

Infrastrutture sostenibili per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico¹

di Claudio Arena

In un precedente capitolo di questo volume (cap. 4) è stata analizzata l'importanza che assume l'organizzazione delle infrastrutture di approvvigionamento idrico primario nel Meridione nella prospettiva di uno sviluppo sostenibile. Tuttavia, questa problematica non può essere limitata a questi territori, in quanto il cambiamento climatico rende in prospettiva necessario estendere l'analisi dei sistemi di approvvigionamento primario anche al Centro-Nord, sempre più caratterizzato di conflitti fra gli usi e di nuove proposte infrastrutturali. Occorre quindi adottare una metodologia di analisi che in una visione organica tenga conto di tutti gli aspetti economici, ambientali e sociali che investono le scelte da operare nella definizione di nuovi assetti infrastrutturali.

A distanza di quaranta anni dalla sua introduzione nella letteratura scientifica, la sostenibilità o sviluppo sostenibile fa ormai parte del discorso comune, e persino del linguaggio corporate, come sinonimo di una forma di sviluppo/di uso delle risorse naturali e umane che non si basi solamente sulla dimensione economico/finanziaria ma anche su altri due "pilastri": quello della responsabilità ambientale e quello della responsabilità sociale.

Sostenuta anche dall'iniziativa delle Nazioni Unite del 2012 sugli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (OSS o anche SDG - *Sustainable Development Goals*), sfociata nel 2015, da parte delle Nazioni Unite, nell'adozione dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, e dalle recenti azioni di mitigazione e adattamento al Cambiamento Climatico (l'Accordo di Parigi del 2015, approvato dall'Unione europea nell'ottobre del 2016), l'Unione europea ha adottato nel 2020 il suo Regolamento UE 2020/852 ("Regolamento della tassonomia") relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili, a coronamento del proprio Piano di azione per la finanza sostenibile (Comunicazione della Commissione del Marzo 2018).

1. Le infrastrutture dell'approvvigionamento primario

Le infrastrutture dell'approvvigionamento sono quelle preposte alla captazione, all'accumulo, al trattamento e al trasporto delle risorse idriche fino, in generale, alle opere di disconnessione e compenso (serbatoi di testata urbani, vasche per le reti

¹ È il testo del capitolo sesto del libro di ASTRID, *Acqua per tutti? La gestione delle risorse idriche al tempo del cambiamento climatico*, a cura di Mario Rosario Mazzola, ed. Il Mulino, 2025 (in corso di stampa).

irrigue) poste a monte dei sistemi di distribuzione. Esse comprendono quindi le seguenti tipologie di infrastrutture:

- Fonti di approvvigionamento (centri di offerta), quali a) serbatoi per la regolazione dei deflussi superficiali (invasi), opere di derivazione ad acqua fluente (traverse fluviali), pozzi/ campi pozzi, sorgenti, risorse idriche non convenzionali (impianti di dissalazione, impianti di riuso delle acque reflue);
- Impianti di potabilizzazione;
- Impianti di sollevamento;
- Opere di trasporto e disconnessione idraulica;
- Opere per l'accumulo, la riserva e il compenso (serbatoi urbani e industriali, vasche consortili per l'irrigazione, etc.) a monte della distribuzione agli utenti;
- Impianti per la produzione di energia idroelettrica installati su condotte o canali appartenenti al sistema, impianti di ripompaggio o comunque tutti gli impianti idro-elettrici incidenti sul bilancio idrico del sistema in esame nella situazione attuale o futura;
- Centri di domanda (reti idriche per uso civile, irriguo, industriale, aree ricreative, aree esposte a rischio alluvioni da mitigare attraverso infrastrutture ricadenti nelle tipologie elencate sopra).

