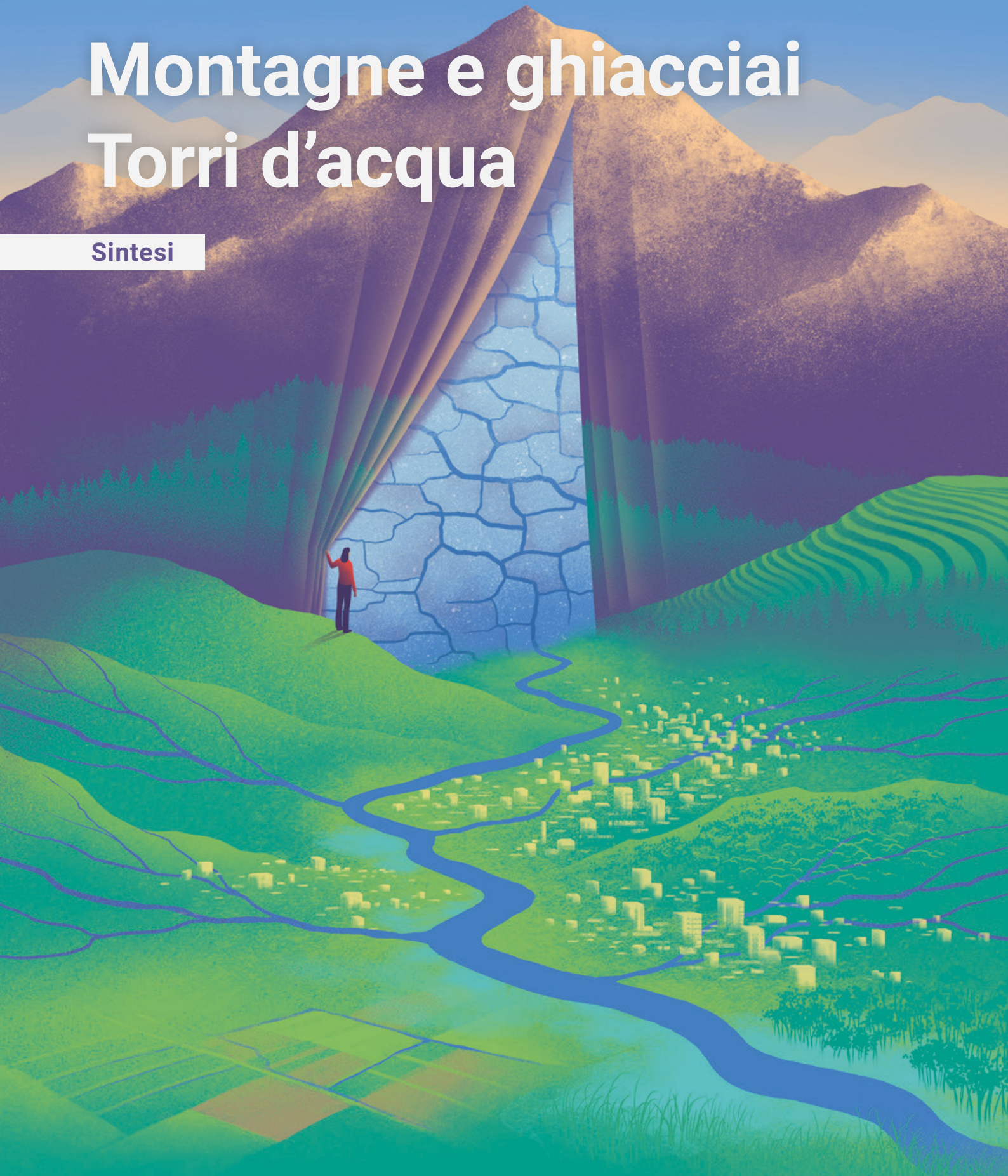


Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2025

# Montagne e ghiacciai Torri d'acqua

Sintesi



A seguito della proclamazione del 2025 quale anno internazionale per la conservazione dei ghiacciai e in linea con la risoluzione dell'Assemblea generale delle Nazioni Unite sullo sviluppo sostenibile delle montagne del 2022, questa edizione del rapporto intende richiamare l'attenzione a livello globale sull'importanza delle acque di montagna, ivi compresi i ghiacciai alpini, nel quadro dello sviluppo sostenibile delle regioni montane e delle società a valle che da queste dipendono, nel contesto di una criosfera in rapido cambiamento.

## Lo stato delle risorse idriche mondiali

In base alle stime globali più recenti (2021), il settore agricolo registra i prelievi di acqua dolce più consistenti (72%), seguito dal settore industriale (15%) e dagli utilizzi domestici o civili (13%). I prelievi di acqua dolce da parte dei vari settori variano notevolmente a seconda del livello di sviluppo economico dei paesi. I paesi a più alto reddito utilizzano maggiori quantitativi di acqua per il settore industriale, mentre nei paesi a più basso reddito il 90% (o anche percentuali superiori) dell'acqua viene utilizzato per l'irrigazione agricola.

