

Siccità, scarsità e crisi idriche

Il contributo della ricerca
a supporto della definizione
del bilancio idrico

A cura di
Emanuele Romano
Ivan Portoghese



HABITAT SIGNA

Studi e ricerche su sistema terra e ambiente

collana del
Consiglio Nazionale delle Ricerche
Dipartimento Scienze del sistema terra e tecnologie per l'ambiente

diretta da
Francesco Petracchini

comitato scientifico a cura del consiglio scientifico di dipartimento
Andrea Billi, Claudio Faccenna, Gian Luigi Liberti, Andrea Rinaldo, Sabrina Speich

comitato editoriale
Sara Di Marcello, Maria Elena Martinotti

ideazione del nome e design della collana
Lucia Caraffa

Siccità, scarsità e crisi idriche

Volume 1 della collana HABITAT SIGNA

editing
Sara Di Marcello, Ivan Portoghese, Emanuele Romano, Angelica Zonta

impaginazione e copertina
Lucia Caraffa

graphical abstract
Matteo Tucci
www.luminescenzia.com

crediti fotografici

Copertina e pag. 4 - Greg Montani, Pixabay.com; pagg. 20, 27, 562 - Carolyn, Pexels.com; pag. 238 - George Becker, Pexels.com; pagg. 477 e 512 - Frank Cone, Pexels.com; pag. 482 - FOX, Pexels.com; pag. 495 - Teono123, Pexels.com
Freepik.com: pagg. 30, 47, 50, 56, 68, 70,75, 86, 89, 96, 99, 104, 118, 121, 202, 212, 258, 268, 278, 284, 301, 303, 304, 311,325, 328, 339, 347, 350, 357, 366, 369, 384, 388, 391, 397, 406, 401, 402, 432, 426, 438, 440, 461, 480, 513, 514, 517, 518, 523, 541.
L'Editore è a disposizione degli aventi diritto per eventuali inesattezze nella citazione delle fonti.

© Cnr Edizioni, 2024

P.le Aldo Moro 7
00185 Roma
www.edizioni.cnr.it

ISSN 3035-2290

ISBN (ed. stampa) 978 88 8080 673 8

ISBN (ed. digitale) 978 88 8080 674 5

DOI <https://doi.org/10.69115/habitatsigna-2024-1>



This work is licensed under CC BY-SA 4.0



Siccità, scarsità e crisi idriche

Il contributo della ricerca
a supporto della definizione
del bilancio idrico

A cura di
Emanuele Romano
Ivan Portoghese



Indice

[5](#)
[21](#)

Prefazioni
Introduzione

[29](#)

1

Il bilancio idrologico, la disponibilità di risorsa idrica e il bilancio idrico

a cura di **Stefano Mariani**
Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA)

[49](#)

2

La governance dell'acqua in Italia

a cura di **Gerardo Sansone**
Presidenza del Consiglio dei ministri

[73](#)

3

Previsione, prevenzione e contrasto delle crisi idriche: il valore aggiunto della conoscenza tecnico-scientifica nelle attività di protezione civile

a cura di **Andrea Duro**
Dipartimento della protezione civile

[103](#)

4

Il regime meteo-climatico

a cura di **Stefano Federico**
CNR - Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima (ISAC)

[145](#)

5

La criosfera

a cura di **Fabrizio de Blasi**
CNR - Istituto di scienze polari (ISP)

[201](#)

6

Il suolo e la zona insatura

a cura di **Marco Berardi**
CNR - Istituto di ricerca sulle acque (IRSA)

[237](#)

7

Acque superficiali e invasi

a cura di **Luca Brocca**
CNR - Istituto di ricerca per la protezione idrogeologica (IRPI)

[267](#)

8

Acque sotterranee

a cura di **Cristina di Salvo**
CNR - Istituto di geologia ambientale e geoingegneria (IGAG)
Matia Menichini
CNR - Istituto di geoscienze e georisorse (IGG)

[327](#)

9

Interazione acque continentali - acque marine

a cura di **Christian Ferrarin**
CNR - Istituto di scienze marine (ISMAR)

[349](#)

