



Università
di Brescia

GRUPPO DI LAVORO GESTIONE IMPIANTI DI DEPURAZIONE

70^a Giornata di Studio di Ingegneria Sanitaria Ambientale
Resilienza dei sistemi di approvvigionamento di acqua ad uso umano
Aspetti tecnici – esperienze gestionali

28 maggio 2026
Monselice (PD)

**INDAGINE A LIVELLO NAZIONALE SULLA RESILIENZA
DEI SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO DI ACQUA
AD USO UMANO**

Sabrina Sorlini
Università degli Studi di Brescia

Con il contributo di



INDAGINE NAZIONALE SULLA RESILIENZA IDRICA

- **SCOPO** → come la **resilienza** viene percepita, valutata e gestita nel **servizio idropotabile**?
- Questionario inviato a Febbraio 2025 a numerosi gestori di impianti idropotabili in Italia
- **21 gestori** hanno partecipato (**G1 - G21**)

Sezione 1 di 6

Questionario Sottogruppo GdL "Resilienza dei sistemi di approvvigionamento di acqua ad uso umano"

Il Sottogruppo "Resilienza dei sistemi di approvvigionamento di acqua ad uso umano", che opera nell'ambito del Gruppo di Lavoro "Acque destinate al consumo umano", Università degli Studi di Brescia (<https://impiantitrattamentoacque.unibs.it/>), Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica, sta avviando un'indagine, mediante l'ausilio di un questionario, finalizzata ad approfondire il tema della resilienza dei sistemi di approvvigionamento idropotabile presenti sul territorio nazionale. L'obiettivo principale è quello di valutare come il tema della resilienza venga affrontato dagli enti gestori del servizio idrico per garantire sistemi di approvvigionamento adeguati, anche in condizioni climatiche critiche, sia in termini di quantità e qualità di acqua erogata che di continuità del servizio.

I dati raccolti attraverso il questionario verranno integrati in forma anonima, e comunque previa approvazione di chi li ha forniti, all'interno del volume in corso di stesura a cura del Sottogruppo.

Si chiede la compilazione in Google Form entro la seguente data: 07/03/2025. Qualora ci fossero difficoltà nella compilazione in Google Form, si prega di segnalarlo all'indirizzo: m.razavi@studenti.unibs.it, sabrina.sorlini@unibs.it

ISTRUZIONI PER L'USO Il documento è formulato come un tipico questionario ed è pensato per permettere molta flessibilità nell'aggiungere informazioni su proprie esperienze ed esigenze. Il questionario prevede domande a risposta aperta e a risposta multipla. In quest'ultimo caso sarà presente un quesito a paragrafo per inserire ulteriori informazioni e/o specifiche.

PREMESSA

La resilienza di un sistema di approvvigionamento idrico può essere definita come la sua capacità di ripresa dopo una forzante negativa, ripristinando la situazione precedente a questa.

La resilienza del servizio idrico può essere paragonata (o confusa ?) con la sostenibilità. Tieni presente che "sostenibile" descrive qualcosa di "durevole". La resilienza descrive qualcosa che ha le caratteristiche che gli permetteranno di superare le sfide e di conseguenza di durare anche nel futuro.



RESILIENZA DEI SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO DI ACQUA PER IL CONSUMO UMANO

PREMESSA SULLA RESILIENZA

RESILIENZA è la **capacità di un sistema** (di una comunità o di una società) esposto a pericoli, **di resistere, assorbire**, venire incontro, adattarsi, trasformarsi e recuperare dagli **effetti di un pericolo in maniera veloce ed efficiente**

UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction)

Resilienza nel Contesto Idropotabile

In questo caso **RESILIENZA** è la **capacità del sistema di approvvigionamento idrico di riprendersi da shock**, come siccità o eventi climatici estremi, e di **adattarsi a cambiamenti a lungo termine**, come quelli climatici o demografici

INDAGINE NAZIONALE SULLA RESILIENZA IDRICA

- **Sezione I:** Inquadramento Generale → 8 domande
- **Sezione II:** Infrastrutture e tecnologie → 5 domande
- **Sezione III:** Emergenze, impatti sul sistema idropotabile e strategie di controllo → 4 domande
- **Sezione IV:** Misurare e migliorare la resilienza → 8 domande
- **Sezione V:** Resilienza nella strategia aziendale → 4 domande