Nel periodo 2000–2021 i prelievi mondiali di acqua dolce sono aumentati del 14%, con un tasso di crescita medio dello 0,7% all'anno. Buona parte di questo incremento è stato registrato nelle città, nei paesi e nelle regioni caratterizzate da un rapido sviluppo economico. La crescita della popolazione non sembra contribuire in modo particolarmente rilevante all'aumento della domanda di acqua. In effetti, i paesi in cui l'utilizzo pro capite di acqua si attesta ai livelli più bassi, ivi compresi diversi paesi dell'Africa subsahariana, sono spesso quelli con una più rapida crescita demografica.

Venticinque paesi che ospitano un quarto della popolazione mondiale sono soggetti ogni anno ad uno stress idrico estremamente elevato. Circa quattro miliardi di persone, pari alla metà della popolazione mondiale, devono far fronte ad una scarsità idrica grave almeno per parte dell'anno.

I cambiamenti climatici accrescono la variabilità stagionale di acqua e l'incertezza della sua disponibilità nella maggior parte delle regioni. L'inquinamento, il degrado dei terreni e degli ecosistemi e le catastrofi naturali possono ulteriormente compromettere la disponibilità di risorse idriche.

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

L'Obiettivo di sviluppo sostenibile 6 si propone di garantire la disponibilità e la gestione sostenibile di acqua e servizi igienico-sanitari per tutti.

I progressi verso il conseguimento di tutti i traguardi dell'Obiettivo 6 presentano ritardi, in alcuni casi anche gravi.

Ad esempio, si stima che 2,2 miliardi di persone (pari al 27% della popolazione mondiale) non avessero accesso ad acqua potabile gestita in sicurezza nel 2022. Di queste, quattro persone su cinque vivevano in zone rurali, sprovviste persino di servizi essenziali di fornitura di acqua potabile.

● ● ●  
**Le montagne costituiscono le “torri d’acqua” del mondo e rappresentano una fonte essenziale di acqua dolce**

La situazione relativa ai servizi igienico-sanitari è addirittura più grave, con 3,5 miliardi di persone in tutto il mondo che nel 2022 non avevano a disposizione servizi igienico-sanitari gestiti in sicurezza. Appena la metà della popolazione aveva accesso a questi servizi in America Latina e nei Caraibi, così come in Asia centrale e meridionale. La copertura nell’Africa subsahariana era pari ad appena il 24%.

La carenza di dati e le lacune nelle attività di monitoraggio continuano a ostacolare una valutazione accurata degli altri traguardi dell’Obiettivo 6, ad esempio con riferimento alla gestione delle risorse idriche, alla qualità dell’acqua, agli ecosistemi idrici e a un ambiente ad essi favorevole.

## Le regioni montane

Le montagne costituiscono le “torri d’acqua” del mondo e rappresentano una fonte essenziale di acqua dolce. Rivestono un ruolo vitale per soddisfare i bisogni primari dell’essere umano, come l’accesso all’acqua e ai servizi igienico-sanitari. Le acque di montagna sono fondamentali anche al fine di garantire la sicurezza alimentare ed energetica a miliardi di persone che vivono nelle zone montane e nelle aree circostanti, come pure nelle aree a valle.

Le principali attività economiche delle regioni montane sono l’agricoltura, la pastorizia, la silvicoltura, il turismo, l’estrazione mineraria, il commercio transfrontaliero e la produzione di energia. Le regioni montane garantiscono la fornitura di prodotti di alto valore, come ad esempio piante officinali, legname e altri prodotti forestali, oltre a capi di allevamento tipici delle zone di montagna e specialità agricole. Si tratta di zone di riferimento a livello mondiale per l’agrobiodiversità, dato che una percentuale consistente del *pool* genetico mondiale delle piante officinali e in generale delle colture agricole viene conservata nelle montagne.

Le montagne sono caratterizzate da un’ampia gamma di zone ecologiche differenti; ciascuna di queste è il risultato di una combinazione specifica di fattori, tra cui l’altitudine, la geomorfologia, il livello di isolamento e le condizioni microclimatiche (inclusa l’esposizione al sole). Di conseguenza, spesso le montagne presentano una biodiversità endemica maggiore rispetto alle zone di pianura, con una notevole varietà genetica di colture agricole e di animali. Inoltre, presentano una varietà di culture umane altrettanto ampia.