10

Le risorse idriche non convenzionali

a cura di **Domenica Mosca Angelucci**
CNR - Istituto di ricerca sulle acque (IRSA)

[386](#)

11

Gli utilizzi idrici e la gestione sostenibile delle risorse

a cura di **Marco Lauteri**
CNR - Istituto di ricerca sugli ecosistemi terrestri (IRET)
Emanuele Romano e **Ivan Portoghese**
CNR - Istituto di ricerca sulle acque (IRSA)

[475](#)

12

Siccità ed ecosistemi

a cura di **Fabrizio Stefani**
CNR - Istituto di ricerca sulle acque (IRSA)

[513](#)

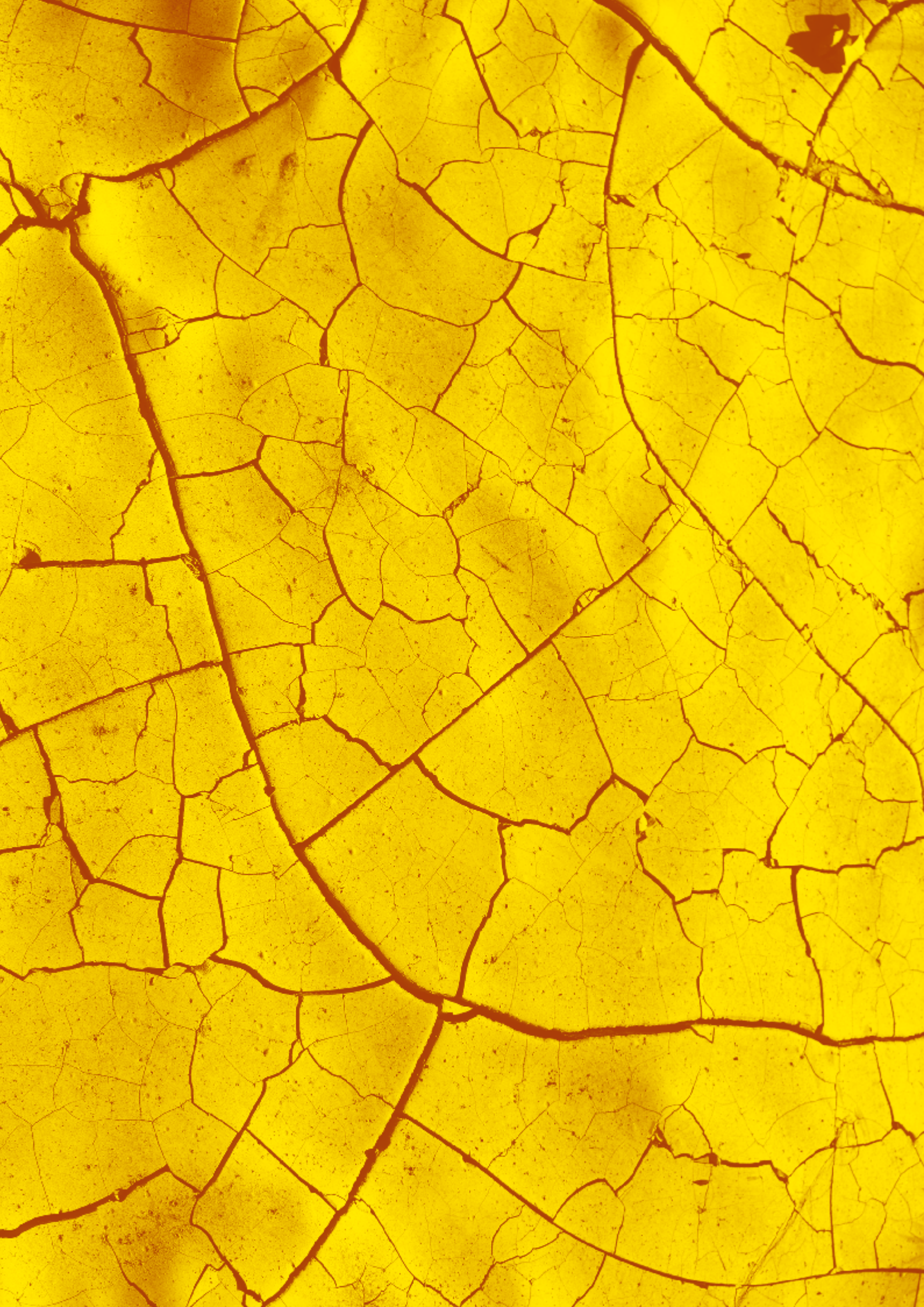
13

Siccità e Land Degradation

a cura di **Vito Imbrenda**
CNR - Istituto di metodologie per l'analisi ambientale (IMAA)

[554](#)

Conclusioni



Introduzione

Ivan Portoghese
Simona Rossetti
Emanuele Romano
CNR - IRSA

La siccità del 2022, che ha colpito in particolar modo il Nord Italia e in misura minore il Centro Italia, e la crisi idrica che ne è conseguita hanno lasciato nell'immaginario collettivo un ricordo ancora vivo per l'eccezionalità del fenomeno rispetto ai dati storici e per la portata dei danni economici prodotti. Si deve, tuttavia, allargare il campo di osservazione per analizzare le cause e individuare possibili rimedi. Negli ultimi decenni, infatti, eventi di crisi idrica hanno coinvolto larghe porzioni del territorio italiano negli anni 1997, 2002, 2007, 2012, 2017, 2022, 2024 (sebbene sia ancora in corso, il 2024 per la Sicilia può essere considerato già ora un anno di crisi idrica eccezionale) con cause e dinamiche evolutive spesso molto differenti.

Gli eventi di siccità sono, dal punto di vista statistico, periodi nei quali persiste una condizione di deficit rispetto alle condizioni normali dell'apporto meteorico, dello stato idrico del suolo o di un corpo idrico, sia esso superficiale o sotterraneo. Invece, la condizione di stress idrico si identifica col mancato soddisfacimento della domanda di acqua per le esigenze umane ed ecologiche, per un periodo di tempo solitamente limitato. Quando la condizione di stress idrico perdura nel tempo, i suoi