

*Nuove direttiva acque reflue ed aspetti regolatori:
prospettive di sviluppo ed azioni di innovazione*

Prof.ssa Anna Laura Eusebi

Università Politecnica delle Marche



ORGANIZZATO DA



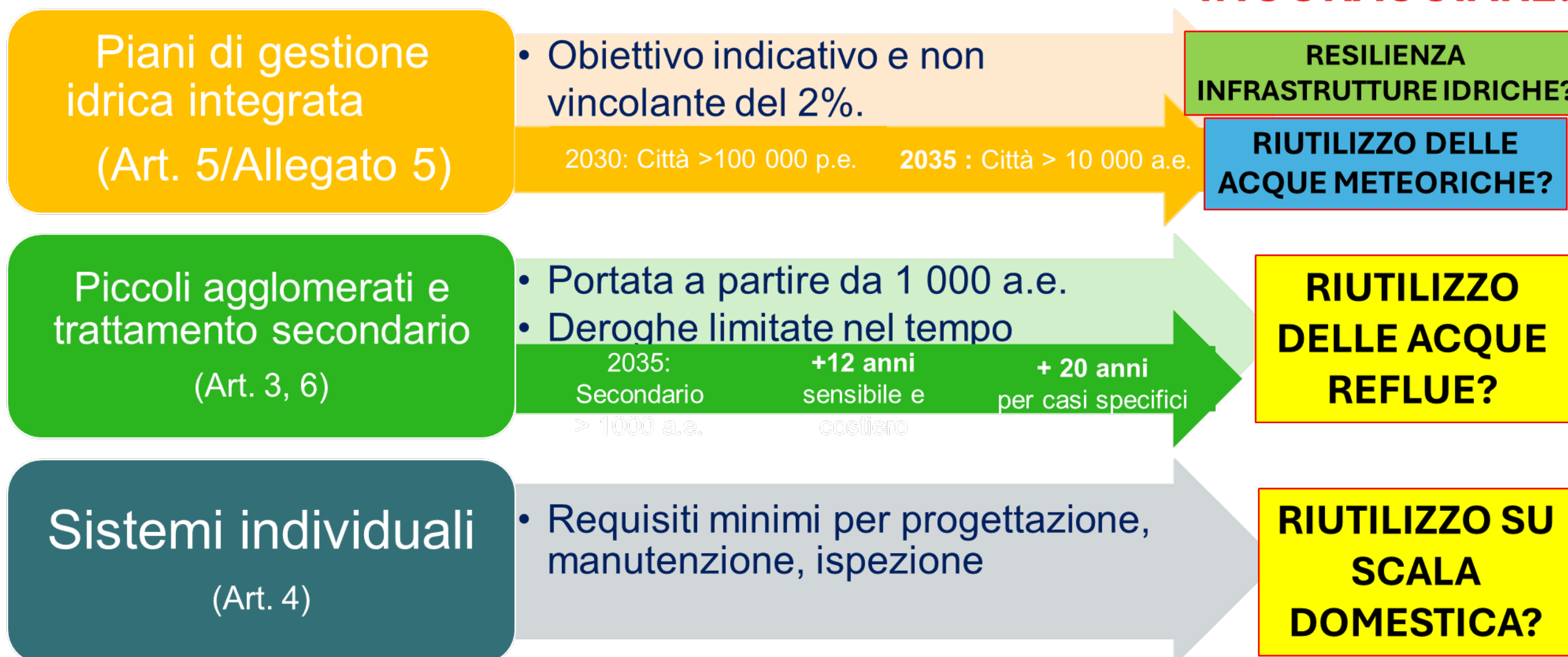
Nuova Fiera del Levante, 27-28 novembre 2024

IN COLLABORAZIONE CON



Acque meteoriche, piccole città e sistemi individuali **ISPIRARE/**

INCORAGGIARE:



Nutrienti e microinquinanti

**ISPIRARE/
INCORAGGIARE:**

**Nutrienti (N/P)
(Art. 7)**

- ✓ Standard più severi per un maggior numero di aree
- ✓ Rimozione sistematica nelle strutture > 150 000 a.e.

2033/ 2036
> 150 000 a.e.

2033/ 2036/ 2039/
2045 > 10 000 a.e.

**RECUPERO E
RIUTILIZZO
DEI
NUTRIENTI?**

**Microinquinanti
(Art. 8)**

- ✓ Trattamento in tutte le strutture > 150 000 a.e., basato sul rischio per le altre
- ✓ Finanziato dalla responsabilità del produttore

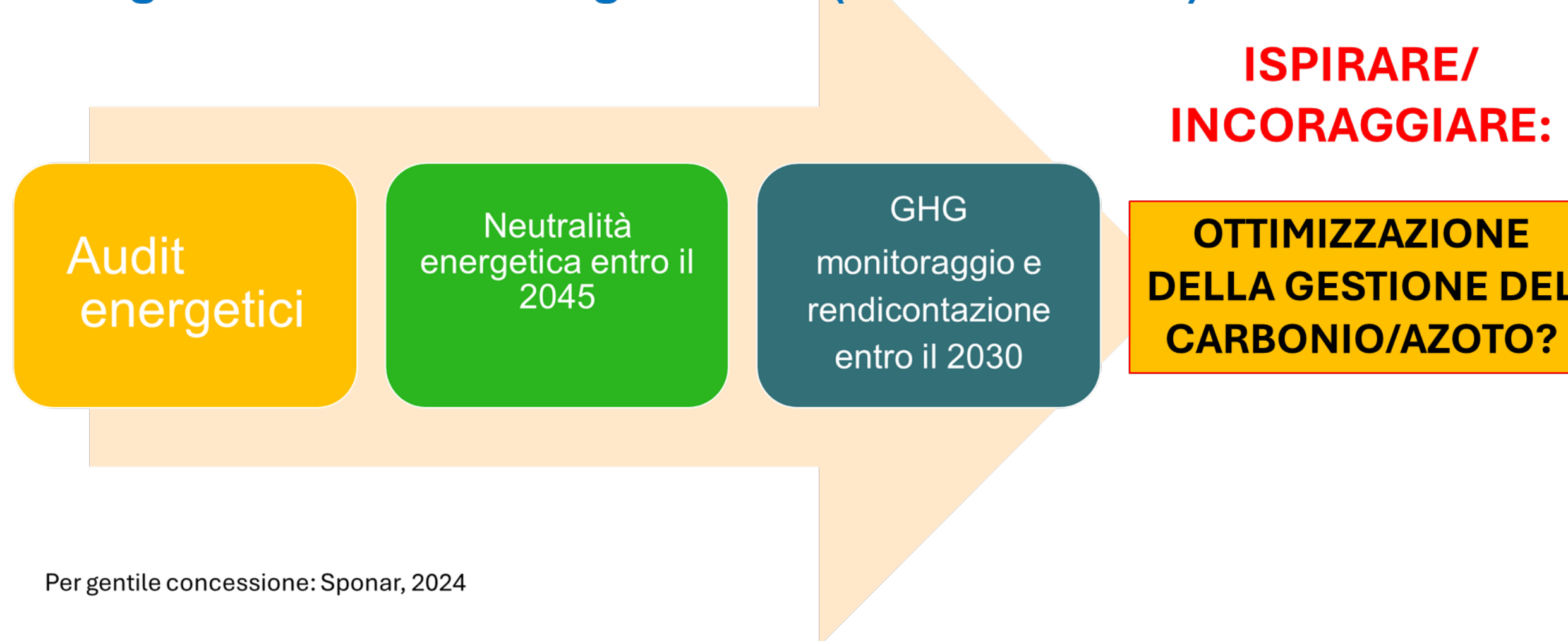
2033/2039/2045
> 150 000 a.e.