## Criosfera di montagna e ghiacciai

La criosfera delle montagne costituisce una delle componenti del sistema terrestre più sensibili ai cambiamenti climatici. In generale, le montagne garantiscono un maggiore ruscellamento superficiale per unità di superficie rispetto alle pianure, in ragione delle precipitazioni più elevate e di una minore evaporazione. I ghiacciai alpini garantiscono lo stoccaggio e il rilascio dell’acqua, sebbene in un arco temporale assai più lungo. In numerose regioni di alta montagna la formazione del manto nevoso stagionale costituisce gran parte dello stoccaggio di acqua dolce.

La maggior parte dei ghiacciai del mondo, ivi compresi quelli montani, si sta sciogliendo ad un ritmo crescente. Tuttavia, nella maggior parte dei bacini idrografici caratterizzati da una componente di criosfera, la fusione della neve contribuisce al deflusso in modo più significativo rispetto alla fusione dei ghiacciai, e spesso è nettamente superiore a quest’ultima.

● ● ●  
**Il riscaldamento globale sta accelerando la fusione dei ghiacciai, riducendo il manto nevoso, provocando piogge sempre più estreme e catastrofi naturali**

Il riscaldamento globale sta accelerando la fusione dei ghiacciai, riducendo il manto nevoso, aumentando lo scioglimento del permafrost, provocando piogge sempre più estreme e catastrofi naturali. I flussi di acqua provenienti dalle montagne diventeranno sempre più imprevedibili, incerti e variabili. I cambiamenti nei tempi e nei volumi dei flussi massimi e minimi, oltre all'erosione e ai carichi di sedimenti, influenzeranno le risorse idriche a valle in termini di quantità, regolarità e qualità.

La presenza di polveri, i depositi di fuliggine legati alla combustione, incluso il *black carbon*, e la crescita di microbi e alghe sulle superfici della neve e dei ghiacciai diventano sempre più comuni in ragione dell'aumento della frequenza e/o dell'intensità delle tempeste di polvere, dell'inquinamento dell'aria e degli incendi; inoltre, possono accelerare la velocità di fusione a fronte della riduzione dell'albedo superficiale fino alla nevicata successiva.

Le conseguenze dei cambiamenti climatici, tra cui l'aumento delle temperature, la recessione dei ghiacciai, lo scioglimento del permafrost e il cambiamento dei regimi delle precipitazioni, possono aggravare i rischi di inondazione e frane. I processi collegati con questi rischi, tra cui le colate di detriti e le inondazioni, le valanghe, le cascate di ghiaccio e i crolli di roccia, le inondazioni da collasso delle dighe a causa di frane e le inondazioni da collasso di laghi glaciali (GLOF nell'acronimo inglese), possono costituire minacce significative per comunità, infrastrutture, animali e piante selvatiche.

## Alimentazione e agricoltura

L'agricoltura e la pastorizia costituiscono fonti essenziali per la sopravvivenza delle popolazioni delle zone rurali montane. Nei paesi in via di sviluppo una persona che vive nelle zone rurali montane su due è esposta all'insicurezza alimentare. Le distanze e le difficoltà di accesso, oltre al degrado dei terreni (con conseguente scarsa qualità dei suoli) e alla notevole variabilità nella disponibilità stagionale di acqua, si combinano dando luogo a sfide significative per l'agricoltura nelle aree di montagna.

Le comunità montane si adoperano per conservare molte delle varietà più rare delle colture e delle piante officinali. Hanno sviluppato tecniche e conoscenze tradizionali di grande valore in relazione alla coltivazione, alla produzione zootecnica e alla raccolta dell'acqua, che permettono di sostenere interi ecosistemi.

Le popolazioni indigene che vivono nelle aree montane sono depositarie di conoscenze uniche e di estremo valore, oltre che di tradizioni e pratiche culturali che contribuiscono allo sviluppo di sistemi alimentari sostenibili, alla gestione della terra e alla conservazione della biodiversità. La coltivazione a terrazza può adattarsi alle condizioni locali dei pendii. I suoi numerosi vantaggi includono la diminuzione del deflusso delle acque superficiali, la promozione della conservazione delle risorse idriche, la riduzione dell'erosione dei suoli, la stabilizzazione dei pendii, il miglioramento dell'habitat e della biodiversità e il sostegno al patrimonio culturale.

Le strategie di risposta agli impatti dei cambiamenti climatici sulle montagne variano significativamente in termini di obiettivi e priorità, rapidità dell'attuazione, governance e tipologia di processi decisionali, oltre alla consistenza delle risorse, incluse quelle finanziarie, per la loro messa in pratica. Le azioni di adattamento di norma prevedono modifiche alle pratiche agricole, il potenziamento delle infrastrutture, incluse quelle per lo stoccaggio dell'acqua, il ricorso alle conoscenze locali, lo sviluppo di competenze a livello di comunità e l'adattamento basato sugli ecosistemi.