impatti socio-economici ed ambientali si aggravano e si parla di crisi idrica. Le crisi idriche in Italia, diversamente rispetto ad altre calamità di carattere idrogeologico, non danneggiano le infrastrutture e non mettono in pericolo la vita umana, ma causano significative (talvolta drammatiche) limitazioni nell'approvvigionamento idrico civile, irriguo, industriale, e turistico e gravi perdite economiche su vaste porzioni di territorio, riducendo drasticamente la produttività, specie dei sistemi agricoli, e mettendo in difficoltà il sistema di produzione di energia.

L'Italia, come Spagna, Grecia e Portogallo, è tra i paesi in Europa più esposti al rischio di siccità in termini di popolazione esposta a stress idrico, principalmente a causa delle caratteristiche del clima e all'elevatissimo livello di consumi idrici legati alle pratiche irrigue e agli usi civili in genere. Gli eventi di siccità verificatisi in Italia negli ultimi decenni, con una frequenza caratteristica di alcuni anni, hanno evidenziato numerose criticità in tutta la filiera nella gestione delle risorse idriche in condizioni di emergenza, con gravi danni, oltre che all'economia, alla qualità ambientale dei corpi idrici superficiali e sotterranei, i quali vengono spesso sfruttati anche in deroga ai requisiti di qualità e quantità previsti dalla norma.

Appare dunque evidente che analizzare il fenomeno “siccità”, con l’obiettivo di evitare che si traduca in uno stato di crisi idrica, equivale a mettere in piedi un sistema razionale per la rappresentazione e il monitoraggio in continuo del ciclo idrologico a scala di bacino, delle disponibilità idriche dei diversi corpi idrici, dei prelievi e dei fabbisogni per gli usi antropici e per la conservazione dell’ambiente. È questo il senso dell’importanza del bilancio idrico: uno strumento condiviso tra tutti gli attori della pianificazione e della gestione la cui definizione e costante aggiornamento sono alla base delle decisioni strategiche di *governance* a breve, medio e lungo periodo.