2033/2039/2045
> 10 000 a.e.

**RIUTILIZZO
DELL'ACQUA?**

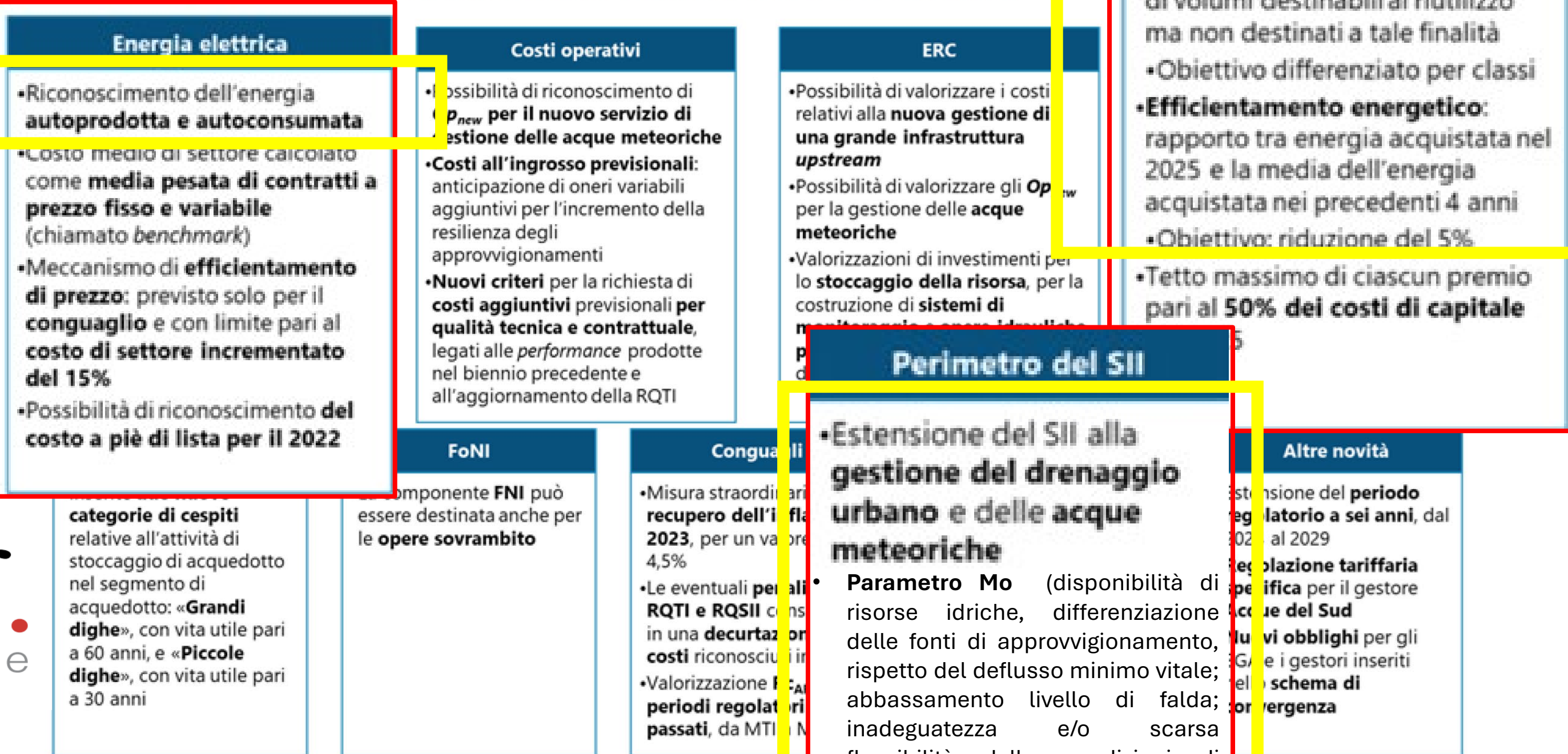
Per gentile concessione: Sponar, 2024

Energia ed emissioni di gas serra (articoli 11 e 21)



Per gentile concessione: Sponar, 2024

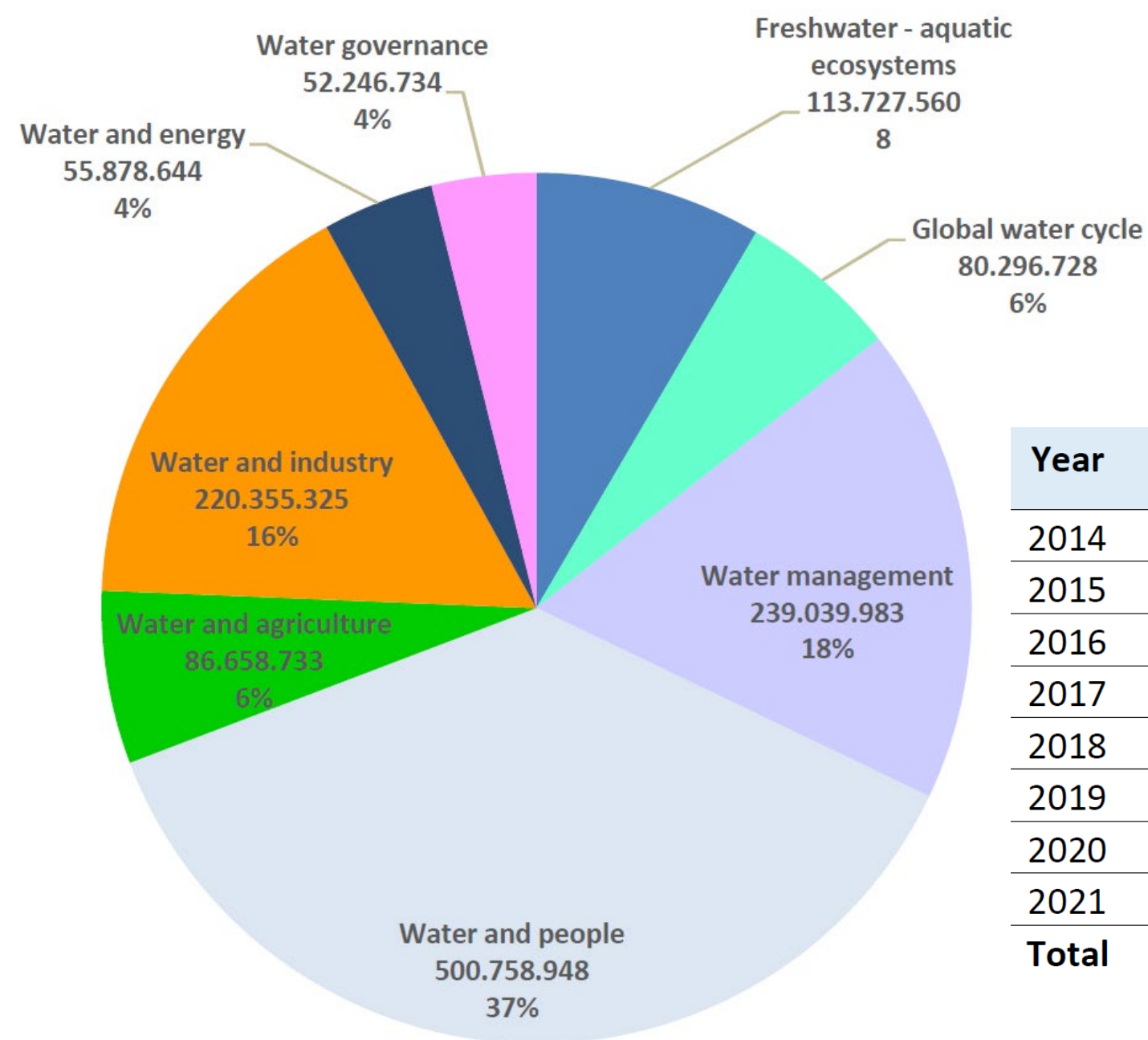
LE NOVITÀ DEL MTI-4: UNA RAPPRESENTAZIONE DI SINTESI



