



*Struttura Tecnica di Missione
per l'indirizzo strategico, lo sviluppo delle
infrastrutture e l'alta sorveglianza*

LINEE GUIDA OPERATIVE PER LA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN OPERE PUBBLICHE

06/10/2022

SETTORE IDRICO

INDICE

1. OBIETTIVI E RISULTATI ATTESI	6
1.1 Introduzione.....	6
1.2 Quadro di riferimento ed esigenze del MIMS.....	7
1.3 Ambito di applicazione delle Linee Guida Operative.....	9
1.3.1 Le competenze del MIMS sulle infrastrutture idriche.....	9
1.3.2 Le infrastrutture idriche di competenza del MIMS.....	10
1.4 Principio di proporzionalità e tipologie di valutazione	12
1.5 Struttura delle Linee Guida Operative	12
2 VALUTAZIONE EX-ANTE DELLE INFRASTRUTTURE DELL'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO... 14	14
2.1 Il processo di valutazione e i livelli di progettazione indicati dal Codice degli Appalti.....	14
2.2 Il percorso metodologico completo della valutazione ex-ante	15
2.3 Descrizione dell'intervento: presentazione del contesto, definizione degli obiettivi e identificazione del progetto	17
2.3.1 Presentazione del contesto.....	17
2.3.2 Presentazione degli obiettivi	19
2.3.3 Identificazione delle alternative infrastrutturali.....	21
3 ANALISI DI FATTIBILITÀ TECNICA – L'ANALISI DELLA DOMANDA	24
3.1 Analisi della domanda.....	24
3.1.1 Inquadramento normativo e regolatorio dei servizi idrici oggetto di valutazione	24
3.1.2 Riferimenti generali per la stima della domanda	26
3.1.3 Stima della domanda per uso civile.....	26
3.1.4 Stima della domanda per uso irriguo.....	31
3.1.5 Stima della domanda per uso industriale	33
3.1.6 Stima della domanda per uso idroelettrico.....	36
3.1.7 Stima della domanda di protezione delle piene.....	36
3.1.8 Stima della domanda ecologica a valle di opere di derivazione e regolazione dei deflussi superficiali.....	37
3.1.9 Stima della domanda per usi culturali e ricreativi	39
4 ANALISI DI FATTIBILITÀ TECNICA – L'ANALISI DELLA ALTERNATIVE Metodi e strumenti per l'analisi di sistema delle infrastrutture per l'approvvigionamento idrico	41
4.1 Classificazione degli interventi sui sistemi di approvvigionamento idrico e delle tipologie di rischio di approvvigionamento	43
4.1.1 Interventi rivolti a soddisfare una domanda idrica, attuale o futura, non soddisfatta 43	
4.1.2 Interventi rivolti a ridurre il rischio di fallanza nei sistemi di approvvigionamento ...	43
4.2 Metodologia di analisi delle alternative progettuali	44
4.2.1 Criteri di analisi dell'offerta di risorsa idrica attuale e futura e analisi degli effetti del cambiamento climatico sull'offerta di risorsa idrica.....	44
4.3 Il bilancio domanda - offerta.....	46
4.3.1 Il modello matematico del sistema di approvvigionamento idrico.....	46
4.3.2 Caratteristiche del modello matematico del sistema di approvvigionamento idrico	47

4.3.3	Calibrazione del modello.....	47
4.3.4	Applicazione del modello.....	48
4.4	Valutazione risk-based delle alternative.....	48
4.4.1	Principi della valutazione	48
4.4.2	Metodi di valutazione	49
4.4.3	Un criterio aggiuntivo: la valutazione della robustezza dell'alternativa.....	50
4.5	Riferimenti bibliografici.....	51
5	VALUTAZIONE ECONOMICA	53
5.1	Struttura dei costi d'investimento	53
5.1.1	Costi delle opere civili e degli impianti	53
5.1.2	Altri costi	54
5.2	Vita utile del progetto	55
5.3	Calcolo del valore residuo e dei costi di rinnovo e di revisione generale.....	55
5.4	Struttura dei costi operativi	55
5.5	Analisi Costi-Benefici	55
5.5.1	L'analisi finanziaria.....	56
5.5.2	L'analisi economica.....	59
5.6	Analisi Costi – Efficacia (ACE).....	81
5.7	Riferimenti bibliografici.....	83
6	ANALISI DI RISCHIO ED INCERTEZZA	85
6.1	Analisi di rischio e incertezza nelle valutazioni economiche del DOCFAP a scala di sistema e nelle valutazioni del PFTE dell'alternativa emergente	85
6.1.1	Analisi di rischio e incertezza nelle valutazioni del DOCFAP.....	85
6.1.2	Analisi di rischio e incertezza nelle valutazioni del PFTE e livelli successivi di progettazione	85
6.2	L'Analisi di sensitività.....	86
6.3	Analisi di scenario	86
6.3.1	Scenari di offerta di risorsa idrica	86
6.3.2	Scenari di domanda di risorsa idrica.....	87
6.3.3	Scenari complessivi.....	87
6.3.4	Analisi di scenario nelle valutazioni a livello di PFTE e successivi.....	87
6.4	L'analisi qualitativa del rischio	88
6.5	L'analisi probabilistica del rischio.....	91
6.6	Prevenzione e mitigazione del rischio.....	91
6.7	Riferimenti bibliografici.....	91
7	SINTESI DEL PERCORSO METODOLOGICO DA SEGUIRE PER LA VALUTAZIONE ECONOMICA EX – ANTE DELLE INFRASTRUTTURE IDRICHE.....	92
8	LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE NEL QUADRO DELLA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN OPERE PUBBLICHE	94
8.1	La Tassonomia dell'Unione Europea sulla finanza sostenibile.....	94
8.1.1	Contributo sostanziale all'obiettivo di mitigazione degli effetti del cambiamento climatico	97
8.1.2	Contributo sostanziale all'obiettivo di adattamento agli effetti del cambiamento climatico	98
8.1.3	Contributo sostanziale agli altri quattro obiettivi ambientali della Tassonomia.....	99
8.1.4	Il principio DNSH	100

8.2	I criteri di valutazione ambientale.....	106
8.2.1	I Criteri ambientali di premialità	107
8.2.2	I criteri ambientali di esclusione	107
9	LA SOSTENIBILITA' SOCIALE E LA GOVERNANCE NEL QUADRO DELLA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN OPERE PUBBLICHE	110
9.1	La dimensione sociale delle infrastrutture.....	110
9.1.1	Criteri Sociali.....	110
9.2	La Governance delle opere pubbliche.....	112
9.2.1	Criteri per identificare la dimensione istituzionale delle opere pubbliche.....	112
	ALLEGATO 1 Tabelle	115
	APPENDICI.....	131
	APPENDICE 1 Tabelle dell'analisi finanziaria	132
	APPENDICE 2 Valutazione del rendimento del capitale nazionale e della sostenibilità finanziaria dell'intervento (solo per la alternativa emergente nel DOCFAP o nell'analisi costi-benefici da allegare al PFTE)	134
	APPENDICE 3 Principali esternalità per alcune componenti di un sistema idrico	138

Indice delle Figure

Figura 1 Filiera concettuale del processo di programmazione e progettazione di un'opera (Fonte: Linee Guida MIMS – CSLPP, 2021)	14
Figura 2 Fasi della valutazione di un progetto (Fonte: Guida CE, 2014)	16
Figura 3 Dai prezzi di mercato ai prezzi ombra (Fonte: GUIDA CE)	61
Figura 4 Componenti del beneficio totale associato al consumo della quantità Z di acqua	64
Figura 5 Classificazione di gravità del rischio (Fonte: Guida CE)	89
Figura 6 Livelli di rischio risultanti dalla combinazione di probabilità e gravità (Fonte: Guida CE)	89
Figura 7 Esempio di matrice di prevenzione dei rischi (Fonte: Guida CE)	90
Figura 8 I criteri di sostenibilità ambientale di un investimento (Regolamento (UE) 2020/852 art.3)	95
Figura 9 I 6 obiettivi ambientali ritenuti prioritari (Regolamento (UE) 2020/852 art.9)	95
Figura 10 La tassonomia nel quadro della finanza sostenibile	96
Figura 11 L'albero delle decisioni	104

Indice delle Tabelle

Tabella 1 Requisiti delle analisi e tecniche di valutazione richieste dal DPCM 3 Agosto 2012 per categoria di opera	12
Tabella 2 Indicatori di esposizione al rischio alluvioni	38
Tabella 3 Ricavi e costi operativi nell'Analisi Finanziaria. Migliaia di Euro	58
Tabella 4 Classificazione dei servizi ecosistemici (da [14])	69
Tabella 5 <i>Principali tipologie di esternalità rilevanti per l'analisi economica dei sistemi idrici di approvvigionamento idrico, suddivise per tipo di implicazione (ambientale o socioeconomica). Adattata da [17]</i>	70
Tabella 6 <i>Matrice degli stakeholders per un intervento nel settore dell'approvvigionamento idrico con esempi di effetti positivi e negativi – i campi pertinenti possono essere riempiti con una "x" per evidenziare la corrispondenza tra effetto e stakeholder o con un valore numerico (di costo o beneficio), se disponibile</i>	79
Tabella 7 Sintesi e confronto delle caratteristiche della valutazione economica nei due livelli di valutazione (DOCFAP, PFTE e successivi) e dei contenuti delle fasi di valutazione secondo quanto indicato nella Figura 2 e adottato in queste Linee Guida Operative	93
Tabella 8 Lista di controllo	104
Tabella 9 Allegato VI del Regolamento DDR – Coefficienti di calcolo del sostegno agli obiettivi ambientali per il campo di intervento	106
Tabella 10 Motivazioni di fondo	106
Tabella 11 Dimensione Sociale – Indicatori selezionati	111
Tabella 12 Dimensione di Governance – Indicatori selezionati	114

LINEE GUIDA OPERATIVE PER LA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN OPERE PUBBLICHE

SETTORE IDRICO

1. OBIETTIVI E RISULTATI ATTESI

1.1 Introduzione

Questo documento settoriale (di seguito, Linee Guida Operative) è stato predisposto con l'obiettivo di fornire strumenti, metodologie e procedure specifici per la valutazione degli investimenti in quelle tipologie di infrastrutture idriche sulle quali il Ministero delle Infrastrutture e delle Mobilità Sostenibili (MIMS) ha competenze in termini di pianificazione, monitoraggio della realizzazione e controllo.

Sotto questo aspetto, queste Linee Guida Operative - che si affiancano alle Linee Guida sulla valutazione ex-ante degli investimenti già preparate dal Ministero e pubblicate nel 2017 (DM del 2017 n. 300, di seguito, Linee Guida) nelle quali, pur nella generalità dei metodi e dei principi, l'attenzione era focalizzata sulle infrastrutture viarie e di trasporto - nascono dalla necessità di supportare la fase di valutazione e selezione di proposte di finanziamento in opere idriche che sono già incluse negli strumenti di pianificazione attualmente in vigore o che lo saranno nei prossimi cicli di programmazione.

In questo contesto, il MIMS ha deciso di pubblicare documenti metodologici di dettaglio ("Linee Guida Operative degli Investimenti in Opere Pubbliche") al fine di fornire la cornice analitica di riferimento per la predisposizione delle proposte progettuali relative agli interventi nei settori di competenza del Ministero. Questi documenti tecnici hanno il duplice obiettivo di standardizzare la metodologia di valutazione ex-ante al fine di una migliore comparabilità dei progetti e di rendere trasparenti i processi decisionali in seno al MIMS in materia di valutazione delle opere pubbliche, anche con riferimento alla predisposizione del Documento Pluriennale di Pianificazione (DPP) previsto all'articolo n. 201, comma n. 1 del Decreto Legislativo n. 50/2016 ("Codice degli Appalti") e successive modifiche e integrazioni.

Le Linee Guida Operative, declinate in documenti distinti per ogni settore di competenza del Ministero, vengono adottate con Decreto del Ministro delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili e pubblicate sul sito istituzionale e – come detto - serviranno da manuale pratico tanto per i soggetti proponenti e attuatori in fase di preparazione dei progetti di fattibilità, quanto per la Struttura Tecnica di Missione per l'indirizzo strategico, lo sviluppo delle infrastrutture e l'alta sorveglianza del MIMS (di seguito STM), chiamata a supportare le competenti DG del MIMS nel valutare le opere ai fini della loro ammissibilità ai finanziamenti pubblici.

Con D.M. n.496 del 7/12/2021, il MIMS ha adottato il primo documento tecnico dedicato al settore ferroviario e, nel mese di settembre 2022, quello dedicato al settore stradale.

Nel corso del 2021, anche in relazione al processo di selezione e valutazione degli investimenti e delle riforme incluse nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e in coerenza con il Regolamento (UE) 2021/241 che istituisce il Meccanismo di Ripresa e Resilienza, è emersa l'esigenza di integrare i Vademecum settoriali con i criteri per determinare la dimensione di sostenibilità, in chiave economica, sociale, ambientale e di governance degli investimenti. Per fare questo si è tenuto conto del Vademecum elaborato nel 2021 per il settore ferroviario con il supporto offerto dallo European Investment Advisory Hub (di seguito EIAH) della Banca Europea degli Investimenti, strumento di assistenza tecnica identificato dalla Commissione Europea a sostegno del Piano d'Investimenti per l'Europa (c.d. "Piano Juncker").

Per la predisposizione di questo documento la STM si è avvalsa del supporto fornito dalla Sogesid S.p.A., società *in house* al Ministero, nell'ambito della Convenzione sottoscritta il 31 marzo 2020.

1.2 Quadro di riferimento ed esigenze del MIMS

Storicamente, lo sviluppo delle infrastrutture dell'approvvigionamento idrico ha costituito la premessa per lo sviluppo economico e sociale dei territori del nostro Paese, migliorando le condizioni di vita delle popolazioni, garantendo la produzione di energia idroelettrica, incrementando drasticamente la produttività nel settore agricolo e in quello industriale e contribuendo alla protezione dal rischio alluvioni delle popolazioni a valle delle opere di sbarramento. Questo grande parco infrastrutturale, in buona parte maturo, ha bisogno non solo di essere mantenuto in condizioni di efficiente funzionamento, ma, in molti casi, di essere integrato, in parte sostituito e in taluni casi anche ripensato, in relazione alle nuove sfide ambientali e al cambiamento climatico. L'accresciuta sensibilità verso i temi della sostenibilità ambientale porta infatti a ricercare alternative di approvvigionamento che comportino minori impatti sull'ambiente in termini di alterazioni idrologiche e morfologiche dei corpi idrici a monte e a valle, deficit di sedimenti a valle, abbassamento della falda, erosione costiera. In questo contesto, la capacità del settore pubblico di selezionare e valutare le opere da finanziare in chiave sistemica è cruciale per garantire al processo decisionale e realizzativo un quadro di riferimento che sappia coniugare in maniera sinergica le dimensioni economiche, sociali e ambientali e gli aspetti di natura tecnico-realizzativa.

Uno degli obiettivi della nuova fase di programmazione nel settore idrico, e segnatamente in quello delle infrastrutture per l'approvvigionamento idrico e delle reti di distribuzione oggetto di questo documento, è il superamento dei limiti riscontrati nella precedente programmazione basata su una metodologia di tipo additivo consistente nella semplice elencazione degli interventi proposti a scala locale dai singoli concessionari, senza una loro valutazione di efficacia di tipo sistemico.

A questo scopo è necessario contestualizzare la proposta progettuale nel **sistema idrico** in cui l'intervento si inserirà, nel caso di interventi nel settore dell'approvvigionamento idrico, anche ad uso plurimo, e nell'**Ambito di Intervento** nel caso di progetti relativi alle reti idriche. Definito e descritto il sistema idrico o l'Ambito di Intervento, viene poi richiesto che la proposta di intervento risulti da un processo di valutazione e di analisi di sistema in cui - tenendo conto della domanda e dell'offerta di risorsa idrica - l'intero parco progettuale disponibile, indipendentemente dalla maturità nel processo di definizione delle singole idee progettuali, viene 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 idrico.

Lo spirito di questo tipo di valutazione è quello del Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) previsto dal "Codice dei Contratti" che, nell'ottica sopra illustrata e come sarà chiarito meglio nel seguito, non è però da sviluppare per la singola idea progettuale, bensì alla scala dell'intero sistema idrico o dell'ambito di intervento. Il documento contiene in ogni caso anche indicazioni per lo sviluppo della valutazione di proposte progettuali giunte a livelli di più avanzata maturazione, dal Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE) ai livelli successivi.

L'obiettivo principale di queste Linee Guida Operative è di fornire indicazioni pratiche di orientamento sia ai soggetti proponenti (le Regioni e le Province Autonome, le Autorità di Distretto Idrografico, gli Enti di Governo d'Ambito del Servizio Idrico Integrato) in fase di individuazione e definizione delle proposte progettuali, sia alle competenti strutture del MIMS (Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche e STM) al fine di garantire un quadro metodologico e quantitativo utile per determinare l'ammissibilità delle proposte ai finanziamenti pubblici.

Infine, le caratteristiche intrinseche del settore idrico, in cui il cambiamento climatico influenza direttamente le condizioni operative delle infrastrutture perché ha un impatto sulla disponibilità di risorsa idrica nella sua doppia dimensione di adeguatezza delle *quantità* di risorse disponibili e della loro *qualità*, fanno sì che la valutazione degli investimenti venga svolta tenendo conto in modo esplicito, cioè quantitativo, delle implicazioni del cambiamento climatico sulla disponibilità delle risorse, sulla loro distribuzione spaziale e temporale. La dimensione degli impatti è tale che la scala appropriata per le valutazioni sul cambiamento climatico sia almeno il Distretto Idrografico. Sotto questo profilo, questo documento intende anche fornire ai soggetti proponenti indicazioni sui contenuti che gli studi di impatto del cambiamento climatico dovrebbero avere in relazione alla valutazione tecnico-economica delle alternative infrastrutturali.

La normativa vigente sulla valutazione degli investimenti pubblici

L'articolo 30, comma 9, lettere a), b), c) e d) della Legge di Contabilità e Finanza Pubblica (L. 196 del 31 dicembre 2009), stabilisce che i decreti legislativi da adottare per garantire la razionalizzazione, la trasparenza, l'efficienza e l'efficacia delle procedure di spesa relative ai finanziamenti in conto capitale destinati alla realizzazione di opere pubbliche (comma 8 dello stesso articolo) devono essere emanati nel rispetto dei seguenti principi e criteri direttivi:

- a) introduzione della valutazione nella fase di pianificazione delle opere al fine di consentire procedure di confronto e selezione dei progetti e definizione delle priorità, in coerenza, per quanto riguarda le infrastrutture strategiche, con i criteri adottati nella definizione del programma di cui all'articolo 1, comma 1, della legge 21 dicembre 2001, n. 443, e successive modificazioni;
- b) predisposizione da parte del Ministero competente di linee guida obbligatorie e standardizzate per la valutazione degli investimenti;
- c) garanzia di indipendenza e professionalità dei valutatori anche attraverso l'utilizzo di competenze interne agli organismi di valutazione esistenti, con il ricorso a competenze esterne solo qualora manchino adeguate professionalità e per valutazioni particolarmente complesse.

L'articolo 8 del decreto legislativo 29 dicembre 2011, n. 228, in attuazione dell'articolo 30 della L. 196/2009 stabilisce che (comma 1) i Ministeri predispongono linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche nei settori di propria competenza, finalizzate alla redazione del Documento pluriennale di pianificazione, che (comma 2) le linee guida definiscono, in particolare, i criteri e le procedure per la valutazione ex ante per la selezione degli interventi da includere nel Documento di programmazione e per le attività di cui ai precedenti articoli 6 (la valutazione ex post) e 7 (coinvolgimento degli Organismi indipendenti di valutazione).

Al fine di garantire la predisposizione da parte dei Ministeri di linee guida standardizzate, il comma 3 dello stesso articolo 8 assegna al Presidente del Consiglio dei Ministri, di concerto con il Ministro dell'economia e delle finanze, il compito di definire, con proprio decreto, un modello di riferimento per la redazione da parte dei Ministeri delle linee guida, corredato da uno schema-tipo di Documento.

Il DPCM del 3 agosto 2012 attuativo fornisce, con l'Allegato I, un modello di riferimento per la redazione da parte dei Ministeri delle Linee Guida, suddivide le opere in quattro categorie (punto 2.5) e per ciascuna indica i contenuti delle analisi. Questa classificazione è riportata nella Tabella 1 di questo documento, tratta dalle Linee Guida elaborate dal MIT nel 2017.

Il Piano nazionale di interventi infrastrutturali e per la sicurezza nel settore idrico

Semplificazione della normativa e rafforzamento della governance per l'attuazione degli investimenti nell'ambito delle infrastrutture di approvvigionamento idrico (misura del PNRR - M2C4 - Riforma 4.1).

Il quadro programmatico del settore idrico è stato oggetto di riforma con il decreto-legge 10/09/2021, n. 121, convertito dalla legge n. 156 del 9/11/2021.

Per la programmazione e la realizzazione degli interventi necessari alla mitigazione dei danni connessi al fenomeno della siccità e per promuovere il potenziamento e l'adeguamento delle infrastrutture idriche, anche al fine di aumentare la resilienza dei sistemi idrici ai cambiamenti climatici e ridurre le dispersioni di risorse idriche, viene istituito il Piano nazionale di interventi infrastrutturali e per la sicurezza nel settore idrico, da realizzare con il coinvolgimento dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, del MiTE, del MIPAAF, del MIC e del MEF.

Il nuovo Piano sostituisce e unifica in un unico strumento programmatico e di pianificazione le sezioni "Invasi" e "Acquedotti" del previgente Piano nazionale degli interventi per il settore idrico.

Esso rappresenterà il principale strumento di pianificazione di infrastrutture idriche strategiche per l'approvvigionamento idrico, con una visione di medio-lungo termine, e sarà attuato dal MIMS per stralci successivi in funzione delle risorse finanziarie progressivamente disponibili. Al MIMS spetta anche il monitoraggio dell'attuazione degli interventi e la definizione delle misure di accompagnamento ai soggetti attuatori per la risoluzione di eventuali criticità nella programmazione e nella realizzazione degli interventi.

La considerazione esplicita del cambiamento climatico, e più in generale delle fonti di incertezza rilevanti nell'orizzonte di vita delle infrastrutture, appare quindi unificante nei confronti della pianificazione degli interventi e rafforza l'impostazione sopra evidenziata volta a superare l'idea che la pianificazione scaturisca dalla semplice composizione degli interventi previsti individualmente dai singoli concessionari/soggetti attuatori e ad attuare la visione di una pianificazione integrata a scala di Distretto. In tale pianificazione, quantitativamente basata e supportata da modellistica idrologica, idraulica e pianificatoria adeguata a cogliere gli aspetti specifici del Distretto e le sue criticità sotto il profilo dell'approvvigionamento idrico multisettoriale, i diversi interventi vanno valutati in modo integrato e, in taluni casi, come già detto, anche come alternative concorrenti alla massimizzazione del beneficio sociale netto.

Le presenti Linee Guida Operative intendono fornire criteri, metodologie, strumenti e indicazioni pratiche per lo svolgimento di questo tipo di analisi, descrivendo puntualmente la metodologia di valutazione da applicare alle potenziali opere idriche oggetto di finanziamento da parte del MIMS, attraverso le principali dimensioni che caratterizzano la sostenibilità di un progetto: economica, ambientale, sociale e di governance, in linea con gli standard europei e internazionali.

Il documento si focalizza sulla valutazione ex-ante degli investimenti e, nel richiamare i principi generali di valutazione stabiliti nel capitolo 3 delle Linee Guida, ne dettaglia maggiormente la metodologia di applicazione pratica con un costante riferimento, oltre che alle Linee Guida stesse, alla Guida per l'Analisi Costi-Benefici dei Progetti d'Investimento pubblicata dalla DG per le Politiche Regionali e Urbane della Commissione Europea (di seguito indicata anche come "Guida CE").

Per quanto riguarda l'analisi degli investimenti sul piano della sostenibilità ambientale, il documento prende come riferimento il Regolamento (UE) 2020/852 (c.d. "Regolamento sulla Tassonomia") e il relativo Regolamento Delegato sugli obiettivi climatici adottato dalla CE nel giugno 2021 e in vigore dal 1° gennaio 2022. Al tempo stesso, questo documento si ispira direttamente al già citato regolamento sul Dispositivo europeo di Ripresa e Resilienza (RRF), nonché alla Comunicazione della Commissione europea 1054/2021 che dettaglia la metodologia di applicazione del principio del "Do no significant harm" (DNSH) all'interno del RRF.

1.3 Ambito di applicazione delle Linee Guida Operative

L'ambito di applicazione del presente documento è costituito dalle infrastrutture di competenza del MIMS.

1.3.1 Le competenze del MIMS sulle infrastrutture idriche

Le competenze del MIMS sulle infrastrutture idriche sono contenute nell'art. 5 comma 5 del DPCM 23 dicembre 2020, n. 190 – (Regolamento recante l'organizzazione del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti) e sono integrate dagli sviluppi normativi conseguenti all'approvazione del Piano Nazionale di Ripresa e resilienza (PNRR) con Decisione di Esecuzione del Consiglio Europeo nel luglio 2021.

Le competenze derivanti dal citato DPCM n.190/2020, che fanno capo alla Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche, sono di seguito elencate:

- a) approvazione tecnica dei progetti e vigilanza sulla costruzione e sulle operazioni di controllo che i gestori e i concessionari sono tenuti ad espletare sul funzionamento delle dighe in invaso sperimentale aventi le caratteristiche indicate all'articolo 1, comma 1, del decreto-legge 8 agosto 1994, n. 507, convertito, con modificazioni dalla legge 21 ottobre 1994, n. 584, di seguito «grandi dighe», e adozione dei provvedimenti previsti dalla normativa di settore;
- b) approvazione tecnica dei progetti di manutenzione straordinaria e ristrutturazione, vigilanza sulle operazioni di controllo che i gestori e i concessionari sono tenuti ad espletare sul funzionamento delle grandi dighe in esercizio, e adozione dei provvedimenti previsti dalla normativa di settore;
- c) istruttoria tecnica e approvazione delle rivalutazioni delle condizioni di sicurezza sismica e idrologico-idraulica delle grandi dighe e approvazione dei relativi progetti di miglioramento e adeguamento;

- d) approvazione tecnica dei progetti delle opere di derivazione e di adduzione all'utilizzazione, nonché vigilanza sulla costruzione e sulle operazioni di controllo e di manutenzione che i gestori e i concessionari sono tenuti ad espletare, nonché adozione dei provvedimenti previsti dal regolamento di cui all'articolo 6, comma 4-bis, della legge 1° agosto 2002, n. 166;
- e) approvazione tecnica dei progetti e vigilanza sulla costruzione e sulle operazioni di controllo delle opere affidate dalle Province autonome di Trento e Bolzano ai sensi dell'articolo 5 del decreto del Presidente della Repubblica del 22 marzo 1974, n. 381;
- f) istruttoria tecnica e parere di competenza sui progetti di gestione degli invasi nell'ambito del procedimento di approvazione regionale;
- g) programmazione e monitoraggio degli investimenti per l'incremento della sicurezza delle grandi dighe e delle loro derivazioni;
- h) programmazione e monitoraggio degli investimenti di grandi infrastrutture idriche e delle relative opere di derivazione per il contrasto ai fenomeni di siccità e alluvionali;
- i) procedimenti in materia di infrastrutture strategiche di competenza avviati ai sensi della legge 21 dicembre 2001, n. 443;
- j) sottoscrizione degli accordi di Programma Quadro nel settore idrico, per le materie di competenza ai sensi dell'articolo 158 del codice dell'ambiente di cui al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- k) attività concernenti l'emanazione della normativa tecnica e tecnico-amministrativa in materia di dighe e di infrastrutture idriche ed elettriche;
- l) supporto e assistenza tecnica alle componenti del Servizio nazionale della Protezione civile in materia di dighe e di infrastrutture idriche, compresi i piani di laminazione;
- m) supporto nell'ambito dei rapporti con le autorità di bacino distrettuali e con le altre pubbliche amministrazioni nelle materie di competenza;
- n) supporto allo sviluppo del sistema informativo relativo alle grandi dighe e alle opere di derivazione in raccordo con la Direzione generale per la digitalizzazione, i sistemi informativi e statistici (DSIS) e relativa gestione applicativa;
- o) contenzioso amministrativo e giurisdizionale nelle materie di competenza.

Competenze aggiuntive provengono al MIMS anche dal Piano nazionale di interventi infrastrutturali e per la sicurezza nel settore idrico (decreto-legge 10/09/2021, n. 121, convertito dalla legge n. 156 del 9/11/2021) del quale il MIMS è soggetto attuatore per stralci successivi in funzione delle risorse finanziarie progressivamente disponibili. Al MIMS spetta anche il monitoraggio dell'attuazione degli interventi e la definizione delle misure di accompagnamento ai soggetti attuatori per la risoluzione di eventuali criticità nella programmazione e nella realizzazione degli interventi.

1.3.2 Le infrastrutture idriche di competenza del MIMS

Le infrastrutture idriche di competenza del MIMS possono essere così classificate:

- 1) grandi dighe, anche multi-obiettivo;
- 2) infrastrutture di approvvigionamento, anche da fonti non convenzionali, per uso civile, irriguo e industriale;
- 3) infrastrutture per la produzione idroelettrica;
- 4) reti idriche per uso civile;
- 5) Infrastrutture e reti a uso multiplo, anche per la bonifica e protezione idraulica

Convorrà operare una distinzione tra infrastrutture per l'approvvigionamento idrico (punti 1, 2, 3 e 5) e le reti idriche per uso civile (punto 4).

1.3.2.1 Infrastrutture per l'approvvigionamento idrico

Le infrastrutture idriche da 1) a 3) del precedente elenco sono organizzate in *sistemi* finalizzati all'erogazione di uno o più servizi idrici (vedasi successivo paragrafo 3.1).

Per tali infrastrutture, l'unità di analisi autosufficiente per le valutazioni (paragrafo 2.3.3) è quindi il **sistema idrico di approvvigionamento**, inteso come l'insieme di opere, tra loro collegate, che costituiscono la catena di valore che porta dalle fonti di approvvigionamento (anche indicate come centri di offerta della risorsa idrica) ai beneficiari dei servizi (anche indicati come centri di domanda). In questo tipo di sistemi come beneficiari sono da intendersi non già gli utenti finali in senso stretto (le utenze domestiche, commerciali, le aziende agricole, etc.), bensì le reti idriche (quindi per lo più centri urbani o porzioni di esse) per la distribuzione idrica ad uso civile, le infrastrutture irrigue consortili di distribuzione dell'acqua alle aziende, gli agglomerati industriali, etc. a valle delle opere di disconnessione idraulica che rappresentano l'elemento finale della catena di valore pertinente ai sistemi di approvvigionamento idrico.

Se un'alternativa infrastrutturale da valutare prevede la interconnessione tra sistemi altrimenti indipendenti, l'unità di analisi autosufficiente diventa l'intero sistema interconnesso.

I sistemi idrici oggetto di queste Linee Guida Operative comprendono quindi i seguenti elementi, o parte di essi:

- 1) Fonti di approvvigionamento (centri di offerta):
 - 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)
- 2) Impianti di potabilizzazione
- 3) Impianti di sollevamento
- 4) Opere di trasporto e disconnessione idraulica
 - A pelo libero (canali)
 - In pressione (condotte adduttrici)
 - Partitori, vasche di disconnessione
- 5) 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.
- 6) Impianti per la produzione di energia idro-elettrica 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
- 7) 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)

1.3.2.2 Reti idriche di distribuzione per uso civile

Quando l'intervento è finalizzato alla rimessa in efficienza delle reti idriche di distribuzione, l'unità di analisi è costituita dall'**ambito di intervento**, definito come le reti di distribuzione, o porzioni di rete, o gruppi di reti individuate dal soggetto proponente e interessate dalla proposta d'intervento per il controllo e la riduzione delle perdite idriche. L'ambito di intervento coincide con l'intero Ambito Territoriale Ottimale (ATO) o sub-ambito nel caso di ATO unico regionale, se esso ha una popolazione servita minore di 100.000 abitanti residenti, o deve avere una dimensione minima di 100.000 abitanti serviti in caso contrario.

In questo tipo di interventi l'enfasi è posta sulla riduzione delle perdite idriche e sulla modernizzazione dei processi di gestione delle reti stesse: per tale motivo il sistema di adduzione a monte delle reti può rientrare in questi progetti solo se la sua incidenza in termini finanziari è limitata o, in ogni caso, quando esso è semplice e fortemente integrato con la rete urbana.

1.4 Principio di proporzionalità e tipologie di valutazione

Il complesso delle informazioni richieste per la valutazione, così come l'approccio metodologico da utilizzare, dovrà essere coerente con la complessità e la tipologia dell'investimento oggetto di analisi, nonché con il contesto in cui si inserisce e con la finalità prevalente che ne motiva la realizzazione.

Al fine di generalizzare l'applicazione delle indicazioni riportate nel presente documento a tali situazioni, nonché al diverso livello di informazioni tecniche ed economiche disponibili sulla base del grado di approfondimento progettuale, si farà riferimento a un **principio di proporzionalità**.

Considerato che lo sviluppo di stime della domanda e di analisi economiche complesse richiede un impegno di tempo e risorse non trascurabile ed il ricorso a competenze avanzate, il criterio di proporzionalità trova applicazione anche con riguardo alla dimensione economica dell'investimento e agli impatti sulla domanda.

Le Linee Guida tengono già conto di tale varietà di situazioni, facendo esplicito riferimento alla classificazione delle opere prevista dal Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 3 agosto 2012 e alla proporzionalità delle tecniche valutative da adottare (**Tabella 1**).

Categorie di opera (ex Allegato I, DPCM 3 Agosto 2012, punto 2.5)		Requisiti delle analisi	Tecniche valutative richieste da DPCM e previste dalle Linee Guida
a)	Interventi di rinnovo del capitale (ad es. manutenzione straordinaria, recupero e ristrutturazione)	Le analisi si incentrano prevalentemente o esclusivamente su: <ul style="list-style-type: none"> • Confronto tra le alternative progettuali e valutazione della domanda • Analisi parametrica dei costi, individuando, ove possibile, costi sostenuti per interventi analoghi 	Analisi della domanda Analisi Costi-efficacia
b)	Nuove opere puntuali , con investimenti inferiori ai 10 milioni di euro, prive di introiti tariffari		
c)	Opere, con investimenti superiori ai 10 milioni di euro, prive di introiti tariffari	Le analisi si incentrano per le diverse alternative progettuali su: <ul style="list-style-type: none"> • Analisi della domanda • Sostenibilità finanziaria e analisi di bancabilità per quelle opere ove è previsto il ricorso a capitali privati • Analisi Costi-Benefici • Analisi dei rischi 	Analisi della domanda Analisi finanziaria Analisi Costi-Benefici Analisi di rischio e di sensitività
d)	Opere di qualsiasi importo e tipo, escluso quelle di tipo a), per le quali è prevista una tariffazione del servizio		

Tabella 1 Requisiti delle analisi e tecniche di valutazione richieste dal DPCM 3 Agosto 2012 per categoria di opera

1.5 Struttura delle Linee Guida Operative

Il documento è strutturato in sezioni relative alle diverse tecniche valutative richieste per ciascuna tipologia di intervento, in particolar modo l'Analisi Costi-Benefici ("ACB") e l'Analisi Costi-Efficacia ("ACE") e i criteri per determinarne la sostenibilità ambientale, sociale e di governance.

Il **capitolo 2** dettaglia gli elementi che devono essere presentati per descrivere le finalità e gli obiettivi del progetto da parte del soggetto proponente. Questa descrizione è preceduta da un breve richiamo della normativa vigente sulla progettazione delle opere pubbliche, anche tenendo conto dei più recenti orientamenti del MIMS, per rendere più chiaro in quale parte della filiera produttiva di un progetto si colloca il processo di valutazione. Vengono inoltre richiamate le fasi della valutazione ex-ante secondo le Linee Guida e la Guida CE.

I capitoli 3 e 4 saranno dedicati all'analisi di fattibilità tecnica, richiesta per tutte le categorie di opere, ad un livello di dettaglio proporzionale alla scala dell'intervento. In tali sezioni si forniranno delle precisazioni in merito tanto alla metodologia di analisi quanto alla rappresentazione dei principali indicatori di domanda

(**capitolo 3**) e dei principi di analisi delle alternative (**capitolo 4**). Tale sezione permetterà di evidenziare la giustificazione dell'intervento in coerenza con gli indirizzi di politica del MIMS nel settore idrico e con le risultanze della valutazione ex-ante dei fabbisogni realizzata nell'ambito degli Allegati Infrastrutture al DEF che ogni anno, nelle more della predisposizione del primo DPP (Documento Pluriennale di Pianificazione, articolo 200, c.3 del D.Lgs. del 2016 n.50), costituiscono il documento di inquadramento delle strategie per il settore idrico.

Il **capitolo 5** si focalizzerà sulla giustificazione economica dell'alternativa, fornendo in primo luogo indicazioni di metodo sulla rappresentazione della struttura dei costi d'investimento e di rinnovo lungo l'intera vita economica, nonché sulla struttura dei costi d'esercizio nello scenario di riferimento e nello scenario di progetto. Saranno infine prodotte delle precisazioni metodologiche sulla valutazione dei benefici attesi dall'investimento nell'opera pubblica, riprendendo da un lato gli indicatori che emergeranno dalle risultanze dell'analisi della domanda e fornendo dall'altro, i metodi di monetizzazione dei benefici economici e delle esternalità.

Nel **capitolo 6** saranno illustrate le metodologie per l'analisi di sensitività e di incertezza e lo schema generale per la loro applicazione nella cornice concettuale di valutazione definita in questo documento.

Il **capitolo 7** è finalizzato a fornire un quadro di sintesi delle attività da svolgere per la valutazione economica ex-ante degli investimenti e fornisce un quadro sinottico delle differenze tra valutazione economica nell'ambito di una pianificazione di sistema (al livello del DOCFAP) e quella necessaria per idee progettuali giunte al livello di PFTE o successivi.

Il **capitolo 8** tratterà gli aspetti del Regolamento (UE) 2020/852 che sono rilevanti per il settore idrico, in particolare per gli obiettivi ambientali di cambiamento climatico, in termini di mitigazione e adattamento per i quali i criteri di vaglio tecnico sono già disponibili, e per l'applicazione del principio DNSH ("Do Not Significant Harm").

Infine, il **capitolo 9** introdurrà i principali riferimenti all'analisi delle componenti sociali e di governance delle infrastrutture sostenibili identificando i principali indicatori che devono essere presentati a corredo delle altre analisi.

2 VALUTAZIONE EX-ANTE DELLE INFRASTRUTTURE DELL'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

2.1 Il processo di valutazione e i livelli di progettazione indicati dal Codice degli Appalti

Al fine di chiarire in quale parte del processo di pianificazione a scala di Distretto, e della filiera produttiva di un singolo progetto, si colloca il processo di valutazione oggetto di queste Linee Guida Operative, appare utile premettere alla descrizione del processo di valutazione una breve disamina dei contenuti del “Codice degli Appalti” e dei suoi principali strumenti attuativi.

Per gli appalti pubblici di lavori e per le concessioni di importo superiore alle soglie previste dall'art. 35 (pari attualmente a 5.225.000 €), il “Codice dei Contratti” prevede (art. 23, comma 5) che il **progetto di fattibilità tecnico – economica** (PFTE) sia preceduto obbligatoriamente dal **Documento di Fattibilità della Alternative Progettuali** (DOCFAP) definito come “il documento in cui sono individuate ed analizzate le possibili soluzioni progettuali alternative ed in cui si dà conto della valutazione di ciascuna alternativa, sotto il profilo qualitativo, anche in termini ambientali, nonché sotto il profilo tecnico ed economico”. Si osserva che allo stesso articolo 23 il “Codice degli Appalti” consente, per altro, alle Stazioni Appaltanti di richiedere la redazione del DOCFAP anche per lavori di importo inferiore alla soglia indicata sopra.

I contenuti di queste indicazioni del “Codice” vengono precisati nelle recenti “Linee Guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC” (MIMS – Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Luglio 2021), anche indicate nel seguito come “Linee Guida MIMS-CSLLPP” che mettono in evidenza, nel percorso descritto dal Codice degli Appalti, due macro-fasi (**Figura 1**):

- definizione del “CHE COSA” debba essere progettato in una cornice più generale di promozione dello sviluppo sostenibile;
- definizione del “COME” pervenire ad una efficiente progettazione dell'opera, così come individuata nella prima macro-fase, tenendo conto degli elementi qualificativi di sostenibilità dell'opera stessa lungo l'intero ciclo di vita.

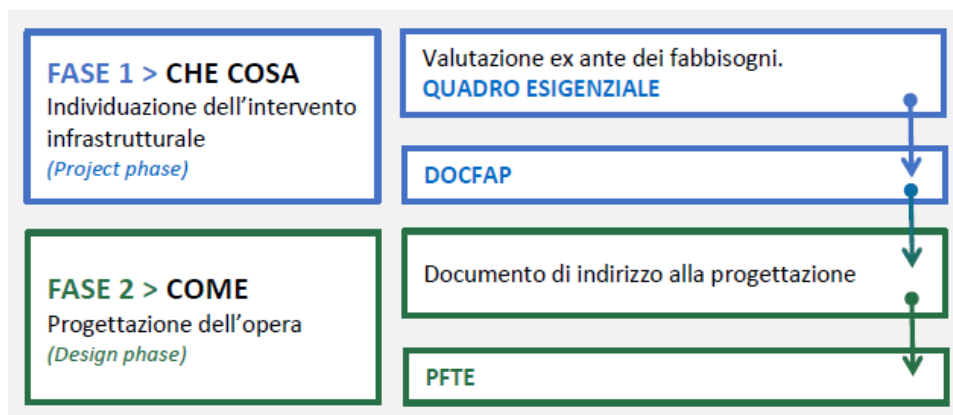


Figura 1 Filiera concettuale del processo di programmazione e progettazione di un'opera (Fonte: Linee Guida MIMS – CSLPP, 2021)

La fase del “COSA” comprende quindi un quadro esigenziale che contiene:

- a) gli obiettivi generali da perseguire attraverso la realizzazione dell'intervento, con riferimento a quanto indicato all'art. 23, comma 1 del Codice. Agli obiettivi generali sono associati specifici indicatori di risultato;
- b) i fabbisogni della collettività o della specifica utenza alla quale l'intervento è destinato, da porre a base dell'intervento;
- c) le esigenze qualitative e quantitative dell'amministrazione committente e della specifica utenza, che devono essere soddisfatte attraverso la realizzazione dell'intervento.

Le alternative progettuali da prendere in considerazione ed analizzare nel DOCFAP possono riguardare, a titolo di esempio:

- la localizzazione dell'intervento per le opere di nuova costruzione;
- l'alternativa tra la realizzazione di una nuova costruzione o il recupero di un edificio esistente, ovvero il riutilizzo di aree dismesse o urbanizzate o degradate, limitando ulteriore consumo di suolo;
- le alternative di approvvigionamento idrico e/o gli interventi per migliorare l'efficienza delle reti di distribuzione.

È importante rimarcare che anche nella seconda fase, cioè quella del “COME” è prevista un'analisi delle alternative: il “Codice degli Appalti”, sempre all'art. 23, stabilisce infatti che il PFTE “*individua, tra più soluzioni, quella che presenta il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire*”. Tuttavia, le citate Linee Guida MIMS – Consiglio Superiore LLPP chiariscono che: “*nel PFTE può essere condotto, sulla prescelta alternativa progettuale, un confronto comparato tra differenti tipologie fondazionali, strutturali (in elevazione) e funzionali. L'analisi multicriteri può essere utilizzata come strumento metodologico per detto confronto. È raccomandabile, a seguito della puntuale definizione delle tipologie costruttive e funzionali e di una stima più accurata dei costi complessivi dell'opera, l'aggiornamento della analisi costi benefici condotta in sede di DOCFAP*”. Le Linee Guida MIMS – Consiglio Superiore LLPP chiariscono in definitiva quanto segue:

1. l'analisi delle alternative della PFTE è un'analisi di secondo livello, basata su parametri di maggior dettaglio e da svolgersi su un'alternativa già identificata nel DOCFAP;
2. nella filiera progettuale, il luogo deputato per l'analisi Costi-Benefici dell'intervento è proprio il DOCFAP; l'esercizio di valutazione descritto nel presente documento può dunque considerarsi come una parte integrante del DOCFAP, che, nell'ottica appena illustrata, non è da sviluppare per la singola idea progettuale, bensì alla scala dell'intero sistema idrico o dell'ambito di intervento.

Le presenti Linee Guida Operative sono rivolte alle valutazioni richieste in entrambi i livelli di analisi (DOCFAP) e PFTE e successivi. Nei punti successivi, laddove si renderà necessario, saranno evidenziate le differenze e le specificità dei due percorsi di valutazione.

2.2 Il percorso metodologico completo della valutazione ex-ante

Appare utile, a questo punto, richiamare anche il percorso metodologico completo della valutazione ex-ante di un progetto di investimento, indicato dalla Guida CE e ribadito dalle Linee Guida del MIMS (**Figura 2**). Si sottolinea che questo percorso è simile per i due livelli di analisi (DOCFAP e FTPE e successivi) ma, in relazione ai diversi obiettivi dell'analisi, alcune fasi possono essere declinate in modo diverso o non essere necessarie.

I paragrafi successivi di questo capitolo sono dedicati alla descrizione dei primi tre step, identificabili come quelli utili alla descrizione del progetto/alternativa infrastrutturale, contestualizzati per gli interventi di specifico interesse, con l'avvertenza che, in relazione al livello di analisi richiesto, come già ribadito nei punti precedenti, alcuni elementi possono essere semplificati o direttamente omissi.

Data la loro rilevanza nella valutazione, all'analisi della domanda è dedicato l'intero capitolo 3 e all'analisi delle alternative il capitolo 4 (entrambe compongono la fase 4 della **Figura 2**).

Il capitolo 5 comprende la descrizione dettagliata dell'analisi finanziaria e dell'analisi economica degli step 5 e 6 della **Figura 2**. Infine, il capitolo 6 descrive la fase 7, con la valutazione dei rischi e l'analisi quantitativa dell'incertezza.

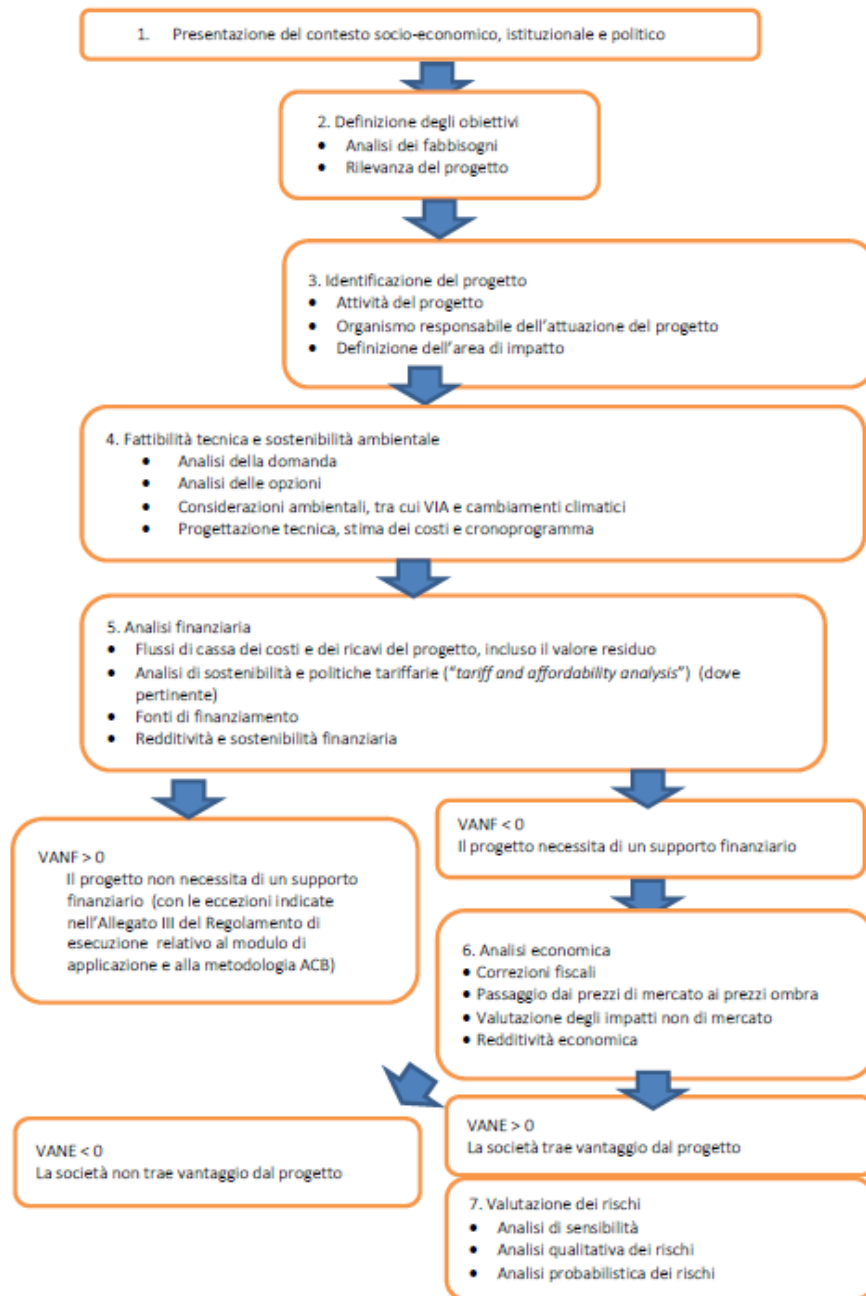


Figura 2 Fasi della valutazione di un progetto (Fonte: Guida CE, 2014)

Nei paragrafi successivi si forniscono precisazioni e integrazioni rispetto alle Linee Guida tanto sulla rappresentazione dei principali indicatori di domanda e di offerta delle infrastrutture idriche negli scenari di riferimento e di progetto, quanto sulla metodologia di analisi. Le informazioni richieste sono finalizzate a costruire un'immagine globale e sintetica dello scenario/degli scenari di riferimento e dei corrispondenti scenari di progetto anche al fine di alimentare le analisi costi-benefici e quelle relative alle dimensioni di governance e di sostenibilità.

2.3 Descrizione dell'intervento: presentazione del contesto, definizione degli obiettivi e identificazione del progetto

In questa sezione vengono illustrati gli elementi da prendere in considerazione nelle prime tre fasi del processo di valutazione indicato in **Figura 2**.

2.3.1 Presentazione del contesto

La prima fase di valutazione mira a rappresentare il contesto sociale, economico, politico e istituzionale in cui si prevede di realizzare gli interventi.

In generale, secondo le indicazioni della Guida CE, le componenti chiave che andranno descritte riguardano in particolare:

- a) le condizioni socio-economiche della porzione di Distretto Idrografico/regione rilevanti, comprese, ad esempio, le dinamiche demografiche, il PIL pro-capite e le previsioni di crescita, le caratteristiche del mercato del lavoro, le dinamiche occupazionali;
- b) gli aspetti istituzionali e di *policy*, compresi i piani di sviluppo settoriali e territoriali esistenti, l'organizzazione e la gestione dei servizi che il progetto o le alternative infrastrutturali intendono fornire/sviluppare, la capacità e la qualità delle istituzioni coinvolte nella sua realizzazione;
- c) lo stato delle dotazioni infrastrutturali e di servizio, compresi indicatori/dati su copertura e qualità dei servizi forniti, costi di esercizio attuali e tariffe/compensi/spese pagate dagli utilizzatori, se presenti;
- d) altre informazioni e dati statistici rilevanti ai fini di una migliore qualificazione del contesto, quali ad esempio i profili di problematicità ambientale e le autorità ambientali da coinvolgere;
- e) la percezione e le aspettative della popolazione in relazione al progetto, comprese, se rilevanti, le posizioni adottate dalle organizzazioni della società civile.

Per ciascuno dei punti a) – e) si riporta nei paragrafi successivi una sintesi delle informazioni richieste per tipologia di uso, fermo restando che per opere ad uso plurimo sarà necessario riportare tutte le informazioni relative ai diversi usi pertinenti.

L'elenco è indicativo e va sempre tenuta presente la buona pratica di presentare solamente gli aspetti dei quali è possibile evidenziare la rilevanza per il progetto: per esempio, se il progetto ha lo scopo di ridurre significativamente i costi di approvvigionamento con il risultato di portare ad un abbassamento delle tariffe, gli aspetti, anche quantitativi, legati al livello tariffario attuale, alla sua incidenza sul reddito pro-capite delle famiglie, etc. dovrebbero essere qui introdotti e messi in evidenza.

L'output di questa fase è quindi una esposizione di informazioni che devono essere per lo più comunque raccolte ed elaborate per lo svolgimento della valutazione.

2.3.1.1 Condizioni generali socioeconomiche

Verranno riassunti i seguenti elementi:

- Sistema idrico o Ambito di intervento, secondo la definizione fornita nel capitolo 1, nel quale l'opera si inserisce, sua localizzazione, estensione, unità amministrative (regioni, province, comuni) coinvolte.
- Dinamiche demografiche (da proiezioni ISTAT o da altri documenti di settore).
- PIL pro-capite dell'area servita dal sistema idrico (se la valutazione è a livello di DOCFAP o se comprende interventi di tipo c) e d) di **Tabella 1**).
- Struttura del mercato del lavoro (se la valutazione è a livello di DOCFAP o se la valutazione comprende interventi di tipo c) e d) di **Tabella 1**).

Se il sistema idrico comprende infrastrutture di approvvigionamento per uso civile, specificare:

- il numero di abitanti serviti attualmente dal sistema idrico e/o che si prevede di servire all'orizzonte della pianificazione (normalmente 30 anni).

Se il sistema idrico comprende infrastrutture di approvvigionamento per uso irriguo, descrivere sinteticamente:

- le tipologie e l'estensione delle colture praticate, nonché i principali metodi irrigui utilizzati;
- il numero di addetti nell'agricoltura irrigua e loro incidenza sul quadro occupazionale;
- il valore della produzione e incidenza sul PIL dell'area, anche evidenziando la filiera produttiva.

Se il sistema idrico comprende infrastrutture di approvvigionamento per uso industriale, descrivere sinteticamente:

- le tipologie degli insediamenti produttivi e dei beni e/o servizi prodotti;
- il numero di addetti negli insediamenti che beneficerebbero del progetto;
- il valore della produzione e incidenza sul PIL dell'area.

Se il sistema idrico riguarda un'infrastruttura di approvvigionamento che ha anche una funzione di difesa dal rischio alluvioni, descrivere sinteticamente:

- gli elementi a rischio;
- la frequenza e severità degli eventi alluvionali.

Se il sistema idrico comprende infrastrutture di approvvigionamento che hanno un impatto sulla produzione di energia idroelettrica descrivere sinteticamente:

- le infrastrutture per la produzione e la trasmissione (vedi TERNA) di energia idroelettrica già presenti nel sistema;
- per ciascuna centrale esistente, le caratteristiche in termini di potenza installata, salto, produzione unitaria (kWh/mc), produzione media annua, etc.

Se sono presenti usi ricreativi e culturali di alcune delle componenti del sistema idrico (laghi artificiali, sorgenti, etc.) descrivere sinteticamente:

- le componenti del sistema vocate a questi usi;
- le modalità di attività (balneazione, trekking, navigazione da diporto, etc.);
- l'organizzazione di questi servizi e le infrastrutture per la loro erogazione;
- il numero di visitatori / utenti di questi servizi.

2.3.1.2 Aspetti istituzionali e di policy

Indicare l'organizzazione e la gestione dei servizi che il progetto o le alternative infrastrutturali esaminate intendono fornire/sviluppare e la capacità e la qualità delle istituzioni coinvolte nella loro realizzazione. In particolare:

- se il sistema idrico comprende infrastrutture idriche di approvvigionamento per uso civile, bisognerà indicare la presenza di gestori industriali del Servizio Idrico Integrato e il numero di abitanti serviti, indicare la presenza di eventuali gestioni in economia (comuni), indicare la presenza di aree e agglomerati industriali pure serviti dal SII, lo stato della regolazione locale (EGA istituito, operativo, etc.) e la conformità delle gestioni esistenti alla legislazione vigente;
- se il sistema idrico comprende infrastrutture idriche di approvvigionamento per uso irriguo, si indicherà la presenza di Consorzi di Bonifica o altri Enti che si occupano dell'approvvigionamento e distribuzione della risorsa idrica a uso irriguo;
- se il sistema idrico comprende infrastrutture idriche di approvvigionamento per uso industriale, sarà evidenziata la presenza di Enti e strutture specificamente incaricate della gestione dei servizi per le aree

industriali e/o la presenza di gestori del SII che si occupano dell'approvvigionamento e distribuzione dell'acqua ad uso industriale;

- se il sistema idrico comprende infrastrutture idriche di approvvigionamento che possono avere anche una funzione di difesa dal rischio alluvioni si indicherà il soggetto istituzionalmente preposto alla gestione di queste opere.

Infine, saranno anche elencati i produttori di energia idroelettrica presenti nel sistema idrico oggetto dell'intervento.

2.3.1.3 Stato delle dotazioni infrastrutturali e di servizio

Indicare la quantità delle dotazioni infrastrutturali e di servizio, compresi indicatori/dati su copertura e qualità dei servizi forniti, costi di esercizio attuali e tariffe/compensi/spese pagate dagli utilizzatori, se presenti. In particolare:

- se il sistema idrico comprende infrastrutture di approvvigionamento per uso civile e/o industriale, indicare l'estensione (in km) delle infrastrutture idriche di approvvigionamento e distribuzione, il numero di risorse idriche utilizzate (distinti per pozzi, sorgenti, invasi, altro) i valori degli indicatori ARERA M1, M2 e M3 ex Deliberazione 917/17/R/IDR per caratterizzare il livello di servizio fornito agli utenti finali del SII. Indicare il consumo pro-capite domestico. Evidenziare aspetti peculiari relativi al servizio (copertura del servizio, punte stagionali della domanda, variabilità stagionale della risorsa idrica). Indicare la struttura tariffaria attualmente vigente e fornire indicazioni sul Programma degli Interventi (PdI) e del Piano Opere Strategiche (POS) dei gestori del SII;
- se il sistema idrico riguarda un'infrastruttura per l'approvvigionamento ad uso irriguo, indicare l'estensione (in km) e la tipologia (in pressione e/o a superficie libera) delle infrastrutture idriche di approvvigionamento e distribuzione, le fonti di approvvigionamento, la tipologia di consegna dei volumi irrigui, le aree irrigate e le colture praticate, i metodi irrigui utilizzati, la durata della stagione irrigua, le modalità di tariffazione/contribuzione (per volume consegnato, per superficie, forfettario, ecc.) e la struttura tariffaria/contributiva vigente. Evidenziare le criticità del servizio in generale e quelle che si intende affrontare con il progetto proposto. Riportare indicazioni sui costi di esercizio e manutenzione. Fare riferimento ai dati e alle metodologie riportati nel SIGRIAN¹;
- se il sistema idrico comprende infrastrutture di approvvigionamento che possono avere anche una funzione di difesa dal rischio alluvioni, verrà descritto il quadro delle principali opere di protezione. Si riporterà anche il quadro dei costi affrontati dal gestore per l'esercizio e manutenzione dell'infrastruttura;
- se il progetto / le alternative infrastrutturali esaminate avranno un impatto sulla produzione di energia elettrica, indicare il mix energetico dei produttori di energia presenti nel sistema, lo stato delle infrastrutture di trasmissione dell'energia, etc.

2.3.2 Presentazione degli obiettivi

La seconda fase della descrizione dell'intervento è volta a definire gli **obiettivi** dello stesso. A partire dall'analisi di tutti gli elementi di contesto visti nella sezione precedente è possibile procedere con l'**analisi dei fabbisogni** di intervento alla scala del sistema idrico, conformemente alle strategie generali adottate a livello Nazionale e approvate dalla Commissione Europea (transizione verde, digitalizzazione, strategia contro il cambiamento climatico etc.).

Gli obiettivi del progetto sono in questo senso individuati in stretta relazione con i fabbisogni. In altre parole, l'analisi dei fabbisogni si fonda sulla descrizione del contesto e costituisce la base per una corretta definizione degli obiettivi del progetto.

È opportuno specificare che l'analisi dei fabbisogni viene svolta in questa fase della valutazione solamente al livello di *identificazione* dei fabbisogni (da intendersi anche come identificazione delle criticità), mentre l'analisi

¹ <https://sigrian.crea.gov.it/>

della domanda in senso stretto va svolta con i criteri quantitativi descritti nell'apposito capitolo.

Nell'individuazione dei fabbisogni è necessario evitare di riferirsi a questioni generiche, come per esempio lo sviluppo economico, e concentrarsi invece su questioni specifiche, che devono essere quantificate, spiegate e collegate al contesto: per esempio, se pertinente, vanno forniti indici di deterioramento della qualità dell'acqua a causa dell'industrializzazione o del cambiamento climatico.

Una chiara definizione degli obiettivi del progetto è necessaria per:

- identificare gli effetti del progetto che saranno valutati nell'Analisi Costi Benefici. Per misurare l'impatto di un progetto sul benessere sociale è fondamentale poterne collegare gli effetti agli obiettivi. Più sarà chiara la definizione degli obiettivi, più sarà agevole identificare il progetto e i relativi effetti;
- verificare la rilevanza dell'intervento. Devono essere fornite evidenze che dimostrino chiaramente come le motivazioni alla base dell'intervento rispondano a una priorità per il territorio. Ciò è possibile verificando che l'intervento è in grado di contribuire al raggiungimento degli obiettivi della politica dell'UE e dei piani di sviluppo a lungo termine regionali/nazionali nello specifico settore di intervento. I riferimenti a tali piani devono dimostrare che i problemi sono noti e che sono oggetto di strategie per la loro soluzione.

Per quanto riguarda gli obiettivi stessi, essi, per quanto possibile, devono essere quantificati tramite indicatori e target, in linea con il principio di orientamento ai risultati posto alla base delle Politiche di Coesione e delle Politiche europee in generale.

Nel caso delle infrastrutture del SII o che comunque approvvigionano gestori del SII, gli indicatori di riferimento sono quelli di qualità tecnica contenuti nella Deliberazione ARERA 917/17/R/IDR². Analoghi indicatori, introdotti e standardizzati attraverso strumenti regolatori e normativi, non esistono per il settore irriguo, ma si può fare riferimento ad indicatori simili (percentuale di perdite idriche e loro riduzione, miglioramento della regolarità della erogazione, etc.).

Nel settore dell'approvvigionamento per il SII, inoltre, per la identificazione degli obiettivi e dei fabbisogni si terrà conto delle criticità nell'erogazione del SII, per le parti pertinenti alle infrastrutture oggetto di questo documento, individuate dai gestori in sede di programmazione degli interventi e codificate ai sensi della Determina ARERA 02/2016, e, se disponibili dai Piani di Sicurezza dell'Acqua (Water Safety Plan)³.

Di seguito vengono riportati alcuni esempi di obiettivi per interventi nel settore dell'approvvigionamento per i diversi settori di utilizzo di risorsa idrica:

Uso civile	<ul style="list-style-type: none">• aumento della disponibilità di risorsa idrica per fronteggiare riduzioni stagionali dell'offerta/aumenti stagionali della domanda, in sistemi in cui le perdite idriche nelle reti di distribuzione sono già ricondotte a livelli fisiologici o esiste una strategia realistica di breve-medio periodo per il loro controllo e la loro riduzione;• aumento della disponibilità di risorsa idrica per fronteggiare riduzioni dell'offerta di risorsa idrica a causa della variabilità idrologica a scala annuale (siccità), anche a causa del cambiamento climatico, in sistemi in cui le perdite idriche nelle reti di distribuzione sono già ricondotte a livelli fisiologici o esiste una strategia realistica di breve-medio periodo per il loro controllo e la loro riduzione;• razionalizzazione dei sistemi di approvvigionamento per migliorare l'affidabilità e sicurezza dell'approvvigionamento e la qualità delle acque distribuite agli utenti;• incremento della resilienza del sistema di approvvigionamento, intesa come capacità di ripresa dopo una forzante negativa.
------------	--

² <https://www.arera.it/it/docs/17/917-17.htm>.

