



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



INFRASTRUTTURE
e RETI



Ministero delle
Infrastrutture e dei
Trasporti



Servizio di Valutazione indipendente del PON Infrastrutture e Reti 2014/2020

In che modo e in che misura REACT-EU ha contribuito a migliorare la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti di distribuzione dell'acqua e a ridurre le perdite idriche complessive nel sistema di distribuzione?

dicembre 2024



Università
Bocconi

GREEN
Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti



1	Contesto della valutazione, domande valutative e scelte metodologiche	3
1.1	Il contesto di riferimento: il “water service divide” del Mezzogiorno.....	3
1.2	Domande di valutazione, metodo e strumenti	3
	Le domande di valutazione	4
	I metodi e gli strumenti.....	4
1.3	La teoria del cambiamento dell’Asse IV del PON leR: presupposti e logiche d’intervento	5
2	In che modo le attività svolte nella prima fase dell’attuazione dell’Asse IV stanno contribuendo al raggiungimento degli obiettivi?.....	8
2.1	L’avviso pubblico come leva di cambiamento: effetti sulla governance e gestione delle reti idriche	8
2.2	Affrontare la sfida di un’attuazione a ritmi serrati: percezioni, soluzioni operative e lezioni apprese.....	9
2.3	Tra incertezze e vincoli: l’impatto dei fattori esterni sull’attuazione degli interventi	11
3	In che misura e con quali modalità gli interventi finanziati da REACT-EU hanno contribuito a ridurre le perdite idriche nelle regioni meno sviluppate del Mezzogiorno?	13
3.1	I primi esiti dagli interventi di digitalizzazione e monitoraggio delle reti di distribuzione.....	13
	Conoscenza della rete	13
	Digitalizzazione della rete	14
	Distrettualizzazione della rete.....	17
3.2	La sostituzione delle condotte idriche	18
3.3	I risultati attesi in termini di riduzione delle perdite idriche	18

1 Contesto della valutazione, domande valutative e scelte metodologiche

1.1 Il contesto di riferimento: il “water service divide” del Mezzogiorno

Il Mezzogiorno, cui appartengono le cinque Regioni beneficiarie delle risorse del Programma Operativo Nazionale Infrastrutture e Reti (PON IeR), soffre di una marcata disparità nella fornitura dei servizi idrici, nota come “*water service divide*”, a causa di problemi strutturali legati ad una gestione non ottimale delle risorse idriche, all'obsolescenza delle infrastrutture, alla mancanza di investimenti per migliorare le reti di distribuzione, per modernizzare gli impianti di trattamento delle acque e per promuovere pratiche di gestione sostenibile delle risorse idriche.

Negli ultimi anni, sono stati fatti sforzi significativi per migliorare le infrastrutture idriche nel Mezzogiorno dalla costruzione di nuove infrastrutture idriche, come dighe, serbatoi e impianti di depurazione, all'ammodernamento delle infrastrutture esistenti per ridurre le perdite e migliorare l'efficienza.

Nonostante gli investimenti in corso, ci sono ancora sfide significative da affrontare: permane, infatti, una disponibilità limitata di risorse idriche, accentuata da fattori quali la variabilità climatica e la gestione non sostenibile delle stesse. Anche la gestione inadeguata delle risorse idriche resta un problema critico: perdite nelle reti idriche, sistemi di irrigazione inefficienti, mancanza di infrastrutture idriche moderne che, a loro volta, possono limitare l'accesso all'acqua potabile e ostacolare lo sviluppo agricolo e industriale e contribuiscono ad un uso non sostenibile delle risorse. Infine, anche il cambiamento climatico, con il suo impatto in termini di alterazione dei modelli di precipitazione e l'aumento delle temperature medie globali, può influire sulla disponibilità e sulla distribuzione delle risorse idriche.

Per superare queste sfide REACT-EU, nell'ambito dell'obiettivo tematico “Promuovere il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19 e delle sue conseguenze sociali e preparare una ripresa verde, digitale e resiliente dell'economia”, si è prefissato di preparare l'Italia ad una ripresa sostenibile, fornendo supporto alle operazioni volte alla riduzione delle perdite nelle reti idriche del Mezzogiorno.

D'altronde, gli interventi di riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti, possono produrre una serie di effetti positivi: dalla riduzione delle perdite d'acqua al risparmio dell'energia associata al pompaggio e alla distribuzione dell'acqua, dal miglioramento della pianificazione e gestione delle risorse idriche alla riduzione dei costi operativi e alle maggiori entrate per il gestore del servizio idrico.

1.2 Domande di valutazione, metodo e strumenti

La valutazione è essenziale per esaminare l'efficacia e l'impatto degli interventi di riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti, finanziati da REACT EU nell'ambito del PON IeR.

Il punto di partenza dell'attività valutativa è rappresentato dall'**analisi desk** dei documenti di programmazione (Accordo di partenariato, Programma Operativo Nazionale) e dei documenti (manifestazione di interesse) che ha consentito la **ricostruzione della teoria del cambiamento** (*Theory of Change*, TOC)

sottostante la definizione dell'Asse IV del PON IeR che ha evidenziato i legami causali tra fabbisogni, input, output, risultati e impatti (ma potrà anche mostrare diversi percorsi causali all'interno del sistema).

La teoria del cambiamento consente di **spiegare qual è il cambiamento che si desidera realizzare** nel territorio interessato dalla policy e racchiude alcuni aspetti cruciali sul **perché** è necessario l'intervento pubblico, **per chi** è realizzato, **come si ritiene che avvenga il cambiamento** (come funziona) e **quali risultati si prefigge di raggiungere**.

La TOC, oltre a spiegare come funziona l'Asse IV del PON, ha supportato la valutazione nell'identificare le domande di valutazione, nell'individuare i risultati intermedi che possono essere utilizzati come indicatori di successo degli interventi, nel caso in cui gli impatti non si dovessero verificare entro la conclusione del servizio di valutazione e, infine, nel riconoscere fattori contestuali potenzialmente rilevanti nel raggiungimento del cambiamento desiderato.

Le domande di valutazione

La valutazione si prefigge di **comprendere l'impatto previsto degli interventi di riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, inclusa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti, finanziati da REACT -EU nell'ambito del PON e identificare le relazioni causali tra le attività svolte e gli esiti attesi**. Un elemento fondamentale per il prosieguo della valutazione è rappresentato dalla definizione di domande di valutazione specifiche e circoscritte che consentano di concentrarsi sugli aspetti rilevanti dell'intervento valutato. Attraverso domande chiare e ben formulate, infatti, è possibile ottenere una comprensione accurata e approfondita dell'efficacia delle azioni intraprese e, nel medio periodo, dei suoi impatti.

D'altronde, **avere domande di valutazione vere e ficcanti aiuta a guidare il processo di raccolta dei dati** – le domande fungono da bussola per identificare le informazioni necessarie - e permette di ottenere risultati chiari e misurabili, anche in relazione con gli obiettivi predefiniti dal Programma, fornendo una valutazione oggettiva dell'efficacia degli interventi e delle strategie adottate.

Il processo di valutazione di REACT-EU ha preso avvio in concomitanza con l'introduzione del nuovo Asse IV *“Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti”* nel PON, consentendo di seguire l'intero processo attraverso fasi successive.

Nella prima fase dell'attuazione degli interventi – quando gli interventi erano ancora in corso – **la valutazione si è focalizzata sui fattori che, nel corso del processo di implementazione, avrebbero potuto influenzare la (buona) riuscita degli interventi**, concentrandosi sulla *governance*. Per il valutatore si è trattato di rispondere alla seguente domanda:

- *In che misura e con quali modalità la governance del Servizio Idrico Integrato nelle regioni beneficiarie del PON Infrastrutture e Reti 2014-2020 favorisce un'organizzazione efficace dei processi decisionali e il raggiungimento degli obiettivi di gestione e controllo previsti?*

Una volta che gli interventi di riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua hanno raggiunto uno stato attuativo più avanzato, **l'attività di valutazione si è posta i seguenti quesiti**:

- *In che modo le attività svolte nella prima fase dell'attuazione dell'Asse IV stanno contribuendo al raggiungimento degli obiettivi?*
- *In che misura e con quali modalità gli interventi finanziati da REACT-EU hanno contribuito a ridurre le perdite idriche nelle regioni meno sviluppate del Mezzogiorno?*

I metodi e gli strumenti

Gli studi di caso rappresentano uno strumento prezioso per valutare l'efficacia degli interventi di riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua poiché offrono l'opportunità di analizzare nel dettaglio l'implementazione degli interventi in contesti territoriali differenti, consentendo la comprensione approfondita degli aspetti chiave, delle dinamiche coinvolte e dei risultati ottenuti. Soprattutto nella fase iniziale della valutazione, quando gli interventi sono ancora in corso, l'utilizzo degli studi di caso risulta particolarmente utile, in quanto consente di esplorare e, ove possibile, documentare tempestivamente i primi risultati dei progetti finanziati.