La siccità, essendo un fenomeno naturale non può essere evitata, ma l’obiettivo della corretta pianificazione e gestione delle risorse idriche è di evitare che essa si traduca in crisi idrica nel breve termine e in crisi ambientale quando il sovrasfruttamento dei corpi idrici diviene sistematico, provocando perdite irreversibili di ecosistemi fluviali e perfluviali.

La comprensione dei fenomeni di innesco delle crisi idriche causate dalla siccità è estremamente complessa e richiede da un lato il coinvolgimento di esperti di diverse discipline tecnico-scientifiche e la collaborazione inter-istituzionale di Enti preposti alla pianificazione e gestione delle risorse, dall’altro il monitoraggio sistematico e la condivisione di dati osservativi riguardanti il ciclo idrologico, lo stato dei sistemi di accumulo e derivazione, i prelievi e i consumi idrici.

Alla complessità dei fenomeni naturali legati alle componenti climatiche, sempre più imprevedibili sotto l’effetto dei cambiamenti climatici, si associa la difficoltà di monitorare ed analizzare adeguatamente le variabili idrologiche in un contesto di ubiquitario e forte impatto antropico sui processi di flusso nei corpi idrici superficiali e sotterranei connesso a derivazioni, invasi, trasferimenti tra bacini, rilasci, emungimenti.

Altro elemento di criticità a livello nazionale è la diffusione di modelli di produzione agricola altamente dipendenti da una disponibilità abbondante e regolare di risorse idriche. Tali modelli hanno portato negli anni sia a un aumento della domanda idrica complessiva che a una sua maggiore ‘rigidità’ che espone il comparto a danni sensibili e persistenti anche in caso di diminuzioni modeste delle disponibilità.

A rendere ancor più complesso il quadro va aggiunta la vetustà delle infrastrutture idrauliche, come opere di accumulo e trasferimento, con il 25% delle opere che ha oltre 50 anni e il 60% oltre 30 anni, che si combina con la frammentazione e l’elevato numero dei soggetti istituzionali, pubblici e privati che operano la gestione delle infrastrutture di captazione e trasporto e distribuzione idrica.

Il primo documento di policy a livello europeo su siccità e scarsità idrica segue l’emanazione della Direttiva Quadro sulle Acque (WFD 2000/60) ed è del 2007 (*Addressing the challenge of water scarcity and droughts in the European Union*), successivamente rivisto in occasione del *Bueprint for Safeguarding European Waters* del 2012. In questi documenti si fa riferimento al bilancio idrico tra disponibilità e prelievo, con lo scopo principale di preservare e migliorare lo stato ecologico dei corpi idrici. Nel 2015, con il *Guidance document on the application of water balances for supporting the implementation of the WFD* la Commissione Europea fornisce indicazioni operative sulla redazione dei bilanci idrici. Tuttavia, la redazione dei bilanci idrici nei distretti idrografici

è riconosciuta come pratica complessa e caratterizzata da forti criticità connesse, tra l’altro, alla disponibilità e affidabilità dei dati come riportato nel *Implementation of water balances in the EU. Final Report* di novembre 2023, commissionato dalla DG Ambiente della Commissione europea nell’ambito dell’*AD hoc Task Group on Water Scarcity and Drought della WFD CIS*.

Nel panorama normativo italiano, il concetto di equilibrio tra disponibilità e prelievi idrici per la tutela e conservazione dell’ambiente viene introdotto ben prima della Direttiva Quadro sulle Acque con la Legge n. 183/89, che istituiva il piano di bacino come documento essenziale della gestione delle risorse idriche (divenuto piano di gestione con l’istituzione delle Autorità di bacino distrettuali con la Legge n. 221/2015 e successivo Decreto Ministeriale n. 294/2016). La tutela dallo sfruttamento eccessivo delle risorse idriche introduce il concetto di Minimo Deflusso Vitale con il D.Lgs. n. 152/1999 per la tutela delle acque dall’inquinamento. In attuazione a tale decreto, il D.M. Ambiente 28 luglio 2004 fornisce le “Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la definizione del minimo deflusso vitale” con le definizioni di bilancio idrologico e bilancio idrico. Infine, con l’entrata in vigore del Testo Unico sull’Ambiente (D.Lgs. n. 152/2006) viene stabilita l’inderogabilità degli obiettivi di qualità ambientali per i corpi idrici superficiali e sotterranei attraverso la riduzione delle pressioni agenti sugli stati qualitativo e quantitativo dei corpi idrici, evidentemente connessi tra loro.