laboratorio
ref.
ricerche

ORGANIZZATO DA

IN COLLABORAZIONE CON



Year	Nr of Projects	EU grant (€)	Total costs (€)
2014	39	127.038.720	159.597.496
2015	49	191.035.209	235.575.394
2016	38	163.905.006	208.599.649
2017	39	136.752.872	170.765.048
2018	45	156.042.521	200.632.693
2019	50	256.050.359	296.422.308
2020	48	238.339.269	288.480.296
2021	5	79.798.698	82.374.397
Total	313	1.348.962.654	1.642.447.282

**Research & Innovation Projects
relevant to
Water research**

**HORIZON 2020
Calls 2014 - 2020**

EU Contribution

ORGANIZZATO DA



IN COLLABORAZIONE CON



Nuova Fiera del Levante, 27-28 novembre 2024

Piano di Gestione del Rischio



JRC TECHNICAL REPORT

Technical Guidance Water Reuse Risk Management for Agricultural Irrigation Schemes in Europe

Maffettone, R.
Gawlik, B.M.

- ❖ It defines technical aspects **in support of the development of a Commission Guidance and Delegating Acts**
- ❖ Discussed and reviewed during several workshops and ATG meetings (Milan, Oct 2018; Ispra, Jan 2020, Oct 2020)
- ❖ Developed on the outcomes of DEMOWARE Project, including elements from the WHO Guidelines, Australian Guidelines, ISO 16075
- ❖ Includes comments from MS representative, stakeholders, and external experts
- ❖ Part B include case studies presented during **Technical Workshops on Risk Management** (May – Dec 2021)

5.8.2022 EN Official Journal of the European Union C 298/1

II

(Information)

INFORMATION FROM EUROPEAN UNION INSTITUTIONS, BODIES, OFFICES
AND AGENCIES

EUROPEAN COMMISSION

COMMISSION NOTICE

Guidelines to support the application of Regulation 2020/741 on minimum requirements for water reuse

(2022/C 298/01)

NUOVA METODOLOGIA PER IL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO

Gli elementi chiave del piano di gestione del rischio (KRM) sono la base per garantire che le acque reflue recuperate siano utilizzate e gestite in modo sicuro per proteggere la salute umana e animale e l'ambiente. Questi 11 elementi chiave (KRM) costituiscono la base dell'approccio quadro suggerito.

ORGANIZZATO DA

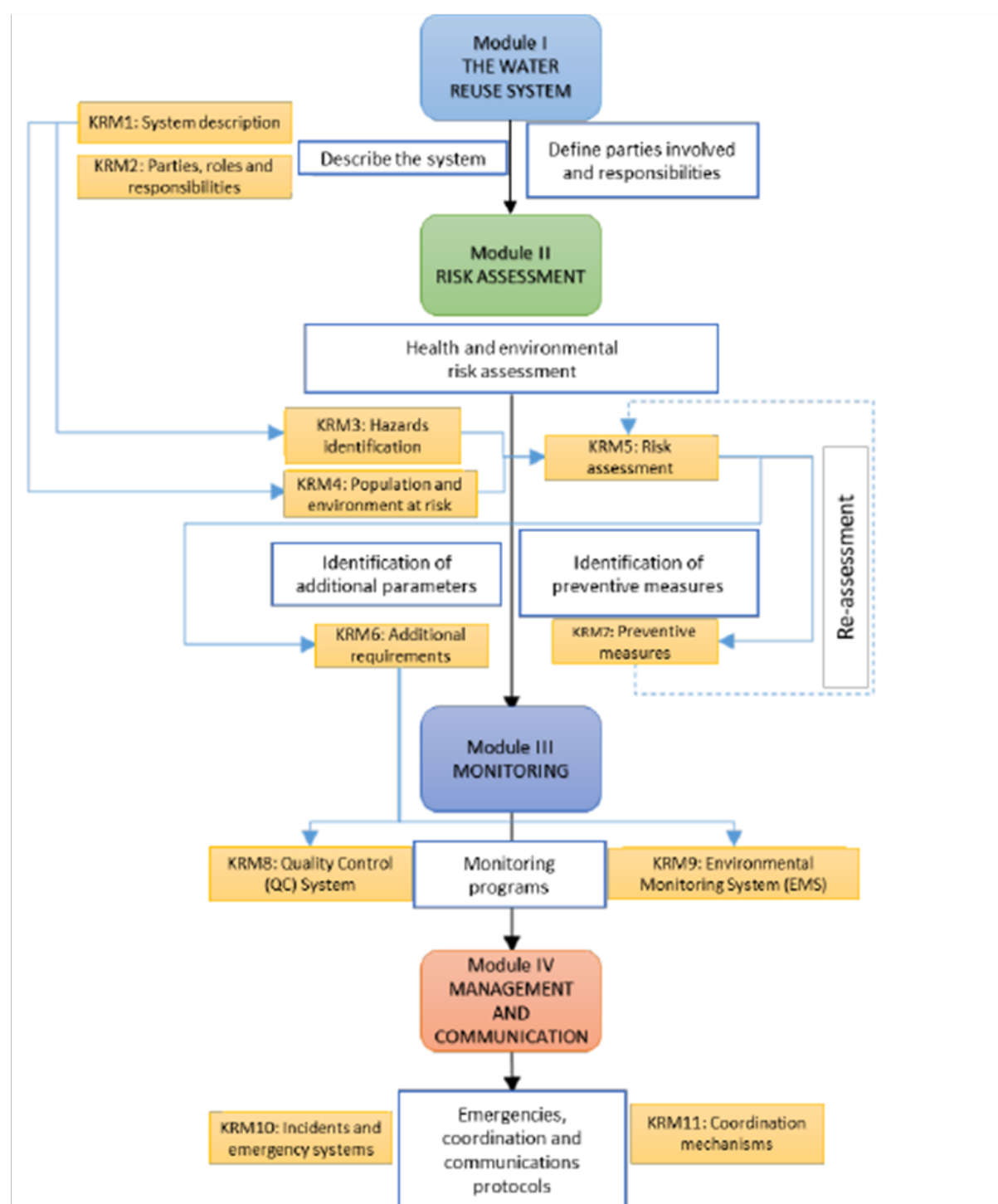


Nuova Fiera del Levante, 27-28 novembre 2024

IN COLLABORAZIONE CON



Piano di Gestione del Rischio



1.Descrizione del sistema (KRM1): descrizione dell'intero sistema di riutilizzo dell'acqua, dal punto di ingresso all'impianto di trattamento delle acque reflue urbane fino al punto di utilizzo.