● ● ●  
*La lontananza delle comunità montane, la complessità dei terreni e la maggiore esposizione ai rischi di catastrofi naturali comportano spesso costi più elevati per trasporti, infrastrutture, beni e servizi*

## Insedimenti umani e riduzione del rischio di disastri

Circa 1,1 miliardi di persone vivono in regioni di montagna; di queste, due terzi abitano in paesi e città. La lontananza delle comunità montane, la complessità dei terreni e la maggiore esposizione ai rischi di catastrofi naturali comportano spesso costi più elevati per trasporti, infrastrutture, beni e servizi. Si tratta di sfide importanti anche per il finanziamento, lo sviluppo e la manutenzione dei sistemi di fornitura idrica e dei servizi igienico-sanitari, delle reti di drenaggio e di altre infrastrutture idrauliche essenziali.

L'urbanizzazione rapida e priva di pianificazione delle zone di montagna sta inoltre causando una pressione sui fragili ecosistemi montani, con conseguenze sulla disponibilità, sulla qualità e sulla sicurezza dell'acqua. Il decentramento delle reti idriche e degli impianti igienico-sanitari può rivelarsi particolarmente efficace nelle regioni montane, riducendo il rischio di danni infrastrutturali causati da terreni frastagliati soggetti a frane frequenti.

Disastri naturali quali frane, terremoti, inondazioni, GLOF e valanghe possono causare danni alle infrastrutture idrauliche e agli impianti igienico-sanitari, ostacolando l'accesso all'acqua e ai servizi igienico-sanitari. Queste catastrofi accrescono la vulnerabilità di comunità montane già vulnerabili e spesso marginalizzate, destabilizzando inoltre alcuni dei settori che generano la loro ricchezza, tra cui agricoltura, turismo e biodiversità.

Tra gli esempi di interventi di adattamento delle regioni montane possiamo citare gli studi di fattibilità per la costruzione di impianti di stoccaggio e di deviazione di emergenza dell'acqua, il rilascio controllato di acqua dai laghi glaciali, la gestione e la pianificazione per l'ottimizzazione dei bacini idrografici, il controllo nel tempo dei cambiamenti dei ghiacciai e l'introduzione di sistemi di riduzione del rischio e di allerta precoce delle GLOF nei bacini idrografici con aree ghiacciate.

## Industria ed energia

Le industrie che dipendono dalle risorse idriche si sono sviluppate nelle zone di montagna in cui acqua e altre risorse sono presenti in quantitativi relativamente abbondanti. L'acqua riveste un ruolo essenziale per il settore industriale e per la generazione di energia, come pure per la lavorazione dei minerali, per la produzione di legname e per lo sviluppo del settore turistico nelle zone montane.

La generazione di energia idroelettrica costituisce uno dei principali settori industriali delle aree montane. La presenza di pendii e la forma delle valli montane permette di produrre energia idroelettrica senza che sia necessario costruire dighe e serbatoi di grandi dimensioni. Tuttavia, la costruzione e la presenza di dighe e di serbatoi di stoccaggio, di linee di trasmissione e di centraline potrebbe comportare un significativo impatto negativo sugli ecosistemi montani già fragili.

Al di là della disponibilità di acqua, un'importante sfida per il settore industriale ed energetico è rappresentata dall'altitudine alla quale è possibile operare. Le condizioni correlate con questo fattore possono comportare notevoli investimenti e costi di esercizio; per questa ragione, le attività industriali si limitano di norma a quelle con un elevato ritorno sugli investimenti.

Lo sviluppo del settore industriale ed energetico può influenzare la qualità dell'acqua.

● ● ●  
*L'acqua riveste un ruolo essenziale per il settore industriale e per la generazione di energia, come pure per la lavorazione dei minerali, per la produzione di legname e per lo sviluppo del settore turistico nelle zone montane*

I controlli possono risultare più difficoltosi nelle zone montane più remote, con conseguenti prelievi di acqua e scarichi incontrollati, ivi compreso il rilascio di sostanze inquinanti.

Esistono soluzioni, alcune delle quali attualmente in elaborazione, volte a rendere maggiormente sostenibile la produzione del settore industriale ed energetico nelle zone montane. L'economia circolare promuove la riduzione dell'uso dell'acqua, il riciclaggio dell'acqua utilizzata e il riutilizzo delle risorse idriche. Tecnologie rispettose dell'ambiente includono pratiche quali ad esempio l'impiego di tecnologie meno inquinanti, una migliore gestione delle risorse e un riciclo dei rifiuti efficiente. Rendere più verdi le cosiddette infrastrutture grigie o sostituirle con infrastrutture ecologiche può rivelarsi particolarmente efficace nelle zone montane.

## Ambiente

Gli ecosistemi degli altipiani e delle zone di montagna forniscono servizi essenziali alle persone che vivono in questi ambienti, come pure a miliardi di persone che risiedono nelle pianure circostanti. La regolazione delle risorse idriche (inclusi lo stoccaggio dell'acqua e il controllo delle inondazioni) costituisce uno dei servizi di maggiore rilevanza.