Per quanto detto all'inizio, è quindi naturale che anche le infrastrutture idriche, e segnatamente quelle dell'approvvigionamento, debbano essere pensate, o qualche volta anche ripensate, in modo sostenibile. Pur essendo possibili soluzioni di tipo "decentrato" o "diffuso", specialmente nel settore dell'agricoltura irrigua (p.e. laghetti di accumulo) ma anche nel settore civile (p.e. le soluzioni di *rain harvesting*), le infrastrutture idriche dell'approvvigionamento sono in massima parte centralizzate e si caratterizzano per lo più:

- Per una lunga vita utile (dell'ordine di molte decine di anni);
- Per l'elevata intensità di capitale (richiedono costi iniziali di costruzione elevati viste le dimensioni spesso molto rilevanti);
- Per costi di manutenzione relativamente bassi, per quanto la manutenzione sia ovviamente indispensabile per mantenere la funzionalità delle opere;
- Per costi di esercizio che dipendono fortemente dai consumi energetici (sollevamenti, trattamenti di potabilizzazione, dissalazione, etc.).

Si tratta di infrastrutture sia di tipo puntuale (serbatoi di regolazione, opere di derivazione fluviale, impianti di potabilizzazione o dissalazione, stazioni di sollevamento) che lineare (acquedotti, sistemi di condotte o canali). La centralizzazione richiama, da una parte l'esigenza di una governance il più possibile compatta di queste infrastrutture, sia quando debbano essere gestite che quando debbano essere pianificate, e dall'altra la necessità di inquadrarle in una prospettiva sistemica, cioè, inserirle all'interno dei sistemi di infrastrutture, tra loro interconnesse, preposte a fornire il servizio di approvvigionamento a più centri di domanda, sovente anche di tipo diverso (civile, irriguo, etc.). La notevole rilevanza degli investimenti richiesti porta invece a guardare con particolare attenzione, tra i tre citati pilastri della sostenibilità, a quello economico, dato che, come vedremo, le infrastrutture idriche sono considerate tra quelle maggiormente sostenibili dal Regolamento Europeo dal punto di vista ambientale.

2. Le tre dimensioni della sostenibilità: la valutazione economica

La sostenibilità economica comprende, tradizionalmente, la fondamentale analisi della domanda, ovvero la verifica che esiste una domanda insoddisfatta (non solo in termini di quantità e qualità della risorsa idrica, ma anche per esempio di qualità del servizio, nelle sue possibili declinazioni) che le infrastrutture analizzate contribuiranno a soddisfare. Inoltre, la sostenibilità economica mira a verificare che i costi a vita intera delle infrastrutture siano adeguati ai livelli di domanda identificata. A questo scopo, le recenti Linee Guida del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (adesso Ministero delle Infrastrutture e Trasporti) del settembre del 2022² contengono un percorso metodologico di valutazione ex-ante specifico per le infrastrutture dell'approvvigionamento idrico che si basa sui seguenti elementi fondamentali:

- Le opere (già esistenti: da ampliare, ristrutturare, ricostruire, quelle nuove: da costruire) sono alternative infrastrutturali che vanno valutate prendendo in considerazione il sistema idrico in cui sono inserite. Le proposte progettuali vanno valutate una per una (o in combinazione) perché, in alcuni casi, provenendo da proponenti diversi, possono essere in sovrapposizione: l'intero parco progettuale disponibile, indipendentemente dalla maturità nel processo di definizione delle singole idee progettuali, viene quindi valutato considerando i singoli progetti come alternative tra loro potenzialmente in competizione, dato il possibile effetto di reciproco spiazzamento di ogni progetto rispetto agli altri nei confronti dell'obiettivo comune di incrementare la sicurezza dell'approvvigionamento nel sistema idrico in cui sono inseriti;
- Il sistema idrico è costituito da centri di domanda (le reti idriche urbane, i consorzi irrigui, etc.), da centri di offerta (le risorse idriche) collegati tra loro dalle infrastrutture idriche sopra elencate. L'analisi dell'alternativa infrastrutturale consiste quindi prevalentemente nel valutare in che modo essa sia in grado di modificare il bilancio tra domanda e offerta di risorsa idrica all'interno del sistema rispetto alla situazione iniziale. Quando pertinente, l'analisi deve anche riguardare gli effetti dell'alternativa su altri tipi di servizio idrico (p.e. quello di protezione del rischio alluvioni, la produzione di energia idroelettrica, servizi di tipo estetico e ricreativo) che sono erogati dal sistema in cui l'alternativa si inserisce o potranno essere erogati per effetto della realizzazione dell'alternativa stessa;
- Per sviluppare il bilancio idrico, la cui scala temporale dipende peraltro dal tipo di alternativa esaminata e dal tipo di criticità che essa intende affrontare, è necessario caratterizzare e analizzare sia l'offerta che la domanda di risorsa idrica, non solo nella situazione attuale ma, considerata la lunga vita utile di queste infrastrutture, nel medio-lungo termine. Tra i molteplici drivers