2.Parti, ruoli e responsabilità (KRM2): identificazione di tutte le parti coinvolte nel sistema di riutilizzo dell'acqua con i rispettivi ruoli e responsabilità.

3.Identificazione dei pericoli (KRM3): identificazione dei potenziali pericoli (agenti patogeni e inquinanti) e degli eventi pericolosi (ad esempio, non funzionamento del trattamento) associati al sistema di riutilizzo dell'acqua

4.Popolazioni e ambienti a rischio e vie di esposizione (KRM4): identificazione delle popolazioni e degli ambienti potenzialmente esposti a ciascun pericolo identificato.

5.Valutazione dei rischi per l'ambiente e la salute (KRM5). QMRA, QCR.

6.Requisiti aggiuntivi (KRM6): i risultati della valutazione del rischio potrebbero identificare requisiti aggiuntivi o più severi per la qualità dell'acqua e il monitoraggio.

7.Misure preventive (KRM7): identificazione di misure preventive o barriere, aggiuntive o già esistenti, da applicare a parti del sistema di riutilizzo dell'acqua, ad esempio metodi di controllo, trattamenti aggiuntivi dell'acqua o tecnologie di irrigazione specifiche o barriere per limitare o mitigare qualsiasi rischio identificato.

8.Sistemi di controllo della qualità (KRM8): determinazione delle misure di controllo della qualità, compresi i protocolli per il monitoraggio dell'acqua recuperata per i parametri pertinenti e i programmi di manutenzione delle attrezzature, per garantire l'efficacia della catena di trattamento e delle misure preventive adottate.

9.Sistema di monitoraggio ambientale (KRM9): creazione di un sistema di monitoraggio ambientale per valutare il rilascio degli inquinanti identificati nei recettori ambientali esposti (ad esempio, acqua dolce, acqua sotterranea, suolo).

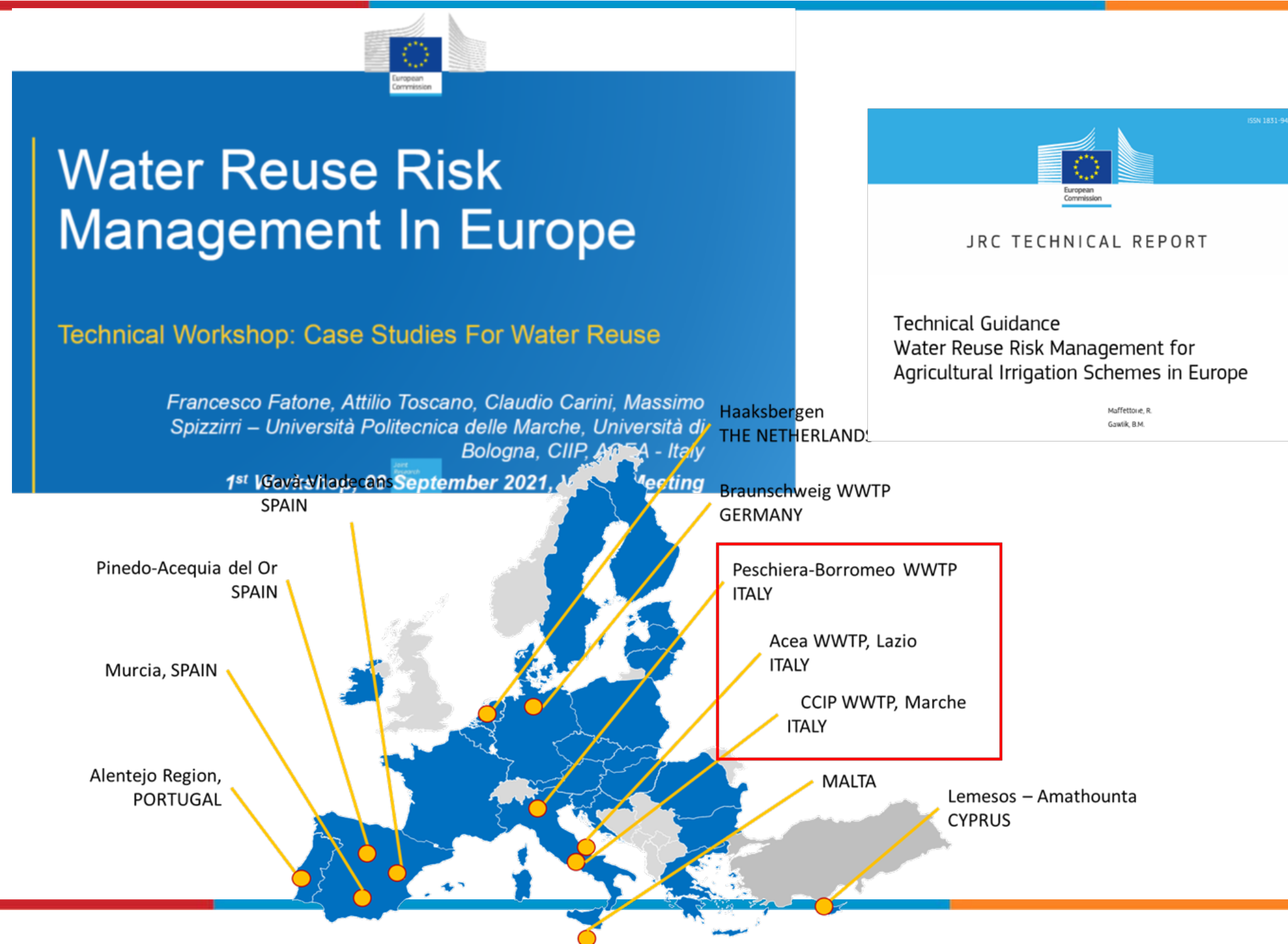
10.Sistemi per gli incidenti e le emergenze (KRM10): creazione di protocolli per la gestione degli incidenti e delle emergenze.

11. Meccanismi di coordinamento (KRM11): definizione di meccanismi di coordinamento e comunicazione tra i diversi attori coinvolti nel sistema di riutilizzo dell'acqua.

Sanitation Safety Planning (WHO, 2022) – Health Risk Assessment

TOOL 3.6. Semi-quantitative risk assessment matrix

			GRAVITA'				
			Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastrophic
PROBABILITA'	Very unlikely	1	1	2	4	8	16
	Unlikely	2	2	4	8	16	32
	Possible	3	3	6	12	24	48
	Likely	4	4	8	16	32	64
	Almost certain	5	5	10	20	40	80
Risk score $R = L \times S$			<6	6–12	13–32	>32	
Risk level			Low risk	Medium risk	High risk	Very high risk	



ORGANIZZATO DA



Nuova Fiera del Levante, 27-28 novembre 2024

IN COLLABORAZIONE CON



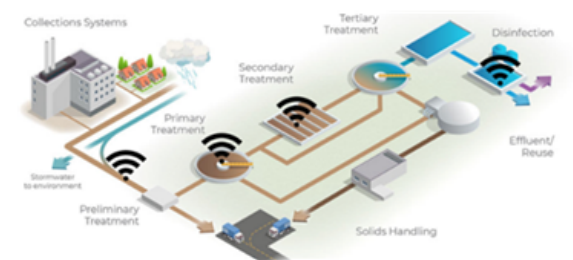
Piano di Gestione del Rischio: Casi Studio JRC-PESCHIERA BORRAMEO

Early Warning System

Si tratta di uno strumento di supporto decisionale basato sul rischio che integra dati reali e dati modellati, per valutare i rischi legati al riutilizzo dell'acqua e per effettuare analisi previsionali, utilizzando:

- fonti di dati in situ, in tempo reale, provenienti da una rete di sensori multiparametrici
- Dati offline
- Dati simulati
- Dati generati dall'apprendimento automatico e dalla correlazione statistica.