³ La recente Direttiva CE 2020/2184, agli artt. 7 - 9 ha introdotto a livello di Stato Membro l'approccio alla sicurezza dell'acqua basato sul rischio.

Uso irriguo	<ul style="list-style-type: none"> • aumento della disponibilità di risorsa idrica per regolarizzare, potenziare e/o estendere le pratiche irrigue, in sistemi in cui le perdite idriche o le inefficienze gestionali nelle reti consortili sono già ricondotte a livelli tipici per il settore dell’approvvigionamento a scopo irriguo, tenendo in considerazione anche la tipologia di infrastruttura di trasporto, o in cui esiste una strategia realistica di breve-medio periodo per il loro controllo e la loro riduzione e sono presenti tecniche di irrigazione aziendali volte all’efficienza nell’uso dell’acqua; • aumento della disponibilità di risorsa idrica per fronteggiare riduzioni dell’offerta di risorsa idrica a causa della variabilità idrologica a scala annuale (siccità), anche a causa del cambiamento climatico, in sistemi in cui le perdite idriche o le inefficienze gestionali nelle reti consortili sono già ricondotte a livelli tipici per il settore dell’approvvigionamento a scopo irriguo, tenendo in considerazione anche la tipologia di infrastruttura di trasporto, o per i quali esiste una strategia realistica di breve-medio periodo per il loro controllo e la loro riduzione e sono presenti tecniche di irrigazione aziendali volte all’efficienza nell’uso dell’acqua; • incremento della resilienza del sistema di approvvigionamento.
Usi multipli	<ul style="list-style-type: none"> • come per i singoli usi, ma con l’obiettivo di migliorare il bilancio idrico guardando a tutti gli usi.
Difesa dal rischio alluvioni	<ul style="list-style-type: none"> • Qualora il sistema di approvvigionamento comprenda componenti che possono contribuire alla mitigazione del rischio alluvioni, verrà fornita una quantificazione della riduzione del rischio in termini di riduzione della frequenza degli eventi alluvionali, della riduzione del danno atteso, etc.
Uso idroelettrico	<ul style="list-style-type: none"> • riduzione dell’emissione dei gas serra; • riduzione della dipendenza energetica da fonti fossili.

2.3.3 Identificazione delle alternative infrastrutturali

Descritto il contesto e definiti gli obiettivi, è necessario identificare e descrivere ciascuna delle alternative progettuali che saranno esaminate per rispondere agli obiettivi sopra identificati. Al livello di DOCFAP, si vuole nuovamente rimarcare il carattere integrato della valutazione, in cui tutti gli interventi rivolti a centrare gli obiettivi individuati vengono presi in considerazione in modo sinergico o competitivo. A questo livello di analisi, ciascuna alternativa è un potenziale progetto.

Nel caso di PFTE e livelli successivi di valutazione ci si concentra invece su un’alternativa emergente dal DOCFAP che è già oggetto di sviluppo progettuale. Un progetto è definito in modo chiaro quando:

- gli elementi fisici e le attività da eseguire per realizzare un determinato prodotto o servizio, e per ottenere gli obiettivi individuati, sono costituiti da un’unità di analisi autosufficiente;
- l’organismo responsabile dell’esecuzione (spesso definito “promotore del progetto” o “beneficiario”) è chiaramente identificato e le relative capacità tecniche, finanziarie e istituzionali sono adeguatamente analizzate;
- l’area interessata dal progetto, i beneficiari finali e tutti gli stakeholder rilevanti sono debitamente identificati (*‘who has standing?’*).

Nel seguito viene analizzato ciascun punto dell’elenco precedente, tenendo presente che, a seconda del livello di analisi, l’analisi si concentrerà proprio sul confronto tra le alternative, che dovranno essere elencate e delle quali saranno descritti gli elementi salienti di seguito riportati, oppure oggetto dell’analisi è una proposta progettuale specifica, e le alternative sono alternative progettuali di secondo livello (tracciato, localizzazione, etc.).

2.3.3.1 Elementi fisici e attività

Un progetto viene definito come “una serie di opere, attività o servizi intesi a realizzare un'azione indivisibile di precisa natura economica o tecnica, che ha finalità chiaramente identificate”⁴. Queste opere, attività o servizi sono strumentali al raggiungimento degli obiettivi precedentemente individuati. Al fine di definire le attività del progetto, è necessario fornire una descrizione del tipo di infrastruttura, del tipo di intervento (nuova costruzione, ristrutturazione, potenziamento ecc.), del servizio fornito e della loro ubicazione.

A tale proposito, un aspetto fondamentale, ovviamente di particolare rilevanza per le analisi a livello di PFTE e successivi, riguarda la necessità di concentrarsi, per una corretta valutazione, sull'intero progetto inteso quale unità d'analisi autosufficiente, senza escludere nessuna caratteristica o componente essenziale dall'ambito di valutazione, portando così a un sottodimensionamento del progetto. In generale, un progetto può essere definito come autosufficiente se è possibile produrre un'infrastruttura funzionalmente completa e rendere attivo un servizio senza dipendere da altri nuovi investimenti. Per esempio, se non vi sono strade di collegamento, una nuova diga non potrà essere pienamente operativa. In tal caso, sia la diga che le strade di collegamento devono essere incluse nell'analisi del progetto. Lo stesso si può dire per una infrastruttura per la produzione di energia idroelettrica e le relative infrastrutture di trasmissione. Allo stesso tempo si deve evitare di inserire nel progetto componenti non essenziali per la fornitura del servizio oggetto d'esame, evitando quindi il sovradimensionamento del progetto stesso.

L'applicazione di questo principio implica quanto segue.

- **Le partizioni del progetto derivanti da una sua suddivisione in più parti per motivi finanziari, amministrativi o ingegneristici non costituiscono un oggetto appropriato della valutazione.** Un caso tipico potrebbe essere quello di una richiesta di supporto finanziario per la prima fase di un investimento, il cui successo dipende dal completamento del progetto nel suo complesso. Oppure, quello di una richiesta di supporto finanziario solo per una parte del progetto in quanto la restante sarà finanziata da altri soggetti. In questi casi nell'analisi deve essere considerato l'intero investimento e la valutazione deve riguardare tutte le parti collegate fisicamente e funzionalmente al raggiungimento degli obiettivi, indipendentemente da quale sia l'oggetto della richiesta di assistenza finanziaria.
- **Componenti interconnesse ma relativamente autonome**, i cui costi e benefici sono in gran parte indipendenti, **devono essere valutate in modo indipendente.**
- **Gli investimenti pianificati per il futuro vanno considerati nell'analisi quando questi sono essenziali per garantire la funzionalità dell'investimento originario.** Per esempio, nel caso di impianti di potabilizzazione delle acque, potrà essere introdotto nell'analisi - in corrispondenza di un determinato punto del ciclo di vita del progetto - un potenziamento della capacità dell'impianto originario, se questo è necessario per continuare a soddisfare gli obiettivi del progetto a fronte di un aumento di popolazione. Questi investimenti comprendono anche la cosiddetta manutenzione straordinaria, le sostituzioni, i ripristini necessari per garantire la funzionalità dell'infrastruttura e il raggiungimento/mantenimento degli obiettivi durante l'intera sua vita utile

In questa sezione verrà quindi descritto e definito il sistema idrico o l'ambito di intervento per il quale va definita la conoscenza necessaria per analizzare l'impatto delle alternative infrastrutturali da valutare (si veda il precedente paragrafo 1.3.2), indicando e descrivendo le componenti del sistema e supportando la descrizione con schemi funzionali e/o planimetrici.

Verrà inoltre fornito un elenco delle alternative infrastrutturali oggetto di valutazione nella proposta con una descrizione delle loro caratteristiche (nuova costruzione, potenziamento, ristrutturazione, capacità, etc).

2.3.3.2 Identificazione di chi ha la responsabilità del progetto

Il titolare del progetto, ovvero l'organismo responsabile della sua esecuzione (e successiva gestione), deve essere identificato e definito in termini di capacità tecnica, finanziaria e istituzionale.

⁴ art. 100 del Regolamento (UE) n. 1303/2013.

La capacità tecnica si riferisce alle competenze e all'esperienza del personale disponibile all'interno dell'organizzazione del promotore del progetto e assegnato allo stesso al fine di garantirne l'esecuzione e la successiva gestione operativa. Qualora fosse necessario impiegare ulteriore personale, si devono fornire elementi utili a verificare l'assenza di vincoli al reperimento delle competenze necessarie sul mercato locale del lavoro.

La capacità finanziaria si riferisce alla situazione finanziaria dell'organizzazione, che deve dimostrare la disponibilità di risorse finanziarie adeguate durante le fasi di esecuzione e di gestione del progetto. Questo punto è particolarmente importante nei casi in cui si prevede che il progetto generi un notevole fabbisogno di capitale circolante o altri squilibri finanziari (es. prestiti a medio-lungo termine, ciclo di compensazione dell'IVA ecc.).

La capacità istituzionale si riferisce a tutti gli accordi istituzionali e le disposizioni necessarie per realizzare e rendere operativo il progetto (ad esempio, la creazione di un'unità di esecuzione del progetto che includa anche gli aspetti legali e contrattuali relativi alla gestione delle attività di progetto). Dove necessario, può essere prevista e inclusa nel progetto un'attività di assistenza tecnica esterna.

Quando il titolare dell'infrastruttura oggetto di intervento è diverso dall'operatore che la gestirà, è necessario fornire una descrizione del soggetto gestore e il relativo status giuridico, i criteri utilizzati per la sua selezione e il quadro contrattuale previsto per regolare i rapporti tra i partner, compreso i meccanismi di finanziamento (es. politiche tariffarie/canoni di servizio, presenza di sussidi governativi).

2.3.3.3 Definizione dell'area di impatto e dei gruppi di interesse

Una volta descritti il sistema in cui si collocano le alternative infrastrutturali da valutare e l'organismo responsabile della loro esecuzione (costruzione e gestione)⁵, andranno definiti i confini dell'analisi dal punto di vista dei suoi impatti.

L'area territoriale interessata dagli effetti del progetto è definita "area di impatto" e in termini generali può essere di interesse locale, regionale o nazionale.

Per fornire una buona descrizione dell'area di impatto è necessario identificare i beneficiari finali del progetto, ovvero la popolazione che trarrà vantaggio direttamente dallo stesso, chiarendo quale tipo di benefici derivano ai beneficiari finali. L'identificazione di questi ultimi deve essere coerente con i presupposti dell'analisi della domanda (vedasi successivo capitolo 3).

Devono inoltre essere identificati e descritti anche tutti i soggetti, pubblici e privati, coinvolti direttamente e indirettamente nel progetto. Gli investimenti in infrastrutture di grandi dimensioni di solito non interessano solo il gestore e gli utilizzatori diretti del servizio, ma possono anche generare effetti (o "reazioni") di più ampia portata, per esempio su partner, fornitori, concorrenti, amministrazioni pubbliche, comunità locali ecc. Nel caso esemplificativo di un nuovo serbatoio per la regolazione dei deflussi, le comunità locali situate nei pressi dell'opera possono subire impatti ambientali negativi, mentre i benefici del progetto sono goduti dagli abitanti delle aree più grandi. L'identificazione dei "portatori di interesse" ("who has standing") deve considerare tutti i partecipanti che sono interessati in modo significativo sia dai costi che dai benefici del progetto.

⁵ o, se diversi, l'organismo responsabile della costruzione e quello responsabile della gestione.

3 ANALISI DI FATTIBILITÀ TECNICA – L'ANALISI DELLA DOMANDA

Questa fase della valutazione è dedicata allo sviluppo degli indicatori quantitativi di domanda che saranno messi a base delle successive analisi di sostenibilità finanziaria ed economica.

Come desumibile dalla **Tabella 1**, gli aspetti trattati in questo capitolo e nel successivo capitolo 4 sono quelli comuni a tutti i livelli di valutazione. Essi riguardano:

- l'analisi della domanda;
- l'analisi delle alternative in particolare con riferimento all'analisi a livello di DOCFAP e di sistemi idrici complessi;
- la progettazione tecnica, la stima dei costi e cronoprogramma.

Come già detto, a questi aspetti la Guida CE aggiunge anche le implicazioni su ambiente e cambiamento climatico per le quali i riferimenti sono adesso il Regolamento (UE) 2020/852 (c.d. "Regolamento sulla Tassonomia") ed il Regolamento Delegato sugli obiettivi climatici che è stato adottato dalla CE nel giugno 2021 ed è in vigore dal 1° gennaio 2022 e la Comunicazione della Commissione europea 1054/2021 che dettaglia la metodologia di applicazione del principio del "Do no significant harm" (DNSH). Tali aspetti saranno trattati nei capitoli 7 e 8 del documento.

Va evidenziato peraltro che i riferimenti sopra riportati si riferiscono alla valutazione *dell'impatto* dell'alternativa progettuale sull'ambiente e sul cambiamento climatico. A differenza di altri tipi di reti infrastrutturali, come per esempio quelle dei trasporti, nei sistemi idrici il cambiamento climatico ha un *impatto diretto* sui valori di molti importanti parametri che costituiscono le condizioni al contorno della valutazione: tra essi, la domanda idrica, l'offerta di risorsa idrica, cioè la sua disponibilità dal punto di vista della quantità e della qualità, e la sua distribuzione spazio – temporale. Di conseguenza, gli impatti del cambiamento climatico vanno esplicitamente incorporati nel processo di valutazione delle alternative, con le modalità illustrate nei punti successivi.

3.1 Analisi della domanda

Le tipologie di infrastrutture idriche oggetto di queste Linee Guida Operative esistono e vengono mantenute per generare benefici alle comunità umane attraverso l'erogazione di uno o più servizi. Tali servizi possono essere costituiti:

1. dal prelievo di acqua dall'ambiente, dal suo accumulo, eventuale trattamento, e trasporto per usi civili o produttivi, quali irrigazione, produzione di energia elettrica, uso industriale. In questi usi l'acqua gioca o il ruolo di bene finale di consumo, come nell'uso civile, o di bene intermedio, come nell'irrigazione e nell'industria;
2. dal servizio di controllo delle piene per la protezione dalle alluvioni a valle degli sbarramenti artificiali dei corsi d'acqua o attraverso sistemi di drenaggio/irrigazione;
3. da servizi di tipo ricreativo e culturali quali per esempio la balneazione, la pesca e navigazione da diporto in specchi di acqua artificiali e in altre aree rese fruibili per usi ricreativo e culturale dalla esistenza di infrastrutture idriche.

3.1.1 Inquadramento normativo e regolatorio dei servizi idrici oggetto di valutazione

La definizione di servizio idrico è riscontrabile, pur in modo né univoco, né completo, in alcune importanti fonti normative e regolatorie, sia a livello nazionale che comunitario, per la pianificazione delle risorse idriche e in primo luogo nella Direttiva Quadro sulle Acque (DQA) 60/2000/CE. Secondo la DQA, che si concentra sugli aspetti legati all'approvvigionamento idrico per tutti gli usi e alla qualità dei corpi idrici, i servizi idrici sono definiti (art. 2 comma 38) come "tutti i servizi che forniscono alle famiglie, agli enti pubblici o a qualsiasi attività

economica:

- a) estrazione, arginamento (*impoundment*), stoccaggio, trattamento e distribuzione, di acque superficiali o sotterranee;
- b) strutture per la raccolta e il trattamento delle acque reflue, che successivamente scaricano nelle acque superficiali”.

Una sotto-tipologia dei servizi idrici indicati dalla DQA è quindi quella del **Servizio Idrico Integrato** (SII), cioè il ciclo urbano delle acque, comprese, tra queste, quelle utilizzate per l'industria. Secondo l'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente (ARERA), che com'è noto è il Regolatore Nazionale del SII, esso è suddiviso nei seguenti servizi (p.e. Delibera 27 Dicembre 2019 580/2019/R/IDR Allegato 1 – art. 1), di cui i primi tre di diretto interesse per questo documento: captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, fognatura e depurazione delle acque reflue, ovvero da ciascuno di suddetti singoli servizi, compresi i servizi di captazione e adduzione a usi multipli (anche questo di interesse) e i servizi di depurazione ad usi misti civili e industriali.

Altri servizi idrici non esplicitamente riconosciuti nelle due fonti precedenti, ma che possono essere forniti da alcune delle infrastrutture idriche di pertinenza di queste Linee Guida Operative sono:

- la protezione dalle alluvioni (Direttiva 60/2007/CE);
- servizi di tipo culturale, ricreativo e turistico^{6 7}.

Al concetto di servizio è associabile quello di domanda, attuale o futura, del servizio stesso. Nell'analizzare le infrastrutture idriche oggetto di questo documento diventerà peraltro chiaro che la domanda di acqua, attuale e futura, per un certo uso che l'infrastruttura è chiamata a soddisfare non è esprimibile solamente o necessariamente in termini di volumi idrici, ma anche, per esempio, come domanda di *regolarità* e *affidabilità* con cui tali volumi vengono erogati, o di *qualità* dell'acqua erogata.

L'esercizio di valutazione *ex-ante*, per il quale questo capitolo intende fornire un percorso metodologico e riferimenti operativi, è appunto primariamente rivolto a stabilire il tipo di domanda che l'infrastruttura da valutare è chiamata a soddisfare e a valutarne il livello. Non a caso, un'analisi della domanda è sempre prevista tra le valutazioni (**Tabella 1**) indipendentemente dalla tipologia di investimento e del suo importo.

È anche rilevante evidenziare che, data la considerevole estensione della vita utile degli investimenti oggetto di queste Linee Guida Operative, la domanda non dovrà essere stimata solamente con riferimento alla situazione attuale, ma anche lungo l'intero periodo di valutazione, pari, secondo le indicazioni della UE a 30 anni (paragrafo 5.5)⁸.

Nel seguito vengono fornite indicazioni operative in merito al tipo di elaborazioni richieste per la stima dei seguenti tipi di domanda:

- Domanda per uso civile
- Domanda per uso irriguo e zootecnico
- Domanda per uso industriale
- Domanda per uso idroelettrico
- Domanda per la protezione dal rischio alluvioni
- Domanda ambientale a valle di opere di derivazione e regolazione
- Domanda per usi ricreativi

⁶ Questo tipo di servizi, anche se non trovano ancora riscontro nella pianificazione nazionale e comunitaria di settore, sono compresi nel Sistema di Contabilità Economica dell'Ambiente – Contabilità degli Ecosistemi delle Nazioni Unite (UN - System of Environmental Economic Accounting – Ecosystem Services SEEA - EA).

⁷ UN – SEEA. 2019. SEEA-EA Revision Discussion paper n.10 Recreation services from Ecosystems [1] [2].

⁸ Si possono utilizzare periodi diversi da 30 anni in base a particolari e comprovate condizioni e/o esigenze

Nella sezione del successivo capitolo 5 dedicata alla valutazione dei benefici verrà mostrato come associare un valore economico alla capacità dell'alternativa infrastrutturale di soddisfare una variazione dei livelli di ciascuno dei tipi di domanda riscontrabili nel sistema in esame, o il loro mantenimento nonostante il verificarsi di eventi rischiosi di diversa natura. Tale valore economico dovrà essere incluso nella valutazione degli indicatori economico/finanziari dell'Analisi Costi-Benefici.

3.1.2 Riferimenti generali per la stima della domanda

I Piani di Gestione di Distretto Idrografico delle sette Autorità di Distretto italiane riportano un'analisi degli usi dell'acqua nel Distretto in diversi elaborati, e in particolar modo nei capitoli dedicati all'Analisi Economica da preparare ai sensi degli artt. 5 e 9 e dell'Allegato III della Direttiva Quadro Comunitaria 2000/60/CE. Tali analisi contengono valutazioni sui volumi idrici attualmente utilizzati nei diversi settori, e le metodologie adottate per la loro valutazione.

Altre indicazioni di cui tenere conto nella valutazione della domanda idrica per i diversi usi sono contenute nel Manuale operativo e metodologico per l'implementazione dell'analisi economica, approvato con Decreto Direttoriale MATTM (ora MITE) n. 574/STA del 6.12.2018. Indicazioni metodologiche di maggior dettaglio sono fornite nei paragrafi successivi in merito ai particolari tipi di domanda considerata, specialmente per la domanda futura, che invece spesso non viene analizzata nei Piani di Gestione.

3.1.3 Stima della domanda per uso civile

Per uso civile delle risorse idriche si intende l'insieme degli usi domestici, pubblici e commerciali, che presuppongono quindi la conformità della qualità dell'acqua ai requisiti di legge (Decreto Legislativo 31/2001 e ss. mm. ii., Direttiva CE 2020/2184). Si fa osservare che nel Servizio Idrico Integrato (SII) di cui all'art. 141 comma 2 del Decreto Legislativo 152/2006 sono anche compresi gli usi agricoli e zootecnici e gli usi industriali soddisfatti attraverso sistemi di adduzione e distribuzione ad uso prevalentemente civile. Essi incidono in genere in modesta percentuale sui volumi gestiti dal SII, e per correttezza dovrebbero essere analizzati e imputati nelle tipologie di utilizzo pertinente trattate nei successivi paragrafi 3.1.4 e 3.1.5.

Inoltre, per le analisi oggetto di questo documento non sarà necessario, in linea generale, tenere in considerazione gli usi domestici di cui all'art. 93 del RD 1775/1933, ovvero l'auto-provvigionamento da acque sotterranee per tutti gli usi, "compresi l'innaffiamento di giardini ed orti inservienti direttamente al proprietario ed alla sua famiglia e l'abbeveraggio del bestiame", a meno che l'investimento da analizzare non si proponga, tra le altre cose, di sostituire queste forme di auto-provvigionamento con un approvvigionamento di tipo centralizzato.

Nell'ambito di applicazione di questo documento ai sistemi idrici di adduzione:

- a) la domanda deve intendersi come domanda al serbatoio urbano, anche nota come *dotazione idrica* nella letteratura tecnica: si tratta del volume idrico che è necessario prelevare dall'ambiente, cioè dalle fonti di approvvigionamento, e che, al netto delle perdite e/o prelievi autorizzati sui sistemi di adduzione, è richiesto per il completo soddisfacimento delle utenze finali, collegate alle reti di distribuzione.
- b) dal punto di vista dei coefficienti amplificativi della domanda media giornaliera, questi faranno riferimento solamente al coefficiente di passaggio dalla domanda media giornaliera a quella media del giorno di massimo consumo.

I riferimenti concettuali e normativi per l'inquadramento della domanda idrica per uso civile nei sistemi idrici di approvvigionamento civile e degli usi all'interno di un bacino (o distretto) idrografico sono il DM 8 Gennaio 1997 n.99 (Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature) e il DM 28 Luglio 2004 (Linee Guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino). Ulteriori riferimenti per la valutazione della domanda civile sono reperibili nel DPCM del 4 Marzo del 1996 (Disposizioni

in materia di risorse idriche).

Da quanto detto sopra, la domanda idrica per uso civile posta ai sistemi di adduzione è comprensiva delle perdite negli schemi di adduzione, dei prelievi autorizzati su tali schemi, e delle perdite nelle reti di distribuzione. La valutazione della domanda idrica deve quindi tenere conto in modo esplicito di ogni programma di intervento in atto o previsto finalizzato alla riduzione delle perdite sugli schemi di adduzione e nelle reti di distribuzione e di eventuali variazioni previste in merito ai volumi ceduti ad altri sistemi negli schemi di adduzione.

Infine, un'altra ipotesi di base è che la domanda idrica attuale coincida con i consumi registrati. Tale ipotesi riflette semplicemente il fatto che i consumi registrati rappresentano lo *statu quo* in termini di disponibilità di risorsa idrica nel bacino di utenza considerato (disponibilità che potrebbe anche non essere sufficiente al pieno soddisfacimento delle utilità individuali) e di attitudine al consumo.

Conseguentemente, l'analisi dei consumi idrici attuali è il punto di partenza per lo sviluppo delle previsioni sulla domanda nel periodo di pianificazione. Nell'esercizio di previsione potranno essere integrate le previsioni di un incremento o di una contrazione della domanda idrica individuale, notoriamente caratterizzata da una, per quanto contenuta, elasticità, basati su tendenze osservate nelle serie storiche disponibili o comunque adeguatamente motivati.

3.1.3.1 Strumenti di riferimento per la valutazione della domanda idrica per uso civile

Se aggiornate recentemente (< 5 anni) possono essere utilizzate le stime della domanda idrica contenute nei Piani d'Ambito approvati degli Enti di Governo d'Ambito i cui bacini di utenza sono interessati dall'intervento oggetto di valutazione e/o nei Piani di Gestione di Distretto Idrografico e in altri strumenti di pianificazione regionali (Piani di Tutela, Aggiornamenti del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti), se sviluppati e documentati secondo i contenuti minimi descritti nel punto successivo e se riferiti all'intero periodo di valutazione (30 anni dall'anno di presentazione della proposta progettuale).

3.1.3.2 Materiali e metodi della stima della domanda idrica per uso civile nella situazione attuale e all'orizzonte della valutazione

3.1.3.2.1 Metodi

In linea generale, due approcci sono percorribili per la stima della domanda idrica complessiva di un sistema urbano o di un complesso di sistemi urbani:

- un approccio che potrebbe definirsi "analitico", basato sull'analisi dei valori misurati di tutte le diverse componenti del consumo idrico, identificate attraverso la struttura tariffaria applicata, e la loro proiezione per il periodo di pianificazione. Tali componenti, a partire dal 2018, sono da ricondurre a quelle indicate dall'ARERA nella Deliberazione 665/17/R/IDR "Approvazione del testo integrato corrispettivi servizi idrici (TICSI)";
- un approccio "sintetico", in cui la domanda idrica è espressa in funzione della popolazione residente e della cosiddetta popolazione fluttuante, di un parametro di consumo pro-capite domestico, da amplificare a seconda delle caratteristiche dei centri abitati considerati.

A seconda della disponibilità di dati e informazioni i due approcci possono essere integrati tra loro.

3.1.3.2.1.1 Approccio analitico

Facendo riferimento alla citata Deliberazione 665/17/R/IDR, la domanda idrica del Servizio Idrico Integrato (coincidente come detto coi consumi idrici del Servizio Idrico Integrato) è composta dai seguenti elementi:

- a) Domanda domestica residente
- b) Domanda domestica condominiale
- c) Domanda domestica non residente

d) Domanda non domestica, ulteriormente scomponibile in:

- Uso industriale
- Uso artigianale e commerciale
- Uso agricolo e zootecnico
- Uso pubblico non disalimentabile
- Uso pubblico disalimentabile
- Altri usi (categoria residuale a cui ricondurre tipologie di utenze che non possono essere ricomprese in quelle sopra riportate).

Nell'approccio analitico, la stima della domanda parte da queste informazioni, cioè dai volumi idrici consumati per ciascuna delle categorie sopra elencate e le proietta lungo il periodo di valutazione (30 anni). Le informazioni sono disponibili, in forma aggregata per gestore, per ogni biennio nella documentazione allegata alle determinazioni tariffarie trasmesse dall'Ente di governo d'Ambito all'ARERA quando nei centri di domanda del sistema in esame il Servizio di Acquedotto è gestito da un operatore industriale. Se il bacino di utenza interessato dall'intervento non coincide con il perimetro di gestione del Gestore, è possibile elaborare dati e informazioni a scala comunale richiesti al gestore o ottenere parametri unitari (riferiti alle diverse componenti della popolazione) e riferirli alla popolazione del bacino di utenza interessato dall'intervento, come indicato nel successivo punto 3.1.3.2.1.2.

Per quanto riguarda la domanda domestica, le proiezioni vengono eseguite tenendo conto dell'evoluzione dei due elementi che la compongono: la domanda pro-capite e la popolazione residente.

La domanda domestica pro-capite, in Italia come nella maggior parte dei paesi europei e OCSE, è in diminuzione, per effetto di numerosi determinanti quali l'introduzione diffusa di apparecchiature idriche *water-saving* e di elettrodomestici anch'essi a più basso consumo energetico e idrico, le ristrutturazioni domestiche, e, non ultime, le politiche di tariffazione rivolte a incoraggiare proprio il risparmio idrico. Il proponente dovrebbe quindi, sulla scorta dei dati a disposizione, formulare un'ipotesi di variazione dei consumi domestici pro-capite.

Per la valutazione dell'evoluzione demografica della popolazione residente si può fare ricorso alle proiezioni ISTAT⁹ per il periodo 2020-2070, disponibili a scala regionale, con affinamenti a scala comunale per il decennio 2020-2030¹⁰.

Anche le altre componenti devono essere analizzate e proiettate lungo il periodo di valutazione, con particolare attenzione alle componenti che incidono maggiormente, oltre ai consumi domestici, sulla domanda totale, quali le attività alberghiere ed extralberghiere, gli usi artigianali e commerciali, gli usi pubblici. Nella proiezione si terrà conto dei trend in atto sulle presenze turistiche, di programmi di sviluppo artigianale/economico/urbanistico, supportando le proiezioni con i panel di dati sulle presenze turistiche nelle strutture ricettive e sulle attività di tipo artigianale e commerciale disponibili nel datawarehouse ISTAT (dati.istat.it).

3.1.3.2.1.2 Approccio sintetico

Come accennato sopra, i progetti oggetto di queste Linee Guida Operative possono riguardare bacini di utenza molto ampi per i quali può esistere una varietà di soggetti gestori e una potenziale disomogeneità e/o incompletezza delle informazioni disponibili in merito ai consumi idrici. In questi casi, si può ricorrere ad un approccio "sintetico", del resto molto diffuso nella pianificazione di settore, che consiste nel valutare la domanda nel bacino di utenza di interesse come aggregazione delle domande nei diversi centri di domanda (i centri abitati) che lo compongono. Viene quindi identificato, sulla base dei dati di consumo disponibili, un consumo pro-capite di tipo domestico e la componente non domestica viene valutata come percentuale di quella domestica, in funzione anche della grandezza del centro abitato e talvolta anche della sua suscettività economica.

⁹ http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_PREVDEM1.

¹⁰ <https://demo.istat.it/previsionicomunali/?lingua=ita>.

L'analisi e la previsione della domanda devono essere estese anche alla cosiddetta popolazione fluttuante, ovvero gli individui che richiedono il servizio ma che non risultano amministrativamente residenti nel bacino di utenza e che, per lo più, usufruiscono del servizio idrico per periodi limitati di tempo (da qualche ora al giorno per i fluttuanti giornalieri provenienti dall'esterno del bacino di utenza, ad al più qualche settimana all'anno per le presenze turistiche stagionali, fino a lavoratori e studenti che usufruiscono del servizio per cinque giorni alla settimana). La popolazione fluttuante dovrà essere quindi valutata nelle sue diverse componenti.

È sempre opportuno calibrare il processo di valutazione della domanda svolto nel modo sopra descritto utilizzando il più possibile le informazioni sui consumi complessivi attuali, quando queste sono disponibili e affidabili ma non disaggregabili con il livello di dettaglio che rende possibile un approccio analitico, distinte almeno in consumi domestici e non domestici, in modo da pervenire a valutazioni realistiche sulla domanda idrica e sulla sua evoluzione nel tempo.

È quindi opportuno rimarcare che il punto di partenza per le analisi deve essere costituito da dati disponibili di consumi effettivi, utilizzando dati provenienti da misure, piuttosto che da ipotesi teoriche o di letteratura mutuata da situazioni differenti nello spazio e nel tempo e spesso non verificate.

3.1.3.2.1.3 Domanda idrica al serbatoio

Le metodologie indicate al punto precedente permettono la ricostruzione della domanda idrica, sia attuale che proiettata lungo il periodo di valutazione, degli utenti finali del servizio. Come detto, è necessario trasferire questa domanda dagli utenti finali alle fonti di approvvigionamento, tenendo in considerazione sia gli eventuali volumi idrici ceduti all'esterno del sistema idrico oggetto di analisi che delle perdite idriche che si verificano sia lungo le linee di adduzione dalle fonti di approvvigionamento ai serbatoi urbani, sia nelle reti di distribuzione. La riduzione delle perdite idriche a livelli fisiologici è l'obiettivo preliminare e prioritario della strategia nazionale di miglioramento dell'efficienza nell'uso delle risorse idriche: pertanto, qualora le perdite nei sistemi di adduzione e distribuzione superino il valore fisiologico, l'evoluzione della domanda idrica al serbatoio nel periodo di valutazione dovrà tenere conto di investimenti, da considerare prioritari, per la riduzione delle perdite nella fase di adduzione, e di un profilo di riduzione delle perdite idriche nelle reti di distribuzione in grado di portare ad una riduzione delle perdite fino al livello identificato come fisiologico. Come valori massimi ammissibili di tali perdite fisiologiche si possono considerare i valori degli indicatori M1a e M1b corrispondenti all'estremo superiore della Classe A dell'indicatore M1 della Regolazione della Qualità Tecnica dell'ARERA¹¹, pari rispettivamente a 12 m³/km/giorno e al 25% del volume immesso in rete, o quelli indicati nella Pianificazione d'Ambito se più restrittivi.

I valori sopra indicati sono da considerare estremi superiori dei valori ammissibili di perdite e sarebbe auspicabile pervenire nel tempo a valori più bassi delle perdite, in linea con quelli delle nazioni più avanzate (10 m³/km/giorno e 15% del volume immesso in rete).

3.1.3.2.2 Materiali

La analisi sopra indicate saranno condotte facendo riferimento alle seguenti principali fonti di informazione, integrate da altri studi, ricerche e analisi disponibili sul bacino di utenza in esame:

- 1 Articolazione tariffaria e numero di utenze dei gestori del SII nel bacino di utenza presente nel sistema idrico oggetto della valutazione, secondo la tassonomia ARERA indicata al precedente punto, con indicazione dei volumi fatturati (desumibili dai fogli di lavoro pertinenti nel tool predisposto dall'ARERA per le determinazioni tariffarie¹²).
- 2 Datawarehouse ISTAT (dati.istat.it) in merito a:
 - popolazione residente, famiglie, numero e caratteristiche delle abitazioni;
 - previsioni demografiche;

¹¹ Allegato 1 Deliberazione 917/17/R/IDR Regolazione della Qualità Tecnica del Servizio Idrico Integrato integrata con le modifiche apportate con le deliberazioni 609/2021/R/IDR e 639/2021/R/IDR.

¹² <https://www.arera.it/it/docs/20/001-20dsid.htm>.

- Presenze turistiche nelle strutture alberghiere ed extralberghiere;
 - Addetti nelle attività commerciali e artigianali.
- 3 Valutazione degli indicatori di qualità tecnica del SII di interesse per il servizio di acquedotto (M1, M2 e M3), desumibili dalla Relazioni sugli Obiettivi della Qualità Tecnica allegata alle determinazioni tariffarie trasmesse con cadenza biennale dagli Enti di Governo d'Ambito all'ARERA per l'approvazione della tariffa.
 - 4 Piani d'Ambito e Programmi degli interventi dei gestori in merito al recupero di efficienza delle reti idriche di distribuzione.
 - 5 Documentazione relativa ad interventi diversi da quello proposto, sia in fase di elaborazione progettuale che di realizzazione, che possono comportare una variazione dei volumi derivati dalle fonti di approvvigionamento nel sistema oggetto di analisi.

3.1.3.3 Scala spaziale e temporale di aggregazione della domanda per uso civile

Le scale spaziali e temporali di aggregazione della domanda idrica devono essere congruenti con il tipo di intervento oggetto dell'alternativa progettuale considerata. Nelle valutazioni riguardanti i sistemi di approvvigionamento idrico, la scala spaziale di aggregazione della domanda è, tipicamente, la rete idrica, o la porzione di essa, a valle di una consegna del sistema di adduzione. La scala temporale dipende dallo specifico intervento considerato: negli interventi per la cui valutazione occorre predisporre studi di regolazione di sistemi multi-serbatoio ad uso plurimo può rendersi necessaria la disponibilità di un profilo di domanda idrica civile a scala mensile, mentre per la valutazione di interventi su sistemi prevalentemente o esclusivamente ad uso civile rivolti al miglioramento della qualità del servizio in termini di riduzione del rischio di interruzione dello stesso (vedasi paragrafo 4.1.2) bisognerà elaborare un profilo anche a scala oraria della domanda giornaliera, prendendo in considerazione diversi scenari (giorno medio, giorno di massimo consumo).

3.1.3.4 Output attesi dall'attività di stima della domanda per uso civile

L'attività di stima della domanda per uso civile prevede come output una relazione comprendente i seguenti punti:

- a) Descrizione del bacino di utenza presente nel sistema idrico o ambito di intervento oggetto della valutazione, con indicazione della popolazione residente servita e di quella fluttuante, del numero di utenze suddivise secondo la tassonomia ARERA, delle caratteristiche dei sistemi di approvvigionamento (fonti di approvvigionamento lunghezza, età e materiali delle condotte, presenza di impianti di sollevamento e di potabilizzazione, numero e capacità dei serbatoi urbani) e con un bilancio idrico, a scala annua, che metta in evidenza le risorse idriche provenienti dal sistema interessato dall'intervento, quelle provenienti da altre fonti di approvvigionamento locali, i volumi immessi nelle reti idriche e quelli consumati, in modo da permettere la valutazione degli indicatori ARERA M1a e M1b nella situazione attuale. Qualora nel sistema risulti critico anche il numero delle interruzioni sia programmate che non programmate nelle reti di distribuzione, dovrà anche essere esposto il valore attuale dell'indicatore di Qualità Tecnica ARERA M2. Infine, qualora nel sistema esistano criticità dal punto di vista della qualità delle acque di approvvigionamento, sarà necessario esporre il valore dell'indicatore M3.
- b) Valutazione della domanda idrica attuale per uso civile nel sistema idrico o nell'ambito di intervento oggetto di valutazione, con quantificazione dei consumi pro-capite per gli usi domestici, valutazione degli usi pubblici e degli altri usi non domestici.
- c) Previsione dei consumi idrici nel periodo di valutazione della proposta, tenendo conto dell'evoluzione dei consumi pro-capite e dei consumi della popolazione fluttuante.
- d) Previsione della domanda idrica ai serbatoi urbani (dotazione lorda) tenendo conto di un profilo di recupero delle perdite idriche a partire dal valore iniziale dell'indicatore M1, da motivare sulla base dell'analisi degli investimenti previsti negli strumenti di pianificazione disponibili (Piani d'Ambito, Programmi degli Interventi allegati alle Determinazioni tariffarie).

3.1.4 Stima della domanda per uso irriguo

Come la domanda per uso civile, anche la domanda per uso irriguo a cui fare riferimento nelle valutazioni oggetto di queste Linee Guida Operative è quella posta ai centri di offerta del sistema idrico, cioè alle fonti di approvvigionamento. Conseguentemente, la domanda di risorsa idrica “alla pianta”, anche indicata come fabbisogno irriguo colturale, va incrementata di una quantità di acqua che, a partire dalla superficie irrigata fino ai centri di offerta, viene dispersa dal sistema di applicazione alle colture (metodi irrigui aziendali), dalle reti aziendali, dalle eventuali reti di distribuzione consortili, e infine dai sistemi di adduzione che li approvvigionano. Quindi, come e certamente più ancora che la domanda per uso civile, a causa dei molteplici elementi da cui dipende l’effettivo volume idrico necessario per assicurare un’adeguata produzione colturale, la domanda irrigua dipende dalla catena di valore sopra descritta e dal suo livello tecnologico e di efficienza. Esistono infatti almeno due aspetti per cui la domanda irrigua è diversa da quella civile.

- In primo luogo, a differenza della domanda civile in cui l’acqua è un bene finale, l’acqua per l’irrigazione è un bene intermedio, cioè è uno degli input della produzione agricola assistita dall’irrigazione, e, come ogni fattore produttivo, è caratterizzato da un saggio marginale di sostituzione tecnica nel breve e soprattutto nel lungo periodo: essa è quindi strutturalmente più elastica della domanda idrica per uso civile. Uno degli input con cui può essere sostituita la risorsa idrica è la conoscenza e l’innovazione tecnologica, nel senso che sistemi di irrigazione innovativi e smart, l’uso dell’agrometeorologia a servizio dell’irrigazione, le tecniche di *deficit irrigation*, e in generale tutti gli interventi di “*soft engineering*”¹³ specifici del settore delle irrigazioni, possono contribuire in modo significativo a ridurre i consumi idrici per l’irrigazione a produzione praticamente invariata, sia in termini di quantità che di qualità del prodotto.
- In secondo luogo, la domanda irrigua è più variabile della domanda civile, poiché più fortemente di quest’ultima, specialmente nel nostro Paese in cui i consumi civili di tipo outdoor sono limitati, dipende dai fattori climatici, in primo luogo temperatura e precipitazione, ed è sensibile alle loro variazioni spaziali e temporali ed è quindi più sensibile di altri tipi di domanda ai cambiamenti climatici.

Quanto sopra viene richiamato per chiarire le caratteristiche degli output attesi dell’analisi della domanda idrica, oggetto del successivo paragrafo 3.1.4.3.

3.1.4.1 Materiali e metodi per la stima della domanda irrigua

3.1.4.1.1 Metodi

Il riferimento metodologico principale per la stima della domanda idrica è il documento “Metodologia per la stima dei volumi irrigui” elaborato dal tavolo permanente istituito dall’art. 3 del DM MIPAAF 31/07/2015 (*Approvazione delle linee guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo*) coordinato dal Capo del Dipartimento delle politiche europee e internazionali e dello sviluppo rurale del MiPAAF con il supporto tecnico del CREA, con lo scopo di monitorare e accompagnare il recepimento delle linee guida a livello regionale e di proporre ulteriori documenti volti ad uniformare i metodi di stima, laddove le linee guida ne prevedano l’utilizzo.

Le attività del Tavolo hanno condotto alla definizione delle metodologie di stima riportate nel documento sopra citato. Di esso sono di interesse per l’applicazione del presente documento, la Parte I (metodologia per la stima dei volumi idrici prelevati e utilizzati per l’irrigazione collettiva) e la Parte II (metodologia per la quantificazione dei volumi idrici prelevati/utilizzati per auto approvvigionamento). Il documento, pur essendo in senso stretto dedicato alle metodologie per la stima dei volumi idrici prelevati e utilizzati a scopo irriguo per l’irrigazione collettiva a cui ricorrere quando il DM non ne richieda la misurazione e/o nelle more dell’installazione di misuratori, contiene metodologie consolidate per la valutazione dei fabbisogni idrici delle diverse tipologie colturali, anche utilizzando i diversi strumenti di consiglio irriguo, supportati da modellistica agro-idrologica per valutare il bilancio idrico del suolo, disponibili a livello regionale e nazionale.

¹³ Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili, Cambiamenti Climatici, infrastrutture e mobilità punto 5.5.2.2., pag. 220.

3.1.4.1.2 Materiali

Le analisi che porteranno agli output dell'attività di stima (paragrafo 3.1.4.3) saranno condotte facendo riferimento alle seguenti principali fonti di informazione, integrate da altri studi, ricerche e analisi disponibili sui distretti irrigui appartenenti allo schema idrico oggetto di valutazione:

- per i contenuti di cui al punto 1) del paragrafo 3.1.4.3:
 - Datawarehouse ISTAT (dati.istat.it) in merito a: coltivazioni e allevamenti
 - ISTAT: Atlante Nazionale dell'irrigazione – anno 2011 e suoi aggiornamenti
 - Banca dati RICA (<https://bancadatarica.crea.gov.it/Account/Login.aspx?ReturnUrl=%2f>)
- per le analisi di cui al punto 2) del paragrafo 3.1.4.3:
 - Annali idrologici
 - Dati da Centri Funzionali della Protezione Civile
 - Dati da Servizi Agrometeorologici Regionali
 - Report sui cambiamenti climatici¹⁴
- per le analisi di cui al punto 3) del paragrafo 3.1.4.3:
 - Documentazione relativa ad interventi, o in fase di elaborazione progettuale o in fase di realizzazione, diversi da quello oggetto della valutazione e finalizzati alla rimessa in efficienza dei distretti irrigui consortili appartenenti al sistema idrico oggetto di valutazione.
 - Documentazione relativa agli investimenti rivolti al recupero di efficienza delle reti idriche di distribuzione aziendale e delle tecniche di irrigazione.
 - Documentazione in merito a miglioramenti tecnologici e dell'efficienza nell'uso delle risorse idriche, diversi dalla rimessa in efficienza dei sistemi di distribuzione e di irrigazione nelle aree irrigue appartenenti al sistema oggetto di analisi, basati su tecniche di soft engineering.
 - Documentazione che attesta evidenza di trend in atto di riorientamento culturale.

3.1.4.2 Scala spaziale e temporale di aggregazione della domanda per uso irriguo

Le scale spaziali e temporali di aggregazione della domanda idrica devono essere congruenti con il tipo di intervento oggetto della proposta progettuale. Ai fini della valutazione degli interventi, la scala spaziale di aggregazione della domanda irrigua collettiva è, tipicamente, il distretto irriguo, ovvero un insieme di aziende approvvigionate da una stessa fonte di approvvigionamento e da un'unica rete consortile. La scala temporale è tipicamente quella mensile, per cui le simulazioni svolte per la valutazione della domanda irrigua colturale (vedasi paragrafo 3.1.4.3) devono essere svolte almeno a questa scala temporale. È necessario quantificare la domanda a scala stagionale con la articolazione mensile necessaria per rispettare il calendario irriguo.

3.1.4.3 Output attesi dall'attività di stima della domanda per uso irriguo

L'attività di stima della domanda per uso irriguo prevede come output una relazione comprendente i seguenti punti:

- 1) Descrizione della configurazione attuale dello schema o degli schemi irrigui appartenenti al sistema idrico oggetto di valutazione, sia di quelli in forma collettiva che in auto-approvvigionamento, con i seguenti contenuti minimi:

¹⁴ Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici: Scenari Climatici per l'Italia <https://www.cmcc.it/it/scenari-climatici-per-litalia>; Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dai modelli regionali, 2015 <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/stato-dellambiente/il-clima-futuro-in-italia-analisi-delle-proiezioni-dei-modelli-regionali>; Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili. Cambiamenti Climatici, infrastrutture e mobilità 2021.

- indicazione delle superfici attrezzate e irrigate per un numero di anni almeno pari a cinque (2017 – 2021);
 - indicazione delle tipologie colturali irrigate e loro estensione, anche in termini percentuali sulla superficie totale. Per l'individuazione delle tipologie colturali si può fare riferimento alle codifiche contenute nel regolamento CE n. 1242/2008 che istituisce una tipologia comunitaria di aziende agricole, in modo da legare le tipologie colturali con le Produzioni Standard per la valutazione della domanda idrica e dei relativi benefici (vedasi successivo paragrafo 5.5.2.3.1.2);
 - indicazione dei volumi attualmente prelevati dall'ambiente per l'irrigazione, sia quelli per l'approvvigionamento consortile, per gli ultimi cinque anni, che quelli per l'auto-approvvigionamento, se rilevanti, con indicazione del tipo di fonte di approvvigionamento;
 - indicazione delle tecniche di irrigazione (scorrimento, aspersione, micro-irrigazione, etc.);
 - descrizione dei sistemi di approvvigionamento consortile, con indicazione della tipologia e lunghezza dei sistemi di adduzione, di distribuzione consortile, delle capacità di accumulo, delle modalità di misurazione dei volumi consegnati.
- 2) Domanda idrica della pianta per le tipologie colturali identificate, valutata con riferimento a un periodo sufficientemente lungo per essere rappresentativo della variabilità delle principali grandezze idro-climatiche (in primo luogo temperatura ed evapotraspirazione) coinvolte nella valutazione della domanda idrica. Procedendo in tal modo sarà possibile ottenere valori affidabili di tendenza centrale della domanda irrigua colturale (media o mediana) e degli estremi (valori massimi, minimi, range interquartile). Tale periodo deve essere di almeno 30 anni, laddove possibile e pertinente, a partire dagli anni più recenti di disponibilità dei dati idro-climatici. Poiché, per ovvi motivi, la domanda irrigua e soprattutto la sua distribuzione a scala mensile e annuale è tra quelle maggiormente influenzate dagli effetti del cambiamento climatico, gli output ottenuti per la situazione attuale (valori di tendenza centrale e variabilità) devono essere estesi anche lungo il periodo di valutazione della proposta progettuale, cioè per i prossimi trenta anni, facendo riferimento alle previsioni di variazione dei parametri di interesse reperibili nella letteratura di settore, tra cui quella indicata alla precedente sezione "Materiali".
- 3) Domanda idrica al sistema di approvvigionamento. I valori attuali, ottenuti dall'analisi dei volumi erogati dagli Enti di irrigazione consortili negli ultimi cinque anni di esercizio, devono in primo luogo essere opportunamente confrontati con le stime ottenute al punto precedente in modo da evidenziare eventuali possibili incongruenze, anomalie, limiti ed incertezze legate alle metodologie di stima della domanda idrica della pianta, alle modalità di stima dei volumi erogati, etc. Il confronto potrebbe anche evidenziare peculiarità del servizio di irrigazione di cui tenere conto nelle valutazioni successive.

In linea di principio, svolta una riconciliazione tra i dati, il confronto tra i valori di erogazione osservati e il fabbisogno colturale metterà in evidenza un livello di perdita o inefficienza nei sistemi di adduzione e di distribuzione consortile. Le previsioni della domanda idrica lungo il periodo di valutazione devono partire dai valori osservati ed essere svolte componendo le previsioni sul recupero di efficienza dei sistemi di irrigazione consortile e aziendale con le previsioni viste al punto precedente in merito alla evoluzione della domanda alla pianta. La previsione dovrà tenere conto anche di tendenze osservabili e/o prevedibili di riorientamento degli ordinamenti colturali, con la progressiva dismissione di alcune tipologie colturali e favore di altre.

3.1.5 Stima della domanda per uso industriale

Così come nel settore delle irrigazioni, anche nel settore industriale l'acqua può considerarsi un bene intermedio di produzione¹⁵. Similmente al settore irriguo, esistono tre diverse modalità di approvvigionamento:

- 1) auto-approvvigionamento: le aziende dispongono di concessioni di utilizzo di risorse da cui si approvvigionano direttamente;

¹⁵ Al netto della risorsa usata per il personale

- 2) approvvigionamento consortile: gli stabilimenti si approvvigionano, assieme ad altre aziende, da risorse comuni che vengono poi distribuite attraverso una rete consortile;
- 3) gli stabilimenti si approvvigionano direttamente dalla rete idrica urbana.

L'auto-approvvigionamento è molto diffuso nel settore industriale, soprattutto per grandi stabilimenti e per processi che non utilizzano acqua potabile. Questo tipo di consumo è rilevante per la programmazione generale degli usi a scala di distretto idrografico, ma solitamente non è di interesse per la valutazione degli interventi oggetto di queste Linee Guida, a meno che l'intervento non sia destinato specificamente a ridurre la pressione su una risorsa idrica sovrasfruttata anche da stabilimenti industriali in auto-approvvigionamento. Le tipologie 2) e 3) sono invece frequentemente rilevanti: la 3) perché, come già osservato nella sezione dedicata alla domanda civile, è una componente della domanda posta direttamente alle reti idriche urbane e la 2) perché, ai sensi dell'art. 172 comma 6 del D. Lgs. 152/2006 "gli impianti di acquedotto, fognatura e depurazione gestiti dai consorzi per le aree ed i nuclei di sviluppo industriale di cui all'articolo 50 del testo unico delle leggi sugli interventi nel Mezzogiorno, devono essere trasferiti in concessione d'uso al gestore del servizio idrico integrato dell'Ambito territoriale ottimale nel quale ricadono in tutto o per la maggior parte i territori serviti".

3.1.5.1 Materiali e metodi per la stima della domanda industriale

Analogamente a quanto osservato per gli altri settori, la domanda idrica richiesta dallo specifico processo produttivo andrebbe incrementata delle perdite nei sistemi di distribuzione. Tuttavia, la concentrazione dei sistemi produttivi in aree dedicate che hanno sovente un'estensione relativamente modesta, se confrontate con un centro urbano, e il minor numero di allacciamenti fanno sì che, in generale, le perdite idriche nelle aree industriali siano una quota di minore rilevanza del volume immesso nelle reti di distribuzione.

3.1.5.1.1 Metodi

Come nel caso della domanda per uso civile, sono possibili anche in questo settore due approcci, uno "analitico" e uno "sintetico". L'approccio da adottare, che può prevedere anche un'integrazione tra i due, dipende dalla disponibilità e qualità dei dati, oltre che dall'impatto che la domanda industriale ha nel complesso della domanda del sistema idrico interessato dall'intervento oggetto di valutazione. I settori industriali da considerare sono quelli dell'industria manifatturiera e dalle attività estrattive, corrispondenti ai settori B07, B08 e C10-C33 della classificazione NACE/ATECO.

3.1.5.1.1.1 Approccio sintetico

Consiste in una valutazione complessiva dei volumi erogati all'intera area industriale dal gestore del SII, basandosi sulle comunicazioni di quest'ultimo o, in condizioni di autoapprovvigionamento, su informazioni fornite dallo stesso stabilimento. Le informazioni dovrebbero riferirsi possibilmente ad una serie storica di qualche anno (almeno cinque) per valutare tendenze e andamenti. Altre informazioni minime da acquisire sono il numero di aziende presenti nell'agglomerato industriale oggetto di interesse, le loro tipologie per settore produttivo e il numero di addetti, tutte informazioni utili per sviluppare le previsioni sull'evoluzione della domanda lungo il periodo di valutazione.

3.1.5.1.1.2 Approccio analitico

In questo approccio, la stima dei volumi di acqua utilizzata viene svolta analizzando ciascuna delle componenti della domanda (le caratteristiche delle aziende manifatturiere, il fabbisogno idrico per unità di prodotto e le quantità prodotte, distinte per categoria merceologica) prendendo in considerazione diverse fonti di dati sia provenienti da rilevazioni Istat che di tipo amministrativo. Il dato diffuso col maggiore dettaglio territoriale e documentato attraverso serie storiche più lunghe è il numero di addetti per categoria produttiva. Conseguentemente, l'obiettivo dell'analisi è di stimare, per ogni tipologia manifatturiera, un fabbisogno idrico per addetto, da applicare agli usi industriali rilevati nel sistema interessato dalla proposta progettuale.

A questo scopo si possono utilizzare le informazioni relative alla produzione industriale annuale, provenienti dall'indagine Prodcom, unendole alle informazioni sui consumi di acqua nei singoli processi produttivi, desumibili dai bilanci di sostenibilità delle imprese o da altre fonti di informazione (vedasi sezione "Materiali") e quelle degli addetti per unità locale (archivio ASIA). L'indagine Prodcom è una rilevazione campionaria condotta

annualmente dall'Istat. La rilevazione è prevista dal Regolamento europeo n. 3924/91 ed è inserita nel Programma statistico nazionale. Le informazioni raccolte riguardano la fabbricazione e la commercializzazione di una vasta gamma di prodotti: di particolare interesse ai fini del processo di stima dei volumi d'acqua utilizzati nei processi produttivi sono le quantità fisiche prodotte nell'anno di riferimento per ciascun bene, individuato da un codice con otto digit¹⁶ (nell'indagine sono presenti oltre 3.500 prodotti). La scala di aggregazione delle informazioni è quella nazionale.

I bilanci di sostenibilità sono documenti redatti annualmente da imprese e/o associazioni di categoria. Essi contengono sovente parametri tecnici che indicano, per ogni bene realizzato, i metri cubi di acqua necessari per produrre una unità fisica del prodotto. Il punto di forza dei bilanci di sostenibilità è che, essendo uno strumento di recente introduzione nelle pratiche aziendali, riportano dati aggiornati sui consumi idrici, un elemento cui prestare attenzione, considerato il costante impegno delle aziende nell'estendere la pratica dei processi di ricircolo con la conseguente riduzione dei volumi prelevati dall'ambiente, quelli appunto di preminente interesse per le valutazioni di queste Linee Guida Operative, a parità di volumi richiesti dai processi industriali. Essi, inoltre, fanno riferimento a realtà nazionali e forniscono quindi valori più vicini alle realtà produttive coinvolte nella valutazione.

Se non sono disponibili le quantità prodotte per ciascuna categoria merceologica, poiché le informazioni estraibili dall'indagine Prodcom sono a scala nazionale, la stima alla scala di interesse può avvenire disaggregando il prodotto a scala nazionale attraverso il rapporto tra il numero medio annuale di addetti rilevato nell'area di interesse e il numero rilevato a scala nazionale. Si possono utilizzare i dati sul numero medio annuale di addetti a livello comunale per attività economica, calcolato utilizzando l'archivio ASIA Unità locali presente nel datawarehouse ISTAT (vedasi sezione "Materiali"). Moltiplicando il valore così ottenuti con i fabbisogni idrici forniti dai bilanci di sostenibilità si possono ottenere i volumi idrici attualmente consumati, per categoria merceologica.

3.1.5.1.2 Materiali

Per la stima dei volumi di processo richiesti per la produzione, oltre ad una ricerca sui bilanci di sostenibilità, si può fare riferimento a valori di letteratura¹⁷, con l'avvertenza che, in dipendenza dalla fonte consultata, essi possono non essere aggiornati e quindi possono tenere conto in modo limitato dell'implementazione dei processi di ricircolo. In ogni caso, l'ampio range di fabbisogno per ciascuna tipologia produttiva mette a disposizione valori di riferimento su cui basare una stima secondo *l'engineering judgement* e, se necessario, di svolgere analisi di sensitività. Sono anche disponibili altre fonti di informazione in cui i consumi idrici a scopo industriale sono inquadrati nella più ampia categoria della *water footprint*.¹⁸

Per il numero di addetti, alla sezione "imprese" del datawarehouse ISTAT¹⁹ è disponibile, a scala provinciale, il numero di addetti delle unità locali delle imprese attive per settore economico con codice ATECO 5 cifre e a scala comunale per codici ATECO a tre cifre.

3.1.5.2 Output attesi dall'attività di stima della domanda per uso industriale

L'attività di stima della domanda idrica per uso industriale si concretizzerà in una relazione contenente i seguenti punti:

- a) Descrizione delle attività industriali presenti nel sistema idrico corredata da indicatori quantitativi quali il numero di aziende e la loro distribuzione per settore produttivo, il numero di addetti, le quantità prodotte per categoria merceologica, e dall'indicazione delle tipologie di approvvigionamento (auto-

¹⁶ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:271:0001:0284:IT:PDF>.

¹⁷ si consulti, per esempio, V.Milano.2000. Acquedotti – Guida alla progettazione. Hoepli Milano.

¹⁸ si consulti, per esempio, il sito di Water Footprint Network, (www.waterfootprint.org), una piattaforma di collaborazione tra aziende, organizzazioni e privati, contenente una sezione dedicata a studi di settore, un tool di calcolo, e una guida metodologica.

¹⁹ http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DICA_ASIAULP#.

approvvigionamento, rete idrica consortile, reti idriche urbane).

- b) Valutazione dei volumi erogati attualmente per tipologia di approvvigionamento basandosi sulle informazioni fornite dai gestori del Servizio Idrico Integrato e dalle aziende. Fare riferimento a dati relativi ad almeno gli ultimi cinque anni per evidenziare l'esistenza di eventuali trend.
- c) A partire dai dati attuali, previsione dell'evoluzione della domanda di acqua per uso industriale svolgendo un'analisi dei consumi attuali basandosi sulla metodologia descritta nella precedente sezione "Materiali e Metodi" e utilizzando i parametri provenienti dall'analisi (p.e. il consumo idrico per addetto), opportunamente proiettati nel futuro anche considerando i trend identificabili dalle serie storiche di utilizzo e formulando ipotesi di sviluppo/contrazione/riconversione delle attività produttive e di miglioramento tecnologico dei processi (per esempio il ricircolo), nella direzione dell'incremento dell'efficienza idrica.

3.1.6 Stima della domanda per uso idroelettrico

La stima della domanda per uso idroelettrico esorbita, *stricto sensu*, l'ambito di applicazione di questo documento poiché, considerata l'elevata interconnessione tra gli schemi di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica sull'intero territorio nazionale, la sua scala di valutazione è almeno quella dell'intero Paese, ed essa non è di competenza del MIMS. Questa sezione è dedicata invece ad una descrizione dei dati da fornire, nell'ambito dell'esercizio di valutazione, in merito alla quantità di energia idroelettrica che viene prodotta nel sistema idrico interessato dall'intervento proposto e ai corrispondenti volumi idrici turbinati, anche grazie ad impianti di ripompaggio, in modo da mettere in evidenza l'eventuale variazione di produzione di energia idroelettrica determinata dal progetto o dall'alternativa infrastrutturale esaminata. Tale variazione è rilevante nell'analisi dei costi e dei benefici indotti dalla proposta progettuale.

3.1.6.1 Output attesi dall'attività di stima degli usi idroelettrici

L'attività di stima degli usi idroelettrici avrà come risultato una relazione contenente i seguenti punti:

- a) Descrizione degli impianti idroelettrici presenti nel sistema idrico oggetto di valutazione, corredata dagli estremi delle concessioni di derivazione e da parametri tecnici quali salto utile, potenza installata, numero e tipo di turbine, etc.
- b) Stima dei valori di produzione di energia e dei volumi turbinati, da fornire per un numero minimo di anni pari a cinque.

3.1.7 Stima della domanda di protezione delle piene

Come chiarito nel capitolo 1, queste Linee Guida non hanno per oggetto interventi finalizzati esclusivamente o prevalentemente alla difesa dalle alluvioni e al contrasto del dissesto idrologico. Considerate tuttavia le caratteristiche dei sistemi idrici oggetto di analisi, questo tipo di domanda può esistere qualora il sistema idrico considerato comprenda un serbatoio di regolazione dei deflussi superficiali e l'intervento proposto (o l'alternativa infrastrutturale esaminata) prevede l'aumento di capacità utile del serbatoio attraverso, per esempio, azioni di ripristino della capacità utile perduta per effetto dell'interrimento o attraverso azioni strutturali di revamping che permettono di incrementare la capacità utile del serbatoio. In questo caso, il recupero di capacità rende possibile analizzare diverse opzioni di riprogrammazione dell'uso del serbatoio identificando, nello specifico, il volume ottimale da riservare alla difesa dalle inondazioni. Un servizio di protezione dalle piene è anche fornito da sistemi promiscui di irrigazione/drenaggio/ protezione dal rischio alluvioni qualora, beninteso, siano inseriti in sistemi di approvvigionamento idrico. In questi casi, la domanda da analizzare è quella di protezione dagli effetti di un evento alluvionale e va quindi valutata considerando la doppia dimensione degli eventi rischiosi: la loro probabilità di accadimento e l'entità dell'impatto da essi generato.

3.1.7.1 Materiali e metodi per la stima della domanda di protezione delle piene

3.1.7.1.1 Metodi

In questa fase della valutazione la domanda di protezione delle alluvioni può essere identificata con gli elementi esposti al rischio di un evento alluvionale che la capacità aggiuntiva del serbatoio e/o gli investimenti sul sistema di irrigazione/drenaggio contribuisce a mitigare, rimandando la valutazione della riduzione del danno atteso per effetto della realizzazione dell'intervento alla fase di quantificazione dei benefici. Sarà quindi necessario individuare, supportando l'individuazione con gli elaborati indicati nella sezione "Materiali", i seguenti elementi a rischio, indicati nel Documento del MITE del Gennaio 2013, conclusivo del Tavolo Stato – Regioni per l'applicazione del D. Lgs 49/2010 (*Indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni*):

- a) gli agglomerati urbani comprese le zone di espansione urbanistica;
- b) le aree su cui insistono insediamenti produttivi, impianti tecnologici di rilievo, in particolare quelli definiti a rischio ai sensi di legge;
- c) le infrastrutture a rete e le vie di comunicazione di rilevanza strategica, anche a livello locale;
- d) il patrimonio ambientale e i beni culturali di interesse rilevante;
- e) le aree sede di servizi pubblici e privati, di impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive ed infrastrutture primarie.