Nel caso specifico della valutazione degli interventi finanziati da REACT-EU, la scelta di utilizzare gli studi di caso per valutarne l'efficacia nasce dalla convinzione che tale strumento, esaminando le realizzazioni e i primi risultati della policy in un contesto specifico, permetta di comprendere meglio le dinamiche, le sfide e le opportunità che influenzano l'implementazione e gli effetti della policy. Gli studi di caso, peraltro, offrono l'opportunità di raccogliere dati empirici sugli interventi e sui loro risultati a partire da fonti di informazioni primarie (p.es. interviste) o secondarie (p.es. documenti e monitoraggio).

A partire dall'analisi delle strategie, dei meccanismi di *governance*, dei ruoli degli attori coinvolti e degli interventi, pertanto, è possibile identificare le lezioni apprese, le buone pratiche e le raccomandazioni per il miglioramento delle politiche future: si tratta di un elemento particolarmente rilevante per la valutazione degli interventi di riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua perché operazioni analoghe sono state finanziate in un secondo momento grazie alle risorse del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e, pertanto, l'apprendimento consentirà di ottimizzare la realizzazione degli interventi in base all'esperienza acquisita.

Per condurre gli studi di caso, nel 2023 si è scelto di individuare due casi pilota, in modo da estendere nel 2024 l'analisi a tutte le Regioni meno sviluppate. Per selezionare i, il criterio principale che ha guidato la selezione dei due casi di studio nel 2023, data la fase ancora iniziale di implementazione, è stato che gli interventi avessero raggiunto un certo avanzamento.

L'applicazione di tali criteri ha portato ad individuare due studi di caso relativi alle strategie aventi come beneficiari l'**Autorità Idrica Puglia** e l'**ATI Enna**, con particolare riferimento ai due gestori idrici - **Acquedotto Pugliese S.p.A.** e **AcquaEnna S.c.p.a.** - che sono i soggetti attuatori dei progetti presentati dalle loro relative Autorità d'Ambito¹.

1.3 La teoria del cambiamento dell'Asse IV del PON leR: presupposti e logiche d'intervento

Per valutare i primi risultati degli interventi finanziati dall'Asse IV *"Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti"* nelle regioni del Mezzogiorno beneficiarie dei finanziamenti del PON Infrastrutture e Reti - Basilicata, Calabria, Campania, Puglia, Sicilia – è parso opportuno **precisare le assunzioni alla base del Programma in ragione delle quali il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) ritiene di poter raggiungere gli obiettivi prefissati**.

Per farlo, la valutazione si sviluppa a partire dalla **ricostruzione della teoria del cambiamento** (*Theory of Change*, TOC) che sottende il Programma: la TOC si basa sull'idea che un'azione specifica produca determinati risultati, che a loro volta contribuiscono a generare il cambiamento desiderato. A partire dall'identificazione degli obiettivi a medio/lungo termine che il Programma si prefigge di raggiungere, la TOC individua tutte le attività e gli interventi previsti affinché le azioni producano gli output intermedi e i risultati attesi, esplicitando le assunzioni rispetto a **come, perché, quando, per chi, in che misura e sotto quali condizioni** le attività previste dal PON possono produrre il risultato atteso. La TOC, oltre a spiegare come funziona l'Asse IV del PON, supporta la valutazione nell'identificare le domande di valutazione - specialmente per quegli elementi della teoria del cambiamento per i quali non esistono ancora prove sostanziali - nell'individuare i risultati intermedi che possono essere utilizzati come indicatori di successo degli interventi e, infine, nel riconoscere fattori contestuali potenzialmente rilevanti nel raggiungimento del cambiamento desiderato.

La ricostruzione della teoria del cambiamento sottesa all'Asse IV si è basata sull'analisi *desk* dei documenti di pianificazione e programmazione e sui momenti di confronto con i *policy maker* coinvolti nella definizione della strategia e nell'attuazione delle azioni.

Nel corso del periodo di programmazione 2014-2020 la pandemia da Covid-19, ufficialmente dichiarata dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) l'11 marzo 2020, ha generato uno shock socioeconomico senza precedenti e ha trascinato l'intera economia mondiale nella più grave recessione dal 1945 ad oggi. In tale contesto, l'Unione Europea con l'iniziativa REACT-EU ha assegnato risorse supplementari ai programmi della politica di coesione 2014-2020, allo scopo di promuovere il superamento degli effetti negativi della crisi pandemica sull'economia, sull'occupazione e sui sistemi sociali delle regioni colpite dal COVID-19 e di favorire, al contempo, la transizione verde e digitale e resiliente dell'economia e della società.

Nel caso del PON leR, le risorse aggiuntive si sono tradotte in un nuovo Asse del programma: l'Asse IV *"Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti"* che si prefigge di investire nelle regioni del Mezzogiorno per portare ad una gestione più efficiente e una riduzione del livello di dispersione delle risorse idriche.

Per **ridurre le perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua**, in ambiti di intervento la cui popolazione servita è maggiore di 100.000 abitanti² il PON finanzia interventi volti a ridurre le dispersioni idriche e a migliorare la qualità del servizio erogato ai

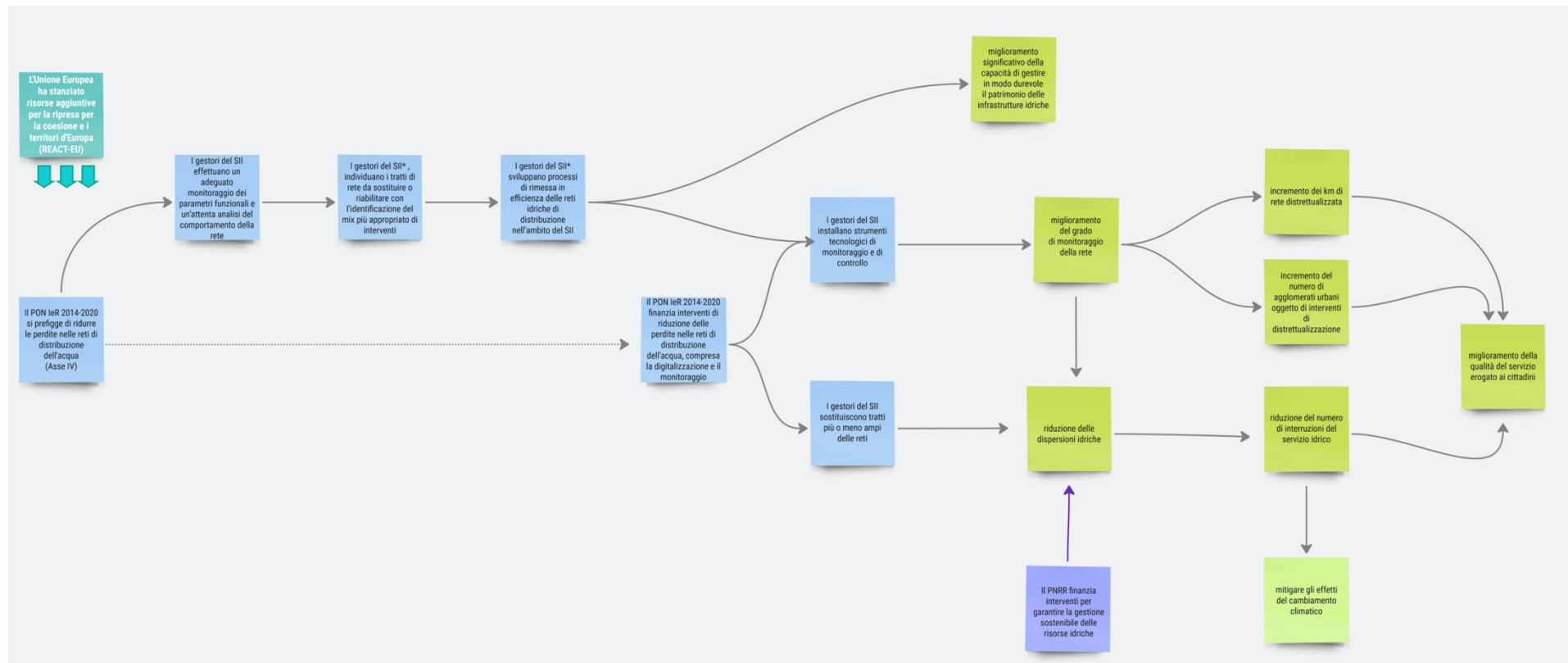
¹ Nello specifico, Acquedotto Pugliese S.p.A. è l'unico gestore del SII operante sull'intero territorio dell'ATO pugliese. Si tratta di una società interamente pubblica e controllata al 100% dalla Regione Puglia, che gestisce il Servizio Idrico Integrato nel 93% dei comuni pugliesi (corrispondente alla 99% della popolazione). AcquaEnna S.c.p.a. è una società per azioni a scopo consortile che gestisce il servizio idrico in tutti i comuni della Provincia di Enna dal 2004 a seguito dell'aggiudicazione di una procedura di gara che ha avuto ad oggetto l'affidamento del Servizio Idrico Integrato e la progettazione ed esecuzione del programma degli interventi previsto dal bando alla compagine societaria allo scopo costituita, fino al 2034. Con riferimento a tali territori la società serve complessivamente circa 177 mila abitanti. I soci di AcquaEnna sono Ireti S.p.A. in qualità di socio gestore e COGEN S.p.A. in qualità di socio costruttore. A fine maggio del 2023 Ireti S.p.A., controllata interamente da Iren S.p.A., ha acquisito dal socio COGEN S.p.A., la quota del 2,367% del capitale sociale di AcquaEnna portando la quota di partecipazione di Ireti, già presente nella compagine societaria, al 50,867% consentendo il consolidamento.