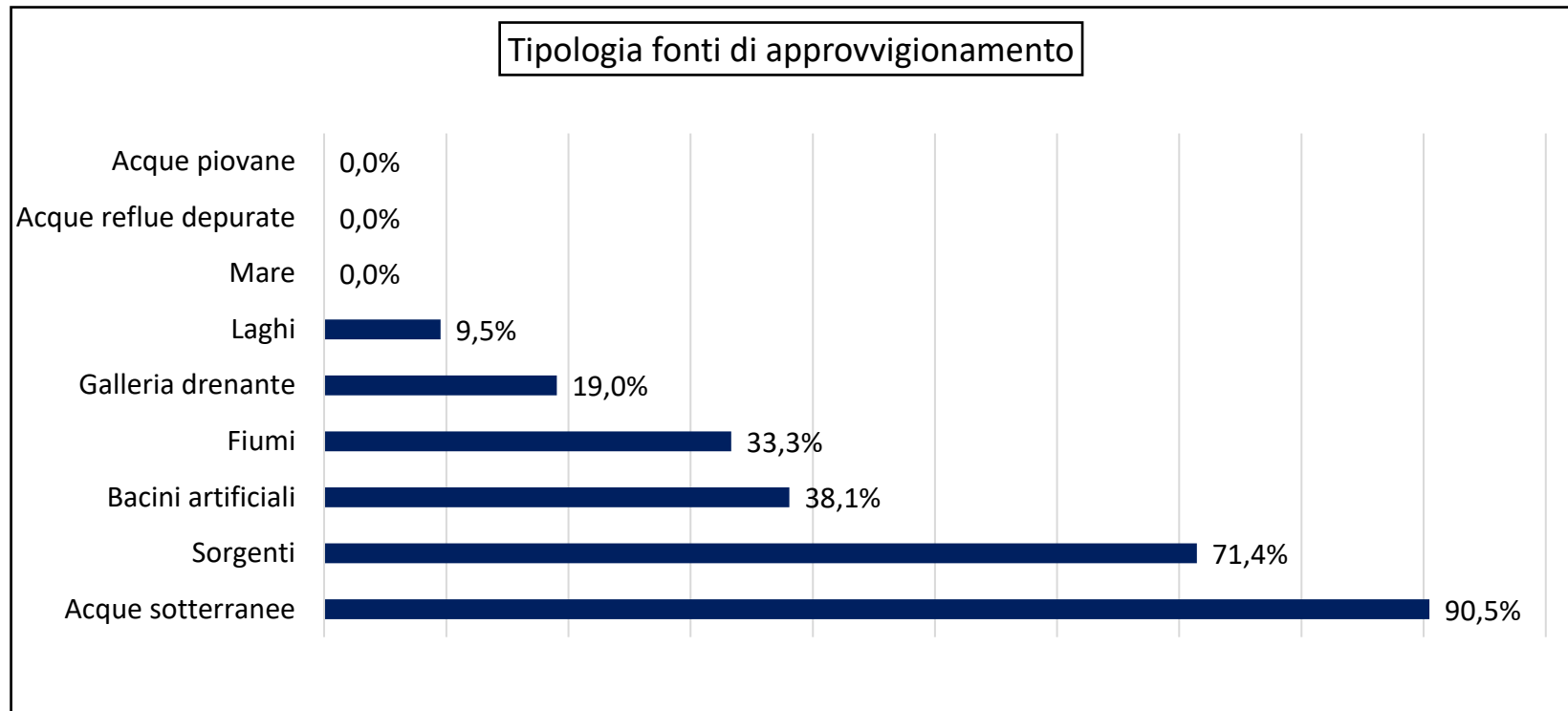


29 domande

SEZIONE I: CARATTERISTICHE GENERALI DEI SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO

→ Utilizzo prevalente di fonti sotterranee e sorgenti