² Ministero delle Infrastrutture, *Linee guida operative per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche – Settore Idrico*, ottobre 2022.

dell'evoluzione della domanda idrica (che in questi sistemi è quella posta alle fonti di approvvigionamento) un ruolo fondamentale è svolto sia dalla rimessa in efficienza delle reti di distribuzione civili e irrigue, da considerare come la premessa per un'analisi adeguata degli investimenti sui sistemi di approvvigionamento, che, più in generale, da tutte le azioni di innovazione tecnologica che possono portare, specialmente nei settori nei quali l'acqua è un bene intermedio di produzione, ad ottenere lo stesso livello di produzione con minore consumo di acqua. Nel caso dell'offerta di risorsa idrica il principale driver di una possibile variazione delle disponibilità idriche è considerato il cambiamento climatico, che comunque può anche influenzare la domanda (per esempio quella irrigua). È opportuno anche evidenziare la connessione tra la quantità e la qualità delle risorse idriche: la mancanza di un'adeguata qualità delle risorse si traduce in una loro mancata disponibilità dal punto di vista quantitativo;

- È necessario svolgere le valutazioni sopra indicate, cioè il bilancio idrico del sistema, venendo supportati da un modello matematico del sistema idrico esaminato che tenga conto della configurazione infrastrutturale attuale e prevista del sistema e delle capacità dei suoi componenti;
- La valutazione economica ex ante in senso stretto va eseguita seguendo le metodologie consolidate dall'Analisi Costi-Benefici, il cui riferimento metodologico è rappresentato dalla Guida dell'Unione europea sull'Analisi Costi Benefici. Quando la complessità del sistema comporta valutazioni non facilmente traducibili in termini economici con sufficiente attendibilità può essere sviluppata un'analisi multi-obiettivo, pur con le limitazioni insite in questo strumento;
- La valutazione dell'efficacia delle proposte infrastrutturali va sviluppata nell'ottica del sistema complessivo nel quale si inseriscono, per evitare di assegnare ad ogni singola iniziativa valenza sovrastimata rispetto a quella che assume all'interno del funzionamento del sistema;
- Occorre identificare criteri specifici da ottimizzare nell'analisi delle alternative. Questi criteri, fra loro complementari, devono misurare le diverse dimensioni che caratterizzano il funzionamento del sistema idrico, quali la affidabilità, resilienza e vulnerabilità³ legate rispettivamente alla numerosità degli eventi di fallanza, alla capacità di recupero dopo un episodio di fallanza e all'intensità massima e media della fallanza;
- La non stazionarietà dei processi idrologici conseguente al cambiamento climatico comporta che l'analisi dell'incertezza va il più possibile incorporata nel processo di valutazione, definendo e costruendo scenari (essenzialmente costituiti da combinazioni tra diverse evoluzioni della domanda e dell'offerta di risorsa, ma anche se necessario comprendenti altri parametri considerati importanti per la valutazione) sulla base dei quali

³ Per la definizione di questi criteri vedi T. Hashimoto, J.R. Stedinger & D.P. Loucks, *Reliability, Resiliency and Vulnerability Criteria for Water Resources System Performance Evaluation*; Water Resources Research, Vol.18, No 1, Pages 14-20, February 1982. Una definizione più operativa di questi criteri è riportata in D.P. Loucks & E. van Beek, *Water Resources Systems Planning and Management*; Unesco-IHE and Springer, 2017.

testare la robustezza⁴ dell'alternativa infrastrutturale considerata, cioè che la valenza dell'investimento sia sufficientemente certa in tutti gli scenari futuri climatici e di configurazione del sistema, anche se non ottimale rispetto ad altre alternative in ogni singolo scenario⁵.

