



Nuovi Ecosistemi per ambienti urbani ed equilibrio climatico

Costruire il Piano di Adattamento
della Città di Palermo

UNIPA - 12 novembre 2025



Resilienza idrica e gestione intelligente delle risorse idriche

Ing. Maria Teresa Noto

Resilienza idrica e gestione intelligente delle risorse idriche



Resilienza Idrica



Contesto Meteo-Climatico e Idrologico



Piano Adattamento Cambiamenti Climatici



Strategia Europea Resilienza Idrica



Dimensione Territoriale - Il Ruolo dell'AdB Sicilia



Gestione Intelligente

Conclusioni - Verso la Città Resiliente

Resilienza idrica

Capacità di un sistema idrico (che include le infrastrutture, gli ecosistemi e le comunità) di **resistere, assorbire, adattarsi e riprendersi rapidamente** da **shock e stress** legati all'acqua, mantenendo al contempo le sue funzioni essenziali.

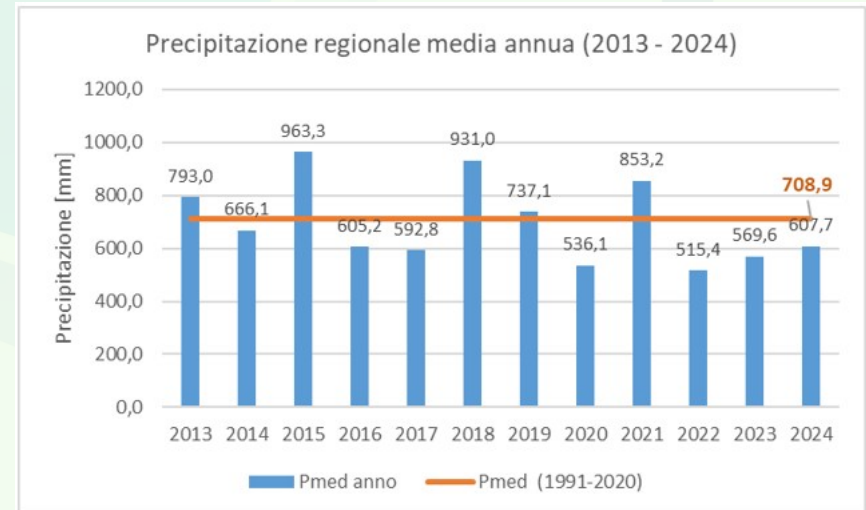
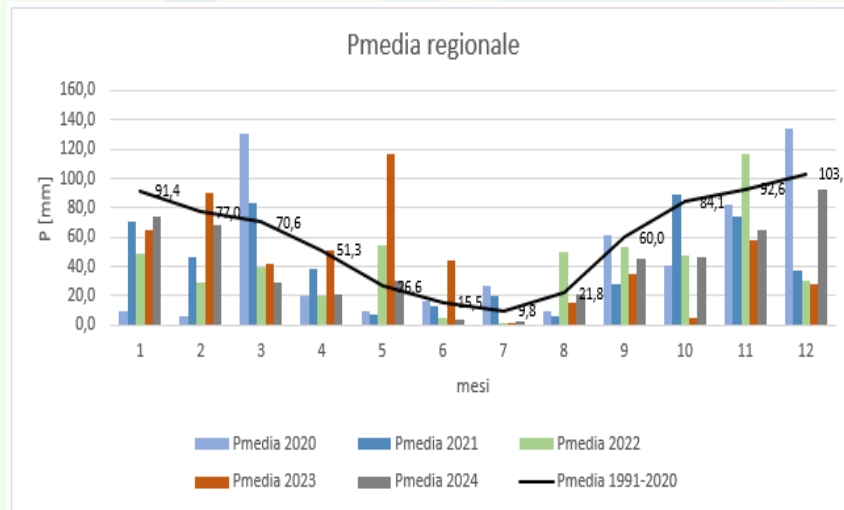
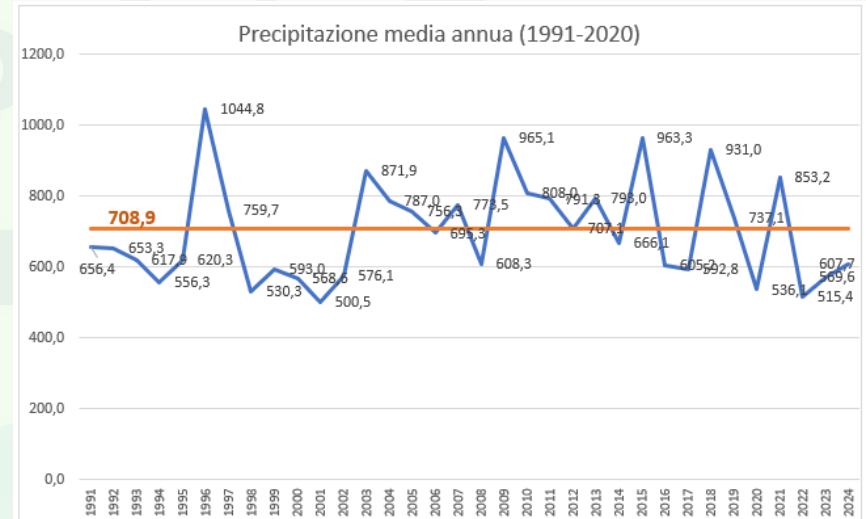
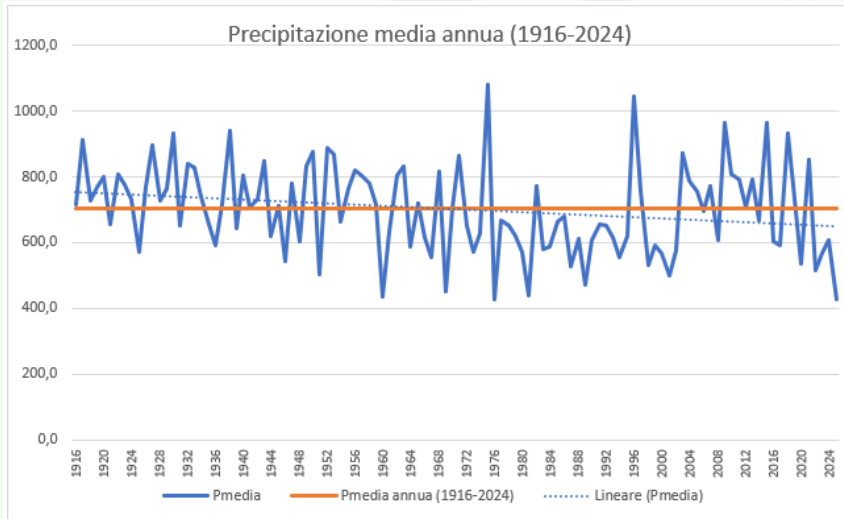
In termini più semplici, è la capacità di garantire la disponibilità continua e sicura di acqua pulita e la gestione efficace delle acque, anche di fronte a sfide crescenti.