3.1.7.1.2 Materiali

La documentazione di riferimento per l'identificazione degli elementi a rischio è costituita dalle carte di pericolosità e di rischio contenute nei Piani di Gestione del Rischio Alluvioni elaborati dalle Autorità di Distretto ai sensi della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE recepita con D. Lgs 49/2010.

3.1.7.2 Output attesi dall'analisi della domanda di protezione delle piene

Il prodotto di questa attività di valutazione è costituito, per ciascuna delle voci dell'elenco del paragrafo 3.1.7.1.1, da un indicatore quantitativo dell'esposizione, valutato per il sistema in studio. Per alcune tipologie si può fare riferimento agli indicatori proposti dall'ISPRA²⁰ e valutati utilizzando la metodologia illustrata nella edizione 2021 del Rapporto sul Dissesto Idrogeologico in Italia, per altri vengono proposti in questo documento indicatori specifici.

La **Tabella 2** riassume gli indicatori proposti. Altri possono essere utilizzati²¹, qualora disponibili e maggiormente utili a caratterizzare il livello di rischio dell'area interessata, anche in relazione alla successiva fase di valutazione economica degli impatti connessi alle alternative infrastrutturali.

3.1.8 Stima della domanda ecologica a valle di opere di derivazione e regolazione dei deflussi superficiali

Questa componente del bilancio idrico non rappresenta una domanda in senso stretto, ma piuttosto una forma di compensazione per la riduzione della disponibilità di habitat determinata dalle modifiche al regime fluviale e ai suoi ecosistemi indotte dalla presenza di opere di derivazione ad acqua fluente (traverse fluviali) e di sbarramento (dighe). Come tale essa rappresenta un volume idrico da non considerare disponibile, in via ordinaria, per gli altri usi e la sua valutazione è quindi fondamentale per una corretta previsione delle disponibilità idriche per gli altri usi.

²⁰ ISPRA, 2021. Dissesto Idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio, Edizione 2021.

²¹ Per esempio, il numero e tipologia di attività commerciali (negozi, attività ricettive, etc.) e artigianali presenti; Il numero e tipologia di unità abitative nell'area

Questo volume da riservare per salvaguardare l'habitat fluviale è indicato in Italia col termine “Deflusso Minimo Vitale” (DMV), al quale si è affiancato di recente il concettualmente simile “Deflusso Ecologico” (DE). L'individuazione dei criteri per il calcolo del DMV e del DE è di competenza delle Autorità di bacino distrettuali.

Elemento a rischio	Indicatore	Fonte
Agglomerati urbani comprese le zone di espansione urbanistica	Popolazione residente esposta al rischio alluvioni, n° di famiglie residenti esposte	ISPRA
Aree su cui insistono insediamenti produttivi, impianti tecnologici di rilievo, in particolare quelli definiti a rischio ai sensi di legge	Unità locali di imprese presenti nelle aree allagabili	ISPRA
Infrastrutture a rete e le vie di comunicazione di rilevanza strategica, anche a livello locale	km di rete stradale e ferroviaria ricadente nelle aree a rischio alluvione	Queste Linee Guida Operative
Patrimonio ambientale e beni culturali di interesse rilevante	Beni culturali catalogati nel progetto Vincoli in Rete (VIR) ricadenti nelle aree allagabili	ISPRA
Aree sede di servizi pubblici e privati, di impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive ed infrastrutture primarie	N° di edifici scolastici, ospedali, caserme, istituti di pena, strutture ricettive presenti nelle aree allagabili	Queste Linee Guida Operative

Tabella 2 Indicatori di esposizione al rischio alluvioni

3.1.8.1 Metodi per la stima del DMV

Il riferimento metodologico per la valutazione del DMV è costituito dalle “Linee guida per l'aggiornamento dei metodi di determinazione del deflusso minimo vitale al fine di garantire il mantenimento, nei corsi d'acqua, del deflusso ecologico a sostegno del raggiungimento degli obiettivi ambientali definiti ai sensi della Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000” del 2017 (Allegato A del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 13/02/2017). La determinazione dei criteri da adottare è in capo alle Autorità di bacino distrettuali.

Secondo le citate Linee Guida i nuovi metodi di stima del DMV devono tenere maggiormente conto della complessità del collegamento esistente tra regime idrologico e stato di qualità ecologico dei corpi idrici: in particolare, vanno adottati metodi in grado di promuovere l'evoluzione da un unico valore/soglia di DMV ad un insieme di valori temporalmente distribuiti, secondo il principio del “paradigma delle portate naturali”, secondo il quale il mantenimento di un regime, simile a quello naturale, in un dato corso d'acqua, favorisce la conservazione degli habitat e delle specie autoctone in esso presenti; inoltre, occorrerà favorire metodi in grado di utilizzare adeguatamente gli indicatori biologici o eco-idraulici che, sulla base dello stato attuale delle conoscenze scientifiche, risultano efficaci al fine di registrare gli impatti di alterazioni idrologiche ed idromorfologiche sui corpi idrici.

Rimangono aperti per altro alcuni aspetti specifici della mitigazione dell'alterazione idrologica, per esempio quella a carico delle portate formative (cioè di quei valori di portata che hanno maggiori effetti sulla forma e sulle dimensioni dell'alveo) - alterazione indotta dalle opere di sbarramento e derivazione - oppure l'alterazione a carico dell'habitat fluviale dovuta al *termopeaking* (brusche variazioni della temperatura dell'acqua a causa di restituzioni in alveo di acqua a temperatura molto diversa da quella del corso d'acqua).

Il citato Decreto del Ministero dell'Ambiente ha trovato applicazione in ogni distretto italiano tramite deliberazioni delle Conferenze istituzionali permanenti delle Autorità di bacino, che hanno fissato metodologie e criteri per la determinazione del deflusso ecologico a valle, ad esempio, delle dighe²².

²² Per un quadro riepilogativo delle applicazioni distrettuali, si veda la pagina: <https://www.mite.gov.it/pagina/attuazione-decreti-livello-distrettuale>

3.1.8.2 Output attesi dall'analisi della domanda ecologica a valle delle opere di derivazione e sbarramento

L'output atteso è una relazione che indichi, per il sistema idrico oggetto di analisi:

- lo stato dell'attuazione dei rilasci in alveo a valle di derivazioni e sbarramenti con indicazione delle portate attualmente rilasciate, della loro articolazione temporale (rilasci medi mensili nel corso dell'anno), della modalità di misura, delle regole e delle modalità di rilascio;
- le metodologie utilizzate per il calcolo del DMV;
- i volumi attualmente riservati per il DMV nei corpi idrici di interesse per il sistema idrico oggetto di analisi con la loro distribuzione temporale nel corso dell'anno;
- la stima dei volumi da riservare per gli usi ecologici a valle delle opere di derivazione e di sbarramento, con la loro distribuzione temporale, a seguito dell'attuazione del citato DM 13/02/2017, se diversi da quelli attuali. A causa dell'incertezza sulle metodologie selezionate e i relativi risultati potrà essere anche fornito un range di valori entro i quali si ritiene potrà variare il DMV.

3.1.9 Stima della domanda per usi culturali e ricreativi

Questo tipo di uso si genera quando qualcuna delle infrastrutture oggetto di queste Linee Guida - prevalentemente uno specchio liquido artificiale, ma anche sorgenti, reti di canali, etc.- viene utilizzata per svolgere attività quali pesca, balneazione, sport acquatici, navigazione da diporto o semplicemente attività outdoor quali trekking, birdwatching, etc.

Come sarà chiarito nel capitolo 5, ai fini della valutazione degli impatti economici di questo e di tutti gli altri tipi di domanda, quello che rileva è sempre la variazione di domanda indotta dal progetto o dall'alternativa esaminata, nel senso di un incremento o anche di una possibile riduzione per effetto della variazione delle condizioni di esercizio delle infrastrutture appartenenti al sistema idrico studiato in relazione appunto alla realizzazione dell'alternativa analizzata. Conseguentemente i contenuti di questo paragrafo vanno presi in considerazione solo se tra i possibili effetti dell'alternativa oggetto di valutazione si ravvisa una **variazione** dell'offerta ricreativa.

3.1.9.1 Materiali e metodi per la stima della domanda di usi ricreativi

Bisognerà fare riferimento alla situazione attuale delle attività ricreative, evidenziandone:

- 1) la tipologia (balneazione, pesca, navigazione da diporto, altre);
- 2) il periodo dell'anno in cui avviene la fruizione;
- 3) l'esistenza di stabilimenti per la balneazione / sport acquatici / navigazione da diporto, etc.;
- 4) il numero di visitatori all'anno, possibilmente distinti per tipologia di attività ricreativa svolta, e la loro provenienza, anche per macro-aree (comune, provincia, regione, estero).

3.1.9.2 Output attesi dall'analisi della domanda di usi ricreativi

L'output atteso è una relazione che evidenzi:

- le attività ricreative, con segnalazione dei punti dell'area interessata dalla presenza delle infrastrutture idriche in cui hanno luogo;
- le modalità di gestione sia delle infrastrutture idriche (per esempio il serbatoio, o il sistema di canali) che delle infrastrutture realizzate appositamente per consentire lo svolgimento delle attività ricreative;

- le potenzialità di sviluppo delle attività ricreative che l'alternativa esaminata permetterebbe di conseguire o la loro possibile riduzione in vista di nuove regole gestionali o di variazioni permanenti, per esempio del livello di invaso, che non rendano il serbatoio o le altre infrastrutture idriche più fruibili per gli usi ricreativi.

4 ANALISI DI FATTIBILITÀ TECNICA – L'ANALISI DELLA ALTERNATIVE

Metodi e strumenti per l'analisi di sistema delle infrastrutture per l'approvvigionamento idrico

Questo capitolo è dedicato alla descrizione delle specifiche metodologie da applicare per l'analisi delle alternative degli interventi nel settore dell'approvvigionamento idrico. Come già indicato (paragrafo 2.1), le alternative da analizzare secondo queste metodologie sono quelle pertinenti ad un DOCFAP: ciascuna di esse può essere pertanto un intervento la cui idea progettuale è già stata sviluppata in autonomia da un soggetto attuatore all'interno del Distretto Idrografico fino ad un livello compatibile con i requisiti di un DOCFAP (individuazione di un tracciato per una linea acquedottistica o per un'opera di interconnessione tra bacini, stima dei costi di investimento, etc.), ma la cui compatibilità con gli altri interventi proposti da altri soggetti e la capacità di concorrere alla massimizzazione del beneficio netto a scala di distretto va verificata in un'ottica integrata da parte del soggetto appropriato (l'Autorità di Distretto e/o gli Enti di Governo d'Ambito). Ma le alternative possono anche essere, per esempio, quelle individuate all'interno di un Masterplan settoriale (p.e. per l'approvvigionamento per il servizio idrico integrato) nel quale siano stati accuratamente evidenziati e definiti i confini con gli altri settori di utilizzo in modo che l'area di impatto del Masterplan soddisfi la condizione di costituire un'unità autosufficiente di valutazione. Si evidenzia infine che le alternative da analizzare possono anche essere alternative non strutturali e "nature-based", coerenti con le più recenti strategie europee²³.

Si fa riferimento al paragrafo 3.3 delle Linee Guida MIMS ("L'individuazione delle soluzioni progettuali") per quanto riguarda la metodologia generale di analisi delle alternative di progetto e la definizione degli **scenari di riferimento** (scenari senza intervento di tipo "do nothing" o "do-minimum"). Le informazioni presentate dal proponente conterranno pertanto una nota metodologica, parte integrante del DOCFAP, sulla costruzione dello scenario di riferimento, ma, più verosimilmente, degli scenari di riferimento, e di quelli di progetto relativi alle diverse alternative da analizzare. Uno scenario di riferimento (do-minimum) è caratterizzato da una configurazione infrastrutturale in cui soltanto i progetti che sono già approvati o in implementazione saranno realizzati, insieme alla manutenzione ordinaria e straordinaria del sistema. Per un sistema di approvvigionamento idrico lo scenario di riferimento è quindi quello che tiene già conto, dal lato della domanda, degli investimenti necessari per l'incremento di efficienza delle reti di distribuzione urbane e irrigue e, dal lato dell'offerta, di investimenti già finanziati o in corso di realizzazione per l'interconnessione tra sistemi o l'incremento delle disponibilità idriche.

La pluralità degli scenari di riferimento da considerare deriva in primo luogo dall'incertezza sul livello di attuazione delle strategie di recupero di efficienza programmate nelle reti a valle del sistema di approvvigionamento, ma anche dall'incertezza di altri parametri (per esempio, il valore della domanda idrica per effetto del cambiamento climatico, etc., il valore dell'offerta di risorsa idrica, sempre per effetto del cambiamento climatico). Tali scenari possono essere costruiti e valutati utilizzando gli strumenti contenuti nel capitolo 6, dedicato all'analisi di sensitività e di incertezza (si veda anche il paragrafo 4.4.3 sulla valutazione della robustezza dell'alternativa).

Le metodologie che saranno indicate in questo capitolo tengono conto delle specificità del settore dell'approvvigionamento idrico, così sintetizzabili:

1. A differenza di altri settori, come quello dei trasporti, in cui l'offerta di servizio è in larga parte identificabile con le infrastrutture e i mezzi di trasporto di massa disponibili, nel caso dell'approvvigionamento idrico, in analogia a tutti i settori aventi per oggetto lo sfruttamento di una risorsa naturale, l'offerta di servizio dipende in modo significativo dalla *disponibilità* della risorsa stessa. L'acqua dolce è una risorsa parzialmente rinnovabile che è ancora caratterizzata, nella maggior parte del nostro Paese, da un buon livello di rigenerazione, ma la sua disponibilità, soprattutto per quanto riguarda le acque superficiali, è soggetta ad una significativa variabilità naturale, sia di tipo intra-annuale – scomponibile in un trend stagionale con una variabilità residua - che di tipo inter-annuale. La variabilità a

²³ Vedasi per esempio la EU Biodiversity Strategy 2030

tutte queste scale temporali si interseca, in modo ancora non evidente, con trend di lungo periodo, anche riferibili al cambiamento climatico. Tutti questi tipi di variabilità costituiscono importanti condizioni al contorno di cui tenere conto in modo esplicito nella definizione dell'offerta di risorsa idrica nel sistema oggetto di analisi.

2. La relativa abbondanza dei centri di offerta della risorsa idrica, cioè delle fonti di approvvigionamento, ha fatto sì che, nella loro configurazione attuale, i sistemi idrici, le cui componenti sono state descritte al paragrafo 1.3.2.1, coprano, nella generalità dei casi, estensioni limitate, dell'ordine delle decine di km, e abbiano al più una dimensione regionale, come nei sistemi idrici delle due Isole Maggiori, con una significativa eccezione nel sistema multi-regionale di approvvigionamento della Puglia e in misura minore della Campania. Tuttavia, il progressivo deterioramento della qualità delle acque in diverse aree del Paese, con necessità di ricorrere a fonti di approvvigionamento più lontane di quelle tradizionalmente utilizzate, assieme alla crescente integrazione dei centri urbani in conurbazioni, fa sì che gli schemi di adduzione, specialmente quelli per uso civile, diventino progressivamente sempre più connessi e quindi più estesi. Anche l'evoluzione della qualità delle acque in relazione alle variazioni di uso del suolo e dei cambiamenti climatici va esplicitamente (cioè quantitativamente) analizzata e incorporata nelle valutazioni, specialmente quando la qualità dell'acqua di approvvigionamento è già riconosciuta come una criticità ed è uno dei *drivers* dell'intervento.
3. Gli schemi idrici sono caratterizzati da un basso livello di ridondanza, nel senso che un centro di domanda può essere approvvigionato da un numero circoscritto, e comunque difficilmente modificabile nel breve termine, di centri di offerta, e da configurazioni di rete ramificata con un numero limitato di maglie chiuse, più simili a quella delle reti per la generazione e il trasporto dell'energia elettrica che a quelle riscontrabili nel settore dei trasporti. La rigidità di questi schemi fa quindi sì che il loro esercizio sia vulnerabile a numerosi rischi, legati a: interruzione delle linee di trasporto a causa di frane o altri eventi naturali, interruzione della fornitura di energia elettrica, contaminazione delle risorse idriche a seguito di eventi naturali, ridotta disponibilità di risorsa a causa di eventi siccitosi. Tradizionalmente, nei sistemi idrici lo strumento di mitigazione di questi rischi è stato costituito dalla capacità di riserva dei serbatoi urbani e delle vasche di accumulo nella parte del sistema direttamente collegata ai centri di domanda, e dalla capacità di regolazione, anche pluriennale, dei serbatoi di regolazione dei deflussi superficiali nella parte del sistema collegata all'offerta di risorsa idrica. Strumenti avanzati, ma che penetrano sempre di più nella pratica gestionale moderna dei sistemi di approvvigionamento idrico, sono i sistemi di telemisura e telecontrollo e i sistemi di supporto alla decisione che permettono una identificazione in tempo reale dei disservizi o delle criticità di tipo meteo-climatico e una loro mitigazione, in relazione alle caratteristiche fisiche e topologiche del sistema idrico.
4. Per quanto detto sopra, da un punto di vista topologico, gli schemi di approvvigionamento idrico sono assimilabili per lo più a grafi orientati aciclici (struttura ad albero) o a composizioni di essi.

4.1 Classificazione degli interventi sui sistemi di approvvigionamento idrico e delle tipologie di rischio di approvvigionamento

Avendo in mente queste specificità, gli interventi sui sistemi di approvvigionamento si possono classificare in due grandi categorie:

- A. Interventi rivolti a soddisfare una domanda idrica, attuale o futura, non soddisfatta.
- B. Interventi rivolti a ridurre il rischio di fallanza nei sistemi di approvvigionamento.

4.1.1 Interventi rivolti a soddisfare una domanda idrica, attuale o futura, non soddisfatta

Ricadono in questa categoria gli interventi che trovano la loro motivazione nel fatto che l'analisi della domanda svolta secondo i criteri del capitolo precedente ha evidenziato o una domanda insoddisfatta in modo cronico nel sistema idrico oggetto di analisi oppure una domanda che è necessario soddisfare con le risorse e le infrastrutture di un altro sistema idrico poiché non è più soddisfacibile, in tutto o in parte, con le risorse idriche attualmente utilizzate, per esempio a causa di un deterioramento nella qualità delle stesse. La variazione della domanda può essere anche intesa come una variazione della distribuzione stagionale della domanda, con incremento delle punte che non possono più essere soddisfatte dalle infrastrutture attuali.

4.1.2 Interventi rivolti a ridurre il rischio di fallanza nei sistemi di approvvigionamento

In questa categoria ricadono invece gli interventi finalizzati a ridurre i rischi (o, complementariamente, ad incrementare l'affidabilità) dell'approvvigionamento idrico del sistema, anche quando in esso non si registrano domande non soddisfatte in modo cronico. Sono diversi i tipi di rischio che l'alternativa infrastrutturale può ridurre:

- a) il rischio nell'approvvigionamento dovuto a fallanze idrologiche, cioè a periodi siccitosi. Questi ultimi sono, per definizione, periodi in cui, per effetto della variabilità climatica e del ciclo dell'acqua, si registra una consistente riduzione della quantità di risorse disponibili rispetto ai valori medi su aree geografiche significative. Le alternative infrastrutturali adeguate a questo scopo sono quelle che incrementano le disponibilità di risorse idriche, per esempio attraverso l'aumento della capacità di regolazione dei deflussi, o attraverso il collegamento dei serbatoi con risorse provenienti da schemi idrici limitrofi, etc.
- b) il rischio nell'approvvigionamento a causa di fuori esercizio programmati e non programmati di linee di trasporto, interruzione della fornitura elettrica, contaminazione delle risorse idriche, etc. Gli interventi adeguati a ridurre questo tipo di rischio sono, per esempio, quelli che incrementano la ridondanza degli schemi di adduzione o la capacità di riserva dei sistemi urbani o di irrigazione collettiva tramite realizzazione di nuove condotte/acquedotti/serbatoi/impianti di trattamento e sollevamento.
- c) Il rischio nell'approvvigionamento per cause di tipo infrastrutturale/organizzativo, per esempio colli di bottiglia di tipo infrastrutturale (impianti mal dimensionati o insufficienti) ed organizzativo (difficoltà gestionali collegate all'esercizio del sistema). Gli interventi adatti per la riduzione di questi tipi di rischio sono quelli rivolti a adeguare le capacità (di trattamento, di sollevamento) degli impianti esistenti e a migliorare la capacità gestionale tramite sistemi di controllo remoto e di supporto alla decisione.

Le due macro-categorie A. e B. indicate all'inizio del paragrafo non sono disgiunte: interventi rivolti ad aumentare la capacità di trasporto, per esempio, possono essere utili sia per soddisfare incrementi di domanda idrica che incrementi di affidabilità del sistema.

4.2 Metodologia di analisi delle alternative progettuali

Il primo passo per inquadrare correttamente l'intervento e i suoi effetti è di caratterizzare lo schema idrico interessato, o eventualmente anche i diversi schemi idrici che saranno collegati dall'alternativa analizzata, attraverso il suo/loro **bilancio idrico** nella situazione attuale e fino all'orizzonte di valutazione (30 anni). Il bilancio idrico confronta le risorse idriche prelevate dall'ambiente con quelle richieste, per evidenziare eventuali *deficit* e *surplus* di risorsa, con livelli di dettaglio diversi a seconda delle caratteristiche dello schema idrico interessato dalla proposta²⁴. Di come valutare la domanda idrica per i diversi usi e di come renderla confrontabile con l'offerta si è detto nel precedente capitolo. Di seguito si riportano invece i criteri di analisi dell'offerta di risorsa idrica e i criteri di analisi del bilancio idrico.

4.2.1 Criteri di analisi dell'offerta di risorsa idrica attuale e futura e analisi degli effetti del cambiamento climatico sull'offerta di risorsa idrica

Il tipo di analisi dipende dal tipo di schema idrico interessato dall'intervento e dalle finalità dell'intervento. A questo scopo opereremo la seguente distinzione:

1. Schema idrico comprendente opere di regolazione dei deflussi superficiali ed intervento finalizzato ad incrementare le risorse disponibili con lo scopo di mitigare il rischio di eventi siccitosi, anche pluriennali (intervento di tipo a) del precedente paragrafo 4.1.2).
2. Interventi per soddisfare una domanda attualmente non soddisfatta, oppure interventi di tipo b) o c) del paragrafo 4.1.2.

Il tipo di analisi richiesta differisce perché è diversa la scala temporale del rischio di approvvigionamento che l'intervento intende mitigare. Di conseguenza, anche le infrastrutture coinvolte possono giocare un ruolo diverso: nella tipologia 1, a causa di un evento siccitoso, il rischio per l'approvvigionamento si materializza in una riduzione dei volumi complessivamente derivabili dai serbatoi di regolazione, con un impatto sui diversi usi che può durare anche per molti mesi o anche anni. Parimenti deve anche essere studiata e analizzata la risposta delle risorse sotterranee (sorgenti e acquiferi) agli eventi siccitosi, dato che esse hanno solitamente regimi idrologici diversi da quelli delle risorse superficiali: l'alternativa infrastrutturale va cioè inquadrata nell'ambito della gestione congiunta delle risorse superficiali e sotterranee. Si fa osservare, per altro, che anche queste ultime, al pari di quelle superficiali, possono essere anche sensibili a variazioni della qualità dell'acqua e questi aspetti devono anch'essi essere tenuti in considerazione, ove considerati critici o comunque rilevanti.

Nella tipologia 2, invece, o esiste una domanda insoddisfatta, indipendentemente dalla variabilità nella disponibilità delle risorse idriche, o il rischio non è riferito a eventi direttamente collegati alla variabilità idrologica. In questo caso, le condizioni idrologiche sono solamente una condizione al contorno del problema ed è quindi possibile, come si vedrà nel seguito, eseguire una caratterizzazione meno dettagliata dell'offerta di risorsa idrica.

In entrambe le tipologie di analisi, i criteri generali sopra evidenziati vanno applicati in ogni caso all'intero periodo di valutazione (cioè trent'anni), tenendo conto in modo quantitativo degli effetti del cambiamento climatico sulle disponibilità delle risorse idriche, sia superficiali che sotterranee, nei termini della loro quantità e qualità.

²⁴ Ove nel sistema idrico siano presenti utilizzi a scopo irriguo si dovrà tenere conto di quanto indicato dal Regolamento EU n. 741/2020, che si applica a decorrere dal 26 giugno 2023, recante prescrizioni minime per il riuso dell'acqua.

4.2.1.1 Tipologia 1

Sarà necessario svolgere uno studio idrologico delle diverse fonti di approvvigionamento in modo da caratterizzare la variabilità idrologica dei deflussi superficiali e delle rese delle sorgenti alle scale sopra indicate (stagionale, annuale) e da identificare l'esistenza di trend di cui bisognerà verificare la significatività da un punto di vista statistico. L'output previsto di questa caratterizzazione è una serie storica almeno trentennale a scala mensile riferita agli ultimi trent'anni di deflussi in corrispondenza delle opere di captazione (serbatoi di regolazione, sorgenti). Per quanto attiene le disponibilità di risorsa idrica dagli acquiferi, queste vanno caratterizzate attraverso l'analisi delle serie storiche di prelievo evidenziando trend e la loro causa (p.e. incremento/riduzione della domanda, sostituzione con altre risorse, depauperamento qualitativo), corredando l'analisi con informazioni sulla qualità delle acque per evidenziare eventuali criticità.

Le serie trentennali dei deflussi/rese a scala mensile sono utili per la caratterizzazione delle disponibilità idriche e della loro variabilità **attuali**: sarà poi necessario formulare scenari idrologici, sempre sotto la forma di serie mensili, di evoluzione dei deflussi superficiali e delle rese delle sorgenti tenendo conto dei trend evidenziati, se statisticamente significativi, o delle previsioni sui trend delle principali variabili meteo-climatiche di interesse (precipitazione, temperatura, manto nevoso ove rilevante, etc.) contenute nella letteratura e nei più recenti report disponibili (per esempio [3] [4]). Tali variabili vanno trasformate nella risorsa idrica di interesse (deflussi superficiali/rese delle sorgenti/ricarica degli acquiferi) tramite modelli idrologici.

È opportuno anticipare che queste valutazioni vengono richieste perché saranno l'input di una valutazione quantitativa basata sulla capacità dell'intervento di ridurre i rischi dell'approvvigionamento, alla cui definizione e descrizione è dedicato il successivo paragrafo 4.4.

Una relazione idrologica evidenzierà i seguenti elementi:

1. Per la caratterizzazione idrologica delle risorse idriche nella situazione attuale:
 - i. il tipo e fonte dei dati utilizzati (bilanci idrici del serbatoio eseguiti con dati di esercizio, osservazioni idrometriche di acque superficiali e sorgenti, prelievi da pozzi, etc.);
 - ii. le metodologie utilizzate per la estensione delle serie storiche (modelli regressivi deflussi – afflussi, modelli idrologici concettuali, modelli fisicamente basati);
 - iii. l'esistenza di trend nelle serie e la loro significatività.
2. Per la caratterizzazione idrologica delle risorse idriche fino all'orizzonte di valutazione: modalità di valutazione della tendenza dei valori attesi e della variabilità delle grandezze idrologiche di interesse (deflussi, rese annue, ricarica degli acquiferi) lungo il periodo di valutazione (30 anni), compresi gli scenari di cambiamento climatico considerati e i modelli di trasformazione dell'input climatico nelle variabili idrologiche di interesse.

4.2.1.2 Tipologia 2

In questo caso non si rende necessario caratterizzare l'idrologia dei serbatoi di regolazione perché le interruzioni che gli interventi considerati intendono ridurre (contaminazione delle fonti di approvvigionamento, fuori servizio programmati e non programmati di condotte adduttrici, etc.) coinvolgono periodi relativamente limitati e che non superano mai la durata di qualche mese. È sufficiente quindi considerare come condizioni al contorno un numero limitato di condizioni di riempimento dell'invaso e come volumi derivabili tre valori (medio, alto, basso) individuati a partire dai valori della gestione recente del serbatoio, a cui assegnare una certa probabilità di accadimento.

Per quanto riguarda invece le fonti di approvvigionamento non regolabili, e in primo luogo le sorgenti converrà

ricostruire sempre una distribuzione di probabilità delle portate medie giornaliere e verificare il bilancio idrico con un certo numero di portate caratterizzate da una certa probabilità di accadimento o di non superamento P (p.e. $P=0,05$; $P=0,15$; $P=0,25$; $P=0,50$; $P=0,75$). Nel fare questo bisognerà anche tenere conto di come le probabilità possono modificarsi in relazione al cambiamento climatico, utilizzando le indicazioni contenute nel precedente paragrafo 4.2.1.

Per la valutazione di questo tipo di investimenti anche le risorse idriche sotterranee possono essere considerate alla stregua dei serbatoi e le valutazioni vanno svolte individuando tre livelli di prelievo possibili. Lungo il trentennio che porta all'orizzonte di valutazione questi livelli di prelievo possono tuttavia subire variazioni in relazione alle indicazioni provenienti dall'analisi della risposta delle ricariche al cambiamento climatico.

Ad ogni combinazione di portata va attribuita una probabilità di accadimento, in modo da potere pesare opportunamente il valore degli eventuali deficit idrici, nel modo che sarà illustrato nel punto successivo.

4.3 Il bilancio domanda - offerta

Il confronto tra domanda e offerta di risorsa idrica evidenzia, in generale, la presenza di deficit idrici, a scale temporali diverse, che gli interventi proposti possono contribuire a mitigare o a ridurre. Una rilettura della classificazione degli interventi di cui al precedente paragrafo 4.1 alla luce del concetto di deficit porta a riconoscere che gli interventi di tipo A sono quelli finalizzati a colmare un deficit strutturale, rilevabile anche da un bilancio idrico svolto con valori medi sia della domanda che dell'offerta, mentre gli interventi di tipo B mirano a ridurre deficit idrici temporanei che sono dovuti o a eventi siccitosi connessi alla variabilità naturale delle risorse idriche o a fallanze del sistema di approvvigionamento causate da rotture, contaminazioni e agli altri eventi sopra ricordati.

Le caratteristiche del settore dell'approvvigionamento idrico illustrate all'inizio del capitolo fanno sì che una larga parte degli interventi ricada nella seconda tipologia, e che la loro efficacia non sia quindi rilevabile da bilanci idrici svolti a scala temporale troppo ampia e utilizzando valori medi. Inoltre, il bilancio idrico svolto su sistemi idrici complessi, cioè approvvigionati da fonti multiple e con diverse caratteristiche (risorse regolate e non regolate, etc.) e che approvvigionano usi di tipo diverso, deve tenere conto delle caratteristiche dei sistemi di regolazione e della loro funzione, ma anche della topologia del sistema di collegamento tra centri di domanda e centri di offerta e delle capacità delle opere di trasporto, trattamento e sollevamento.

In questi sistemi anche la pratica dell'uso di valori di offerta idrica corrispondenti a determinate probabilità di non accadimento, aggregati a scala di sistema e da confrontare con i valori di domanda, appare insoddisfacente almeno per le seguenti ragioni:

- non tiene conto della capacità di regolazione dei serbatoi e delle loro regole gestionali;
- il concetto di offerta con una certa probabilità di non superamento per un sistema approvvigionato da più fonti è ambiguo, perché le diverse fonti di approvvigionamento non hanno, in generale, un comportamento sincronico, e le loro disponibilità idriche sono invece meglio descritte da una distribuzione di probabilità multivariata;
- non tiene conto della topologia del sistema che è determinante per comprendere l'impatto degli interventi.

4.3.1 Il modello matematico del sistema di approvvigionamento idrico

Per tutti questi motivi il bilancio idrico a supporto della valutazione dell'intervento va svolto quindi predisponendo **un modello matematico** del sistema idrico in esame, in grado di evidenziare i deficit idrici alla

scala temporale appropriata. A tal fine il modello dovrà:

- 1) Tenere conto della capacità di regolazione dei serbatoi sottesi dalle opere di sbarramento presenti nel sistema.
- 2) Tenere conto della variabilità idrologica dell'offerta in modo adeguato, seguendo i criteri indicati al precedente paragrafo 4.2.1.
- 3) Tenere conto della topologia del sistema, in modo da riprodurre gli schemi di adduzione presenti e il modo in cui collegano i centri di offerta con i centri di domanda, comprese le consegne o gli acquisti da altri sistemi.
- 4) Tenere conto delle caratteristiche degli impianti presenti (di potabilizzazione, di sollevamento, di produzione di energia idroelettrica) in termini di loro capacità massima di processo.
- 5) Tenere conto di regole di gestione dettate da vincoli di tipo concessorio e gestionale, come per esempio la miscelazione di acque con qualità diversa, l'utilizzo prioritario delle risorse non regolate, sottensioni idroelettriche, etc.

4.3.2 Caratteristiche del modello matematico del sistema di approvvigionamento idrico

Esistono due diverse tipologie di modelli matematici che sono adeguati alla descrizione del funzionamento di un sistema di approvvigionamento idrico:

- modelli idraulici;
- modelli di gestione dei sistemi idrici (*Water Resources system models* [5]). Questi sono a loro volta classificabili in:
 - modelli di simulazione;
 - modelli domanda - offerta (*Supply-demand models*) [6].

I modelli idraulici sono particolarmente adatti per analizzare l'impatto degli interventi di cui al punto 2 del precedente paragrafo 4.2.1, quelli cioè che non coinvolgono lo studio della regolazione dei serbatoi sottesi da opere di sbarramento e, in generale, tutti gli interventi valutabili identificando un numero limitato di condizioni idrologiche al contorno.

I *water resources system models* sono invece necessari per analizzare il funzionamento di sistemi con più serbatoi per la regolazione dei deflussi superficiali e, in generale, quando il focus dell'intervento è più sulle risorse idriche che sul sistema di adduzione e sugli impianti, la cui corretta riproduzione tipologica e gestionale è tuttavia indispensabile per simulare in modo aderente alla realtà il processo decisionale di trasformazione dell'input idrologico in allocazioni. Questo tipo di modelli è ulteriormente distinguibile in modelli di simulazione e in modelli domanda – offerta. La differenza consiste nel fatto che nei modelli di simulazione non sono presenti moduli di ottimizzazione o sono limitati alla ottimizzazione dei costi nel passo temporale corrente, mentre i modelli domanda – offerta sono a tutti gli effetti modelli di ottimizzazione che fanno riferimento esplicito alle curve della domanda (vedasi paragrafo 5.5.2.3.1 sui benefici nel capitolo successivo) per massimizzare una funzione di beneficio.

4.3.3 Calibrazione del modello

Indipendentemente dalla scelta del tipo di modello, esso deve essere in grado di riprodurre una gestione del sistema simile a quella desumibile dai dati di esercizio, tenendo conto comunque del fatto che la gestione attuale

potrebbe essere sub-ottimale sotto diversi profili. Il successo di questa verifica presuppone solitamente un'attenta *calibrazione* del modello, da svolgere agendo su parametri ben diversi nelle due tipologie di modelli (di tipo fisico nei modelli idraulici, derivanti prevalentemente da processi decisionali nei modelli di gestione dei sistemi idrici).

Nei modelli idraulici la calibrazione va svolta controllando che i risultati del modello, in termini di pressioni e portate, risultino allineati con i valori registrati in campo, entro margini di tolleranza definiti (p.e. $\pm 5\%$ sul valore registrato di portata, $\pm 0,3$ bar sul valore registrato/ $\pm 5\%$ sul valore registrato superati i 0,2 bar), salvo casi particolari che dovranno essere di volta in volta valutati e definiti.

Nei modelli di gestione dei sistemi idrici la calibrazione può ritenersi soddisfacente quando è verificata l'aderenza della gestione simulata a quella osservata in termini di:

- andamento lungo il periodo di simulazione (in generale alcuni decenni) dei livelli di invaso osservati e simulati;
- mix di risorse idriche utilizzato per soddisfare la domanda, osservato e simulato;
- volumi trattati dagli impianti di potabilizzazione osservati e simulati;
- volumi sollevati dagli impianti di sollevamento osservati e simulati.

4.3.4 Applicazione del modello

Così calibrato, il modello può essere utilizzato per valutare un livello di servizio nello scenario di riferimento (senza l'alternativa considerata) e un livello di servizio con l'intervento. Le variabili descrittive del livello di servizio sono riportate nel paragrafo successivo.

4.4 Valutazione risk-based delle alternative

Dalla lettura dei paragrafi precedenti emerge che la valutazione delle alternative progettuali nei sistemi idrici passa, si direbbe necessariamente, per la valutazione di come l'alternativa sia in grado di ridurre il rischio di approvvigionamento, già classificato al precedente paragrafo 4.1.2.

Nel paragrafo 5.5.2.3 del capitolo successivo, dedicata alla valutazione dei benefici, verrà illustrato il modo in cui associare a questa riduzione di rischio un valore economico che viene identificato col **beneficio** prodotto dall'alternativa. Il confronto di questo beneficio -sommato agli eventuali altri impatti positivi che l'alternativa può produrre - con i costi dell'alternativa stessa è alla base dell'analisi costi-benefici dell'alternativa. In questo paragrafo viene indicato un approccio quantitativo per valutare l'efficacia dell'alternativa di ridurre determinati rischi.

4.4.1 Principi della valutazione

La valutazione si fonda sulla constatazione pragmatica che, nel servizio di approvvigionamento idrico, per qualsiasi uso, ogni elemento di rischio si traduce, indipendentemente dalla sua origine, in una interruzione del servizio o in una riduzione del suo livello, cioè dei volumi erogati²⁵. L'interruzione determina quindi il parziale o totale non soddisfacimento della domanda di uno o più centri di domanda con la generazione di un *deficit*.

²⁵ Si ricorda che la Direttiva (UE) 2020/2184 concernente la qualità delle acque destinate all'uso umano ha introdotto agli artt. 7 - 9 l'approccio alla sicurezza dell'acqua basato sul rischio [13].

Il modello di simulazione sopra introdotto deve quindi permettere la caratterizzazione quantitativa dei deficit, nella situazione di riferimento e nella situazione con l'alternativa, con riferimento a:

- Entità del deficit
- Frequenza del deficit

L'entità del deficit (in m^3 /periodo) è collegata al suo valore economico (vedasi paragrafo 5.5.2.3 del successivo capitolo 5) e, nel linguaggio dell'analisi dei rischi, rappresenta il danno D . La frequenza con cui avviene il deficit è una misura della pericolosità P . Il rischio R di un certo evento di deficit è dato dal prodotto $P \times D$ e il rischio complessivo si ottiene integrando il rischio associato ad ogni evento su tutti gli eventi possibili.

4.4.2 Metodi di valutazione

Per gli interventi al punto 1 dell'elenco nel paragrafo 4.2.1, la scala temporale di valutazione è, tipicamente, il mese per un deficit nel settore civile, industriale e idroelettrico e l'intero anno, coincidente con la stagione irrigua, per il settore delle irrigazioni.

In questo caso, come già detto, è necessario studiare la regolazione dell'intero sistema per un periodo di valutazione adeguato (almeno trent'anni).

Le considerazioni svolte nei punti precedenti in merito alla domanda e all'offerta di risorsa idrica mostrano che, nel periodo di valutazione, esse sono entrambe suscettibili di variazione: la domanda prevalentemente per miglioramenti nell'efficienza dell'uso delle risorse e, in parte, per il cambiamento climatico, mentre l'offerta prevalentemente a causa del cambiamento climatico e del cambiamento nell'uso del suolo.

Per tale motivo le valutazioni dei deficit e della loro distribuzione vanno svolte, con e senza l'alternativa, in diversi punti del periodo di valutazione (p.e. nell'anno $t = 0$, cioè nella situazione attuale, nell'anno $t = 10$, nell'anno $t = 20$ e nell'anno $t = 30$, cioè all'orizzonte del periodo di valutazione) considerando i valori appropriati della domanda valutati con le metodologie indicate nella sezione 3.1. È anche possibile svolgere le valutazioni per la valutazione del deficit lungo tutti i trenta anni della valutazione. In questo caso le simulazioni di esercizio saranno ripetute utilizzando serie equiprobabili di input idrologici, da generare secondo le metodologie dell'idrologia operativa, quindi, in generale, utilizzando metodologie di valutazione multi-stagione e multi-sito (p.e. [5], capitolo 8), con parametri calibrati sulla base delle valutazioni quantitative illustrate nei paragrafi precedenti sui cambiamenti climatici. Questo approccio può essere adottato quando la valutazione avviene in punti specifici del periodo di valutazione.

Per gli interventi di cui al punto 2 dell'elenco nel paragrafo 4.2.1, il periodo di valutazione può variare da un mese a un giorno, con una risoluzione temporale che può essere giornaliera o oraria, a seconda del tipo di intervento considerato. La valutazione ha sempre per obiettivo la evidenziazione dei deficit. La distribuzione di probabilità dei deficit è desumibile associando al deficit la probabilità dello specifico scenario idrologico considerato. Per i motivi sopra esposti, anche per questo tipo di interventi la valutazione dei deficit e della loro distribuzione va svolta in diversi passi temporali del periodo di valutazione, tenendo conto delle stime corrispondenti sulla domanda e sull'offerta di risorsa idrica.

Fermo restando che i risultati delle simulazioni devono essere integrati nella valutazione economica nel modo illustrato nel capitolo successivo, essi possono essere sintetizzati utilizzando gli indicatori di affidabilità, vulnerabilità e resilienza proposti da [6] e pure riportati in [8], capitolo 10) (vedasi Focus successivo).

Gli indicatori di performance delle simulazioni di esercizio del sistema idrico

Le performance di un sistema idrico, nello scenario di riferimento e in quello con l'alternativa analizzata, possono essere sintetizzati attraverso alcuni indicatori. Si riporta di seguito la definizione di quelli più comunemente utilizzati.

Affidabilità [%]: è il numero di passi temporali in cui si registra un deficit, rapportato al numero di passi temporali complessivi della simulazione. Il passo temporale da adottare è, tipicamente, il mese, ma l'affidabilità dell'approvvigionamento irriguo può essere valutata su base stagionale/annuale. In generale, è consigliabile anche fornire il valore dell'affidabilità aggregando i risultati delle simulazioni a scala annua.

Vulnerabilità [Mm³/tempo]: è il valore medio dei deficit: essa è quindi valutata come la somma dell'entità dei deficit lungo il periodo di simulazione diviso il numero di passi temporali in cui si è verificato il deficit. Sia per i diversi usi che a scala dell'intero sistema idrico si può utilizzare un indicatore di vulnerabilità su scala annua, sommando cioè tutti i deficit verificatisi per i diversi usi e dividendoli per il numero di anni in cui si sono verificati deficit.

Resilienza [%]: è definita dal rapporto tra il numero di passi temporali in cui un deficit è seguito da un passo temporale in cui la domanda è pienamente soddisfatta e il numero di periodi di deficit.

Se, come indicato in questo documento, vengono utilizzate più serie sintetiche di disponibilità idriche per caratterizzare l'input idrologico, cioè vengono svolte simulazioni Montecarlo per valutare questi indicatori, è anche possibile visualizzare la distribuzione di frequenza cumulata degli indicatori, confrontando lo scenario di riferimento con quello con l'alternativa analizzata.

4.4.3 Un criterio aggiuntivo: la valutazione della robustezza dell'alternativa

I contenuti di questo capitolo, a partire dall'analisi della domanda fino alla valutazione degli interventi, hanno evidenziato che esistono plurime fonti di incertezza nei parametri chiave della valutazione, soprattutto considerando che le alternative prese in considerazione, e in particolar modo quelle infrastrutturali, di tipo "hard" [8] avranno una vita utile che si estende nel futuro per diversi decenni e che sono per lo più irreversibili, nel senso che, una volta realizzate, rimangono disponibili anche se il loro livello di utilizzazione risulterà molto diverso da quello atteso. Come detto, le incertezze riguardano in particolar modo l'*offerta* della risorsa idrica (cioè la sua disponibilità), ma anche la domanda, e non solo quella irrigua per effetto della combinazione degli effetti dei cambiamenti climatici e delle innovazioni tecnologiche, ma anche la domanda civile, in relazione per esempio al grado di attuazione dei processi di rimessa in efficienza dei sistemi di distribuzione a valle dei sistemi di adduzione.

Per questa ragione, almeno per i progetti di più ampie dimensioni, che coinvolgono sistemi di serbatoi di regolazione dei deflussi, usi plurimi, o in generale sistemi regionali con numerose possibili alternative, infrastrutturali e non infrastrutturali, da valutare, si richiede che venga fornita anche una misura della **robustezza** delle diverse alternative progettuali. L'incertezza a cui si fa riferimento in questo paragrafo è, in parte, riconducibile alle fonti di incertezza oggetto di un'analisi di rischio e di incertezza come quelle descritte nel capitolo 6 di queste Linee Guida Operative e, in parte, alla cosiddetta "*deep uncertainty*", (p.e. [9] [10]) cioè quella che non è generabile tramite una distribuzione di probabilità e che richiede appunto la definizione di *scenari*, proprio come quella indotta dal cambiamento climatico, dallo sviluppo tecnologico, e anche da elementi organizzativi e sistemici.

In generale, la valutazione della robustezza prevede i seguenti passaggi [11]:

1. la scelta dell'indicatore di performance $f(x_i, S)$ rispetto al quale si desidera sviluppare la valutazione della robustezza (p.e. l'affidabilità, il costo totale, includendo in questo il danno residuo, il Valore Attuale Netto,

etc.), essendo x_i , l'alternativa esaminata, $\in \{ x_1, x_2 \dots x_p \}$ e S l'insieme degli n scenari. Il valore dell'indicatore f , per un certo sistema, è una funzione di x_i , l'alternativa esaminata, e degli scenari S considerati: $f(x_i, S) = \{f(x_i, s_1), f(x_i, s_2), \dots, f(x_i, s_n)\}$ cioè per ciascuna alternativa, vengono calcolati n valori dell'indicatore di performance;

2. la scelta della trasformazione T_1 dell'indicatore da utilizzare per valutare la robustezza. T_1 trasforma $f(x, S)$ in un $f'(x, S)$ che è l'informazione effettivamente utilizzata per valutare la robustezza. Tale trasformazione T_1 può essere l'identità, cioè è l'indicatore stesso che viene utilizzato per valutare la robustezza, oppure può essere il *regret* rispetto alla decisione ottima, cioè la differenza tra il valore ottimo dell'indicatore e quello ottenuto dall'alternativa considerata: $[\max_x f(x, S_j)] - f(x_i, S_j)$ o il *regret* valutato rispetto alla decisione mediana, il *regret* standardizzato (come in [12]) etc. Si ricorda a questo proposito che il concetto di robustezza è associato alla capacità di un'alternativa di fornire performances soddisfacenti in un ampio range di scenari o per alcuni scenari ritenuti particolarmente significativi, laddove il concetto di ottimalità fa riferimento ad una soluzione che fornisce la miglior performance attesa sull'insieme degli scenari. Ciò significa che l'alternativa considerata come ottima, perché fornisce il valore massimo (o minimo a seconda dell'indicatore scelto) dell'indicatore prendendo in considerazione tutti gli n scenari potrebbe invece avere una performance deludente individualmente su m scenari (con $m < n - 1$) e quindi essere dominata da altre alternative, se si guarda anche, appunto, alla loro robustezza;
3. la definizione del numero e del tipo di scenari scelti per la valutazione. Ciò significa scegliere una trasformazione T_2 di $f'(x, S)$ in $f'(x, S')$ in cui S' è un sottoinsieme degli scenari considerati. Tra le scelte possibili: tutti gli scenari ($T_2: S' \equiv S$), oppure lo scenario peggiore ($T_2: S' = \arg \min_S f'(x_i, S)$), cioè quello che fornisce il valore più sfavorevole dell'indicatore, oppure quello migliore, oppure una combinazione dello scenario migliore e peggiore, etc.);
4. infine, la definizione della misura della robustezza che può coincidere con lo stesso $f'(x, S)$ o con una sua media su tutti gli scenari, o la varianza, o altre misure.

Il proponente definirà i criteri di elaborazione degli scenari, anche sulla base delle indicazioni del capitolo 6, e la misura di robustezza scelta per le valutazioni. Considerato che la valutazione della robustezza avviene all'interno di una valutazione economica delle alternative basata su di un'analisi costi-benefici, è consigliabile utilizzare come indicatore di performance un indicatore economico, quale per esempio il Valore Attuale Netto Economico (VANE).

4.5 Riferimenti bibliografici

[1] Barton D.N., Obst C., Day B., Caparrós A., Dadvand P., Fenichel E., Havinga I., Hein L., McPhearson T., Randrup T., Zulian G., 2019. Discussion paper 10: Recreation services from ecosystems. Paper submitted to the Expert Meeting on Advancing the Measurement of Ecosystem Services for Ecosystem Accounting, New York, 22-24 January 2019 and subsequently revised. Version of 25 March 2019. Available at: <https://seea.un.org/events/expert-meeting-advancing-measurement-ecosystem-services-ecosystem-accounting>.

[2] Repubblica Italiana – Comitato per il Capitale Naturale. *Primo rapporto sullo stato del Capitale Naturale in Italia*. 2017.

[3] Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici: Scenari Climatici per l'Italia <https://www.cmcc.it/it/scenari-climatici-per-litalia> Ultimo accesso 28.01.22.

[4] Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. *Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dai modelli regionali*. 2015. <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/stato-dellambiente/il-clima-futuro-in-italia-analisi-delle-proiezioni-dei-modelli-regionali>. Ultimo Accesso 28.01.22.

[5] Loucks, D.P., Van Beek, E. Water Resources Systems Planning and Management – An Introduction to Methods,

Models and Applications. 2005. UNESCO publishing, Paris, France.

- [6] Hashimoto, T., Loucks, D.P., Stedinger, J.R. Reliability, resiliency and vulnerability criteria for water resources system performance evaluation. 1982. *Water Resources Research* 18(1), 14-20.
- [7] Griffin, R. C. Water Resource Economics: The Analysis of Scarcity, Policies, and Projects. 2005. The MIT Press, Cambridge MA.
- [8] Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili. *Cambiamenti Climatici, infrastrutture e mobilità*, 2021.
- [9] Beh, E. H.Y, Zheng, F., Dandy G.C.a, Maier, H.R., Kapelan, Z. Robust optimization of water infrastructure planning under deep uncertainty using metamodels. 2017. *Environmental Modelling & Software* 93, 92-105.
- [10] Maier, H.R., Guillaume, J.H.A., Delden, H.v., Riddell, G.A., Haasnoot, M., Kwakkel, J.H.. An uncertain future, deep uncertainty, scenarios, robustness and adaptation: how do they fit together? 2016. *Environmental Modelling & Software*. 81, 154-164.
- [11] McPhail, C., Maier, H. R., Kwakkel, J. H., Giuliani, M., Castelletti, A., & Westra, S. Robustness Metrics: How Are They Calculated, When Should They Be Used and Why Do They Give Different Results? 2018. *Earth's Future*, 6, 169–191.
- [12] Hashimoto, T., Loucks, D.P., Stedinger, J.R. Robustness of water resources systems. 1982. *Water Resources Research* 18 (1), 21-26.
- [13] Istituto Superiore di Sanità. 2014. Linee guida per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei Water Safety Plans. A cura di Luca Lucentini, Laura Achene, Valentina Fuscoletti, Federica Nigro Di Gregorio e Paola Pettine. Rapporti ISTISAN 14/20.

5 VALUTAZIONE ECONOMICA

In questo capitolo verranno fornite indicazioni sia su come svolgere l'analisi, finanziaria ed economica di proposte progettuali già giunte al livello di PFTE o successivi, sia delle alternative infrastrutturali al livello di DOCFAP. Specialmente in questo secondo caso, la metodologia di analisi vede una stretta integrazione tra la fase di fattibilità tecnico – economica delle diverse alternative descritta nei due capitoli precedenti e la valutazione dei costi e benefici. Come già delineato nel capitolo precedente, la valutazione economica delle alternative avverrà in un contesto di analisi di incertezza, con le modalità meglio specificate nel capitolo 6.

5.1 Struttura dei costi d'investimento

Ciascuna alternativa progettuale esaminata rappresenterà i costi d'investimento sotto due aspetti: una dimensione temporale, con il costo totale d'investimento suddiviso tra gli anni di costruzione (cronoprogramma), e una dimensione qualitativa secondo la tipologia di attività. La disaggregazione dei costi di progetto dovrà avvenire a valori costanti con riferimento all'anno in corso e sarà eseguita secondo lo schema in **Tabella 5.1 Costi d'Investimento** in **ALLEGATO 1** e le definizioni di seguito elencate. Esse potranno essere lasciate vuote qualora la componente di costo non sia prevista per l'intervento oggetto della proposta progettuale.

Di seguito si riporta un elenco delle principali voci con cui dettagliare i costi del progetto.

5.1.1 Costi delle opere civili e degli impianti

- a) Movimenti di terra/rilevati
- b) Condotte
- c) Canali
- d) Serbatoi/partitori/Vasche
- e) Lavori stradali
- f) Centri di raccolta dati CED e SIT (opere civili)
- g) Altre opere civili
- h) Impianti di sollevamento e pompaggio, compresi sistemi di elettrificazioni, sottostazioni elettriche e connessioni alla rete di MT e AT
- i) Impianti di potabilizzazione
- j) Altri trattamenti di potabilizzazione (p.es dispositivi di disinfezione, filtrazione, addolcimento)
- k) Gruppi di misura - altre attrezzature di acquedotto
- l) Sistemi informativi di acquedotto
- m) Telecontrollo e teletrasmissione
- n) Altri impianti
- o) Laboratori e attrezzature
- p) Costruzioni leggere
- q) Studi, ricerche, brevetti, diritti di utilizzazione

5.1.2 Altri costi

Sono composti dalle seguenti voci:

- a) oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso;
- b) studi preliminari, studi di fattibilità e progettazione: rilievi, accertamenti e indagini da eseguire ai diversi livelli di progettazione a cura della stazione appaltante e/o cura del progettista; progettazione, attività preliminari, ivi compreso l'eventuale monitoraggio di parametri necessari ai fini della progettazione ove pertinente; verifica preventiva dell'interesse archeologico;
- c) costi di gestione: lavori in amministrazione diretta previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura; incentivo relativo alle prestazioni svolte dal personale dipendente; attività tecnico-amministrative e strumentali connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento (qualora si tratti di personale dipendente), di assicurazione dei progettisti (qualora dipendenti dell'amministrazione), verifica preventiva della progettazione; commissioni giudicatrici; pubblicità; collaudo tecnico-amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici;
- d) direzione dei lavori e supervisione: coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, direzione lavori e coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, assistenza giornaliera e contabilità;
- e) espropri: acquisizione aree o immobili, indennizzi.
- f) contingenze tecniche;
- g) contingenze finanziarie;
- h) IVA e altri trasferimenti;
- i) altri costi (costi per gare d'appalto, comunicazione, audit).

Nel complesso le voci sopra riportate contribuiscono alla formazione del costo di produzione o quadro economico dell'intervento. La loro articolazione per tipologie risulta utile al fine del calcolo del valore residuo dell'investimento (paragrafo 5.3) e per la determinazione dei fattori di conversione nell'analisi costi-benefici (paragrafo 5.5.2.2).

I valori dei costi elencati sopra dovranno essere riportati in **Tabella 5.1 Costi d'Investimento** in **ALLEGATO 1**. Questa tabella dovrà rappresentare tutti gli anni in cui si siano manifestati i costi d'investimento del progetto, comprensivi degli y anni precedenti l'anno in cui viene svolta la valutazione economica ($Y1$). In tal caso:

- la tabella comprenderà tante colonne quanti sono gli anni compresi tra $Y1-y$ e **YESER-1** inclusi, con **YESER-1** uguale all'ultimo anno previsto di realizzazione dell'alternativa;
- i valori riportati per gli anni precedenti a $Y0$ non dovranno essere pari a quanto effettivamente speso a prezzi correnti, ma pari al loro equivalente espresso ai prezzi dell'anno di riferimento ($Y0$) ottenuti attraverso l'applicazione dei tassi d'inflazione ricavati dalle statistiche ISTAT²⁶;
- qualora l'esercizio non inizi il primo gennaio, **YESER** sarà il primo anno di esercizio completo;
- inoltre, in calce al Costo Complessivo (CC) e al Costo Base per l'ACE/ACB (CB), si avrà cura di precisare l'incidenza sul costo base dei costi relativi alle misure specifiche adottate al fine di contribuire sostanzialmente agli obiettivi ambientali di mitigazione degli effetti del cambiamento climatico, adattamento agli effetti del cambiamento climatico, transizione verso un'economia circolare e prevenzione e riduzione dell'inquinamento.

²⁶ Con maggiore precisione in termini generali può dirsi che:

- Se si tratta di costi *osservati*, cioè di spese effettivamente sostenute al momento dell'analisi, questi devono essere ricondotte all'anno base di analisi tramite inflatore per spese pregresse e deflatore per spese successive.
- Se si tratta di costi previsti con riferimento ai prezzi dell'anno X, questi vanno ricondotti all'anno base (se diverso da X) come sopra e poi distribuiti negli anni del cronoprogramma senza altre operazioni.

Ai fini della comparazione tra progetti, si dovranno includere anche alcuni indicatori dei costi unitari per le varie componenti dei costi di costruzione e dei costi generali.

5.2 Vita utile del progetto

La vita utile di un progetto è legata al deterioramento fisico delle sue componenti nel tempo. Fornisce una misura del periodo previsto di possibile utilizzo di un'infrastruttura, prima che vi sia la necessità d'importanti lavori di risanamento. La proposta progettuale riporterà la vita utile del progetto come media ponderata sulla base dei costi di costruzione delle varie componenti del progetto, usando i valori di riferimento della vita fisica per ciascuna componente secondo quanto riportato nella **Tabella 5.2 Vita Utile** in **ALLEGATO 1**.

5.3 Calcolo del valore residuo e dei costi di rinnovo e di revisione generale

Il valore residuo del progetto nell'ultimo anno di analisi **YN** dovrà essere calcolato utilizzando un deprezzamento lineare applicato ai costi di ciascuna delle componenti del progetto secondo la struttura indicata nella **Tabella 5.3 Valore Residuo e Rinnovi** in **ALLEGATO 1**. L'ammortamento lineare annuale di un asset è dato dall'inverso della sua vita fisica. Per quelle componenti del costo di progetto la cui vita fisica sia inferiore alla vita utile del progetto, si ipotizza che il costo di tali componenti venga interamente ripristinato al termine delle loro rispettive vite fisiche per il rinnovo degli asset. Come per i costi d'investimento iniziali, il costo per il rinnovo degli asset contribuirà al valore residuo finale del progetto sulla base di un deprezzamento lineare pari all'inverso della sua vita fisica.

5.4 Struttura dei costi operativi

La proposta progettuale includerà le informazioni riportate nella **Tabella 5.4 Costi Operativi delle Infrastrutture e dei Servizi** in **ALLEGATO 1** distinti nelle seguenti categorie:

- per materie prime, sussidiarie, di consumo e merci
- per servizi
- per godimento di beni di terzi
- per il personale
- altri costi

5.5 Analisi Costi-Benefici

Tutte le sezioni a partire da questa si applicano solamente ai progetti di tipo c) e d) indicati in **Tabella 1**. Per l'analisi a livello di DOCFAP si possono riportare direttamente i risultati dell'analisi economica, senza documentare l'analisi finanziaria, molti passaggi della quale vanno comunque svolti, come sarà chiaro nel seguito. In piena coerenza con l'impostazione delle Linee Guida MIMS e della Guida CE, l'analisi costi benefici si articolerà in due fasi:

- Analisi finanziaria
- Analisi economica

Giova richiamare brevemente i principi fondamentali, e comuni, dei due tipi di analisi.

La metodologia di analisi, in entrambe le fasi, è quella dei Flussi di Cassa Attualizzati (*Discounted Cash Flow - DCF*), conformemente a quanto previsto dalla sezione III del Regolamento Delegato (UE) n. 480/2014 della

Commissione. Questa metodologia prevede che siano utilizzate le seguenti regole:

- a) l'analisi prende in considerazione esclusivamente i flussi di cassa in entrata e in uscita. Non entrano invece nell'analisi accantonamenti, ammortamenti e altre voci contabili che non corrispondono ad effettivi movimenti di cassa;
- b) il Valore Attuale dei flussi di cassa futuri è calcolato attraverso un appropriato Tasso di Sconto (Economico, nel caso dell'Analisi Economica, TSE, vedasi successivo punto 5.5.2.3.4 e finanziario, TSF, nell'analisi finanziaria);
- c) le previsioni relative ai flussi di cassa devono coprire un periodo congruente con la vita utile del progetto e con i suoi impatti di lungo termine. Il numero di anni per i quali vengono fornite le previsioni è definito orizzonte temporale del progetto (o periodo di riferimento). La scelta dell'orizzonte temporale influisce sui risultati della valutazione; per questo motivo, è opportuno fare riferimento a valori standard differenziati per settore e basati su pratiche accettate a livello internazionale. Il periodo di riferimento proposto dalla Commissione Europea per gli investimenti nel settore dell'approvvigionamento idrico è di **30 anni**. Questi valori includono il tempo di esecuzione del progetto. In caso di tempi di realizzazione insolitamente lunghi, tuttavia, è consigliabile adottare valori più ampi;
- d) le entrate e i costi vanno determinati applicando il metodo incrementale, cioè confrontando le entrate e i costi nello "scenario con intervento" con quelle dello "scenario di riferimento o senza intervento";
- e) le analisi devono essere in genere eseguite utilizzando costi e rientri a euro costanti, ovvero con valori fissati a un anno base. Il ricorso a prezzi (nominali) correnti, cioè prezzi adeguati sulla base dell'Indice dei prezzi al consumo (*Consumer Price Index – CPI*), richiederebbe una previsione del CPI che complicherebbe l'analisi in maniera non necessaria. Quando invece si prevede un tasso di variazione dei prezzi diverso dal CPI per specifiche voci, questo tasso deve essere preso in considerazione nelle corrispondenti previsioni dei flussi di cassa;
- f) gli indicatori di redditività, finanziari o economico-sociali a seconda del livello di analisi, sono il Valore Attuale Netto (VAN) e il Tasso di Rendimento interno (TRI) e il rapporto benefici su costi (B/C).

5.5.1 L'analisi finanziaria

L'analisi finanziaria è il primo step dell'analisi costi – benefici e consente di:

- valutare la redditività del progetto nel suo complesso;
- valutare la redditività del progetto per il promotore e per i principali stakeholder;
- verificare la sostenibilità finanziaria del progetto, una condizione chiave per la fattibilità di qualunque progetto;
- delineare i flussi di cassa che sottendono al calcolo dei costi e dei benefici socio-economici.

Aspetti specifici dell'analisi finanziaria, rispetto ai punti a) – f) visti sopra sono i seguenti:

- L'analisi deve essere eseguita al netto dell'IVA, sia per gli acquisti (costi) sia per le vendite (entrate), se questa può essere recuperata dal promotore del progetto. L'IVA deve invece essere inclusa quando non è recuperabile²⁷.
- Le imposte dirette sul capitale, sulle entrate o altro vengono considerate solo per la verifica della sostenibilità finanziaria e non per il calcolo della redditività finanziaria, che viene calcolata prima della

²⁷ L'IVA, anche quando può essere recuperata, costituisce una quota delle spese connesse all'investimento che genera uscite e che può far emergere fabbisogni finanziari. In questo senso, va quindi sottolineato come la gestione dell'IVA può generare costi di finanziamento. Questo è il caso in cui è necessario accedere al mercato del credito per anticipare i pagamenti dell'IVA sui costi di costruzione durante la fase di esecuzione. L'interesse pagato costituisce in questo caso un costo effettivo sostenuto dal promotore del progetto.

deduzione di tali imposte: nell'impostazione della Commissione Europea, questo approccio viene adottato per evitare la complessità e la variabilità nel tempo e nei diversi Paesi delle normative relative alle imposte sul reddito.