² O il cui ambito di intervento coincida con l'intero ambito o sub-ambito territoriale ottimale ovvero con l'intera popolazione servita per i soggetti di cui all'art. 3 lettera b, nel caso che la popolazione servita sia minore o uguale a 100.000 abitanti.

cittadini. Per farlo, il programma sceglie di promuovere processi di rimessa in efficienza delle reti idriche di distribuzione nell'ambito del Servizio Idrico Integrato, fin dalla fase di presentazione della manifestazione di interesse. Infatti – come ben chiarisce l'Avviso pubblico di manifestazione di interesse per la formulazione di proposte progettuali nell'ambito dell'Asse IV – è necessario che la proposta al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti individui una specifica e definita strategia, in cui la sostituzione di tratti più o meno ampi delle reti costituisca l'ultimo passo di un percorso. Preliminarmente, infatti, è essenziale che il gestore del SII attivi un adeguato monitoraggio dei parametri funzionali ed un'attenta analisi del comportamento della rete, la sua distrettualizzazione, il controllo delle pressioni, la programmazione di attività di riduzione e controllo attivo delle perdite. Una volta completate queste attività preparatorie, il gestore del SII potrà individuare i tratti di rete da sostituire o riabilitare con l'identificazione del mix più appropriato di interventi.

Nel corso dell'attuazione dei progetti finanziati, i gestori del SII potranno da un lato installare strumenti tecnologici di monitoraggio e di controllo; dall'altro sostituire tratti più o meno ampi della rete. Una volta completati, gli interventi dovrebbero consentire di migliorare il grado di monitoraggio della rete e ridurre le dispersioni idriche, determinando così la riduzione del numero di interruzioni del servizio idrico (e, nel contempo, la mitigazione degli effetti del cambiamento climatico) e il miglioramento della qualità del servizio erogato ai cittadini.

Figura 1.1 – La ricostruzione della teoria del cambiamento sottesa all'Asse IV del PON IeR



2 In che modo le attività svolte nella prima fase dell'attuazione dell'Asse IV stanno contribuendo al raggiungimento degli obiettivi?

2.1 L'avviso pubblico come leva di cambiamento: effetti sulla governance e gestione delle reti idriche

Le risorse aggiuntive assegnate dall'iniziativa REACT-EU (*Recovery Assistance for Cohesion and the Territories of Europe*) al Programma Operativo Nazionale (PON) Infrastrutture e Reti 2014-2020 per promuovere una ripresa verde, digitale e resiliente dell'economia hanno rappresentato **un'occasione unica per intervenire sulle reti idriche del Mezzogiorno con un approccio strutturato e innovativo**, fin dalla manifestazione di interesse per la formulazione di proposte progettuali nell'ambito dell'Asse IV "Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti" promosso nel 2021 dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) (ai tempi denominato Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili, MIMS).

La fase di definizione dell'avviso pubblico, che ha offerto agli Enti di Governo d'Ambito (EGA) delle Regioni meno sviluppate³ un'opportunità per realizzare investimenti per migliorare l'efficienza del sistema idrico, è stata vista dall'Amministrazione centrale come uno strumento di apprendimento significativo e, infatti, il MIT ha **predisposto la manifestazione di interesse in modo da:**

- **rafforzare la governance delle reti idriche, stimolando l'attuazione del Decreto-legge n. 133/2014⁴** (c.d. "Sblocca Italia") che aveva definito ruoli e prerogative chiari per i soggetti pubblici coinvolti nel riassetto della *governance* del Servizio Idrico Integrato e fissato scadenze vincolanti per la sua attuazione, ma che, al momento della pubblicazione dell'avviso, risultava ancora parzialmente inattuato⁵. In tale ottica, il MIT ha stabilito che, **per essere eleggibili al finanziamento, i soggetti beneficiari⁶ dovessero aver attuato pienamente la governance prevista ai sensi dell'art.172 del Decreto Legislativo n. 152/2006⁷ e avessero già istituito l'Ente d'Ambito e affidato il Servizio Idrico Integrato (SII) al gestore unico**. La logica *"stick and carrot"* della condizione abilitante per accedere ai finanziamenti di REACT-EU [e, in un secondo momento, della Linea di Investimento 4.2, Missione 2, Componente C.4 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) - M2C4-I.4.2 "Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti"] sembra aver effettivamente prodotto un'accelerazione nel processo: in alcune Regioni, infatti, l'affidamento al gestore unico è avvenuto pochi mesi prima la pubblicazione del bando (o poco dopo, in modo da poter presentare domanda al bando del PNRR);
- **migliorare le competenze e il know-how nel campo della gestione idrica e della progettazione di investimenti**, premiando le proposte di attuatori con una capacità realizzativa basata sulla filiera organizzativa e sulla padronanza

³ Basilicata, Calabria, Campania, Puglia, Sicilia.

⁴ Decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, "Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione di opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive", convertito in legge, con modificazioni, dalla Legge 11 novembre 2014, n. 164, pubblicata in Gazzetta Ufficiale n. 262 del 11 novembre 2014.

⁵ Il Decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133 aveva infatti stabilito che entro il 31 dicembre 2014 le Regioni avrebbero dovuto costituire gli Enti di Governo d'Ambito (EGA); entro il 1° marzo 2015 gli Enti Locali avrebbero dovuto aderire obbligatoriamente agli EGA e consegnare alle gestioni affidatarie le infrastrutture idriche; entro il 30 settembre 2015 gli EGA avrebbero dovuto redigere il Piano d'Ambito, scegliere la forma di gestione e disporre l'affidamento al gestore unico.

⁶ Possono quindi essere identificati come soggetti attuatori: a) i gestori affidatari del servizio idrico integrato operanti nell'ambito territoriale ottimale di pertinenza, selezionati ai sensi del d.lgs. 152/06 nel rispetto del principio di unicità della gestione, ovvero i soggetti salvaguardati ai sensi dell'articolo 172, comma 2, del d.lgs. 152/06, che gestiscano il servizio idrico in base ad un affidamento assentito in conformità alla normativa pro tempore vigente e non dichiarato cessato *ex lege*, che abbiano sottoscritto la convenzione di affidamento con l'Ente di Governo d'Ambito, e che abbiano adeguato la medesima sulla base della convenzione-tipo adottata dall'Autorità con deliberazione 656/2015/R/IDR; b) i soggetti salvaguardati ai sensi dell'articolo 147, comma 2-bis, del d.lgs. 152/06, con una convenzione recante i contenuti minimi della convenzione-tipo e in possesso dell'assenso formale alla gestione in forma autonoma rilasciata dal competente Ente di governo (Articolo 3. *Soggetti eleggibili al finanziamento* della Manifestazione di interesse).

⁷ Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale", Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 88 del 14 aprile 2006, Supplemento Ordinario n. 96.

delle competenze richieste⁸. Le interviste evidenziano come la partecipazione al bando abbia rappresentato una "palestra professionale" per i gestori, che hanno dovuto acquisire competenze specifiche nell'uso di strumenti avanzati come i modelli di simulazione idraulica e il "digital twin" della rete;

- **migliorare la capacità di gestione delle risorse idriche.** L'avviso ha introdotto un approccio metodologico strutturato, innovativo rispetto alle logiche precedenti: se in passato gli interventi si concentravano sulla sostituzione delle reti, con REACT-EU si è passati a una strategia più complessa e articolata, finalizzata a promuovere un'approfondita analisi delle reti prima di procedere agli interventi fisici. In questa logica, si è scelto di **far sperimentare ai proponenti un percorso metodologico** che prevedesse, in primo luogo, un adeguato monitoraggio dei parametri funzionali ed un'attenta analisi del comportamento della rete, la sua distrettualizzazione, il controllo delle pressioni, la programmazione di attività di riduzione e controllo attivo delle perdite e, solo alla fine, l'individuazione dei tratti di rete da sostituire o riabilitare con l'identificazione del mix più appropriato di interventi.

2.2 Affrontare la sfida di un'attuazione a ritmi serrati: percezioni, soluzioni operative e lezioni apprese

Come anticipato, con Decisione C(2021) 5950 final del 6 agosto 2021⁹, grazie a REACT-EU sono state assegnate al PON Infrastrutture e Reti risorse aggiuntive che si sono tradotte in un nuovo Asse del programma: l'Asse IV "Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti" finalizzato a promuovere investimenti nelle regioni meno sviluppate del Mezzogiorno, favorendo una gestione più efficiente delle risorse idriche e una significativa riduzione della dispersione idrica.