3. Le tre dimensioni della sostenibilità: la valutazione ambientale

Per il “pilastro” ambientale, in coerenza con quanto indicato nelle Linee Guida, occorre fare riferimento al citato Regolamento UE 2020/852, integrato dal Regolamento Delegato 2021/2139, e alla Comunicazione del 18 febbraio 2021 della Commissione (Orientamenti tecnici per l'applicazione del principio DNSH nell'ambito del Regolamento sul Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza).

All'articolo 3 il Regolamento UE 2020/852 definisce quattro criteri per stabilire il grado di sostenibilità ambientale di un investimento. Un'attività economica è considerata sostenibile dal punto di vista ambientale se:

- contribuisce in modo sostanziale al raggiungimento di uno o più degli obiettivi ambientali definiti dal Regolamento stesso (criterio del *substantially contribute*);
- non arreca un danno significativo a nessuno degli obiettivi ambientali definiti nel Regolamento (criterio del *Do no significant harm*, anche indicato come DNSH);
- è svolta nel rispetto delle garanzie minime di salvaguardia previste, in particolare di natura sociale;
- è conforme ai criteri di vaglio tecnico ulteriormente fissati dalla CE.

I sei obiettivi ambientali a cui si fa riferimento sono i seguenti (Art. 9 del Regolamento):

1. la mitigazione dei cambiamenti climatici;
2. l'adattamento ai cambiamenti climatici;
3. l'uso sostenibile e la protezione delle risorse idriche e marine;
4. la transizione verso un'economia circolare;
5. la prevenzione e il controllo dell'inquinamento;
6. la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

In sintesi, la valutazione della sostenibilità ambientale di una infrastruttura avviene attraverso i criteri di vaglio tecnico che indicano le condizioni per le quali si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale agli obiettivi 1. e 2. (rispettivamente, mitigazione e adattamento dei cambiamenti climatici) e se non arreca un danno significativo a nessuno dei sei obiettivi ambientali.

⁴ T. Hashimoto, J.R. Stedinger & Daniel P.Loucks, *Robustness of Water Resources Systems*; Water Resources Research, Vol.18, No 1, Pages 21-26, February 1982.

⁵ E. Borgomeo, *Acqua, come investire per affrontare il cambiamento climatico*, Mini Book N.04, Fondazione Utilitatis, aprile 2023.

3.1. *Il criterio Substantially contribute*

Per le infrastrutture dell'approvvigionamento idrico (indicate come attività 5.1 "Costruzione, espansione e gestione di sistemi di raccolta, trattamento e fornitura di acqua" e attività 5.2 "Rinnovo di sistemi di raccolta, trattamento e fornitura di acqua"), il criterio *Substantially contribute* si traduce essenzialmente nella richiesta di:

- prevedere, nel caso di realizzazione di nuove infrastrutture, che il consumo medio netto di estrazione e potabilizzazione delle risorse idriche sia al di sotto dei 0,5 kWh/m³;
- di ridurre il consumo medio netto di energia del sistema di almeno il 20 % rispetto alla media delle prestazioni di riferimento nell'arco di tre anni, compresi l'estrazione e il trattamento, misurato in kWh per metro cubo acqua pronta per essere fornita, nel caso di rinnovo dei sistemi.