- Per le opere da realizzare con ricorso a capitale privato dovranno essere esaminate le fonti di copertura finanziaria, valutando gli indicatori di bancabilità, quali il coefficiente di copertura del servizio del debito (DSCR), il coefficiente di copertura della durata di finanziamento (LLCR), il Payback Period e il Project Life Coverage Ratio. Una definizione di questi indicatori è riportata al paragrafo 3.6 delle Linee Guida MIMS.

L'analisi finanziaria è strutturata in un insieme di tavole contabili, di cui è riportato un esempio nell'**Appendice 1**. Dalla descrizione sopra riportata è evidente che l'Analisi Finanziaria è utile nell'esame della sostenibilità di una specifica scelta progettuale: i suoi risultati devono quindi essere illustrati solamente per le valutazioni a livello di PFTE e successivi per le tipologie indicate sopra (progetto di tipo c) e d) indicati in **Tabella 1**).

5.5.1.1 Struttura delle entrate nell'analisi finanziaria

La struttura dei costi è stata adeguatamente descritta nei punti precedenti, in questa sezione si illustra invece cosa deve intendersi per entrata nell'analisi finanziaria. L'Articolo 61 (Operazioni che generano entrate nette dopo il loro completamento) del Regolamento (UE) 1303/2013] definisce i **ricavi** (o **entrate**) del progetto come i "flussi finanziari in entrata pagati direttamente dagli utenti per i beni o i servizi forniti dall'operazione, quali le tariffe direttamente a carico degli utenti per l'utilizzo dell'infrastruttura, la vendita o la locazione di terreni o immobili o i pagamenti per i servizi".

Nell'analisi queste entrate sono determinate in base alle previsioni della quantità di beni/servizi forniti e dei relativi prezzi, che coincidono per lo più con le tariffe applicate. Le entrate **incrementali**, che sono come sempre l'oggetto dell'analisi, possono derivare da aumenti nelle quantità vendute, nel livello di prezzo o da entrambi. Trasferimenti o sovvenzioni/sussidi, come ad esempio trasferimenti da budget statali o regionali o da assicurazioni sanitarie nazionali, e altri ricavi finanziari, come per esempio interessi da depositi bancari, non sono considerabili come entrate del progetto ai fini del calcolo della redditività finanziaria, perché sono non direttamente attribuibili alla fruizione dei beni/servizi forniti dal progetto²⁸.

Come mostrato nella **Tabella 3**, la differenza tra le uscite di cassa relative ai costi operativi e le entrate generate dai ricavi conduce alla determinazione delle **entrate nette** del progetto. Queste sono calcolate per ciascun anno, fino al termine dell'orizzonte temporale di riferimento. Secondo quanto stabilito dall'art. 61 del Reg. 1303/2013, ai fini del calcolo del contributo dell'UE *“i risparmi sui costi operativi generati dall'operazione sono trattati come entrate nette, a meno che non siano compensati da una pari riduzione delle sovvenzioni per il funzionamento”*.

²⁸ V. art. 16 (Determinazione delle entrate) del Regolamento Delegato (UE) n. 480/2014 della Commissione.

	Anni							
	Totale	1-3	4	5	6	...	29	30
Servizio 1		0	11.355	11.423	11.492	...	11.979	11.979
Servizio 2		0	243	243	243	...	243	243
Entrate totali	407.862	0	11.598	11.666	11.735	...	12.222	12.222
Personale		0	1.685	1.685	1.685	...	1.685	1.685
Energia		0	620	623	626	...	648	648
Spese generali		0	260	260	260	...	260	260
Servizi intermedi		0	299	299	299	...	299	299
Materie prime		0	2.697	2.710	2.724	...	2.821	2.821
Totale costi operative	153.487	0	5.561	5.577	5.594	...	5.713	5.713
Entrate nette	254.375	0	6.037	6.089	6.140	...	6.509	6.509

Durante la fase di costruzione non sopravvivono, in genere, ricavi e costi operativi.

Si assume che i costi del personale restino fissi per tutto il periodo di riferimento, mentre i fabbisogni energetici sono variabili e seguono la crescita produttiva prevista.

Tabella 3 Ricavi e costi operativi nell'Analisi Finanziaria. Migliaia di Euro

5.5.1.2 Il tasso di attualizzazione finanziaria

Ai sensi dell'art. 19 (Attualizzazione dei flussi di cassa) del Regolamento Delegato (UE) n. 480/2014 della Commissione, per il periodo di programmazione 2014-2020 la Commissione Europea consiglia di considerare **un tasso di sconto del 4% in termini reali** come parametro di riferimento per il costo opportunità reale del capitale nel lungo termine. I valori che differiscono dal valore di riferimento del 4% possono tuttavia essere giustificati sulla base delle congiunture e degli andamenti macroeconomici internazionali e delle condizioni macroeconomiche specifiche dello Stato Membro e della natura dell'investitore e/o del settore interessato: in questi casi le Linee Guida MIMS (punto 3.6.2) suggeriscono di calcolare il tasso di sconto come WACC (Weighted Average Cost of Capital). Per investimenti che riguardano il settore civile, metodologie e valori di riferimento per il calcolo del WACC sono disponibili nelle Deliberazioni dell'ARERA in merito al Metodo Tariffario Idrico (MTI). Alla data di redazione di questo documento, il metodo tariffario vigente è il MTI-3 di cui alla Deliberazione ARERA 27 dicembre 2019, 580/2019/R/IDR. I parametri di riferimento sono contenuti nell'Allegato A alla deliberazione (articolo 11, Oneri Finanziari del gestore del SII).

5.5.1.3 Profittabilità finanziaria – Indicatori di performance nell'analisi finanziaria VANF e TRF

La definizione dei costi di investimento, dei costi operativi, delle entrate e delle fonti di finanziamento consente di valutare la redditività finanziaria del progetto, misurata dai seguenti indicatori chiave:

- valore attuale netto finanziario - VANF(C) - e tasso di rendimento finanziario - TRF(C) - dell'investimento;
- valore attuale netto finanziario - VANF(K) - e tasso di rendimento finanziario - TRF(K) - del capitale nazionale.

5.5.1.3.1 Valore Netto Finanziario e Tasso di Rendimento finanziario dell'investimento

Il valore attuale netto finanziario dell'investimento (VANF(C)) e il tasso di rendimento finanziario dell'investimento (TRF(C)) confrontano i costi di investimento con le entrate nette e misurano la capacità delle

entrate nette generate dal progetto di ripagare l'investimento iniziale, indipendentemente dalle fonti o dai metodi con cui è finanziato.

Il valore attuale netto finanziario dell'investimento è definito come la somma risultante dalla deduzione dei costi operativi e d'investimento del progetto (attualizzati) dal valore attualizzato delle entrate previste:

$$VANF(C) = \sum_{t=0}^n a_t S_t = \frac{S_0}{(1+i)^0} + \frac{S_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{S_n}{(1+i)^n}$$

dove S_t è il saldo dei flussi di cassa al tempo t , a_t è il fattore di sconto finanziario scelto per l'attualizzazione al tempo t , mentre i è il tasso di sconto finanziario.

Il tasso di rendimento finanziario dell'investimento è definito come quel tasso di interesse che rende nullo il valore attuale netto dell'investimento; il TRF viene calcolato attraverso la seguente equazione:

$$0 = \sum \frac{S_t}{(1+TRF)^t} = \frac{S_0}{(1+TRF)^0} + \frac{S_1}{(1+TRF)^1} + \dots + \frac{S_n}{(1+TRF)^n}$$

Il VANF(C) viene espresso in termini monetari (Euro) e dipende dalla dimensione del progetto. Il TRF(C) è invece un numero espresso in termini relativi (%), che non varia in funzione della dimensione di scala del progetto. Il TRF(C) viene utilizzato principalmente per valutare le performance future dell'investimento rispetto ad altri progetti o a un tasso di rendimento adottato come riferimento. Questo indicatore viene utilizzato anche per valutare se il progetto necessita del supporto finanziario dell'UE: quando il TRF(C) è inferiore al tasso di sconto applicato (o il VANF(C) è negativo) infatti, significa che le entrate nette generate non compenseranno i costi e il progetto necessiterà dell'assistenza dell'UE. È questo spesso il caso delle infrastrutture oggetto di questo documento, e ciò è in parte dovuto alle strutture tariffarie che caratterizzano questi settori.

Il rendimento dell'investimento è calcolato considerando:

- i costi di investimento (incrementali) e i costi operativi come flussi in uscita;
- le entrate (incrementali) e il valore residuo come flussi in entrata.

Gli oneri finanziari non sono compresi nel calcolo del VANF(C) dell'investimento.

Inoltre, come già descritto, le imposte sul capitale, sul reddito o altre imposte dirette sono comprese solo nella tabella della sostenibilità finanziaria (vedasi [Appendice 2](#)) e non sono considerate nel calcolo della redditività finanziaria, che viene effettuato prima delle deduzioni.

In aggiunta al VANF e al TRF, solamente per livelli di progettazione dal PFTE in su, si possono sviluppare le elaborazioni relative al rendimento del capitale nazionale e alla verifica della sostenibilità finanziaria riportate in [Appendice 2](#).

5.5.2 L'analisi economica

L'art. 101 del Regolamento (UE) n. 1303/2013 (Informazioni necessarie per l'approvazione di un grande progetto), prevede, al fine valutare il contributo del progetto al benessere sociale, la predisposizione di un'analisi economica²⁹.

²⁹ In alcuni casi isolati è possibile eseguire un'analisi costi-efficacia, in particolare per i grandi progetti mossi dall'esigenza di conformarsi alla legislazione UE, a patto che vengano soddisfatte le condizioni specificate nell'Allegato III del Regolamento di esecuzione sul modulo di domanda e sulla metodologia dell'ACB.

Nell'analisi economica l'impatto dell'investimento non viene valutato solamente dal punto di vista dei costi finanziari e dei ricavi da tariffa per i servizi generati, ma è visto in una dimensione più ampia, che coinvolge l'intero benessere sociale. In questa prospettiva, il concetto chiave su cui si basa l'analisi economica di un investimento è rappresentato dal *prezzo ombra*, ovvero il prezzo che riflette il costo opportunità di beni e servizi: a causa di una serie di distorsioni, infatti, i prezzi osservati sul mercato possono non coincidere con il costo opportunità. Le cause alla base delle distorsioni del mercato possono essere molteplici, per esempio:

- mercati non efficienti dove il settore pubblico e/o gli operatori esercitano il proprio potere come nel caso di sovvenzioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili, di prezzi comprendenti un ricarico – il mark-up – superiore al costo marginale in caso di monopolio, etc.;
- tariffe amministrative che, per la fornitura di alcuni servizi, sono applicate tenendo conto delle esigenze di accessibilità ed equità;
- prezzi che includono componenti fiscali come ad esempio dazi sulle importazioni, accise, IVA e altre imposte indirette, imposte sul reddito delle persone fisiche etc.;
- effetti della realizzazione dei progetti per i quali non esiste un mercato né, di conseguenza, un prezzo, per esempio la riduzione dell'inquinamento dell'aria, il ravvenamento delle falde, il risparmio di tempo, etc.

L'approccio standard adottato dall'Unione Europea, coerente con la pratica internazionale, prevede l'elaborazione dell'**analisi economica** a partire dall'analisi finanziaria, attraverso i seguenti adeguamenti da applicare alle grandezze finanziarie così come sviluppate nell'analisi del rendimento sull'investimento:

- correzioni fiscali;
- conversione dei prezzi di mercato in prezzi ombra;
- valutazione degli impatti non di mercato e correzione per le esternalità.

Una volta adeguati i prezzi di mercato e valutati gli impatti non di mercato, è possibile attualizzare costi e benefici, che si manifestano in tempi diversi. Il tasso di sconto utilizzato nell'analisi economica è il Tasso di Sconto Sociale (TSS), che riflette il punto di vista sociale circa il grado di preferenza dei costi e dei benefici futuri rispetto a quelli presenti.

Nelle sezioni seguenti vengono descritte le fasi che conducono dall'analisi finanziaria a quella economica, adattate dalla Guida CE.

5.5.2.1 *Analisi Economica: le correzioni fiscali*

Le imposte e le sovvenzioni non costituiscono costi o benefici economici reali per la società, ma semplicemente un trasferimento del controllo di determinate risorse da un gruppo sociale ad un altro. Per correggere tale distorsione è possibile stabilire alcune regole di carattere generale:

- i prezzi per input e output devono essere considerati al netto dell'IVA;
- i prezzi per gli input devono essere considerati al netto delle imposte dirette³⁰ e indirette;
- i prezzi usati come proxy per il valore degli output (ovvero le tariffe) devono essere considerati al netto di eventuali sovvenzioni e altri trasferimenti concessi da un soggetto pubblico³¹.

Per quanto riguarda i metodi per depurare i prezzi dai fattori fiscali sopra citati, quando è possibile stabilirne l'esatto valore, essi possono essere eliminati direttamente dai flussi di cassa. Per esempio, i pagamenti dell'IVA

³⁰ I contributi previdenziali, invece, devono essere inclusi e considerati come salario pagato in ritardo.

³¹ Come già specificato, si tratta tuttavia di un caso eccezionale perché la pratica nell'analisi economica prevede di sostituire le tariffe con la disponibilità a pagare.

sui costi di realizzazione possono essere semplicemente eliminati. Se invece non è possibile stabilirne l'esatto valore, è possibile utilizzare appositi fattori di conversione (paragrafo 5.5.2.2).

In alcuni casi, in deroga alla regola generale, le imposte indirette (o le sovvenzioni) non rappresentano un trasferimento di risorse, ma una modalità per correggere le esternalità ambientali come, ad esempio, le imposte sulle emissioni di CO₂. In questi casi, è giustificato includere queste imposte nei costi del progetto, a condizione che:

- I. riflettano in modo adeguato il costo opportunità del danno ambientale generato;
- II. siano evitati doppi conteggi che sorgerebbero, ad esempio, se l'esternalità ambientale negativa fosse valutata sia in termini di costo delle imposte energetiche sia in termini di quantificazione e monetizzazione delle emissioni aggiuntive (paragrafo 5.5.2.3.2.3).

In tutti i casi in cui i prezzi di mercato non riflettono il costo opportunità di input e output l'approccio più comunemente adottato prevede, come detto, la loro conversione in **prezzi ombra**, che saranno applicati ai flussi dell'analisi finanziaria. Nella **Figura 3** viene presentato un approccio operativo semplificato per la stima dei prezzi ombra.

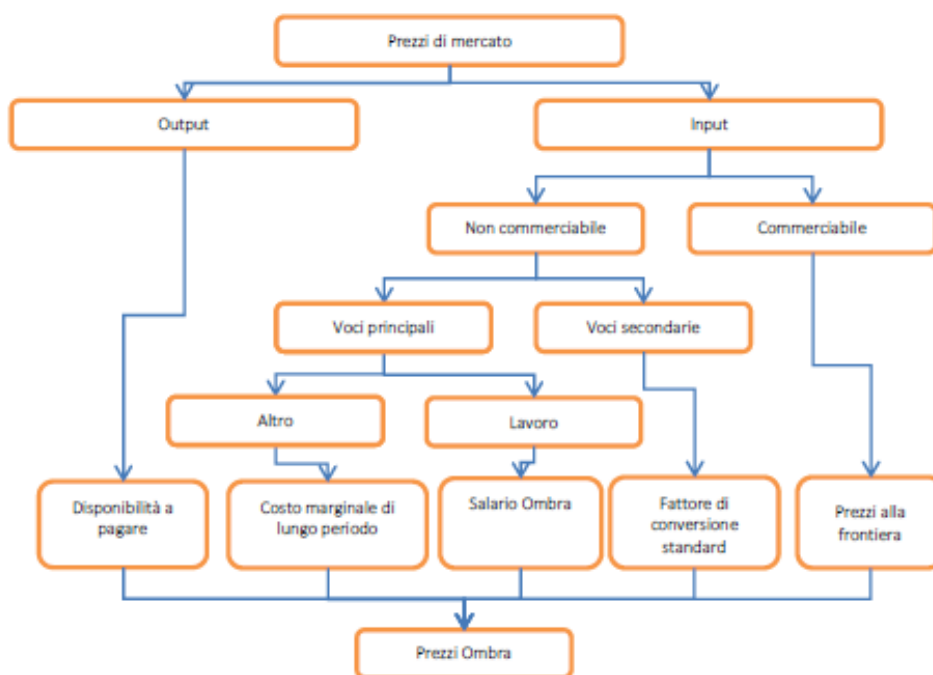


Figura 3 Dai prezzi di mercato ai prezzi ombra (Fonte: GUIDA CE)

5.5.2.2 Analisi economica. I costi: fattori di conversione - dai prezzi di mercato ai prezzi ombra

Nella pratica, è possibile applicare il seguente approccio operativo (semplificato) per convertire le voci finanziarie in prezzi ombra.

Nel caso di beni commerciabili, verranno usati i prezzi alla frontiera³². Se un progetto utilizza un bene importato

³² Questa regola deriva dalla consuetudine dell'ACB applicata ai Paesi in Via di Sviluppo, con prezzi locali o nazionali altamente distorti, per i quali i prezzi internazionali costituiscono una buona approssimazione del costo opportunità dei beni. Sebbene la misura delle distorsioni dei prezzi nel contesto UE possa rivestire una rilevanza inferiore, la logica di

(es. gas e petrolio), il prezzo ombra coincide, nei mercati più liberalizzati, cioè competitivi e non distorti, con i costi di importazione, assicurazione e nolo (*Cost, Insurance and Freight - CIF*) più il trasporto, escludendo quindi qualsiasi dazio o imposta doganale applicati una volta che il bene viene immesso nel mercato nazionale. I prezzi alla frontiera possono essere espressi come percentuale del prezzo finale dei beni, come un importo fisso per unità o come prezzo minimo applicato nel momento in cui il bene attraversa la frontiera. Il luogo in cui si trova il confine economico rilevante va verificato caso per caso. Nel contesto della programmazione europea il confine esterno dell'Unione può essere considerato rilevante per gran parte dei beni.

Nel caso di beni non commerciabili:

- il Fattore di Conversione Standard (punto 2.8.3 e Allegato III della Guida CE), che misura la differenza media tra prezzi interni e internazionali nell'ambito di una determinata economia, viene applicato per le voci 'secondarie', ad esempio i costi amministrativi, i servizi intermedi ecc.;
- a seconda delle condizioni specifiche dei mercati, devono essere invece elaborate ipotesi ad hoc per le voci 'principali', come ad esempio i terreni³³, le opere civili, i macchinari, le apparecchiature ecc., in modo da rifletterne il relativo costo marginale di lungo periodo³⁴;
- per il costo del lavoro, viene calcolato il Salario Ombra.

Il metodo generalmente utilizzato per mettere in pratica operativamente le tecniche sopra esposte prevede di applicare ai costi finanziari del progetto una serie di Fattori di Conversione.

Poiché la struttura dei costi delle infrastrutture idriche non è sostanzialmente diversa da quella delle altre opere civili si rimanda alla Guida CE (Capitolo 2 e Allegati III e IV) per indicazioni operative sulla valutazione dei fattori di conversione

Per la loro valutazione converrà riorganizzare e raggruppare le voci del quadro economico secondo le principali categorie di **fattori di produzione**:

- Materiali (distinguendo tra opere civili, opere elettromeccaniche, etc.)
- Servizi (energia elettrica, etc.)
- Manodopera
- Noli e trasporti

5.5.2.3 *Analisi economica. Gli output del progetto: valutazione dei benefici*

Per misurare il/i beneficio/i diretto/i collegato/i all'uso dei beni o dei servizi prodotti dal progetto è possibile utilizzare la **Disponibilità a Pagare** (DAP) o **Willingness to Pay** (WTP) degli utenti, che misura l'importo massimo che i consumatori sono disposti a pagare per un'unità di un determinato bene o servizio.

base resta sempre valida.

³³ Per molti progetti d'investimento pubblico il terreno rappresenta un'attività patrimoniale, di proprietà statale o acquistato con risorse del bilancio pubblico. Ogni qual volta vi siano opzioni per il suo utilizzo, il terreno deve essere valutato al proprio costo opportunità e non al valore contabile ufficiale o storico. Questa valutazione deve essere fatta anche se il terreno è già di proprietà pubblica. Se si può ragionevolmente presumere che il prezzo di mercato rifletta le considerazioni su utilità, desiderabilità e scarsità di terreno, allora può essere in genere ritenuto indicativo del valore economico del terreno. Ogni volta invece che il valutatore del progetto sia a conoscenza di prezzi di affitto, acquisto o esproprio, inferiori o superiori rispetto a quelli di mercato, dovranno essere individuati presupposti specifici per misurare il divario tra costo opportunità del terreno e il prezzo distorto.

³⁴ Oppure, in alcuni casi, la loro disponibilità a pagare o una combinazione delle due. Il costo marginale di lungo periodo viene definito come il cambiamento del costo totale di lungo periodo per la produzione di un bene o un servizio derivante da un cambiamento nella quantità di output prodotto.

5.5.2.3.1 I benefici: valutazione dei benefici diretti

Il concetto di DAP (WTP) viene comunemente utilizzato per stimare il prezzo ombra dell'output del progetto, ovvero per valutarne i **benefici diretti collegati all'uso dei beni o dei servizi resi**. La DAP misura il valore massimo che le persone sono disposte a pagare per un determinato bene, servizio o effetto considerato desiderabile. Per stimare empiricamente la DAP, la guida CE indica diverse tecniche: 1) il *metodo delle preferenze rivelate*, 2) il *metodo delle preferenze dichiarate* e 3) il *metodo del trasferimento di benefici*. Si rimanda al successivo paragrafo 5.5.2.3.2.4 per una descrizione più dettagliata di queste metodologie. L'adozione dell'uno o dell'altro metodo dipende dalla natura dell'effetto considerato e dalla disponibilità dei dati.

In pratica, nell'analisi economica, le entrate finanziarie vengono sostituite dai benefici diretti del progetto ottenute sostituendo le entrate finanziarie, sotto forma di canoni, tariffe o addebiti, con la stima della DAP degli utenti per il servizio reso dal progetto, al netto del cambiamento dei costi della fornitura.

Per la valutazione di alcuni output, quando l'approccio della DAP non è possibile o appropriato, l'adozione del costo marginale di lungo periodo (CMLP) può costituire la regola contabile di riferimento³⁵.

Si riportano di seguito indicazioni operative per la stima della DAP per gli usi presi in considerazione nell'analisi della domanda (capitolo 3).

5.5.2.3.1.1 Settore Civile

Fermo restando che il proponente può fornire metodologie di stima diverse della DAP per l'uso civile, si fornisce qui una metodologia operativa di valutazione basata sul concetto di *surplus del consumatore*, da inferire a partire dalla **curva della domanda dell'acqua** per uso civile. È noto dalla microeconomia, e in particolare dalla sua branca dedicata alla teoria del comportamento del consumatore, che la curva della domanda di un bene rappresenta la relazione tra la quantità domandata (in ascissa) del bene e il *beneficio marginale* proveniente dall'uso di quella certa quantità. Tale beneficio marginale può identificarsi, in un sistema economico in cui i fattori produttivi sono disponibili da mercati non troppo distorti, col costo marginale e quindi con il *prezzo* del bene stesso. La curva della domanda dell'acqua potabile è quindi la relazione che lega la domanda di acqua al suo prezzo.

La **Figura 4** mostra una curva della domanda dell'acqua potabile, o comunque dell'acqua come *commodity*, cioè come prodotto o mezzo dal cui uso viene ricavata utilità: ad ogni livello di uso è associato un prezzo P. L'area del rettangolo OZPY, essendo il prodotto tra il prezzo e la quantità consumata, rappresenta il ricavo del produttore, per esempio del gestore che si occupa della distribuzione dell'acqua in un ambito territoriale ottimale. Il consumatore paga il prezzo P per il livello di consumo Z, ma in effetti è disposto a pagare tutti i

³⁵ Si ricorda che il CMLP è il costo di produzione di un certo output nel lungo periodo, cioè quando tutti gli input di produzione sono variabili. Per valutarlo, bisognerebbe considerare, in linea di principio, non solo i costi incrementali finanziari, operativi e di capitale necessari per l'incremento della produzione marginale, ma anche altri costi non di mercato. La sua valutazione può quindi risultare molto laboriosa e può essere semplificata tenendo presente che il CMLP deve comprendere solo l'effettivo costo aggiuntivo sostenuto per incrementare la capacità produttiva necessaria a soddisfare le esigenze del progetto. Per aumentare la produzione può infatti non essere necessario dover costruire una nuova unità produttiva, in quanto gli impianti esistenti possono essere già in grado di gestire la nuova capacità produttiva. Il CMLP è un concetto dinamico, per cui la sua stima deve basarsi sullo sviluppo previsto nella struttura dei costi futuri, e che il CMLP è generalmente inferiore ai costi totali medi, in virtù della presenza di costi fissi ed economie di scala che caratterizzano molti settori di attività. Nel caso del servizio idrico civile, per esempio, considerato il principio di recupero totale dei costi che sottende l'attuale struttura tariffaria nel nostro Paese, la tariffa idrica può essere considerata come una stima del CMLP dell'acqua potabile.

La letteratura economica evidenzia comunque che le stime empiriche della DAP sono in genere maggiori del CMLP. Per questo motivo, in alcuni casi e quando i dati sono disponibili, un approccio di tipo cautelativo alla valutazione dei benefici può consistere nell'adozione della media dei due valori.

prezzi superiori a P per il consumo di quantità inferiori a Z: il fatto quindi di consumare la quantità Z al prezzo P genera il cosiddetto “surplus del consumatore” che, sommato al ricavo del produttore, quantifica l'intero beneficio della società nei confronti del consumo della quantità E. Questo fatto viene sintetizzato dicendo che l'area sotto la curva della domanda quantifica il beneficio totale associato al consumo della quantità E.

Questo beneficio totale misura proprio la disponibilità a pagare per avere quel bene o godere di quel livello di servizio.

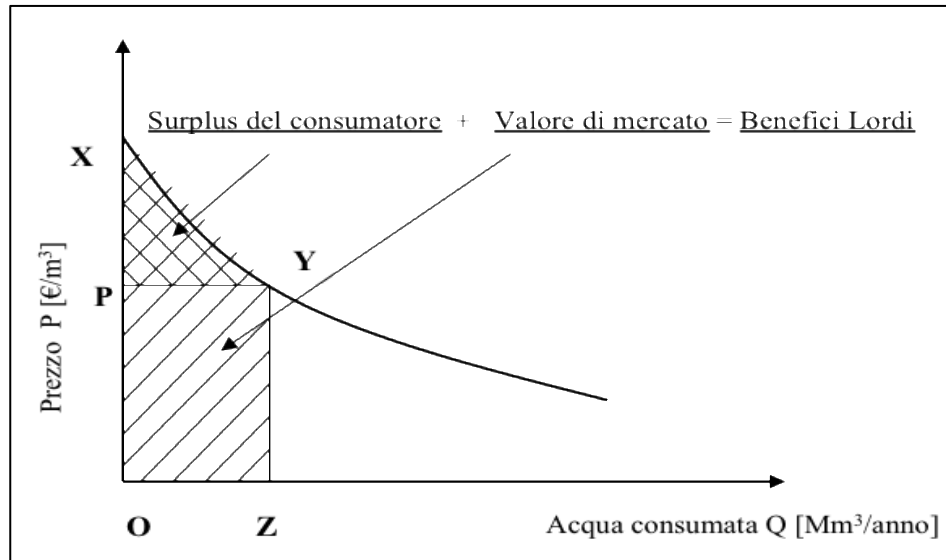


Figura 4 Componenti del beneficio totale associato al consumo della quantità Z di acqua

Questo concetto, qui esposto nel caso specifico dell'acqua potabile, è fondamentale perché è generalizzabile a tutti gli usi e i servizi dell'acqua, anche quelli per i quali non è possibile registrare un prezzo, per quanto distorto.

È ancora utile richiamare che in ogni punto (P, Q) della curva della domanda si può definire un'elasticità come il rapporto tra l'incremento percentuale del prezzo rispetto al corrispondente incremento percentuale della domanda: $\eta = \frac{\partial p}{\partial q} \cdot \frac{Q}{P}$. L'elasticità della domanda al prezzo misura quindi la reattività del consumo ai prezzi. La sua stima è conseguente alla stima della curva della domanda che, per il settore civile, avviene sostanzialmente attraverso tecniche di regressione multipla a partire da una prefissata specificazione, cioè da una forma della funzione che lega il consumo, che è la variabile dipendente, con tutti i suoi determinanti, tra cui anche il prezzo.

Da un punto di vista empirico le caratteristiche della curva della domanda dell'acqua per uso civile e domestico sono oggetto di studio da oltre cinquant'anni (i primi lavori risalgono alla prima metà degli anni '60 [1]) con la produzione di una vasta letteratura scientifica, ampiamente diversificata per area geografica, tipologia dei dati utilizzati, variabili esplicative considerate. Nonostante la grande variabilità dei risultati, di certo anche in conseguenza dell'eterogeneità delle variabili considerate in ciascuno studio, della loro scala di aggregazione, e soprattutto dei modi in cui esse sono valutate, emerge con grande chiarezza il fatto che la domanda per uso civile, specialmente per uso *indoor*, cioè quella riguardante i consumi interni alle abitazioni, è inelastica, cioè ha un'elasticità inferiore all'unità.

Gli studi di Espey et al., (1997) [2], di Dalhuisen et al., (2003) [3], il report AWWARF (2005) [4] e [5] contengono cospicui database di valori di elasticità della domanda al prezzo, valutati su parecchie decine di

studi empirici da cui si possono trarre utili informazioni sulla tendenza centrale dell'elasticità della domanda al prezzo: secondo lo studio di Dalhuisen et al., il valore medio dell'elasticità al prezzo per l'acqua potabile è di - 0,38, mentre il valore medio desumibile dagli studi considerati da Espey et al. è - 0,51, valori tra loro molto simili, vista anche l'eterogeneità delle tecniche di valutazione utilizzate ed il lungo intervallo temporale che questi studi coprono (circa trent'anni: dagli anni '60 alla fine degli anni '90).

Queste considerazioni permettono di pervenire a una stima della curva della domanda per l'acqua potabile secondo la metodologia "point expansion" suggerita da Griffin [6]. Essa si basa sulle seguenti ipotesi:

1. la curva della domanda ha una elasticità costante e conseguentemente la specificazione della curva è di tipo Cobb – Douglas;
2. la curva deve passare per un punto noto che corrisponde alle condizioni ordinarie di erogazione del servizio idrico. Tali condizioni sono definite da un consumo, indicato come *consumo Target*, che esprime la piena soddisfazione dell'utente, non essendo compresso a causa di scarsità idrica o altri fattori limitanti, e dal relativo prezzo, da ricercare nell'opportuno scaglione dell'articolazione tariffaria vigente.

La non linearità della specificazione di tipo Cobb-Douglas fa sì che deficit idrici molto rilevanti abbiano un impatto più che lineare sul relativo beneficio marginale.

Per gli interventi di tipo "B" del paragrafo 4.1³⁶, la curva della domanda, opportunamente calibrata, permette di valutare il **danno** conseguente all'erogazione di un volume idrico inferiore al valore target nella situazione senza intervento, da valutare nel modo indicato al precedente paragrafo 4.4. L'alternativa progettuale oggetto di valutazione, riducendo il rischio di deficit, riduce il danno. Il danno evitato, cioè la differenza tra il danno nella situazione con l'alternativa e senza, viene quindi identificato con il **beneficio** generato dalla alternativa. Il Focus successivo illustra un esempio di applicazione della metodologia proposta.

5.5.2.3.1.2 Settore Irriguo

Nel settore irriguo, così come in quello industriale, è necessario distinguere la parte della domanda collegata al sistema idrico definito al paragrafo 1.3.2.1 e quella in autoapprovvigionamento. Quest'ultima, come già spiegato, rileva solamente qualora, per diverse ragioni, uno degli obiettivi del progetto è di collegare al sistema idrico parte della domanda attualmente soddisfatta dall'autoapprovvigionamento.

Questo caso è affrontato nella parte finale della sezione: si focalizzi adesso l'attenzione sul caso in cui l'obiettivo del progetto sia, invece, di incrementare l'affidabilità dell'erogazione al settore irriguo consortile, nella situazione attuale e in quella futura.

In questo caso, il beneficio diretto dell'alternativa progettuale è anch'esso identificabile con la riduzione del danno determinata dall'alternativa rispetto alla situazione senza intervento. Come nel settore civile il danno è provocato dai deficit, cioè da erogazioni inferiori al valore di irrigazione target. Tale valore target è già stato stimato nella sezione dedicata all'analisi della domanda.

Il danno si deve quantificare come la perdita di produzione agricola lorda legata al deficit irriguo: il punto di partenza della valutazione è quindi la Produzione Standard PS (o Standard Output, SO) introdotta dal Regolamento (CE) n. 1242/2008 che istituisce una tipologia comunitaria delle aziende agricole, finalizzata ad agevolare l'analisi delle caratteristiche strutturali delle aziende e dei loro risultati economici. La PS di un'attività produttiva agricola è definita come "il valore medio ponderato della produzione lorda totale, comprendente sia

³⁶ Si tratta degli interventi rivolti a ridurre il rischio di fallanza nei sistemi di approvvigionamento idrico

il prodotto principale che gli eventuali prodotti secondari, realizzati in una determinata regione o provincia autonoma nel corso di un'annata agraria. Il valore della produzione ottenuta da una attività agricola è determinato quale sommatoria delle vendite aziendali, degli impieghi in azienda, degli autoconsumi e dei cambiamenti nel magazzino, al netto degli acquisti e della sostituzione (rimonta) del bestiame. Il valore deve intendersi "franco azienda", al netto dell'IVA e di altre eventuali imposte sui prodotti, ed esclusi gli aiuti pubblici diretti".

FOCUS

La valutazione dei benefici per interventi rivolti a ridurre il rischio di fallanza attraverso le curve della domanda per l'acqua

È necessario rimarcare che questo approccio va inquadrato nell'analisi del bilancio idrico dell'intero sistema svolto con gli strumenti descritti nel precedente capitolo 4 (paragrafo 4.3.1) e nello spirito di un'analisi risk-based (paragrafo 4.4) di diverse alternative. Un esempio, valido anche per usi diversi da quello civile, può essere utile per chiarire il collegamento tra la modalità di valutazione dei benefici appena illustrata e le procedure indicate nel capitolo 4.

In questo esempio, il rischio di fallanza è legato ad eventi siccitosi. Si desidera quindi confrontare le diverse alternative infrastrutturali per ridurre il rischio dell'impatto di eventi siccitosi in un sistema idrico che comprende, tra gli altri elementi, diversi serbatoi di regolazione dei deflussi superficiali per l'approvvigionamento civile e irriguo. In primo luogo, come già detto nei capitoli precedenti, lo scenario di riferimento è lo scenario infrastrutturale attuale in cui la domanda al sistema si evolve, nel periodo di valutazione (30 anni), oltre che per la demografia, per il cambiamento climatico, etc., tenendo conto degli interventi infrastrutturali di rimessa in efficienza sulle reti idriche di distribuzione.

In primo luogo, occorre verificare se esistono alternative di approvvigionamento nello scenario di riferimento (p.e. l'incremento di una fornitura idrica già esistente da un sistema idrico contermini o l'attivazione di una nuova fornitura da un sistema contermini) che possono annullare o ridurre il deficit ed analizzarle tutte. In questo caso, il termine di confronto per una eventuale valutazione economica di una possibile alternativa infrastrutturale diventerebbe il costo di questo approvvigionamento alternativo, nel senso che il costo attualizzato (a vita intera) dell'alternativa infrastrutturale dovrebbe essere inferiore del valore attualizzato dei costi incrementali dalla fornitura esistente.

Se tale approvvigionamento alternativo non è realizzabile, o non copre in modo adeguato il rischio indotto dagli eventi siccitosi, si possono prendere in considerazione alcune alternative infrastrutturali. Esse sono, p.e., 1) l'incremento della capacità utile di uno dei serbatoi del sistema attraverso interventi di revamping e consolidamento, 2) un trasferimento idrico tra bacini contermini, 3) la costruzione di un impianto di dissalazione di acque salmastre.

Il modello di simulazione del sistema evidenzierà, lungo il periodo di pianificazione, i deficit che si verificano nello scenario di riferimento per assegnate condizioni di evoluzione della domanda e dell'offerta di risorsa idrica. Incidentalmente si ribadisce che, come già richiamato nel capitolo 4, è opportuno considerare più scenari di riferimento, cioè combinazioni di livelli di domanda e di offerta che rappresentino in modo adeguato l'incertezza inerente almeno alle disponibilità idriche future e alla domanda idrica. Considerata poi la dinamicità della domanda idrica, che non si ripete ciclicamente identica anno per anno lungo il periodo di simulazione, sarà opportuno ripetere la simulazione generando serie sintetiche di disponibilità idriche.

Nel seguito si consideri per semplicità un solo scenario di riferimento. Ai deficit evidenziati dal modello di simulazione verrà attribuito un valore economico utilizzando la curva della domanda tarata secondo la metodologia indicata al paragrafo 5.5.2.3.1, valore che assume il significato del danno associato agli eventi siccitosi presenti nella(e) serie di disponibilità idriche utilizzata(e) per la simulazione. Aggregando a scala annua questi valori e attualizzandoli, si otterrà il valore del danno relativo allo scenario infrastrutturale di riferimento. Le alternative infrastrutturali 1) – 3) sopra ricordate, se applicate al sistema, determineranno una riduzione di tale danno. Una nuova simulazione del sistema idrico comprendente questa alternativa metterà in evidenza i nuovi deficit il cui valore attualizzato determinerà il nuovo valore del danno. Il beneficio collegato a ciascuna alternativa è proprio la differenza tra il danno attualizzato con l'alternativa e il danno nello scenario di riferimento.

Dall'applicazione di questa metodologia discende anche la quantificazione del danno residuo associato a ciascuna alternativa.

Essendo utilizzate come criterio di valutazione in alcune misure dei Piani di Sviluppo Rurale, le PS sono disponibili per tutte le regioni italiane, con periodi di aggiornamento variabili da regione a regione. Per la valutazione dei benefici è necessario considerare aggregati all'unità di aggregazione appropriata - generalmente costituita da un distretto irriguo consortile o da un'area di auto-provvigionamento - delle Produzioni Standard delle aziende che vi operano.

Per ogni tipologia culturale identificata è inoltre necessario definire una funzione di produzione che leghi l'output (in ton/ha) al volume idrico fornito. Per la loro determinazione si può fare riferimento alle funzioni di produzione presenti nelle guide FAO³⁷.

Se la PS viene associata al fabbisogno irriguo, già determinato nell'analisi della domanda, che corrisponde ad un target di approvvigionamento, cioè a una condizione di pieno soddisfacimento del fabbisogno idrico della pianta tenendo conto delle tecnologie di approvvigionamento e distribuzione, è possibile stimare il danno, ovvero l'impatto dei deficit idrici sulle colture in termini monetari: esso si ottiene infatti moltiplicando la PS per un fattore, minore dell'unità, corrispondente al rapporto tra il deficit e la domanda target.

Come detto, il danno che l'alternativa presa in esame è in grado di ridurre rispetto alla condizione senza intervento rappresenta il **beneficio** cercato.

In maniera più completa, il beneficio si può ottenere a partire dalla curva della domanda dell'acqua. E' possibile costruire una curva siffatta anche nel caso dell'acqua per l'irrigazione, tenendo presente però che non si può applicare *tout court* la metodologia vista per il settore civile perché i valori in ordinata, dovendo rappresentare i benefici marginali provenienti dall'applicazione della quantità di acqua corrispondenti in ascissa, in nessun caso possono essere identificati con la tariffa irrigua, ma devono essere invece collegati al prezzo delle produzioni, alla produttività dell'acqua (come combinazione delle rese colturali e dei relativi fabbisogni idrici) e del costo marginale di approvvigionamento, che comunque può essere considerato pari a zero, considerata la prevalenza di costi fissi nella struttura dei costi di questo tipo di servizio. È possibile comunque elaborare una curva utilizzando la metodologia "point expansion" [6] a partire da una condizione di servizio irriguo "ordinario" e trovando il valore dell'acqua per l'irrigazione con, per esempio, il metodo dell'imputazione residua [7]. L'elasticità della curva della domanda irrigua è solitamente più elevata di quella civile [8]. Un altro approccio possibile, descritto in [9] è basato sulla ricerca del prezzo ombra in un problema di massimizzazione del profitto aziendale che contiene anche le funzioni di produzione delle diverse colture.

Nel caso in cui l'intervento sia rivolto ad aggregare al sistema idrico una nuova domanda, che prima era soddisfatta in auto-provvigionamento, sarà necessario identificare il motivo del nuovo collegamento (per esempio garantire acqua per l'irrigazione di migliore qualità, permettere alle aziende una riduzione dei costi di approvvigionamento, salvaguardare una risorsa idrica sovra-sfruttata) e il beneficio generato dipenderà, per tipologia e intensità, dalle motivazioni individuate: in particolare, il valore dell'acqua con caratteristiche qualitative migliori si misura attraverso una stima dell'incremento di produzione lorda o come la perdita di produzione evitata grazie al passaggio ad acqua di qualità migliore. Se la concentrazione salina è un fattore limitante per la produzione agricola si possono utilizzare le relazioni di Maas e Hoffman contenute in [10] per determinare le variazioni di produzione determinate dal miglioramento di qualità dell'acqua applicata alle colture.

5.5.2.3.1.3 Settore industriale

Due approcci sono possibili, in relazione alla fonte di approvvigionamento. Se gli usi industriali sono serviti da un gestore, si può riproporre lo schema di valutazione già visto al precedente paragrafo 5.5.2.3.1 a proposito del settore civile, avendo cura di considerare, come punto noto della curva della domanda, il valore della

³⁷ FAO Irrigation and Drainage Paper 33 [FAO33], 1979; FAO Irrigation and Drainage Paper 66 [FAO66], 2012

domanda industriale target, già stimato con le metodologie viste nella sezione dedicata all'analisi della domanda, e la relativa tariffa applicata dal gestore. Nel caso di auto-provvigionamento, invece, il valore della risorsa è associabile alla produttività dell'acqua nel settore industriale, che può essere valutata come il valore della produzione industriale diviso per il volume idrico consumato.

5.5.2.3.1.4 Protezione dal rischio alluvioni

Questo tipo di benefici è al confine con le cosiddette esternalità (vedasi paragrafo 5.5.2.3.2) e si è scelto di inserirlo tra i benefici diretti perché al servizio di protezione dal rischio alluvioni è stato associato, nella precedente analisi della domanda, un bacino di utenza con identificazione della popolazione e dei beni a rischio. Anche in questo caso il beneficio è da identificare con **il danno evitato** grazie all'implementazione dell'alternativa progettuale. Le metodologie di valutazione dovrebbero essere quelle contenute nei Piani di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) per la valutazione delle misure di mitigazione contenute nei Piani. In assenza di indicazioni specifiche, si può fare riferimento alla metodologia NRC [11] riportata anche al capitolo 11 di [12]. L'obiettivo della metodologia è di fornire una stima del danno atteso con e senza intervento. Tale stima presuppone la disponibilità di una relazione tra portate e probabilità di non superamento, tra portate e tiranti idrici, e tra tiranti idrici e danni. Queste ultime relazioni sono state elaborate dal Joint Research Center della Unione Europea [13]. Possono comunque essere presenti anche altri benefici diretti, da sommare al puro danno evitato. Tra questi, il miglioramento urbano (da valutare con i prezzi edonici) oppure la possibilità di utilizzare a scopi civili o produttivi aree che prima erano minacciate dal rischio di alluvione.

5.5.2.3.1.5 Usi culturali, estetici e ricreativi

Anche questo tipo di benefici è al confine con le cosiddette esternalità e viene inserito tra i benefici diretti perché a questo tipo di usi sono stati associati, nella precedente analisi della domanda, diversi bacini di utenza a seconda della tipologia (godimento del paesaggio, balneazione, navigazione da diporto, trekking, etc.) di ciascuno dei quali è stata richiesta una quantificazione. La metodologia di elezione per la valutazione di questo tipo di benefici è quella dei "costi di viaggio" (vedasi paragrafo 5.5.2.3.2.4).

5.5.2.3.2 Valutazione degli impatti non di mercato e correzione per le esternalità

Si è visto nella sezione precedente che gli impatti generati sugli utenti del progetto a seguito dell'uso di un bene o un servizio nuovo o potenziato, che sono rilevanti per la società, ma per i quali non è disponibile un valore di mercato, devono essere trattati all'interno dell'analisi economica come **benefici diretti** del progetto. Quando questi impatti invece non ricorrono nell'ambito delle transazioni tra produttore e consumatore dei servizi del progetto, ma ricadono su terzi non compensati, allora sono definiti **esternalità**. In altre parole, un'esternalità è un costo o un beneficio che si trasferisce dal progetto a parti terze senza che ci sia compensazione pecuniaria. Gli effetti ambientali costituiscono esternalità tipiche nel contesto dell'ACB. La preoccupazione principale che deriva dalla presenza di esternalità è che le misure finanziarie associate all'acqua, come ad esempio i prezzi, le infrastrutture e i costi di progetto, che vengono inserite nel processo decisionale sulle opzioni strategiche non riflettano i reali costi per la società e l'ambiente. Non tenerne conto può portare a un'allocazione inefficiente delle risorse, sia economiche che idriche.

Data la loro natura, le esternalità non sono catturate dalla valutazione dei benefici diretti del progetto e devono essere valutate separatamente. Anche qui, si deve adottare un approccio di DAP (o disponibilità ad accettare (DAA), al fine di includere questi effetti nell'analisi. Di seguito si riportano i criteri e i riferimenti per la valutazione delle esternalità nel settore di specifico interesse di queste Linee Guida Operative.

5.5.2.3.2.1 Le esternalità del servizio di approvvigionamento idrico

Poiché le esternalità oggetto di attenzione negli investimenti riguardanti le infrastrutture pubbliche si

manifestano attraverso l'ambiente in cui le infrastrutture e gli usi ad esse collegati sono collocate, esiste un evidente legame tra le esternalità e i cosiddetti servizi ecosistemici, ovvero "i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano"³⁸ nella loro suddivisione in servizi di fornitura (*provisioning services*), regolazione (*regulating services*), e culturali (*cultural services*). La **Tabella 4** riporta una classificazione dei servizi ecosistemici, tratta da [14].

A questi vanno aggiunti i servizi di supporto (*supporting services*), cioè quelli necessari per la produzione degli altri tre tipi di Servizi. Differiscono da essi perché i loro impatti sugli individui sono per lo più indiretti o si verificano su un orizzonte temporale più lungo, mentre quelli ricadenti nelle altre categorie hanno impatti relativamente diretti e a breve termine sulle persone. Alcuni servizi, come la regolazione dell'erosione possono essere classificati sia come servizi di supporto o di regolazione, a seconda della scala temporale considerata. Questi servizi comprendono: la formazione del suolo, la fotosintesi, il ciclo dei nutrienti (circa 20 nutrienti essenziali per la vita, compresi azoto e fosforo) e il ciclo dell'acqua.

Tutti gli impatti, positivi e negativi, prodotti dall'alternativa progettuale sui servizi indicati in **Tabella 4** dovrebbero essere considerati esternalità e, come tali, dovrebbe esserne valutata l'incidenza nel contesto del progetto. Per quelli maggiormente rilevanti andrebbe poi svolta una quantificazione economica.

Al di fuori della cornice concettuale dei servizi ecosistemici, sono state proposte alcune classificazioni della esternalità provenienti dall'uso delle risorse idriche [16], [17], [18]. Si riporta una classificazione generale, adattata da [17] in cui viene operata una distinzione tra esternalità che riguardano indicatori di pressione o di stato ambientale ed esternalità che riguardano indicatori di tipo socio-economico.

Provisioning Services			
Food	crops	▲	substantial production increase
	livestock	▲	substantial production increase
	capture fisheries	▼	declining production due to overharvest
	aquaculture	▲	substantial production increase
	wild foods	▼	declining production
Fiber	timber	+/-	forest loss in some regions, growth in others
	cotton, hemp, silk	+/-	declining production of some fibers, growth in others
	wood fuel	▼	declining production
Genetic resources	▼	lost through extinction and crop genetic resource loss	
Biochemicals, natural medicines, pharmaceuticals	▼	lost through extinction, overharvest	
Fresh water	▼	unsustainable use for drinking, industry, and irrigation; amount of hydro energy unchanged, but dams increase ability to use that energy	
Regulating Services			
Air quality regulation		▼	decline in ability of atmosphere to cleanse itself
Climate regulation	global	▲	net source of carbon sequestration since mid-century
	regional and local	▼	preponderance of negative impacts
Water regulation		+/-	varies depending on ecosystem change and location
Erosion regulation		▼	increased soil degradation
Water purification and waste treatment		▼	declining water quality
Disease regulation		+/-	varies depending on ecosystem change
Pest regulation		▼	natural control degraded through pesticide use
Pollination		▼ ^a	apparent global decline in abundance of pollinators
Natural hazard regulation		▼	loss of natural buffers (wetlands, mangroves)
Cultural Services			
Spiritual and religious values		▼	rapid decline in sacred groves and species
Aesthetic values		▼	decline in quantity and quality of natural lands
Recreation and ecotourism		+/-	more areas accessible but many degraded

Tabella 4 Classificazione dei servizi ecosistemici (da [14])

L'**Appendice 3** contiene, per i principali componenti di un sistema di approvvigionamento idrico, una descrizione delle esternalità relativamente alle tipologie identificate nella seguente **Tabella 5**.

³⁸ Millennium Ecosystem Assessment (MA), 2005 <https://www.millenniumassessment.org/>

Tipo di Esternalità	Abbreviazione	Descrizione
<i>Implicazioni di tipo ambientale</i>		
Gas Serra	GHG	La variazione nell'emissione di gas serra associati all'alternativa esaminata. Una riduzione implica un beneficio ed è legata all' incremento di produzione di energia idroelettrica; un aumento rappresenta un costo, a causa di incremento dell'uso di energia)
Qualità dell'acqua	WQ	Gli impatti, positivi e negativi, che l'alternativa ha sulla qualità dell'acqua nel distretto idrografico in cui si inquadra il sistema idrico coinvolto dall'alternativa esaminata
Nutrienti	N	Le variazioni sui carichi di nutrienti e gli effetti relativi provenienti dall'alternativa
Ecosistema	E	Impatti sull'ecosistema, p.e. sulle aree umide e sulla geomorfologia (reticolo idrografico, erosione, etc.)
Biodiversità	B	Impatti sulle specie viventi nell'area di impatto dell'intervento (pesci, uccelli, vegetazione p.e. a causa dell'alterazione del regime dei deflussi)
<i>Implicazioni di tipo socioeconomico</i>		
Produzione	P	Gli impatti dell'alternativa su mercati terzi rispetto a quelli che beneficiano dal progetto (p.e. la riduzione delle specie ittiche a causa della variazione della concentrazione salina per lo smaltimento delle salamoie della dissalazione)
Amenità del paesaggio	A	Impatti dell'alternativa sull'amenità del paesaggio (positivi - p.e. per miglioramento/manutenzione del paesaggio agrario legato all'estensione/mantenimento di pratiche irrigue, negativi - p.e. per la costruzione di impianti, etc.)
Salute	S	Impatti sulla salute
Non Uso	NU	Valori associati dagli individui all'esistenza del bene/caratteristica ambientale, al suo permanere per gli altri individui e per le generazioni future

Tabella 5 Principali tipologie di esternalità rilevanti per l'analisi economica dei sistemi idrici di approvvigionamento idrico, suddivise per tipo di implicazione (ambientale o socioeconomica). Adattata da [17]

5.5.2.3.2.2 Le esternalità legate agli usi: esternalità dei servizi di irrigazione

Accanto agli impatti esterni determinati dalle infrastrutture idriche, descritti al punto precedente e nell'**Appendice 3**, è necessario, in senso stretto, anche considerare gli impatti esterni determinati *dagli usi* delle risorse, cioè nella fase della loro distribuzione agli utenti finali. Tuttavia, per quanto riguarda gli usi civili e industriali non si ravvisano specifiche esternalità nell'ambito del servizio a valle del sistema di approvvigionamento idrico, cosicché tutte le esternalità legate a questi due tipi di utilizzo possono considerarsi già ricomprese in quelle relative alle fonti di approvvigionamento e alle infrastrutture. Al contrario, il settore irriguo, caratterizzato da interazioni più articolate e soprattutto territorialmente più estese con gli ecosistemi, presenta esternalità, sia positive che negative, derivanti dall'uso delle risorse, cioè nella fase di distribuzione a valle della consegna da parte del sistema di approvvigionamento idrico. Per questo motivo si ritiene opportuno fornire un focus sulle esternalità dei servizi di irrigazione, con l'avvertenza che, naturalmente, è necessario fornire una quantificazione monetaria delle esternalità di seguito individuate, sia positive che negative, solo se l'alternativa infrastrutturale esaminata è in grado di produrre una variazione degli impatti già esistenti o se consente di mantenere un livello di servizio nella distribuzione delle risorse idriche al di sotto del quale si determinerebbero riduzioni degli impatti positivi già esistenti.

È inoltre opportuno ricordare che, per evitare doppi conteggi, e quindi una sopravvalutazione dei benefici, le esternalità devono riflettere aspetti non catturati dalla DAP.

Con queste debite premesse, si possono considerare come esternalità positive prodotte dall'uso irriguo dell'acqua [18]:

- la ricarica delle falde;

- lo smaltimento delle acque superficiali in eccesso;
- il mantenimento di un agroecosistema irriguo;
- il mantenimento del paesaggio agrario storico;
- il mantenimento delle filiere produttive fondate sulle produzioni irrigue.

Fra le principali esternalità negative prodotte dall'uso irriguo dell'acqua, si ricordano:

- il degrado dei bacini montani dovuti allo svuotamento nei periodi di estivi (scoperture dei fondali melmosi, cattivi odori, riduzione degli habitat ittici, ecc.);
- il degrado degli alvei fluviali a valle dei punti di prelievo prodotto dalla riduzione delle portate nei periodi siccitosi;
- l'alterazione del paesaggio prodotto dalle opere di captazione, presa e distribuzione dell'acqua;
- l'intrusione salina nelle foci prodotta dalla riduzione delle portate;
- l'intrusione salina nelle falde prodotta dai prelievi d'acqua sotterranea nei litorali;
- la contaminazione delle acque superficiali e profonde a causa del trasporto in soluzione di fertilizzanti e pesticidi.

Di queste ultime, tuttavia, solo l'ultimo punto è pertinente all'uso irriguo in senso stretto, dato che gli altri sono riferibili alle infrastrutture dei sistemi di approvvigionamento idrico e sono quindi state considerate nell'**Appendice 3**, dove sono state analizzate le esternalità associate alle fonti di approvvigionamento e alle relative infrastrutture.

Mantenendo la stessa suddivisione di **Tabella 4** tra esternalità di tipo ambientale ed esternalità di tipo socio-economico, tra quelle di carattere ambientale ricadono:

- la ricarica delle falde sotterranee: la presenza dei canali consortili per la distribuzione irrigua e la pratica dell'irrigazione, oltre che fornire un beneficio diretto all'agricoltore offre un beneficio ambientale alla collettività poiché distribuisce sul territorio le portate fluviali svolgendo la funzione di ravvenamento delle falde, con implicazioni significative anche sulla qualità delle acque sotterranee. Tale beneficio potrebbe essere quantificato come il costo che la collettività dovrebbe sostenere per raggiungere tale scopo, ad esempio realizzando bacini di dispersione o altre aree di infiltrazione, così come già si sta studiando in alcune aree del Nord del nostro Paese.
- la creazione di aree umide: alcune derivazioni storiche hanno permesso di creare aree umide, che oggi fanno parte della rete Natura2000 o rientrano nelle aree SIC e ZPS, e che non potrebbero esistere senza quelle derivazioni.

Le esternalità positive di tipo socio-economico comprendono:

- valori di tipo ricreativo: le aree perfluviali e con intensa presenza di canali irrigui sono luoghi con una vocazione ricreativa: le aree caratterizzate dalla presenza di fontanili (o risorgive), ad esempio, sono meta di cittadini in cerca di evasione dagli ambienti urbani o di sportivi che trovano in esse luoghi favorevoli alla loro attività. Il valore di questo beneficio collettivo può essere stimato calcolando il costo che la collettività dovrebbe sostenere per raggiungere la medesima condizione ambientale (costi di personale, attrezzature, materiale, gestione) oppure con il metodo dei costi di viaggio, oppure stimando una DAP;
- la mitigazione delle esondazioni: la gestione delle derivazioni e delle reti di distribuzione comprensoriale e delle reti aziendali consente di ottenere la mitigazione dei rischi di esondazioni connessi ad eventi meteorologici critici, sollevando le comunità dal sostenere costi di prevenzione e ripristino del danno. Tale effetto di mitigazione è riconducibile alla regolazione dei livelli dei laghi, alla manutenzione e gestione durante l'evento delle reti irrigue, che ricevono gli scarichi delle aree urbanizzate oppure che veicolano le acque di scolo dei terreni lontano dai centri abitati o produttivi, riducendo il rischio di allagamenti;

- il monitoraggio del territorio: per svolgere correttamente l'attività irrigua è necessario realizzare e gestire reti di misurazione e controllo delle portate transitanti nei fiumi e nelle reti irrigue. La rilevazione avviene in continuo durante la stagione irrigua, e può essere estesa anche agli altri periodi dell'anno. Tali informazioni sono necessarie anche agli studi sulla qualità ambientale. Le rilevazioni, infatti, finalizzate sia all'analisi chimico – fisica delle acque sia all'analisi biologica degli ambienti acquatici e della fauna ittica, possono essere correttamente elaborate solo se accompagnate dai dati di portata esistenti al momento delle rilevazioni stesse. I costi di rilevazione dei dati delle reti irrigue sono sopportati dal settore agricolo e integrano e riducono i costi a carico della collettività;
- la qualità della produzione alimentare: l'irrigazione ha permesso alla moderna filiera agroalimentare di raggiungere un livello di quantità e qualità delle produzioni altrimenti non ottenibile. Affinché la produzione agricola delle materie prime che alimentano tale filiera persista sul territorio è necessario che essa sia economicamente sostenibile, anche considerando i costi relativi all'irrigazione. Senza irrigazione il livello di qualità delle produzioni dovrebbe essere ricercato per altre vie che sarebbero sicuramente più costose e con minori garanzie per la sicurezza alimentare. Questi maggiori costi avrebbero un riflesso negativo sui prezzi, con ricadute sociali negative.

5.5.2.3.2.3 La valutazione delle esternalità: esternalità legate all'emissione di gas serra

Si ritiene opportuno aprire la parte di questa sezione dedicata alla valutazione delle esternalità con l'unica tipologia per cui esiste un metodo standard di valutazione, definito dall'Unione Europea. Si tratta della stima dell'impatto economico dell'emissione di gas serra. Queste esternalità sono certamente pertinenti agli investimenti oggetto di queste Linee Guida Operative e in alcuni casi anche rilevanti perché, da una parte, sono collegate all'uso dell'energia elettrica che entra sovente in gioco nei sistemi di approvvigionamento idrico e di distribuzione idrica e la cui produzione con l'attuale mix energetico nazionale determina emissioni indirette di gas serra, e, dall'altra, perché nei sistemi di approvvigionamento idrico sono spesso presenti impianti per la produzione di energia idroelettrica che permettono una riduzione nell'emissione dei gas climalteranti nell'atmosfera.

Il riferimento metodologico per la valutazione dell'impatto economico dell'emissione di gas serra è attualmente costituito dalla Comunicazione della Commissione Europea 2021/C 373/01 del 16 settembre 2021 "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027". Alla metodologia per il calcolo dell'impronta di carbonio per i progetti infrastrutturali sono dedicati i punti da 3.2.2.1 a 3.2.2.4 della Comunicazione, ai quali si rimanda integralmente. Qui si mette in rilievo il fatto che la tabella 5 della Comunicazione riporta i valori dei costi ombra del carbonio (in €/ton) dal 2020 al 2050, a prezzi del 2016. Essi vanno applicati alle variazioni sia dei consumi che della produzione di energia idroelettrica implicati dall'alternativa progettuale, ottenendo così un costo e/o un beneficio a seconda del segno della variazione.

Per svolgere la valutazione è necessario conoscere i fattori di emissione della produzione elettrica nazionale, cioè il valore dei kWh prodotti per unità di peso di CO₂ dal mix di fonti utilizzate, poiché alcune implicano l'emissione di gas serra, mentre le fonti di energia rinnovabile no³⁹. I valori aggiornati al 2019 dei fattori di emissione della produzione elettrica nazionale e dei consumi elettrici (in g CO₂/kWh) sono contenuti nel report 343/2021 dell'ISPRA "Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico" del maggio 2021. È opportuno evidenziare che poiché la valutazione degli interventi si estende per 30 anni, oltre all'incremento dei costi ombra del carbonio, riportati nella citata Tabella 5 della comunicazione CE, bisognerà anche tenere conto della riduzione dei fattori di emissione. La serie storica 1990 – 2019 dei fattori di emissione è riportata nella Tabella 2.25 del rapporto ISPRA e può quindi essere usata come base per formulare previsioni di riduzione dei fattori, anche alla luce dell'analisi di decomposizione sui determinanti delle emissioni di gas serra nel settore elettrico disponibile nel capitolo 3 dello stesso rapporto.

³⁹ Se disponibile, è più opportuno fare riferimento al mix "locale", cioè del distretto elettrico in cui è collocato il progetto

La generazione di energia elettrica e calore comporta anche l'emissione in atmosfera di gas a effetto serra diversi dalla CO₂ quali metano (CH₄) e protossido di azoto (N₂O) e di altri inquinanti atmosferici. Sebbene metano e protossido di azoto siano emessi in quantità estremamente limitata rispetto all'anidride carbonica, questi gas sono caratterizzati da elevati potenziali di riscaldamento globale (25 per il metano e 298 per protossido di azoto). Per completezza, nell'analisi può essere incluso anche il valore economico dell'emissione di questi altri gas serra utilizzando i fattori di emissione (in g CO₂eq/kW) riportati nella Tabella 2.31 del già menzionato rapporto ISPRA.

5.5.2.3.2.4 La valutazione delle esternalità: metodologie disponibili

Per tutte le altre tipologie di esternalità non esistono né metodologie standard di valutazione né valori di riferimento. Esiste tuttavia una ricca letteratura estimativa delle esternalità fondata, com'è noto, su due classi di approcci: uno basato sul mercato, anche detto approccio indiretto o delle preferenze rivelate, ed un approccio diretto, detto delle preferenze dichiarate o rilevate. Nel primo, il valore di un'esternalità è stimato osservando il comportamento degli agenti economici sul mercato dei beni reali e analizzando la funzione di spesa degli individui o i costi di produzione affrontati dalle imprese per ripristinare l'utilità perduta o per attivare l'utilità desiderata. Questi approcci, quindi, sono da utilizzare prioritariamente quando le esternalità riguardano valori d'uso. Tra essi, si ricordano i seguenti metodi:

- spese difensive/ripristino;
- costo di surrogazione;
- funzioni di produzione;
- prezzi edonici;
- costo di viaggio.