I limiti sulle possibilità di pervenire a stime affidabili del bilancio idrico sono apparsi evidenti specialmente nel comparto dell’irrigazione, che da solo rappresenta oltre la metà dei consumi idrici, tanto che l’allora Ministero delle politiche agricole e forestali ha emesso il 31 luglio 2015, le “Linee guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo” con lo scopo di uniformare i sistemi di stima e di raccolta dei dati sui consumi in agricoltura.

Insomma, come in altri settori di attività del nostro Paese, non sono le leggi ed i regolamenti tecnici ad essere inadatti o carenti, ma è la difficoltà nel tradurre le norme in pratica comune e nell’attuare in tempi ragionevoli gli interventi infrastrutturali e gestionali riconosciuti come necessari.

Anche oggi, quindi, nonostante il notevole impulso normativo e tecnico degli ultimi tre decenni, in occasione di eventi siccitosi gravi subiamo danni economici ed ambientali ingentissimi come quelli osservati nel 2022 sul circa il 50% del territorio nazionale, a testimonianza del fatto che la strada da percorrere è ancora lunga sia sul piano istituzionale che del rinnovamento infrastrutturale, inclusa la messa in esercizio di reti di misura adeguate sia per sensoristica che per piattaforme di *data-sharing*.

In questo contesto non semplice, il presente volume si propone di dare un contributo tecnico-scientifico aggiornato, partendo dallo ‘stato dell’arte’ in Italia e fornendo elementi concreti per migliorare la resilienza nella gestione delle risorse idriche e riducendo gli impatti di natura ecologica e ambientale in occasione di eventi di siccità. Esso non ha la pretesa di essere esaustivo, ma vuole fornire quegli elementi tecnico-scientifici che, possono, a giudizio degli Autori, supportare il lavoro di tutti i soggetti, istituzionali e non, che con diversi ruoli, contribuiscono alla *governance* dell’acqua.

L'opera è basata principalmente sulle attività scientifiche condotte da ricercatrici e ricercatori del Consiglio nazionale delle ricerche afferenti al Dipartimento scienze del sistema terra e tecnologie per l'ambiente (DSSTTA) ed è arricchita dai contributi di alcune tra le principali Istituzioni nazionali operanti nella pianificazione e gestione delle risorse e infrastrutture idriche: l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA), la "Struttura di missione per il contrasto della scarsità idrica e per il potenziamento delle infrastrutture idriche" della Presidenza del Consiglio dei ministri e il Dipartimento della protezione civile della Presidenza del Consiglio dei ministri (DPC).

Il lavoro è articolato in 13 capitoli tematici che affrontano tutti gli aspetti fondamentali legati al fenomeno della siccità e delle crisi idriche, da quelli fisici, idrologici ed ambientali a quelli legati agli utilizzi idrici e alla *governance* della risorsa in condizioni ordinarie e di emergenza. Particolare attenzione è stata posta al tema del "bilancio idrico" come strumento fondamentale per una *governance* dell'acqua basata su un monitoraggio nel tempo robusto e rappresentativo.