Le risorse aggiuntive sono state assegnate al PON nell'agosto 2021 (e, successivamente nel maggio 2022) quando mancavano poco più di tre anni alla chiusura del Programma. Questa situazione ha determinato la necessità di accelerare i tempi di attuazione e ha fatto sì che dal momento della pubblicazione della manifestazione di interesse per la formulazione di proposte progettuali nell'ambito dell'Asse IV "Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti" promossa nel novembre 2021 dal MIT fossero a disposizione dei beneficiari poco più di due anni per l'attuazione degli interventi.

Considerato il limitato tempo a disposizione, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) ha previsto una fase iniziale – pubblicazione dell'avviso-presentazione delle domande di finanziamento-istruttoria e valutazione delle proposte – molto compressa per cercare di lasciare il maggior tempo possibile alla realizzazione degli interventi.

La tempistica estremamente contenuta imposta dal Ministero per il bando REACT-EU, con la pubblicazione del bando il 6 novembre 2021 e la scadenza per la presentazione delle proposte fissata al 23 dicembre 2021, ha rappresentato una delle sfide più rilevanti per i soggetti attuatori. I beneficiari hanno manifestato percezioni variegate che spaziano dalla consapevolezza della necessità di agire con urgenza, all'insoddisfazione per le difficoltà operative causate dalle tempistiche stringenti.

D'altronde, le stesse strutture del MIT responsabili dell'istruttoria e della valutazione delle proposte sono riuscite a ridurre l'intervallo tra la scadenza per la presentazione delle domande e la pubblicazione della graduatoria di aggiudicazione a meno di due mesi: questo è un risultato rilevante, se confrontato con la media necessaria per procedure analoghe nei Programmi Operativi Regionali (POR) 2014-2020. Tuttavia, nonostante questo sforzo, i soggetti attuatori hanno avuto meno di due anni per completare gli interventi previsti.

⁸ Criterio di valutazione: 1.3 - Capacità realizzativa dell'attuatore: definizione della filiera organizzativa che porterà all'attuazione della proposta. La realizzazione della proposta comporterà l'integrazione di numerose competenze, sia interne che esterne all'organizzazione del soggetto attuatore. Verrà valutata favorevolmente la proposta che saprà illustrare in modo convincente le competenze richieste, la loro disponibilità all'interno dell'organizzazione del soggetto attuatore, e come si intende procedere per acquisire sul mercato eventuali competenze aggiuntive e integrarle con quelle interne per raggiungere gli obiettivi proposti (*project management*) (Manifestazione-di-interesse-Asse-IV-REACT, p. 15).

⁹ In seguito alla Decisione C(2021) 5950 final del 6 agosto 2021 che ha visto l'introduzione degli Assi IV "Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio", è stato pubblicato l'Avviso prot. n. 18934 del 3 novembre 2021 volto ad accogliere proposte per la promozione di processi di rimessa in efficienza delle reti idriche di distribuzione nell'ambito del Servizio Idrico Integrato. Su 35 proposte presentate ne sono state ammesse 7 per un ammontare di risorse pari a € 297.012.307,47. Con la successiva Decisione C(2022)3509 del 23 maggio 2022 la dotazione finanziaria dell'Asse IV ha visto un incremento di ulteriori € 169.000.000,00 a valere sulle risorse provenienti dal REACT-EU. Ciò ha consentito lo scorrimento della graduatoria degli interventi e l'ammissione di ulteriori 10 progettualità per un ammontare pari a € 179.171.462,52, portando il numero di operazioni complessivamente ammesse a valere sull'Asse IV a 17, per un ammontare di risorse pari a € 476.183.769,99.

Figura 2.1: La tempistica di REACT-EU: dalla pubblicazione del bando alla conclusione dei progetti

L'attuazione degli interventi REACT-EU è stata caratterizzata da una gestione temporale stringente, necessaria per rispettare le scadenze imposte dal Regolamento comunitario. L'esigenza di comprimere i tempi è stata affrontata dai soggetti attuatori con l'adozione di scelte strategiche mirate nelle fasi di progettazione, affidamento e realizzazione dei lavori. Nello specifico:

- gli interventi sono stati suddivisi in lotti in diversi contesti e per differenti finalità.** La suddivisione degli interventi in lotti funzionali e autonomi si è rivelata una strategia cruciale per facilitare la gestione operativa, riducendo il rischio di ritardi generalizzati e garantendo una maggiore flessibilità nell'allocazione delle risorse, ottimizzare i tempi di esecuzione, ridurre i rischi operativi e favorire la concorrenza tra gli operatori economici. In molti casi, tale scelta ha permesso di avviare contemporaneamente più cantieri, garantendo una maggiore flessibilità operativa e una riduzione dei tempi di completamento. Oltre ad una maggiore rapidità nell'esecuzione degli interventi, la suddivisione degli interventi in lotti funzionali e autonomi è stata motivata da differenti ragioni che possono essere ricondotte a tre temi principali:
 - **gestione della complessità organizzativa e tecnica:** la suddivisione in appalti più piccoli consente di ridurre il rischio operativo finanziario e di controllare meglio ogni singola fase dell'intervento, evitando complicazioni amministrative e tecniche derivanti dalla gestione di un unico grande appalto (Interviste 9, 10 e 11, 2024);
 - **adattamento alle specificità territoriali e tecniche.** I piccoli lotti permettono di distribuire le attività in base alle peculiarità del territorio, rispondendo meglio alle esigenze locali e riducendo i rischi legati a condizioni geografiche e infrastrutturali eterogenee (Interviste 1 e 11, 2024), e facilitano il coordinamento con altre infrastrutture (es. gas o elettricità) e varianti necessarie per la sicurezza degli scavi (Intervista 5, 2024);
 - **non dipendere da un unico operatore.** Avere più squadre operative simultaneamente garantisce maggiore flessibilità e permette di superare colli di bottiglia e affrontare eventuali ritardi o imprevisti in modo più efficace (Interviste 6 e 7, 2024). Inoltre, limitando il numero di lotti aggiudicabili per singolo operatore, si favorisce la concorrenza (Intervista 4, 2024).
- le procedure di affidamento delle gare.** La gestione delle gare di appalto rappresenta una fase decisiva nell'attuazione degli interventi finanziati dal REACT-EU. Oltre all'obiettivo di garantire la trasparenza, la concorrenza e l'efficienza nei processi di selezione degli operatori economici, l'esigenza di concludere gli interventi in tempi ridotti ha spinto i soggetti attuatori a mettere in atto diverse strategie per comprimere i tempi di gara e garantire la massima operatività. **La tempistica serrata per la realizzazione degli interventi (manifestazione di interesse pubblicata nel novembre 2021 e conclusione lavori richiesta per il 31 dicembre 2023) ha inciso sulle modalità individuate per l'attuazione degli interventi.** Avendo a disposizione circa due anni per la realizzazione di interventi non previsti dal Piano d'Ambito, i gestori hanno dovuto completare rapidamente la progettazione che non era disponibile nella fase del bando. L'Asse IV del PON, finanziato da REACT-EU, rientra a pieno titolo nella programmazione del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) che richiede il rispetto della normativa dei Fondi strutturali e di investimento Europei (SIE) previsti dai Regolamenti comunitari. Oltre a ciò, gli interventi finanziati sono opere infrastrutturali che, in quanto tali, devono richiedere che la stazione appaltante rispetti il Codice degli appalti pubblici, che solitamente fa sì che intercorrano svariati anni tra le diverse fasi: programmazione, progettazione, affidamento e, infine, esecuzione. Per ottimizzare l'assegnazione degli appalti, i gestori hanno optato per **criteri di aggiudicazione** differenti. Diversi

soggetti hanno adottato il criterio dell'**offerta economicamente più vantaggiosa**, che consente di valutare sia il prezzo sia la qualità delle offerte ricevute (Interviste 5 e 7, 2024) non solo in virtù del contenuto tecnologico offerto, ma soprattutto per le tempistiche e la qualità dei materiali offerti (Intervista 1, 2024). Vi è stato anche chi, vista la tempistica ristretta, per l'assegnazione degli appalti ha scelto di **strutturare le gare con il criterio del massimo ribasso** ritenendo che l'offerta economicamente più vantaggiosa avrebbe richiesto tempi più lunghi (Intervista 4, 2024). In taluni casi, si è scelto di adottare una combinazione di contratti CONSIP e gare aperte per la fornitura e la posa in opera degli *smart meter*. Questa scelta ha consentito di ridurre i tempi di affidamento e di evitare le complessità connesse alla gestione di procedure aperte tradizionali.