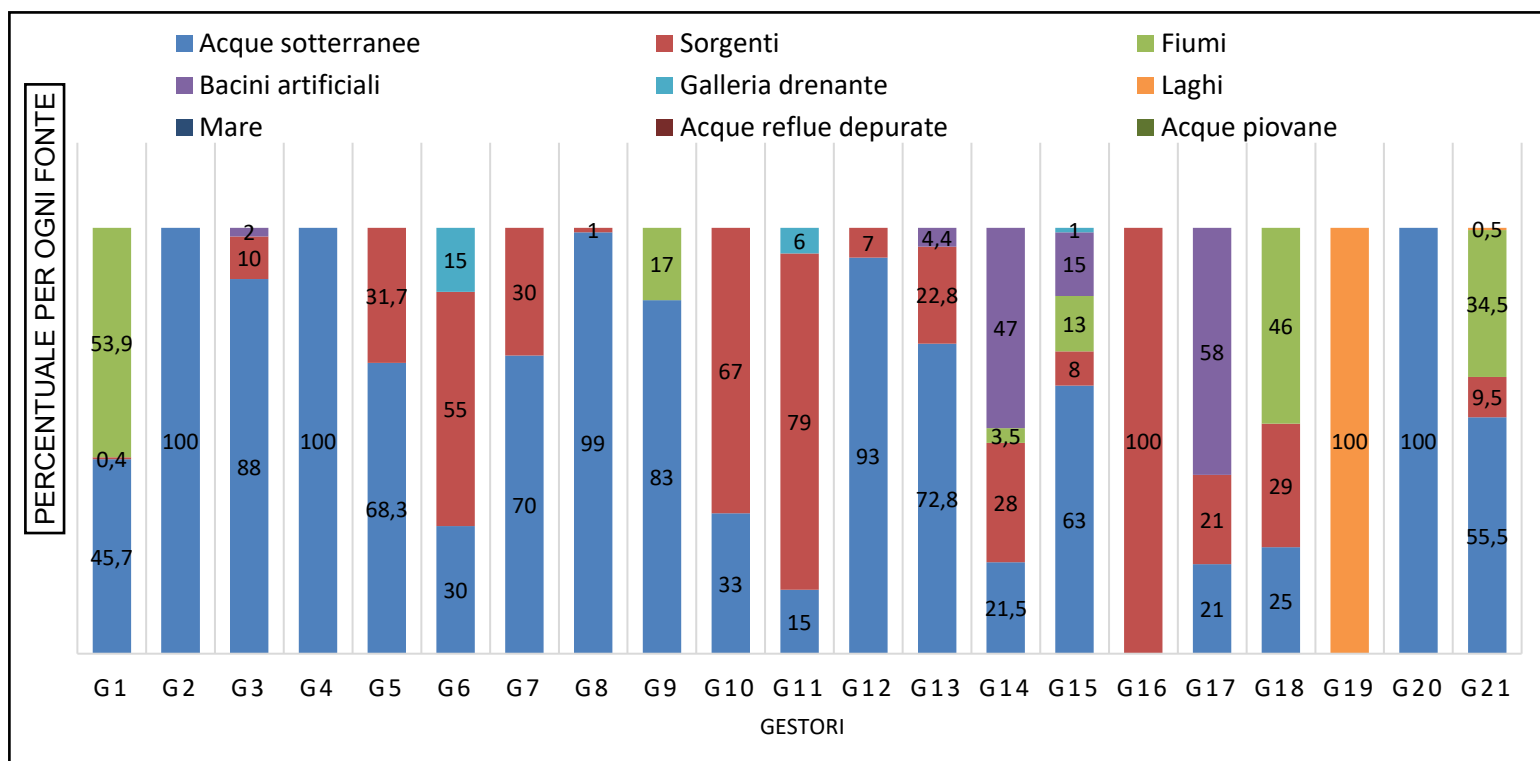
→ In misura minore di fonti superficiali



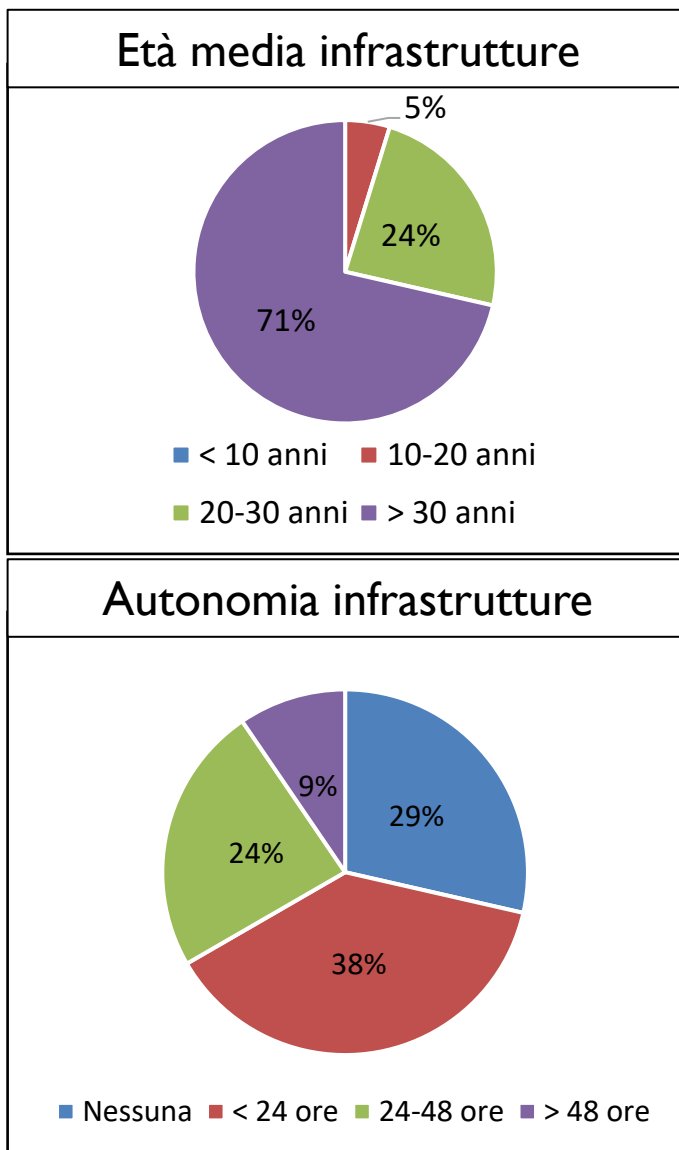
SEZIONE I: CARATTERISTICHE GENERALI DEI SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO

In diversi casi (6/21) si evidenzia **una forte dipendenza da una sola fonte**, con scarsa diversificazione

Questo rappresenta un **fattore di vulnerabilità**. Secondo i gestori, la **diversificazione delle fonti** è un primo elemento fondamentale per la resilienza: poter contare su più alternative, anche in caso di crisi



SEZIONE II: INFRASTRUTTURE E TECNOLOGIE



Molti gestori hanno impianti, con età media superiore a 30 anni

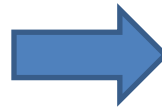
La maggior parte dei gestori dichiara un'autonomia inferiore alle 24 ore nel caso di interruzione dell'energia elettrica
→ questo evidenzia una limitata capacità di mantenere attivo il servizio idrico

SEZIONE III: EMERGENZE E GESTIONE EVENTI ESTREMI

Tutti i gestori intervistati **hanno affrontato almeno una emergenza significativa** negli ultimi anni (2022-2023-2024):

EMERGENZA

- siccità
- eventi meteo intensi
- blackout elettrici
- contaminazioni improvvise



CONSEGUENZA

- interruzione del servizio
- carenza idrica
- disservizi e limitazioni
- impatto sulla qualità dell'acqua

SEZIONE III: EMERGENZE E GESTIONE EVENTI ESTREMI

Le strategie implementate per gestire la situazione di emergenza:

- interconnessioni tra reti per garantire continuità del servizio
- ricorso a fonti idriche alternative e riserve idriche
- utilizzo di autobotti
- la riduzione delle pressioni e distribuzione regolamentata dell'acqua
- l'attivazione di campionamenti straordinari, classificazione delle utenze sensibili (ospedali, RSA), e comunicazione tempestiva alle utenze

Implementazione di protocolli di emergenza

Riferimento a Piani di Sicurezza dell'Acqua come strumento per migliorare la resilienza

SEZIONE III: EMERGENZE E GESTIONE EVENTI ESTREMI

Distinzione fra *emergenza gestibile* ed *emergenza estrema*

Categoria	Fattore chiave per definizione di emergenza estrema
Durata	Oltre 48 ore di interruzione del servizio
Estensione	Evento diffuso su vasta scala
Tipologia evento	Evento improvviso o estremo (es. alluvione, frana)
Fonti idriche	Diverse o tutte le fonti risultano compromesse
Trattabilità	Superamento della capacità degli impianti di trattamento
Gestione	Necessità di ridurre o limitare l'erogazione dell'acqua agli utenti

SEZIONE IV: MISURARE E MIGLIORARE LA RESILIENZA

Il macro-indicatore M0 (ARERA) rappresenta un indice complesso e multilivello, volto a misurare la resilienza idrica dei sistemi di approvvigionamento e distribuzione dell'acqua potabile in Italia

Il macro-indicatore M0 si articola in due componenti:

- **M0a** rappresenta il rapporto tra la domanda effettiva e le risorse idriche disponibili

$$M0a = \frac{\{\sum mc(\text{consumi SII, incluse perdite di rete}) - \sum mc(\text{volumi esportati})\}}{\{\sum mc(\text{falda} + \text{invasi} + \text{corpi idrici superficiali} + \text{dissalazione} + \text{riuso}) + \sum mc(\text{volumi importati})\}}$$