Proprio al tema del bilancio idrico è dedicato il Capitolo 1 (Il bilancio idrologico, la disponibilità di risorsa idrica e il bilancio idrico) curato dall'ISPRA. In questo capitolo viene presentato un quadro generale del bilancio idrologico e della disponibilità di risorsa idrica in Italia nel periodo 1953-2023, in termini di trend delle principali componenti del bilancio stesso (precipitazione, evapotraspirazione, ruscellamento superficiale, ricarica degli acquiferi), calcolate mediante il modello BIGBANG 8.0. Tale modello, sviluppato ed aggiornato da ISPRA, fornisce una valutazione a scala temporale mensile, su un grigliato con risoluzione spaziale di 1 km esteso sull'intero territorio nazionale, delle componenti del bilancio idrologico in forma distribuita. Particolare attenzione è stata posta all'analisi delle condizioni di siccità attuale e passata, analisi che ha mostrato, mediante l'utilizzo di opportuni indicatori, come, dagli anni '80 del secolo scorso, l'Italia è stata interessata, con crescente frequenza, da episodi di siccità estrema, con un trend crescente, statisticamente significativo, delle percentuali del territorio italiano soggetto a tale condizione su scala annuale. Tale condizione, destinata a peggiorare secondo le valutazioni dell'Intergovernmental Panel on Climate Change, pone per il nostro paese seri problemi di *governance* delle risorse idriche.

A questo tema è dedicato il Capitolo 2 (La *governance* dell'acqua in Italia), curato dalla "Struttura di missione per il contrasto della scarsità idrica e per il potenziamento delle infrastrutture idriche" (DPCM 4 maggio 2023). In questo capitolo sono presentati i principali riferimenti normativi che regolano la gestione delle risorse idriche in Italia, in relazione all'uso civile, agricolo e industriale. Sono inoltre presentate schematicamente le maggiori criticità che interessano la gestione dell'acqua in Italia e una disamina delle possibili azioni per il superamento di tali criticità, sia sul breve che sul medio-lungo periodo. Non si fa qui riferimento a soluzioni di tipo tecnologico, che verranno discusse nei capitoli successivi, ma ad azioni di tipo normativo che vanno a toccare aspetti finanziari e gestionali volti a migliorare la *governance* dell'acqua in Italia.

Se il Capitolo 2 fornisce una prospettiva sul medio-lungo periodo, quindi di tipo strategico, il Capitolo 3 (Previsione, prevenzione e contrasto delle crisi idriche), cu-

rato dal Dipartimento della protezione civile, focalizza l'attenzione sulle "emergenze", cioè su quelle situazioni nelle quali un periodo prolungato di assenza di precipitazioni, eventualmente esacerbato da alte temperature, determina un significativo "deficit idrico" che, a sua volta, porta ad un mancato soddisfacimento delle idroesigenze ambientali ed antropiche (le cosiddette "crisi idriche"). Nel Capitolo 3 viene descritto sinteticamente il ruolo che svolge il DPC nell'intero ciclo di gestione delle crisi idriche, e quindi nelle attività volte alla previsione, prevenzione e mitigazione dei rischi, alla gestione delle emergenze e al loro superamento. È importante sottolineare come l'approccio "proattivo" adottato dal Dipartimento si espliciti anche in un coinvolgimento della comunità scientifica, tramite i cosiddetti "Centri di competenza" (principalmente Enti e Istituti di ricerca, consorzi e strutture universitarie), cioè di soggetti che forniscono servizi, informazioni, dati, elaborazioni e contributi tecnico-scientifici in ambiti specifici.

Lungo questa linea di azione, basata su una forte sinergia operativa tra amministrazioni pubbliche e mondo della ricerca, si sviluppano tutti i capitoli successivi, di taglio tecnico-scientifico, curati dai componenti del Gruppo di lavoro "Siccità, scarsità e crisi idriche" del Dipartimento del sistema terra e tecnologie per l'ambiente. Tale Gruppo di lavoro, coordinato dall'Istituto di ricerca sulle acque del CNR, è stato istituito nel giugno 2023 con lo scopo di stimolare e favorire sinergie tra le molteplici attività del DSSTTA relative alla gestione sostenibile delle risorse idriche e alla gestione delle crisi idriche. Ne fanno parte ricercatrici e ricercatori provenienti da quasi tutti gli Istituti del Dipartimento: Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima (ISAC), Istituto sull'inquinamento atmosferico (IIA), Istituto di scienze polari (ISP), Istituto di ricerca sugli ecosistemi terrestri (IRET), Istituto di ricerca per la protezione idrogeologica (IRPI), Istituto di ricerca sulle acque (IRSA), Istituto di geologia ambientale e geingegneria (IGAG), Istituto di geoscienze e georisorse (IGG), Istituto di scienze marine (ISMAR), Istituto di metodologie per l'analisi ambientale (IMAA).