Nonostante l'attenzione a gestire in modo efficace e rapido le procedure di affidamento degli appalti, le gare hanno rappresentato un elemento di criticità rilevante nel processo di attuazione in tutti quei casi in cui sono andate deserte. Le ragioni per cui è accaduto sono diverse:

- **errori formali.** In contesti in cui il tessuto imprenditoriale non sempre dispone di competenze tecniche e organizzative altamente qualificate, si sono verificati episodi in cui le procedure sono state dichiarate deserte non per assenza di partecipanti, ma a causa dell'esclusione di tutte le offerte presentate per carenze formali nella documentazione amministrativa. Gli operatori economici, infatti, non sono riusciti a soddisfare correttamente i requisiti normativi, commettendo errori o omissioni nelle dichiarazioni richieste. Questa criticità è stata ulteriormente acuita dalla complessità burocratica delle procedure e dal sovraccarico di lavoro che ha gravato sulle imprese, molte delle quali erano già impegnate simultaneamente in numerose gare, anche per progetti finanziati da programmi concorrenti come il PNRR;
- **manca di imprese qualificate.** Alcuni gestori hanno riscontrato problemi nella partecipazione alle gare a causa della carenza di operatori qualificati, costringendo in alcuni casi a dover indire una seconda procedura (Interviste 1 e 2, 2024).
- **modalità di esecuzione dei lavori.** La ristretta tempistica di attuazione degli interventi finanziati dal REACT-EU ha stimolato l'adozione di soluzioni innovative per accelerare i lavori e, in particolare, sono state utilizzate:
 - **tecnologie avanzate come il georadar per la rilevazione preventiva dei sottoservizi.** Questa scelta ha consentito di individuare preventivamente le interferenze con altre infrastrutture sotterranee, riducendo il rischio di varianti in corso d'opera. La responsabilità della rilevazione è stata affidata all'impresa esecutrice, che ha condotto una campagna di indagine con il georadar prima di procedere con gli scavi;
 - **tecniche no-dig** per minimizzare la necessità di scavi a cielo aperto e ridurre i tempi di esecuzione e l'impatto sulla viabilità;
 - **tecnologie di rilievo avanzato per la geolocalizzazione delle condotte,** consentendo una maggiore precisione e riducendo i rischi di interferenza con infrastrutture esistenti.

2.3 Tra incertezze e vincoli: l'impatto dei fattori esterni sull'attuazione degli interventi

L'Avviso pubblico di manifestazione di interesse per la formulazione di proposte progettuali nell'ambito dell'Asse IV "Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti" è stato pubblicato a valle dell'emergenza pandemica Covid-19 e nel corso del conflitto in Ucraina.

Oltre a questi due fattori che hanno contribuito a modificare il mercato delle forniture dei materiali, aumentandone soprattutto i costi, l'attuazione degli interventi finanziati da REACT-EU è stata influenzata da una pluralità di fattori esterni e interni, che hanno inciso sui tempi, sui costi e sulla qualità degli interventi. Il paragrafo esamina in dettaglio gli effetti di tali fattori:

- **inflazione e impatto sui costi di materiali e lavoro.** L'inflazione, aggravata dalla crisi geopolitica, ha inciso in modo rilevante sul costo delle materie prime e della manodopera. Diversi gestori hanno evidenziato come i prezzi dei materiali siano aumentati notevolmente nel corso del progetto, influenzati dall'aggiornamento dei prezziari regionali e dalle dinamiche del mercato internazionale. Per mitigare l'impatto, le imprese esecutrici hanno potuto accedere a misure normative come il "Decreto Aiuti", che ha consentito l'adeguamento dei costi contrattuali, mentre alcuni gestori, come hanno adottato una strategia flessibile per la gestione delle varianti, includendo meccanismi di revisione prezzi e riconoscimento degli aumenti ai fornitori;

- **scarsità di materie prime.** Le difficoltà nell'approvvigionamento di materiali, in particolare tubazioni in acciaio e contatori di grande diametro, sono apparse come una criticità cruciale per diversi gestori che hanno visto i tempi di consegna dei materiali estesi fino a 8-9 settimane, contro le 4 settimane previste inizialmente. La ragione principale di tali difficoltà è stata identificata nell'elevata domanda simultanea di componenti generata dal PNRR e da altri progetti REACT-EU. D'altronde i gestori con una maggiore esperienza negli investimenti infrastrutturali non sembrano aver avuto particolari criticità di approvvigionamento delle forniture perché hanno approfittato di una consolidata relazione con i fornitori locali per garantirsi la disponibilità costante di materiali idraulici, sapendo di poter contare su una domanda costante e ben pianificata da parte del soggetto gestore. Questo ha consentito di ridurre i tempi di fornitura e di garantire la disponibilità continua di tubazioni e componenti critici.
- **reperimento di manodopera specializzata.** Il reperimento di manodopera specializzata necessaria per avviare i cantieri ha rappresentato una sfida significativa, soprattutto per le competenze specifiche richieste nei lavori idraulici e di posa delle reti, che tuttavia sembra essere stata superata grazie al fatto che, dopo le prime difficoltà iniziali di organizzazione delle risorse tra diversi cantieri, le imprese esecutrici hanno garantito il numero necessario di squadre e maestranze;
- **concessione di autorizzazioni.** Il rilascio delle autorizzazioni ha influito in modo significativo sui tempi di esecuzione: la densità urbana e l'esigenza di rompere numerose strade in tempi ridotti hanno richiesto un coordinamento continuo con le amministrazioni locali, per ottenere i permessi necessari, comportando ritardi, anche significativi. In diversi casi, però, la consapevolezza dell'urgenza collettiva e la sinergia con le autorità locali, come l'Ente d'Ambito, la Regione e i Comuni, hanno facilitato l'ottenimento di autorizzazioni in tempi molto più rapidi del solito. Il rafforzamento della collaborazione con le amministrazioni comunali, concordando insieme le modalità di realizzazione degli interventi e sensibilizzando le comunità locali sull'importanza dei lavori, ha inoltre facilitato la gestione del consenso pubblico, riducendo potenziali ostacoli operativi e proteste da parte della cittadinanza.
- **la gestione finanziaria tra spese e rendicontazione.** Il meccanismo di rendicontazione del PON che prevede il rimborso delle spese sostenute e pagate a valle dell'emissione del certificato di pagamento ha richiesto notevoli capacità di anticipazione finanziaria, è stato percepito dai soggetti intervistati come una criticità significativa. L'acconto iniziale, limitato al 10% del valore totale del progetto, si è rivelato insufficiente e, se i gestori più strutturati sono riusciti a sostenere la gestione finanziaria (p.es. grazie al ruolo cruciale della presenza di un partner finanziariamente solido oppure utilizzando risorse proprie per completare gli interventi) i piccoli gestori con risorse limitate si sono trovati in grosse difficoltà e, in un caso, hanno subito il blocco temporaneo dei conti correnti, aggravando la situazione finanziaria e minando la fiducia degli operatori di credito.

3 In che misura e con quali modalità gli interventi finanziati da REACT-EU hanno contribuito a ridurre le perdite idriche nelle regioni meno sviluppate del Mezzogiorno?

3.1 I primi esiti dagli interventi di digitalizzazione e monitoraggio delle reti di distribuzione

L'iniziativa REACT-EU nelle cinque regioni in ritardo di sviluppo ha mirato a ridurre le perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua attraverso una strategia chiara e ben definita. L'approccio adottato ha previsto infatti che la sostituzione di tratti più o meno estesi delle reti rappresentasse l'ultima fase di un percorso articolato, il cui punto di partenza è consistito nell'attivazione, da parte del gestore del Servizio Idrico Integrato (SII), di un sistema di monitoraggio efficace dei parametri funzionali e di un'analisi accurata del comportamento della rete. Il processo ha incluso la distrettualizzazione della rete, il controllo delle pressioni e l'individuazione dei tratti critici, con l'obiettivo di selezionare il mix più appropriato di interventi tra sostituzione e riabilitazione delle condotte.

In tale ottica, la valutazione dell'iniziativa REACT si sviluppa a partire degli esiti prodotti dall'intervento di digitalizzazione e monitoraggio delle reti di distribuzione dell'acqua in termini di conoscenza e digitalizzazione della rete.

Conoscenza della rete

L'acquisizione di una **conoscenza approfondita e dettagliata delle infrastrutture idriche** costituisce il presupposto essenziale per una gestione efficace che si traduca non solo in una più rapida individuazione delle criticità e nella riduzione dei tempi di intervento, ma soprattutto consenta una manutenzione programmata e una pianificazione strategica degli investimenti futuri. In tale ottica, la mappatura delle reti, la rilevazione delle condotte esistenti e la georeferenziazione dei manufatti sono strumenti in grado di consentire ai gestori del SII di superare le criticità legate alla gestione basata su informazioni parziali e non aggiornate a un approccio basato su dati certi e aggiornati.

La mappatura e il rilievo delle reti ha rappresentato la prima attività avviata da tutti i soggetti attuatori sebbene abbia assunto forme differenti a seconda del livello di partenza dei gestori:

- **i gestori che già disponevano di una solida conoscenza della rete** supportata da sistemi di informazioni geografiche (*Geographic Information System*, GIS) avanzati hanno potuto rafforzare la qualità e la precisione dei rilievi, anticipando investimenti già previsti dai loro piani industriali.

Come riportato da un soggetto gestore:

«Questo non significa che noi siamo chiaramente partiti da zero, noi avevamo già la nostra conoscenza delle reti e il nostro sistema GIS, però abbiamo richiesto all'appaltatore di verificare le zone oggetto di intervento, la bontà e la rispondenza di questo sistema GIS alle situazioni effettivamente di campo e, laddove risultavano delle incongruenze, di apportare anche le dovute correzioni» (Intervista 7, 2024).