- **M0b** amplia la visione di M0a al bacino territoriale, includendo tutti gli usi idrici (civili, agricoli, industriali, ambientali)

$$M0b = \frac{\{\sum mc(\text{consumi acqua potabile} + \text{consumi irrigui} + \text{consumi industriali} + \text{altri consumi}) - \sum mc(\text{volumi esportati})\}}{\{\sum mc(\text{falda} + \text{invasi} + \text{corpi idrici superficiali} + \text{dissalazione} + \text{riuso}) + \sum mc(\text{volumi importati})\}}$$

SEZIONE IV: MISURARE E MIGLIORARE LA RESILIENZA

Criticità nella misura M0

- Esiguità dei dati
- Difficoltà di calcolo dei termini M0a/b
- Complessità del calcolo
- Mancanza di coordinamento

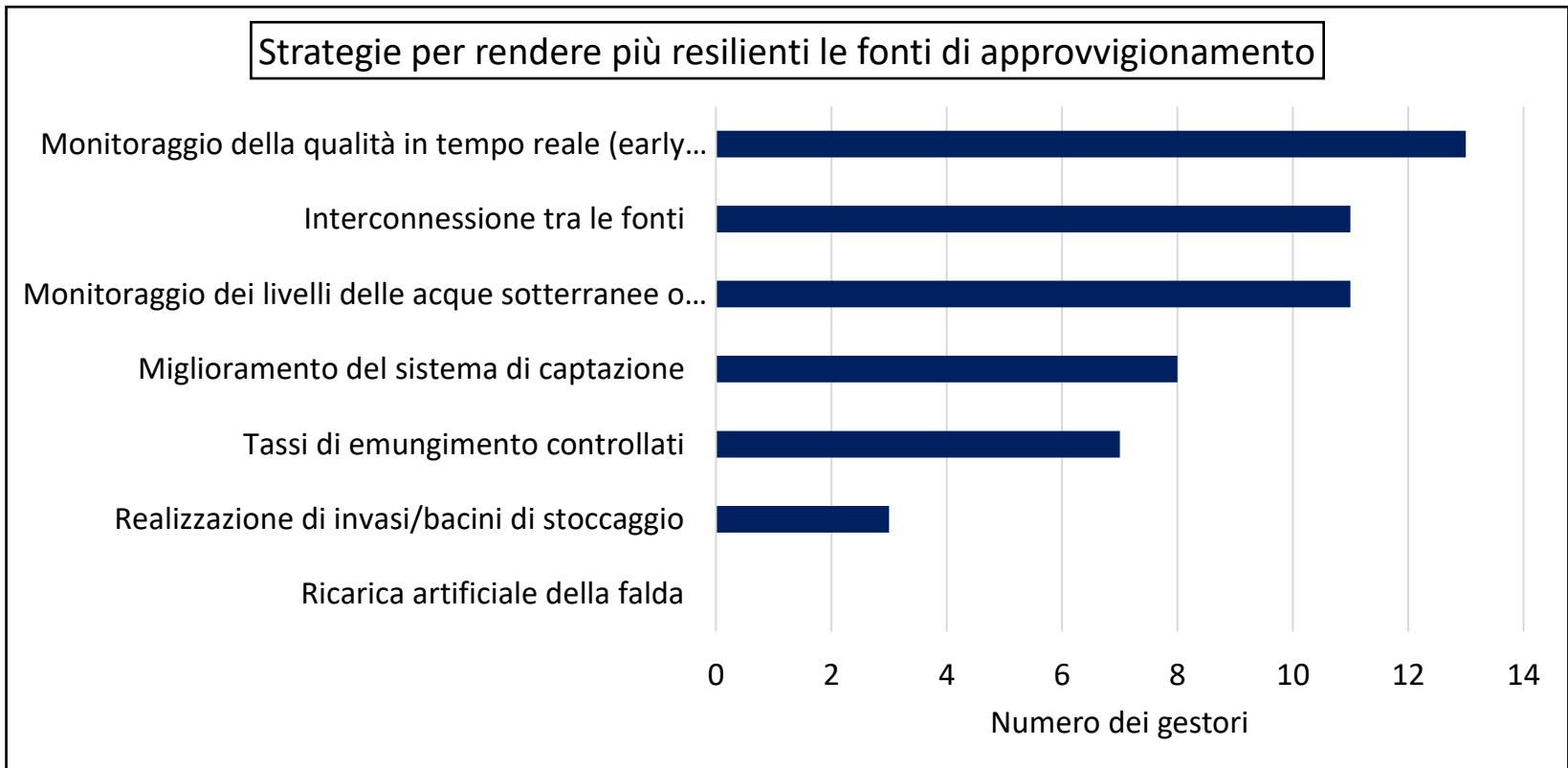


Suggerimenti proposti

- Miglioramento della raccolta dati
- Semplificazione del calcolo
- Riassetto dei database gestionali
- Coordinamento tra enti