L'ordine con il quale abbiamo elencato gli Istituti del CNR che hanno curato la stesura del volume non è casuale: a ben guardare abbraccia, da monte a valle, tutte le componenti del ciclo idrologico, dall'atmosfera al mare. Ed è questo che è necessario per inquadrare correttamente il "fenomeno siccità": un approccio olistico che sia in grado di analizzare l'evento siccitoso come un processo che si dispiega nello spazio e nel tempo con modalità che dipendono da innumerevoli fattori spesso di carattere locale, dalla meteorologia, all'idrologia e idrogeologia, fino ai sistemi di approvvigionamento idrico e all'impatto di questi sulla disponibilità di risorsa e sugli ecosistemi. Adottando tale approccio, i capitoli tecnici, dal 4 al 13, sono dedicati ai diversi comparti del ciclo idrologico interessati dal fenomeno siccità: "Il regime meteo-climatico" (Capitolo 4), "La criosfera" (Capitolo 5), "Il suolo e la zona non satura" (Capitolo 6), "Acque superficiali e invasi" (Capitolo 7), "Acque sotterranee" (Capitolo 8), "Interazione acque continentali - acque marine" (Capitolo 9), "Le risorse idriche non convenzionali" (Capitolo 10), "Gli utilizzi idrici e la gestione sostenibile delle risorse" (Capitolo 11), "Siccità ed ecosistemi" (Capitolo 12), "Siccità e land degradation" (Capitolo 13).

Per ognuno dei capitoli menzionati è stata utilizzata una struttura comune, organizzata nei sotto-capitoli a seguire:

Monitoraggio.

Si descrivono qui le principali tecniche di monitoraggio (per la maggior parte di tipo quantitativo) relative al comparto trattato nel capitolo (atmosfera, criosfera, etc.). Particolare attenzione è posta a quelle tecniche che attualmente non sono utilizzate, o vengono utilizzate solo per scopi di ricerca, ma che potrebbero, già adesso o su un orizzonte temporale di qualche anno, essere adottate estensivamente e contribuire in tal modo ad una migliore definizione del bilancio idrico. In questo sotto-capitolo sono anche messe in evidenza, ove necessario, le eventuali carenze che caratterizzano i sistemi di monitoraggio attuali.

Regime progressivo e stato attuale.

Questa sezione è dedicata ad una disanima dello stato attuale delle conoscenze relative ai trend osservati delle variabili meteo-idrologiche di interesse e del relativo stato delle risorse sul territorio italiano, nonché dell'impatto di tali trend sugli ecosistemi e in termini di *land degradation*.

Impatto del cambiamento climatico.

Si vogliono qui fornire alcuni elementi sulla possibile evoluzione su un orizzonte temporale di alcuni decenni delle variabili meteo-idrologiche di interesse e delle risorse idriche, evoluzione che certamente è determinata dal cambiamento climatico in atto, ma che dipende anche da tutti i fattori antropici legati, direttamente o indirettamente, all'utilizzo dell'acqua.

Strumenti modellistici di analisi e previsionali.

Questo sotto-capitolo fornisce elementi sui principali strumenti di tipo modellistico, già ora utilizzati o in via di sviluppo in ambito scientifico, per la rappresentazione dei processi (sia naturali che antropici) che determinano l'innescò, l'evoluzione e il termine di un evento siccitoso. La modellistica è già ora, e lo sarà ancora di più in futuro, uno strumento fondamentale a supporto della gestione delle risorse idriche sia sul breve periodo (gestione delle emergenze) che sul medio-lungo periodo (pianificazione). Un suo utilizzo consapevole e condiviso tra tutti gli attori a diverso titolo coinvolti nella gestione e pianificazione delle risorse idriche è un elemento chiave per una *governance* dell'acqua tempestiva ed efficace.

Le domande di ricerca.