Tool for process monitoring and control



Tool to support decision making



Tool to support risk management



1. Data from Model Sim



Needed for ANN generation (Lambda function)



2. Data from WWTP



- Real-time evaluation of TSS, BOD, COD (parameters that are not measured by sensors)
- Predictive WWTP performance (time series ANN to predict water quality parameters in the effluent)

Digital twin: identification of malfunction and selection of the best preventive action

Early warning for water reuse

Monitoring and supervision	Data elaborator and integrator to predict water quality
Green light for water reuse	Provide warnings if quality requirements for water reuse are at risk of non-achievement
Decision Support	Integration in digital twin providing data/scenarios supporting decisions to optimize cost-benefit of plants and processes in terms of (waste)water-health nexus
Risk minimization	Integration of EWS in risk management, together with online sensor control from remote, data elaborations and periodic analysis (QMRA) as control measures to reduce risk.

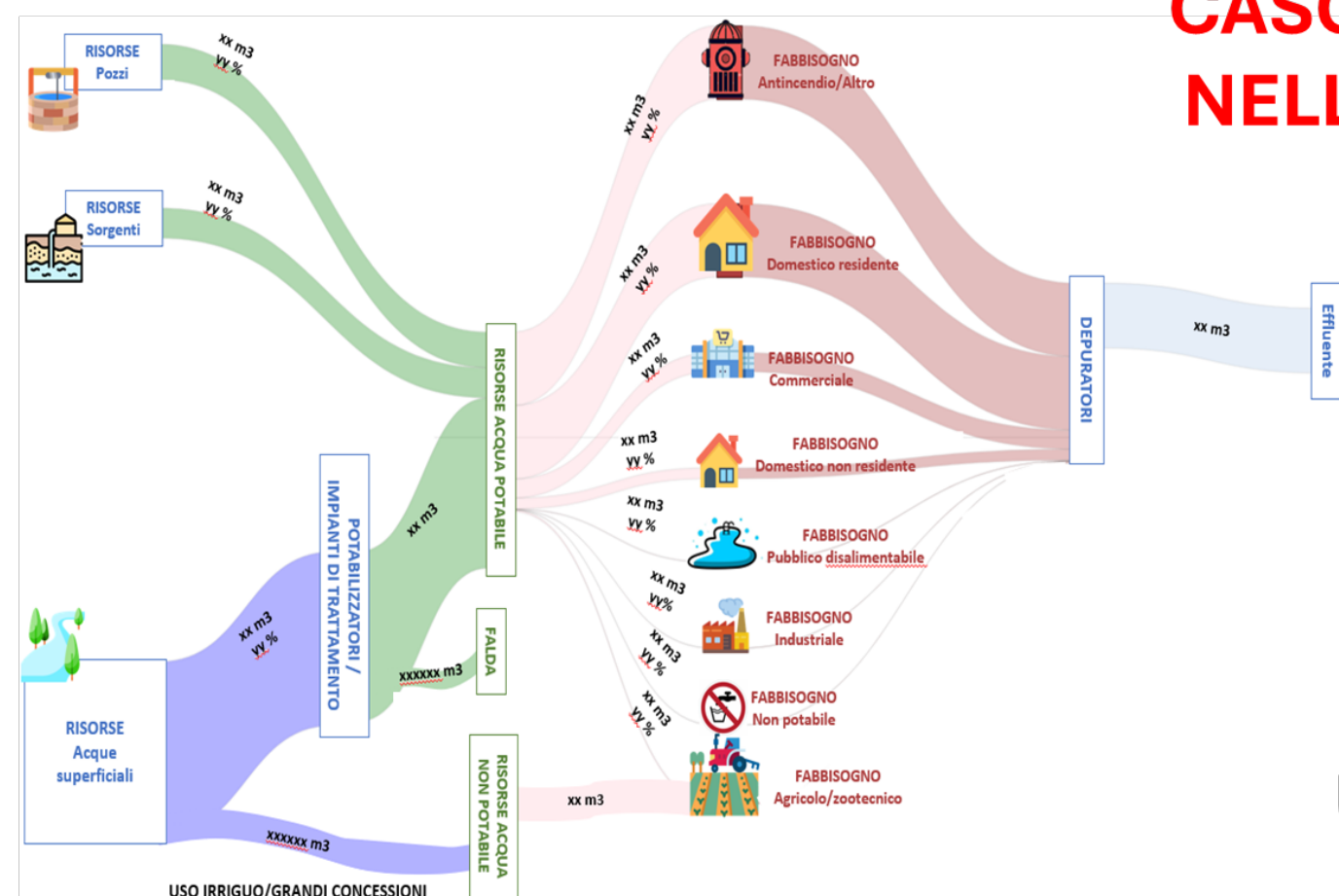
Sviluppi e Criticità

SUPPORTO A PIANI DI GESTIONE RISCHIO DI

- Caso Studio – San Benedetto del Tronto – CIIP Spa
- Caso studio – Fregene – ACEA
- Caso studio – Castelvetro – TRAPANI
- Caso studio – Castel San Pietro – HERA

- legislazioni restrittive (DM 185/03)? **potenzialmente superata grazie al nuovo regolamento europeo e relativi decreti attuativi.**
- percezione pubblica del riutilizzo delle acque reflue depurate in relazione alla sicurezza sanitaria ed ambientale ? **potenzialmente superabile con attenzione a trasparenza e comunicazione dei piani di gestione del rischio**
- elevata distanza e pendenza sfavorevole tra gli impianti di depurazione e le aree irrigabili ? **Necessità Piani gestione Integrata anche Risorse-Fabbisogni**
- costi di monitoraggio e distribuzione (costruzione e manutenzione) **???**
- necessità di immagazzinare in sicurezza acque reflue trattate durante i periodi autunno-invernali, dal momento che la produzione di acque reflue trattate è continua durante tutto l'anno, mentre la domanda di irrigazione è generalmente concentrata durante la stagione di crescita delle colture nei periodi di siccità-estate **???**