I **"shock"** e gli **"stress"** che mettono a rischio la resilienza idrica includono:

- **Shock (eventi improvvisi):**
 - Inondazioni e alluvioni.
 - Sicurezza delle infrastrutture (es., attacchi informatici o guasti).
 - Inquinamento improvviso (es., sversamenti chimici).
- **Stress (pressioni a lungo termine):**
 - Cambiamenti climatici (effetti: siccità prolungate o eventi meteorologici più estremi).
 - Crescita della popolazione e aumento della domanda idrica.
 - Invecchiamento delle infrastrutture idriche (perdite nelle condotte).
 - Inquinamento cronico di fiumi e falde acquifere.



Contesto Meteo Climatico e Idrologico



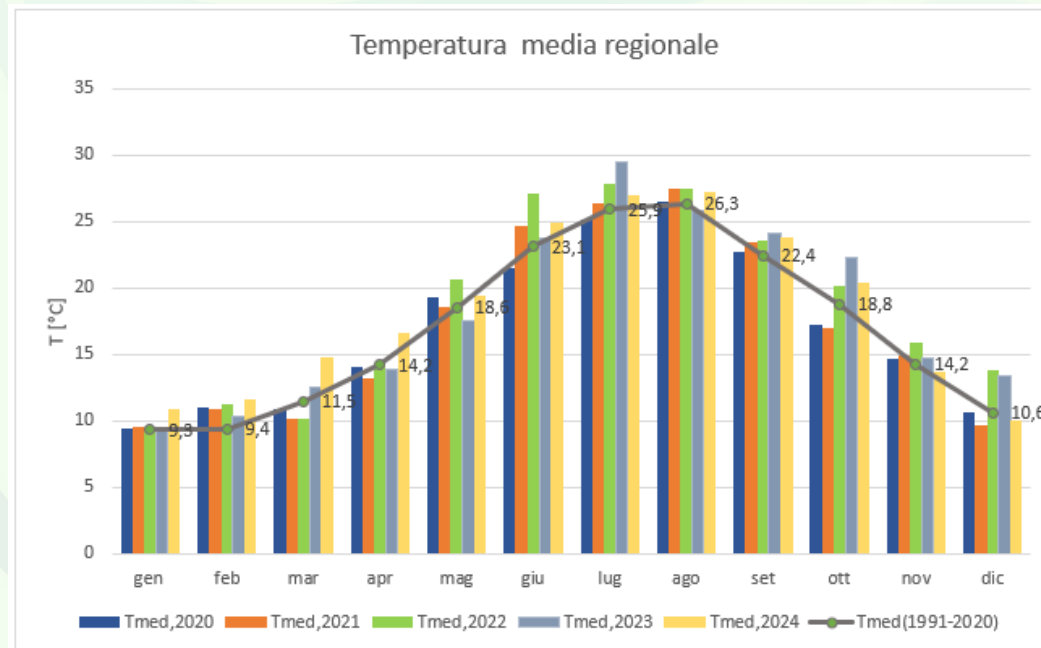
PRECIPITAZIONI

Contesto Meteo Climatico e Idrologico

Ondate di calore

picchi sopra la media:

- marzo 2023 - **28.5°C** a Siracusa
- aprile 2023 - 29.4°C a Torto a Bivio Cerda
- luglio 2023 - **48.8°C** Floridia - **48°C** Oasi Simeto



TEMPERATURE

Contesto Meteo Climatico e Idrologico



PRESIDENZA
DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'AUTORITÀ DI BACINO
DEL DISTRETTO IDROGRAFICO SICILIA
Servizio 1 - Tutela delle Risorse Idriche - Pianificazione di Competenza Nazionale
Via Giovanni Bonignore, 1 - 90133 Palermo

PROSPETTO VOLUMI INVASATI NELLE DIGHE DELLA SICILIA AL 1° OTTOBRE 2025
(Dati rilevati da strumenti di misura o da comunicazioni dei gestori al lordo dell'interimento)