Altri servizi ecosistemici essenziali includono la riduzione del rischio di erosione e di frane, la diminuzione delle temperature locali, il sequestro del carbonio, la fornitura di alimenti e fibre e il mantenimento dei *pool* genetici di colture e bestiame adattati alle condizioni locali.

Secondo le stime, le foreste coprono circa il 40% delle aree di montagna, svolgendo così una funzione di protezione contro le calamità naturali grazie alla stabilizzazione dei pendii più ripidi, alla regolazione dei flussi verso gli acquiferi, alla riduzione del deflusso superficiale e dell'erosione del suolo e alla mitigazione del rischio di frane e inondazioni. Una coltivazione arborea insostenibile potrebbe causare l'incremento dell'erosione del suolo e la riduzione dell'infiltrazione dell'acqua in esso.

I suoli delle montagne si sviluppano in condizioni climatiche rigide. Si tratta di suoli notevolmente differenti rispetto a quelli delle pianure, caratterizzati da spessori inferiori e da una maggiore vulnerabilità all'erosione; sono soggetti ad un deterioramento più frequente e più probabile a causa delle attività umane, in particolare in ragione della rimozione della vegetazione, che lascia il suolo scoperto. Il recupero di suoli degradati e dei relativi ecosistemi ad altitudini elevate risulta particolarmente lento.

A livello ecosistemico, molte delle possibilità di intervenire sugli impatti dei cambiamenti della criosfera e dei monti più elevati prevedono la conservazione e il recupero delle funzionalità dell'ecosistema al fine di mantenere o di rafforzare i servizi che esso fornisce a livello locale e regionale grazie a soluzioni basate sulla natura o all'adattamento basato sugli ecosistemi. Si tratta di approcci che vengono ormai considerati comunemente come una componente di adattamento nel quadro dei contributi determinati a livello nazionale da parte di numerosi paesi montani di tutto il mondo.

## Prospettive regionali

### Africa subsahariana

Il 20% del territorio dell'Africa continentale viene classificato come montuoso con un'altitudine superiore ai 1.000 metri sul livello del mare, con il 5% che si colloca al di sopra dei 1.500 metri. L'Africa orientale è la zona più montuosa dell'intero continente. Le regioni montane sono caratterizzate da elevati livelli di biodiversità; inoltre, sono in grado di fornire servizi ecosistemici e risorse idriche a milioni di persone. Nell'Africa subsahariana tropicale e subtropicale le montagne godono di risorse e di condizioni ambientali più favorevoli rispetto alle pianure circostanti, generalmente molto più aride.

La produzione agricola e la sicurezza alimentare nelle regioni montane e nelle pianure circostanti dipendono strettamente dalle acque montane. Il degrado degli ecosistemi montani ne riduce la capacità di stoccare e fornire acqua a valle. Ciò accade soprattutto quando vengono disboscate zone montane particolarmente importanti.

L'agricoltura costituisce il principale mezzo di sostentamento nelle zone montane dell'Africa subsahariana; per questa ragione, il miglioramento delle pratiche agricole allo scopo di ridurre il degrado dei terreni (conservazione dei suoli) riveste un ruolo essenziale. La promozione dell'adattamento basato sugli ecosistemi (ad esempio attraverso la riforestazione e la conservazione delle foreste di montagna, con conseguente riduzione dell'erosione del suolo) migliora la conservazione dell'acqua e la ricarica degli acquiferi, oltre a ridurre il rischio di catastrofi naturali.

Le montagne della regione sono caratterizzate da una densità e un tasso di crescita della popolazione elevati, nonché da una povertà diffusa e scarse possibilità di sostentamento alternative e resilienti. In numerose aree le montagne risultano più densamente popolate rispetto alle pianure.

### Europa e Asia centrale

Le catene montuose costituiscono la fonte di acqua di numerosi fiumi in Europa e in Asia centrale. La fusione delle nevi alpine e dei ghiacciai consente un lento deflusso di acqua verso le aree a valle. Tuttavia, i cambiamenti climatici stanno causando uno scioglimento stagionale anticipato delle nevi e dei ghiacciai di dimensioni più ridotte, minacciando così la disponibilità di acqua nella stagione estiva. Tutto ciò comporta gravi conseguenze per le popolazioni dei bacini a valle.

L'acqua proveniente dalle Alpi svolge un ruolo essenziale per numerose regioni del continente europeo. La generazione di energia idroelettrica costituisce la principale causa di prelievo di acqua, che viene utilizzata anche per la produzione industriale, l'irrigazione dei terreni agricoli e gli impianti di innevamento.

I Carpazi ospitano all'incirca il 30% della flora europea. I loro habitat seminaturali, quali pascoli di montagna e prati da fieno, rivestono una grande importanza ecologica e culturale.