Contesto territoriale



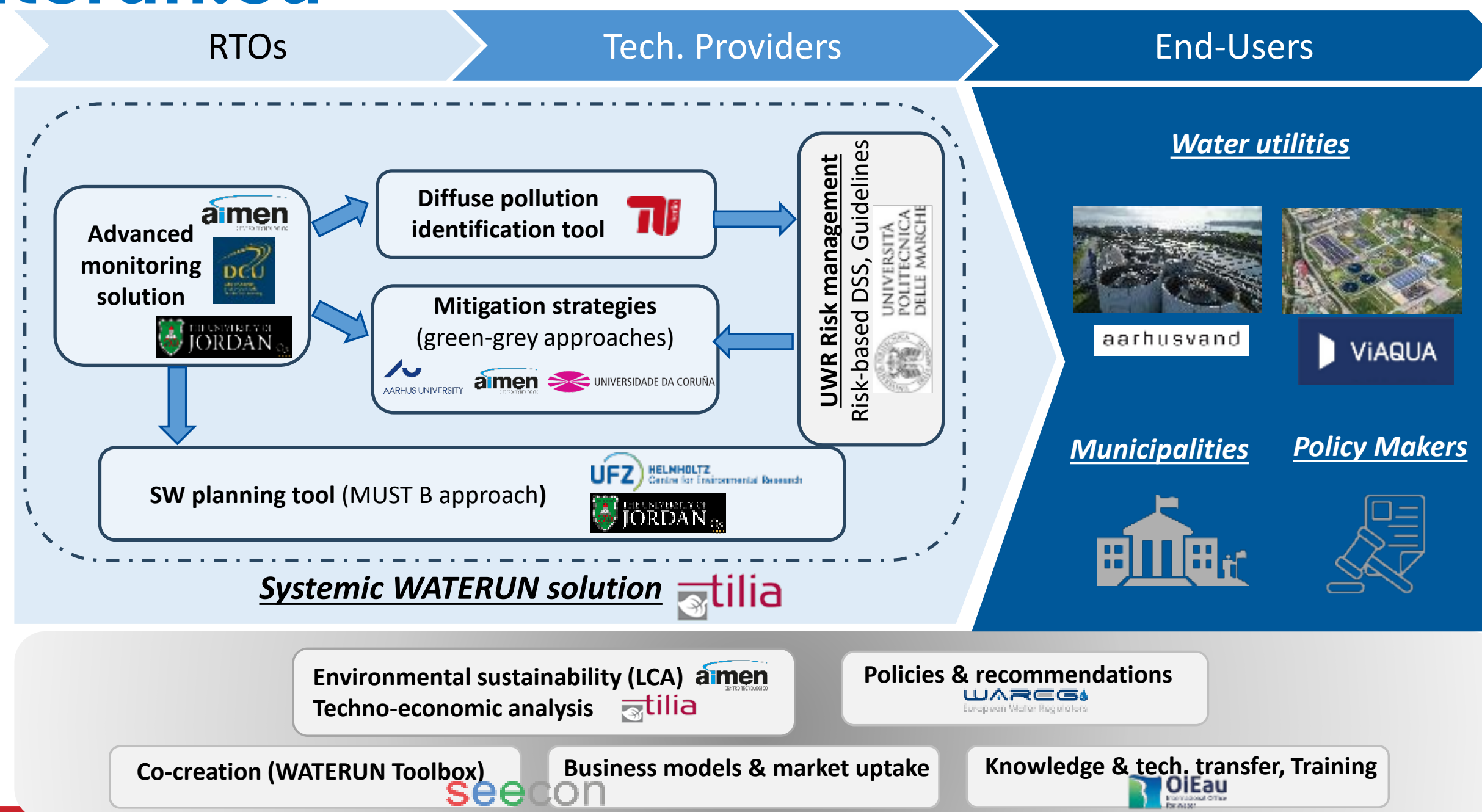
FONTI E USI DELL'ACQUA: UN CASO DI STUDIO TERRITORIALE NELLA PROVINCIA DI PESARO-URBINO

FONTI IDRICHE ALTERNATIVE? SOLO IN UN APPROCCIO SISTEMATICO DI QUANTIFICAZIONE E IN UN SET DI SOLUZIONI (la figura non è in scala)

Scenario 1_ RAINWATER HARVESTING IN RURAL AREAS	☁	09/05/2023 00:13
Scenario 2_ GROUNDWATER OPTIMIZATION	☁	09/05/2023 00:12
Scenario 3_ AQUIFER RECHARGE	☁	17/04/2023 18:39
Scenario 4_ WATER LOSSES REDUCTION	☁	09/05/2023 00:13
Scenario 5_ WASTEWATER REUSE	☁	02/04/2023 19:18
Scenario 6_ DESALINATION	☁	27/03/2023 14:45
Scenario 7_ MAINTENANCE OF EXISTING RESERVOIRS	☁	27/03/2023 14:45