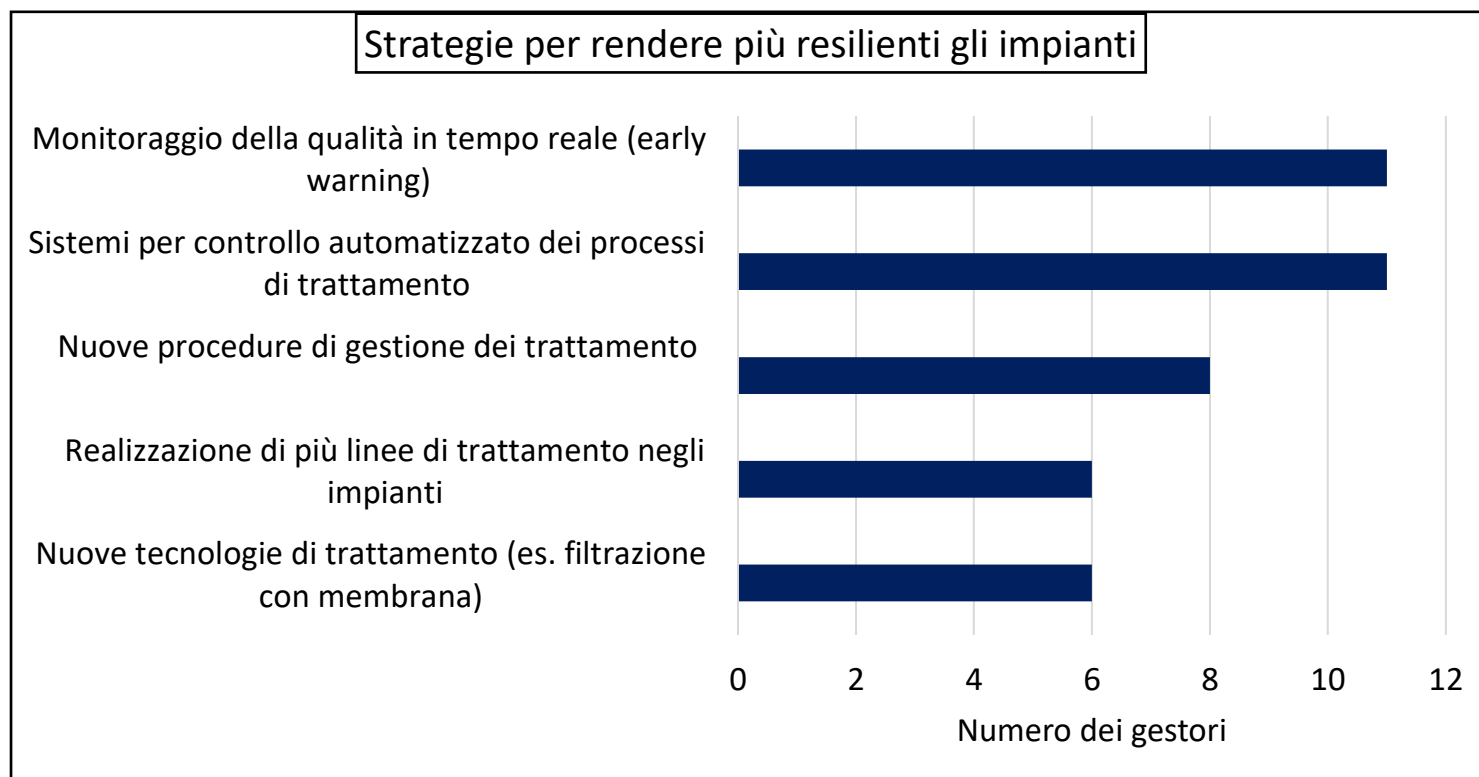
SEZIONE IV: MISURARE E MIGLIORARE LA RESILIENZA