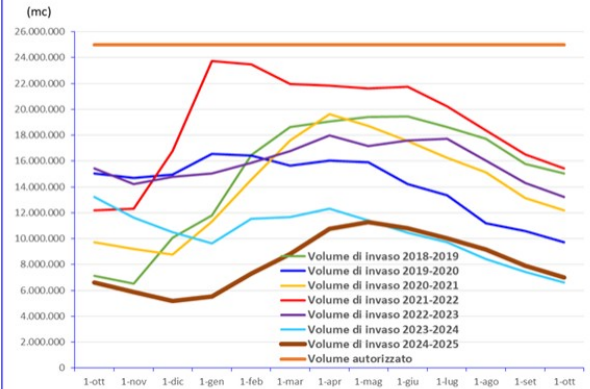
| D I G A | CORSO D'ACQUA | CAPACITÀ TOTALE D'INVASO (Mmc) | VOLUME Mmc | | | | UTILIZZAZIONE | ENTE GESTORE |
|--------------------------|----------------|--------------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------------------|
| | | | ottobre 2025 | settembre 2025 | scarto mes. prev. | ottobre 2024 | | |
| 1 ANCIPIA | TROINA | 30,40 | 15,56 | 17,50 | -1,94 | 1,42 | IRR. POT. - ELETTR. | E.N.E.L. |
| 2 ARANCIO | CARROI | 34,80 | 3,52 | 4,27 | -0,75 | 4,70 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 3 CASTELLO | MAGIAZZOLO | 21,00 | 4,40 | 4,71 | -0,31 | 4,51 | POT. - IRR. | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 4 CIMA | CIMA | 10,00 | 9,93 | 1,00 | -0,12 | 0,41 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 5 COMUNELLI | COMUNELLI | 8,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 6 DISUERI | GELA | 23,60 | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 0,20 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 7 DON STUZZO (Ogliastro) | GORNALUNGA | 110,00 | 29,68 | 35,12 | -5,44 | 21,54 | IRRIGUIO | C.B. - CATTAGIRONE |
| 8 FANARO | PLATANI | 20,70 | 1,96 | 2,30 | -0,32 | 0,00 | POTABILE | SICILACQUE |
| 9 FURIORE | BURRATTO | 7,00 | 0,53 | 0,56 | -0,03 | 0,66 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI (*) |
| 10 GAMMAUTA | SOSSO | 2,00 | 0,09 | 0,11 | -0,02 | 0,15 | IRR. - ELETTR. | E.N.E.L. |
| 11 GARCIA (M. Francese) | BEUCE SINISTRO | 80,00 | 8,33 | 11,78 | -3,45 | 13,00 | POT. - IRR. | C.B. - PALERMO |
| 12 GORGOLAGO | POSSO GURRA | 3,41 | 0,26 | 0,29 | -0,03 | 0,43 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 13 LENTINI | FUORI ALVEO | 134,55 | 82,42 | 85,97 | -3,55 | 59,38 | IRR. - INDUSTRIALE | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 14 NICOLETTI | CRISA | 20,20 | 4,58 | 4,79 | -0,21 | 1,89 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 15 OLIVO | OLIVO | 15,00 | 2,76 | 3,11 | -0,35 | 2,69 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 16 PACECO | BAIATA | 6,70 | 1,57 | 1,64 | -0,07 | 2,07 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 17 PIANA DEGLI ALBANESI | BEUCE DESTRO | 32,80 | 7,02 | 7,92 | -0,90 | 6,61 | IRR. - POT. - ELETTR. | E.N.E.L. |
| 18 PIANO DEL LEONE | VERDURA | 4,19 | 2,55 | 3,11 | -0,56 | 0,00 | POT. - ELETTR. | SICILACQUE |
| 19 POMA | IATO | 72,50 | 17,94 | 19,77 | -1,83 | 20,53 | IRR. - POT. | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 20 POZZILLO | SALSO (SMETO) | 150,50 | 2,69 | 5,18 | -2,49 | 3,33 | IRR. - ELETTR. | E.N.E.L. |
| 21 PREZZI | RAIA | 9,25 | 1,57 | 1,49 | -0,12 | 1,87 | IRR. - POT. - ELETTR. | E.N.E.L. |
| 22 RAGOLITO (Drillo) | DRILLO | 20,10 | 4,91 | 5,98 | -1,07 | 4,56 | INDUSTRIALE - POT. - IRR. | ENI - RAPPINERIA DI GELA |
| 23 ROSAMARINA | S. LEONARDO | 100,00 | 18,02 | 19,52 | -1,50 | 15,50 | POT. - IRR. | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 24 RUBINO | BIRGA | 11,50 | 1,09 | 1,07 | 0,02 | 0,81 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 25 SAN GIOVANNI | NARO | 16,30 | 3,98 | 4,24 | -0,26 | 4,00 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 26 SANTA ROSALIA | IRMINO | 20,00 | 9,72 | 10,47 | -0,75 | 8,53 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 27 SCANZANO | ELEUTERIO | 18,00 | 4,74 | 5,31 | -0,57 | 3,55 | IRR. - POT. | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI (*) |
| 28 SCIAGLIANA | SCIAGLIANA | 11,35 | 4,16 | 4,39 | -0,23 | 3,78 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 29 BRENIA | BRENIA | 18,00 | 3,60 | 3,55 | 0,05 | 2,77 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI |
| 30 ZAFFARANA | ZAFFARANA | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | IRRIGUIO | DIP.TO DELL'ACQUA E DEI RIPUITI (*) |
| Scarto anno precedente | | | Scarto mese preced. | | | | | |
| 28% | | | -10% | | | | | |
| TOTALI | | | 238,45 | 265,21 | -26,76 | 186,90 | | |

(*) volume battimetria anno 2019
(**) volume relativo a battimetria aggiornata

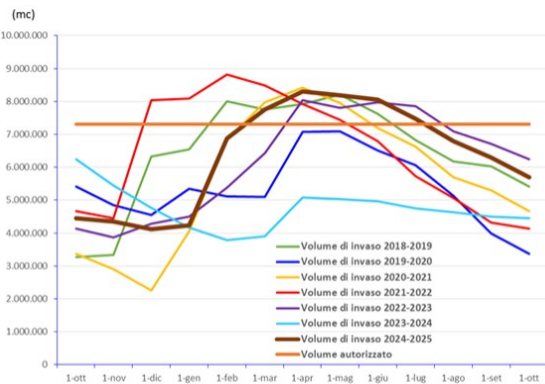
(*) volume anno battimetria anno 2022
(**) volume battimetria anno 2022

(*) volume anno battimetria anno 2022
(**) volume anno battimetria anno 2022

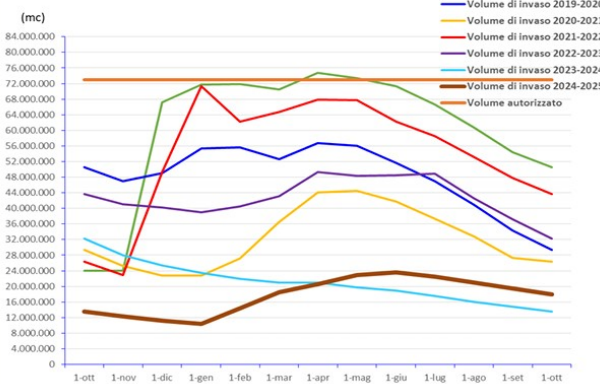
Diga Piana degli Albanesi - Ente Gestore: ENEL
Andamento volume totale di invaso (mc)
Anno idrologico (1 ott - 30 set)