www.waterun.eu

WATERUN Value Chain

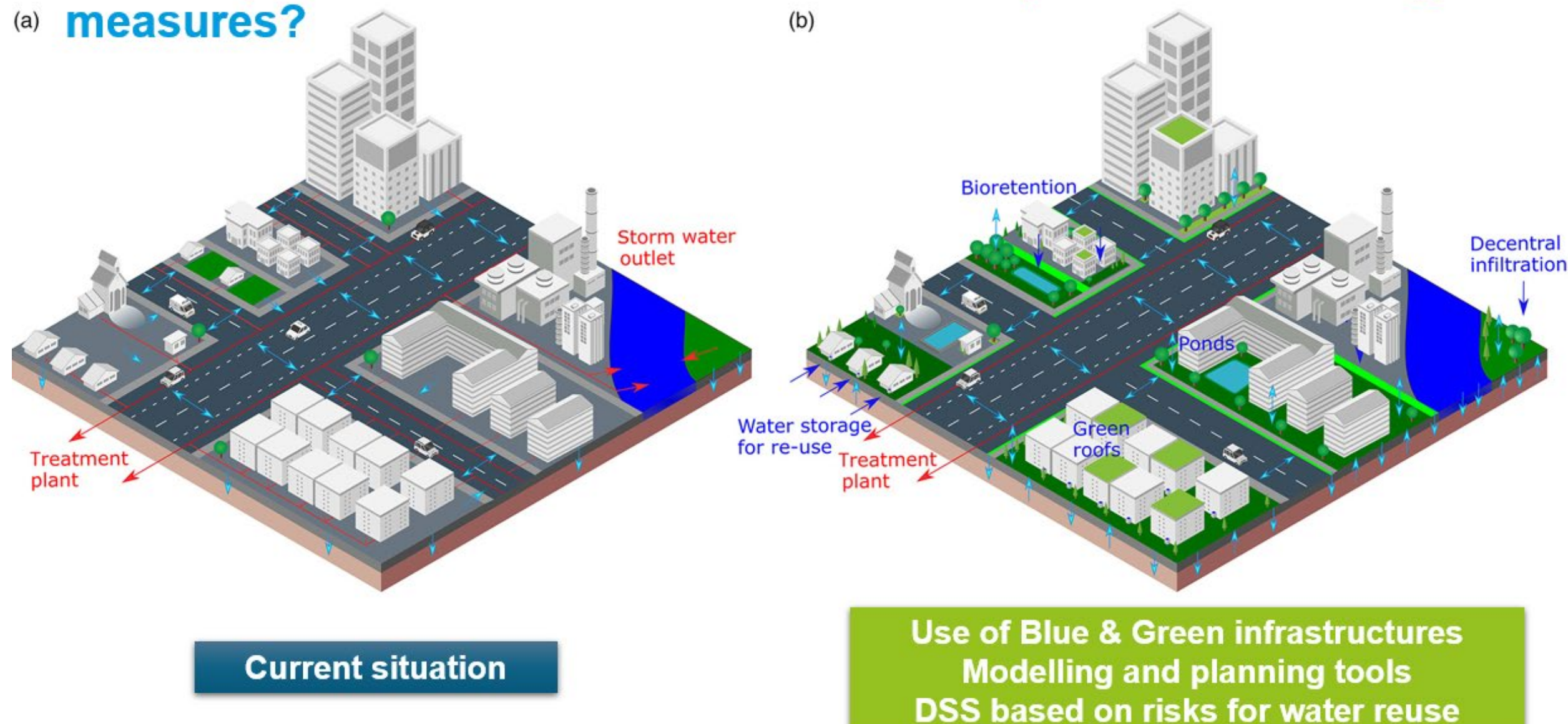


ORGANIZZATO DA

Nuova Fiera del Levante, 27-28 novembre 2024

IN COLLABORAZIONE CON

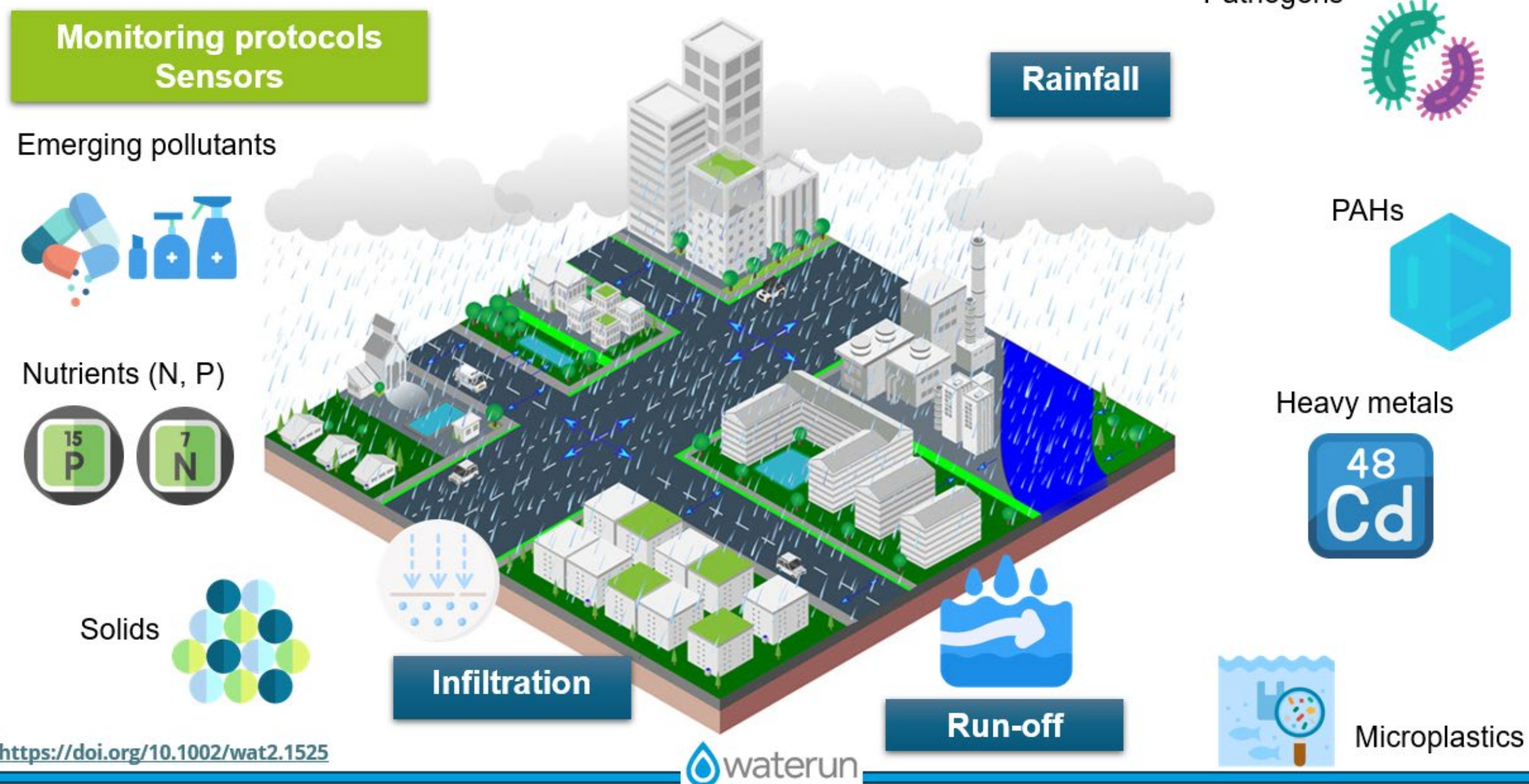
Diffuse pollution in urban areas – Which prevention & Mitigation measures?



<https://doi.org/10.1002/wat2.1525>



Diffuse pollution in urban areas – Which pollutants?



ORGANIZZATO DA

IN COLLABORAZIONE CON

Diffuse pollution in urban areas – Which sources?