Strategie implementate per rendere più resilienti le fonti di approvvigionamento



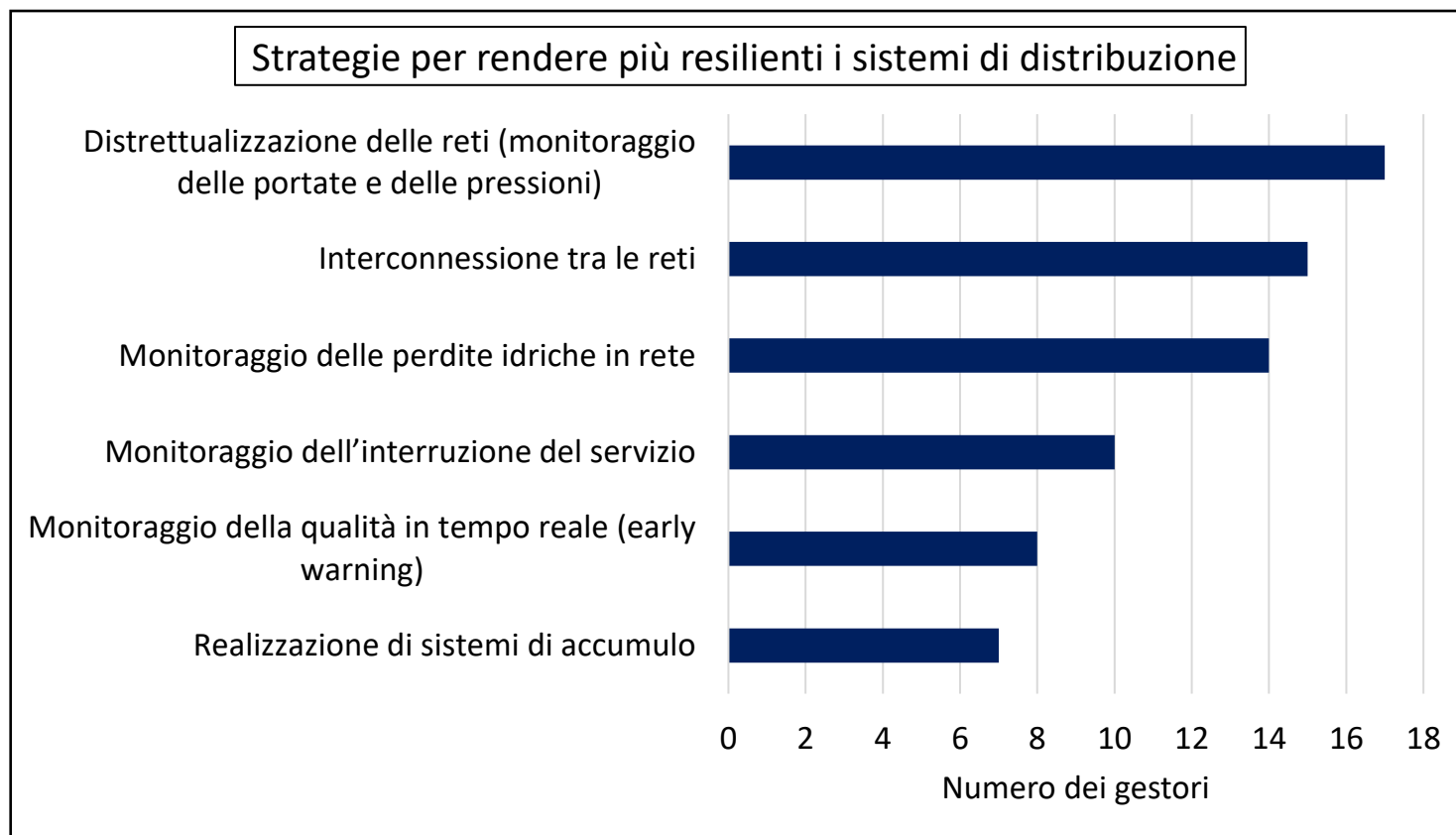
SEZIONE IV: MISURARE E MIGLIORARE LA RESILIENZA

Strategie implementate per rendere più resilienti gli impianti di potabilizzazione



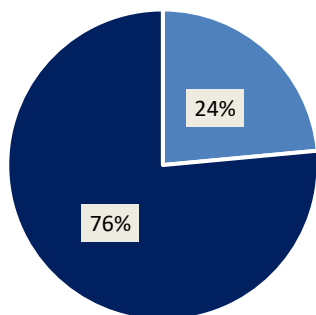
SEZIONE IV: MISURARE E MIGLIORARE LA RESILIENZA