- **i gestori con conoscenza parziale e sistemi obsoleti** hanno proseguito l'attività di mappatura, completando le parti mancanti e aggiornando i sistemi informativi, introducendo, ad esempio, un nuovo sistema GIS di "secondo livello" in grado di mappare non solo le condotte principali, ma anche gli allacci all'utenza;
- **i gestori con conoscenza limitata o assente** – la maggior parte dei soggetti attuatori, in particolare quelli di nuova costituzione – per i quali il finanziamento di REACT-EU ha rappresentato l'opportunità per superare una gestione priva di conoscenza strutturata della rete. Per questi gestori che, in alcuni casi, hanno dichiarato di gestire la rete senza alcuna documentazione a supporto, l'attività di rilievo e mappatura ha permesso di acquisire un quadro completo delle reti, con vantaggi immediati in termini di riduzione delle perdite, tracciabilità degli allacci abusivi e programmazione degli interventi di manutenzione.

Come rappresentato dalle parole di un intervistato:

«Diciamo che sino a che non abbiamo ottenuto questi lavori lavoravamo al buio praticamente. Cioè, le informazioni che avevamo dalle reti erano pochissime. (...) Dal buio nel quale eravamo, adesso cominciamo a capire, abbiamo cominciato a capire quali sono i problemi e a porvi rimedio (...) siamo in grado di fare dei bilanci sapendo quanta acqua viene immessa nelle reti dai serbatoi e quanta, nello stesso momento, ne viene misurata nei contatori» (Intervista 6, 2024).

Il finanziamento di REACT-EU ha consentito ai gestori del SII, in prima istanza, di mappare le reti e pianificare gli interventi da realizzare grazie alle risorse ottenute. Tale attività rappresenta una base strategica per le azioni future, in quanto la maggiore conoscenza della rete e dei manufatti dovrebbe permettere una gestione più efficace, una programmazione più puntuale delle attività di manutenzione e la fornitura all'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) di dati aggiornati e accurati sull'estensione e sull'età delle infrastrutture.

Oltre a questi benefici operativi, sarà cruciale verificare in che misura l'accresciuta conoscenza delle reti si tradurrà in risultati concreti anche sul piano amministrativo. In particolare, sarà possibile monitorare l'emersione di frodi amministrative (ad esempio, il rilevamento di allacci abusivi non effettuati dal gestore) e il passaggio dalla fatturazione a forfait a quella basata sui consumi effettivi. Questi elementi costituiranno indicatori chiave per misurare l'impatto complessivo degli interventi finanziati dal programma.

Digitalizzazione della rete

La digitalizzazione della rete – la seconda fase del processo delineato dal bando – ha rappresentato uno degli elementi innovativi introdotti da REACT-EU per superare il modello tradizionale di gestione basato su conoscenze implicite (p.es. memoria del personale o dati non codificati) e adottare un approccio data-driven, supportato da sistemi di controllo avanzati.

L'introduzione di dispositivi intelligenti lungo la rete (organi di manovra, regolazione e misurazioni) e sensori collegati ad una piattaforma di gestione centralizzata (*control room*) si prefiggeva di supportare la gestione delle reti (distrettualizzazione), anche attraverso una preliminare modellazione idraulica, e trasformare le modalità di controllo, monitoraggio e intervento sulla rete idrica, promuovendo una gestione più proattiva e predittiva.

Gli interventi di digitalizzazione si sono sviluppati su quattro assi principali: installazione di dispositivi smart lungo la rete e presso le utenze finali (*smart meter*), integrazione dei dati in piattaforme centralizzate di controllo e adozione di tecnologie innovative per l'individuazione delle perdite idriche.

L'installazione di dispositivi smart lungo la rete e l'integrazione dei dati nelle control room

Innanzitutto, **l'installazione di dispositivi smart lungo la rete** (organi di manovra, regolazione e sensori di misurazione), in grado di consentire una visione in tempo reale dello stato delle infrastrutture, consente di raccogliere i dati relativi a portate, pressioni e qualità dell'acqua

Il cuore della digitalizzazione è rappresentato dall'**integrazione dei dati in piattaforme centralizzate di controllo (*control room*)** che permettono ai gestori di visualizzare in tempo reale lo stato delle reti, di rilevare le anomalie, gestire gli allarmi e pianificare la manutenzione prima che si verifichino rotture o disservizi per la popolazione.

Sebbene tutti i gestori disponessero già di un sistema di telecontrollo, il finanziamento REACT-EU ha consentito di potenziare ulteriormente le piattaforme di gestione, con interventi calibrati in base al livello di partenza. Alcuni gestori sono passati da software "artigianali" o sviluppati internamente a soluzioni commerciali più avanzate, facilitando l'aggiornamento tecnologico e garantendo una maggiore stabilità e scalabilità dei sistemi. I gestori che già disponevano di *control room* evolute hanno invece integrato la gestione del GIS con piattaforme avanzate di Smart Water Management, capaci di raccogliere, elaborare e analizzare in tempo reale i dati provenienti da contatori, valvole e dispositivi IoT. Questa infrastruttura digitale consente di anticipare le criticità, migliorare il monitoraggio delle reti e ottimizzare le operazioni di manutenzione e gestione del servizio.

Per la trasmissione dei dati dei sensori alla control room tutti i gestori hanno adottato il protocollo LoRaWAN¹⁰ che ha il vantaggio di essere a basso consumo energetico e di garantire una trasmissione a lunga distanza (fino a 5 km in aree urbane). Tuttavia, la gestione delle frequenze utilizzate dal LoRaWAN è di competenza del Ministero della Difesa, e il regime attuale è sperimentale, in attesa di nuove autorizzazioni. Un esempio delle difficoltà in cui può incorrere la rete LoRaWAN è fornito dalla testimonianza di un gestore:

«Secondo noi, la tecnologia ad oggi vincente, confrontandosi anche con altri operatori del settore, resta la rete LoRaWAN. Noi, per utilizzare la rete LoRaWAN, ogni sei mesi istruiamo una pratica al Ministero delle telecomunicazioni chiedendo un'autorizzazione per la sperimentazione della tecnologia. Ora il Ministero continua a darci il nullaosta; ma se il Ministero un domani dovesse negare questa tecnologia, ci ritroviamo con milioni di contatori - perché tutti i contatori tutti i gestori

¹⁰ Il protocollo LoRaWAN sfrutta dei sensori a lunga distanza e basso consumo energetico e questo consente di avere una minore manutenzione, un abbattimento dei costi, una maggiore sostenibilità, tutto senza rinunciare alla sicurezza. LoRaWAN non è soltanto un protocollo, bensì un ecosistema che si compone di gateway e sensori che possano coprire necessità specifiche in settori come l'industria, le città, l'agricoltura, palazzi e uffici.

stanno andando e voi li avete sentiti, stanno andando tutti con la rete LoRaWan - cioè, noi ci troviamo con milioni di utenze che non consentono più le teleletture. Secondo me vale la pena di fare una riflessione ormai definitiva con il Ministero delle telecomunicazioni, che sarebbe l'unico Ministero in Europa a non consentire in via definitiva l'utilizzo di questa frequenza. Secondo me è una riflessione seria a livello nazionale va fatta» (Intervista 12, 2024).

L'adozione di tecnologie innovative

Tra le tecniche previste per l'individuazione delle perdite, il bando ha introdotto l'**adozione di tecnologie innovative** quali l'utilizzo delle tecnologie satellitari. Alcuni gestori hanno colto l'opportunità di sperimentare questa tecnica innovativa, che sfrutta le immagini provenienti dai satelliti per rilevare la presenza di acqua attraverso l'analisi delle onde elettromagnetiche riflesse dall'acqua. In questo modo, il sistema satellitare è in grado di individuare con maggiore precisione le aree della rete idrica in cui potrebbero essere presenti perdite. Nonostante il potenziale innovativo, le tecnologie satellitari non hanno dimostrato la stessa efficacia in tutti i contesti territoriali. Nelle aree urbane densamente costruite, infatti, hanno mostrato limiti significativi nella rilevazione delle perdite, con una precisione inferiore rispetto alle tecniche di monitoraggio tradizionali.

L'installazione di smart meter

L'installazione di dispositivi smart presso le utenze finali – gli *smart meter*, contatori intelligenti installati presso le utenze finali (abitazioni, edifici, aziende) - rappresenta una delle azioni chiave per la riduzione delle perdite idriche finanziate nell'ambito del programma REACT perché gli *smart meter* forniscono dati dettagliati sui consumi individuali degli utenti e, misurando in modo continuo e automatico i consumi di acqua, hanno avuto un ruolo rilevante nel rafforzare il controllo sulla rete, consentendo l'individuazione di perdite occulte e frodi, oltre a facilitare la fatturazione sui consumi reali.

L'adozione degli *smart meter*, integrata in un più ampio processo di digitalizzazione e distrettualizzazione della rete, ha determinato numerosi vantaggi nella gestione operativa del SII. In primo luogo, il **monitoraggio continuo dei consumi** consente di rilevare in tempo reale eventuali anomalie e perdite a valle del contatore, permettendo interventi tempestivi e mirati. La telelettura, inoltre, facilita l'individuazione sia delle “perdite amministrative” (come le frodi) sia delle “perdite fisiche” lungo la rete, migliorando la capacità di controllo e la precisione delle operazioni di manutenzione.