I metodi diretti colgono invece il valore dell'esternalità osservando il comportamento degli agenti economici su mercati ipotetici o sperimentali costruiti ad hoc. A tal fine, un campione rappresentativo degli individui interessati all'esternalità è invitato a partecipare a una simulazione del mercato. Essa avviene durante un'intervista supportata da un questionario strutturato in modo tale da ricavare il valore monetario dell'esternalità. I metodi diretti possono, contrariamente a quelli indiretti, valutare anche le cosiddette componenti "passive" del valore, cioè quelle di non uso, e sono mediamente più onerosi da implementare.

Tra i metodi diretti si ricordano:

- valutazione contingente;
- scelta congiunta (Conjoint Choice o choice modelling).

Di seguito si riporta una descrizione sintetica delle metodologie sopra elencate, tratta in buona parte dal report INEA [18] che contiene anche alcuni esempi applicativi. Il report INEA sottolinea peraltro i costanti contatti tra queste metodologie e le pratiche dell'estimo di tradizione italiana [19] [20], alle quali quindi si può ampiamente fare riferimento nelle applicazioni necessarie per le valutazioni oggetto di questo documento.

Il metodo delle spese difensive/evitate

L'ipotesi teorica alla base di questo metodo è che, se gli individui sono disposti a sostenere una certa spesa per evitare gli effetti di una certa esternalità, allora la misura monetaria della perdita di benessere è almeno pari alla somma spesa. La gestione delle risorse idriche offre diversi esempi di esternalità valutabili mediante spese difensive. Ad esempio, si supponga che un corso d'acqua subisca una forte modifica del proprio regime per effetto di un progetto di incremento dei prelievi irrigui e che questo comporti l'eliminazione delle attività ricreative in alveo. La perdita di benessere corrispondente potrebbe essere valutata pari al costo aggiuntivo sostenuto dagli utenti per recarsi in un altro sito simile. In generale, come già osservato a proposito del costo

marginale di lungo periodo (CMLP), le spese difensive costituiscono una stima inferiore del valore della disponibilità a pagare. Nel caso specifico dell'esempio della derivazione fluviale vanno peraltro prese anche in considerazione le esternalità legate alla perdita di habitat, etc.

Il metodo del costo di surrogazione

Il concetto di surrogazione è molto utile per valutare esternalità ambientali sia positive sia negative. Il costo di surrogazione di un bene è definito come la spesa che si deve sostenere per sostituirlo con altri in grado di svolgere le stesse funzioni o di fornire la stessa utilità. Applicato a un flusso di esternalità positive e negative è assimilabile al beneficio e al costo di produzione di un bene capace di compensare, in termini di benessere, l'utilità perduta. È simile concettualmente alle spese difensive ma in questo caso la valutazione riguarda beni e servizi reali, chiaramente identificati, e non esborsi sostenuti o evitati. Il metodo può essere applicato quando è possibile la sostituzione del bene ambientale con beni privati e trova un limite applicativo nel grado di sostituibilità tra questi due beni. Infatti, è necessario valutare fino a che punto i surroganti siano in grado di compensare le esternalità negative.

Un esempio frequentemente riportato nella letteratura è quello delle fonti di approvvigionamento di New York nei bacini idrografici dei monti Catskill [21] in cui una stima (inferiore) del valore del servizio ecosistemico di purificazione delle acque svolto dalle foreste viene ottenuta attraverso i costi necessari per sostituire questo servizio attraverso la realizzazione di un nuovo impianto di potabilizzazione delle acque di approvvigionamento di New York, la cui qualità era diminuita per effetto delle modifiche nell'uso del suolo nell'area dei monti Catskill.

Il metodo delle funzioni di produzione

Il metodo delle funzioni di produzione è utilizzabile quando l'esternalità modifica quanti-qualitativamente risorse utilizzate come fattori di produzione da imprese agricole o industriali [22]. Ad esempio, se l'irrigazione di un ambito agricolo rende disponibili ulteriori volumi di acqua irrigua in maniera gratuita per un comprensorio a valle, il valore dell'esternalità può essere valutata sulla base degli incrementi produttivi ottenuti. Oppure, di contro, se l'irrigazione riduce la qualità dell'acqua destinata ad un impianto di acquacoltura, l'esternalità negativa può essere valutata dalla diminuzione della produzione di pesce. La stima dell'esternalità a partire dalla variazione di produzione si richiama al concetto di costo opportunità o, adottando un approccio estimativo, al concetto di valore trasformazione [19] [20], dato dalla differenza fra il valore della produzione ottenuta/perduta al netto dei relativi costi. Dal punto di vista pubblico, il valore della risorsa modificata è pari alla variazione di rendita dei produttori coinvolti.

Il metodo del prezzo edonico

Il metodo del prezzo edonico è utilizzabile quando vi è una relazione fra il valore di beni privati scambiati sul mercato (il mercato è solitamente quello immobiliare) e il flusso di esternalità prodotte dall'alternativa progettuale, per esempio rivolta a incrementare e sostenere l'irrigazione [23] [24] [25]. Ad esempio, se gli immobili situati in un comprensorio agricolo tradizionalmente a vocazione irrigua e caratterizzato da un paesaggio gradevole e diversificato hanno un valore superiore a quello che avrebbero se non vi fosse l'irrigazione, allora l'esternalità positiva di quest'ultima può essere valutata a partire dall'incremento di valore riscontrabile dall'analisi dei prezzi di mercato degli immobili. Questi ultimi, infatti, sono costituiti da un insieme di caratteristiche che complessivamente e congiuntamente concorrono alla definizione del valore di mercato e che, non potendo essere vendute separatamente, non hanno un valore di mercato proprio: nel mercato immobiliare non si può acquistare una casa separatamente dalla qualità del paesaggio circostante. L'approccio edonico presuppone che il prezzo di compravendita internalizzi, oltre agli aspetti materiali del bene, anche gli effetti positivi e/o negativi delle esternalità presenti. La sua efficace applicazione presuppone:

- a. che il mercato presenti un'ampia gamma di combinazioni fra bene privato ed esternalità;
- b. che il comportamento degli attori sul mercato sia razionale (massimizzazione dell'utilità);
- c. che gli operatori abbiano gli stessi costi di transazione;
- d. che il mercato sia trasparente;
- e. che non ci siano ostacoli all'adeguamento dei prezzi a seguito di variazioni della domanda.

Purtroppo, i mercati immobiliari non sempre presentano queste caratteristiche e il metodo può quindi fornire valutazioni distorte e sottostimate. Ad esempio, le esternalità prodotte dall'irrigazione si possono presentare in modo discontinuo nel tempo e quindi il mercato può non avere ben chiare l'esatta entità dell'esternalità. Si faccia riferimento a [18] per una descrizione dettagliata.

Il metodo del costo di viaggio

Il metodo del costo di viaggio è utilizzabile è il metodo di elezione per la stima del valore associato alla frequentazione di mete visitate a scopi ricreativi, sportivi o culturali, come in questo caso dighe, aree irrigue, zone perifluviali e ricche di canali. Il metodo è stato messo a punto nel 1959 da Clawson a partire da un'intuizione del celebre economista Hotelling e si basa sulla possibilità di derivare la funzione di domanda del sito a partire dal comportamento dei frequentatori rispetto alle spese necessarie per raggiungerlo. Ad esempio, se un sito oggetto di visite si qualifica per la presenza dell'irrigazione l'esternalità positiva può essere stimata a partire dalle spese che i fruitori sono disposti a sostenere per raggiungerlo. D'altra parte, se un'alternativa progettuale prevede, per esempio, una variazione del regime fluviale o dei prelievi tale da ridurre la qualità dell'esperienza culturale o ricreativa o addirittura annullarla, come nel caso di un più intenso sfruttamento di un serbatoio che determina la riduzione dei livelli idrici, l'esternalità negativa subita dai visitatori può essere valutata a partire dalla variazione della funzione di domanda.

Il metodo del costo di viaggio si fonda sull'assunto che la domanda di visite a un certo sito dipenda da tutte le disutilità che essa comporta: se tutte queste componenti sono limitate al prezzo di accesso al sito, se esiste, la domanda dipenderà da quest'ultimo. Ma in realtà, accanto all'eventuale prezzo (biglietto), e ben più di questo, il fruitore sostiene altri costi: dai più tipici, come le spese di viaggio per raggiungere fisicamente il sito e il costo opportunità del tempo stesso, allo stress cagionato dall'affrontare fenomeni di congestione stradale. In questo caso la domanda dipenderà, oltre che dall'eventuale prezzo anche dall'entità dei costi aggiuntivi.

Osservando la variazione nella frequentazione rispetto ai costi aggiuntivi è possibile derivare la funzione domanda e la relativa disponibilità a pagare. Si può fare riferimento a [25] [26] per una descrizione dettagliata di questa e delle altre metodologie basate su valori di mercato per la modellazione economica della domanda per usi ricreativi e culturali e a [24] per esempi applicativi.

Come tutti i metodi basati sul mercato, il metodo dei costi di viaggio permette di stimare soltanto il *valore d'uso* del sito.

I metodi diretti

Come descritto, i metodi indiretti presuppongono che la presenza dell'esternalità provochi una modifica osservabile del comportamento individuale sui mercati. Spesso, però, questa modifica o non si verifica o non è facilmente osservabile, specie quando l'esternalità riguarda i valori passivi, o di non uso, delle risorse ambientali. In questi casi i metodi indiretti non sono capaci di cogliere pienamente il valore della variazione di benessere ed è necessario ricorrere agli approcci diretti o delle "preferenze dichiarate". Questo approccio si è di recente sviluppato in due filoni operativi principali: la valutazione contingente e la *conjoint choice analysis*. La prima mira a individuare esplicitamente la disponibilità a pagare, mentre la seconda la deriva a partire da scelte effettuate su scenari ipotetici alternativi.

La valutazione contingente

La valutazione contingente [27] [28] rileva le preferenze sull'esternalità direttamente durante un'intervista al fruitore, reale o potenziale. Durante l'intervista viene chiesta quale somma si è disposti a pagare per ottenere un certo vantaggio, o per evitare un peggioramento, o si è disposti ad accettare a compensazione di un peggioramento, o per rinunciare a un miglioramento. La scelta di impostare l'intervista sul pagamento o sulla compensazione dipende essenzialmente dalla struttura dei diritti di proprietà del fruitore; comunque, nella valutazione delle esternalità normalmente viene richiesta una disponibilità a pagare per mantenere un vantaggio o evitare un peggioramento.

Operativamente ad un campione statisticamente significativo della popolazione interessata all'esternalità viene erogato un questionario che illustra chiaramente l'oggetto della valutazione, rileva le caratteristiche socioeconomiche dell'intervistato e richiede la disponibilità a pagare per l'esternalità valutata.

La rilevazione della disponibilità a pagare può avvenire in due modi principali:

- 1) la dichiarazione di una cifra puntuale da parte dell'intervistato;
- 2) l'accettazione o meno di pagare di una o più cifre proposte dall'intervistatore.

Nella valutazione di esternalità per le quali gli intervistati non hanno familiarità è stata dimostrata la superiorità del secondo approccio. Le valutazioni contingenti, essendo fondate su comportamenti ipotetici, sono sempre state considerate piuttosto incerte e sono stati quindi sviluppati diversi approcci per aumentarne l'affidabilità. A questo proposito, è essenziale che il questionario sia costruito in modo appropriato e cioè:

- i) comunicati all'intervistato la convinzione che la sua risposta potrà influenzare le decisioni in merito all'uso della risorsa idrica;
- ii) induca l'intervistato a rivelare le sue reali preferenze individuali (incentive compatibility);
- iii) disincentivi l'intervistato a dare risposte "strategiche", cioè finalizzate a modificare il quadro della fruizione della risorsa soprattutto nella direzione del free-riding.

L'analisi dei dati raccolti dovrà poi concentrarsi sulla 'validità interna' delle risposte fornite e, in particolare:

- i) la 'validità di contenuto' ovvero la capacità della valutazione ipotetica di ottenere risposte sincere;
- ii) la "validità di struttura" è cioè la possibilità di giustificare i risultati ottenuti su basi teoriche.

La Conjoint Choice Analysis (o choice modelling)

La Conjoint Choice Analysis poggia sulle medesime premesse teoriche della valutazione contingente ma se ne discosta per le modalità operative con le quali viene ottenuta la disponibilità a pagare: mentre nella valutazione contingente si descrive un certo scenario ipotetico e si rileva la corrispondente disponibilità a pagare, in un esperimento di conjoint choice si propongono alcune ipotesi alternative, fra le quali deve avvenire la scelta. La conjoint analysis è quindi una delle metodologie ricadenti nella più ampia categoria dei modelli econometrici a scelte discrete [29][30] Le alternative sono identificate da un certo numero di attributi (stato delle esternalità) e da importi da pagare. Il metodo permette di indagare non solo sulla disponibilità a pagare per una certa esternalità ma anche sui trade-off fra i diversi attributi valutati. Il metodo è molto flessibile e consente, attraverso un unico questionario, di valutare il comportamento degli intervistati in diversi scenari ipotetici, consentendo quindi di esplorare le preferenze dei fruitori per stati diversi dell'esternalità valutata.

Il trasferimento dei benefici (benefit transfer)

I metodi di valutazione appena presentati sono detti anche “primari” poiché consentono di valutare l'esternalità di volta in volta considerata in maniera appropriata e, per quanto possibile, precisa. Per contro hanno tempi e costi elevati e spesso incongrui con le finalità della valutazione stessa. L'approccio “benefit transfer” [31] invece è una diffusa pratica di valutazione delle esternalità che si fonda sull'uso di valutazioni già effettuate su situazioni analoghe. I vantaggi del benefit transfer rispetto alle valutazioni primarie consistono, essenzialmente, nel costo e nei tempi contenuti. L'uso del benefit transfer nella valutazione di un'esternalità deve essere tuttavia considerata una soluzione “*second best*”, da adottare quando non è possibile o ragionevole adottare una procedura primaria. La procedura del benefit transfer si articola principalmente in tre fasi.

La prima è dedicata all'individuazione dell'esternalità da valutare e delle valutazioni primarie dalle quali attingere dei valori di riferimento. Tale ricerca deve riguardare sia la letteratura scientifica specializzata sia valutazioni presenti nella cosiddetta “grey literature” (rapporti di ricerca, database specialistici, ecc.). Gli studi da assumere nella valutazione dovrebbero:

- aver valutato esternalità simili per dimensione, caratteristiche e contesto a quella da valutare;
- aver adottato metodi rigorosi sul piano teorico e applicativo;
- illustrare dettagliatamente le funzioni di valore utilizzate nelle stime.

La seconda fase è dedicata alla stima della disponibilità a pagare unitaria da trasferire al contesto di destinazione. A questo proposito la letteratura individua varie modalità. La più semplice, il cosiddetto “*value transfer*”, consiste nell'applicare una stima puntuale del contesto di origine a quello di destinazione. Si assume che la disponibilità a pagare media nel contesto di origine sia pari a quella del contesto di destinazione: talvolta questa assunzione risulta piuttosto forte e spesso priva di fondati riscontri. Se si hanno a disposizione più valutazioni, è possibile adottare il valor medio, o un altro opportuno indicatore di tendenza centrale. Se negli studi primari sono state sviluppate funzioni di valore dettagliate, è possibile applicare un approccio più approfondito consistente nel trasferimento della funzione di beneficio (e non di un solo valore), utilizzando la funzione di valore stimata nel contesto di origine per ricalcolare la disponibilità a pagare nel contesto da valutare. Si possono anche trasferire funzioni di beneficio stimate attraverso meta-analisi di più studi ad un contesto in cui non sono disponibili valutazioni.

Questo approccio, indicato come *benefit function transfer* presuppone che la funzione che esprime la disponibilità a pagare sia analoga nei due contesti. Il vantaggio dell'approccio del *benefit function transfer* risiede nella possibilità di adattare più rigorosamente la valutazione originale alle caratteristiche del contesto di destinazione e dell'esternalità da valutare⁴⁰.

L'ultima fase consiste nella stima del valore totale dell'esternalità e cioè nell'estensione della disponibilità a pagare media alla popolazione interessata. L'operazione richiede la delimitazione dell'ambito geografico interessato dall'esternalità.

5.5.2.3.3 Analisi economica: il valore residuo

Nell'analisi economica deve essere stimato il prezzo ombra del valore residuo del progetto. Questa operazione può essere svolta, in linea di principio, in due modi, che si escludono a vicenda:

- calcolando il valore attuale dei benefici economici, al netto dei costi economici, nei restanti anni di vita del progetto. Questo approccio viene adottato quando il valore residuo è calcolato nell'analisi finanziaria applicando il metodo del valore attuale netto dei flussi di cassa futuri;

⁴⁰ Si rimanda a [31] cap. 2 per dettagli su questa procedura.

- applicando un fattore di conversione *ad hoc* al relativo prezzo finanziario. Questo fattore deve essere calcolato come una media dei Fattori di Conversione dei singoli componenti del costo di investimento che rilevano ai fini del calcolo del valore residuo (componenti a vita lunga), ponderata con la quota componente sul totale. Questo approccio viene adottato quando nell'analisi finanziaria è stata utilizzata la formula dell'ammortamento, ed è quindi quella più frequentemente utilizzata nei progetti di tipo infrastrutturale.

5.5.2.3.4 Analisi economica: il tasso di attualizzazione sociale

In attesa di nuove determinazioni per il periodo 2021-2027, si conferma l'indicazione già contenute nelle Linee Guida: ai fini dell'analisi economica dovrà quindi essere adottato il tasso di attualizzazione sociale fissato dall'Unione Europea nell'ambito del Regolamento di esecuzione (UE) n. 207/2015, attualmente pari al 3%.

5.5.2.3.5 Analisi economica: effetti indiretti e distributivi e doppi conteggi dei benefici

5.5.2.3.5.1 Effetti indiretti

I prezzi ombra degli input e degli output del progetto e la monetizzazione delle esternalità consentono di cogliere gli impatti più importanti di un progetto sul benessere sociale. Di conseguenza gli effetti indiretti che si verificano sui mercati secondari, come per esempio gli impatti sull'industria del turismo, non devono essere inclusi nella valutazione dei costi e dei benefici del progetto. Come spiegato nella Guida CE, il motivo principale dell'esclusione degli effetti indiretti non è costituito tanto dalla difficoltà della loro identificazione e quantificazione rispetto a quelli diretti, quanto piuttosto dalla loro irrilevanza, se i mercati secondari sono efficienti⁴¹, in una situazione di equilibrio generale, dato che sono già incorporati nei prezzi ombra.

5.5.2.3.5.2 Doppi conteggi

L'aggiunta di questi effetti ai costi e benefici già misurati nei mercati primari ne causerebbe, quindi, un doppio conteggio. Il rischio di doppio conteggio (*double counting*) è diffuso nella pratica dell'Analisi Costi-Benefici. Per esempio, nella stima del valore di un progetto di irrigazione potrebbero essere conteggiati come benefici sia l'aumento di valore del terreno sia il valore attuale dell'aumento delle entrate dell'attività agricola. In realtà solo uno di questi deve essere conteggiato perché sono mutuamente escludentisi: il primo tipo di beneficio si attiva solo attraverso la vendita del terreno mentre il secondo solo mantenendolo, percependo gli utili come flusso di reddito.

Un altro classico esempio di doppio conteggio è la contabilizzazione dei posti di lavoro creati direttamente dal progetto come un beneficio: i salari in realtà fanno parte dei costi del progetto, non dei benefici. Il beneficio sociale dell'occupazione è peraltro già conteggiato attraverso il calcolo dei salari ombra.

In ogni caso, in alcune circostanze, indicate dai regolamenti dei Fondi europei, può essere utile produrre un'analisi separata dell'impatto del progetto sul mercato del lavoro.

5.5.2.3.5.3 Effetti distributivi

Per altro verso i prezzi ombra, impiegando una quantificazione numeraria, non riflettono adeguatamente la distribuzione dei costi e dei benefici del progetto tra gli utenti e gli altri portatori di interesse (*stakeholder*). Di qui, l'opportunità di effettuare analisi distinte dell'impatto del progetto sul benessere di specifici gruppi, anche nell'ottica della accresciuta sensibilità agli aspetti di sostenibilità sociale degli interventi e della governance oggetto del Capitolo 9.

⁴¹ Secondo Boardman et al [32], se i mercati secondari sono inefficienti (per esempio in caso di economie di scala) e il progetto è sufficientemente grande da incidere sui prezzi dei mercati secondari, questi effetti aggiuntivi sul benessere sociale saranno piuttosto attribuiti al progetto stesso e inclusi nell'analisi economica.

Stakeholder	Utenti			Collettività		
	Servizio idrico integrato	Irrigazione	Industria	Servizi estetici, culturali e ricreativi	Difesa dalle alluvioni	Altri servizi ecosistemici
EFFETTI INTERNI						
<u>Negativi:</u>						
Incremento delle tasse locali/regionali/nazionali						
...						
<u>Positivi:</u>						
Riduzione dei costi operativi						
Maggiore sicurezza nell'approvvigionamento						
Migliore accessibilità ai servizi						
Riduzione delle tariffe						
...						
EFFETTI ESTERNI						
<u>Negativi:</u>						
...						
<u>Positivi:</u>						
Migliori condizioni di lavoro per chi gestisce i servizi						
...						

Tabella 6 Matrice degli stakeholders per un intervento nel settore dell'approvvigionamento idrico con esempi di effetti positivi e negativi – i campi pertinenti possono essere riempiti con una “x” per evidenziare la corrispondenza tra effetto e stakeholder o con un valore numerico (di costo o beneficio), se disponibile.

Stakeholder	Aziende collegate alla gestione dei servizi			Contribuenti				Attività produttive
	Gestori del servizio idrico integrato	Gestori del servizio irrigazione	Società contraenti o fornitrici	Locali	Regionali	Nazionali	UE	Tipo ...
EFFETTI INTERNI								
<u>Negativi:</u>								
Incremento delle tasse locali/regionali/nazionali								
...								
<u>Positivi:</u>								
Riduzione dei costi operativi								
Maggiore sicurezza nell'approvvigionamento								
Migliore accessibilità ai servizi								
Riduzione delle tariffe								
...								
EFFETTI ESTERNI								
<u>Negativi:</u>								
...								
<u>Positivi:</u>								
Migliori condizioni di lavoro per chi gestisce i servizi								
...								

Tabella 6 (continuazione) Matrice degli stakeholders per un intervento nel settore dell'approvvigionamento idrico con esempi di effetti positivi e negativi – i campi pertinenti possono essere riempiti con una x per evidenziare la corrispondenza tra effetto e stakeholder o con un valore numerico (di costo o beneficio), se disponibile.

L'analisi degli effetti distributivi richiede l'identificazione sia degli effetti rilevanti che degli *stakeholder* più direttamente interessati dalla realizzazione del progetto. Gli effetti più comuni riguardano le tariffe, l'affidabilità del servizio e gli impatti ambientali e territoriali. Gli stakeholder sono tipicamente rappresentati dagli utenti dei servizi, dagli operatori del settore, dai gestori delle infrastrutture, dai fornitori e dalla pubblica amministrazione, anche se l'identificazione di questi soggetti può differire da un caso all'altro.

In termini operativi, al fine di riassumere tutti gli effetti del progetto, è possibile sviluppare una matrice che colleghi ciascun effetto agli stakeholder interessati.

La **Tabella 6** contiene un esempio di questo tipo di matrice, adattata da quella riportata nella Guida CE, riempita in parte con esempi di effetti interni ed esterni tipici di un intervento nel settore di interesse di questo documento.

5.5.2.3.6 Analisi economica: Valutazione degli indicatori di performance

Una volta quantificati e valutati in termini monetari tutti i costi e i benefici del progetto, è possibile misurarne la performance economica attraverso i seguenti indicatori:

- valore attuale netto economico (VANE): la differenza tra benefici e costi sociali totali attualizzati;
- tasso di rendimento economico (TRE): il tasso che produce un valore pari a zero per il VANE;
- rapporto B/C, ovvero il rapporto tra benefici e costi economici attualizzati.

Si ribadisce che il VANE, a differenza del VANF, utilizza prezzi contabili o il costo opportunità di beni e servizi anziché prezzi di mercato imperfetti, e include - per quanto possibile - ogni esternalità sociale e ambientale, perché l'analisi è svolta dal punto di vista della società e non solo da quello del promotore del progetto. Dato che sono presi in considerazione esternalità e prezzi ombra, progetti con VANF(C) negativo possono mostrare un VANE positivo.

Il VANE è l'indicatore sociale più importante e attendibile dell'ACB e dovrebbe essere utilizzato quale principale indicatore di performance economica nella valutazione di un progetto. Sebbene anche il TRE e il Rapporto B/C svolgano un ruolo di rilievo in quanto indipendenti dalla dimensione del progetto, possono tuttavia rivelarsi in alcuni casi problematici. In circostanze particolari, per esempio, il TRE può essere molteplice o non definito, mentre il rapporto B/C può variare a seconda che un determinato flusso sia considerato in termini di beneficio o di riduzione dei costi.

In linea di principio, ogni progetto caratterizzato da un TRE inferiore al tasso di sconto sociale o da un VANE negativo andrebbe respinto. Un progetto con un rendimento economico negativo, infatti, impiega troppe risorse socialmente utili per ottenere benefici troppo modesti per la società nel suo complesso: impiegare contributi in conto capitale in un progetto con bassi rendimenti sociali significa dirottare risorse che potrebbero essere investite in altri progetti di sviluppo.

Appare opportuno completare questo capitolo con un elenco di buone pratiche e di errori comuni nell'esecuzione dell'Analisi Economica riportati nella Guida CE (vedasi successivo Focus).

Buone pratiche ed errori comuni nello svolgimento dell'Analisi Economica⁴²**Buone pratiche**

- I risparmi nei costi di O&M o negli investimenti sono contabilizzati e inseriti tra i costi con valore negativo e con appropriati fattori di conversione.
- Gli impatti positivi del progetto sull'occupazione vengono calcolati applicando il Fattore di conversione del salario ombra al costo della manodopera (non qualificata) ed escludendo la creazione di posti di lavoro come beneficio diretto del progetto.
- Gli impatti del progetto sull'economia generale (es. crescita del PIL) sono esclusi dall'analisi dei benefici del progetto.
- Se la presenza di imposte dirette specifiche è intesa come una correzione delle esternalità, queste verranno incluse nell'analisi economica per riflettere il valore marginale sociale delle relative esternalità, a condizione che riflettano adeguatamente la DAP di base o il costo dei danni marginali e che non vi siano doppi conteggi con altri costi economici.

Errori comuni

- Nell'analisi economica viene assegnato un valore nullo al costo opportunità del terreno di proprietà dell'amministrazione locale, anche se potrebbe avere un valore per altri utilizzi (es. potrebbe essere affittato ad agricoltori locali).
- I fattori di conversione vengono trasferiti da altri contesti nazionali, senza giustificazione.
- Le entrate tariffarie sono riportate come beneficio economico aggiuntivo alla disponibilità a pagare marginale dei consumatori per il servizio reso.
- Mancato isolamento dei benefici economici 'incrementali' del progetto, ovvero i benefici che non vengono trasferiti da altri mercati. Questo errore è particolarmente evidente nei casi in cui si tenti di misurare gli impatti indiretti secondari.
- Oltre all'applicazione del salario ombra nei costi, vengono inclusi tra i benefici anche quelli derivanti dalla creazione di posti di lavoro.
- Le entrate provenienti dalla vendita di certificati verdi sono incluse insieme ai benefici derivanti dalle emissioni di gas serra evitate.

5.6 Analisi Costi – Efficacia (ACE)

L'Analisi Costi-Efficacia è utilizzata per valutare progetti per i quali, pur in presenza di obiettivi chiari, di impatti misurabili e di una solida metodologia di calcolo dei costi, la loro valorizzazione monetaria in termini di benefici economici risulta troppo complessa e non proporzionata alla scala dell'intervento.

Al riguardo, le Linee Guida MIMS riprendono quanto disposto dal DPCM 3 Agosto 2012 e richiedono la preparazione di un'ACE soltanto in alcuni casi specifici, vale a dire per i seguenti tipi di interventi:

- interventi di rinnovo del capitale (ad es. manutenzione straordinaria, recupero e ristrutturazione);
- nuove opere puntuali, con investimenti inferiori ai 10 milioni di euro, prive di introiti tariffari.

La ratio delle Linee Guida MIMS è che l'ACE è utile per il confronto di alternative progettuali finalizzate a rispondere a uno o pochi precisi obiettivi in un quadro di sostanziale stabilità della domanda. Dalla sezione dedicata all'analisi della domanda, tuttavia, si è visto che essa è destinata a subire significative variazioni, non tanto per le variazioni demografiche quanto per i processi di incremento di efficienza nella distribuzione idrica in tutti i settori di uso. In un contesto dinamico l'ACE è ancora applicabile, ma esistono problemi pratici di

⁴² (Dalla Guida all'Analisi Costi-Benefici dei progetti di investimento della CE).

implementazione facilmente intuibili.

La ACE sarà realizzata operando un confronto tra un certo numero di alternative o soluzioni progettuali, sulla base dei loro costi e di una o più misure comuni di efficacia quantificate, ma non monetizzate, ad esempio il miglioramento della regolarità dell'approvvigionamento o della qualità dell'acqua di approvvigionamento.

Tale tipologia di analisi prevede il confronto tra costi espressi in unità monetarie e benefici espressi in un'altra unità di misura; di conseguenza, non essendo possibile calcolare gli indicatori aggregati di convenienza economico-sociale, diviene necessario calcolare opportuni indici di costo-efficacia che consentono di confrontare le diverse alternative progettuali.

In altri termini, applicando la metodologia dell'ACE, è possibile, in senso stretto, confrontare solo alternative progettuali finalizzate a raggiungere lo stesso obiettivo specifico e che determinino gli stessi impatti, descrivibili attraverso uno stesso set di indicatori quantitativi. Se questo requisito è soddisfatto, le è possibile mettere a confronto anche opzioni progettuali caratterizzate da soluzioni tecniche e costi che abbiano ordine di grandezza significativamente diversi.

In questo contesto l'ACE può supportare due tipi di scelta: assegnato un budget, può guidare verso la scelta dell'opzione progettuale che ne massimizzi l'efficacia, misurata con indicatori prefissati e partendo da determinate fonti finanziarie disponibili per l'intervento. Oppure, fissati i valori degli indicatori di efficacia desiderati, può supportare la selezione dell'opzione progettuale che ne minimizzi i costi.

Sotto questo profilo, l'ACE può essere proficuamente utilizzata nell'ambito delle reti idriche di distribuzione, caratterizzate da una sola tipologia di utilizzo e da indicatori di performance standardizzati dall'ARERA, per ottenere ranking di priorità di investimenti. In questo caso, gli indicatori possono essere selezionati tra gli indicatori ARERA che concorrono alla determinazione dei macro-indicatori di qualità tecnica M1, M2 e M3.

La metodologia di stima dei costi d'investimento, di gestione delle infrastrutture e d'esercizio è uguale a quella già vista per l'Analisi Costi – Benefici.

Per interventi in sistemi idrici di approvvigionamento, sono presentati di seguito gli indicatori di efficacia da rapportare ai costi a vita intera per le diverse alternative. Ovviamente, bisognerà scegliere solo quelli appropriati per gli specifici obiettivi che il progetto (e le sue alternative) si propone di raggiungere.

Gli indicatori sono divisi nelle seguenti aree:

- domanda;
- disponibilità e qualità;
- ambiente;
- efficienza della gestione e dell'esercizio.

Esempi di indicatori di **domanda**:

1. variazione assoluta del consumo di acqua per uso civile, espressa in m³, ottenuta dalla differenza tra lo scenario di progetto e lo scenario di riferimento;
2. variazione assoluta del consumo di acqua per uso irriguo, espressa in m³, ottenuta dalla differenza tra lo scenario di progetto e lo scenario di riferimento;
3. variazione assoluta del consumo di acqua per uso industriale, espressa in m³, ottenuta dalla differenza tra lo scenario di progetto e lo scenario di riferimento;
4. variazione del numero di utenti del SII che l'alternativa permette di approvvigionare;
5. variazione degli ettari che l'alternativa progettuale permette di irrigare;

Esempi di indicatori di disponibilità e qualità del servizio:

6. per il servizio civile: variazione assoluta dell'indicatore M2 ARERA (Deliberazione 917/17/R/IDR);
7. per il servizio civile: variazione assoluta dell'indicatore M3 ARERA (Deliberazione 917/17/R/IDR);
8. per il servizio irriguo: variazione assoluta del deficit medio (calcolato facendo riferimento alle indicazioni del capitolo 4);
9. per il servizio irriguo: variazione assoluta del deficit massimo (calcolato facendo riferimento alle indicazioni del capitolo 4)

Esempio di indicatore **ambientale**:

10. variazione assoluta delle emissioni di CO₂ (saldo tra le variazioni positive e quelle negative), desunta dalla differenza tra lo scenario di progetto e lo scenario di riferimento;

Esempio di indicatore di **efficienza gestionale**:

11. variazione dei costi medi di gestione dell'alternativa per chilometro sulla linea o sul corridoio di progetto, desunta dalla differenza tra lo scenario di progetto e lo scenario di riferimento.

5.7 Riferimenti bibliografici

- [1] Howe, C. W., Linewaver Jr, F. P. The Impact of Price on residential Water Demand and Its Relation to System Design and Price Structure. *Water Resources Research*, 1967, 3 (1), 13 – 32.
- [2] Espey, M., Espey, J., Shaw, W. Price Elasticity of Residential Demand for Water: A Meta-Analysis. *Water Resources Research*, 1997, 33(6), 1369 – 1374.
- [3] Dalhuisen, J. M., Florax, R. J. G. M., Henri L. F., De Groot, H. L. F., Nijkamp, P. Price and Income Elasticities of Residential Water Demand: A Meta-Analysis. *Land Economics*, 2003, 79(2), 292-308.
- [4] American Water Works Association Research Foundation, The value of water: concepts, estimates and applications for water managers. 2005. AWWA Research Foundation.
- [5] Kerry Smith, V., Zhao, M-Q. Residential water management: an economic perspective on policy instruments. In Dinar, A., Schwabe, k. (eds) *Handbook of Water Economics*. 2015. Edward Elgar Publishing, Northampton, MA.
- [6] Griffin, R. C. *Water Resource Economics: The Analysis of Scarcity, Policies, and Projects*. 2005. The MIT Press, Cambridge MA.
- [7] Young, R.A. Measuring economic benefits for water investments and policies. 1996. World Bank Technical Paper No. 338, World Bank, Washington D.C., USA.
- [8] Scheierling, S. M., Loomis, J.B., Young, R. A. Irrigation water demand: a meta – analysis of price elasticities. *Water Resources Research*, 2006, 42 W01411 doi: 10.1029/2005WR004009.
- [9] Tsur, Y., Dinar, A., Doukkali, R.M., Roe, T.L. Irrigation water pricing: policy implications based on international comparison. 2004. *Environment and Development Economics*, 9(6), pp. 735 – 755.
- [10] Food and Agriculture Organization (FAO) The use of saline waters for crop production. 1992. FAO Irrigation and Drainage Paper 48. FAO Publishing, Rome, Italy.
- [11] US NRC (National Research Council). Risk analysis and uncertainty in flood damage reduction studies. 2000. National Academy Press, Washington D. C.
- [12] Loucks, D.P., Van Beek, E. *Water Resources Systems Planning and Management – An Introduction to Methods, Models and Applications*. 2005. UNESCO publishing, Paris, France.
- [13] Huizinga, J., Moel, H. de, Szewczyk, W. Global flood depth-damage functions. Methodology and the database with guidelines. 2017. EUR 28552 EN. doi:10.2760/16510.
- [14] Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.

- [15] Burnett, K., Pongkijvorasin, S., Roumasset, J., Wada, A.C. Incentivizing interdependent resource management: watersheds, groundwater and coastal ecology. In Dinar, A., Schwabe, K. *Handbook of Water Economics*, 2015, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK.
- [16] Van Bueren, M., Hatton Mac Donald, D. Addressing water-related externalities: Issues for consideration. 2004. *Proceedings Water Policy Workshop - the Australian Agricultural and Resource Economics Society*, 2004, Melbourne, Australia
- [17] Daniels, P., Porter, M., Bodsworth, P., Coleman, S. Externalities in Sustainable Regional Water Strategies: A Compendium of Externality Impacts and Valuations, Urban Water Security Research Alliance Technical Report n° 42, 2012. ISSN 1836-5566
- [18] Istituto Nazionale di Economia Agraria. Condizionalità Ex-Ante per le risorse idriche: opportunità e vincoli per il mondo agricolo. Rapporto Inea, a cura di R. Zuccaro. 2014. ISBN 978-88-8145-402-0.
- [19] Di Cocco, E. 1960. *La Valutazione dei Beni Economici*. Calderini, Bologna.
- [20] Michieli I., Michieli M. 2002. *Trattato di estimo, Edagricole*, Bologna.
- [21] Hanley, N., Barbier, E. B. 2009. *Pricing Nature*. Edward Elgar Publishing, Northampton, MA.
- [22] McConnell, K. Bockstael, N. E. 2005. Valuing the Environment as a Factor of Production. In Mäler, K.G., Vincent, J.R. (Eds) *Handbooks of Environmental Economics, Volume 2*. Elsevier, Amsterdam.
- [23] Palmquist, R. B. Property Value Models. 2005. In Mäler, K.G., Vincent, J.R. (Eds) *Handbooks of Environmental Economics, Volume 2*. Elsevier, Amsterdam.
- [24] Bennet, J. (Ed.). 2011. *The International Handbook of Non-Market Evaluation*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK.
- [25] Haab, T. C., McConnell, K. E. 2002. *Valuing Environmental and Natural Resources*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK.
- [26] Phaneuf, D. J., Kerry Smith, V. 2005. Recreation Demand Models. In Mäler, K.G., Vincent, J.R. (Eds) *Handbooks of Environmental Economics, Volume 2*. Elsevier, Amsterdam.
- [27] Carson, R. T., Hanemann, W. M. 2005. Contingent Valuation. In Mäler, K.G., Vincent, J.R. (Eds) *Handbooks of Environmental Economics, Volume 2*. Elsevier, Amsterdam.
- [28] Alberini, A., Kahn, J. R., Hendon, J. F. (Eds) 2006. *Handbook on Contingent Evaluation*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK.
- [29] Haghani, M., Bliemer, M.C.J., Hensher, D.A. 2021. The landscape of econometric discrete choice modelling research. *Journal of Choice Modelling* 40 (2021) 100303.
- [30] Louviere J.J., Hensher D.A., Swait J.D. 2000. *Stated Choice Methods: Analysis and Applications*. New York, Cambridge university Press.
- [31] Johnston, R.J., Rolfe, J., Rosenberger, R.S., Brouwe, R. 2015. *Benefit Transfer of Environmental and Resource Values. A Guide for Researchers and Practitioners*. Springer.
- [32] Boardman, A.E., Greenberg, D.H., Vining, A.R. and Weimer, D.L. 2006. *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*, 3rd edn. Pearson Prentice Hall. New Jersey.

6 ANALISI DI RISCHIO ED INCERTEZZA

Nei capitoli precedenti è stata messa più volte in evidenza la presenza di plurime fonti di incertezza sia nei parametri, fisici ed economici, descrittivi dei sistemi idrici che nei parametri descrittivi delle alternative infrastrutturali considerate e dei loro impatti. L'analisi di rischio e incertezza, prevista nelle best practices internazionali di conduzione di una valutazione economica, e presente infatti nelle indicazioni sia della Guida CE che delle Linee Guida, ha comunque obiettivi e significati diversi, in relazione al punto del processo di pianificazione a scala di Distretto (DOCFAP), e della filiera produttiva di un singolo progetto (PFTE e livelli successivi), in cui si inserisce la valutazione, e deve quindi essere svolta con metodologie diverse, come viene illustrato nel punto successivo.

6.1 Analisi di rischio e incertezza nelle valutazioni economiche del DOCFAP a scala di sistema e nelle valutazioni del PFTE dell'alternativa emergente

6.1.1 Analisi di rischio e incertezza nelle valutazioni del DOCFAP

In sede di analisi e confronto delle alternative progettuali sviluppato nel DOCFAP, da intendersi nello spirito integrato e sistemico indicato più volte nel corso di queste Linee Guida, l'analisi di incertezza andrà svolta con la definizione di *scenari*, almeno riguardanti l'evoluzione della domanda e dell'offerta di risorsa idrica nel sistema idrico considerato, come del resto già indicato nei precedenti capitoli 4 e 5. In questo capitolo si specificherà ulteriormente come procedere per la definizione degli scenari. In questo livello, l'analisi di incertezza è quindi integrata nel processo di valutazione delle alternative e serve per valutare l'indicatore di robustezza dell'alternativa. L'analisi di sensibilità è opportuna per identificare eventuali parametri del modello di valutazione di cui tenere conto nell'analisi di incertezza da svolgere tramite scenari. L'analisi qualitativa dei rischi (successivo paragrafo 6.4) va svolta in modo da documentare per ogni alternativa infrastrutturale le possibili fonti di rischio dell'alternativa, da ricondurre per esempio a rischi nella formazione di un'adeguata filiera organizzativa (anche in fase di gestione dell'infrastruttura), limitata capacità dei contraenti, opposizione pubblica, etc. e in modo da pervenire a uno score sul rischio (alto, medio-alto, medio, medio-basso, basso) da considerare come criterio aggiuntivo nella valutazione. Non sono invece da sviluppare le azioni di prevenzione/mitigazione del rischio, che vanno prese in considerazione solo per le alternative emergenti oggetto di approfondimento progettuale.

6.1.2 Analisi di rischio e incertezza nelle valutazioni del PFTE e livelli successivi di progettazione

In fase di progettazione di fattibilità, in cui *cosa fare* nel sistema idrico è già stato stabilito dall'analisi delle alternative e viene approfondita dal punto di vista strettamente progettuale l'alternativa emergente ed eventualmente *come realizzarla* (in questo caso si ribadisce che le alternative saranno di tipo tipicamente progettuale, p.e. tracciati alternativi di un acquedotto, localizzazione di un impianto, utilizzo di una tecnologia di trattamento delle acque di approvvigionamento, etc.), l'analisi di rischio e incertezza sarà svolta nel solco delle indicazioni fornite dalla Guida CE e dalle Linee Guida MIMS che prevedono i seguenti passaggi:

- analisi di sensitività;
- analisi qualitativa del rischio;
- analisi probabilistica del rischio;
- azioni di prevenzione e/o mitigazione del rischio.

Si riporta di seguito una descrizione sintetica, tratta in parte dalla Guida CE, di ciascuna delle analisi sopra indicate, evidenziandone la appropriatezza e le caratteristiche nelle due diverse tipologie di valutazione (DOCFAP di sistema, PFTE della alternativa emergente).

6.2 L'Analisi di sensitività

L'analisi di sensitività consente di identificare i parametri 'critici' del progetto, ovvero quelli fra tutti i parametri del progetto, le cui variazioni, positive o negative, hanno il maggiore impatto sulle sue performance finanziarie e/o economiche. Come tale, lo svolgimento di un'analisi di sensitività è consigliabile sia in fase di DOCFAP di sistema che nella valutazione economica dell'alternativa emergente.

Per quanto esistano modalità più avanzate di valutazione e complete della sensitività di un modello ai propri parametri [1] [2], l'approccio consigliato dalla Guida CE rimane quello di tipo "Uno alla volta" (OAT - One at A Time), consistente nel modificare i valori associati a ciascuna singola variabile e valutando l'effetto di tale cambiamento su un indicatore economico di performance. Tale approccio presuppone che i parametri presi in considerazione siano (o siano resi) mutuamente indipendenti.

Nel caso della valutazione delle alternative, tale indicatore potrà essere per esempio il danno che le alternative infrastrutturali esaminate mirano a ridurre, valutato nello scenario di riferimento; in fase di PFTE e di elaborazione della dimostrazione della fattibilità economica del progetto, invece, l'indicatore di interesse è direttamente il VANE. La Guida CE suggerisce, come criterio guida, di considerare 'critiche' quelle variabili per le quali una variazione di $\pm 1\%$ del valore adottato nel caso base dia luogo a una variazione di più dell'1% del valore del VANE.

In fase di progettazione di fattibilità e livelli successivi, una componente particolarmente rilevante dell'analisi di sensitività è il calcolo dei valori soglia (o "di rovesciamento"): Si tratta del valore che la variabile analizzata dovrebbe assumere affinché il VANE del progetto diventi pari a zero, o più in generale, il risultato del progetto scenda al di sotto del livello minimo di accettabilità. L'impiego dei valori soglia nell'analisi di sensitività consente di giudicare il rischio del progetto e l'opportunità di intraprendere azioni di prevenzione del rischio. Per esempio, un aumento, anche del 20%, del costo di investimento che porti a un azzeramento del VANE, è da considerare come un campanello di allarme in merito alla rischiosità del progetto. Di conseguenza, è necessario approfondire le cause che potrebbero generare questo rischio e la probabilità che si verifichi, identificando le possibili misure correttive (vedi paragrafi 6.4 e 6.6).

6.3 Analisi di scenario

Come anticipato, l'analisi di scenario è la modalità indicata in questo documento per includere l'incertezza nel processo di confronto delle alternative nel DOCFAP a scala di sistema idrico.

Gli scenari sono costituiti da un insieme di parametri rilevanti per la valutazione, combinati attraverso diversi livelli, e devono per lo meno tenere conto dell'incertezza nella domanda e nell'offerta di risorsa idrica. Si rimanda ai capitoli 3 e 4 per le metodologie di valutazione della domanda e dell'offerta. Qui si illustrano degli esempi di come procedere alla definizione degli scenari e di come devono essere utilizzati.

6.3.1 Scenari di offerta di risorsa idrica

In generale, il sistema idrico in esame sarà approvvigionato da un insieme di risorse caratterizzate da una certa variabilità alla scala rilevante (annuale, mensile) delle portate defluite/rese o delle ricariche dei corpi idrici sotterranei, variabilità rilevabile da serie di osservazioni sufficientemente lunghe delle grandezze di interesse. Inoltre, l'esame degli andamenti delle variabili meteorologiche contenuti nei report sui cambiamenti climatici può portare ad una valutazione delle grandezze di interesse anche per il prossimo trentennio. Sulla base di confronti ed elaborazioni ci si potrà quindi fare un'idea dell'andamento dei parametri caratteristici della grandezza in esame in alcuni punti del periodo di valutazione (per esempio l'anno $y=1$, l'anno $y=10$, $y=20$, $y=30$), cioè della media, della deviazione standard e di altri statistici caratteristici (coefficiente di correlazione a lag 1, coefficiente di correlazione a lag 0 tra le diverse fonti approvvigionamento). Ciascuno di questi parametri "p" sarà affetto da un'incertezza, inferibile attraverso i metodi dell'analisi statistica. Per ciascuno dei P_{OR} parametri rilevanti per l'analisi (per esempio, $p=1$ è la media, $p=2$ è la deviazione standard o la

matrice di varianza – covarianza se si prendono in considerazione siti multipli, $p=P_{OR}=3$ è il coefficiente di correlazione seriale a lag 1) si possono quindi individuare M_{OR-p} livelli (per esempio, se $M_{OR-p} = 3$ i livelli di quel parametro saranno qualificabili come livello alto, medio, basso; se $M_{OR-p} = 5$ i livelli saranno qualificabili come livello basso, medio-basso, medio, medio-alto, alto), ottenendo, come combinazione dei diversi livelli di ciascun parametro, un numero di scenari relativi all’offerta di risorsa idrica N_{SC-OR} pari a $N_{SC-OR} = \prod_{p=1}^{P_{OR}} M_{OR-p}$.

Come è stato richiamato nel capitolo 4 quest’approccio fa sì che ciascun scenario, combinazione dei diversi livelli dei parametri idrologici rilevanti, sia simulato in ogni punto prescelto del periodo di valutazione utilizzando diverse serie generate dai parametri pertinenti.

Qualora l’analisi dei dati storici e le previsioni sulle portate defluite/rese/di ricarica ottenute dalle elaborazioni svolte a partire dai report sui cambiamenti climatici non dovessero indicare trend significativi di lungo termine, non sarà necessario ripetere le simulazioni per ciascuna milestone, ma dovrà comunque essere tenuta in conto l’incertezza nella stima dei parametri idrologici, sempre attraverso la considerazione di scenari idrologici multipli.

6.3.2 Scenari di domanda di risorsa idrica

L’evoluzione della domanda di risorsa idrica è anch’essa oggetto di incertezza: la domanda civile in relazione all’evoluzione demografica, e in misura maggiore ai consumi pro-capite (i consumi pro-capite tendono a decrescere) e ai recuperi di efficienza nelle reti di distribuzione. La domanda irrigua si evolve in relazione al cambiamento climatico e anch’essa ai miglioramenti - sia di efficienza delle reti che tecnologici nel modo in cui l’acqua è applicata alle colture - che portano a ridurre il volume idrico che è necessario prelevare dall’ambiente. In generale quindi, anche in questo caso, identificati P_{DR} parametri rilevanti per la caratterizzazione della domanda, gli scenari di domanda di risorsa saranno $N_{SC-DR} = \prod_{p=1}^{P_{DR}} M_{DR-p}$, essendo M_{DR-p} il numero di livelli con cui si è deciso di rappresentare ciascun parametro.

6.3.3 Scenari complessivi

Gli scenari complessivi SC_{TOT} derivano da tutte le possibili combinazioni dei livelli di domanda e di offerta e sono nel quindi nel complesso $N_{SC-TOT} = N_{SC-OR} \times N_{SC-DR}$. A ciascun scenario deve essere attribuita una probabilità: in generale, poiché le probabilità dei livelli dei parametri idrologici sono identificabili attraverso i metodi dell’inferenza statistico, gli scenari complessivi, comprendenti anche gli scenari di domanda, sono caratterizzati da probabilità p_{SC-TOT} diverse. Vale sempre la condizione che $\sum_{i=1}^{N_{SC-TOT}} p_{SC-TOT} = 1$.

In questo approccio, il cosiddetto “scenario di riferimento”, cioè lo scenario infrastrutturale di riferimento, va simulato per tutti gli N_{SC-TOT} scenari, ottenendo valori dell’indicatore economico di riferimento, tipicamente il danno attualizzato legato ai deficit idrici (si veda il precedente punto 5.5.2.3.1.1) come il valore atteso sui diversi scenari (la media pesata sulle probabilità dei singoli scenari). Ciascuna alternativa infrastrutturale va poi simulata anch’essa con un doppio obiettivo:

- valutare la riduzione del danno atteso rispetto allo scenario infrastrutturale di riferimento, e conseguentemente il beneficio associato all’alternativa;
- valutare la robustezza dell’alternativa (si veda il paragrafo 0 più sopra).

6.3.4 Analisi di scenario nelle valutazioni a livello di PFTE e successivi

La guida CE raccomanda che l’analisi di sensibilità venga completata con un’analisi di scenario che studi l’impatto generato sul progetto da combinazioni di valori dalle variabili critiche, assunti contemporaneamente.

In particolare, può risultare utile considerare combinazioni di valori 'ottimistici' e 'pessimistici' delle variabili critiche al fine di costruire scenari realistici estremi in negativo e positivo. Per definire gli scenari ottimistici e pessimistici è necessario scegliere per ciascuna variabile i valori estremi (minimi e massimi) entro una scala realistica di valori (range). Per ogni scenario sono quindi calcolati gli indicatori di performance incrementali del progetto. Sulla base dei risultati dell'analisi, è possibile formulare alcuni giudizi circa i rischi del progetto. Per esempio, se il VANE resta positivo anche nello scenario pessimistico, il rischio di fallimento del progetto può essere considerato basso.

6.4 L'analisi qualitativa del rischio

L'analisi qualitativa del rischio include i seguenti elementi:

- Un elenco degli eventi avversi cui il progetto è esposto.
- Una matrice di rischio per ciascun evento avverso indicante:
 - le possibili cause di insorgenza;
 - il collegamento con l'analisi di sensibilità, dove applicabile;
 - gli effetti negativi generati sul progetto;
 - la classificazione dei livelli di probabilità di insorgenza e di gravità dell'impatto;
 - il livello di rischio.
- Un'interpretazione della matrice di rischio che consente la valutazione dei livelli di rischio associati al progetto.
- Una descrizione delle misure di mitigazione e/o prevenzione dei rischi principali, indicando chi responsabile dell'attuazione delle misure individuate, quando queste sono considerate necessarie.
- La valutazione del rischio residuo a seguito dell'applicazione delle misure di mitigazione e/o prevenzione.

La prima fase dell'esecuzione dell'analisi di rischio qualitativa richiede quindi che siano preliminarmente identificati gli eventi avversi che il progetto potrebbe trovarsi ad affrontare. Creare un elenco di potenziali effetti avversi è un buon esercizio per mettere a fuoco la complessità del progetto. I possibili eventi e situazioni con implicazioni negative nell'esecuzione del progetto, con particolare riferimento al rischio di sfioramento dei costi e di ritardi nella messa in servizio, sono molto vari e dipendono dalle specificità del progetto: eventi naturali, impatti avversi di eventi meteorologici estremi, mancato ottenimento di permessi, opposizione pubblica, contenziosi, ecc.

Una volta identificati i potenziali eventi avversi, è possibile creare la corrispondente matrice di rischio.

Seguono alcune brevi istruzioni su come realizzarla da un punto di vista operativo.

In primo luogo, è necessario osservare le possibili cause alla base della materializzazione del rischio: si tratta dei principali pericoli che possono manifestarsi durante la vita del progetto. Tutte le cause di ciascun evento avverso dovrebbero essere identificate e analizzate, tenendo presente che più l'esercizio di previsione, pianificazione e/o gestione è debole, più il rischio di conseguenze negative sul progetto è elevato. L'identificazione delle cause dei potenziali rischi può basarsi su analisi ad hoc o sull'osservazione di problemi simili documentati nel passato. Alcuni esempi di eventi avversi sono: una limitata capacità dei contraenti, stime dei costi progettuali carenti, superficialità delle indagini e dei rilievi condotti sul sito, uno scarso impegno politico, strategie di mercato inadeguate, ecc.

Per ogni evento avverso si deve descrivere l'effetto (o gli effetti) prodotto (i) sul progetto e le relative conseguenze. Conviene descrivere questi effetti dal punto di vista delle possibili conseguenze che si genereranno in capo al promotore del progetto (o al proprietario dell'infrastruttura o al gestore del servizio, se differenti)

in termini sia funzionali che commerciali. Per esempio, ritardi sui tempi di costruzione posticiperanno la fase operativa che, a sua volta, potrebbe mettere in pericolo la sostenibilità finanziaria del progetto. Ciascun effetto deve inoltre essere valutato anche con riferimento alle possibili conseguenze sul cronoprogramma di progetto (implicazioni a lungo/breve termine); questa valutazione è importante sia per stimare l'impatto dell'effetto sui flussi di cassa sia per l'individuazione delle misure più appropriate di mitigazione del rischio. A ciascun evento avverso viene attribuita una probabilità (P) di insorgenza. Di seguito si riporta una classificazione consigliata, anche se in linea di principio sono possibili altri tipi di classificazione:

- A. Molto improbabile (probabilità 0-10%)
- B. Improbabile (probabilità 10-33%)
- C. Tanto improbabile quanto probabile (probabilità 33-66%)
- D. Probabile (probabilità 66-90%)
- E. Molto probabile (probabilità 90-100%)

A ciascun effetto viene quindi assegnato un impatto di gravità (S) da I (effetto nullo) a V (catastrofico), sulla base dei costi e/o delle perdite di benessere sociale generati. Questi valori consentono di definire una classificazione dei rischi, associati con la relativa probabilità di insorgenza. Di seguito si riporta la classificazione proposta nella Guida CE.

Rating	Significato
I	Nessun effetto rilevante sul benessere sociale, anche in assenza di azioni riparatrici.
II	Lieve perdita di benessere sociale generata dal progetto, che influisce in modo minimo sui suoi effetti di lungo periodo. Sono necessarie tuttavia misure correttive o riparatrici.
III	Moderata perdita di benessere sociale generata dal progetto; si tratta principalmente di danno finanziario, anche nel medio-lungo periodo. La messa in campo di azioni riparatrici può risolvere il problema.
IV	Critico: elevata perdita di benessere sociale generata dal progetto; l'insorgenza del rischio causa una perdita della funzione (o delle funzioni) primaria del progetto. L'esecuzione di azioni riparatrici, anche di ampia portata, non è sufficiente per evitare danni seri.
V	Catastrofico: insuccesso del progetto che può causare la grave o persino totale perdita delle sue funzioni. I principali effetti del progetto nel medio-lungo termine non si concretizzano. Non esistono misure di mitigazione.

Figura 5 Classificazione di gravità del rischio (Fonte: Guida CE)

Il **livello di rischio** viene desunto dalla combinazione di Probabilità e Gravità (P*S). È possibile definire quattro livelli di rischio per esempio come segue, con un codice cromatico associato:

Livello di Rischio (Gravità * Probabilità)	I	II	III	IV	V
A	Basso	Basso	Basso	Basso	Moderato
B	Basso	Basso	Moderato	Moderato	Alto
C	Basso	Moderato	Moderato	Alto	Alto
D	Basso	Moderato	Alto	Molto alto	Molto alto
E	Moderato	Alto	Molto alto	Molto alto	Molto alto

Figura 6 Livelli di rischio risultanti dalla combinazione di probabilità e gravità (Fonte: Guida CE)

Altre proposte di matrici di rischio sono reperibili in [3][4].

Questo tipo di analisi è utile sia nella fase di pianificazione di sistema, e quindi il DOCFAP, sia in fase di PFTE. Nelle valutazioni del DOCFAP, questo esercizio va svolto per ogni alternativa e al livello di rischio identificato

(basso, moderato, alto, molto alto) può essere associato un *risk premium* da aggiungere al tasso di attualizzazione sociale in modo che gli indicatori di performance economica riflettano il rischio. Si propongono i seguenti valori del *risk premium*:

Livello di rischio	Risk premium
Basso	0.0%
Moderato	0.5%
Alto	1.5%
Molto alto	3.0%

In fase di PFTE l'analisi va condotta in modo da consentire al decisore di valutare quale sia il livello di rischio accettabile e, di conseguenza, quali misure di mitigazione adottare. Durante l'analisi di rischio inclusa nell'ACB vengono esaminati i rischi presenti nella versione finale del progetto. In linea di principio non dovrebbero esserci rischi molto alti e dunque inaccettabili. La classificazione è utile, tuttavia, per identificare i potenziali problemi che il progetto potrebbe trovarsi ad affrontare. Una volta stabilito il livello di rischio ($P \cdot S$), è importante identificare le misure di mitigazione e/o prevenzione⁴³. Lo schema sottostante (**Figura 7**) mostra, in modo qualitativo, una matrice di rischio, con le tipologie di misure di mitigazione e prevenzione associate. L'identificazione di queste misure richiede una conoscenza approfondita delle cause del rischio e della natura e dei tempi degli effetti finali. È anche importante valutare e documentare il rischio residuo dopo l'applicazione delle misure di prevenzione e/o mitigazione. In generale il rischio residuo dovrebbe essere basso, accettabile solo fino a moderato; un rischio residuo alto o molto alto non è accettabile e richiede ulteriori analisi ed interventi.

Evento avverso	Variabile	Cause	Effetto	Tempi	Effetti sui flussi di cassa	Probabilità (P)	Gravità (G)	Livello di rischio	Misure di prevenzione e/o mitigazione	Rischio residuo
Ritardi nell'attuazione	Costo dell'investimento	Limitate capacità dell'appaltatore	Ritardi nell'avvio del servizio	Medi	Ritardi nel conseguimento di flussi di cassa positivi compresa la concretizzazione dei benefici	C	III	Moderato	Unità di esecuzione del progetto con supporto di assistenza tecnica alla gestione dello stesso durante la fase di realizzazione.	Basso
Superamento dei costi del progetto	Costo dell'investimento	Stime inadeguate dei costi in fase di progettazione	Costi dell'investimento più alti del previsto	Brevi	Costi (sociali) più elevati nella prima fase del progetto	D	V	Molto alto	La struttura del progetto deve essere rivista	Moderato
Frane	N/A	Indagine inadeguata del sito	Interruzione del servizio	Lunghi	Ulteriori costi per riattivare il servizio	A	III	Basso	Stretto monitoraggio	Basso
Ritardo nell'ottenimento dei permessi	N/A	Scarso impegno (<i>commitment</i>) politico; Cattiva gestione delle procedure connesse all'ottenimento di autorizzazioni, pareri, nulla osta (es. Conferenze dei Servizi)	Ritardi nell'avvio dei lavori	Brevi	Ritardi nel conseguimento di flussi di cassa positivi compresa la concretizzazione dei benefici	A	II	Basso	Stretto monitoraggio	Basso
Opposizione pubblica	N/A	Strategia di mercato inadeguata Sottovalutazione dei rischi	Domanda inferiore alle attese	Media	Entrate e benefici sociali inferiori	C	V	Alto	Definizione preliminare di un piano di comunicazione appropriato; attività e campagne di sensibilizzazione per accrescere il livello di accettazione sociale del progetto	Moderato

Figura 7 Esempio di matrice di prevenzione dei rischi (Fonte: Guida CE)

⁴³ La mitigazione del rischio si riferisce ad azioni volte alla riduzione sistematica in base all'entità dell'esposizione a un rischio. La prevenzione dei rischi viene utilizzata per ridurre sistematicamente la probabilità di insorgenza di rischi.

6.5 L'analisi probabilistica del rischio

L'analisi probabilistica del rischio è richiesta, nella Guida CE⁴⁴, nei casi in cui l'esposizione al rischio residuo sia ancora rilevante. In altri casi può invece essere eseguita in virtù della dimensione del progetto e della disponibilità di dati. Questo tipo di analisi attribuisce una distribuzione di probabilità a ciascuna delle variabili critiche individuate nell'analisi di sensibilità, distribuite su una scala di valori definita, costruita intorno alla stima migliore, e utilizzata come caso base per ricalcolare i valori previsti degli indicatori di performance economica e finanziaria.

La distribuzione della probabilità per ciascuna variabile o di quella congiunta per più variabili, ove esse siano significativamente correlate, può essere ricavata da diverse fonti, tra cui dati sperimentali, distribuzioni per casi simili riportati in letteratura, consultazioni di esperti. Ovviamente, se il processo che conduce alla definizione delle distribuzioni non è affidabile, la valutazione del rischio non lo sarà altrettanto. Tuttavia, nella sua struttura più semplice (es. distribuzione triangolare), l'analisi probabilistica quantitativa è sempre fattibile e rappresenta un importante passo in avanti nella comprensione dei punti di forza e di debolezza del progetto rispetto al caso base.

Una volta stabilite le distribuzioni di probabilità per le variabili critiche, è possibile procedere con il calcolo della distribuzione della probabilità del TRI o del VAN del progetto (sia finanziario che economico). A tale scopo, si consiglia di utilizzare il metodo Monte Carlo, che richiede un semplice software di calcolo. Il metodo consiste nella ripetuta estrazione casuale di un insieme di valori, uno per ciascuna delle variabili critiche, presi nei rispettivi intervalli di distribuzione, seguita dal calcolo degli indici di performance del progetto (TRI o VAN) risultanti da ciascuno degli insiemi di valori estratti. Ripetendo questa procedura per un numero sufficientemente grande di estrazioni, si può ottenere una convergenza predefinita del calcolo della distribuzione della probabilità del TRI o del VAN.

I valori ottenuti consentono all'analista di trarre importanti giudizi sul livello di rischio del progetto.

6.6 Prevenzione e mitigazione del rischio

La valutazione del rischio rappresenta la base da cui partire per elaborare una efficace strategia di gestione dei rischi del progetto, identificando le modalità per la loro riduzione, compresa la possibilità di distribuirli tra le parti coinvolte e, ove possibile, la scelta di quali rischi trasferire a istituti professionali di gestione del rischio, quali le compagnie assicurative. La gestione del rischio è una funzione complessa, che richiede un ampio ventaglio di risorse e competenze e che può essere ricondotta a figure professionali che ne curano la gestione sotto la responsabilità dell'autorità di gestione e/o del beneficiario. Una volta analizzati i rischi, il promotore del progetto deve individuare, almeno, le misure specifiche (e i responsabili della loro attuazione) per la mitigazione e/o la prevenzione dei rischi identificati, secondo le buone pratiche internazionali.