Questa sezione è specificamente dedicata a ciò che ancora non sappiamo. Si prova qui a rispondere alla seguente domanda: cosa ci manca per definire meglio il bilancio idrico alle diverse scale spaziali e temporali di interesse? In alcuni casi le domande di ricerca identificate sono legate a deficit informativi: sono già ora disponibili gli strumenti tecnico-scientifici per accedere all'informazione che ci manca, ma tali strumenti non vengono applicati o vengono applicati su porzioni limitate di territorio o per periodi limitati di tempo. In altri casi, le domande di ricerca individuate sono legate a deficit di conoscenza: ad esempio, un determinato processo non è conosciuto a sufficienza o non se ne conosce l'impatto alla scala di bacino.

Il quadro complessivo che ne esce, seppur in alcuni casi frammentato (come del resto è frammentata la gestione delle risorse idriche in Italia) permette di trarre alcune conclusioni di carattere generale sul supporto che la comunità scientifica può dare ai decisori politici e, più in generale, a tutti gli attori chiamati ad agire nell'ambito della gestione sostenibile delle risorse idriche.

How to cite

Introduzione

Portoghese, I., Rossetti, S., Romano, E. 2024. "Introduzione", in *Siccità, scarsità e crisi idriche*, Emanuele Romano, Ivan Portoghese (a cura di), Habitat signa 1, 21-26. Roma: Cnr Edizioni. <https://doi.org/10.69115/habitatsigna-2024-1/introduzione>

Emanuele Romano è ricercatore presso l'Istituto di ricerca sulle acque del CNR. Laureato in Fisica presso l'Università degli studi di Milano, ha conseguito il Dottorato di ricerca in Scienze della terra, svolgendo parte dell'attività presso l'École des Mines di Parigi. Autore di più di cinquanta pubblicazioni scientifiche, negli ultimi anni ha focalizzato le proprie ricerche sulla valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse idriche e sui sistemi di approvvigionamento, con particolare riferimento agli eventi siccitosi. Membro della Commissione grandi rischi del Dipartimento della protezione civile, settore "Rischio da incendi boschivi e da deficit idrico" dal 2023, collabora con numerosi enti pubblici (Ministero dell'ambiente, ISPRA, Istat, Autorità di distretto) e gestori del servizio idrico integrato.

Ivan Portoghese è ricercatore presso l'Istituto di ricerca sulle acque del CNR. Laureato in Ingegneria civile presso il Politecnico di Bari, ha conseguito un Dottorato di ricerca in Idrologia sviluppando modelli matematici per la caratterizzazione dei bacini idrografici soggetti a forte variabilità climatica stagionale e inter-annuale. Negli ultimi anni si è occupato dello sviluppo e validazione di metodi e strumenti per la pianificazione e la gestione delle risorse idriche pubblicando numerosi articoli scientifici su varie riviste internazionali. È inoltre coinvolto nello sviluppo di studi e di politiche per la gestione sostenibile delle risorse idriche a supporto di istituzioni ed enti operanti nel settore.

Sempre più spesso i mezzi di comunicazione riportano eventi di siccità sul territorio italiano con impatti drammatici sulla popolazione e sugli ecosistemi.

L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Forum scientifico intergovernativo sul cambiamento climatico istituito presso le Nazioni Unite, da tempo segnala l'intensificarsi di tali fenomeni nell'area mediterranea a seguito del cambiamento climatico.

Che fare? E quale può essere il ruolo della comunità scientifica a supporto di una *governance* dell'acqua? Il presente volume, redatto dal Gruppo di lavoro "Siccità, scarsità e crisi idriche" del Dipartimento di scienze del sistema terra e tecnologie per l'ambiente del CNR, con il supporto di altre Istituzioni (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale, Dipartimento della protezione civile, Struttura commissariale per l'adozione di interventi urgenti connessi al fenomeno della scarsità idrica), ha visto il coinvolgimento di quasi cento ricercatrici e ricercatori che hanno tentato di dare risposta a tali quesiti fornendo elementi tecnico-scientifici a supporto di tutti i soggetti che, con diversi ruoli, contribuiscono alla *governance* dell'acqua.