Gli altri criteri di vaglio si riferiscono alla riduzione delle perdite idriche e sono quindi più pertinenti alle reti di distribuzione a valle dei sistemi di approvvigionamento, ma, per le cose dette prima, costituiscono in ogni caso una importante condizione al contorno di cui tenere conto, assieme a quelle della regolazione nazionale, per lo svolgimento dell'analisi della domanda.

3.2. *Il criterio Do not significant harm*

Per le infrastrutture idriche di approvvigionamento il regolamento delegato indica come non pertinente il criterio DNSH per l'obiettivo 1. (mitigazione dei cambiamenti climatici), l'obiettivo 4. (transizione verso un'economia circolare) e l'obiettivo 5. (prevenzione e riduzione dell'inquinamento).

Per l'obiettivo 2. l'Appendice A al Regolamento contiene una procedura per la valutazione del rischio e della vulnerabilità delle attività ai rischi climatici di tipo cronico, quali per esempio il cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio), il cambiamento della temperatura, l'intrusione salina, e di tipo acuto (p.e. siccità, ondate di calore, incendi, etc.) elencati nell'Appendice stessa, raccomandando che per le nuove attività e per le quelle esistenti che utilizzano asset di nuova costruzione, le soluzioni di adattamento identificate e attuate non influiscano negativamente sugli sforzi di adattamento o sul livello di resilienza ai rischi climatici fisici di altre persone, della natura, del patrimonio culturale, dei beni e di altre attività economiche, che siano coerenti con i piani e le strategie di adattamento a livello locale, settoriale, regionale o nazionale, e che prendano in considerazione il ricorso a soluzioni *nature-based* o si basino, per quanto possibile, su infrastrutture blu o verdi.

Questo tipo di analisi è, di fatto, strettamente integrata con quelle indicate nelle Linee Guida come “Analisi di fattibilità tecnica” (capitoli 3 e 4) e con l'Analisi di rischio e incertezza (capitolo 6).

Per i restanti due obiettivi, dall'analisi del regolamento delegato emerge che il criterio DNSH non si traduce in nuove condizioni o verifiche, ma indica che l'assenza di danni significativi agli obiettivi ambientali può essere accertata dall'applicazione della vigente normativa europea sulle acque e sulla valutazione degli impatti ambientali, come specificato nell'Appendice B al regolamento delegato per l'obiettivo 3, e nell'Appendice D al regolamento delegato per l'obiettivo 6.

Nelle Linee Guida è riportata una proposta di criteri ambientali di premialità e di esclusione per lo screening degli investimenti.

4. Le tre dimensioni della sostenibilità: la valutazione della sostenibilità sociale

Infine, per la dimensione sociale, considerato che nell'ambito degli investimenti in opere pubbliche la sua analisi è, dal punto di vista metodologico, meno sviluppata a livello internazionale rispetto alle altre, le Linee Guida fanno riferimento a quanto già indicato dal Ministero in precedenti guide settoriali (p.e. quelle per il settore ferroviario) per quanto riguarda la sostenibilità sociale e la governance, adattandolo, per ciò che è possibile e necessario, al caso specifico delle infrastrutture idriche.

Nelle Linee Guida la sostenibilità sociale è quindi valutata attraverso 11 indicatori, tra i quali: il numero e la composizione socio-demografica dei beneficiari potenziali e delle comunità interessate, la percentuale di utenti che dichiarano difficoltà di accesso ai servizi idrici nell'area interessata dall'intervento (con confronto con la media nazionale), la previsione dell'introduzione di meccanismi di premialità per il sostegno all'occupazione giovanile e femminile, la previsione di meccanismi e procedure per la tutela della sicurezza sul lavoro, la previsione di impatti negativi sulle condizioni di vita dei cittadini nella realizzazione dell'intervento (ad esempio, in termini di mobilità, inquinamento acustico, ecc.) e di misure di mitigazione di tali impatti.

Tali indicatori completano e sintetizzano le informazioni che dovrebbero essere già contenute nella descrizione di contesto e di sistema nel quale si inserisce la infrastruttura proposta.