6.7 Riferimenti bibliografici

[1] Ferretti, F., Saltelli A., Tarantola, S. 2016. Trends in Sensitivity Analysis practice in the last decade, *Science of the Total Environment*. 568, 666-670.

[2] A. Saltelli, A., Ratto, M., Andres, T., Campolongo, F., Cariboni, J., Gatelli, D., Saisana, M. Tarantola, S. 2008. *Global Sensitivity Analysis. The Primer*. John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 978-0-470-05997-5.

[3] Istituto Superiore di Sanità. 2014. Linee guida per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei Water Safety Plans. A cura di Luca Lucentini, Laura Achene, Valentina Fuscoletti, Federica Nigro Di Gregorio e Paola Pettine. Rapporti ISTISAN 14/20.

[4] World Health Organisation. Water safety in distribution systems. Geneva: World Health Organization; 2014.

⁴⁴ Conformemente alle prescrizioni metodologiche contenute nell'Allegato III del Regolamento di esecuzione.

7 SINTESI DEL PERCORSO METODOLOGICO DA SEGUIRE PER LA VALUTAZIONE ECONOMICA EX – ANTE DELLE INFRASTRUTTURE IDRICHE

Al termine della descrizione di tutte le fasi del processo di valutazione economica ex-ante delle infrastrutture idriche, appare opportuno fornire un quadro riassuntivo del percorso metodologico indicato per sviluppare la valutazione. Tale sintesi appare opportuna viste le due diverse “domande” di valutazione che le Linee Guida desiderano soddisfare e che sono riconducibili ai due livelli di valutazione richiesti nella nuova fase di pianificazione e programmazione delle infrastrutture idriche: il primo livello è quello del *cosa fare*, il documento di riferimento è il DOCFAP alla scala del sistema idrico, la tipologia di analisi è quella del confronto tra alternative che sono chiamate ad incrementare a scala di sistema il beneficio netto proveniente dai servizi idrici considerati, le alternative sono quindi ciascuna una infrastruttura, caratterizzata da costi a vita intera, e l'output dell'analisi è un ranking delle alternative secondo alcune metriche (VANE, TRE, robustezza).

Il DOCFAP così preparato rappresenta quindi la pianificazione sull'approvvigionamento idrico nel sistema considerato, visto nella sua interezza. In altre parole, l'obiettivo del DOCFAP non è quello di fornire una giustificazione preliminare ad un progetto già prestabilito, ma contiene invece l'elenco di tutte le azioni, infrastrutturali e non infrastrutturali, pensate per quel bacino al fine di soddisfare la domanda per i servizi idrici identificati, e ne verifica la capacità di saturare la domanda, definendo anche le priorità di realizzazione.

Il secondo livello è invece quello della progettazione di fattibilità tecnico-economica o successivo, in cui viene approfondita una specifica alternativa progettuale, selezionata tra quelle risultate come emergenti dal livello precedente. In questo livello, le alternative sono di tipo ingegneristico (p.e. tracciati alternativi di un acquedotto, localizzazione di un impianto, utilizzo di una tecnologia di trattamento delle acque di approvvigionamento, etc.) e l'obiettivo della valutazione è di dimostrare la fattibilità tecnica e la sostenibilità economica, sulla base di indicatori quali il VANE e il TRIE, del progetto.

Appare opportuno evidenziare che sia le Linee Guida MIMS che la Guida CE sviluppano metodologie rivolte prevalentemente proprio a questo secondo livello.

La **Tabella 7** di seguito riportata contiene una sintesi ed un confronto dei contenuti dei singoli step in cui si articola la valutazione ex-ante, per i due livelli di valutazione.

	Livello 1 (DOCFAP)	Livello 2 (PFTE e successivi)
Oggetto dell'analisi	L'insieme delle alternative infrastrutturali finalizzate al soddisfacimento delle domande per i servizi idrici identificati nel sistema	Le alternative tecniche per la realizzazione di una specifica infrastruttura
Scala dell'analisi	Il sistema idrico	il sistema fisico interessato dall'infrastruttura
Metodologia di analisi delle alternative	Analisi della domanda e dell'offerta di risorsa idrica a scala di sistema idrico, bilancio idrico che tenga conto della topologia e delle caratteristiche infrastrutturali del sistema attraverso simulazioni di esercizio del sistema secondo quanto indicato nei capitoli 4 – 6 di questo documento	Minimizzazione dei costi a vita intera a parità di performance dell'infrastruttura, analisi costi - efficacia
Risultato dell'analisi	Ranking delle alternative infrastrutturali	Dimostrazione della sostenibilità finanziaria ed economica del progetto
Contenuti Fase 1 - Presentazione del contesto socioeconomico, istituzionale e politico	Secondo quanto specificato al punto 2.3 di questo documento a scala di sistema idrico	Secondo quanto specificato al punto 2.3 di questo documento ma focalizzando l'attenzione sui settori direttamente interessati dall'infrastruttura
Contenuti Fase 2 - Definizione degli obiettivi	Analisi dei fabbisogni, obiettivi e criticità a scala di sistema idrico per tutti gli usi e servizi idrici presenti nel sistema	Analisi delle criticità che l'infrastruttura intende risolvere o mitigare

Contenuti Fase 3 - Identificazione del progetto	Identificazione e descrizione delle alternative: progetti e iniziative progettuali proposti dai concessionari dei servizi e dagli stakeholder nel sistema idrico e dei responsabili della loro attuazione	Descrizione delle attività del progetto, dell'organismo responsabile della sua attuazione, e dell'area di impatto
Contenuti Fase 4 - fattibilità tecnica: analisi della domanda	Analisi della domanda per tutti gli usi nel sistema idrico	Analisi della domanda per la specifica infrastruttura - in dipendenza della tipologia di progetto può coincidere con quella sviluppata nel Livello 1
Contenuti Fase 4 - fattibilità tecnica: analisi delle alternative	Vedi sopra "Metodologia di analisi delle alternative"	Vedi sopra "Metodologia di analisi delle alternative"
Contenuti Fase 4 - Progettazione tecnica, stima dei costi e cronoprogramma	Contenuti da sviluppare (compreso il cronoprogramma) al livello sufficiente per svolgere il confronto tra le alternative e un loro ranking	Contenuti da sviluppare secondo quanto richiesto dal Codice degli Appalti per il livello di progettazione (PFTE e successivi)
Contenuti Fase 5 - Analisi Finanziaria	Fase non richiesta in sede di confronto delle alternative	Contenuti da sviluppare secondo quanto indicato nella Guida CE, nelle Linee Guida MIMS e sintetizzato in questo documento al punto 5.5.1, ottenendo gli indicatori VANF, TRF e quelli riportati in Appendice 2 di questo documento
Contenuti Fase 6 - Analisi Economica	Richiesta in sede di confronto delle alternative: considerata la natura comparativa dell'analisi, è possibile non applicare i Fattori di Conversione ai costi se la struttura dei costi di investimento e di esercizio delle diverse alternative è simile (es.: stesse tipologia di investimento, stesso peso delle opere civili), mentre il loro uso è raccomandato se ciò non accade. Necessario invece considerare i benefici basati sulla WTP e le esternalità	Contenuti da sviluppare secondo quanto indicato nella Guida CE, nelle Linee Guida MIMS e sintetizzato in questo documento al punto 5.5.2, ottenendo gli indicatori VANE e TRIE
Contenuti Fase 7 - Valutazione dei rischi: Analisi di sensibilità, analisi qualitativa dei rischi, analisi probabilistica dei rischi	L'analisi di incertezza (analisi probabilistica dei rischi) viene svolta attraverso scenari, prevalentemente sulla domanda e sulla offerta di risorsa idrica ma anche su altri parametri che dovessero rivelarsi sensibili, da utilizzare in fase di simulazione del sistema idrico e delle sue performance per il confronto delle alternative. <u>L'analisi di incertezza è quindi integrata nel processo di valutazione delle alternative e serve per valutare l'indicatore di robustezza dell'alternativa.</u> L'analisi di sensibilità è opportuna per identificare eventuali parametri del modello di valutazione di cui tenere conto nell'analisi di incertezza. L'analisi qualitativa del rischio può essere utilizzata per attribuire un risk premium a ciascuna delle alternative. Non sono invece da indicare le azioni di prevenzione/mitigazione del rischio.	La valutazione dei rischi si focalizza sui rischi legati <u>al progetto</u> : alla sua realizzazione, gestione e ai livelli di produzione e soddisfacimento della domanda che il progetto può raggiungere. Necessario svolgere analisi qualitativa dei rischi. L'analisi di sensibilità è utilizzata per individuare i parametri di progetto la cui incertezza si può rivelare critica per le performance del progetto. L'analisi probabilistica dei rischi viene svolta secondo quanto specificato dalla Guida CE e dalle LLGG MIMS e richiamato in questo documento. <u>Il suo obiettivo è di dimostrare la probabilità di successo del progetto (sinteticamente, VANE > 0). Considerate le incertezze rilevate</u>

Tabella 7 Sintesi e confronto delle caratteristiche della valutazione economica nei due livelli di valutazione (DOCFAP, PFTE e successivi) e dei contenuti delle fasi di valutazione secondo quanto indicato nella Figura 2 e adottato in queste Linee Guida Operative

8 LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE NEL QUADRO DELLA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN OPERE PUBBLICHE

Il presente capitolo tratta la valutazione degli investimenti pubblici dal punto di vista della sostenibilità ambientale, partendo dall'impostazione concettuale elaborata e implementata dalla Commissione, per poi procedere alla parte prettamente pratica, necessaria per effettuare la valutazione di tale aspetto nei progetti idrici proposti.

Precisamente, il paragrafo 8.1 tratta gli aspetti del Regolamento (UE) 2020/852 elaborati al fine di valutare se un'attività economica e i relativi investimenti siano sostenibili dal punto di vista ambientale ossia valutare il contributo effettivo a migliorare uno scenario ambientale (criterio 1) oppure valutare il potenziale impatto avverso sull'ambiente (criterio 2 - DNSH). Suddette valutazioni vengono effettuate relativamente a 6 obiettivi ambientali e sulla scorta di criteri di vaglio tecnico disponibili, al momento, solo per alcuni dei suddetti obiettivi.

Nel paragrafo 8.2, sulla base di una rivisitazione dei criteri di vaglio tecnico adottati dalla CE e illustrati nel paragrafo 8.1, rispettivamente per il contributo sostanziale delle attività economiche agli obiettivi ambientali e per l'applicazione del principio DNSH, viene indicata la procedura di screening degli investimenti in opere pubbliche relativamente al settore idrico, individuando i criteri ambientali di premialità e di esclusione.

8.1 La Tassonomia dell'Unione Europea sulla finanza sostenibile

Con la pubblicazione del Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020, l'Unione Europea ("UE") ha adottato un quadro volto alla promozione della finanza sostenibile ("Regolamento"). In particolare, il Regolamento stabilisce i criteri per determinare se un'attività economica e i relativi investimenti si qualificano come sostenibili sul piano ambientale ("Tassonomia").

Tale quadro era stato inizialmente proposto dalla Commissione Europea ("CE") nel marzo 2018 nel quadro di un precedente Piano di Azione per il Finanziamento di una Crescita Sostenibile che ha lanciato una vasta e ambiziosa strategia volta al finanziamento sostenibile con lo scopo di reindirizzare il flusso di capitali e aiutare la generazione di una crescita inclusiva e sostenibile.

La Tassonomia è un importante prerequisito per incrementare il volume di investimenti sostenibili e per l'attuazione del Green Deal europeo, parte integrante della risposta dell'UE alle sfide climatiche ed ambientali, nonché, in prospettiva a quelle relative alla promozione di un modello di sviluppo più inclusivo, resiliente e sostenibile (la CE sta infatti lavorando sull'ampliamento della Tassonomia anche a criteri di natura sociale, oltreché ambientali e climatici).

Il Regolamento (articolo 3) definisce quattro criteri principali per stabilire il grado di sostenibilità ambientale di un investimento (**Figura 8**). A tal fine, un'attività economica è considerata ecosostenibile se:

- contribuisce in modo sostanziale al raggiungimento di uno o più degli obiettivi ambientali definiti dal Regolamento stesso;
- non arreca un danno significativo a nessuno degli obiettivi ambientali definiti nel Regolamento;
- 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.



Figura 8 I criteri di sostenibilità ambientale di un investimento (Regolamento (UE) 2020/852 art.3)

Il Regolamento (articolo 9) definisce i seguenti sei obiettivi ambientali ritenuti prioritari in ambito EU (**Figura 9**):

- la mitigazione dei cambiamenti climatici;
- l'adattamento ai cambiamenti climatici;
- l'uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine;
- la transizione verso un'economia circolare;
- la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento;
- la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.



Figura 9 I 6 obiettivi ambientali ritenuti prioritari (Regolamento (UE) 2020/852 art.9).

In ottemperanza al quarto criterio testé citato, la CE dovrà adottare Regolamenti Delegati per stabilire appropriati criteri di vaglio tecnico per valutare se un'attività economica e i relativi investimenti contribuiscano sostanzialmente ad ognuno degli obiettivi ambientali (primo criterio) e non arrechi un danno significativo ("DNSH" dalla traduzione inglese di "Do Not Significant Harm") ad alcun obiettivo ambientale (secondo criterio).

Per i primi due obiettivi relativi al cambiamento climatico (articolo 10 e 11) il 4 giugno 2021 è stato emanato il Regolamento delegato UE 2021/2139 applicabile a decorrere dal 1° gennaio 2022, mentre è previsto un

ulteriore anno per gli altri quattro obiettivi ambientali (articoli da 12 a 15).

In merito al terzo criterio principale, le garanzie minime di salvaguardia menzionate nel Regolamento (articolo 18) sono procedure attuate da un'impresa che svolge un'attività economica al fine di garantire che sia in linea con le linee guida OCSE destinate alle imprese multinazionali e con i Principi guida delle Nazioni Unite su imprese e diritti umani, inclusi i principi e i diritti stabiliti dalle otto convenzioni fondamentali individuate nella dichiarazione dell'Organizzazione internazionale del lavoro sui principi e i diritti fondamentali nel lavoro e dalla Carta internazionale dei diritti dell'uomo.

L'obiettivo originario della Tassonomia era quello di fornire un quadro di riferimento per gli attori del mercato finanziario, al fine di standardizzare le informazioni disponibili per gli investitori e aumentare il grado di efficienza dei mercati stessi.

L'applicazione del Regolamento (articoli 1 e 4), infatti, è limitata ai partecipanti ai mercati finanziari o agli emittenti di prodotti finanziari o obbligazioni societarie resi disponibili come ecosostenibili e alle imprese con più di 500 dipendenti soggette all'obbligo di pubblicare una dichiarazione di carattere non finanziario o una dichiarazione consolidata di carattere non finanziario⁴⁵ (Figura 10).

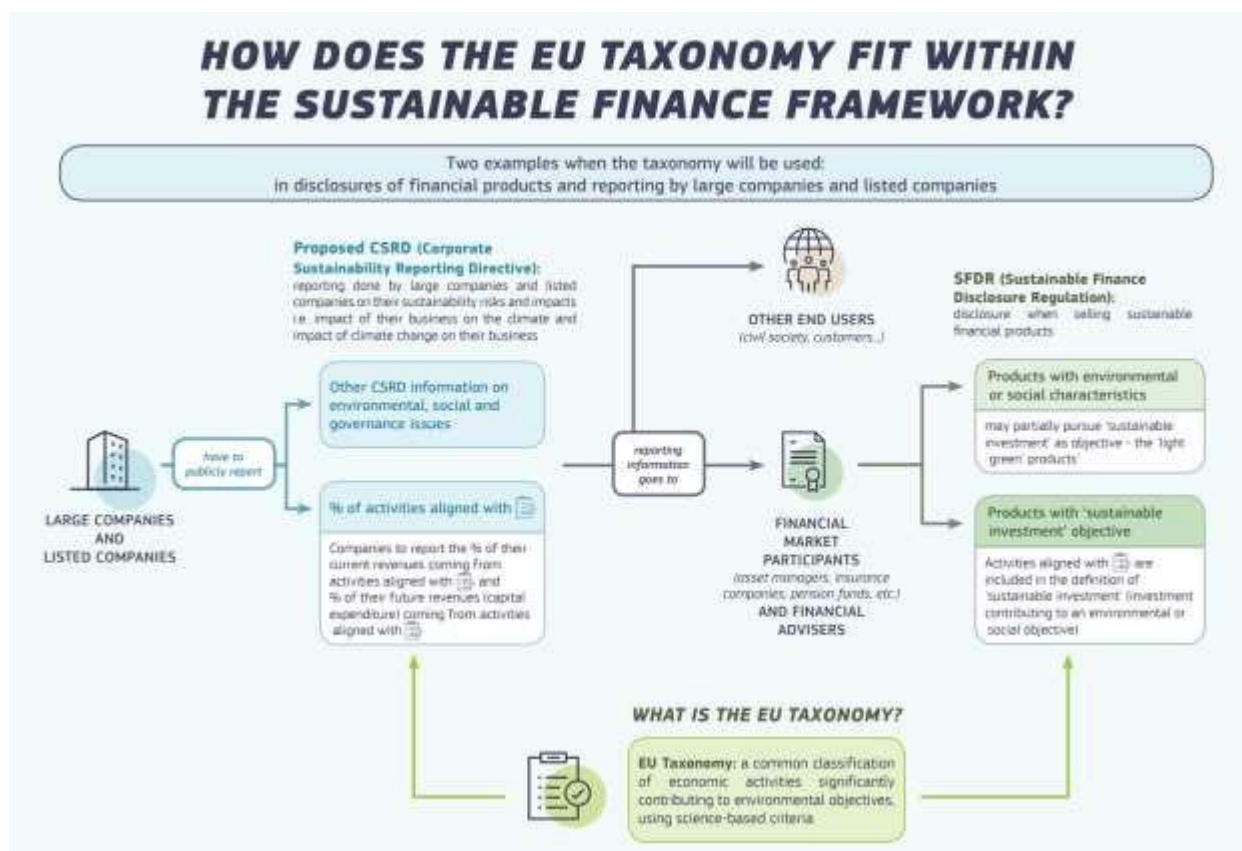


Figura 10 La tassonomia nel quadro della finanza sostenibile

Il Regolamento si applica inoltre alle misure adottate dagli Stati membri o dall'Unione che stabiliscono obblighi per i partecipanti ai mercati finanziari o gli emittenti in relazione a prodotti finanziari o obbligazioni societarie resi disponibili come ecosostenibili.

⁴⁵ Articoli 19 bis e 29 bis della direttiva 2013/34/UE.

Tuttavia, con il nuovo quadro programmatico definito dal Next Generation EU e la spinta di indirizzo per favorire gli investimenti sostenibili anche con riferimento agli interventi di natura pubblica, l'approccio definito dal Regolamento rappresenta un pilastro rilevante delle analisi di valutazione degli investimenti in opere pubbliche, anche in linea con quanto già fatto dal Governo italiano, in ottemperanza ai criteri definiti dalla CE, nella fase di programmazione del PNRR; la sua applicazione, opportunamente adattata, è dunque proposta per completare l'istruttoria già descritta nei capitoli precedenti.

I paragrafi seguenti tratteranno gli aspetti del Regolamento che sono rilevanti per il settore idrico in particolare:

- la parte della Tassonomia relativa agli obiettivi ambientali di CC-M (Climate Change – Mitigation) e CC-A (Climate Change- Adaptation) per i quali i criteri di vaglio tecnico sono già disponibili;
- la parte della Tassonomia relativa all'applicazione del principio DNSH relativamente alle attività economiche che contribuiscono in modo sostanziale agli obiettivi ambientali di CC-M e CC-A;
- gli altri quattro obiettivi ambientali per i quali i criteri di vaglio tecnico non sono disponibili.

Ad eccezione dell'uso sostenibile e della protezione delle acque e delle risorse marine e della prevenzione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, il settore idrico non contribuisce in modo sostanziale agli altri obiettivi ambientali. I suddetti quattro obiettivi ambientali saranno comunque considerati dalla prospettiva del principio del DSNH.

8.1.1 Contributo sostanziale all'obiettivo di mitigazione degli effetti del cambiamento climatico

8.1.1.1 Il Regolamento

Gli obiettivi ambientali di CC-M e CC-A sono stati i primi ad essere strutturati nel quadro della Tassonomia, addirittura prima della pubblicazione del Regolamento stesso, grazie al lavoro svolto dal GTE (Gruppo Tecnico di Esperti). Secondo il Regolamento (articolo 10), un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla CC-M se stabilizza le concentrazioni di gas a effetto serra nell'atmosfera al livello che impedisce pericolose interferenze di origine antropica con il sistema climatico in linea con l'obiettivo di temperatura a lungo termine dell'Accordo di Parigi. Tale risultato può essere ottenuto evitando o riducendo le emissioni di gas a effetto serra o aumentando l'assorbimento dei gas a effetto serra, anche attraverso prodotti o processi innovativi.

Delle nove misure citate nel Regolamento, almeno cinque potrebbero interessare il settore idrico:

- la produzione, la trasmissione, lo stoccaggio, la distribuzione o l'uso di energie rinnovabili, anche tramite tecnologie innovative potenzialmente in grado di ottenere risparmi significativi in futuro;
- il miglioramento dell'efficienza energetica;
- il passaggio all'uso di materiali rinnovabili di origine sostenibile;
- la creazione dell'infrastruttura energetica necessaria per la decarbonizzazione dei sistemi energetici;
- il sostegno di una delle attività elencate ai punti precedenti.

Queste misure comunque potrebbero essere rilevanti in una prospettiva di integrazione verticale, per esempio nel caso delle attività abilitanti, di cui all'ultimo punto dell'elenco, che includono la costruzione delle infrastrutture idriche, di tutte le sue componenti e il loro funzionamento.

Altre misure incluse nel Regolamento e non citate nell'elenco precedente si riferiscono esplicitamente alla cattura, utilizzo e stoccaggio del carbonio, ai pozzi di assorbimento del carbonio nel suolo e alla creazione di infrastrutture energetiche che non sono rilevanti per il settore idrico.

Il Regolamento riconosce anche il caso delle attività di transizione, laddove il contributo di un'attività economica per la quale non esistono alternative a basse emissioni di carbonio tecnologicamente ed economicamente praticabili sarà considerato sostanziale per il CC-M se sostiene la transizione verso un'economia climaticamente

neutra in linea con un percorso inteso a limitare l'aumento della temperatura a 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali, anche eliminando gradualmente le emissioni di gas a effetto serra, in particolare le emissioni da combustibili fossili solidi.

8.1.1.2 Il Regolamento Delegato

I principi generali definiti dal Regolamento sono ulteriormente declinati nel Regolamento Delegato approvato in principio dalla CE il 21 aprile 2021, formalmente adottato il 4 giugno 2021 ed in vigore dal 1° Gennaio 2022.

Il Regolamento Delegato fornisce **criteri specifici di vaglio tecnico** per determinare se un'attività economica contribuisce in modo sostanziale all'obiettivo ambientale di CC-M e, allo stesso tempo, non arreca un danno significativo agli altri cinque obiettivi ambientali definiti dal Regolamento. I primi saranno descritti di seguito, mentre i secondi saranno descritti nel paragrafo dedicato all'applicazione del principio DNSH (paragrafo 8.1.4).

La Tassonomia è strutturata per attività economiche in funzione dei due criteri principali che seguono

- la classificazione di ciascuna attività economica secondo il codice NACE⁴⁶;
- la distinzione tra i casi specifici delle attività abilitanti e di transizione come definite rispettivamente agli articoli 16 e 10 del Regolamento.

Per le attività connesse alla raccolta, al trattamento e alla fornitura di acqua, i criteri di vaglio tecnico dovrebbero prendere in considerazione gli obiettivi di miglioramento delle prestazioni assolute e relative in termini di consumo di energia, nonché, ove opportuno, metriche alternative quali i livelli di perdite nei sistemi di fornitura idrica.

I criteri di vaglio tecnico rilevanti per il settore idrico (Codice NACE E.36 e F42.99) sono specificati al punto 5 "Fornitura di acqua, reti fognarie, trattamento dei rifiuti e decontaminazione" dell'Allegato 1 al Regolamento delegato al quale si rimanda. Nel caso di suddetta attività economica non viene effettuata alcuna distinzione tra attività abilitanti e attività di transizione.

8.1.2 Contributo sostanziale all'obiettivo di adattamento agli effetti del cambiamento climatico

8.1.2.1 Il Regolamento

Secondo il Regolamento (articolo 11), un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla CC-A se:

- comprende soluzioni di adattamento che riducono in modo sostanziale il rischio di effetti negativi del clima attuale e del clima previsto per il futuro sull'attività economica o riducono in modo sostanziale tali effetti negativi, senza accrescere il rischio di effetti negativi sulle persone, sulla natura o sugli attivi;
- fornisce soluzioni di adattamento che contribuiscono in modo sostanziale a prevenire o ridurre il rischio di effetti negativi del clima attuale e del clima previsto per il futuro sulle persone, sulla natura o sugli attivi, senza accrescere il rischio di effetti negativi sulle altre persone, sulla natura o sugli attivi.

Il Regolamento specifica che le soluzioni di adattamento di cui al primo punto dell'elenco precedente sono valutate e classificate in ordine di priorità utilizzando le migliori proiezioni climatiche disponibili e prevengono e riducono, come minimo gli effetti negativi, sull'attività economica, dei cambiamenti climatici legati a un luogo e contesto determinato, oppure i potenziali effetti negativi dei cambiamenti climatici sull'ambiente in cui si

⁴⁶ Nomenclatura statistica delle attività economiche della CE utilizzato nel Sistema Europeo di Conti Nazionali e Regionali.

svolge l'attività economica.

8.1.2.2 Il Regolamento Delegato

Il Regolamento Delegato fornisce criteri specifici di vaglio tecnico per determinare se un'attività economica contribuisce in modo sostanziale all'obiettivo ambientale di CC-A e, allo stesso tempo, non arreca un danno significativo agli altri cinque obiettivi ambientali definiti dal Regolamento. I primi saranno descritti qui sotto, mentre i secondi saranno descritti nel paragrafo dedicato all'applicazione del principio DNSH (paragrafo 8.1.4).

La Tassonomia è strutturata per attività economiche in funzione dei tre criteri principali che seguono:

- la classificazione di ciascuna attività economica secondo il codice NACE⁴⁷;
- la distinzione con il caso specifico delle attività abilitanti come definite all'articolo 16 del Regolamento
- la definizione dei principali rischi fisici climatici per le attività abilitanti.

Per il settore idrico le implicazioni sono le seguenti:

- l'adozione o meno di "soluzione di adattamento";
- la valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità, proporzionata alla portata dell'attività e alla durata prevista (<10 anni o >10 anni), sulla base dei rischi climatici fisici elencati nell'allegato A del Regolamento delegato e differenziati in rischi cronici o acuti in relazione a diverse componenti (temperatura, venti acque e massa solida).

I criteri di vaglio tecnico rilevanti per il settore idrico (Codice NACE E.36 e F42.99) sono specificati al punto 5 "Fornitura di acqua, reti fognarie, trattamento dei rifiuti e decontaminazione" dell'Allegato II al Regolamento delegato al quale si rimanda. Nel caso di suddetta attività economica non viene effettuata alcuna distinzione tra attività abilitanti e attività di transizione.

8.1.3 Contributo sostanziale agli altri quattro obiettivi ambientali della Tassonomia

Come anticipato, il Regolamento prevede ulteriori quattro obiettivi ambientali non collegati al cambiamento climatico:

- l'uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine;
- la transizione verso un'economia circolare;
- la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento;
- la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

I Regolamenti Delegati per questi quattro obiettivi ambientali non sono ancora stati adottati dalla CE e dovrebbero divenire applicabili a partire dal primo gennaio 2023 secondo il Regolamento. In aggiunta, il GTE non ha trattato questi aspetti nel suo Rapporto Finale e non esiste dunque alcun riferimento di rilievo per definirne i criteri di vaglio tecnico e valutare il contributo sostanziale di un'attività economica a uno di essi.

Il settore idrico potrebbe contribuire in modo sostanziale agli obiettivi ambientali relativi all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine, nonché alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi. Pertanto, si resta in attesa dell'emanazione dei criteri di vaglio tecnico per determinare il contributo sostanziale degli investimenti nel settore idrico a questi due obiettivi ambientali.

Intanto, l'applicazione del principio DNSH a questi obiettivi ambientali sarà di fondamentale importanza come meglio descritto nel paragrafo dedicato a questo tema (paragrafo 8.1.4).

⁴⁷ Nomenclatura statistica delle attività economiche della CE utilizzato nel Sistema Europeo di Conti Nazionali e Regionali.

8.1.4 Il principio DNSH

8.1.4.1 Il Regolamento

Il principio DNSH è il secondo dei quattro criteri principali stabiliti dall'articolo 3 del Regolamento sulla Tassonomia. Mentre il primo criterio principale rappresenta la dimensione "positiva" della sostenibilità ambientale, in cui un'attività economica è valutata sulla base del suo contributo effettivo a migliorare uno scenario ambientale futuro, il principio DNSH rappresenta la dimensione "negativa" della sostenibilità ambientale, in cui gli investimenti sono valutati in base al loro potenziale impatto avverso sull'ambiente.

Il Regolamento (articolo 17) include delle disposizioni di carattere generale sull'applicazione del principio DNSH in relazione a tutti i sei obiettivi ambientali. In particolare, tenuto conto del ciclo di vita dei prodotti e dei servizi forniti da un'attività economica, compresi gli elementi di prova provenienti dalle valutazioni esistenti del ciclo di vita, si considera che tale attività economica arrechi un danno significativo:

- alla mitigazione dei cambiamenti climatici, se l'attività conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
- all'adattamento ai cambiamenti climatici, se l'attività conduce a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi;
- all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine, se l'attività nuoce al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee; o al buono stato ecologico delle acque marine;
- all'economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti, se l'attività conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali in una o più fasi del ciclo di vita dei prodotti, se comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti o se lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all'ambiente;
- alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento, se l'attività comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo rispetto alla situazione esistente prima del suo avvio;
- alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, se l'attività nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelli di interesse per l'Unione.

Inoltre, il Regolamento sottolinea come, nel valutare un'attività economica in base ai criteri esposti poc'anzi, si tiene conto dell'impatto ambientale dell'attività stessa e dell'impatto ambientale dei prodotti e dei servizi da essa forniti durante il loro intero ciclo di vita, in particolare prendendo in considerazione produzione, uso e fine vita di tali prodotti e servizi.

8.1.4.2 Il Regolamento Delegato

I criteri generali stabiliti nel Regolamento sono ulteriormente declinati nell'ambito di Regolamenti Delegati previsti in merito a ciascuno dei sei obiettivi ambientali.

Oltre ai criteri di vaglio tecnico per la valutazione del contributo sostanziale di un'attività economica agli obiettivi ambientali di CC-M e CC-A, il Regolamento Delegato contiene criteri di vaglio tecnico per l'applicazione del principio DNSH relativamente a tutti i sei obiettivi ambientali. Poiché tali criteri sono gli stessi per i quattro obiettivi ambientali non correlati al cambiamento climatico sia nel caso di contributo sostanziale alla CC-M sia nel caso di contributo sostanziale al CC-A, è probabile che tali criteri non subiranno modifiche nei prossimi Regolamenti Delegati.

Analogamente a quanto previsto per i criteri di vaglio tecnico relativi al contributo sostanziale agli obiettivi ambientali di CC-M e CC-A, i criteri di vaglio tecnico relativi all'applicazione del principio DNSH sono strutturati per attività economica secondo la classificazione NACE. Le attività abilitanti hanno i loro criteri specifici per l'applicazione del principio DNSH, mentre la nozione di attività di transizione non è rilevante in questo caso. Inoltre, diversamente da quanto previsto per i criteri di vaglio tecnico relativi al contributo sostanziale agli obiettivi ambientali di CC-M e CC-A, i criteri di vaglio tecnico per l'applicazione del principio DNSH sono piuttosto omogenei rispetto ai diversi settori economici, con qualche importante eccezione.

I criteri specifici di vaglio tecnico relativi all'applicazione del principio DNSH al settore idrico nel quadro della valutazione del contributo sostanziale delle attività economiche agli obiettivi ambientali di CC-M e CC-A sono riportati al punto 5 dell'Allegato 1 e dell'Allegato 2 al Regolamento Delegato ai quali si rimanda. Nei casi in cui tali criteri non siano specifici, gli allegati del Regolamento Delegato rimandano a criteri generali di vaglio tecnico riassunti nelle appendici degli allegati stessi e ripresi di seguito.

Nel caso dell'applicazione del principio DNSH all'obiettivo ambientale di CC-A (Allegato 1, Appendice A - Regolamento delegato), il criterio generale di vaglio tecnico prevede che si proceda ad una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità conformemente alla procedura che segue:

- esame dell'attività economica per identificare quali tra i rischi climatici fisici elencati nella sezione II dell'Appendice A possano influenzare l'andamento della stessa durante il suo previsto ciclo di vita;
- se l'attività economica è considerata a rischio per uno o più rischi climatici fisici elencati nella sezione II dell'Appendice A, una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità per esaminare la rilevanza dei rischi climatici fisici per l'attività economica;
- una valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico climatico individuato.

La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità è proporzionata alla portata dell'attività e alla durata prevista. Inoltre, le proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti si basano sulle migliori pratiche e sugli orientamenti disponibili e tengono conto delle più attuali conoscenze scientifiche per l'analisi della vulnerabilità e del rischio e delle relative metodologie.

Nel caso dell'applicazione del principio DNSH all'obiettivo ambientale di uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine (Allegato 1 e 2, Appendice B - Regolamento delegato), il criterio generale di vaglio tecnico prevede che i rischi di degrado ambientale connessi alla conservazione della qualità dell'acqua e alla prevenzione dello stress idrico siano individuati e affrontati con l'obiettivo di conseguire un buono stato delle acque e un buon potenziale ecologico, conformemente alle definizioni del Regolamento e alla Direttiva 2000/60/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Inoltre, se, a norma della Direttiva 2011/92/UE, è effettuata una valutazione dell'impatto ambientale che comprende una valutazione dell'impatto sulle acque a norma della Direttiva 2000/60/CE, (vedasi Focus successivo), non è necessaria un'ulteriore valutazione dell'impatto sulle acque, purché siano stati affrontati i rischi individuati.

L'applicazione del principio DNSH all'obiettivo ambientale di prevenzione e riduzione dell'inquinamento e di transizione verso un'economia circolare (Allegato 1 e 2), relativamente al settore idrico (punto 5 Allegato 1 e 2) è ritenuto non pertinente.

Nel caso dell'applicazione del principio DNSH all'obiettivo ambientale di protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi (Allegato 1 e 2, Appendice D - Regolamento delegato), il criterio generale di vaglio tecnico prevede che si sia proceduto a una valutazione dell'impatto ambientale o a un esame di assoggettabilità conformemente alla Direttiva 2011/92/UE e che, qualora sia stata effettuata una valutazione d'impatto ambientale, siano attuate le necessarie misure di mitigazione e di compensazione per la protezione dell'ambiente.

Per le attività economiche situate all'interno o in prossimità di aree sensibili sotto il profilo della biodiversità (compresi la rete Natura 2000 di aree protette, i siti del patrimonio mondiale dell'UNESCO e le principali aree

di biodiversità, nonché altre aree protette) il criterio generale di vaglio tecnico prevede che sia stata condotta, ove applicabile, un'opportuna valutazione d'incidenza e, sulla base delle relative conclusioni, siano attuate le necessarie misure di mitigazione.

FOCUS

Valutazione dell'assoggettività all'articolo 4.7 della Direttiva Quadro Acque

L'art. 4 comma 7 della Direttiva Quadro (recepito all'articolo 77, comma 10-bis del D.lgs. 152/2006) stabilisce che *“Gli Stati membri non violano la direttiva qualora:*

— il mancato raggiungimento del buono stato delle acque sotterranee, del buono stato ecologico o, ove pertinente, del buon potenziale ecologico ovvero l'incapacità di impedire il deterioramento dello stato del corpo idrico superficiale o sotterraneo, sono dovuti a nuove modifiche delle caratteristiche fisiche di un corpo idrico superficiale o ad alterazioni del livello di corpi sotterranei,

— l'incapacità di impedire il deterioramento da uno stato elevato ad un buono stato di un corpo idrico superficiale sia dovuto a nuove attività sostenibili di sviluppo umano, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:

- a. *è fatto tutto il possibile per mitigare l'impatto negativo sullo stato del corpo idrico;*
- b. *le motivazioni delle modifiche o alterazioni sono menzionate specificamente e illustrate nel piano di gestione del bacino idrografico prescritto dall'articolo 13 e gli obiettivi sono riveduti ogni sei anni;*
- c. *le motivazioni di tali modifiche o alterazioni sono di prioritario interesse pubblico e/o i vantaggi per l'ambiente e la società risultanti dal conseguimento degli obiettivi ambientali sono inferiori ai vantaggi derivanti dalle modifiche o alterazioni per la salute umana, il mantenimento della sicurezza umana o lo sviluppo sostenibile, e*
- d. *per ragioni di fattibilità tecnica o costi sproporzionati, i vantaggi derivanti da tali modifiche o alterazioni del corpo idrico non possono essere conseguiti con altri mezzi che costituiscano una soluzione notevolmente migliore sul piano ambientale.”*

Dal momento che le infrastrutture oggetto di queste Linee Guida potrebbero incidere sulla qualità dei corpi idrici, e considerato che esse possono comportare nuove modificazioni fisiche all'ambiente fluviale, la valutazione deve comprendere:

1) la verifica del mantenimento dello stato ambientale o degli obiettivi di qualità ambientale previsti dall'articolo 4.1 e dall'allegato V della DQA e dagli articoli 76 e 77 e dall'allegato 1 alla parte III del D.lgs. 152/2006;

2) l'applicazione dell'art. 4.7 della DQA e dell'art. 77, comma 10bis, del D.lgs. 152/2006, qualora i risultati indicati nel punto 1 non siano raggiungibili. In questo caso è necessario verificare che siano state avviate le misure possibili per mitigare l'impatto negativo sullo stato del corpo idrico; che siano state indicate puntualmente ed illustrate nei Piani di gestione dei distretti idrografici e nei Piani di tutela delle acque le motivazioni delle modifiche o delle alterazioni e gli obiettivi siano rivisti ogni sei anni; che le motivazioni delle modifiche o delle alterazioni siano di prioritario interesse pubblico ed i vantaggi per l'ambiente e la società, risultanti dal conseguimento degli obiettivi ambientali previsti dall'art. 4.1 della DQA, siano inferiori rispetto ai vantaggi derivanti dalle modifiche o dalle alterazioni per la salute umana, per il mantenimento della sicurezza umana o per lo sviluppo sostenibile; che per motivi di fattibilità tecnica o di costi sproporzionati, i vantaggi derivanti dalle modifiche o dalle alterazioni del corpo idrico non possano essere conseguiti con altri mezzi che garantiscano soluzioni ambientali migliori.

3) nel caso in cui la verifica prevista al punto 2 non dia esiti positivi e non venga quindi soddisfatto quanto previsto dall'art 4.7 della DQA e dall'art 77, comma 10-bis del D.lgs. 152/2006, l'opera non può essere realizzata.

8.1.4.3 Il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza

Con la Comunicazione del 18 febbraio 2021, la CE ha pubblicato gli “Orientamenti tecnici per l'applicazione del principio DNSH nell'ambito del Regolamento sul Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (“Regolamento DRR”). Pur non avendo valore legale per l'interpretazione del Regolamento DRR in senso stretto, lo scopo della Comunicazione è di assistere gli Stati Membri nella preparazione dei Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza (“PNRR”) ed il metodo proposto è stato applicato anche nel caso del PNRR italiano.

La Comunicazione si basa sui principi generali stabiliti all'articolo 17 del Regolamento descritti nei paragrafi precedenti. Poiché è stata pubblicata prima dell'adozione del Regolamento Delegato relativo agli obiettivi di

CC-M e CC-A, la Comunicazione propone delle linee guida che sono più semplificate e meno stringenti rispetto ai criteri di vaglio tecnico proposti nel Regolamento Delegato, precisando in modo esplicito che gli Stati membri non sono tenuti a fare riferimento ai criteri di vaglio tecnico (quantitativi e/o qualitativi) della Tassonomia per corroborare la conformità al principio DNSH.

Analogamente al Regolamento Delegato, la Comunicazione prevede che gli Stati membri debbano fornire una valutazione DNSH specifica per ciascuna misura di ogni componente del piano. Pertanto, la valutazione DNSH non dovrà essere effettuata a livello del piano o delle singole componenti del piano, bensì a livello di misura.

Si noterà come tale regola si applichi sia alle misure che contribuiscono alla transizione verde, sia a tutte le altre misure incluse nei PNRR, comprese le iniziative di carattere normativo e regolatorio (c.d. "riforme"). In questo senso, lo spettro di attività economiche coperto dalla valutazione DNSH nel quadro del Regolamento DRR è diverso e considerevolmente più ampio di quello relativo alla Tassonomia che si limita alle sole attività economiche qualificate come ecosostenibili.

La Comunicazione prevede un approccio semplificato alla valutazione DNSH per quelle misure che non hanno impatti prevedibili o che hanno un impatto prevedibile trascurabile su tutti o alcuni dei sei obiettivi ambientali. In tal caso gli Stati Membri possono fornire una breve motivazione per tali obiettivi ambientali e concentrare la valutazione di fondo DNSH sugli obiettivi ambientali sui quali l'incidenza può essere significativa. In particolare, quando una misura risulta sostenere al 100% uno dei sei obiettivi ambientali, essa è considerata conforme al principio DNSH per tale obiettivo.

Un altro aspetto importante della Comunicazione riguarda la pertinenza della legislazione ambientale e delle valutazioni d'impatto UE. Da un lato, la Comunicazione sottolinea come il rispetto del diritto ambientale nazionale e dell'UE applicabile è un obbligo distinto e non esonera dalla necessità di effettuare una valutazione DNSH. Sebbene sia una chiara indicazione del fatto che la misura non comporti danni ambientali, la conformità alla legislazione ambientale pertinente non implica automaticamente che la misura rispetta il principio DNSH.

Dall'altro, le valutazioni d'impatto inerenti alle dimensioni ambientali o la verifica di sostenibilità di una misura devono essere prese in considerazione ai fini della valutazione DNSH. Sebbene non implicino automaticamente l'assenza di danno significativo, ne sono una chiara indicazione per alcuni dei pertinenti obiettivi ambientali.

Pertanto, per ogni particolare misura inclusa nel PNRR, le argomentazioni presentate dallo Stato Membro nel contesto della valutazione DNSH saranno rafforzate anche dalle valutazioni già previste dalle norme quali ad esempio la valutazione dell'impatto ambientale (VIA) e la valutazione ambientale strategica (VAS).

Nell'ambito del DRR, e coerentemente con l'approccio della Tassonomia, gli effetti diretti e gli effetti indiretti primari di una misura sono pertinenti per la valutazione DNSH. Gli effetti diretti possono consistere negli effetti della misura a livello di progetto o a livello di sistema e si verificano al momento dell'attuazione della misura. Gli effetti indiretti primari possono consistere negli effetti che si verificano all'esterno di tali progetti o sistemi e si possono manifestare dopo l'attuazione della misura o dopo il calendario del DRR ma sono ragionevolmente prevedibili e pertinenti.

Infine, per le attività economiche per le quali esiste un'alternativa tecnologicamente ed economicamente praticabile a basso impatto ambientale, la valutazione dell'impatto ambientale negativo di ciascuna misura dovrebbe essere effettuata rispetto allo scenario in assenza di interventi tenendo conto dell'effetto ambientale della misura in termini assoluti. Detto approccio consiste nel considerare l'impatto ambientale della misura rispetto a una situazione senza alcun impatto ambientale negativo. L'impatto della misura non è valutato confrontandolo con l'impatto di un'altra attività esistente o prevista che la misura potrebbe sostituire.

Se, ad esempio, si valuta la costruzione di una diga necessaria a una centrale idroelettrica in una zona intatta, l'impatto della diga è valutato rispetto a uno scenario in cui il fiume interessato rimane nel suo stato naturale, senza considerare un possibile uso alternativo differente della zona.

Tuttavia, per le attività economiche per le quali non esiste un'alternativa tecnologicamente ed economicamente praticabile a basso impatto ambientale, gli Stati Membri possono dimostrare che una misura non arreca danno significativo adottando i migliori livelli disponibili di prestazioni ambientali nel settore. Tale approccio è valido solo nel caso ricorrano varie condizioni, incluso il fatto che l'attività comporti una prestazione ambientale

sensibilmente migliore rispetto alle alternative disponibili, eviti effetti di dipendenza dannosi per l'ambiente e non ostacoli lo sviluppo e la diffusione di alternative a basse emissioni di carbonio.

L'applicazione degli orientamenti sopraesposti che emanano dalle linee guida formulate nella Comunicazione segue una lista di controllo preparata dalla CE per supportare gli Stati Membri nella loro analisi sulla conformità di ciascuna misura inclusa nel PNRR con il principio DNSH. La lista di controllo si basa sul seguente albero delle decisioni (**Figura 11**).

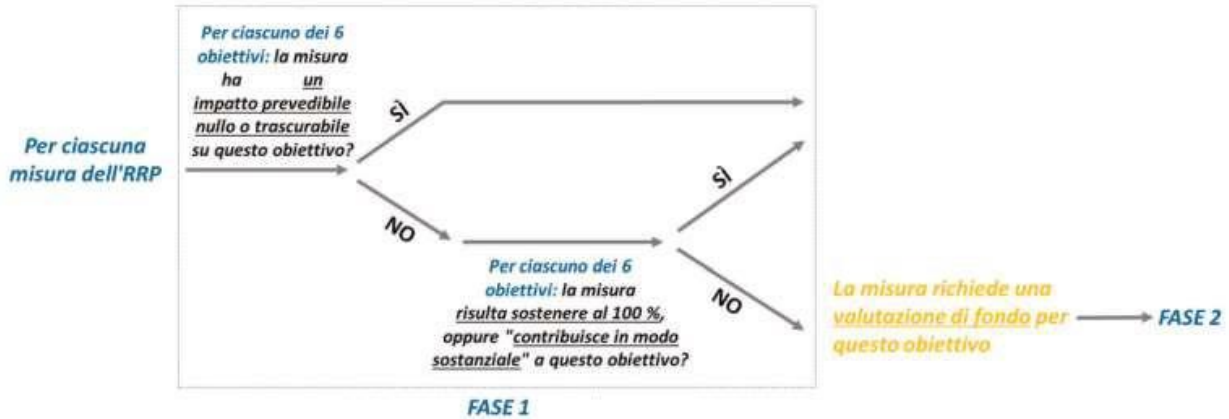


Figura 11 L'albero delle decisioni

Quale primo passo, gli Stati Membri individuano attraverso la seguente lista di controllo (**Tabella 8**) quale dei sei obiettivi ambientali richiede una valutazione di fondo della misura alla luce del principio DNSH.

Indicare quali tra i seguenti obiettivi ambientali richiedono una valutazione di fondo DNSH della misura	SI	NO	Motivazione se si è risposto NO
Mitigazione dei cambiamenti climatici			
Adattamento ai cambiamenti climatici			
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine			
Transizione verso un'economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti			
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo			
Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi			

Tabella 8 Lista di controllo

Questo primo vaglio di alto livello agevolerà l'analisi da parte degli Stati Membri, distinguendo tra obiettivi ambientali per i quali la valutazione DNSH avrà bisogno di una valutazione di fondo, e quelli per cui può essere sufficiente un approccio semplificato applicabile nei seguenti casi:

- A. la misura ha un impatto prevedibile nullo o trascurabile sull'obiettivo ambientale connesso agli effetti diretti e agli effetti indiretti primari della misura nel corso del suo ciclo di vita, data la sua natura, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo;
- B. la misura ha un coefficiente 100% di sostegno a un obiettivo legato ai cambiamenti climatici o all'ambiente secondo l'Allegato VI al Regolamento DRR (**Tabella 10**) e, in quanto tale, è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo;
- C. la misura contribuisce in modo sostanziale a un obiettivo ambientale, ai sensi della Tassonomia, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo.

In questi tre casi, la misura è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo. In tutti gli altri

casi, gli Stati Membri dovranno procedere al secondo passo e rispondere, per ciascun obiettivo ambientale, ai quesiti riportati nella **Tabella 10**.

Al fine di rispondere a tali domande, gli Stati Membri dovranno fare riferimento ai principi generali definiti all'Allegato II alla Comunicazione al quale si rimanda.

La conformità con il principio del DNSH è stata illustrata per ogni singola misura già in sede di predisposizione del PNRR, tramite delle schede di auto-valutazione standardizzate relative alla valutazione degli impatti di ciascuna misura inclusa nel PNRR.

Le schede di autovalutazione, di seguito riportate, sono composte da diverse colonne:

- analisi degli effetti diretti/indiretti degli obiettivi ambientali (II e III colonna),
- valutazione dei risultati attraverso diverse opzioni (A-B-C-D),
- eventuale passaggio alla fase due (colonne IV, V, VI).

Nella Fase 1 (colonne II-III) sono stati considerati gli effetti diretti e indiretti primari della misura in oggetto su ciascuno degli obiettivi ambientali (colonna I) e nella II colonna si è riportato l'esito della valutazione. Nel caso in cui la misura sia stata considerata a impatto nullo o trascurabile sull'obiettivo considerato (opzione A della risposta) o in grado di contribuire in modo completo o sostanziale alla realizzazione di quell'obiettivo (opzioni B e C), la valutazione DNSH ha assunto una forma semplificata e si è quindi fornita una breve motivazione per tale obiettivo ambientale nella III colonna.

Qualora la misura abbia richiesto, invece, una valutazione sostanziale del rispetto del principio del DNSH (risposta D) per almeno uno degli obiettivi, si è proceduto alla Fase 2 della lista di controllo (solo) per gli obiettivi ambientali corrispondenti. Per ciascuno dei sei obiettivi, nelle colonne IV, V e VI si risponde alle domande corrispondenti ai requisiti legali della valutazione DNSH. Affinché una misura possa essere inserita nel PNRR le risposte alle domande della lista di controllo devono concludersi con una valutazione negativa ('no'), per indicare che non viene fatto alcun danno significativo all'obiettivo ambientale specifico (colonna V). Nella colonna VI si fornisce quindi una valutazione sostanziale del rispetto del principio DNSH, identificando il tipo di evidenza a supporto dell'analisi.

Gli impegni presi nella fase di auto-valutazione dovranno essere tradotti in precise avvertenze e monitorati dai primi atti di programmazione della misura fino al completamento della realizzazione degli interventi; pertanto, le amministrazioni sono chiamate a garantire concretamente che ogni misura non arrechi un danno significativo agli obiettivi ambientali, adottando specifici requisiti in tal senso nei principali atti programmatici e attuativi. L'obiettivo deve essere quello di indirizzare gli interventi finanziati e lo sviluppo delle riforme verso le ipotesi di conformità o sostenibilità ambientale previste, coerentemente con quanto riportato nelle valutazioni DNSH, operate per le singole misure nel PNRR.

In sostanza, nella fase attuativa sarà necessario dimostrare che le misure sono state effettivamente realizzate senza arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali, sia in sede di monitoraggio e rendicontazione dei risultati degli interventi, sia in sede di verifica e controllo della spesa e delle relative procedure a monte. La **Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH**⁴⁸ ha quindi lo scopo di assistere le amministrazioni preposte alla gestione degli investimenti e delle riforme nel processo di indirizzo, raccolta di informazioni e verifica, fornendo indicazioni sui requisiti tassonomici, sulla normativa corrispondente e sugli elementi utili per documentare il rispetto di tali requisiti sui singoli settori di intervento del PNRR.

⁴⁸ Emanata dal Ministero della Transizione Ecologica con Circolare n°32 del 30/12/2021.

Campo d'intervento		Coefficiente per gli obiettivi climatici	Coefficienti per gli obiettivi ambientali
039	Fornitura di acqua per il consumo umano (infrastrutture di estrazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione, misure di efficienza idrica, approvvigionamento di acqua potabile)	0%	100%
040	Gestione delle risorse idriche e loro conservazione (compresa la gestione dei bacini idrografici, misure specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici, riutilizzo, riduzione delle perdite)	40%	100%

Tabella 9 Allegato VI del Regolamento DDR – Coefficienti di calcolo del sostegno agli obiettivi ambientali per il campo di intervento

Domande	NO	Motivazione di fondo
Mitigazione dei cambiamenti climatici: ci si attende che la misura comporti significative emissioni di gas a effetto serra?		
Adattamento ai cambiamenti climatici: ci si attende che la misura conduca a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi?		
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine: ci si attende che la misura nuoccia (i) al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee; o (ii) al buono stato ecologico delle acque marine?		
Transizione verso un'economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti: ci si attende che la misura (i) comporti un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili; o (ii) comporti inefficienze significative, non minimizzate da misure adeguate, nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali in qualunque fase del loro ciclo di vita; o (iii) causi un danno ambientale significativo e a lungo termine sotto il profilo dell'economia circolare?		
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento: ci si attende che la misura comporti un aumento significativo delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo?		
Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi: ci si attende che la misura: (i) nuoccia in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi; o (ii) nuoccia allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, compresi quelli di interesse per l'Unione?		

Tabella 10 Motivazioni di fondo

In **Tabella 8.13** in **ALLEGATO 1** si riporta il **DNSH assessment** per il cluster M2C4 - Territory and water resource protection misure 4.1-Investments in primary water infrastructure for the security of water supply e 4.2-Investments aimed at reducing losses in water distribution networks, including digitization and monitoring of networks.

8.2 I criteri di valutazione ambientale

Il presente paragrafo riassume i criteri di valutazione ambientale proposti per lo screening degli investimenti in opere pubbliche, definendo i criteri di premialità ed esclusione sulla base di una rivisitazione dei criteri di vaglio tecnico illustrati rispettivamente per il contributo sostanziale delle attività economiche agli obiettivi ambientali e per l'applicazione del principio DNSH.

8.2.1 I Criteri ambientali di premialità

In termini di premialità basata su criteri ambientali la valutazione va strutturata in due passi:

1. il primo passo consiste nell'applicazione dei criteri di vaglio tecnico adottati dalla CE nel Regolamento Delegato per determinare il contributo sostanziale delle attività economiche agli obiettivi ambientali relativi al CC-M e al CC-A (da integrare con eventuali criteri di vaglio tecnico per gli obiettivi ambientali rilevanti per il settore idrico non appena disponibile un Regolamento Delegato);
2. il secondo passo consiste nel calcolo della percentuale di tale contributo su una scala da 0% a 100%.

Nella fattispecie, il **primo passo** si declina nei seguenti passaggi:

- a. per l'obiettivo ambientale di CC-M (**Tabella 8.1** in **ALLEGATO 1**), sono adottati i criteri di vaglio tecnico proposti al punto 5 dell'Allegato 1 al Regolamento Delegato;
- b. per l'obiettivo ambientale di CC-A (**Tabella 8.2** in **ALLEGATO 1**), sono adottati i criteri di vaglio tecnico proposti al punto 5 dell'Allegato 2 al Regolamento Delegato;
- c. per gli obiettivi ambientali di uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine e di protezione della biodiversità e degli ecosistemi sono adottati i criteri di cui all'appendice B e D dell'Allegato 1 e 2 del Regolamento delegato per l'applicazione del principio DNSH;
- d. gli obiettivi ambientali di transizione verso un'economia circolare e di prevenzione e riduzione dell'inquinamento per il settore idrico sono ritenuti **non pertinenti** come da punto 5 dell'allegato 1 e 2 del Regolamento delegato.

L'analisi proposta è di tipo binario e permette di determinare se un'attività economica fornisca o meno un contributo sostanziale a uno degli obiettivi ambientali rilevanti per il settore idrico.

Per determinare la percentuale di premialità, si procederà con il **secondo passo** che si declina nei seguenti passaggi:

- a. in primo luogo, si determinerà la percentuale di costo di progetto che si ritiene contribuire all'obiettivo ambientale specifico, desunta dalla Tabella 5.1 in **ALLEGATO 1**;
- b. in secondo luogo, si farà riferimento al coefficiente di sostegno dell'attività economica (o misura) all'obiettivo ambientale specifico secondo l'Allegato VI al Regolamento DRR;
- c. in terzo luogo, si procederà alla media ponderata di contribuzione utilizzando i coefficienti di cui al punto b) come pesi delle percentuali determinate al punto a).

Il calcolo citato al punto c) sarà riportato in **Tabella 8.5** in **ALLEGATO 1** e fornirà un valore compreso tra 0%, qualora l'intervento non contribuisca in nessun modo ai quattro obiettivi ambientali rilevanti per il settore idrico, e 100%, qualora l'integralità del costo d'investimento contribuisca a tutti i quattro obiettivi ambientali con pesi pari al 100% secondo l'Allegato VI del Regolamento DRR. Al riguardo, poiché gli obiettivi ambientali non climatici hanno sempre un peso massimo del 40%, il settore idrico potrà ottenere come punteggio massimo il 70%.

Per quanto riguarda il calcolo di cui al punto a), si noterà come la probabilità di ottenere un punteggio alto vari in funzione del tipo di obiettivo ambientale.

8.2.2 I criteri ambientali di esclusione

In termini di esclusione di un intervento basata su criteri ambientali, si propone un'applicazione del principio di DNSH. Come peraltro già applicato nell'ambito del PNRR, nel caso l'intervento arrechi un danno significativo ad uno dei sei obiettivi ambientali, non sarà ammissibile al finanziamento pubblico.

Al fine della valutazione degli interventi alla luce del principio DNSH, si propone di utilizzare l'approccio

suggerito dalla CE nella Comunicazione e strutturato in due passi:

1. il primo passo consiste in una valutazione preliminare di carattere sommario volta a determinare se un intervento potrebbe potenzialmente arrecare un danno significativo a uno degli obiettivi ambientali;
2. in caso affermativo, il secondo passo consiste in una valutazione più dettagliata dell'intervento volta a confermare l'impatto negativo e, dunque, ad escludere l'intervento dall'ammissibilità al finanziamento.

Nella fattispecie, il **primo passo** si declina nei seguenti passaggi già riportati al paragrafo 8.1.4.3 e riassunti in **Tabella 8.6** in **ALLEGATO 1**. Per ogni obiettivo ambientale, si dovrà rispondere SI o NO ai seguenti quesiti:

- a. la misura ha un impatto prevedibile nullo o trascurabile sull'obiettivo ambientale connesso agli effetti diretti e agli effetti indiretti primari della misura nel corso del suo ciclo di vita, data la sua natura, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo;
- b. la misura ha un coefficiente 100% di sostegno a un obiettivo legato ai cambiamenti climatici o all'ambiente secondo l'Allegato VI al Regolamento DRR e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo;
- c. la misura contribuisce in modo sostanziale a un obiettivo ambientale, ai sensi della Tassonomia, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo.

Qualora si risponda SI ad almeno uno dei tre quesiti per tutti i sei obiettivi ambientali, l'intervento sarà considerato conforme al principio DNSH senza necessità di ulteriori valutazioni di dettaglio e l'intervento sarà dunque ammissibile al finanziamento pubblico.

Al contrario, qualora si risponda NO a tutti i tre quesiti anche per un solo obiettivo ambientale, si dovrà procedere ad una valutazione più dettagliata dell'intervento per la quale si propone di utilizzare criteri desunti sia dalla Comunicazione e dal Regolamento DRR, sia dalla Tassonomia e dai rispettivi Allegati 1 e 2 al Regolamento Delegato.

Nella fattispecie, il **secondo passo** si declina nei seguenti passaggi:

- a. per l'obiettivo ambientale di CC-M (**Tabella 8.7** in **ALLEGATO 1**), i criteri di vaglio tecnico della Tassonomia di cui al punto 5 dell'Allegato 2 al Regolamento Delegato non sono pertinenti ed i criteri generali suggeriti per il DRR di cui all'Allegato II della Comunicazione non sono applicabili;
- b. per l'obiettivo ambientale di CC-A (**Tabella 8.8** in **ALLEGATO 1**), si adottano sia i criteri di vaglio tecnico della Tassonomia di cui al punto 5 dell'Allegato 1 al Regolamento Delegato che rimanda all'appendice A dell'Allegato stesso, che i criteri generali suggeriti per il DRR di cui all'Allegato II della Comunicazione;
- c. per l'obiettivo ambientale di uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine (**Tabella 8.9** in **ALLEGATO 1**), si adottano sia i criteri generali di vaglio tecnico previsti dalla Tassonomia al punto 5 degli Allegati 1 e 2 al Regolamento Delegato che rimanda all'appendice B di entrambi gli Allegati, sia gli orientamenti tecnici per il DRR di cui all'Allegato II della Comunicazione;
- d. per l'obiettivo ambientale di transizione verso un'economia circolare (**Tabella 8.10** in **ALLEGATO 1**), si adottano sia i criteri generali di vaglio tecnico previsti dalla Tassonomia al punto 5 degli Allegati 1 e 2 al Regolamento Delegato sia gli orientamenti tecnici per il DRR di cui all'Allegato II della Comunicazione;
- e. per l'obiettivo ambientale di prevenzione e riduzione dell'inquinamento (**Tabella 8.11** in **ALLEGATO 1**), si adottano, i criteri di vaglio tecnico della Tassonomia di cui al punto 5 degli Allegati 1 e 2 del Regolamento Delegato, e gli orientamenti tecnici per il DRR di cui all'Allegato II della Comunicazione;
- f. per l'obiettivo ambientale di protezione e della biodiversità e degli ecosistemi (**Tabella 8.12** in

ALLEGATO 1), si adottano sia i criteri generali di vaglio tecnico previsti dalla Tassonomia di cui al punto 5 degli Allegati 1 e 2 del Regolamento Delegato che rimanda all'Appendice D degli Allegati, sia gli orientamenti tecnici per il DRR di cui all'Allegato II della Comunicazione.

Infine, per tutti i sei obiettivi ambientali si terrà conto dei seguenti elementi di prova trasversali proposti per il DRR, desunti sempre dall'Allegato II alla Comunicazione:

- è stata rispettata la normativa ambientale dell'UE applicabile (in particolare le valutazioni ambientali) o sono stati ottenuti i permessi/le autorizzazioni del caso;
- elementi della misura impongono alle imprese di attuare un sistema di gestione ambientale riconosciuto quale EMAS (o, in alternativa, norma ISO 14001 o equivalente) ovvero di impiegare e/o produrre beni o servizi cui è stato assegnato il marchio di qualità ecologica Ecolabel UE o altra etichetta ambientale di tipo I;
- la misura riguarda l'attuazione delle migliori pratiche ambientali o l'allineamento agli esempi di eccellenza indicati nei documenti di riferimento settoriali adottati a norma dell'articolo 46, paragrafo 1, del regolamento (CE) n. 1221/29 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS);
- per gli investimenti pubblici, la misura soddisfa i criteri degli appalti pubblici verdi;
- per gli investimenti infrastrutturali, l'investimento è stato sottoposto a verifica climatica e ambientale.

9 LA SOSTENIBILITA' SOCIALE E LA GOVERNANCE NEL QUADRO DELLA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN OPERE PUBBLICHE

Le infrastrutture, per essere definite sostenibili, devono includere anche considerazioni relative alla dimensione sociale dell'investimento, nonché al disegno del quadro di governance multilivello e di relazione con gli stakeholder e la cittadinanza, fondate sui principi di sussidiarietà, proporzionalità e partenariato.