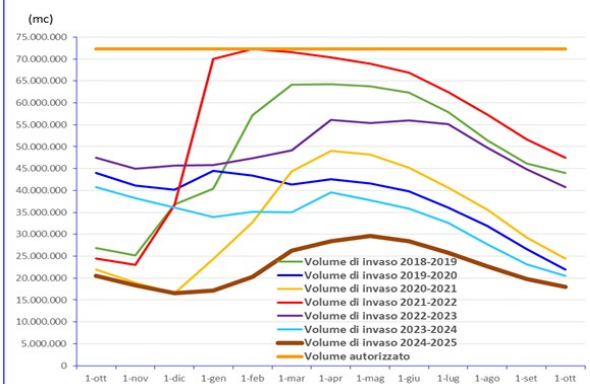
Diga Scanzano-Rossella - Ente Gestore: DRAR
Andamento volume totale di invaso (mc)
Anno idrologico (1 ott - 30 set)



Diga Rosamarina - Ente Gestore: DRAR
Andamento volume totale di invaso (mc)
Anno idrologico (1 ott - 30 set)

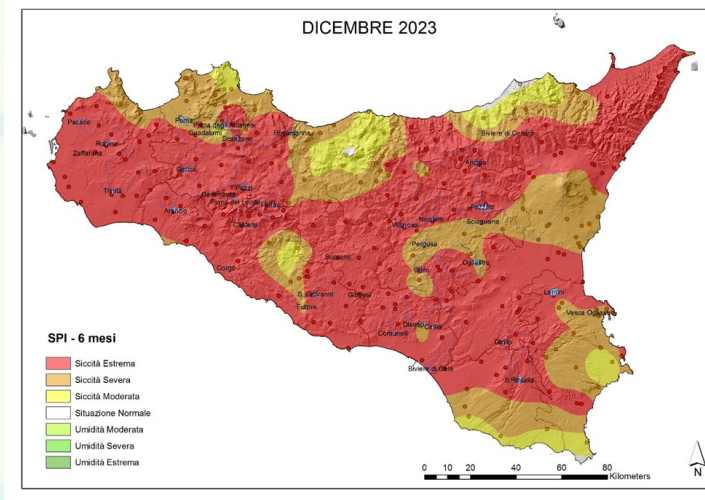
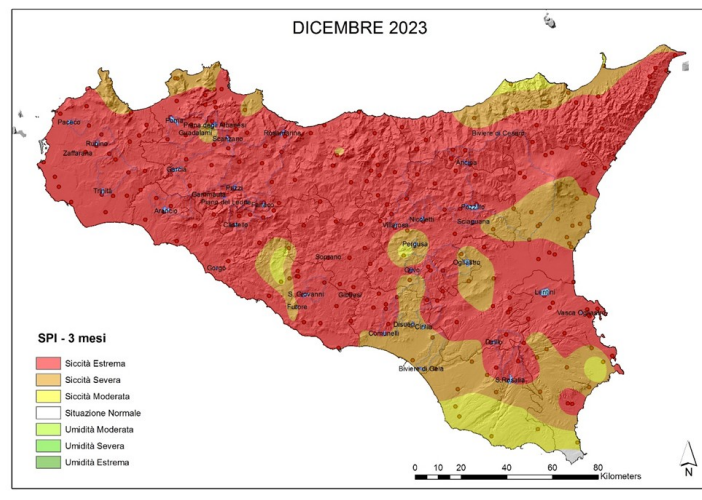


Diga Poma - Ente Gestore: DRAR
Andamento volume totale di invaso (mc)
Anno idrologico (1 ott - 30 set)

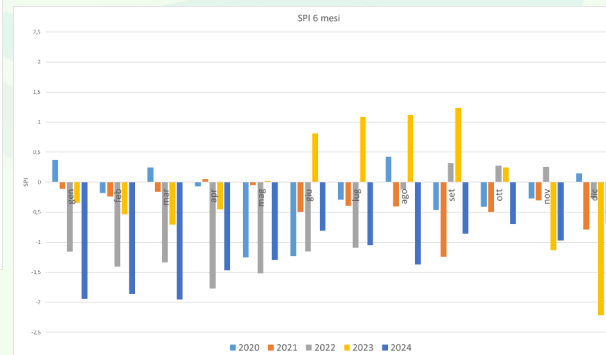
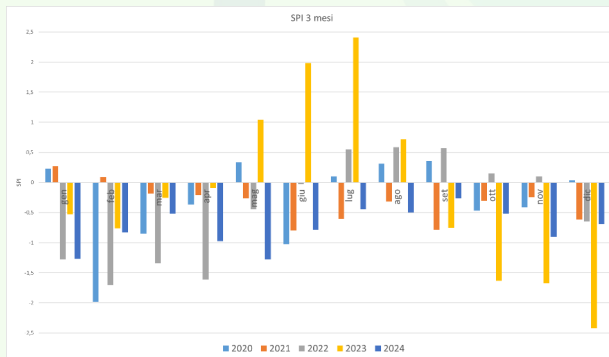


LIVELLI INVASI

Contesto Meteo Climatico e Idrologico



| Valori SPI | Legenda |
|---------------------------|------------------|
| $SPI > 2$ | Umidità estrema |
| $> 2 \text{ SPI} > 1.5$ | Umidità severa |
| $> 1.5 \text{ SPI} > 1$ | Umidità moderata |
| $> 1 \text{ SPI} > -1$ | Nella norma |
| $> -1 \text{ SPI} > -1.5$ | Siccità moderata |
| $> -1.5 \text{ SPI} > -2$ | Siccità severa |
| $SPI < -2$ | Siccità estrema |



Un indice così marcatamente negativo indica una grave carenza idrica a breve-medio termine, con impatti significativi su agricoltura e risorse idriche superficiali



La Sicilia stava affrontando una fase critica di estrema e severa siccità, con implicazioni potenzialmente gravi per il territorio e le sue attività, situazione confermata nel 2024

SPI

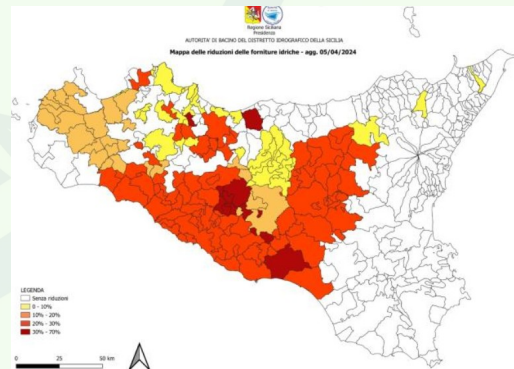
Contesto Meteo Climatico e Idrologico

Per effetto delle scarse piogge e scarsi volumi idrici disponibili, a seguito di un percorso avviato nel 2023, il 2024 e il 2025 sono stati anni caratterizzati da crisi idrica dichiarata con:

- Delibera del Consiglio dei Ministri del 6 maggio 2024 - **Dichiarazione dello stato di emergenza in relazione alla situazione di grave deficit idrico in atto nel territorio della Regione Siciliana**;
- Ocdpc n. 1084 del 19 maggio 2024 - Primi interventi urgenti di protezione civile finalizzati a contrastare la situazione di deficit idrico in atto nel territorio della Regione Siciliana deliberazione n. 100 del 10 marzo 2024 della giunta regionale (stato di crisi e di emergenza regionale, ai sensi dell'articolo 3 della legge regionale 7 luglio 2020, n. 13, fino al 31 dicembre 2024, per la **grave crisi idrica nel settore potabile per le province di Agrigento, Caltanissetta, Enna, Messina, Palermo e Trapani**);
- deliberazione n. 51 del 20 febbraio 2024 della giunta regionale (stato di crisi e di emergenza regionale, ai sensi dell'art. 3 della legge regionale 7 luglio 2020, n. 13, fino al 31 dicembre 2024, per interventi d'aiuto **agli allevatori colpiti dalla siccità e per la salvaguardia della zootecnia**, in coerenza con le attività da svolgere nell'intero territorio regionale).

La siccità iniziata nel 2023 e ancora in corso, non è da considerarsi un evento eccezionale, ma, purtroppo, è un evento destinato a ripetersi con maggiore frequenza rispetto al passato

CRISI IDRICA



Piano Comunale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

Il **Piano Comunale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici** (PACC) è uno strumento fondamentale di **pianificazione strategica** a livello locale, volto a identificare i rischi e le vulnerabilità specifiche del territorio comunale derivanti dal cambiamento climatico e a definire le azioni necessarie per ridurre gli impatti negativi e aumentare la resilienza della comunità.

Obiettivi principali:

- Valutazione dei Rischi e Vulnerabilità - analizzare gli impatti passati e futuri del clima (es. ondate di calore, siccità, alluvioni) sui settori urbani (es. infrastrutture, salute, risorse idriche)
- Definizione delle Priorità - individuare i problemi di adattamento principali e stabilire obiettivi specifici
- Selezione delle Misure - identificare, valutare e selezionare le opzioni di adattamento più efficaci (anche attraverso analisi costi-benefici)
- Integrazione - assicurare che le misure di adattamento siano integrate nelle politiche e negli strumenti di pianificazione esistenti (es. Piani Urbanistici, Piani di Protezione Civile, ecc.).
- Governance - istituire processi di adattamento (es. gruppi di lavoro, coinvolgimento degli *stakeholder*) e garantire sostegno politico e finanziario.

Le misure da adottare devono necessariamente tenere conto degli obiettivi di adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici e devono essere definite e valutate secondo un approccio dinamico e flessibile con l'obiettivo di assicurare la resilienza dei sistemi.

Piano Comunale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

Fondamentali sono le indicazioni del:

- **Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici** che prevede azioni suddivise:
 - soft (informazione, sviluppo di processi organizzativi e partecipativi, e governance)
 - non soft o grey (sono quelle relative al miglioramento e adeguamento al cambiamento climatico di impianti e infrastrutture, che possono a loro volta essere suddivise in azioni su impianti, materiali e tecnologie, o su infrastrutture o reti)
- **Strategia Europea sulla resilienza Idrica della Commissione Europea**
[Comunicazione COM (2025) 280 final del 04.06.2025]

Strategia Europea Resilienza Idrica

COM (2025) 280 final del

04.06.2025



La Commissione Europea ha presentato una strategia per affrontare le sfide legate alla gestione delle risorse idriche in Europa, promuovendo la resilienza e la sostenibilità, evidenziando l'importanza della gestione sostenibile delle risorse idriche in risposta ai cambiamenti climatici e alle sfide globali

L'acqua è una risorsa essenziale, è indispensabile per vita, economia e alimentazione, però, l'approvvigionamento idrico è in pericolo. L'Europa deve provvedere alla sicurezza idrica ed essere preparata alle catastrofi legate all'acqua. La resilienza idrica è fondamentale per la sicurezza e la preparazione alle crisi. La domanda globale di acqua potrebbe superare le risorse disponibili del 40% entro il 2030.

- La strategia mira a garantire la sicurezza idrica per tutti entro il 2050.
- Tre obiettivi principali:
 1. ripristinare e proteggere il ciclo dell'acqua per una gestione sostenibile;
 2. garantire a tutti acqua pulita a prezzi accessibili;
 3. creare economia idrica sostenibile, **resiliente** che preveda una **gestione intelligente delle risorse idriche**.
- La legislazione dell'UE, incluso il Green Deal, supporta questi obiettivi.

Ripristinare e proteggere il ciclo dell'acqua come base per un approvvigionamento idrico sostenibile

- Ripristinare e proteggere il ciclo dell'acqua dalla sorgente al mare per garantire la resilienza alle inondazioni, alla siccità e alla carenza idrica, attuando efficacemente le normative dell'UE già vigenti in materia di acque dolci.
- Adottare pratiche di **gestione intelligente delle risorse idriche** e infrastrutture verdi per migliorare la ritenzione dell'acqua nel suolo, prevenire l'inquinamento idrico e contrastare gli inquinanti presenti nell'acqua potabile, comprese le sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS)

Un ciclo dell'acqua sano è cruciale per la resilienza idrica.

-

L'attuazione efficace della direttiva quadro sulle acque è necessaria per migliorare la qualità e la quantità dell'acqua.

-

Solo il 39,5% delle acque superficiali dell'UE ha un buono stato ecologico.