Un ulteriore beneficio riguarda **la trasparenza e il rapporto con gli utenti**. La possibilità di rilevare i consumi in tempo reale elimina la necessità di stime, garantendo bollette basate sui consumi effettivi. Questo permette agli utenti di avere un controllo diretto e costante sul proprio consumo d'acqua, con accesso a informazioni precise e puntuali sulla propria utenza. Come anticipato nel paragrafo dedicato alla conoscenza della rete, sarà cruciale monitorare in che misura gli *smart meter* hanno favorito concretamente l'emersione di frodi amministrative e il passaggio dalla fatturazione a forfait a quella basata sui consumi effettivi.

Dal punto di vista gestionale, la telelettura automatizzata garantita dagli *smart meter* consente di **riconvertire il personale precedentemente impiegato per la raccolta manuale delle letture** e di assegnarlo a mansioni di maggiore valore operativo, come il supporto alle attività di monitoraggio avanzato. Come ha ben illustrato un gestore:

«la tipologia di lavoro sta cambiando, sta cambiando anche in meglio. Perché invece di fare delle operazioni routinarie da parte delle risorse - parlando sempre delle operazioni routinarie e di andare a segnare la lettura in cui poi l'errore umano è alto chiaramente di errore di scambio - il fatto è che quelle stesse risorse possono essere riconvertite e valorizzate perché chiaramente il lavoro da fare l'ufficio di analisi degli allarmi è totalmente diverso dal letturista (...) il fatto di metterci la testa nell'analisi dell'errore e capire l'origine dell'errore sicuramente valorizza le risorse che abbiamo in azienda (...) permette sicuramente di (...) lasciare la possibilità alle risorse umane di legarsi ad attività più di qualità» (Intervista 1, 2024).

Infine, gli *smart meter* possono contribuire ad una svolta strategica per la gestione del SII. Grazie alla mappatura dinamica delle perdite e al monitoraggio costante delle condizioni di rete, i gestori possono concentrare gli sforzi nelle aree più critiche, ottimizzando le risorse a disposizione. Inoltre, i dati generati dai contatori intelligenti migliorano la capacità di valutare la sostenibilità economica delle operazioni di sostituzione o ammodernamento delle reti, permettendo di dimostrare la redditività degli interventi e di rafforzare la giustificazione economica delle decisioni di investimento.

Nonostante i numerosi vantaggi, l'implementazione degli *smart meter* ha incontrato diverse difficoltà operative e gestionali. Queste criticità, evidenziate dai diversi gestori intervistati, riguardano sia gli aspetti logistici sia quelli tecnici e organizzativi:

- **l'accesso ai contatori presso l'utenza** ha costituito un ostacolo significativo nell'implementazione degli *smart meter*, sia rispetto ai tempi di esecuzione sia ai costi complessivi dell'intervento. La difficoltà di accesso ai contatori, soprattutto per i contatori collocati all'interno delle abitazioni private i cui utenti non sempre garantiscono la propria disponibilità, sia per assenza sia per resistenze legate a motivi personali o di sicurezza, ha rallentato

significativamente i lavori di installazione. Per superare tale problematicità, i gestori hanno adottato la prassi dei ripassi multipli, organizzando visite ripetute presso le utenze, sia in orari diurni che serali. Tuttavia, questa soluzione ha comportato un inevitabile aumento dei costi operativi, oltre a un prolungamento dei tempi di completamento del progetto. Un ulteriore elemento critico emerso nel corso della sostituzione dei contatori è la **necessità di interventi sull'impianto interno delle utenze**. In molti casi, la sostituzione dei vecchi contatori ha evidenziato la vetustà delle tubazioni e dei collegamenti interni, rendendo necessarie operazioni di ammodernamento che non erano inizialmente previste e che hanno richiesto l'intervento di tecnici specializzati e hanno determinato ulteriori costi non preventivati;

- un altro ostacolo all'implementazione degli *smart meter* è dipeso dai **problemi di fornitura e approvvigionamento dei dispositivi necessari**. L'aumento della domanda, sia a livello nazionale che internazionale, ha creato una competizione sul mercato delle apparecchiature, con particolare riferimento ai moduli di telelettura. La carenza di queste componenti ha determinato un allungamento dei tempi di consegna da parte dei fornitori, costringendo i gestori a rimodulare le operazioni e a rivedere i cronoprogrammi. La scarsità dei materiali e i ritardi nelle forniture hanno inciso anche sulla capacità di rispettare le scadenze contrattuali: in molti casi, i ritardi nelle consegne hanno comportato il rallentamento o il blocco delle operazioni di installazione, con conseguente slittamento delle fasi di progetto. Anche in questo caso, la situazione è apparsa più rosea per i grandi gestori che, nel corso dell'intervista hanno ben spiegato che:

«Rispetto alla tempistica di approvvigionamento, noi l'anno scorso abbiamo realizzato di circa 500 milioni di euro di investimenti nel settore idrico e comunque del servizio idrico integrato. È ovvio che 100 milioni sul REACT-EU sono una frazione importante, ma comunque riassorbibile nell'ambito di un mercato che nella Regione è ovviamente rivolto esclusivamente a noi. Ci sono fornitori, piattaforme logistiche, che hanno perfettamente chiaro il ritmo, che noi utilizziamo il materiale idraulico, le attrezzature idrauliche, tubazioni, condotte. Quindi sono capaci di avere loro una sufficiente scorta per far fronte alle nostre richieste, così come le aziende che normalmente ci riforniscono ci trattano bene in termini di tempestività di fornitura proprio perché sanno che in generale noi siamo anche molto rigorosi rispetto dei tempi degli appalti e quindi è difficile che qualche fornitore non sia immediatamente rispondente alle nostre esigenze» (Intervista 2, 2024);

- l'implementazione degli *smart meter* ha evidenziato anche **limiti di natura tecnica**, legati sia alla trasmissione dei dati sia all'integrazione con i sistemi informativi preesistenti. Come anticipato, la trasmissione dei dati dai contatori intelligenti ai sistemi centrali avviene tramite reti di comunicazione come la rete LoRaWAN. Tuttavia, in alcune aree, la copertura di rete risulta insufficiente, causando **problemi di connessione e perdita di dati**. Questo fenomeno si è manifestato in quelle aree caratterizzate da una copertura di rete insufficiente, tale da impedire la rilevazione dei dati. La criticità è emersa in modo più evidente per i piccoli gestori, che si sono trovati a gestire la complessità dell'adeguamento dell'intera architettura informatica necessaria per la digitalizzazione. Tale contesto ha portato a rinunciare all'adozione degli *smart meter*, preferendo i contatori analogici in tutti quei territori dove la digitalizzazione del processo sarebbe risultata eccessivamente complessa. Questa scelta è stata motivata dall'esperienza concreta vissuta durante l'attuazione del progetto REACT, come evidenziato con rammarico da un gestore:

«Noi siamo ritornati ai contatori analogici perché con gli smart meter, dopo cinque mesi, ancora non riusciamo ad avere i dati e perdere cinque mesi di fatturazione per una società piccola come la nostra è complesso. Per esempio, si parla di smart meter... ma noi abbiamo fatto una gara per contatori analogici. Questo è stato un insegnamento del REACT, perché pensavamo che sul territorio fosse più facile installare reti, che ci fosse una copertura migliore con le antenne, e invece così non è stato. I tre Comuni pilota ci hanno insegnato che è meglio tornare al contatore analogico con il letturista piuttosto che affidarsi a una tecnologia che, nel nostro territorio, ancora non funziona» (Intervista, 2024);

- dalle interviste condotte con i gestori del SII, è emersa inoltre la problematicità relativa alla **compatibilità dei dispositivi di telelettura con i sistemi informativi aziendali**. In diversi casi, i dispositivi si sono rivelati parzialmente incompatibili con i software preesistenti utilizzati per il monitoraggio e la gestione dei dati ed è stato necessario sviluppare moduli software aggiuntivi, personalizzare le interfacce di comunicazione o apportare modifiche ai sistemi informativi interni, con conseguenti costi imprevisti e tempi di adeguamento più lunghi.