Queste dimensioni, nell'ambito degli investimenti in opere pubbliche, sono da un punto di vista metodologico, meno sviluppate a livello internazionale rispetto alle altre⁴⁹.

Occorre peraltro precisare che alcune dimensioni sociali (come la carenza idrica, gli eventi atmosferici intensi ed improvvisi e gli effetti dell'inquinamento ambientale sulle condizioni di vita della comunità locale) sono già incluse nella ACB (Analisi Costi Benefici) e, quindi, non verranno considerate in questa sezione.

9.1 La dimensione sociale delle infrastrutture

L'accessibilità alle infrastrutture idriche influenza anche lo sviluppo economico di un territorio e quindi, considerando la dimensione sociale, le prospettive occupazionali per la popolazione. La realizzazione (o il miglioramento) di un'infrastruttura idrica può infatti stimolare la produzione locale, attrarre investimenti esteri, promuovere l'agglomerazione industriale e aumentare la produttività in generale.

Nel valutare gli effetti sociali di una infrastruttura occorre quindi valutare gli impatti attesi sulla crescita occupazionale sia nel medio-lungo periodo (quella generata dal funzionamento della infrastruttura) sia quella nel breve periodo (quella generata nella fase di realizzazione dell'opera). Gli effetti sull'occupazione vanno valutati, peraltro, non solo nella loro dimensione quantitativa ma anche sotto profili più qualitativi, ad esempio in termini di occupazione giovanile, riduzione dei divari di genere, forme contrattuali utilizzate e, non da ultimo, il rispetto dei diritti e della sicurezza dei lavoratori nella fase realizzativa dell'infrastruttura.

La realizzazione di opere infrastrutturali, soprattutto quelle di maggiori dimensioni e la cui esecuzione può richiedere tempi più lunghi, può comportare disagi sulla comunità locale. A tale fine è opportuno considerare nel processo di valutazione anche elementi che riguardano le ricadute potenziali sulle comunità locali come, ad esempio, quelle legate all'interruzione dei servizi, ai disagi sulla mobilità dei cittadini o agli effetti di inquinamento acustico o ambientale.

Una maggiore fruibilità delle infrastrutture idriche e gli effetti sullo sviluppo economico generato dalle imprese, infine, possono produrre effetti sociali anche lungo altre dimensioni, quali gli incentivi a investire in capitale umano, l'integrazione dei territori e la partecipazione dei cittadini.

9.1.1 Criteri Sociali

I seguenti indicatori devono essere riportati nella fase di presentazione di una proposta infrastrutturale idrica con riferimento alla dimensione sociale, in linea con la **Tabella 11**. Alcuni indicatori sono direttamente riferiti ai potenziali impatti dell'opera, mentre altri alle condizioni di contesto dell'area interessata dall'infrastruttura stessa.

⁴⁹ Si veda ad esempio i 12 Principi sviluppati e monitorati periodicamente dall'OCSE: Recommendation of the Council on Effective Public Investment Across Levels of Government. <https://www.oecd.org/regional/regionaldevelopment/Principles-Public-Investment.pdf>.

Codice	Nome Indicatore	Scenario di progetto	Descrizione
S.1	Numero e composizione socio-demografica dei beneficiari potenziali/comunità interessate	[numeri e valori percentuali]	[descrizione di tutti i potenziali beneficiari dell'intervento, con evidenza delle caratteristiche economiche, sociali e demografiche degli stessi]
S.2	Percentuale di utenti che dichiarano difficoltà di accesso ai servizi idrici nell'area interessata dall'intervento (e confronto con la media nazionale)	[valori percentuali]	[indicare la percentuale di utenti che dichiarano difficoltà di accesso ai servizi idrici rispetto al numero complessivo degli utenti nell'area interessata dall'intervento]
S.3	Variazione di indicatori di accessibilità ai servizi idrici (rispetto alla situazione pre-esistente)	[indici]	[descrizione di un indicatore di accessibilità ai Servizi Idrici (ad es. in termini di interruzione del servizio, di carenza fornitura idrica di qualità, di problemi connessi ad eventi atmosferici eccezionali ecc..) e confronto tra la situazione pre-esistente (scenario di riferimento) e quella che si conseguirebbe se l'intervento fosse realizzato; per l'approvvigionamento civile far riferimento ai Macroindicatori M2 e M3 della Deliberazione 917/19/R/IDR dell'ARERA]
S.4	Ulteriori interventi (in essere o da prevedere) per garantire l'accesso ai Servizi Idrici	[numeri e importi]	[descrizione dei singoli interventi per ridurre le disparità di fruizione dei Servizi Idrici, con evidenziazione del contributo incrementale rispetto allo scenario di riferimento; per l'uso civile, fare riferimento anche alle famiglie più disagiate e che usufruiscono del BONUS Sociale Idrico come disciplinato da ARERA]
S.5	Stime sull'occupazione generata, nel breve termine, per la realizzazione dell'intervento (e composizione di tale occupazione)	[numeri e valori percentuali]	[stime sugli impatti occupazionali generati dagli investimenti per la realizzazione dell'intervento e sulla composizione (ad esempio, per classi di età e genere)]
S.6	Stime sull'occupazione generata, nel medio-lungo termine, per la realizzazione dell'intervento (e composizione di tale occupazione)	[numeri e valori percentuali]	[stime sugli impatti occupazionali generati dall'entrata in funzione (connessi alla riduzione dei costi di fornitura, alla migliore accessibilità al servizio, alla maggiore attrattività del territorio, ecc.) dell'intervento e sulla composizione (ad es., per classi di età e genere)]
S.7	Previsione dell'introduzione di meccanismi di premialità per il sostegno all'occupazione giovanile e femminile	[si/no]	[descrizione e coverage di filiera (catena di sub-appalto e sub- fornitura) dei meccanismi introdotti]
S.8	Previsioni di meccanismi e procedure per il rispetto dei diritti dei lavoratori	[si/no]	[descrizione e coverage di filiera (catena di sub-appalto e sub- fornitura) dei meccanismi introdotti]
S.9	Previsioni di meccanismi e procedure per la tutela della sicurezza sul lavoro	[si/no]	[descrizione e coverage di filiera (catena di sub-appalto e sub- fornitura) dei meccanismi introdotti]
S.10	Previsione di impatti negativi sulle condizioni di vita dei cittadini nella realizzazione dell'intervento (ad esempio, in termini di mobilità, inquinamento acustico, carenza idrica ecc.) e di misure di mitigazione di tali impatti	[si/no]	[descrizione dei possibili impatti negativi identificati sulle comunità locali (ad es. disagi sulla fornitura del servizio, inquinamento aria, inquinamento acustico, inquinamento delle fonti di approvvigionamento ecc.) e delle singole azioni di mitigazione previste]
S.11	Altri rendimenti sociali prodotti dall'intervento	[si/no]	[descrizione di ulteriori elementi di rendimento sociale generato, ad es. effetti sul capitale umano e sociale, aumento dell'attrattività del territorio, ecc.]

Tabella 11 Dimensione Sociale – Indicatori selezionati

9.2 La Governance delle opere pubbliche

La realizzazione di un'infrastruttura di qualità dipende in maniera critica dalla scelta di quale opera realizzare rispetto alle alternative possibili garantendo un processo trasparente, aperto e inclusivo. Una buona governance nella fase di selezione, progettazione e realizzazione risulta quindi, sia nel settore pubblico sia in quello privato, un elemento essenziale per sviluppare infrastrutture sostenibili⁵⁰. Al tempo stesso, una “cattiva” governance del progetto è una delle principali ragioni che determina una dilazione nei tempi di realizzazione e un aumento dei costi complessivi per la collettività (sia in termini monetari sia in termini di esternalità negative prodotte).

In primo luogo, è importante che l'iniziativa sia ben allineata con i principali obiettivi strategici e di policy, sia in ambito nazionale sia a livello europeo e internazionale. Tale coerenza, se verificata, garantisce una maggiore rispondenza degli impatti generati con i fabbisogni economici e sociali dei territori e della popolazione interessati dall'intervento, nonché di una corretta gestione degli elementi di natura ambientale e climatica.

Una buona governance delle infrastrutture dipende anche dalle modalità e dall'intensità con cui le istanze delle comunità locali e dei portatori di interesse sono coinvolte e prese in considerazione lungo tutto il ciclo di vita dell'opera e soprattutto nella fase di formulazione, progettazione e di realizzazione. È importante promuovere un coinvolgimento orientato ai risultati, chiarendo il processo decisionale e il modo in cui verranno utilizzati i contributi delle parti interessate, assegnando risorse adeguate, condividendo informazioni e rendendole accessibili a soggetti non esperti. Gli strumenti di coinvolgimento e informazione della cittadinanza, dalle assemblee dei cittadini ai processi di budgeting partecipativo e ai portali online di informazione, sono elementi cruciali per aumentarne comprensione e partecipazione, anche raccogliendo input di miglioramento. Strumenti speculari devono essere inoltre disponibili internamente ed esternamente per permettere reclami e segnalazioni.

Inoltre, elementi qualificanti la dimensione Istituzionale delle opere sono quelli relativi alla trasparenza e al monitoraggio, che devono essere impostati per essere solidi e reattivi durante l'intero ciclo di realizzazione, promuovendo specifici strumenti e/o meccanismi di monitoraggio e valutazione. Tali elementi devono essere presenti sia in termini di meccanismi di comunicazione strutturati tra i vari livelli di governo del progetto, sia in termini di un'adeguata capacità nella filiera di progetto di effettuare tale monitoraggio. Per favorire un dialogo con le parti interessate finalizzato al miglioramento della progettazione e realizzazione degli interventi, si potrà sfruttare il potenziale dei dati, tra cui i dati intelligenti, i mega dati, i dati aperti e geo-spaziali, per radicare le scelte e decisioni in informazioni e dati fattuali aggiornati e di qualità, salvaguardando al tempo stesso la riservatezza dei singoli soggetti. Uno strumento utile può anche essere la formazione del team di progetto su tematiche specifiche come i criteri ESG (*Environmental Social Governance*) stessi. Ciò è determinante per garantire che i benefici attesi, identificati nella fase di selezione del progetto, si possano concretamente ottenere nella fase di realizzazione.

Infine, una leva chiave è l'indirizzo delle figure dirigenziali e di governance vera e propria. Da una parte in termini di composizione e metodo di lavoro, creando squadre quanto più possibile equilibrate ed inclusive, dall'altra in termini di incentivi economici, collegando la remunerazione a criteri d'interesse di natura ambientale o sociale.

9.2.1 Criteri per identificare la dimensione istituzionale delle opere pubbliche

I seguenti indicatori devono essere riportati nella fase di presentazione nel Servizio Idrico con riferimento alla dimensione di governance in linea con la **Tabella 12**.

⁵⁰ Si veda, OECD 2020, “Compendium of Policy Good Practices for Quality Infrastructure Investment”.

Codice	Nome Indicatore	Scenario di progetto	Descrizione
G.1	Allineamento alla strategia nazionale ed europea in ambito generale e relativamente allo sviluppo delle infrastrutture idriche	[si/no]	[Descrivere coerenza e contributo potenziale dell'intervento rispetto alle strategie o documenti programmatici di ambito generale (es. New Green Deal, Agenda 2030, SNSS, PNIEC, PTE, ecc.) e di settore.]
G.2	Presenza di un meccanismo di coinvolgimento degli stakeholder e della cittadinanza nei processi decisionali e di budgeting	[si/no]	[Descrizione dei meccanismi previsti]
G.3	Presenza di un meccanismo di coinvolgimento degli stakeholder e della cittadinanza in fase di implementazione	[si/no]	[Descrizione dei meccanismi previsti]
G.4	Presenza di un meccanismo strutturato di gestione delle controversie	[si/no]	[Descrizione dei meccanismi previsti]
G.5	Presenza di strumenti di informazione e sensibilizzazione della cittadinanza sul progetto e sullo stato di avanzamento dei lavori	[si/no]	[Descrizione degli strumenti implementati]
G.6	Previsione dell'introduzione di meccanismi e procedure di anticorruzione lungo la filiera di realizzazione dell'opera anche con riferimento alla catena di sub-fornitura	[si/no]	[Descrizione dei meccanismi previsti]
G.7	Previsione dell'introduzione di policy e/o meccanismi premianti nella selezione delle imprese nella catena di sub-fornitura con riferimento a criteri di natura ESG	[si/no]	[Descrizione dei meccanismi previsti]
G.8	Definizione di politiche per l'inclusione e il rispetto dell'equilibrio di genere nella governance del progetto	[si/no]	[Descrizione delle policy previste]
G.9	Definizione di programmi di formazione ad hoc in ambito ESG e in tema di anticorruzione per il personale coinvolto nelle fasi di progettazione e implementazione del progetto	[si/no]	[Descrizione dei programmi di formazione]
G.10.1	Dipendenti totali della stazione appaltante/soggetto proponente	[numero]	[Numero]
G.10.2	Dipendenti amministrativi totali della stazione appaltante/soggetto proponente	[numero]	[Numero]
G.10.3	Dipendenti tecnici abilitati alla professione della stazione appaltante/soggetto proponente	[numero]	[Numero]

Codice	Nome Indicatore	Scenario di progetto	Descrizione
G.10.4	Dipendenti laureati in discipline giuridico-economiche	[numero]	[Numero]
G.10.5	Media degli anni di permanenza dei dipendenti nella stazione appaltante/soggetto proponente (o in altre stazioni appaltanti)	[numero, media degli anni]	[Numero, media degli anni]
G.10.6	Numero di lavori realizzati dalla stazione appaltante/soggetto proponente in opere simili	[numero]	[Disaggregazione per classe di importo, tipologia e complessità]
G.11	Presenza di sistemi di gestione della qualità conformi alla norma UNI EN ISO 9001 degli uffici e dei procedimenti di gara, certificati da organismi accreditati	[si/no]	[Descrizione dei sistemi]
G.12	Disponibilità di tecnologie telematiche nella gestione delle procedure di gara	[si/no]	[Descrizione delle tecnologie]
G.13	Livello di soccombenza in via definitiva nel contenzioso riferito agli ultimi cinque anni per motivi afferenti al bando e allo svolgimento della procedura di gara	[si/no]	[Descrizione dei contenziosi]
G.14	Presenza di meccanismi di segnalazione interna e canali di whistleblowing	[si/no]	[Descrizione dei meccanismi]
G.15	Presenza di una funzione audit o di unità di supporto con capacità e risorse adeguate per implementare controlli tempestivi e affidabili lungo la catena di sub-fornitura	[si/no]	[Descrizione della funzione]
G.16	Previsione dell'introduzione di piani di gestione e monitoraggio degli impatti ambientali e sociali nella fase di realizzazione dell'opera	[si/no]	[Descrizione dei piani]
G.17	Presenza di un bilancio di sostenibilità	[si/no]	[Descrizione del bilancio]

Tabella 12 Dimensione di Governance – Indicatori selezionati

LINEE GUIDA OPERATIVE PER LA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN OPERE PUBBLICHE

SETTORE IDRICO

ALLEGATO 1 **Tabella**



*Struttura Tecnica di Missione
per l'indirizzo strategico, lo sviluppo delle
infrastrutture e l'alta sorveglianza*

Tabella 5.1 Costi di investimento

Gruppo	Indice	Componente del Progetto	Unità	Totale [10 ³ €]	Anno Y _{1-y}	....	Anno Y ₀ =2022	Anno Y ₁ =2023	.....	Anno Y _{ESER-1}
COSTI DELLE OPERE CIVILI E IMPIANTI	C001	Movimenti terra	Euro	-						
	C002	Serbatoi	Euro	-						
	C003	Condotte	Euro	-						
	C004	Canali	Euro	-						
	C005	Sistemi di prelievo risorse idriche	Euro	-						
	C006	Impianti di potabilizzazione/trattamento acque	Euro	-						
	C007	Impianti di sollevamento e pompaggio	Euro	-						
	C008	Edifici a servizio dei serbatoi	Euro	-						
	C009	Sistemi di strutture speciali per condotte (ponte-tubo, passerelle, ecc...)	Euro	-						
	C010	Sistemi di consolidamento e messa in sicurezza terreni attraversati da infrastrutture	Euro	-						
	C011	Centri di raccolta dati CED e SIT	Euro	-						
	C012	Sistemi di elettrificazione impianti	Euro	-						
	C013	Sottostazioni elettriche ed impianti per la fornitura elettrica impianti di sollevamento ecc..	Euro	-						
	C014	Connessione di sottostazioni alla rete elettrica ad alta tensione	Euro	-						
	C015	Opere di Riduzione Impatto Ambientale	Euro	-						
	C023	Lavori Civili non inclusi nelle voci precedenti	Euro	-						
	C024	Lavori stradali (opere accessorie, scavi e ripristini, ecc...)	Euro	-						
	C025	Costi inerenti la Sicurezza	Euro	-						
	C026	Costi per Aree di Salvaguardia Ambientale	Euro	-						
C027	Altri costi (es. recinzione serbatoi, pozzi, sorgenti, aree parcheggio e int. urbanisitici ecc...)	Euro	-							
C028	Canalizzazioni per drenaggio/difesa dalle piene/irrigazione	Euro	-							
C029	Vasche di laminazione	Euro	-							
COSTI APARECCHIATURE	C030	Apparecchiature di misurazione delle portate	Euro	-						
	C031	Apparecchiature di misurazione delle pressioni	Euro	-						
	C032	Sistemi di Rilievo e digitalizzazione delle reti e delle opere puntuali	Euro	-						
	C033	Sistemi di Telemisura e Telecontrollo	Euro	-						
	C034	Sistemi di Allarme	Euro	-						
	C035	Sistemi di Misura Qualità Acqua	Euro	-						
ALTRI COSTI	C036	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	Euro	-						
	C037	Studi preliminari, studi di fattibilità e progettazione	Euro	-						
	C038	Costi di gestione	Euro	-						
	C039	Direzione dei lavori e supervisione	Euro	-						
	C040	Espropri	Euro	-						
	C041	Contingenze tecniche	Euro	-						
	C042	Contingenze finanziarie	Euro	-						
	C043	IVA e altri trasferimenti (ad es. tasse, contributi, ecc.)	Euro	-						
	C044	Altri costi (costi per gare d'appalto, comunicazione, audit)	Euro	-						
TOTALE	CC	Costo Complessivo	Euro	-	-	-	-	-	-	-
	CB	Costo Base per l'ACE/ACB	Euro	-	-	-	-	-	-	-
	Azioni Specifiche	<i>di cui miglioramento resilienza ai cambiamenti climatici</i>	%							
		<i>di cui safety</i>	%							
	<i>di cui security</i>	%								

Tabella 5.2 Vita Utile

Gruppo	Indice	Componente del Progetto	VUc,t (anni)*
COSTI DELLE OPERE CIVILI E IMPIANTI	VU01	Movimenti terra	60
	VU02	Serbatoi	40
	VU03	Condotte	40
	VU04	Canali	50
	VU05	Sistemi di prelievo risorse idriche	8
	VU06	Impianti di potabilizzazione/trattamento acque	20
	VU07	Impianti di sollevamento e pompaggio di acquedotto	8
	VU08	Edifici a servizio dei serbatoi	40
	VU09	Sistemi di strutture speciali per condotte (ponte-tubo, passerelle, ecc...)	40
	VU10	Sistemi di Consolidamento e messa in sicurezza terreni attraversati da infrastrutture	40
	VU11	Centri di raccolta dati CED e SIT	5
	VU12	Sistemi di elettrificazione impianti	40
	VU13	Sottostazioni elettriche ed impianti per la fornitura elettrica impianti di sollevamento ecc..	40
	VU14	Connessione di sottostazioni alla rete elettrica ad alta tensione	40
	VU15	Opere di Riduzione Impatto Ambientale	25
	VU16	Lavori Civili non inclusi nelle voci precedenti	50
	VU17	Lavori stradali (opere accessorie, scavi e ripristini, ecc...)	50
	VU18	Costi inerenti la Sicurezza	10
	VU19	Costi per Aree di Salvaguardia Ambientale	25
	VU20	Altri costi (es. recinzione serbatoi, pozzi, sorgenti, aree parcheggio e int. urbanisitici ecc....)	50
	VU21	Canalizzazioni	50
	VU22	Vasche di laminazione	40
COSTI APARECCHIATURE	VU023	Apparecchiature di misurazione delle portate	10
	VU024	Apparecchiature di misurazione delle pressioni	10
	VU025	Sistemi di Rilievo e digitalizzazione delle reti e delle opere puntuali	5
	VU026	Sistemi di Telemisura e Telecontrollo	8
	VU027	Sistemi di Allarme	5
	VU028	Sistemi di Misura Qualità Acqua	5

(*) Conforme articolo 10 comma 4 Allegato Deliberazione ARERA 27 dicembre 2019, 580/2019/R/IDR recante "Criteri per l'aggiornamento biennale (2022-2023) delle predisposizioni tariffarie del servizio idrico integrato" (MTI - 3).

Tabella 5.3 Valore Residuo e Rinnovi [10³ €]

Gruppo	Indice	Componente del Progetto	Anno Y ₀ =2022	Anno Y ₁ =2023	.....	Anno Y _{ESER-1}	Anno Y _{ESER}	.....	Anno Y _{ESER+X} =Y _i	.....	Anno Y _K	.....	Anno Y _N	
COSTI DI RINNOVO E REVISIONE GENERALE ESCLUSI I COSTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA	C001	Movimenti terra												
	C002	Serbatoi fino a 1.000 mc												
	C003	Serbatoi fino a 10.000 mc												
	C004	Serbatoi fino a 50.000 mc												
	C005	Serbatoi fino a 100.000 mc												
	C006	Serbatoi fino a 500.000 mc												
	C007	Serbatoi superiori a 1.000.0000 mc												
	C008	Condotte fino a 10 km												
	C009	Condotte fino a 50 km												
	C010	Condotte superiori a 100 km												
	C011	Sistemi di prelievo risorsa fino a 100 l/s												
	C012	Sistemi di prelievo risorsa maggiori di 100 l/s												
	C013	Impianti di potabilizzazione/trattamento acque												
	C014	Impianti di sollevamento e pompaggio di acquedotto												
	C015	Edifici a servizio dei serbatoi												
	C016	Sistemi di strutture speciali per condotte (ponte-tubo, passerelle, ecc...)												
	C017	Sistemi di Conolidamento e messa in sicurezza terreni attraversati da infrastrutture												
	C018	Centri di raccolta dati CED e SIT												
	C019	Sistemi di elettrificazione impianti												
	C020	Sottostazioni elettriche ed impianti per la fornitura elettrica impianti di sollevamento ecc..												
	C021	Connessione di sottostazioni alla rete elettrica ad alta tensione												
	C022	Opere di Riduzione Impatto Ambientale												
	C023	Lavori Civili non inclusi nelle voci precedenti												
	C024	Lavori stradali (opere accessorie, scavi e ripristini, ecc...)												
	C025	Costi inerenti la Sicurezza												
	C026	Costi per Aree di Salvaguardia Ambientale												
	C027	Altri costi (es. recinzione serbatoi, pozzi, sorgenti, aree parcheggio e int. urbanisitici ecc....)												
	C028	Apparecchiature di misurazione delle portate												
	C029	Apparecchiature di misurazione delle pressioni												
	C030	Sistemi di Rilievo e digitalizzazione delle reti e delle opere puntuali												
	C031	Sistemi di Telemisura e Telecontrollo												
	C032	Sistemi di Allarme												
	C033	Sistemi di Misura Qualità Acqua												
	CR		COSTI RINNOVI					-	-	-	-	-	-	-

(continua)

Gruppo	Indice	Componente del Progetto	Anno Y ₀ =2022	Anno Y ₁ =2023	.....	Anno Y _{ESER-1}	Anno Y _{ESER}	.....	Anno Y _{ESER+X} =Y _i	.....	Anno Y _K	.....	Anno Y _N
VALORE RESIDUO	VR001	Movimenti terra				-							
	VR002	Serbatoi fino a 1.000 mc				-							
	VR003	Serbatoi fino a 10.000 mc				-							
	VR004	Serbatoi fino a 50.000 mc				-							
	VR005	Serbatoi fino a 100.000 mc				-							
	VR006	Serbatoi fino a 500.000 mc				-							
	VR007	Serbatoi superiori a 1.000.0000 mc				-							
	VR008	Condotte fino a 10 km				-							
	VR009	Condotte fino a 50 km				-							
	VR010	Condotte superiori a 100 km				-							
	VR011	Sistemi di prelievo risorsa fino a 100 l/s				-							
	VR012	Sistemi di prelievo risorsa maggiori di 100 l/s				-							
	VR013	Impianti di potabilizzazione/trattamento acque				-							
	VR014	Impianti di sollevamento e pompaggio di acquedotto				-							
	VR015	Edifici a servizio dei serbatoi				-							
	VR016	Sistemi di strutture speciali per condotte (ponte-tubo, passerelle, ecc...)				-							
	VR017	Sistemi di Conosolidamento e messa in sicurezza terreni attraversati da infrastrutture				-							
	VR018	Centri di raccolta dati CED e SIT				-							
	VR019	Sistemi di elettrificazione impianti				-							
	VR020	Sottostazioni elettriche ed impianti per la fornitura elettrica impianti di sollevamento ecc..				-							
	VR021	Connessione di sottostazioni alla rete elettrica ad alta tensione				-							
	VR022	Opere di Riduzione Impatto Ambientale				-							
	VR023	Lavori Civili non inclusi nelle voci precedenti				-							
	VR024	Lavori stradali (opere accessorie, scavi e ripristini, ecc...)				-							
	VR025	Costi inerenti la Sicurezza				-							
	VR026	Costi per Aree di Salvaguardia Ambientale				-							
	VR027	Altri costi (es. recinzione serbatoi, pozzi, sorgenti, aree parcheggio e int. urbanisitici ecc....)				-							
	VR028	Apparecchiature di misurazione delle portate				-							
	VR029	Apparecchiature di misurazione delle pressioni				-							
	VR030	Sistemi di Rilievo e digitalizzazione delle reti e delle opere puntuali				-							
	VR031	Sistemi di Telemisura e Telecontrollo				-							
	VR032	Sistemi di Allarme				-							
	VR033	Sistemi di Misura Qualità Acqua				-							
	VR		VALORE RESIDUO PROGETTO				-	-	-	-	-	-	-

Tabella 5.4 Costi Operativi delle Infrastrutture e dei Servizi [10^3 €/anno]

Tema	Indicatore	Stato di fatto				Scenario di riferimento		Scenario di progetto	
		2019	2020	2021	$Y_0=2022$	Anno $Y_{Eser+x}=Y_i$	Anno Y_k	Anno $Y_{Eser+x}=Y_i$	Anno Y_k
COSTO D'ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELLE INFRASTRUTTURE	1. Costo per il Personale								
	2. Costi per materie prime, sussidiarie, di consumo e merci								
	3. Costi per servizi								
	<i>di cui costi energia elettrica</i>								
	<i>di cui costi acquisto acqua all'ingrosso</i>								
	4. Godimento di beni di terzi								
	5. Oneri diversi di gestione								
	6. Altri costi								
	Costo totale unitario medio	-	-	-	-	-	-	-	-
	Costo per ACE/ACB medio	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 8.1 Criteri di premialità relativi alla mitigazione degli effetti del Cambiamento Climatico

Attività economiche ai sensi del Regolamento UE 2020/852		Campo d'intervento ai sensi dell'Allegato VI al Regolamento UE 2021/241		Obiettivo climatico o ambientale
Regolamento UE 2020/852		Regolamento UE 2021/241		Mitigazione dei cambiamenti climatici (criteri di vaglio tecnico per il contributo sostanziale all'obiettivo di cui al punto 5 dell'Allegato 1 al Regolamento Delegato)
codici NACE E36.00 F42.99	Infrastrutture idriche	39	Fornitura di acqua per il consumo umano (infrastrutture di estrazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione, misure di efficienza idrica, approvvigionamento di acqua potabile)	<p>I rischi di degrado ambientale connessi alla conservazione della qualità dell'acqua e alla prevenzione dello stress idrico sono individuati e affrontati con l'obiettivo di conseguire un buono stato delle acque e un buon potenziale ecologico, quali definiti all'articolo 2, punti 22 e 23, del regolamento (UE) 2020/852, conformemente alla direttiva 2000/60/CE (1) e a un piano di gestione dell'uso e della protezione delle acque elaborato in tale ambito, per i corpi idrici potenzialmente interessati, in consultazione con i portatori di interessi pertinenti.</p> <p>Se è effettuata una valutazione dell'impatto ambientale a norma della direttiva 2011/92/UE ed essa comprende una valutazione dell'impatto sulle acque a norma della direttiva 2000/60/CE, non è necessaria un'ulteriore valutazione dell'impatto sulle acque, purché siano stati affrontati i rischi individuati.</p> <p>Il sistema per la fornitura di acqua soddisfa uno dei seguenti criteri:</p> <p>a) il consumo medio netto di energia per l'estrazione e il trattamento è pari o inferiore a 0,5 kWh per metro cubo di acqua pronta per essere fornita. Il consumo netto di energia può tener conto delle misure che riducono il consumo energetico, come il controllo della fonte (apporto di sostanze inquinanti), e, se del caso, della produzione di energia (ad esempio energia idraulica, solare ed eolica);</p> <p>b) il livello di perdita è calcolato utilizzando il metodo di valutazione dell'indice di perdita dell'infrastruttura (ILI, Infrastructure Leakage Index) (205) e il valore soglia è pari o inferiore a 1,5, oppure è calcolato utilizzando un altro metodo appropriato e il valore soglia è stabilito conformemente all'articolo 4 della direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo e del Consiglio (206). Questo calcolo deve essere applicato alla porzione della rete di approvvigionamento idrico (distribuzione) in cui sono eseguiti i lavori, vale a dire a livello di zona di approvvigionamento idrico, distretto di misura (DMA, District Metered Area) o area a pressione controllata (PMA, Pressure Managed Area).</p>
		40	Gestione delle risorse idriche e loro conservazione (compresa la gestione dei bacini idrografici, misure specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici, riutilizzo, riduzione delle perdite)	

(1) Per le attività svolte in paesi terzi, conformemente alla legislazione nazionale applicabile o alle norme internazionali che perseguono obiettivi equivalenti di buono stato delle acque e di buon potenziale ecologico, attraverso norme procedurali e sostanziali equivalenti, vale a dire un piano di gestione dell'uso e della protezione delle acque elaborato in consultazione con i portatori di interessi pertinenti che garantisca che 1) l'impatto delle attività sullo stato o sul potenziale ecologico individuato di corpi idrici potenzialmente interessati sia valutato e 2) qualsiasi deterioramento o impedimento al buono stato/potenziale ecologico sia evitato o, qualora ciò non sia possibile, 3) sia giustificato dalla mancanza di alternative più vantaggiose per l'ambiente che non siano sproporzionatamente costose/tecnicamente irrealizzabili, e sia fatto tutto il possibile per mitigare l'impatto negativo sullo stato del corpo idrico.

(205) L'indice di perdita dell'infrastruttura (ILI) è calcolato come perdite reali annue correnti/perdite reali annue inevitabili: le perdite reali annue correnti rappresentano la quantità d'acqua che è effettivamente persa dalla rete di distribuzione (ossia non consegnata agli utenti finali). Le perdite reali annue inevitabili tengono conto del fatto che in una rete di distribuzione idrica vi saranno sempre delle perdite. Tali perdite sono calcolate sulla base di fattori quali la lunghezza della rete, il numero di attacchi di servizio e la pressione a cui funziona la rete.

(206) Direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2020, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano (rifusione) (GU L 435 del 23.12.2020, pag. 1).

Tabella 8.2 Criteri di premialità relativi all'adattamento agli effetti del cambiamento climatico

Attività economiche ai sensi del Regolamento UE 2020/852		Campo d'intervento ai sensi dell'Allegato VI al Regolamento UE 2021/241		Obiettivo climatico o ambientale
				Adattamento ai cambiamenti climatici (criteri di vaglio tecnico per il contributo sostanziale all'obiettivo di cui al punto 5 dell'Allegato 1 al Regolamento Delegato)
codici NACE E36.00 F42.99	Infrastrutture idriche	39	Fornitura di acqua per il consumo umano (infrastrutture di estrazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione, misure di efficienza idrica, approvvigionamento di acqua potabile)	<p>1. L'attività economica ha attuato soluzioni fisiche e non fisiche ("soluzioni di adattamento") che riducono in modo sostanziale i più importanti rischi climatici fisici che pesano su quell'attività.</p> <p>2. I rischi climatici fisici che pesano sull'attività sono stati identificati tra quelli elencati nell'appendice A del presente allegato, effettuando una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità conformemente alla procedura che segue:</p> <p>(a) esame dell'attività per identificare quali rischi climatici fisici elencati nell'appendice A del presente allegato possono influenzare l'andamento dell'attività economica durante il ciclo di vita previsto;</p> <p>(b) se l'attività è considerata a rischio per uno o più rischi climatici fisici elencati nell'appendice A del presente allegato, una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità per esaminare la rilevanza dei rischi climatici fisici per l'attività economica;</p> <p>(c) una valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico climatico individuato.</p> <p>La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità è proporzionata alla portata dell'attività e alla durata prevista, così che:</p> <p>(a) per le attività con una durata prevista inferiore a 10 anni, la valutazione è effettuata almeno ricorrendo a proiezioni climatiche sulla scala appropriata più ridotta possibile;</p> <p>(b) per tutte le altre attività, la valutazione è effettuata utilizzando proiezioni climatiche avanzate alla massima risoluzione disponibile nella serie esistente di scenari futuri (377) coerenti con la durata prevista dell'attività, inclusi, almeno, scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per i grandi investimenti.</p> <p>3. Le proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti si basano sulle migliori pratiche e sugli orientamenti disponibili e tengono conto delle più attuali conoscenze scientifiche per l'analisi della vulnerabilità e del rischio e delle relative metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (378), le pubblicazioni scientifiche sottoposte ad esame inter pares e i modelli open source (379) o a pagamento più recenti.</p> <p>4. Le soluzioni di adattamento attuate:</p> <p>(a) non influiscono 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;</p> <p>(b) favoriscono le soluzioni basate sulla natura (380) o si basano, per quanto possibile, su infrastrutture blu o verdi (381);</p> <p>(c) sono coerenti con i piani e le strategie di adattamento locali, settoriali, regionali o nazionali;</p> <p>(d) sono monitorate e misurate in base a indicatori predefiniti e, nel caso in cui tali indicatori non siano soddisfatti, vengono prese in considerazione azioni correttive;</p> <p>(e) laddove la soluzione attuata sia fisica e consista in un'attività per la quale sono stati specificati criteri di vaglio tecnico nel presente allegato, la soluzione è conforme ai criteri di vaglio tecnico relativi a "non arrecare danno significativo" (DNSH) per tale attività.</p>
		40	Gestione delle risorse idriche e loro conservazione (compresa la gestione dei bacini idrografici, misure specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici, riutilizzo, riduzione delle perdite)	

(377) Gli scenari futuri comprendono i percorsi di concentrazione rappresentativi (RCP, Representative Concentration Pathways) del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 e RCP8.5.

(378) Relazioni di valutazione sui cambiamenti climatici relative a impatti, adattamento e vulnerabilità, pubblicati periodicamente dal Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC), l'organismo delle Nazioni Unite per la valutazione delle informazioni scientifiche prodotte relativamente al cambiamento climatico, <https://www.ipcc.ch/reports/>.

(379) Come i servizi Copernicus gestiti dalla Commissione europea.

Tabella 8.3 Criteri di premialità relativi alla transizione verso un'economia circolare

Attività economiche ai sensi del Regolamento UE 2020/852		Campo d'intervento ai sensi dell'Allegato VI al Regolamento UE 2021/241		Obiettivo climatico o ambientale
				Transizione verso un'economia circolare (criteri di vaglio tecnico per il principio DNSH di cui al punto 5 degli Allegati 1 e 2 del Regolamento Delegato)
codici NACE E36.00 F42.99	Infrastrutture idriche	39	Fornitura di acqua per il consumo umano (infrastrutture di estrazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione, misure di efficienza idrica, approvvigionamento di acqua potabile)	Non pertinente
		40	Gestione delle risorse idriche e loro conservazione (compresa la gestione dei bacini idrografici, misure specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici, riutilizzo, riduzione delle perdite)	

1. Si considera che un'attività economica dia un contributo sostanziale alla transizione verso un'economia circolare, compresi la prevenzione, il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti, se:

a) utilizza in modo più efficiente le risorse naturali, compresi i materiali a base biologica di origine sostenibile e altre materie prime, nella produzione, anche attraverso:

- i) la riduzione dell'uso di materie prime primarie o aumentando l'uso di sottoprodotti e materie prime secondarie;
- o ii) misure di efficienza energetica e delle risorse;

b) aumenta la durabilità, la riparabilità, la possibilità di miglioramento o della riutilizzabilità dei prodotti, in particolare nelle attività di progettazione e di fabbricazione;

c) aumenta la riciclabilità dei prodotti, compresa la riciclabilità dei singoli materiali ivi contenuti, anche sostituendo o riducendo l'impiego di prodotti e materiali non riciclabili, in particolare nelle attività di progettazione e di fabbricazione;

d) riduce in misura sostanziale il contenuto di sostanze pericolose e sostituisce le sostanze estremamente preoccupanti in materiali e prodotti in tutto il ciclo di vita, in linea con gli obiettivi indicati nel diritto dell'Unione, anche rimpiazzando tali sostanze con alternative più sicure e assicurando la tracciabilità dei prodotti;

e) prolunga l'uso dei prodotti, anche attraverso il riutilizzo, la progettazione per la longevità, il cambio di destinazione, lo smontaggio, la rifabbricazione, la possibilità di miglioramento e la riparazione, e la condivisione dei prodotti;

f) aumenta l'uso di materie prime secondarie e il miglioramento della loro qualità, anche attraverso un riciclaggio di alta qualità dei rifiuti;

g) previene o riduce la produzione di rifiuti, anche la produzione di rifiuti derivante dall'estrazione di minerali e dalla costruzione e demolizione di edifici;

h) aumenta la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti;

i) potenzia lo sviluppo delle infrastrutture di gestione dei rifiuti necessarie per la prevenzione, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio, garantendo al contempo che i materiali di recupero siano riciclati nella produzione come apporto di materie prime secondarie di elevata qualità, evitando così il downcycling;

j) riduce al minimo l'incenerimento dei rifiuti ed evita lo smaltimento dei rifiuti, compresa la messa in discarica, conformemente ai principi della gerarchia dei rifiuti;

k) evita e riduce la dispersione di rifiuti.

Tabella 8.4 Criteri di premialità relativi alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento

Attività economiche ai sensi del Regolamento UE 2020/852		Campo d'intervento ai sensi dell'Allegato VI al Regolamento UE 2021/241		Obiettivo climatico o ambientale
				Prevenzione e riduzione dell'inquinamento (criteri generali di contributo sostanziale di cui all'articolo 14 del Regolamento integrati da soglie da determinarsi ulteriormente)
codici NACE E36.00 F42.99	Infrastrutture idriche	39	Fornitura di acqua per il consumo umano (infrastrutture di estrazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione, misure di efficienza idrica, approvvigionamento di acqua potabile)	Non pertinente
		40	Gestione delle risorse idriche e loro conservazione (compresa la gestione dei bacini idrografici, misure specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici, riutilizzo, riduzione delle perdite)	

1. Si considera che un'attività economica dia un contributo sostanziale alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento se contribuisce in modo sostanziale alla protezione dell'ambiente dall'inquinamento mediante:

a) la prevenzione o, qualora ciò non sia possibile, la riduzione delle emissioni inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo, diverse dai gas a effetto serra;

b) il miglioramento del livello di qualità dell'aria, dell'acqua o del suolo nelle zone in cui l'attività economica si svolge, riducendo contemporaneamente al minimo gli effetti negativi per la salute umana e l'ambiente o il relativo rischio;

c) la prevenzione o la riduzione al minimo di qualsiasi effetto negativo sulla salute umana e sull'ambiente legati alla produzione e all'uso o allo smaltimento di sostanze chimiche;

d) il ripulimento delle dispersioni di rifiuti e di altri inquinanti.

Tabella 8.5 Sintesi dei criteri di premialità

Attività economiche ai sensi del Regolamento UE 2020/852		Campo d'intervento ai sensi dell'Allegato VI al Regolamento UE 2021/241		Coefficiente obiettivi climatici	Coefficiente obiettivi ambientali	Obiettivi climatici e ambientali			
						Mitigazione dei cambiamenti climatici	Adattamento ai cambiamenti climatici	Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi
						Incidenza percentuale sul costo del progetto			
codici NACE E36.00 F42.99	Infrastrutture idriche	39	Fornitura di acqua per il consumo umano (infrastrutture di estrazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione, misure di efficienza idrica, approvvigionamento di acqua potabile)	0%	100%			60%	50%
		40	Gestione delle risorse idriche e loro conservazione (compresa la gestione dei bacini idrografici, misure specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici, riutilizzo, riduzione delle perdite)	40%	100%	100%	100%	40%	50%
Rilevanza strategica degli obiettivi ambientali relativamente al settore delle infrastrutture idriche						25%	25%	25%	25%
Punteggio per obiettivo						40%	40%	100%	100%
Punteggio globale A						70%			

Tabella 8.6 Analisi DSNH-primo passo

Attività economiche ai sensi del Regolamento UE 2020/852		Campo d'intervento ai sensi dell'Allegato VI al Regolamento UE 2021/241		Obiettivi climatici e ambientali					
				Mitigazione dei cambiamenti climatici	Adattamento ai cambiamenti climatici	Transizione verso un'economia circolare	Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi
codici NACE E36.00 F42.99	Infrastrutture idriche	39	Fornitura di acqua per il consumo umano (infrastrutture di estrazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione, misure di efficienza idrica, approvvigionamento di acqua potabile)	La misura ha un impatto prevedibile nullo o trascurabile sull'obiettivo ambientale connesso agli effetti diretti e agli effetti indiretti primari della misura nel corso del suo ciclo di vita, data la sua natura, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo.					
				SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
		40	Gestione delle risorse idriche e loro conservazione (compresa la gestione dei bacini idrografici, misure specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici, riutilizzo, riduzione delle perdite)	La misura ha un coefficiente 100 % di sostegno a un obiettivo legato ai cambiamenti climatici o all'ambiente, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo.					
				SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
				La misura «contribuisce in modo sostanziale» a un obiettivo ambientale, ai sensi del regolamento Tassonomia, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo.					
				SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO

Tabella 8.7 Analisi DSNH-Secondo passo: mitigazione degli effetti del cambiamento climatico

Attività economiche ai sensi del Regolamento UE 2020/852		Campo d'intervento ai sensi dell'Allegato VI al Regolamento UE 2021/241		Obiettivo climatico o ambientale	
				Mitigazione dei cambiamenti climatici	
				Ci si attende che la misura comporti significative emissioni di gas a effetto serra?	
				Tassonomia (Allegato 2 al Regolamento Delegato)	Orientamenti tecnici DDR (Allegato II alla Comunicazione)
codici NACE E36.00 F42.99	Infrastrutture idriche	39	Fornitura di acqua per il consumo umano (infrastrutture di estrazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione, misure di efficienza idrica, approvvigionamento di acqua potabile)	Non pertinente	Se riguarda un settore cui non si applicano i parametri dell'ETS, la misura è compatibile con il conseguimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2030 e con l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050. Se la misura promuove l'elettrificazione, sono fornite a corredo prove dell'evoluzione del mix energetico verso la decarbonizzazione in linea con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2030 e il 2050; la misura è inoltre accompagnata da una maggiore capacità di generazione delle energie rinnovabili. Non applicabile
		40	Gestione delle risorse idriche e loro conservazione (compresa la gestione dei bacini idrografici, misure specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici, riutilizzo, riduzione delle perdite)		

I codici NACE sono forniti solo a solo titolo di esempio e i riferimenti non sono dunque da considerarsi come esaustivi delle possibili casistiche

Tabella 8.8 Analisi DSNH-Secondo passo: adattamento agli effetti del cambiamento climatico

Attività economiche ai sensi del Regolamento UE 2020/852		Campo d'intervento ai sensi dell'Allegato VI al Regolamento UE 2021/241		Obiettivo climatico o ambientale	
				Adattamento ai cambiamenti climatici	
codici NACE		Infrastrutture idriche		Ci si attende che la misura conduca a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi?	
				Tassonomia (Appendice A dell'Allegato 1 al Regolamento Delegato)	Orientamenti tecnici DDR (Allegato II alla Comunicazione)
E36.00 F42.99	39	Fornitura di acqua per il consumo umano (infrastrutture di estrazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione, misure di efficienza idrica, approvvigionamento di acqua potabile)		<p>I rischi climatici fisici che pesano sull'attività sono stati identificati tra quelli elencati nella tabella di cui alla sezione II dell'appendice A, effettuando una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità conformemente alla procedura che segue:</p> <p>a) esame dell'attività per identificare quali rischi climatici fisici elencati nella sezione II della presente appendice possono influenzare l'andamento dell'attività economica durante il ciclo di vita previsto;</p> <p>b) se l'attività è considerata a rischio per uno o più rischi climatici fisici elencati nella sezione II della presente appendice, una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità per esaminare la rilevanza dei rischi climatici fisici per l'attività economica;</p> <p>c) una valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico climatico individuato.</p> <p>La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità è proporzionata alla portata dell'attività e alla durata prevista, così che:</p> <p>a) per le attività con una durata prevista inferiore a 10 anni, la valutazione è effettuata almeno ricorrendo a proiezioni climatiche sulla scala appropriata più ridotta possibile;</p> <p>b) per tutte le altre attività, la valutazione è effettuata utilizzando proiezioni climatiche avanzate alla massima risoluzione disponibile nella serie esistente di scenari futuri coerenti con la durata prevista dell'attività, inclusi, almeno, scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per i grandi investimenti.</p> <p>Le proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti si basano sulle migliori pratiche e sugli orientamenti disponibili e tengono conto delle più attuali conoscenze scientifiche per l'analisi della vulnerabilità e del rischio e delle relative metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico, le pubblicazioni scientifiche sottoposte ad esame inter pares e i modelli open source o a pagamento più recenti.</p> <p>Per le attività esistenti e le nuove attività che utilizzano beni fisici esistenti, l'operatore economico attua soluzioni fisiche e non fisiche («soluzioni di adattamento»), per un periodo massimo di cinque anni, che riducono i più importanti rischi climatici fisici individuati che pesano su tale attività. È elaborato di conseguenza un piano di adattamento per l'attuazione di tali soluzioni.</p> <p>Per le nuove attività e le attività esistenti che utilizzano beni fisici di nuova costruzione, l'operatore economico integra le soluzioni di adattamento che riducono i più importanti rischi climatici individuati che pesano su tale attività al momento della progettazione e della costruzione e provvede ad attuarle prima dell'inizio delle operazioni.</p> <p>Le soluzioni di adattamento attuate non influiscono 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; sono coerenti con i piani e le strategie di adattamento a livello locale, settoriale, regionale o nazionale; e prendono in considerazione il ricorso a soluzioni basate sulla natura o si basano, per quanto possibile, su infrastrutture blu o verdi.</p>	<p>È stata effettuata una valutazione proporzionata dei rischi per il clima.</p> <p>— Se il valore dell'investimento supera 10 milioni di EUR, è stata effettuata o è prevista una valutazione della vulnerabilità e del rischio per il clima che sfoci nell'individuazione, nel vaglio e nell'attuazione delle misure di adattamento del caso.</p>
		Gestione delle risorse idriche e loro conservazione (compresa la gestione dei bacini idrografici, misure specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici, riutilizzo, riduzione delle perdite)			

I codici NACE sono forniti solo a solo titolo di esempio e i riferimenti non sono dunque da considerarsi come esaustivi delle possibili casistiche

Tabella 8.9 Analisi DSNH-Secondo passo: uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

Attività economiche ai sensi del Regolamento UE 2020/852		Campo d'intervento ai sensi dell'Allegato VI al Regolamento UE 2021/241		Obiettivo climatico o ambientale	
				Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	
codici NACE E36.00 F42.99		Infrastrutture idriche		Ci si attende che la misura nuoccia al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee o al buono stato ecologico delle acque marine?	
				Tassonomia (Appendice A dell'Allegato 1 al Regolamento Delegato)	Orientamenti tecnici DDR (Allegato II alla Comunicazione)
		39	Fornitura di acqua per il consumo umano (infrastrutture di estrazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione, misure di efficienza idrica, approvvigionamento di acqua potabile)	I rischi di degrado ambientale connessi alla conservazione della qualità dell'acqua e alla prevenzione dello stress idrico sono individuati e affrontati con l'obiettivo di conseguire un buono stato delle acque e un buon potenziale ecologico, quali definiti all'articolo 2, punti 22 e 23, del regolamento (UE) 2020/852, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e a un piano di gestione dell'uso e della protezione delle acque elaborato in tale ambito, per i corpi idrici potenzialmente interessati, in consultazione con i portatori di interessi pertinenti. Se è effettuata una valutazione dell'impatto ambientale a norma della direttiva 2011/92/UE del Parlamento europeo e del Consiglio ed essa comprende una valutazione dell'impatto sulle acque a norma della direttiva 2000/60/CE, non è necessaria un'ulteriore valutazione dell'impatto sulle acque, purché siano stati affrontati i rischi individuati	— Sono stati rilevati e affrontati come prescritto dalla direttiva quadro sulle acque e dall'applicabile piano di gestione del bacino idrografico i rischi di degrado ambientale connessi alla salvaguardia della qualità dell'acqua e di prevenzione dello stress idrico. — Per le misure relative all'ambiente costiero e marino: la misura non preclude né compromette stabilmente il conseguimento di un buono stato ecologico - quale definito dalla direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino - nella regione o sottoregione marina interessata o nelle acque marine di altri Stati membri. — La misura non produce effetti significativi: i) sui corpi idrici interessati (né impedisce allo specifico corpo idrico afferente né agli altri corpi idrici compresi nello stesso bacino idrografico di raggiungere un buono stato o un buon potenziale, secondo le prescrizioni della direttiva quadro sulle acque) o ii) sugli habitat e sulle specie protetti che dipendono direttamente dall'acqua.
		40	Gestione delle risorse idriche e loro conservazione (compresa la gestione dei bacini idrografici, misure specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici, riutilizzo, riduzione delle perdite)		

I codici NACE sono forniti solo a solo titolo di esempio e i riferimenti non sono dunque da considerarsi come esaustivi delle possibili casistiche

Tabella 8.10 Analisi DSNH-Secondo passo: transizione verso un'economia circolare

Attività economiche ai sensi del Regolamento UE 2020/852		Campo d'intervento ai sensi dell'Allegato VI al Regolamento UE 2021/241		Obiettivo climatico o ambientale	
				Transizione verso un'economia circolare	
codici NACE E36.00 F42.99		Infrastrutture idriche		Ci si attende che la misura comporti un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili o comporti inefficienze significative, non minimizzate da misure adeguate, nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali in qualunque fase del loro ciclo di vita o causi un danno ambientale significativo e a lun go termine sotto il profilo dell'economia circolare?	
				Tassonomia (Allegato 1 e 2 al Regolamento Delegato)	Orientamenti tecnici DDR (Allegato II alla Comunicazione)
		39	Fornitura di acqua per il consumo umano (infrastrutture di estrazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione, misure di efficienza idrica, approvvigionamento di acqua potabile)	Non pertinente	— La misura è conforme agli applicabili piano di gestione dei rifiuti e programma di prevenzione dei rifiuti stabiliti a livello nazionale o regionale a norma dell'articolo 28 della direttiva 2008/98/CE, modificata dalla direttiva (UE) 2018/851 e, ove disponibile, all'applicabile strategia nazionale, regionale o locale per l'economia circolare. — La misura rispetta i principi di sostenibilità dei prodotti e la gerarchia dei rifiuti, con priorità alla prevenzione dei rifiuti. — La misura garantisce l'efficienza delle risorse principali usate. È affrontato il problema delle inefficienze nell'uso delle risorse, anche prevedendo l'efficienza d'uso e la durabilità di prodotti, edifici e attivi. — La misura assicura l'efficacia e l'efficienza della raccolta dei rifiuti differenziata alla fonte e l'inoltro delle frazioni differenziate alla fonte verso la preparazione per il riutilizzo o il riciclaggio.
		40	Gestione delle risorse idriche e loro conservazione (compresa la gestione dei bacini idrografici, misure specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici, riutilizzo, riduzione delle perdite)		

I codici NACE sono forniti solo a solo titolo di esempio e i riferimenti non sono dunque da considerarsi come esaustivi delle possibili casistiche

Tabella 8.11 Analisi DSNH-Secondo passo: prevenzione e riduzione dell'inquinamento

Attività economiche ai sensi del Regolamento UE 2020/852		Campo d'intervento ai sensi dell'Allegato VI al Regolamento UE 2021/241		Obiettivo climatico o ambientale	
				Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	
codici NACE E36.00 F42.99		Infrastrutture idriche		Ci si attende che la misura comporti un aumento significativo delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo?	
				Tassonomia (Allegato 1 e 2 al Regolamento Delegato)	Orientamenti tecnici DDR (Allegato II alla Comunicazione)
		39	Fornitura di acqua per il consumo umano (infrastrutture di estrazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione, misure di efficienza idrica, approvvigionamento di acqua potabile)	Non pertinente	<ul style="list-style-type: none"> — La misura è conforme ai piani di riduzione dell'inquinamento vigenti a livello mondiale, nazionale, regionale o locale. — La misura è conforme alle applicabili conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) o ai documenti di riferimento sulle migliori tecniche disponibili (BREF) del settore. — Saranno attuate soluzioni alternative all'impiego di sostanze pericolose. — La misura è conforme a un utilizzo sostenibile dei pesticidi. — La misura è in linea con le migliori pratiche nella lotta alla resistenza antimicrobica.
		40	Gestione delle risorse idriche e loro conservazione (compresa la gestione dei bacini idrografici, misure specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici, riutilizzo, riduzione delle perdite)		

I codici NACE sono forniti solo a solo titolo di esempio e i riferimenti non sono dunque da considerarsi come esaustivi delle possibili casistiche

Tabella 8.12 Analisi DSNH-Secondo passo: protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

Attività economiche ai sensi del Regolamento UE 2020/852		Campo d'intervento ai sensi dell'Allegato VI al Regolamento UE 2021/241		Obiettivo climatico o ambientale	
				Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	
codici NACE E36.00 F42.99		Infrastrutture idriche		Ci si attende che la misura nuoccia in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoccia allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, compresi quelli di interesse per l'Unione?	
				Tassonomia (Allegato 1 e 2 al Regolamento Delegato)	Orientamenti tecnici DDR (Allegato II alla Comunicazione)
		39	Fornitura di acqua per il consumo umano (infrastrutture di estrazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione, misure di efficienza idrica, approvvigionamento di acqua potabile)	<p>Si è proceduto a una valutazione dell'impatto ambientale (VIA) o a un esame conformemente alla direttiva 2011/92/UE .</p> <p>Qualora sia stata effettuata una VIA, sono attuate le necessarie misure di mitigazione e di compensazione per la protezione dell'ambiente.</p> <p>Per i siti/le operazioni situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse (compresi la rete Natura 2000 di aree protette, i siti del patrimonio mondiale dell'UNESCO e le principali aree di biodiversità, nonché altre aree protette) è stata condotta, ove applicabile, un'opportuna valutazione e, sulla base delle relative conclusioni, sono attuate le necessarie misure di mitigazione.</p>	<ul style="list-style-type: none"> — La misura rispetta la gerarchia di mitigazione e le altre applicabili prescrizioni previste dalle direttive Habitat e Uccelli. — È stata effettuata una valutazione dell'impatto ambientale di cui sono state attuate le conclusioni.
		40	Gestione delle risorse idriche e loro conservazione (compresa la gestione dei bacini idrografici, misure specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici, riutilizzo, riduzione delle perdite)		

I codici NACE sono forniti solo a solo titolo di esempio e i riferimenti non sono dunque da considerarsi come esaustivi delle possibili casistiche

Tabella 8.13 DNSH assessment per il cluster M2C4 - Territory and water resource protection, misura 4.1-Investments in primary water infrastructure for the security of water supply e 4.2-Investments aimed at reducing losses in water distribution networks, including digitization and monitoring of networks

(Reform or Investment) 4.1 Investments in primary water infrastructure for the security of water supply					
Environmental objectives	Step 1		Step 2		
	Does the measure have no or an insignificant foreseeable impact on this objective or contribute to support this objective?	Justification if A, B or C has been selected	Questions	Yes/No	Substantive justification if NO has been selected
1. Climate change mitigation	A. The measure has no or an insignificant foreseeable impact on the environmental objective	The measures are aimed at completing existing or unfinished water schemes, recovering and expanding the reservoir and sealing capacity of dams and securing priority water derivations for significant user basins even in sensitive areas (seismic and high hydrogeological risk). Some interventions may contribute to increasing reservoir capacity for multi-use basins, including hydroelectric use. Therefore, there are no significant impacts in terms of climate change mitigation, although marginally it will be possible thanks to the interventions to increase the power produced from renewable sources (hydroelectric). The measure does not have an impact in terms of mitigating climate change nor does it contribute negatively to this objective to the extent that no actions are envisaged that could compromise or worsen the emission efficiency of the infrastructures.	Is the measure expected to lead to significant GHG emissions?		
2. Climate change adaptation	D. No, the measure requires a substantive DNSH assessment.		Is the measure expected to lead to an increased adverse impact of the current climate and the expected future climate, on the measure itself or on people, nature or assets?	NO	The measure contributes substantially to this objective pursuant to Article 11, paragraph 1, letter a) and b) of the Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2020. Indeed, the measure provides for interventions to improve the resilience of water infrastructures and drinking water schemes. and / or irrigation in relation to the impacts deriving from climate change. The interventions will cover the entire national territory, with different purposes depending on the geographical area. In particular, extraordinary maintenance interventions are planned aimed at static and seismic safety and greater efficiency in large irrigation systems or multiple-purpose systems in the center-north. Furthermore, interventions are planned on strategic works, in operation for over 60 years, and the related interconnections, to make them more resilient throughout the territory. The measure will not lead to the deterioration of water bodies since water extraction will be more efficient.
3. The sustainable use and protection of water and marine resources	D. No, the measure requires a substantive DNSH assessment.		Is the measure expected to be detrimental: (i) to the good status or the good ecological potential of bodies of water, including surface water and groundwater; or (ii) to the good environmental status of marine waters?	NO	The measure contributes to the reduction of managerial and structural inefficiencies, to the reduction of water losses and waste of water resources, for a sustainable water use. The measure is in line with the objectives of the Water Framework Directive, in this respect especially the "good ecological status" of freshwater systems, based on river continuity and fish migration. the project and/or planned activity do not have any impact on the status of water bodies and, in case impacts might happen, impose full compliance with the requirements outlined in the Water Framework Directive for new projects (art 4(7)). Furthermore, no new dams will be constructed.
4. The circular economy, including waste prevention and recycling	D. No, the measure requires a substantive DNSH assessment.		Is the measure expected to: (i) lead to a significant increase in the generation, incineration or disposal of waste, with the exception of the incineration of non-recyclable hazardous waste; or (ii) lead to significant inefficiencies in the direct or indirect use of any natural resource at any stage of its life cycle which are not minimised by adequate measures; or (iii) cause significant and long-term harm to the environment in respect to the circular economy (art. 27 of the Taxonomy)?	NO	The measure is in line with the relevant national or regional waste management plan and waste prevention programme, in accordance with Article 28 of Directive 2008/98/EC as amended by Directive 2018/851/EU, and, where available, the relevant national, regional or local circular economy strategy. The measure meets the criteria of green public procurement in compliance with current national directives (CAM-Minimum Environmental Criteria for the building sector - Ministerial Decree 11.10.2017) and respects the principles of the sustainability of the products and of the waste hierarchy, with priority on the waste prevention and on a management focused on the preparation the reuse and recycle of materials. The measure may also cover the costs for the sustainable management of the construction and demolition waste and for the use of recycled aggregates, ensuring compliance with the expected environmental performance levels also through specific reporting of the materials used by the economic operators awarded of the activities. Elements of the measure contained, for the selection of economic operators, the use of rewarding criteria aimed at improving the environmental performance levels of the project and tested on ISO 14001 certification and / or EMAS registration of operators. Furthermore, through specific clauses in the tenders and contracts, it will be required to the economic operators who renovate buildings to ensure that almost 70% of non-hazardous construction and demolition waste (excluding the material in its natural state referred to the item 17 05 04 of the European List of Wastes established by Decision 2000/532 / EC) produced on the construction site will be prepared for reuse, recycling and other types of material recovery, including backfilling operations that use waste to replace other materials, in accordance with the waste hierarchy and the EU protocol for the management of construction and demolition waste.
5. Pollution prevention and control to air, water or land	D. No, the measure requires a substantive DNSH assessment.		Is the measure expected to lead to a significant increase in the emissions of pollutants into air, water or land??	NO	The measure will not affect the qualitative aspects of the water resource nor will it have any impact in terms of air or soil pollution, because the measure complies with existing national and regional pollution reduction plans. Furthermore, it is expected that the measure won't lead to a significant increase in emissions of pollutants to air, water or soil because: - the operators entrusted with the construction of the building will be required to use components and building materials that do not contain asbestos or substances of very high concern included in the list of substances subject to authorization in Annex XIV of Regulation (EC) no. 1907/2006; - measures will be taken to reduce noise emissions and emissions of dust and pollutants during construction works. - the components and construction materials do not contain asbestos or substances of very high concern as identified on the basis of the authorization list of the European REACH regulation.
6. The protection and restoration of biodiversity and ecosystems	A. The measure has no or an insignificant foreseeable impact on the environmental objective related to the direct and primary indirect effects of the measure across its life cycle, given its nature, and as such is considered compliant with DNSH for the relevant objective	The measure mainly involves interventions on infrastructures already in place or to be completed. Risks to biodiversity and ecosystems are not identified because, as regards interventions on existing reservoirs, they have the characteristic of becoming ecosystemic areas with significant presence of biodiversity.	Is the measure expected to be: (i) significantly detrimental to the good condition and resilience of ecosystems; or (ii) detrimental to the conservation status of habitats and species, including those of Union interest?		