-

La Commissione svilupperà indicatori per la carenza idrica e orientamenti sui piani di gestione della siccità entro il 2026-2027

Costruire un'economia che preveda una gestione intelligente delle risorse idriche

- Fornire orientamenti su come ridurre il consumo di acqua e migliorare l'efficienza idrica nell'UE del 10% entro il 2030.
- Ridurre le perdite nelle condutture e ammodernare le infrastrutture idriche attraverso finanziamenti pubblici e privati e l'adozione di soluzioni digitali.

L'acqua deve essere utilizzata in modo efficiente per ridurre la domanda in tutti i settori.

L'UE mira a migliorare l'efficienza idrica del 10% entro il 2030

-

L'81% del consumo totale di acqua proviene da utenti che estraggono direttamente dalla sorgente

-

È necessario introdurre contatori dell'acqua intelligenti per monitorare e gestire il consumo.

Garantire a tutti l'accesso ad acqua pulita e a prezzi accessibili, responsabilizzare i consumatori e gli utenti

- Sensibilizzare l'opinione pubblica, promuovendo l'educazione e lo scambio delle migliori pratiche in materia di risparmio idrico, e sostenere efficaci politiche di tariffazione dell'acqua.
- Rafforzare il ruolo dell'UE nella promozione della resilienza idrica nel mondo attraverso partnership e altre forme di collaborazione a livello internazionale.

Le politiche di tariffazione dell'acqua devono garantire l'accesso equo e incentivare l'efficienza idrica

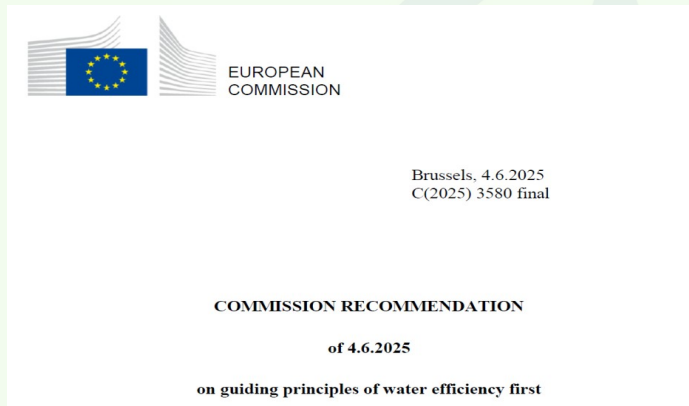
-

La Commissione promuoverà la sensibilizzazione e il coinvolgimento dei cittadini nella gestione delle risorse idriche

-

Entro il 2030, l'UE si impegna a garantire acqua pulita e accessibile a tutti:

- Bollette trasparenti per acqua potabile e reflue saranno istituite entro il 2027
- Entro il 2029, gli Stati membri informeranno la Commissione sulle misure per migliorare l'accesso all'acqua potabile
- L'UE sosterrà l'accesso a fonti di acqua potabile per 70 milioni di persone entro il 2030
- Entro il 2033, tutte le città con oltre 100.000 abitanti dovranno avere piani integrati di gestione delle acque reflue



Principio dell'**Efficienza Idrica al primo posto**: adottare tutte le misure necessarie per ridurre la domanda di acqua in via prioritaria rispetto allo sfruttamento di risorse idriche supplementari. le azioni in ordine di priorità:

1. ridurre il consumo
2. attuare misure di miglioramento dell'efficienza
3. riutilizzare le acque reflue
4. ampliare la fornitura di acqua.

migliorare efficienza di almeno il 10% entro il 2030

Gestione efficiente delle risorse idriche: attuare le pratiche di gestione delle risorse idriche, basate su equilibrio idrico dei bacini idrografici e su proiezioni affidabili del fabbisogno idrico ambientale e socioeconomico, in riferimento anche alla valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici e alla vulnerabilità, sulla base di pertinenti scenari di cambiamenti climatici e dei relativi impatti sulla sicurezza civile.

miglior controllo delle risorse

distribuzione efficiente

stoccaggio efficiente

uso efficiente

buona governance

formazione e sensibilizzazione

dimensione internazionale

Ruolo di AdB Sicilia

La visione europea della strategia si traduce in **azioni concrete di pianificazione e governance** a livello distrettuale.

L'**Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia (AdB Sicilia)** ha tra i suoi compiti, quello di porre in essere azioni in grado di attuare la resilienza idrica sul territorio.

- **Pianificazione Strategica:** L'AdB elabora e aggiorna:
 - a. **Piano di Gestione delle Acque (PGA)** è lo strumento operativo di riferimento con la finalità di raggiungere buono stato ambientale dei corpi idrici e garantire una gestione sostenibile delle risorse idriche (Direttiva 2000/60/CE);
 - b. **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)**, strumento chiave per la mitigazione del rischio idraulico (Direttiva Alluvioni 2007/60/CE);
 - c. **Piano di Tutela delle Acque (PTA)**, strumento regionale volto a raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne (superficiali e sotterranee) e costiere e a garantire nel lungo periodo un approvvigionamento idrico sostenibile (D. Lgs. 152/06 e dalla Direttiva 2000/60/CE);
 - d. **Piano Assetto Idrogeologico (PAI)**, strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89.

L'AdB integra nelle sue analisi e pianificazioni gli **scenari di cambiamento climatico** per la gestione del rischio alluvioni e siccità.

Ruolo di AdB Sicilia

- **Tutela la risorsa idrica quantitativa e qualitativa:** l'AdB vigila sull'uso sostenibile delle risorse, definendo i **bilanci idrici** e imponendo misure per la tutela degli invasi e delle falde, fondamentali in un contesto di crescente stress idrico come quello siciliano.
- **Pianifica le risorse idriche disponibili negli invasi** ai sensi dell'art. 145 del D.Lgs. 152/2006.
- **Coordina** i diversi attori del territorio (enti locali, gestori idrici, agricoltura, ecc.) per garantire che le politiche idriche siano coerenti e integrate.
- Esprime **pareri sulla coerenza** dei piani e programmi locali (inclusi i PACC) con gli obiettivi del Piano di Bacino, garantendo l'uniformità della tutela ambientale e idraulica sul territorio distrettuale.
- Gestisce l'**Osservatorio sugli utilizzi idrici** e monitora la situazione meteo-climatica e idrologica, valutando gli scenari di severità idrica e proponendo misure di mitigazione della siccità.
- Fornisce dati, studi e indirizzi metodologici che i Comuni devono considerare per la redazione dei loro PACC, soprattutto per le misure relative al ciclo idrico, al dissesto idrogeologico e all'uso sostenibile delle risorse idriche.