Nelle zone montane dell'Asia centrale, mentre i paesi a monte sono interessati da carenze energetiche nei mesi invernali e vorrebbero così espandere la produzione di energia idroelettrica, i paesi a valle dipendono in larga misura dalle acque delle montagne per la produzione agricola nei mesi estivi. Questo conflitto tra le domande stagionali causa tensioni politiche tra i paesi rivieraschi.

● ● ●  
**I ghiacciai  
alpini stanno  
scomparendo  
ad una velocità  
allarmante**

Dunque è necessario migliorare e promuovere lo scambio di informazioni e di conoscenze, rafforzare la cooperazione regionale, migliorare le competenze interne di ciascun paese in materia di criosfera e di gestione delle acque di montagna, oltre ad accrescere la consapevolezza e il coinvolgimento delle principali parti interessate nello sviluppo e nell'attuazione dei piani di azione.

### **America Latina e Caraibi**

Le montagne costituiscono circa un terzo del territorio dell'America Latina e dei Caraibi e producono un flusso di acqua per unità di superficie maggiore rispetto a qualunque altro continente. I ghiacciai della regione stanno subendo una notevole riduzione generale del volume: alcuni sono del tutto scomparsi.

L'acqua proveniente dalle montagne svolge un ruolo essenziale per la produzione di colture agricole di alto valore, tra cui caffè e cacao. Le acque di montagna generano inoltre buona parte dell'energia idroelettrica della regione, garantendo la fornitura di energia alle città e alle più piccole comunità a valle, come pure ai villaggi più remoti delle aree montane.

Le aree montane dell'America Latina e dei Caraibi sono sempre più duramente colpite dai cambiamenti climatici e dalle attività umane. Conflitti sociali correlati con l'acqua si sono verificati in zone ad elevata altitudine nei paesi andini; di questi conflitti, molti si sono verificati almeno in parte a causa delle attività di estrazione mineraria, che possono avere un'influenza negativa sulla disponibilità di acqua per gli utenti a valle.

Numerosi paesi hanno reagito approvando norme e politiche volte a proteggere questi ecosistemi così importanti. Ciò nonostante, alcuni ecosistemi hanno già superato abbondantemente la soglia critica; dunque si rende essenziale l'introduzione di misure di adattamento, tra cui ad esempio soluzioni basate sulla natura come la riforestazione, tecniche colturali e ampliamento delle infrastrutture per la raccolta delle acque. Per poter attuare efficacemente queste misure sono necessari finanziamenti mirati, un attento monitoraggio, lo sviluppo di capacità e una governance inclusiva, promuovendo il dialogo con le comunità locali e il loro coinvolgimento, al fine di applicare le migliori procedure disponibili adatte ai contesti specifici delle regioni montane.

### **Asia e Pacifico**

La regione dell'Asia e del Pacifico ospita alcuni dei monti più alti al mondo e buona parte dei sistemi glaciali di maggiori dimensioni. Il cosiddetto Terzo Polo conserva più ghiaccio e neve rispetto a qualunque altra regione, ad esclusione dell'Antartide e dell'Artide. In questa regione hanno origine oltre dieci sistemi fluviali che svolgono un ruolo essenziale per il sostentamento di quasi due miliardi di persone nei bacini idrografici dell'Asia centrale, nordorientale, meridionale e sudorientale. Il Terzo Polo costituisce anche una delle aree al mondo con maggiore diversità biologica e fragilità ecologica, oltre ad ospitare un'ampia varietà di culture.

I ghiacciai alpini della regione stanno scomparendo ad una velocità allarmante, spesso più rapidamente rispetto alla media mondiale. Nel lungo periodo, la riduzione dei flussi di acqua e l'aumento della siccità potranno mettere in pericolo la sicurezza alimentare, idrica, energetica e il sostentamento della regione dell'Hindu Kush Himalaya.

L'utilizzo dell'energia, il degrado ambientale e le attività umane contribuiscono a creare rischi di altro tipo: nel Terzo Polo si sta registrando una presenza sempre più frequente di *black carbon*, metalli pesanti e inquinanti organici persistenti.

• • •  
**È necessario  
espandere le  
infrastrutture  
di osservazione  
delle zone di alta  
montagna**

Una collaborazione che consenta la partecipazione di diverse parti interessate e dei vari settori colpiti da queste tendenze risulta essenziale. Lo scioglimento dei ghiacciai e le crisi correlate con l'acqua devono essere affrontati attraverso il rafforzamento delle misure di adattamento, la gestione integrata delle risorse idriche e soluzioni sinergiche su clima, natura e inquinamento, sostenute da una collaborazione transfrontaliera, dal dialogo regionale e da attività di promozione e sensibilizzazione.