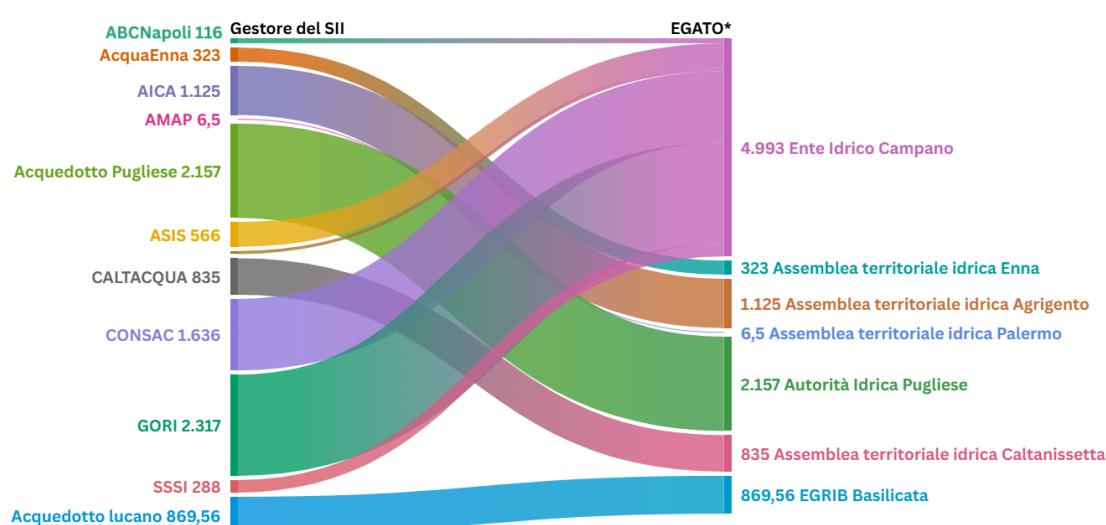
Distrettualizzazione della rete

La distrettualizzazione delle reti idriche consiste nella suddivisione della rete in distretti¹¹, funzionali alla localizzazione e in modo da ottimizzare la gestione operativa, il monitoraggio e la manutenzione delle infrastrutture.

La Figura 3.1 illustra il numero di chilometri di rete idrica distrettualizzata realizzati grazie alle risorse di REACT-EU: al 31 ottobre 2024 sono stati complessivamente distrettualizzati 10.310 km di rete (a fronte del target inizialmente previsto dalla manifestazione di interesse di 8.000 km), che hanno interessato 880 agglomerati urbani.

La maggior parte dei gestori ha completato i chilometri di rete previsti, dimostrando una piena capacità attuativa, e altri gestori (Acquedotto Pugliese, CONSAC, GORI e Salerno Sistemi) hanno distrettualizzato più chilometri di rete rispetto a quanto inizialmente pianificato. Si noti come, proprio due gestori tra quelli maggiormente strutturati - GORI (2.317 km) e Acquedotto Pugliese (2.157 km) – hanno realizzato gli interventi più ampi e significativi in termini di chilometri distrettualizzati. Per contro, alcuni gestori (AMA SOGIP e Ausino) non sono riusciti a completare gli obiettivi previsti.

Figura 3.1 - I km di rete distrettualizzata grazie agli investimenti di REACT-EU



* Enti di Governo d'Ambito.

Fonte: ns. elaborazione su dati del sistema di monitoraggio del PON, <https://www.siponier1420.it>, a ottobre 2024.

Sebbene non siano ancora disponibili dati definitivi sull'effetto della distrettualizzazione in termini di riduzione delle perdite - tutti i gestori concordano nel sottolineare che la valutazione effettiva dei benefici, in termini di riduzione delle perdite, richiederà almeno un anno dalla conclusione dei lavori, quando saranno disponibili i bilanci idrici annuali - i gestori che hanno completato gli interventi possono beneficiare immediatamente di una maggiore capacità di monitoraggio e gestione delle pressioni nelle reti.

La disparità tra gestori che hanno raggiunto (o superato gli obiettivi) e altri che non hanno raggiunto il target prefissato riflette differenze significative nella capacità organizzativa dei gestori, nelle risorse disponibili e nelle specificità dei contesti.

L'incidenza delle caratteristiche del territorio emerge chiaramente dalle testimonianze dei gestori. Alcuni hanno dovuto affrontare numerose criticità legate alla localizzazione degli interventi in aree urbane, dove la presenza di infrastrutture pregresse, la viabilità congestionata e il rischio di ritrovamenti archeologici hanno complicato le operazioni:

«Di fatto si tendeva sempre a rimandare questo tipo di discorso anche molte perdite nel centro storico che sono ancora lì. Sono state lasciate lì perché è veramente complicato intervenire in alcuni ambiti, sotto chiese del 1100. Vanno studiati degli interventi ad hoc che dovrebbero essere un progetto a sé stante solo per andare poi a riparare quella perdita che si trova lì sotto quel tipo di monumento» (Intervista 4, 2024).

¹¹ Per distretti si intendono le "porzioni di rete di distribuzione di un acquedotto per le quali sia installato un sistema fisso di misura volumetrica per l'acqua in entrata ed in uscita" (ai sensi del D.M. n° 99 del 1997).

Al contrario, i gestori operanti in contesti rurali hanno beneficiato di una maggiore facilità operativa, che ha reso più agevole la distrettualizzazione delle reti e la realizzazione degli interventi:

«Abbiamo distrettualizzato tutta la rete di 1.588 (...) attraverso l'introduzione di misuratori di portata in entrata e nelle varie uscite dei serbatoi per cui ogni uscita era un distretto sostanzialmente. Non abbiamo fatto una distrettualizzazione classica urbana, cioè, andando a sezionare la rete in un tratto critico, in un punto critico. Per noi il nostro distretto corrispondeva precisamente con il serbatoio essendo per lo più reti di tipo rurale, ecco. Quindi abbiamo avuto la facilitazione di sezionare la rete in corrispondenza dei serbatoi» (Intervista 9, 2024).

3.2 La sostituzione delle condotte idriche

Rispetto alla sostituzione delle condotte idriche - uno degli elementi chiave per la riduzione delle perdite - il programma si è basato su un principio di razionalità ed efficacia, stabilendo che la sostituzione non fosse un'attività iniziale, ma una misura da adottare in ultima istanza: solo dopo aver effettuato la mappatura, digitalizzazione e distrettualizzazione delle reti idriche, i gestori sarebbero potuti intervenire in modo selettivo, dopo aver effettuato una serie di analisi e rilievi utili a identificare i tratti di rete con le maggiori criticità.

Anche in questo caso, le modalità di intervento adottate dai gestori sono state eterogenee, influenzate dalla dimensione e dall'esperienza del gestore. I gestori di maggiori dimensioni e con un'esperienza consolidata hanno adottato approcci più strutturati e avanzati rispetto ai gestori di dimensioni inferiori o con minore esperienza pregressa.

Nel primo caso, i gestori hanno potuto:

- adottare un approccio innovativo, utilizzando tecnologie No-Dig per il risanamento delle condotte, evitando così le tecniche tradizionali di scavo che avrebbero comportato ritardi per le autorizzazioni e reso maggiormente complesso rispettare i tempi stringenti di attuazione;
- identificare tempestivamente i tratti di rete con le più elevate criticità sulla base dei livelli di perdita già rilevati nel periodo precedente.

I gestori più piccoli, invece, hanno operato con una logica di interventi diffusi e puntuali, mirati alla risoluzione di problemi specifici e locali, ad esempio intervenendo su tratti di rete notoriamente soggetti a rotture frequenti.

3.3 I risultati attesi in termini di riduzione delle perdite idriche

Le regioni meno sviluppate del Mezzogiorno italiano presentano un quadro critico per quanto riguarda la gestione delle risorse idriche. Secondo i dati di ARERA e ISTAT, le perdite idriche medie in queste regioni superano il 50%, con punte che raggiungono il 60% in alcune aree. Ciò significa che oltre la metà dell'acqua immessa nelle reti di distribuzione non raggiunge gli utenti finali, con pesanti ripercussioni sul piano ambientale, economico e sociale. Le cause principali sono da ricercare nella vetustà delle reti, nella mancanza di interventi di manutenzione e nelle difficoltà di finanziamento dei gestori locali. In questo contesto, il PON, grazie alle risorse di REACT-EU, si è posto l'obiettivo di ridurre le perdite idriche attraverso la distrettualizzazione, la digitalizzazione delle reti e l'installazione di strumenti di monitoraggio avanzati.

Sebbene gli interventi finanziati mirino a garantire una maggiore efficienza nella gestione delle risorse idriche, a contenere i costi operativi e a migliorare il servizio agli utenti, la valutazione puntuale dei risultati ottenuti in termini di riduzione delle perdite idriche richiede tempo e, secondo molti gestori, sarà possibile disporre di un bilancio idrico completo solo dopo almeno 12 mesi di piena operatività. Peraltro, come è emerso nel corso delle interviste, poiché per la messa in esercizio di nuove condotte vengono utilizzati dei grandi volumi di esercizio per i lavaggi delle stesse, la valutazione dei vantaggi in termini di bilancio idrico determinati dai progetti realizzati appare maggiormente complessa.

Nonostante queste condizioni, alcuni gestori hanno già fornito evidenze preliminari sulla riduzione delle perdite a partire da proxy, in particolare i volumi di acqua immessa in rete oppure acquistata all'ingrosso. Attraverso queste valutazioni indirette, alcuni gestori hanno affermato di aver avuto evidenza della riduzione dell'acqua immessa in rete, dell'ordine del 10-15% (Interviste 8 e 13, 2024), mentre altri hanno evidenziato che nel primo semestre 2023 l'acquisto di acqua all'ingrosso si è ridotto rispetto agli anni precedenti, riconducendo tale riduzione agli effetti dei primi interventi realizzati (Intervista 10).