AdB Sicilia - Pianificazione di Bacino - misure

Adottando quanto contenuto nelle raccomandazioni della Commissione Europea, le misure per il raggiungimento degli obiettivi, riferite alle corrispondenti misure da PNACC, possono essere suddivise in macrovoci

RIDUZIONE DEI PRELIEVI E DEI CONSUMI
(priorità)

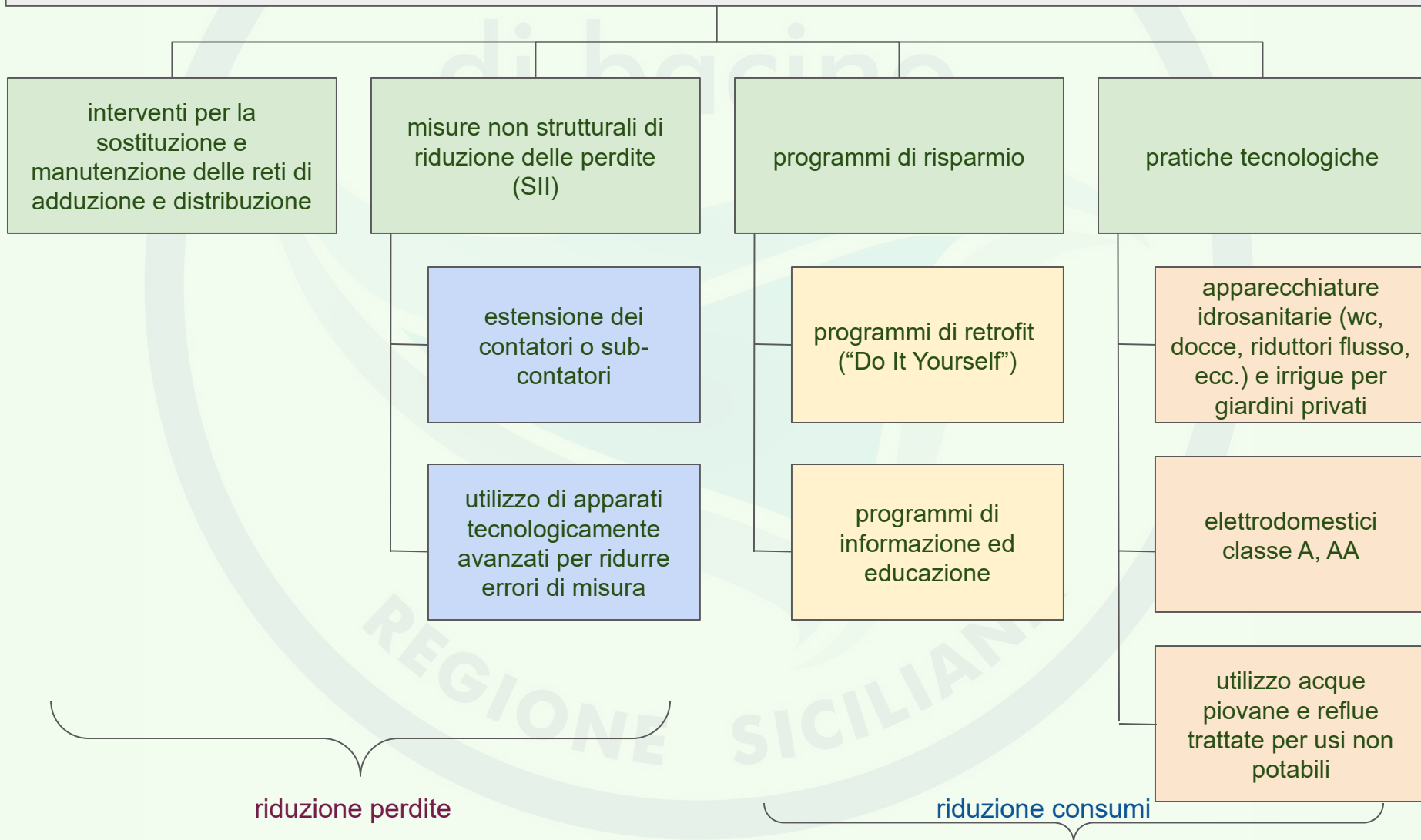
OTTIMIZZAZIONE E DIVERSIFICAZIONE
DELLE RISORSE

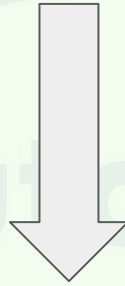
PIANIFICAZIONE E
REGOLAMENTAZIONE

MONITORAGGIO E CONTROLLI

Pianificazione di Bacino

RIDUZIONE DEI PRELIEVI E DEI CONSUMI (priorità)





L'AdBD fornisce il **quadro di riferimento idrogeologico e idraulico** essenziale per l'azione comunale di adattamento.

Anche le **tecnologie digitali** (IoT, AI) potrebbero diventare lo strumento utile alle AdB e agli Enti Gestori per trasformare la pianificazione strategica – definita nei Piani di Bacino – in **efficienza operativa quotidiana** sul campo, il tutto finalizzato al raggiungimento della sicurezza idrica.

Tecnologie digitali e strategie innovative sono, infatti, strumenti indispensabili per raggiungere gli obiettivi europei e costruire la resilienza idrica anche delle nostre aree urbane. In questo contesto, una **gestione intelligente** potrà non solo ridurre gli sprechi e ottimizzare la distribuzione, ma anche trasformare la città da mero consumatore a **ecosistema idrico in equilibrio**.

Gestione intelligente delle risorse idriche

(Smart Water Management)

La **Gestione Intelligente delle Risorse Idriche** (SWM) è l'approccio che sfrutta le **tecnologie digitali avanzate** per ottimizzare e rendere più resilienti i sistemi idrici. Trasforma le infrastrutture idriche tradizionali in **sistemi cibernetici-fisici** (cyberphysical systems).

Water-Smart Society - ecosistema in cui l'acqua è gestita in modo **circolare, efficiente e integrato**, con l'obiettivo ultimo di garantire la sicurezza idrica a lungo termine per tutti i settori. Obiettivo tecnico in linea con il Green Deal e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs).