### **La regione araba**

Le zone montane della regione araba vengono spesso trascurate, nonostante l'importante ruolo che svolgono nell'offrire risorse idriche e altri servizi ecosistemici. Si tratta di zone che ospitano fiorenti comunità e centri di attività economiche per il turismo, l'agricoltura e il settore industriale, che spesso dipendono da risorse di acqua dolce in costante diminuzione, il che determina una riduzione dei quantitativi di acque rinnovabili pro capite.

L'acqua di fusione può svolgere un ruolo cruciale per il settore agricolo, in particolare a sostegno delle colture nel periodo estivo, quando le precipitazioni sono limitate. Nella regione alcune sorgenti alimentate da acquiferi vengono ricaricate principalmente dallo scioglimento delle nevi. In base alle previsioni, nelle catene montuose del Monte Libano e dell'Atlante le nevicate stagionali e i livelli generali delle precipitazioni diminuiranno; ciò influenzerà la durata e lo spessore del manto nevoso, nonché la disponibilità delle risorse di acqua dolce. La riduzione prevista del manto nevoso comporterà una diminuzione generale della disponibilità di acqua, in particolare durante la stagione secca, quando è maggiormente necessaria per l'irrigazione. L'acqua e i servizi igienico-sanitari potrebbero anch'essi essere negativamente influenzati dalla riduzione generale delle risorse idriche nel lungo periodo.

La ricarica controllata degli acquiferi costituisce una misura di adattamento che potrebbe essere sfruttata. L'acqua raccolta durante l'inverno potrebbe essere utilizzata in estate per mitigare la ridotta disponibilità di acqua dovuta agli impatti dei cambiamenti climatici sulle zone montane della regione, ivi compresa la perdita del manto nevoso.

### **Sviluppo di conoscenze e competenze**

L'elevata variabilità del clima, della topografia, della geologia e della vegetazione delle aree montane – tutti elementi che influenzano il movimento delle acque in questo contesto – comporta la necessità di disporre di reti idrometeorologiche che rappresentino efficacemente le aree in oggetto, oltre a sistemi informativi affidabili.

I limiti del monitoraggio della criosfera nelle regioni montane aggravano le incertezze nelle previsioni idro-glaciologiche, aumentando così il rischio di un'errata gestione delle risorse idriche. Per poter comprendere i cambiamenti della criosfera, al fine di migliorare la sostenibilità delle tecniche di mitigazione e di adattamento, è necessario espandere le infrastrutture di osservazione delle zone di alta montagna, oltre a garantire a tutti la possibilità di accedere ai dati.

La partecipazione delle popolazioni indigene e delle comunità locali e una collaborazione significativa con le stesse, una volta avuto il loro consenso informato, insieme alla volontà di apprendere dalle procedure di tutela dei sistemi idrici che si sono evolute nel corso di generazioni, non faranno che migliorare la capacità collettiva di reagire ai cambiamenti della criosfera nelle aree montane e alle differenti condizioni idrologiche delle aree a valle.

● ● ●  
*In alcuni casi le politiche nazionali in materia di acqua, agricoltura, industria ed energia vengono sviluppate al fine di favorire le regioni pianeggianti dei bacini idrografici*

A livello istituzionale, è necessario prevedere i tempi e le risorse necessarie per promuovere l'interazione tra prospettive e persone differenti. I modelli di governance collaborativa spesso comportano compromessi che, per quanto possano essere vantaggiosi per la società nel lungo periodo, potrebbero risultare sgraditi a chi beneficia dello *status quo*.

Il coinvolgimento in progetti di scienza partecipata può permettere di promuovere una partecipazione vincolata all'ambiente locale, migliorando le competenze scientifiche e incoraggiando a intraprendere carriere nel settore della ricerca. La collaborazione tra organizzazioni di ricerca e comunità locali, che consente ai ricercatori e alle ricercatrici di sviluppare metodi e progetti di istruzione e formazione, costituisce un approccio comune volto a garantire la possibilità di soddisfare tale requisito. In questo quadro, le popolazioni locali dovrebbero fornire il proprio contributo in merito agli obiettivi del progetto, al fine di garantire che i risultati in termini di conoscenza siano in linea con le necessità delle loro comunità di appartenenza.

## Governance e finanziamento

La governance dell'acqua nelle aree montane non ha suscitato lo stesso interesse delle zone di pianura, sulle quali si è concentrata buona parte delle iniziative, ad esempio attraverso la gestione integrata delle risorse idriche.

Le politiche internazionali offrono un promettente sostegno alla governance dell'acqua e all'adattamento ai cambiamenti climatici nelle zone montane. I trattati e le convenzioni svolgono un ruolo rilevante nella promozione di strategie di cooperazione e nella loro attuazione nelle regioni montane.