(continua)

(Reform or Investment) 4.2 Investments aimed at reducing losses in water distribution networks, including digitization and monitoring of networks					
Environmental objectives	Step 1			Step 2	
	Does the measure have no or an insignificant foreseeable impact on this objective or contribute to support this objective?	Justification if A, B or C has been selected	Questions	Yes/No	Substantive justification if NO has been selected
1. Climate change mitigation	A. The measure has no or an insignificant foreseeable impact on the environmental objective	The interventions of the measure are aimed at financing investments for the modernization and efficiency of the water distribution networks, favoring innovative projects that involve the use of new technologies and the achievement of adequate levels of technical quality, the recovery and expansion of holding and transporting the water resource, also with reference to the reservoir capacity and the dissemination of tools aimed at saving water in agricultural, industrial and civil uses. Therefore, the measure does not have a negative impact in terms of climate change mitigation to the extent that no actions are envisaged that could compromise or worsen the emission efficiency of the infrastructures.	Is the measure expected to lead to significant GHG emissions?		
2. Climate change adaptation	D. No, the measure requires a substantive DNSH assessment.		Is the measure expected to lead to an increased adverse impact of the current climate and the expected future climate, on the measure itself or on people, nature or assets?	NO	The measure contributes substantially to this objective pursuant to Article 11 of the Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2020, paragraph 1, letter a) [...] adaptation solutions that either substantially reduce the risk of the adverse impact of the current climate and the expected future climate on that economic activity or substantially reduce that adverse impact, without increasing the risk of an adverse impact on people, nature or assets; and letter b) provides adaptation solutions that, in addition to satisfying the conditions set out in Article 16, contribute substantially to preventing or reducing the risk of the adverse impact of the current climate and the expected future climate on people, nature or assets, without increasing the risk of an adverse impact on other people, nature or assets. The measure provides for interventions to increase the resilience of water systems to climate change and to enhance the digitization of networks, to be transformed into a "smart network", to promote optimal management of water resources, reduce waste and limit inefficiencies. In addition the electrical equipment will be compliant with the REGULATION (EU) No 617/2013 on ecodesign requirements for computers and computer servers, Regulation (EU) 2019/2021 on ecodesign requirements for electronic displays could be made as well as if relevant a reference to Regulation (EU) 2019/424 on ecodesign requirements for servers and data storage products. The procurement will follow the EU green public procurement criteria for computers, monitors, tablets and smartphones SWD(2021) 57 final or EU green public procurement criteria for data centres, server rooms and cloud services SWD(2020) 55 final could be also included. The measure will not lead to the deterioration of water bodies since water extraction will be more efficient.
3. The sustainable use and protection of water and marine resources	C. The measure 'contributes substantially' to an environmental objective, pursuant to the Taxonomy Regulation, and as such is considered compliant with DNSH for the relevant objective.	The measure contributes substantially to this objective pursuant to article 12, paragraph 1, letter c) of the Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2020. The measures envisaged by the measure will be aimed at reducing the management and structural inefficiencies of the water infrastructure, resulting in a reduction in water losses and waste of resources estimated on average between 35% and 50%.	Is the measure expected to be detrimental: (i) to the good status or the good ecological potential of bodies of water, including surface water and groundwater; or (ii) to the good environmental status of marine waters?		
4. The circular economy, including waste prevention and recycling	D. No, the measure requires a substantive DNSH assessment.		Is the measure expected to: (i) lead to a significant increase in the generation, incineration or disposal of waste, with the exception of the incineration of non-recyclable hazardous waste; or (ii) lead to significant inefficiencies in the direct or indirect use of any natural resource at any stage of its life cycle which are not minimised by adequate measures; or (iii) cause significant and long-term harm to the environment in respect to the circular economy (art. 27 of the Taxonomy)?	NO	The measure is in line with the relevant national or regional waste management plan and waste prevention programme, in accordance with Article 28 of Directive 2008/98/EC as amended by Directive 2018/851/EU, and, where available, the relevant national, regional or local circular economy strategy. The equipment used should meet the requirements of the EU Ecodesign Directive for servers and data storage products. -When electrical and electronic equipment reaches its end of service, the waste electrical and electronic equipment is collected and managed by an authorized operator and treated according to the waste hierarchy. The equipment used will comply with the requirements in the Ecodesign Directive (Directive 2009/125/EC). - Electrical equipment purchased will not contain the restricted substances listed in Annex II to Directive 2011/65/EU in any concentration values by weight in homogeneous materials exceeding the maximum values listed in that Directive (RoHS). - The procurement procedures will include the management of the assets at the end of their lifecycle, to minimise waste and favour the re-use and re-cycle of materials. at the end of the lifecycle, the disposal of the electronic equipment purchased for this investment will be performed at the end of its life according to the current legislation, which imposes the re-use, recovery or recycling operations, or proper treatment, as most appropriate (Annex VII to Directive 2012/19/EU (WEEE) on waste electrical and electronic equipment). The measure meets the criteria of green public procurement in compliance with current national directives (CAM-Minimum Environmental Criteria for the building sector - Ministerial Decree 11.10.2017) and respects the principles of the sustainability of the products and of the waste hierarchy, with priority on the waste prevention and on a management focused on the preparation the reuse and recycle of materials.
5. Pollution prevention and control to air, water or land	D. No, the measure requires a substantive DNSH assessment.		Is the measure expected to lead to a significant increase in the emissions of pollutants into air, water or land??	NO	The measure will not affect the qualitative aspects of the water resource nor will it have any impact in terms of air, water and sound pollution, because The measure complies with existing national and regional pollution reduction plans. Furthermore, it is expected that the measure won't lead to a significant increase in emissions of pollutants to air, water or soil because: - the operators entrusted with the construction of the building will be required to use components and building materials that do not contain asbestos or substances of very high concern included in the list of substances subject to authorization in Annex XIV of Regulation (EC) no. 1907/2006; - measures will be taken to reduce noise emissions and emissions of dust and pollutants during construction works; - the components and construction materials do not contain asbestos or substances of very high concern as identified on the basis of the authorization list of the European REACH regulation.
6. The protection and restoration of biodiversity and ecosystems	A. The measure has no or an insignificant foreseeable impact on the environmental objective related to the direct and primary indirect effects of the measure across its life cycle, given its nature, and as such is considered compliant with DNSH for the relevant objective	The measure mainly involves interventions on infrastructures already in place or to be completed. No risks to biodiversity and ecosystems are identified.	Is the measure expected to be: (i) significantly detrimental to the good condition and resilience of ecosystems; or (ii) detrimental to the conservation status of habitats and species, including those of Union interest?		

LINEE GUIDA OPERATIVE PER LA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN OPERE PUBBLICHE

SETTORE IDRICO

APPENDICI



APPENDICE 1

Tabelle dell'analisi finanziaria

Al fine di incrementare l'autonomia di consultazione di questo Vademecum e l'importanza dell'Analisi Finanziaria per chiarire l'impostazione generale delle valutazioni di tipo economico, si riportano di seguito le tabelle, tratte dal capitolo 2 della Guida CE, per l'inquadramento e lo svolgimento dell'Analisi Finanziaria.

	VANF(C)	SOSTENIBILITA'	VANF(K)
<i>Costi di investimento</i>			
<i>Costi di progettazione e di avviamento</i>	-	-	
<i>Terreno</i>	-	-	
<i>Edifici</i>	-	-	
<i>Impianti</i>	-	-	
<i>Macchinari</i>	-	-	
<i>Costi di rimpiazzo</i>	-	-	(-)*
<i>Valore residuo</i>	+		+
<i>Costi di esercizio</i>			
<i>Personale</i>	-	-	-
<i>Energia</i>	-	-	-
<i>Spese generali</i>	-	-	-
<i>Servizi intermedi</i>	-	-	-
<i>Materie prime</i>	-	-	-
<i>Altre uscite</i>			
<i>Rimborsi di prestiti</i>		-	-
<i>Interessi</i>		-	-
<i>Tasse</i>		-	
<i>Entrate</i>			
<i>Ricavi</i>	+	+	+
<i>Sussidi in conto corrente</i>		+	
<i>Fonti di finanziamento</i>			
<i>Assistenza Fondi UE</i>		+	
<i>Contributi pubblici **</i>		+	-
<i>Capitale proprio</i>		+	-
<i>Prestiti</i>		+	

* Solo se sono autofinanziati dai ricavi del progetto. In alternativa, se sono necessarie nuove fonti di finanziamento (capitale proprio o debito), queste dovranno essere indicate nei flussi in uscita nel momento in cui vengono erogate.

** I sussidi erogati durante la fase di gestione non vanno considerati all'interno di questa voce per evitare un doppio conteggio con il flusso in uscita dei costi d'esercizio.

Figura A1.1 Voci da considerare nell'Analisi Finanziaria. I segni (-) e (+) indicano il segno con cui ciascuna voce entra nel calcolo degli indicatori riportati nella prima riga (VAN(C), Sostenibilità, VANF(K))

	Totale	Anni							
		1	2	3	4-9	10	11-29	30	
Costi di progettazione e di avviamento		6.980		1.816					
Terreno		1.485	757						
Fabbricati			37.342	17.801					
Impianti			11.355	23.273					
Macchinari			25.722						
Investimento iniziale	126.531	8.465	75.176	42.890					
Costi di rimpiazzo						11.890	9.760		
Valore residuo									-4.265
Costo totale dell'investimento	152.655	8.465	75.176	42.890		11.890	9.760		-4.265

Questi possono comprendere anche costi come per esempio studi di fattibilità, sostenuti prima dell'inizio del periodo di valutazione, sebbene non ammissibili al finanziamento UE.

Nell'esempio spese pari a 11,9 e 9,8 milioni di Euro sono previste nel 10° e nel 20° anno rispettivamente, per sostituire apparecchiature e macchinari di breve vita utile.

Il valore residuo viene considerato con segno negativo perché si tratta di un flusso in entrata.

Figura A1.2 Fonti di finanziamento. Importi in migliaia di Euro

	Totale	Anni							
		1	2	3	4	5	6	7-30	
Assistenza dell'Unione	47.054	3.148	27.956	15.950	-	-	-	-	
Contributi pubblici nazionali	47.054	3.148	27.956	15.950	-	-	-	-	
Contributi privati (Capitale proprio)	16.212	1.085	9.632	5.495	-	-	-	-	
Contributi privati (Prestiti)	16.212	1.085	9.632	5.495	-	-	-	-	
Risorse totali	126.531	8.465	75.176	42.890	0	0	0	0	

Nell'esempio, il finanziamento privato consiste per il 50% in capitale proprio e per il 50% in prestito

Le fonti di finanziamento totali devono corrispondere sempre al costo iniziale dell'investimento

I contributi UE vengono calcolati in linea con le disposizioni dell'art. 61 del Reg. 1303/2013 e con l'applicazione di un tasso di cofinanziamento massimo dell'asse prioritario del 50%.

Figura A1.3 Fonti di finanziamento. Importi in migliaia di Euro

	Anni								
	1	2	3	4	5-9	10	11-29	30	
Entrate totali				11.598	...	12.011	...	12.222	
Valore residuo								4.265	
Flussi in entrata totali	0	0	0	11.598	...	12.011	...	16.487	
Costi operativi totali				5.561	...	5.662	...	5.713	
Investimento iniziale	8.465	75.176	42.890						
Costi di rimpiazzo						11.890	9.760		
Flussi in uscita totali	8.465	75.176	42.890	5.561	...	17.552	...	5.713	
Flusso di cassa netto	-8.465	-75.176	-42.890	6.037	...	-5.540	...	10.774	
VANF(C)	- 34.284								
TRF(C)	1,4%								

Figura A1.4 Calcolo del rendimento dell'investimento Importi in migliaia di Euro

APPENDICE 2

Valutazione del rendimento del capitale nazionale e della sostenibilità finanziaria dell'intervento (solo per la alternativa emergente nel DOCFAP o nell'analisi costi-benefici da allegare al PFTE)

Il rendimento del capitale nazionale

Il Tasso di rendimento finanziario fornisce un'indicazione dell'efficienza finanziaria globale dell'investimento, considerando solo i costi dell'investimento e ignorando deliberatamente il modo in cui sono finanziati. D'altra parte, è anche molto importante considerare il rendimento finanziario dell'investitore sul proprio capitale. Questo viene fatto considerando, invece che l'investimento totale, il costo del capitale per l'investitore: impiego di mezzi propri, rimborsi di prestiti e interessi (compresi i prestiti della BEI e di altre banche commerciali). Gli aiuti dell'UE non devono quindi essere inclusi. Nel nostro caso, il rendimento finanziario dell'investitore corrisponde quindi al **rendimento interno del capitale nazionale**.

Il rendimento interno del capitale nazionale viene calcolato considerando, come flussi in uscita, i costi operativi, i contributi in conto capitale pubblici e privati al progetto, le risorse finanziarie derivanti da prestiti nel momento in cui vengono rimborsati, gli interessi collegati ai prestiti. Per quanto riguarda i costi di rimpiazzo, se sono autofinanziati con le entrate del progetto, sono considerati come costi operativi (come nella tabella successiva); se invece sono necessarie nuove fonti di finanziamento (capitale proprio o debito) per sostenerli, queste saranno riportate all'interno delle uscite di cassa nel momento in cui vengono rimborsate.

	Anni							
	1	2	3	4	5-9	10	11-29	30
Entrate totali				11.598	...	12.011	...	12.222
Valore residuo								4.265
Flussi in entrata totali	0	0	0	11.598	...	12.011	...	16.487
Costi operativi totali				5.561	...	5.662	...	5.713
Investimento iniziale	8.465	75.176	42.890					
Costi di rimpiazzo						11.890	9.760	
Flussi in uscita totali	8.465	75.176	42.890	5.561	...	17.552	...	5.713
Flusso di cassa netto	-8.465	-75.176	-42.890	6.037	...	-5.540	...	10.774
VANF(C)	- 34.284							
TRF(C)	1,4%							

Figura A2.1 Calcolo del rendimento dell'investimento nell'analisi finanziaria. Importi in migliaia di Euro.

I flussi in entrata sono costituiti dai ricavi operativi (se presenti) e dal valore residuo. I sussidi concessi per coprire i costi operativi sono invece esclusi, dato che si tratta di trasferimenti da una fonte nazionale all'altra⁵¹. La tabella successiva mostra la struttura del calcolo del VANF(K); confrontandola con la tabella precedente, si può notare che la prima si concentra sulle fonti nazionali di finanziamento mentre

⁵¹ Tuttavia, nel caso del calcolo del rendimento dal punto di vista di una sola fonte specificata (es. capitale del promotore, capitale proprio privato ecc. - v. sotto) questa sarà inserita e trattata come flusso in entrata e flusso in uscita.

la seconda sui costi d'investimento complessivi, mentre le restanti voci restano invariate.

Il valore attuale netto finanziario del capitale nazionale, VANF(K), è in questo caso rappresentato dalla somma dei flussi di cassa attualizzati netti maturati dai beneficiari nazionali (pubblici e privati insieme) in virtù dell'esecuzione del progetto. Il corrispondente tasso finanziario di rendimento del capitale nazionale (TRF(K)) rappresenta il rendimento espresso in valore percentuale.

	Anni							
	1	2	3	4	5-9	10	11-29	30
Entrate				11.598	...	12.011	...	12.222
Valore residuo								4.265
Flussi in entrata totali	0	0	0	11.598	...	12.011	...	16.487
Contributi pubblici	3.148	27.956	15.950					
Contributi privati (Capitale proprio)	1.085	9.632	5.495					
Rimborso dei prestiti (compresi gli interessi)					1.789	1.789	1.789	
Costi operativi e di rimpiazzo				5.561	...	17.552	...	5.713
Flussi in uscita totali	4.233	37.588	21.445	5.561	...	19.341	...	5.713
Flussi di cassa netti	4.233	37.588	21.445	6.037	...	-7.329	...	10.774
VANF(K)	11.198							
TRF(K)	5,4%							

Qui il prestito è considerato un flusso in uscita ed è incluso solo quando rimborsato. In questo esempio, si presume che venga ripagato in dieci rate costanti a partire dal 5° anno.

In questo esempio, i costi di rimpiazzo sono autofinanziati con le entrate del progetto. Di conseguenza sono considerati come costi operativi.

Figura A2.2 Calcolo del rendimento del capitale nazionale. Importi in migliaia di Euro

Nel calcolo del VANF(K) e del TRF(K) vengono prese in considerazione tutte le fonti di finanziamento, tranne i contributi dell'UE. Queste fonti sono considerate come flussi in uscita (mentre sono flussi in entrata nel computo della sostenibilità finanziaria), al posto dei costi di investimento (in quanto fanno parte del rendimento finanziario nel calcolo dell'investimento).

Mentre il TRF(C) è solitamente molto basso, o negativo, per gli investimenti pubblici finanziati dai fondi UE, il TRF(K) è generalmente più alto e, in alcuni casi, persino positivo. Per altro verso, nel caso di infrastrutture pubbliche, un VANF(K) negativo dopo il contributo UE non significa che il progetto non sia auspicabile dal punto di vista dell'operatore, o del settore pubblico, e non debba essere realizzato, ma solo che non fornisce un adeguato rendimento finanziario interno sul capitale nazionale investito, sulla base del valore di riferimento applicato (ovvero il 4% in termini reali). Si tratta in realtà di un risultato piuttosto comune, per progetti che ricevono l'assistenza dell'UE, compresi quelli generatori di entrate nette. In simili casi è particolarmente importante garantire la sostenibilità finanziaria del progetto, oggetto del successivo punto 4.3.8.

Qualora risulti essere rilevante, il rendimento del capitale può essere calcolato anche dal punto di vista del solo promotore del progetto (pubblico o privato). Questo calcolo confronta le entrate nette dell'investimento con le risorse fornite dal promotore: ovvero il costo dell'investimento meno i contributi a fondo perduto ricevuti dall'UE e dalle autorità nazionali/regionali. Questo esercizio può rivelarsi particolarmente utile nel contesto degli Aiuti di Stato per verificare che l'intensità dell'aiuto (UE e assistenza nazionale) fornisca il miglior rapporto qualità/prezzo, con l'obiettivo di limitare il supporto finanziario pubblico all'importo strettamente necessario per garantire la fattibilità finanziaria del progetto. Infatti, se un progetto prevede un rendimento sostanzialmente positivo (ovvero notevolmente superiore ai valori di riferimento nazionali sulla redditività prevista in un determinato settore), significa che i contributi ricevuti generano, in capo al proponente, profitti al di sopra della norma.

Verifica della sostenibilità finanziaria

Un progetto è finanziariamente sostenibile quando si prevede che il rischio di esaurire la liquidità, sia nelle fasi operative sia durante l'investimento, è pari a zero. I promotori del progetto devono dimostrare come le fonti di finanziamento disponibili (sia interne sia esterne) corrisponderanno alle uscite di cassa di ciascun anno. In caso di progetti non generatori di entrate (ovvero non soggetti ai requisiti enunciati nell'art. 61 del Regolamento (EU) n. 1303/2013) oppure ogni qual volta si prevedono per il futuro flussi di cassa negativi (come nel caso in cui siano necessari rilevanti costi di rimpiazzo), deve essere garantito un chiaro impegno a lungo termine per coprire tali flussi⁵²

La differenza tra flussi in entrata e flussi in uscita indicherà il deficit o il surplus che sarà accumulato per ciascun anno. La sostenibilità è garantita se il flusso di cassa generato **cumulato** è positivo (o non negativo) per tutti gli anni considerati (vedasi Tabella successiva). I flussi di cassa in entrata comprendono:

- fonti di finanziamento;
- ricavi operativi derivanti dalla fornitura di beni e servizi;
- trasferimenti, sussidi e altri ricavi finanziari non derivanti dalle tariffe pagate dagli utenti per l'utilizzo dell'infrastruttura (rientranti nella voce precedente).

	Anni								
	1	2	3	4	5-9	10	11-29	30	
Fonti di finanziamento	8,465	75,17 6	42,89 0						
Ricavi totali				11,59 8	...	12,01 1	...	12,22 2	
Flussi in entrata totali	8,465	75,17 6	42,89 0	11,59 8	...	12,01 1	...	12,22 2	
Investimento iniziale	8,465	75,17 6	42,89 0						
Costi di rimpiazzo						11,89 0	9,760		
Rimborso dei prestiti (compresi gli interessi)					1,789	1,789	1,789		
Costi operativi totali				5,561	...	5,662	...	5,713	
Imposte				604	...	-733	...	651	
Flussi in uscita totali	8,465	75,17 6	42,89 0	5,561	...	19,34 1	...	5,713	
Flusso di cassa netto	0	0	0	6,037	...	7,329	...	6,509	
Flusso di cassa netto cumulato	0	0	0	6,037	...	20,72 6	...	133,8 35	

Il flusso di cassa cumulato deve essere pari a zero (o positivo) durante la fase di costruzione

La sostenibilità finanziaria viene verificata se la riga relativa al flusso di cassa netto cumulato riporta una cifra superiore a zero per tutti gli anni considerati.

Figura A2.3 Valutazione della sostenibilità finanziaria. Importi in migliaia di Euro

Il valore residuo **non deve essere preso in considerazione**, a meno che non si preveda di liquidare l'attività nell'ultimo anno dell'analisi, generando quindi un'entrata effettiva.

A fronte dei flussi in entrata, i flussi in uscita si riferiscono a:

- investimento iniziale;
- costi di rimpiazzo;

⁵² Una vaga dichiarazione secondo cui le modalità di copertura di eventuali necessità di liquidità del progetto per tutta la sua durata non sono specificate non costituisce un approccio accettabile per pianificare la sostenibilità finanziaria del progetto. Nei casi in cui le entrate del progetto debbano essere integrate da fondi pubblici durante le operazioni dello stesso per garantire una sostenibilità finanziaria a lungo termine, tali stanziamenti devono essere istituiti da leggi specifiche, disposizioni di bilancio di altro tipo, contratti o accordi istituzionali.

- costi operativi;
- rimborso di prestiti e liquidazione di interessi;
- imposte sul reddito/capitale e altre imposte dirette.

È importante garantire che il progetto, anche se assistito dal cofinanziamento, non rischi di soffrire di carenza di liquidità. In particolare, in caso di rilevanti reinvestimenti/potenziamenti degli impianti previsti in corso d'opera, l'analisi di sostenibilità deve dimostrare che ci sia disponibilità di risorse sufficienti per coprire questi costi futuri. In tal senso, si consiglia di eseguire un'analisi dei rischi che tenga in considerazione la possibilità che alcuni fattori chiave dell'analisi (in genere la domanda e i costi di costruzione) siano peggiori del previsto

Se il progetto è relativo ad un investimento su un'infrastruttura già esistente, come ad esempio un intervento di ampliamento/potenziamento di capacità, la sostenibilità finanziaria va calcolata sull'operatore dell'infrastruttura nel suo complesso, cioè in un ambito più ampio di quello del singolo segmento ampliato/potenziato, a seguito della realizzazione del progetto. In altre parole, la sostenibilità finanziaria deve essere verificata nello scenario "con il progetto". Questo anche nel caso in cui l'analisi dei flussi di cassa incrementali dimostri che il progetto non avrà problemi di cassa. Questa impostazione è volta a garantire che non solo il progetto ma anche l'operatore non restino privi di liquidità dopo l'esecuzione del progetto, ed è particolarmente rilevante nel caso di infrastrutture che in precedenza hanno sofferto situazioni di sottocapitalizzazione.

	Anni							
	1	2	3	4	5-9	10	11-29	30
Entrate				11.59 8	...	12.01 1	...	12.22 2
Flussi in entrata totali	0	0	0	11.59 8	...	12.01 1	...	12.22 2
Contributi privati (Capitale proprio)	1.085	9.632	5.495					
Rimborso dei prestiti (compreso gli interessi)					1.789	1.789	1.789	
Costi operativi e di rimpiazzo				5.561	...	17.55 2	...	5.713
Canoni di concessione				1.800	...	1.800	...	1.800
Flussi in uscita totali	1.085	9.632	5.495	7.361	...	21.14 1	...	7.513
Flusso di cassa netto	-	-	-	4.237	...	9.129	...	4.709
VANF(Kp)	26.806							
TRF(Kp)	14,2%							

In genere il canone di concessione viene incluso nei costi sostenuti dall'operatore privato.

Il valore residuo è escluso perché in molti contratti PPP l'infrastruttura viene restituita al settore pubblico alla fine del periodo.

Figura A2.4 Calcolo del rendimento del capitale proprio. Importi in migliaia di Euro

APPENDICE 3

Principali esternalità per alcune componenti di un sistema idrico

Questa appendice⁵³ contiene, per alcuni dei componenti di un sistema idrico caratterizzati da un maggiore impatto ambientale, una lista di esternalità che può essere utile per identificare, in componenti analoghe o simili del sistema idrico in studio, le esternalità di interesse.

A3.1 Impianti di dissalazione

DISSALAZIONE																											
CICLO DI VITA O FASE OPERATIVA	TIPO DI ESTERNALITA', DESCRIZIONE (indica se l'effetto è positivo o negativo, l'ubicazione principale e il numero della fonte di riferimento) (vedi legenda alla fine dell'Appendice per i simboli, vedi tabella inserita a sinistra per i codici di tipo di esternalità):																										
<table border="1"> <tr> <td>Generale</td> <td>Codici di tipo di esternalità</td> </tr> <tr> <td>GHG</td> <td>Emissioni di gas serra</td> </tr> <tr> <td>En</td> <td>Energia</td> </tr> <tr> <td>WQ</td> <td>Qualità delle acque</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>Nutrienti</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>Valori di produzione</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>Valori ricreativi</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Valori di amenità</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>Valori di salute</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Valori di ecosistema</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Valori di biodiversità</td> </tr> <tr> <td>NU</td> <td>Valori di non uso</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>Altro</td> </tr> </table>	Generale	Codici di tipo di esternalità	GHG	Emissioni di gas serra	En	Energia	WQ	Qualità delle acque	N	Nutrienti	P	Valori di produzione	R	Valori ricreativi	A	Valori di amenità	H	Valori di salute	E	Valori di ecosistema	B	Valori di biodiversità	NU	Valori di non uso	O	Altro	<p>GHG: Elevate emissioni di gas a effetto serra rispetto ad altre opzioni di approvvigionamento (-)</p> <p>En: Opzioni di approvvigionamento più energivore (-)</p> <p>WQ ed E: Deterioramento della qualità dell'acqua nelle acque marine riceventi (-, ■)</p> <p>WQ e E: Possibile contaminazione della falda acquifera sotterranea sottostante con salamoia (-, ■)</p> <p>WQ e H: miglioramento della qualità dell'acqua e dei servizi igienico-sanitari in quanto l'acqua è priva di inquinanti, agenti cancerogeni, materiali organici, virus e gusto e colore sgradevole. (+, ↓, ■)</p> <p>P: Riconversione della zona costiera in una zona industriale, perdita di potenziale turistico (-, ■)</p> <p>R e A: Interruzione dei siti di ricreazione costiera (-, ■)</p> <p>E: Sostituire parzialmente le risorse idriche superficiali attualmente utilizzate con l'acqua dissalata può generare notevoli benefici ecosistemici. (+, ↓, ■)</p> <p>E: Deterioramento dell'idrografia locale (-, ■)</p> <p>E: Rilascio di acqua ipersalina come sottoprodotto (-, ↓, ■)</p> <p>B: Brusche operazioni di avvio e di arresto in un impianto di dissalazione possono essere letali per i pesci (-, ↓, ■)</p> <p>O: L'acqua dissalata offre vantaggi di affidabilità, poiché è disponibile anche negli anni di siccità. (+, ↓, ■)</p>
Generale	Codici di tipo di esternalità																										
GHG	Emissioni di gas serra																										
En	Energia																										
WQ	Qualità delle acque																										
N	Nutrienti																										
P	Valori di produzione																										
R	Valori ricreativi																										
A	Valori di amenità																										
H	Valori di salute																										
E	Valori di ecosistema																										
B	Valori di biodiversità																										
NU	Valori di non uso																										
O	Altro																										
Costruzione	<p>WQ ed E: Le condotte adibite al trasporto di acqua di mare posate sopra la falda acquifera rappresentano un pericolo a causa delle potenziali perdite con conseguente infiltrazione dell'acqua. Nel caso di perforazione la falda acquifera può essere danneggiata da infiltrazioni di acqua salina o da disturbi della falda freatica. (-, ↓, ■)</p> <p>E: Perdita di ecosistema in mare aperto per la costruzione e la gestione dell'impianto. (-, ■)</p> <p>E: Perdite nelle condotte che trasportano acqua di mare che potrebbero contaminare le falde acquifere e gli ambienti marini circostanti (-, ■)</p> <p>E: Strati di sabbia e argilla possono subire risospensione durante la posa dei tubi. Aree rocciose e formazioni coralline possono subire colpi meccanici. (-, ■)</p>																										
Raccolta	<p>E: L'estrazione delle acque sotterranee provoca uno spostamento verso l'interno dell'interfaccia, con conseguenti ripercussioni sul bilancio acqua dolce-salata (-, ↓, ■)</p>																										
Trattamento	<p>GHG e En: Ad alta intensità energetica. (-)</p> <p>WQ, A ed E: Il Ferro contenuto in alcuni additivi per il processo di dissalazione può portare, in combinazione con l'elevata salinità, ad un aumento della torbidità dell'acqua, causando inquinamento ottico interrompendo la fotosintesi. (-, ↓, ■)</p> <p>A: Inquinamento acustico: Un impianto di dissalazione, che si basa sulla tecnologia di osmosi inversa, richiede pompe ad alta pressione, che generano molto rumore. (-, ■)</p> <p>H: Le pompe ad alta pressione e i sistemi di recupero di energia, come le turbine o simili, producono un livello significativo di rumore superiore a 90 dB(A), questo può avere implicazioni sulla salute e sicurezza per i lavoratori. (-, ■)</p> <p>E: Tutti gli impianti di dissalazione utilizzano cloro o altri biocidi, che sono pericolosi per le risorse marine, per pulire tubi e altre attrezzature e talvolta per pretrattare l'acqua di alimentazione. (-, ↓, ■)</p> <p>E: I prodotti chimici di trattamento e i prodotti chimici di lavaggio sono di solito scartati insieme con salamoia direttamente al mare o attraverso il sistema fognario; il rilascio di queste sostanze chimiche con salamoia può causare 'desertificazione marina'. (-, ■)</p> <p>E: Le sostanze calcificanti possono causare fenomeni di eutrofizzazione. (squilibrio dell'ossigeno) (-, ↓, ■)</p> <p>E e B: Le alte temperature di scarico provocano: diminuzione dell'ossigeno disciolto che potrebbe creare condizioni pericolose per la vita, anossia o ipossia nell'ecosistema marino (in particolare in estate), aumento della stratificazione dei corpi idrici, modifiche alla sedimentazione, riduzione della solubilità dell'azoto che può contribuire al deterioramento della produzione primaria e all'aumento dell'evaporazione. (-, ↓, ■)</p> <p>B: I biocidi uccidono con facilità gli organismi non bersaglio come il fitoplancton, il meroplankton, l'holozooplankton, l'ichthyoplankton ed i pesci. (-, ■)</p> <p>B: Lo scarico in salamoia può interrompere le abitudini riproduttive di specie uniche (per esempio le seppie giganti australiane nella parte superiore del golfo di Spencer nell'Australia del Sud), (-, ■)</p> <p>B: Gli agenti antischiuma disturbano il sistema di membrana intracellulare dell'organismo. (-, ■)</p> <p>O: Addolcisce l'acqua e quindi aiuta a prevenire l'intasamento dei tubi e la formazione di calcare sulle apparecchiature (+, ■)</p>																										

Segue

⁵³ Tratta da [17] Daniels, P., Porter, M., Bodsworth, P., Coleman, S. Externalities in Sustainable Regional Water Strategies: A Compendium of Externality Impacts and Valuations, Urban Water Security Research Alliance Technical Report n° 42, 2012. ISSN 1836-5566

DISSALAZIONE	
CICLO DI VITA O FASE OPERATIVA	TIPO DI ESTERNALITA', DESCRIZIONE (indica se l'effetto è positivo o negativo, l'ubicazione principale e il numero della fonte di riferimento) (vedi legenda alla fine dell'Appendice per i simboli, vedi tabella inserita a sinistra per i codici di tipo di esternalità):
Gestione dei rifiuti	<p>WQ ed E: Lo scarico della salamoia può portare ad un aumento della torbidità dell'acqua che rischia di interrompere il processo di fotosintesi, contribuendo alla creazione di un deserto di sale in prossimità dello sbocco della condotta e può ridurre la produzione di plancton fino all'estinzione. (-, ■)</p> <p>WQ ed E: L'acqua di approvvigionamento contiene sali, Cl, Na, K, Ca, Mg, NO₃, SO₄, HCO₃, ecc. Queste sostanze chimiche vengono eliminate assieme alla salamoia dopo il trattamento, producono anche rifiuti liquidi che possono contenere alte concentrazioni di sale, concentrazioni di sale superiori a quelle delle acque riceventi. (-, ↓, ■)</p> <p>P: La salamoia scaricata nel sistema fognario provoca un'elevata pressione sul processo di trattamento delle acque reflue, rendendolo più difficile e richiedendo trattamenti speciali. (-, ↓, ■)</p> <p>P: La salamoia ha effetti sia fisici che chimici sul suolo. Può danneggiare le proprietà fisiche del suolo aumentando la concentrazione del sodio accumulato sulla superficie, uccide i microrganismi, danneggia la struttura e la composizione del suolo, riduce la capacità di ritenzione idrica del suolo e la sua capacità di trasmettere nutrienti per le piante e può causare una diminuzione dei raccolti a causa di una diminuzione della qualità del suolo. (-, ■)</p> <p>P, E e B: Può causare gravi danni all'ambiente marino sottostante, prevenendo la miscelazione e l'abbassamento del livello di ossigeno e uccidendo gli organismi che risiedono vicino allo sbocco. (-, ■)</p> <p>A: Il cloruro ferrico non è tossico ma può causare una decolorazione dell'acqua ricevente se scaricato. (-, ↓, ■)</p> <p>E: Le concentrazioni di rame negli effluenti di dissalazione sono 200 volte superiori alle concentrazioni naturali di rame nell'acqua di mare con conseguente bioaccumulo in tutta la catena alimentare. A livelli elevati, il Cu è molto tossico, agisce come inibitore enzimatico; inibisce la fotosintesi, limita l'assorbimento e l'assimilazione del nitrato e l'assorbimento del silicato; per i pesci estuarini si verificano cambiamenti nella fisiologia dell'organismo, della riproduzione e dello sviluppo, determinando risposte patologiche sfavorevoli. (-, ■)</p> <p>E: La salamoia contiene metalli pesanti che hanno un impatto negativo sull'ambiente marino. La salamoia contiene sostanze chimiche come antiscalanti che vengono utilizzati nel pretrattamento dell'acqua di alimentazione, soluzioni di lavaggio e residui di controlavaggio dall'acqua di alimentazione; tutti questi hanno un effetto negativo sull'ambiente circostante. (-, ↓, ■)</p> <p>E e B: L'elevata temperatura della salamoia scaricata influisce sui modelli di migrazione dei pesci lungo la costa e può perturbare ecosistemi e comunità fragili come il corallo. (-, ↓, ■)</p> <p>E e B: L'elevata concentrazione di sale della salamoia scaricata e le fluttuazioni dei livelli di salinità possono uccidere gli organismi in prossimità dello scarico. Esistono impatti negativi sproporzionati sulle comunità bentoniche mentre la salamoia affonda. (-, ↓, ■)</p> <p>E e B: La salamoia contiene metalli pesanti che causano la morte dei pesci e della vita acquatica. I metalli pesanti possono concentrarsi nella parte superiore dell'acqua di mare, risultando tossici per le uova dei pesci, il plancton e le larve. (-, ↓, ■)</p> <p>B: Alterazioni delle reazioni biochimiche nel corpo idrico ricettore provocano risposte fisiologiche e comportamentali negli organismi: modifiche al livello di respirazione delle comunità, della composizione della specie, della dinamica dei nutrienti e della produzione secondaria; abbassamento del tasso di fotosintesi del fitoplancton; le popolazioni algali preesistenti tendono ad essere sostituite da specie meno desiderabili, con eutrofizzazione; diminuisce la produzione di macroalghe; decresce l'abbondanza e la diversità di fitoplancton; mortalità e riduzione della crescita e biomassa dello zooplancton. (-, ■)</p> <p>B: Lo smaltimento della salamoia impatta gli invertebrati bentonici, causando la riduzione della biodiversità, la riduzione dei tassi di crescita delle vongole, una crescita più rapida delle ostriche e un aumento della mortalità nelle popolazioni adulte. (-, ■)</p> <p>B: In presenza di forti oscillazioni della temperatura nei pressi dello scarico, i pesci non possono controllare attivamente il loro equilibrio termico interno e muoiono secondo alcuni meccanismi come: mancata peristalsi della muscolatura liscia; denaturazione delle proteine nelle cellule; aumento dell'acido lattico nel sangue; deficit di ossigeno; inibizione dello sviluppo larvale; degenerazione degli eritrociti e abbassamento della frequenza respiratoria. (-, ■)</p>
Distribuzione	<p>E: Perdite di acqua di mare dalle tubazioni che potrebbero contaminare le falde acquifere. (-, ■)</p> <p>E: Strati di sabbia e argilla possono subire risospensione durante la posa dei tubi. Aree rocciose e formazioni coralline possono subire colpi meccanici (-, ■)</p>
Dismissione	

A3.2 Dighe e serbatoi di regolazione

DIGHE																													
CICLO DI VITA O FASE OPERATIVA																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Generale</th> </tr> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td>Codici di tipo di esternalità</td> </tr> <tr> <td>GHG</td> <td>Emissioni di gas serra</td> </tr> <tr> <td>En</td> <td>Energia</td> </tr> <tr> <td>WQ</td> <td>Qualità delle acque</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>Nutrienti</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>Valori di produzione</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>Valori ricreativi</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Valori di amenità</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>Valori di salute</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Valori di ecosistema</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Valori di biodiversità</td> </tr> <tr> <td>NU</td> <td>Valori di non uso</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>Altro</td> </tr> </table>	Generale			Codici di tipo di esternalità	GHG	Emissioni di gas serra	En	Energia	WQ	Qualità delle acque	N	Nutrienti	P	Valori di produzione	R	Valori ricreativi	A	Valori di amenità	H	Valori di salute	E	Valori di ecosistema	B	Valori di biodiversità	NU	Valori di non uso	O	Altro	<p>TIPO DI ESTERNALITA', DESCRIZIONE (indica se l'effetto è positivo o negativo, l'ubicazione principale e il numero della fonte di riferimento) (vedi legenda alla fine dell'Appendice per i simboli, vedi tabella inserita a sinistra per i codici di tipo di esternalità):</p> <p>N: Si modifica la produttività dei sedimenti. (-, ↓, ☒)</p> <p>P: Si verificano cambiamenti nel micro-clima nelle aree circostanti, per esempio nebbia, diminuzione della temperatura dell'aria ecc., che possono avere influenze sulle stagioni colturali. (-, ☒)</p> <p>P: Contribuisce a migliorare l'efficienza dell'irrigazione e la protezione dalla siccità. (+, ☒)</p> <p>P, H, O: Diminuzione della frequenza delle alluvioni. (+, ↓, ☒)</p> <p>R: Le dighe possono fornire opportunità ricreative in sé come canottaggio e pesca, ma possono interferire con le opportunità ricreative fornite da fiumi non regolati, come fotografia, rafting ecc. (+, -, ☒)</p> <p>E: La semplificazione della geomorfologia determina una riduzione della diversità degli ecosistemi ripariali. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Regimi idrologici di base alterati. (-, ↑, ↓, ☒)</p> <p>E: Degrado dei delta costieri. (-, ☒)</p> <p>E: Le dighe sono una causa potenziale di deforestazione.</p> <p>B: Contribuiscono al declino delle specie minacciate e a rischio di estinzione.</p> <p>B: Diminuzione della qualità e della quantità di habitat per pesci, macroinvertebrati, invertebrati e alghe. (-, ↓, ☒)</p> <p>NU: I fiumi non regolati sono spesso una fonte di valori spirituali ed estetici e forniscono ispirazione e 'esperienze personali edificanti'. Con le dighe questi valori sono persi. (-, ☒)</p>
Generale																													
	Codici di tipo di esternalità																												
GHG	Emissioni di gas serra																												
En	Energia																												
WQ	Qualità delle acque																												
N	Nutrienti																												
P	Valori di produzione																												
R	Valori ricreativi																												
A	Valori di amenità																												
H	Valori di salute																												
E	Valori di ecosistema																												
B	Valori di biodiversità																												
NU	Valori di non uso																												
O	Altro																												
<p>Costruzione e inondazione</p>	<p>P, E: Allagamento di grandi appezzamenti di terreno. (-, ☒)</p> <p>P: Perdita di aziende agricole a causa dell'allagamento dell'area di invaso. (-, ☒)</p> <p>H: Stress legato al reinsediamento involontario e disagio della comunità. (-, ☒)</p> <p>H: L'inondazione di terreni precedentemente asciutti può portare al rilascio di sostanze tossiche e al rilascio di sostanze inquinanti accumulate nei sedimenti. (-, ↓, ☒)</p> <p>B: L'habitat di molti mammiferi e i nidi degli uccelli vengono distrutti durante l'inondazione che può potenzialmente portare a una diminuzione permanente delle popolazioni. (-, ↑, ↓, ☒)</p> <p>B: Le strade di accesso e le esplosioni durante la costruzione possono causare notevoli disagi agli animali, specialmente durante le fasi sensibili del ciclo di vita. (-, ☒)</p> <p>NU: Spostamento di persone che vivono nell'area di invaso con perdita del patrimonio/cultura, senso dei luoghi, caratteristiche della comunità e della parentela, disagio della comunità etc. (-, ☒)</p> <p>NU: Perdita potenziale di siti del patrimonio ambientale a causa dell'allagamento delle aree di invaso, perdita di accesso a piante medicinali e alimenti e perdita di accesso a siti naturali sommersi. (-, ☒)</p>																												
<p>Gestione della risorsa e del bacino idrografico</p>	<p>WQ ed E: Salinizzazione delle acque fluviali. (-, ↓)</p> <p>P: Diminuzione della pesca e della produttività agricola a valle. (-, ↓)</p> <p>P, A, E e B: Le variazioni dei carichi di sedimenti causano massicce discontinuità negli ecosistemi a valle e possono ridurre la produttività nelle aree vallive. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Gli ecosistemi ripariali, dipendenti dal regime fluviale, rischiano di subire cambiamenti su larga scala. (-, ↑, ↓, ☒)</p> <p>E: Indurimento del letto del fiume. (-, ↑, ↓, ☒)</p> <p>E: Le alterazioni dei regimi sedimentari comportano spesso un accumulo di sedimenti all'interno del serbatoio che riduce la capacità. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Erosione degli argini e dei corsi d'acqua accompagnata da un allargamento o restringimento dell'alveo e a variazioni della granulometria del materiale di alveo. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Le variazioni di temperatura e del livello dell'acqua possono avere gravi conseguenze ecologiche. (+ and -, ↑, ↓, ☒)</p> <p>E: Disturbo della circolazione salina con conseguenze biologiche nei fragili ecosistemi degli estuari. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Contributo all'erosione della spiaggia a valle. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Significativa riduzione del deflusso superficiale a valle. (-, ↓, ☒)</p> <p>E e B: Le variazioni di temperatura e di livello dell'acqua possono perturbare i cicli di vita acquatici e contribuire a modifiche nella struttura della comunità ripariale promuovendo, in ultima analisi, la dominanza di specie esotiche invasive. (-, ↓, ☒)</p> <p>B: L'alterazione delle portate massime e minime influenza i comportamenti di migratori, nidificatori e alimentari di alcune specie aviarie. (-, ↓)</p> <p>B: L'allagamento delle aree di invaso può determinare un estirpamento delle comunità forestali ripariali indigene, riducendo successivamente la biodiversità e provocando importanti cambiamenti nelle reti alimentare fluviale. (-, ↓, ☒)</p>																												
<p>Estrazione delle acque</p>	<p>WQ, P ed E: Salinizzazione dell'acqua sotto le dighe, a seguito dell'evaporazione, nelle zone umide e nelle pianure alluvionali a causa dell'assenza dei "flushing" periodici, con la relativa diluizione, determinati dalle piene fluviali. (-, ↓)</p> <p>P: Al diminuire dei livelli idrici nel serbatoio, i terreni sommersi ricchi di suolo fertile e depositi di limo possono produrre colture preziose (+, ☒) ma può anche causare un aumento delle malattie del bestiame domestico e modificare le capacità di produzione alimentare a valle compromettendo la sicurezza alimentare della regione. (-, ☒)</p> <p>P e B: Interruzione della migrazione dei pesci e della deposizione delle uova dei pesci anadromi e catadromi. (-, ↓, ↑, ☒)</p> <p>A: La zona di prelievo nei climi temperati raggiunge una scarsa crescita, quindi le aree spesso si trasformano in 'pianure fangose poco attraenti'. (-, ☒)</p> <p>A e B: La variazione dei livelli di acqua fuori sincronia con i regimi naturali ha un impatto negativo sulle piante nelle immediate vicinanze del serbatoio e può creare paesaggi aridi. (-, ☒)</p> <p>H ed E: Aumento del rischio di bioaccumulo e contaminazione delle reti alimentari con mercurio e altri metalli pesanti. (-, ☒)</p> <p>E: Ecosistemi ripariali spesso soggetti a condizioni particolarmente stressanti, principalmente per quanto riguarda le frequenti fluttuazioni del livello dell'acqua. (-, ↑, ↓, ☒)</p> <p>E: Le grandi dighe possono vincolare gli ecosistemi che prosperano nelle pianure alluvionali attive a causa della diminuita inondazione: questa idrologia alterata può anche ridurre la ricarica delle acque sotterranee nella zona ripariale, abbassando la falda freatica e degradando la vegetazione ripariale. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Gli alvei a valle delle dighe subiscono un degradamento a causa dell'erosione legata all'intrappolamento dei sedimenti nel serbatoio dietro la diga. (-, ↓)</p> <p>E: Perturbazione dei sistemi biologici ed idrologici a valle. (-, ↓)</p> <p>B: Le temperature a valle possono essere alterate dallo scarico del serbatoio e questo può influenzare la deposizione delle uova, i tassi di crescita e la lunghezza della stagione di crescita. (-, ↓)</p> <p>B: La riduzione delle portate a valle può portare alla riduzione dell'habitat che può aumentare la probabilità di estirpazione o estinzione delle popolazioni vulnerabili. (-, ↓, ☒)</p> <p>B: Interruzione dei cicli di vita dei molluschi bivalvi e gasteropodi e significativa diminuzione della biodiversità dei pesci. (-, ☒)</p> <p>B: Riduzione dell'acqua che raggiunge la pianura alluvionale/regimi alterati di deflusso: piante acquatiche, animali sedentari e microbi adattati a eventi imprevedibili eventi alluvionali alla fine muoiono, un habitat alluvionale ridotto per i giovani pesci porta al declino delle popolazioni, riduzione degli uccelli acquatici che si riproducono solo su grandi zone umide alluvionali. (-)</p>																												
<p>Dismissione</p>																													

A3.3 Risorse idriche sotterranee

ACQUE SOTTERRANEE																											
CICLO DI VITA O FASE OPERATIVA	TIPO DI ESTERNALITA', DESCRIZIONE (indica se l'effetto è positivo o negativo, l'ubicazione principale e il numero della fonte di riferimento) (vedi legenda alla fine dell'Appendice per i simboli, vedi tabella inserita a sinistra per i codici di tipo di esternalità):																										
Generale <table border="1"> <tr> <td></td> <td>Codici di tipo di esternalità</td> </tr> <tr> <td>GHG</td> <td>Emissioni di gas serra</td> </tr> <tr> <td>En</td> <td>Energia</td> </tr> <tr> <td>WQ</td> <td>Qualità delle acque</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>Nutrienti</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>Valori di produzione</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>Valori ricreativi</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Valori di amenità</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>Valori di salute</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Valori di ecosistema</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Valori di biodiversità</td> </tr> <tr> <td>NU</td> <td>Valori di non uso</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>Altro</td> </tr> </table>		Codici di tipo di esternalità	GHG	Emissioni di gas serra	En	Energia	WQ	Qualità delle acque	N	Nutrienti	P	Valori di produzione	R	Valori ricreativi	A	Valori di amenità	H	Valori di salute	E	Valori di ecosistema	B	Valori di biodiversità	NU	Valori di non uso	O	Altro	<p>E: Acidificazione e inquinamento dei corsi d'acqua dolce e degli estuari. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Gravi danni agli ecosistemi terrestri e acquatici. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Un uso eccessivo può comportare una diminuzione dei livelli delle falde acquifere e una riduzione della qualità delle acque sotterranee. (-, ↓, ☒)</p> <p>O: Le persone apprezzano molto l'esistenza indipendente delle acque sotterranee per il funzionamento ambientale. (-)</p> <p>O: Grave e cronica compromissione degli usi, sociali, spirituali e consuetudinari delle risorse idriche da parte delle popolazioni locali a causa del deterioramento delle risorse e di una riduzione della loro accessibilità. Questa compromissione influenza la capacità di tramandare le conoscenze tradizionali e di mantenere le condizioni ambientali e altre importanti qualità di questi siti. (-)</p> <p>O: Influenza i valori spirituali degli ecosistemi che sono associati con le acque sotterranee. (-)</p>
	Codici di tipo di esternalità																										
GHG	Emissioni di gas serra																										
En	Energia																										
WQ	Qualità delle acque																										
N	Nutrienti																										
P	Valori di produzione																										
R	Valori ricreativi																										
A	Valori di amenità																										
H	Valori di salute																										
E	Valori di ecosistema																										
B	Valori di biodiversità																										
NU	Valori di non uso																										
O	Altro																										
Estrazione	<p>P: Può portare all'innalzamento delle falde acquifere, causando il ristagno dell'acqua e la possibile distruzione della salinizzazione dei terreni agricoli e dei beni della comunità. (-, ↓, ☒)</p> <p>P: Inoltre, il ritiro delle acque sotterranee può innescare la risalita e l'afflusso di acque sotterranee altamente mineralizzate e profonde in falde acquifere di acqua dolce e indurre l'intrusione di acqua di mare nelle aree costiere. (-, ☒)</p> <p>E: Riduzione della profondità della falda freatica regionale. (-, ☒)</p> <p>E: Intrusione di acqua marina nell'acqua di falda. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Variazione del deflusso superficiale nei corsi d'acqua a regime perenne e delle portate che arrivano in mare. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Riduzione della ricarica dei corsi d'acqua e possibili perdite. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Intrusione di acqua salata nei sistemi di acqua dolce. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Aumento della fluttuazione della falda freatica regionale, per lo più sotto forma di abbassamento (durata e articolazione temporale dei periodi siccitosi, ecc.). (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Variazioni del pH e altri attributi fisico-chimici. (-, ☒)</p> <p>E: Esposizione degli strati di torba all'essiccazione e al fuoco. (-, ☒)</p> <p>E: Decremento del deflusso del fiume. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Alterazione dei processi carsici. (-, ↓, ☒)</p> <p>E: Il drenaggio dei suoli solfati acidi, spesso presenti nelle pianure costiere basse, può provocare l'acidificazione e l'inquinamento dei corsi d'acqua dolce e degli estuari. (-, ☒)</p> <p>E: Le acque sotterranee possono diventare acide al punto di prelievo e potenzialmente presentare concentrazioni elevate di SO4²⁻, Al, Fe, Zn, Cu, Ni e Pb. (-, ☒)</p> <p>E: Subsidenza della superficie terrestre e danni alle infrastrutture. (-, ☒)</p> <p>B: Specie rare, endemiche, che includono piante pesci e animali carsici, tra gli altri, possono diventare specie minacciate a causa della diminuzione della portata delle sorgenti dovuta all'estrazione di acque sotterranee. (-, ☒)</p> <p>B: L'estrazione delle acque sotterranee abbassa il livello delle falde acquifere, impattando negativamente sull'habitat per le specie invertebrate. (-, ☒)</p> <p>B: L'abbassamento della falda freatica ha un impatto negativo sulla vegetazione nativa (-, ☒)</p>																										
Trattamento e Disinfezione	<p>WQ: Rischio di contaminazione derivante da fonti naturali (ad es. arsenico), vecchie discariche, siti di stoccaggio e siti industriali. (-)</p> <p>N: Rischio di contaminazione da azoto da vecchie discariche e siti agricoli e industriali. (-)</p> <p>H: Rischio di contaminazione dell'acqua con vari materiali nocivi (ad es. arsenico) derivanti da vecchie discariche, siti industriali e siti di stoccaggio del petrolio. (-)</p>																										
Stoccaggio																											
Uso/distribuzione																											
Dismissione																											

A3.4 Riutilizzo delle acque reflue (centralizzato)

RICICLO DELLE ACQUE REFLUE (Centralizzato)																											
CICLO DI VITA O FASE OPERATIVA																											
<p>Generale</p> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Codici di tipo di esternalità</th> </tr> <tr> <td>GHG</td> <td>Emissioni di gas serra</td> </tr> <tr> <td>En</td> <td>Energia</td> </tr> <tr> <td>WQ</td> <td>Qualità delle acque</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>Nutrienti</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>Valori di produzione</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>Valori ricreativi</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Valori di amenità</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>Valori di salute</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Valori di ecosistema</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Valori di biodiversità</td> </tr> <tr> <td>NU</td> <td>Valori di non uso</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>Altro</td> </tr> </table>		Codici di tipo di esternalità		GHG	Emissioni di gas serra	En	Energia	WQ	Qualità delle acque	N	Nutrienti	P	Valori di produzione	R	Valori ricreativi	A	Valori di amenità	H	Valori di salute	E	Valori di ecosistema	B	Valori di biodiversità	NU	Valori di non uso	O	Altro
Codici di tipo di esternalità																											
GHG	Emissioni di gas serra																										
En	Energia																										
WQ	Qualità delle acque																										
N	Nutrienti																										
P	Valori di produzione																										
R	Valori ricreativi																										
A	Valori di amenità																										
H	Valori di salute																										
E	Valori di ecosistema																										
B	Valori di biodiversità																										
NU	Valori di non uso																										
O	Altro																										
<p>TIPO DI ESTERNALITA', DESCRIZIONE (indica se l'effetto è positivo o negativo, l'ubicazione principale e il numero della fonte di riferimento) (vedi legenda alla fine dell'Appendice per i simboli, vedi tabella inserita a sinistra per i codici di tipo di esternalità)</p> <p>En: Il riciclo dell'acqua è una fonte di acqua ad alta efficienza energetica. (+)</p> <p>WQ ed E: Eliminazione o riduzione del prelievo eccessivo delle risorse idriche sotterranee. (+, ↑, ↓, ■)</p> <p>WQ, E e B: Evitare il degrado delle acque riceventi (ad esempio, l'inquinamento dei deflussi superficiali o l'intrusione di acqua dolce in habitat di acqua salata). (+, ↓, ■)</p> <p>P: Sostegno all'agricoltura condizionata dalla siccità. (+, ■)</p> <p>P: Rischio di contaminazione del suolo dovuta all'accumulo di residui dell'acqua (salinità, boro, ecc.). (-, ■)</p> <p>R e O: Consente alle persone di mantenere le attività che richiedono acqua, ad es. manutenzione del giardino, senza promuovere lo spreco di acqua. (-, ■)</p> <p>H: Rischio di contaminazione e conseguenti problemi di salute. (-, ■)</p> <p>H: Rischio di connessioni incrociate che causano contaminazione. (-, ■)</p> <p>H: Potenziale fonte di contaminazione da patogeni enterici (ad es. virus, batteri, protozoi, nematodi ed elminti). (-, ↓, ■)</p> <p>H: L'acqua riciclata contiene livelli più elevati di EDC (Interferenti Endocrini) rispetto alla maggior parte delle altre risorse idriche. Mentre è relativamente basso il rischio per gli esseri umani per le basse concentrazioni, è stato dimostrato che possono verificarsi impatti significativi sulla fauna selvatica che è in contatto costante o quasi costante con l'acqua che riceve l'effluente trattato. (-, ↓, ■)</p> <p>H, P e B: Non è noto il rischio di contaminazione patogena degli effluenti trattati, come l'esposizione a lungo termine di fauna selvatica, allevamenti o esseri umani, ad inquinanti organici persistenti, con effetti più sottili e meno immediati - dal cancro alla disfunzione endocrina. (-, ■)</p> <p>H e O: I lavoratori delle aziende di depurazione e le loro famiglie possono incorrere in rischi sanitari più gravi, con i relativi problemi di equità. (-, ■)</p> <p>H: Rischio di errori di costruzione accidentali che causano perdite, contaminazione o lisciviazione e rischio di sabotaggio o danneggiamento intenzionale. (-, ■)</p> <p>E: Riduce lo scarico di effluenti nocivi nei corpi idrici ricettori dove possono causare eutrofizzazione e fioriture algali. (+, ↓, ■)</p> <p>E: Prevenzione dell'inquinamento costiero. (+, ↑, ↓, ■)</p> <p>E: Riduce la pressione sui livelli delle falde freatiche profonde altamente stressate e sostiene il recupero dei sistemi acquiferi sotto stress quali-quantitativo. (-, ↓, ■)</p> <p>B: Protegge le specie acquatiche evitando l'attivazione di ulteriori derivazioni da torrenti e fiumi. (-, ↓, ■)</p> <p>NU: Percezione del rischio e della perdita di potere da parte della comunità. (-, ■)</p> <p>O: Offre vantaggi di affidabilità, poiché è disponibile anche negli anni di siccità. (+, ↓, ■)</p> <p>O: Diversifica le risorse idriche e quindi rafforza la sicurezza idrica. (+, ↑, ↓, ■)</p>																											
<p>Raccolta</p> <p>H: Contaminazione potenziale da scarichi industriali e agricoli. (-, ↓, ■)</p> <p>E: In caso di stoccaggio in loco, rischio di perdite negli stoccaggi, con conseguente inquinamento delle acque sotterranee e possibile flusso laterale verso i corsi d'acqua adiacenti. (-, ↓, ■)</p> <p>E: Riduce gli scarichi e il deflusso nell'ambiente catturando l'acqua e i nutrienti che possono altrimenti essere scaricati dagli impianti di trattamento delle acque reflue negli scarichi delle acque piovane. (+, ↓)</p> <p>E: Rischio di eccessiva ricarica e trasporto di soluti al sistema idrico sotterraneo. (-, ■)</p> <p>E e O: Quando viene utilizzato per irrigare in agricoltura, sono necessarie aree significative di terreno per stoccare l'acqua quando le colture non la richiedono. Inoltre, ci saranno costi significativi associati all'installazione delle infrastrutture per consentire la fornitura alle aree agricole (per lo più di centri urbani costieri). (-, ■)</p> <p>O: Fornitura costante ed affidabile. (+)</p> <p>O: Indipendente dalla pioggia, che è sempre più imprevedibile, implicazioni sulla sicurezza dell'approvvigionamento. (+, ↑, ↓, ■)</p>																											
<p>Trattamento e Disinfezione</p> <p>WQ: La natura delle acque reflue, che ha concentrazioni più elevate di nitriti, ammoniaca e azoto organico rispetto alla maggior parte delle forniture di acqua potabile, aumenta la probabilità di alcuni problemi di qualità delle acque. (-, ↓, ■)</p> <p>WQ e H: I rischi per la qualità dell'acqua includono: una maggiore prevalenza di: organismi patogeni; contenuto totale di minerali; metalli pesanti; prodotti farmaceutici; composti organici sintetici; radionuclidi e concentrazioni di sostanze organiche stabili. (-, ↓, ■)</p> <p>P: L'utilizzo di acque reflue riciclate per l'irrigazione può ridurre la necessità di fertilizzanti grazie ai nutrienti che contiene. Questo potrebbe anche eliminare la necessità di trattamento terziario delle acque reflue. (+)</p> <p>P e E: La salinità è persistente nell'acqua riciclata in quanto è costosa e difficile da rimuovere. La salinità può avere effetti negativi diretti sulle proprietà del suolo. (-, ■)</p> <p>H: In alcuni casi può verificarsi un miglioramento della qualità delle acque grazie a sistemi di monitoraggio più completi e rigorosi. (+, ↓, ■)</p>																											

Segue

RICICLO DELLE ACQUE REFLUE (Centralizzato)	
CICLO DI VITA O FASE OPERATIVA	TIPO DI ESTERNALITA', DESCRIZIONE (indica se l'effetto è positivo o negativo, l'ubicazione principale e il numero della fonte di riferimento) (vedi legenda alla fine dell'Appendice per i simboli, vedi tabella inserita a sinistra per i codici di tipo di esternalità)
Distribuzione/ Uso (Non potabile)	<p>GHG: Considerare il trasporto dell'acqua è fondamentale negli schemi di riuso in quanto i luoghi in cui l'acqua deve essere riutilizzata potrebbero ancora non essere serviti da condotte. (-)</p> <p>P: L'acqua riciclata può fornire un apporto di nutrienti utili per irrigare le colture e fornire una fonte di fertilizzante. (+,📍)</p> <p>P: L'acqua riciclata può aumentare significativamente la produttività agricola utilizzando nutrienti come azoto e fosforo. Questo riduce anche il costo di <i>upgrading</i>, ad alta intensità energetica, degli impianti di trattamento per consentire la rimozione dei nutrienti. (+,📍)</p> <p>P e R: Aumento del turismo e della ricreazione a seguito della manutenzione di spazi ricreativi (campi da golf e giardini, ecc.). (+,📍)</p> <p>R e A: Possibilità di utilizzare l'acqua per servizi pubblici e spazi ricreativi (ad es. irrigazione di parchi, campi sportivi e giardini). (+,📍)</p> <p>A: Maggiore possibilità di mantenere spazi verdi, giardini, ecc. (+,📍)</p> <p>A, E ed O: Portare l'acqua riciclata dall'impianto di trattamento alle aree in cui può essere utilizzata potrebbe comportare la costruzione di lunghe e costose condutture e di impianti di sollevamento con significativi incrementi nel consumo di energia. (-,↑,📍)</p> <p>H: I risultati indicano che la nano-filtrazione potrebbe non essere una barriera completa a molti microinquinanti come gli ormoni che possono causare concentrazioni temporanee molto elevate del percolato. (-,📍)</p> <p>E: Consente il mantenimento dei flussi ambientali, il ripristino delle zone umide e di altri habitat naturali. (+,📍)</p> <p>E: Riduce lo scarico dagli impianti di trattamento delle acque reflue in fiumi e mari. (+,📍)</p> <p>E: Capacità di migliorare i flussi ambientali verso le vie navigabili urbane. (+,📍)</p> <p>E: La persistenza di PhACs (composti farmaceutici-attivi) può portare allo sviluppo di resistenza agli antibiotici nei microrganismi del suolo. (-,📍)</p> <p>B: E' una nuova fonte di approvvigionamento per il miglioramento ambientale e la ricarica delle falde acquifere. (+,📍)</p> <p>O: Evita la necessità di investimenti per il miglioramento degli impianti di trattamento delle acque reflue. (+,↑,📍)</p> <p>O: Fornitura costante e affidabile. (+,📍)</p> <p>O: Il trattamento delle acque reflue (compresi i trattamenti aggiuntivi necessari per rendere possibile e conforme alla legge il riuso) è solitamente situato in quartieri a basso reddito, aumentando problemi di giustizia ambientale. (-)</p> <p>NU: Potrebbe offendere sensibilità culturali o religiose. (-)</p>
Gestione dei Rifiuti	<p>P: Ulteriori nutrienti possono essere una fonte di fertilizzante aggiuntivo, ma possono anche avere effetti negativi attraverso l'eccessiva attività microbica e la crescita e impatti negativi sulla porosità del suolo. (-, +,📍)</p> <p>R: Minore emissione di effluenti nelle acque costiere significa riduzione delle preoccupazioni legate alla contaminazione delle acque di balneazione e degli ecosistemi acquatici. (+,📍)</p> <p>E: Riduce la quantità e migliora la qualità degli effluenti scaricati nelle acque costiere. (+,📍)</p> <p>E: Il trattamento produce concentrati/sottoprodotti che verrebbero scaricati attraverso scarichi in mare/in altri corpi idrici sotterranei quando non è disponibile una capacità di stoccaggio sufficiente. (-,📍)</p> <p>E: Pericolo di sversamento di nutrienti e contaminanti, di accumulo di nutrienti e contaminanti nei suoli e possibile contaminazione delle acque sotterranee se l'acqua riciclata è usata in modo inappropriato. (-,📍)</p> <p>E ed O: Elevati livelli di trasporto e relativi costi legati alla gestione dei residui/sottoprodotti dei processi di riciclo dell'acqua. Questi residui (se derivati dalla tecnologia di osmosi inversa) contengono tutte le impurità rimosse dalle acque reflue. Quindi, mentre il volume di liquido scaricato nell'ambiente diminuisce, il carico inquinante del residuo rimane invariato. (-,📍)</p>
Dismissione	

LEGENDA	
(+)	Esternalità positiva
(-)	Esternalità negativa
(↓)	Gli impatti tendono a verificarsi prevalentemente a valle
(↑)	Gli impatti tendono a verificarsi prevalentemente a monte
(📍)	Gli impatti tendono a verificarsi prevalentemente nelle immediate vicinanze dell'infrastruttura