1. Digitalizzazione e Decisione Basata sui Dati

- **Monitoraggio in Tempo Reale:** Utilizzo di sensori, sistemi SCADA e IoT (Internet of Things) per monitorare costantemente quantità, qualità e infrastrutture. L'acqua non può essere gestita se non è misurata con precisione.
- **Modellazione Avanzata:** Sfruttare l'Intelligenza Artificiale e i *Digital Twins* (gemelli digitali) per:
 - **Prevenzione delle Perdite:** Identificare le micro-perdite nella rete prima che diventino rotture maggiori.
 - **Ottimizzazione Energetica:** La gestione dell'acqua è molto energivora. L'ottimizzazione delle pompe e dei processi riduce l'impronta carbonica del ciclo idrico.
 - **Pianificazione Predittiva:** Prevedere i periodi di siccità o i picchi di piena per preparare infrastrutture e popolazioni (early warning systems).

Gestione intelligente delle risorse idriche

2. La Circolarità dell'Acqua: Gestione Circolare e Riutilizzo

- **I Valore dell'Acqua Usata:** Le acque reflue non sono considerate uno "scarto", ma una **risorsa secondaria** preziosa. L'UE sta attuando regolamenti per standardizzare la qualità e promuovere il riutilizzo sicuro e regolamentato (ad esempio, a fini agricoli o industriali).
- **Recupero di Risorse:** Oltre all'acqua stessa, l'attenzione si sposta sul recupero di nutrienti (come fosforo e azoto) dalle acque reflue, trasformando gli impianti di depurazione in vere e proprie "bio-raffinerie".
- **Zero Sprechi:** L'obiettivo è minimizzare l'acqua che viene sprecata o dispersa, chiudendo i cicli idrici a livello locale (città, quartiere o impianto industriale).

Gestione intelligente delle risorse idriche

3. Infrastrutture Verdi per Adattamento ai Cambiamenti Climatici

- Raccolta delle Acque Piovane (**Nature-Based Solutions - NBS**): Integrazione di infrastrutture verdi (tetti verdi, pavimentazione drenante) per ricaricare le falde e mitigare le alluvioni, in linea con l'approccio UE.

La Water-Smart Society abbraccia le soluzioni basate sulla natura (*Nature-Based Solutions - NBS*) come parte integrante della resilienza.



Sintesi

Alcuni esempi di misure che, se inserite in modo coerente e trasversale nel PACC, permetteranno al Comune di aumentare la propria **resilienza** agli impatti climatici, nel rispetto della pianificazione distrettuale.

| Tipo di Misura | Azioni Esemplificative a Livello Comunale | Obiettivo Principale |
|---|--|---|
| Infrastrutture Blu/Verdi (Nature-Based Solutions) | Realizzazione di giardini della pioggia (Rain Gardens), tetti verdi e pareti verdi per assorbire le acque meteoriche. | Aumento della permeabilità e riduzione del deflusso superficiale. |
| Manutenzione e Interventi Locali | Pulizia e manutenzione costante dei sistemi di drenaggio urbano, caditoie e fossi. Interventi di riduzione della vulnerabilità (es. rialzo di soglie) in edifici situati in aree a rischio residuo. | Miglioramento della capacità di smaltimento idraulico locale. |
| Pianificazione e Regolamenti | Aggiornamento del Regolamento Edilizio e del Piano Urbanistico (PUG) per vietare o limitare l'impermeabilizzazione in nuove costruzioni. Introduzione di vasche di laminazione obbligatorie negli insediamenti di nuova edificazione. | Controllo dell'uso del suolo per non aumentare il rischio idrogeologico. |
| Allertamento e Protezione Civile | Sviluppo di un Piano di Emergenza Comunale aggiornato con le Mappe di Rischio del PGRA. Campagne di informazione alla popolazione sui comportamenti di autoprotezione . | Aumento della resilienza operativa e della consapevolezza del rischio. |

| | | |
|---------------------------------|---|--|
| Promozione del Risparmio Idrico | Incentivi per l' installazione di riduttori di flusso e cassette di scarico a doppio pulsante negli edifici residenziali | Gestione risorsa idrica (in linea con PGA) |
| | Campagne educative per l'uso consapevole dell'acqua in ambito domestico | |
| Recupero e Riutilizzo | Installazione obbligatoria di sistemi di raccolta delle acque piovane (cisterne) per l'irrigazione non potabile e usi civili | |
| | Studio di fattibilità per il riutilizzo delle acque reflue depurate per l'irrigazione urbana o agricola, in accordo con gli enti gestori e le AdBD | |
| Riduzione delle Perdite | Collaborazione con il gestore del servizio idrico per la mappatura e la riparazione delle perdite nella rete di distribuzione comunale | |

| | | |
|--|--|---|
| Analisi e Monitoraggio Condiviso | Utilizzo sistematico dei dati e degli scenari climatici forniti dalle AdBD e dagli enti regionali per la calibrazione delle misure locali | Integrazione Urbanistica e Sviluppo Sostenibile |
| | Istituzione di un Osservatorio Comunale sul clima per monitorare l'efficacia delle misure adottate | |
| Potenziamento delle Infrastrutture Verdi | Aumento della copertura arborea nelle aree urbane per contrastare l'effetto isola di calore e intercettare la pioggia | |
| | Creazione di corridoi ecologici per collegare aree verdi urbane e periurbane per aumentare la biodiversità e la capacità di adattamento naturale | |

Conclusioni

La Gestione Intelligente è lo strumento principale per raggiungere la Resilienza Idrica.

La resilienza idrica è l'**obiettivo** di sicurezza e adattabilità.

La gestione intelligente delle risorse idriche è l'**approccio tecnologico** e l'insieme di strumenti che rendono questo obiettivo realizzabile

- La resilienza idrica si costruisce attraverso la convergenza tra la **visione politica europea** e la **capacità tecnologica**.
- Investire in gestione intelligente non è un costo, ma un investimento strategico per la sicurezza e la competitività urbana nel nuovo clima.
- La nuova Prospettiva è ***Trasformare le nostre città in veri e propri "ecosistemi idrici" capaci di adattarsi e prosperare.***