Buona parte dei fiumi di maggiori dimensioni nascono nelle zone montane, spesso attraversando confini internazionali. Una governance delle acque transfrontaliere basata su un approccio a livello di bacino incentrato sulle acque montane può garantire vantaggi ai paesi rivieraschi. La cooperazione regionale tra paesi, ivi comprese le iniziative di governance dei bacini idrografici, costituisce un meccanismo di particolare rilevanza per la promozione dell'adattamento climatico nelle aree montane. Tuttavia, la presenza di conflitti tra interessi nazionali nel contesto degli accordi sulle acque transfrontaliere e l'inefficacia delle istituzioni nel promuovere il coordinamento con il contesto locale hanno ostacolato una cooperazione efficace.

La gestione delle acque montane si svolge principalmente all'interno dei confini dei paesi, attraverso norme di legge, politiche e strategie nazionali. In alcuni casi le politiche nazionali in materia di acqua, agricoltura, industria ed energia vengono sviluppate al fine di favorire le regioni pianeggianti dei bacini idrografici, ad esempio con l'obiettivo di avvantaggiare le aree maggiormente popolate. Spesso le politiche nazionali potrebbero non riflettere appieno le problematiche settoriali relative all'acqua nelle zone montane; piuttosto, tendono a focalizzarsi sulle montagne come fonti per gli utenti localizzati a valle.

Lo sviluppo nelle zone montane risulta generalmente più costoso e complesso rispetto alle zone pianeggianti in ragione dei terreni frastagliati e della scarsa accessibilità, oltre alle limitazioni delle economie di scala, alla notevole distanza dai porti marittimi e dai centri economici e ad uno scarso sviluppo del settore industriale e dei servizi.

I costi relativi a trasporti, infrastrutture, beni e servizi aumentano di pari passo con l'altitudine e l'isolamento. Questi elementi vanno considerati nelle politiche e nelle misure di finanziamento, insieme alla necessità di politiche e programmi specifici per le zone montane nel quadro dei piani di sviluppo nazionali e globali.

Il finanziamento delle misure di adattamento climatico, l'inclusione del settore privato e il contributo di quest'ultimo costituiscono fattori chiave per conseguire potenziali misure di adattamento per le aree montane. Per quanto in teoria siano disponibili finanziamenti sostanziali per investimenti nello sviluppo sostenibile delle regioni montane, l'accesso ai principali programmi di sostegno si è rivelato alquanto limitato. Di conseguenza, le possibilità di intervento in materia non sono state sfruttate in modo adeguato. Più nello specifico, fondi innovativi e accessibili a livello internazionale, regionale, nazionale e locale dovrebbero essere utilizzati a sostegno di una pianificazione in materia di acqua, agricoltura ed energia, nonché per investimenti infrastrutturali.

## Epilogo

Le montagne forniscono acqua dolce fondamentale per la vita di miliardi di persone e innumerevoli ecosistemi. Si tratta di vere e proprie torri d'acqua, il cui ruolo essenziale a favore dello sviluppo sostenibile non può assolutamente essere ignorato.

È necessario agire per promuovere una più profonda comprensione e protezione di questi ambienti così fragili, sempre più minacciati dai cambiamenti climatici e da attività umane insostenibili.

Nulla di tutto ciò che accade sulle montagne rimane sulle montagne.

In un modo o in un altro, **viviamo tutti ai piedi di qualche montagna.**

Redatto dall'UNESCO WWAP | Richard Connor

Questa pubblicazione è prodotta dall'UNESCO WWAP per conto di UN-Water.

Illustrazione in copertina di Davide Bonazzi  
Progettazione grafica e layout a cura di Marco Tonsini  
Traduzione a cura di ITACA Servizi Linguistici; revisione a cura di Martina Favilli e Valentina Abete

© UNESCO 2025

<https://doi.org/10.54679/NNSO1578>



I contenuti e i materiali della presente pubblicazione non rappresentano in nessun modo l'opinione dell'UNESCO in merito allo status giuridico di qualunque paese, territorio, città o area, o relativamente alle rispettive autorità o ai limiti relativi a frontiere o confini. I concetti e le opinioni espressi nella presente pubblicazione sono quelli degli autori, non riflettono necessariamente le opinioni dell'UNESCO e non impegnano in nessun modo l'Organizzazione.

Per ulteriori informazioni su questioni relative a copyright e licenze, consultare la versione integrale del rapporto disponibile all'indirizzo <https://unesco.org/en/wwap>.

Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche dell'UNESCO

Ufficio del programma per la valutazione globale dell'acqua  
Divisione Scienze dell'Acqua, UNESCO

06134 Colombella, Perugia, Italia

Email: [wwap@unesco.org](mailto:wwap@unesco.org)

<https://unesco.org/en/wwap>



**unesco**

World Water  
Assessment Programme

Si ringraziano il governo della Repubblica italiana e la Regione Umbria per il sostegno finanziario.



**Regione Umbria**

