parte delle risorse naturali, è risultato estremamente difficile determinare il suo "effettivo" valore.

L'edizione 2021 del Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche, intitolato **Il valore dell'acqua**, analizza lo stato attuale della valutazione dell'acqua, nonché le sue sfide in tutte le prospettive e i diversi settori, e identifica i modi attraverso i quali la valutazione dell'acqua può essere promossa come strumento per contribuire alla sua gestione e raggiungere lo sviluppo sostenibile in tutto il mondo.

Le metodologie e gli approcci alla valutazione dell'acqua vengono descritti attraverso cinque prospettive interconnesse: valutare le **fonti** e gli ecosistemi che da loro dipendono; valutare le **infrastrutture idrauliche** per lo stoccaggio, l'uso, il riutilizzo dell'acqua, così come l'aumento della sua fornitura; valutare i **servizi idrici**, specialmente relativi all'acqua potabile, ai servizi igienico-sanitari e agli aspetti legati alla salute umana; valutare **l'acqua come un fattore dell'attività socioeconomica e di produzione**, come alimentazione e agricoltura, energia e industria, commercio e occupazione; e altri **valori socioculturali dell'acqua**, comprese le qualità ricreative, culturali e spirituali. Completano questo quadro le esperienze provenienti da diverse regioni del mondo, l'opportunità di riconciliare i molteplici valori dell'acqua attraverso approcci integrati e olistici alla governance e ai meccanismi finanziari, con l'obiettivo di focalizzarsi sui bisogni in materia di conoscenza, ricerca e competenze.

Il Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche (WWDR) è uno dei rapporti fondamentali di UN-Water sulle questioni legate all'acqua e ai servizi igienico-sanitari, e affronta un tema diverso ogni anno. 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. Il rapporto fornisce informazioni utili sulle principali tendenze che riguardano lo stato, l'uso e la gestione di acqua dolce e dei servizi igienico-sanitari, basate sul lavoro svolto dai membri e partner di UN-Water. Pubblicato in occasione della Giornata Mondiale dell'Acqua, il rapporto fornisce conoscenze e strumenti ai decisori politici con l'obiettivo di formulare e attuare politiche idriche sostenibili. Offre, inoltre, migliori pratiche e analisi approfondite per favorire lo sviluppo di idee e azioni che migliorino la gestione nel settore dell'acqua e non solo.

Questa pubblicazione è finanziata dal governo italiano e dalla Regione Umbria.



Regione Umbria



9 789230 001315