Strategie implementate per rendere più resilienti le
reti di distribuzione



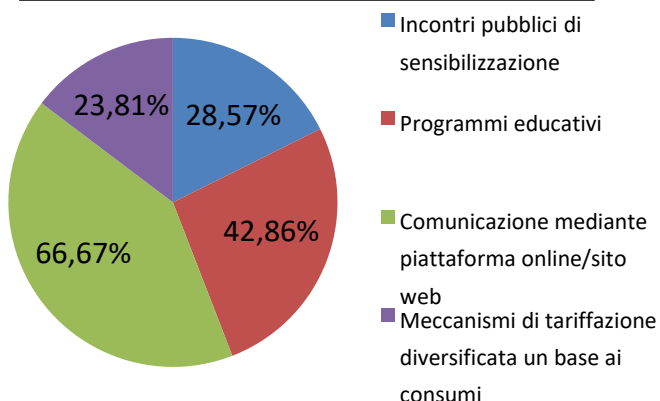
SEZIONE V: RESILIENZA NELLA STRATEGIA AZIENDALE

Corsi di formazione per il personale dell'azienda sui temi della resilienza



■ SI ■ NO

Attività di public engagement con la cittadinanza per incrementare la resilienza



- Resilienza **riconosciuta**, ma **poco integrata nei piani strategici**
- **Formazione interna** ancora limitata e non sistematica
- **Coinvolgimento del pubblico** scarso, ma considerato utile
- **Collaborazioni con enti pubblici** presenti ma non strutturate
- Approccio ancora **reattivo**, poco orientato alla prevenzione

CONCLUSIONI

- Le **azioni più efficaci per aumentare la resilienza** secondo i gestori sono: diversificazione delle fonti, PSA, protocolli emergenziali, automazione e formazione
- **Differenza a livello di approccio**: alcuni gestori vedono la resilienza associata ad interventi strutturali, altri a strategie gestionali, ma spesso la resilienza viene intesa come la capacità di reagire ad una emergenza, senza considerare preparazione e adattamento a lungo termine
- I gestori riconoscono l'importanza della resilienza, ma spesso è **poco integrata nei piani aziendali**
- Serve un cambio di approccio: da gestione reattiva → a **visione preventiva e adattiva**

La resilienza è un obiettivo che si raggiunge integrando aspetti tecnici – gestionali e formazione, con visione strategica, secondo un approccio preventivo, non solo emergenziale

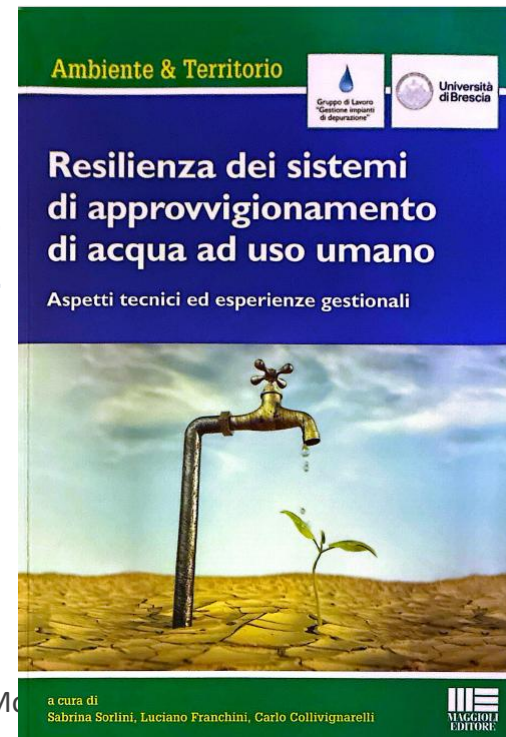
RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i gestori che hanno partecipato al sondaggio per la disponibilità e il contributo fornito:

Acquambiente Marche Srl, Acquedotti Tirreni SpA, Acquevenete SpA, Alto Trevigiano Servizi SpA, AMAP SpA, AMAP SpA, Aqua Seprio Servizi Srl, Gran Sasso Acqua SpA, Gruppo Hera, Gruppo Iren SpA, Gruppo Veritas SpA, Montagna 2000 Spa, Novareti SpA, Pavia Acque SCARL, Piave Servizi SpA, Rivieracqua SpA, Sebino Servizi, Siciliacque SpA, Tea SpA, Umbra Acque SpA

Si ringraziano coloro che hanno contribuito alla raccolta e all'elaborazione dei dati nonché alla stesura del cap 5 del volume

*Elisa Gregorio
Seemab Mujahid
Mohammadali Razavi
Elena Rivadossi
Sabrina Sorlini*





Grazie dell'attenzione!

Sabrina Sorlini
sabrina.sorlini@unibs.it