(a) Atmospheric depositions



(b) Street pollution due to cars



(c) Spot pollution



(d) Organic litter



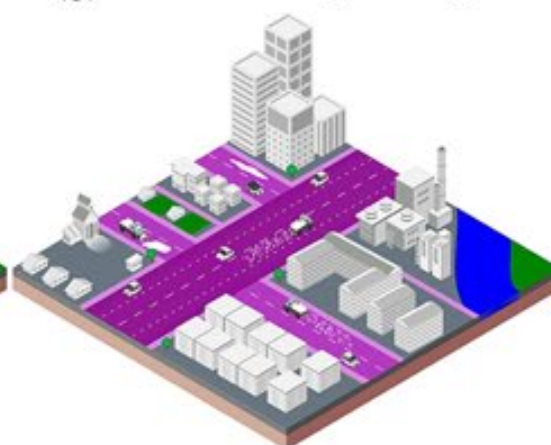
(e) Abrasive sources



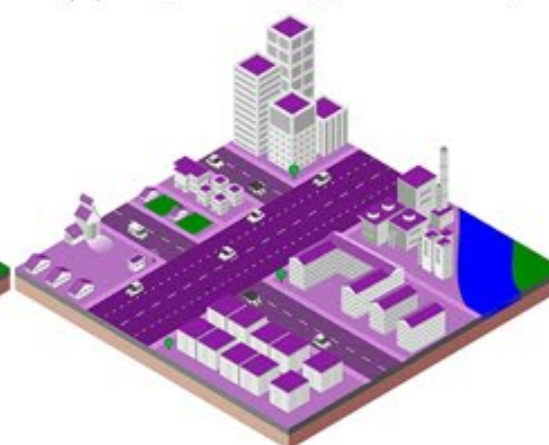
(f) Background pollution of urban soils



(g) Street cleaning, salt application



(h) Degree and type of sealing



(i) Slope



(j) Antecedent moisture patterns



Modelling tool for identification of sources of pollutants

ORGANIZZATO

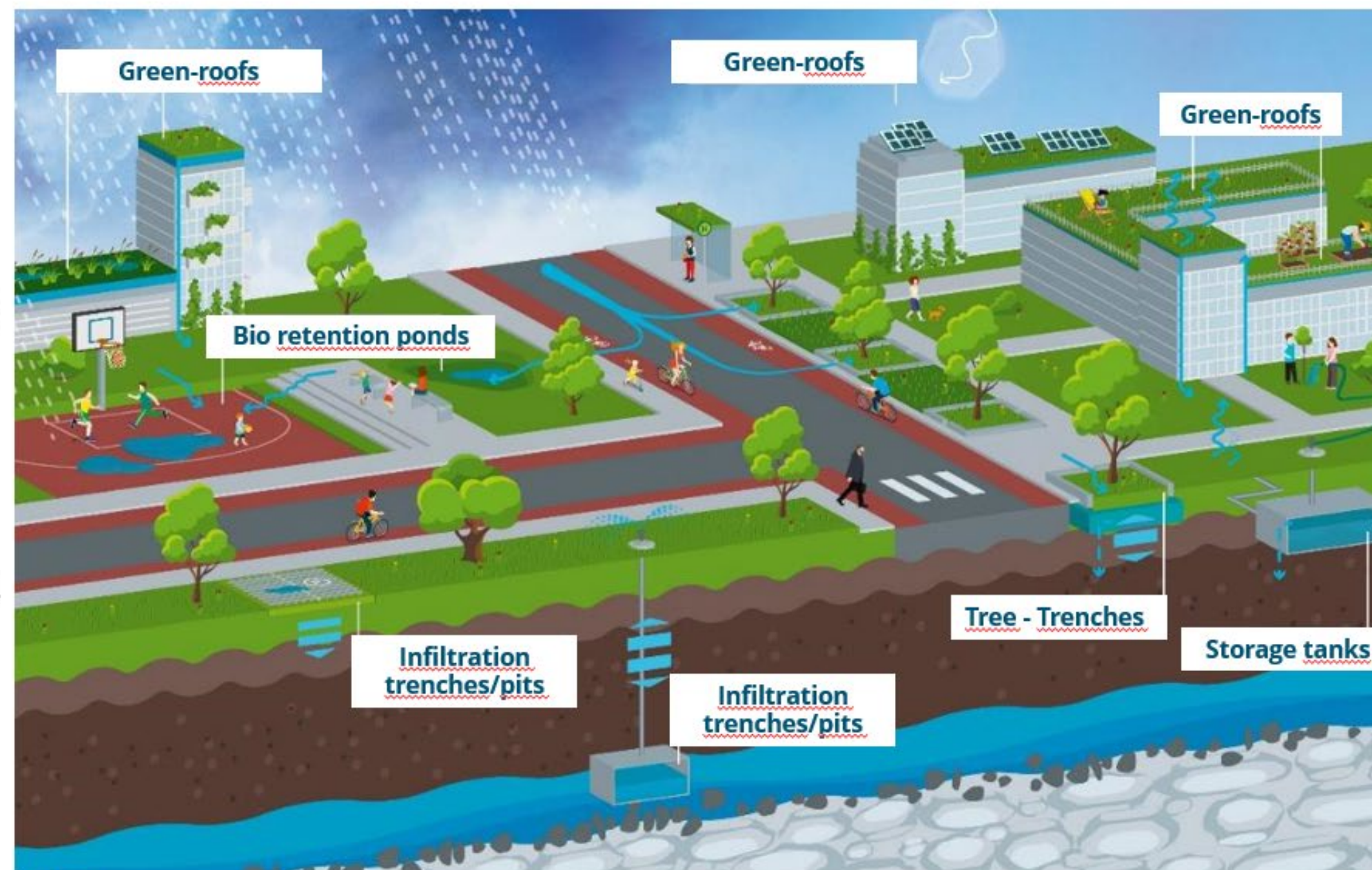
<https://doi.org/10.1002/wat2.1525>

RAZIONE CON

Diffuse pollution in urban areas – Prevention & mitigation

Green Infrastructure:
incorporating natural
landscapes into urban (public)
spaces.

**Blue-Green
Infrastructure** is
combining **green** spaces
alongside **water** management.



@UFZ

waterun

+ ANALISI DI RISCHIO ESTESA
(QCRA E QMRA)

ORGANIZZATO

CON

gna

Resilienza

- Necessità di soluzioni flessibili e a prova di clima



“Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027”

Climate-ADAPT <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

ANALISI DELLA SENSIBILITÀ				
Tabella indicativa della sensibilità (esempio)				
	Variabili e pericoli climatici			
	Inondazioni	Calore	...	Siccità
Ambiti				
Attività in loco, ...	Alta	Bassa	...	Bassa
Fattori di produzione (acqua, ...)	Media	Media	...	Bassa
Risultati (prodotti, ...)	Alta	Bassa	...	Bassa
Collegamenti di trasporto	Media	Bassa	...	Bassa
Punteggio più alto – 4 ambiti	Alta	Media	...	Bassa
I risultati dell'analisi della sensibilità possono essere sintetizzati in una tabella che riporti la classificazione della sensibilità delle variabili e dei pericoli climatici pertinenti per un dato tipo di progetto, indipendentemente dall'ubicazione, compresi i parametri critici, e suddivisi, ad esempio, nei quattro ambiti.				
ANALISI DELL'ESPOSIZIONE				
Tabella indicativa dell'esposizione: variabili e pericoli climatici (esempio)				
	Inondazioni	Calore	...	Siccità
Clima attuale	Media	Bassa	...	Bassa
Clima futuro	Alta	Media	...	Bassa
Punteggio massimo, attuale + futuro	Alta	Media	...	Bassa
I risultati dell'analisi dell'esposizione possono essere sintetizzati in una tabella che riporti la classificazione dell'esposizione delle variabili e dei pericoli climatici pertinenti per l'ubicazione selezionata, indipendentemente dal tipo di progetto, e suddivisi in base al clima attuale e futuro. Il sistema di valutazione dovrebbe essere accuratamente definito e spiegato, e i punteggi assegnati motivati, sia per l'analisi della sensibilità che per l'analisi dell'esposizione.				
ANALISI DELLA VULNERABILITÀ				
Tabella indicativa della vulnerabilità: (esempio)				
	Esposizione (clima attuale + futuro)			
	Alta	Media	Bassa	
Sensibilità (maggiore tra i quattro ambiti)	Alta	Inondazioni	Calore	Siccità
	Media			
	Bassa			
L'analisi della vulnerabilità può essere sintetizzata in una tabella, per il tipo specifico di progetto in questione nell'ubicazione selezionata, che combini l'analisi della sensibilità e dell'esposizione. Le variabili climatiche e i pericoli climatici più rilevanti sono quelli con un livello di vulnerabilità alto o medio, che vengono poi sottoposti alle fasi indicate di seguito. I livelli di vulnerabilità dovrebbero essere accuratamente definiti e spiegati e i punteggi assegnati dovrebbero essere motivati.				
Legenda: Livello di vulnerabilità				
Alto				
Medio				
Basso				

ANALISI DI RISCHIO

Esposizione

ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

DNSH

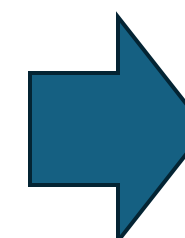


Per valutare l'esposizione occorre individuare i pericoli pertinenti per **l'ubicazione prevista** per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto.

Il **profilo climatico** (Master Adapt, 2019) di un territorio di interesse si costruisce sulla base delle osservazioni strumentali e delle proiezioni climatiche attualmente disponibili.

Per definire il livello di esposizione ai pericoli climatici di un'area è necessario descrivere sia i dati climatici passati e l'eventuale variabilità osservata, sia gli scenari climatici attesi derivanti da proiezioni future.

- i. **ESPOSIZIONE AL CLIMA ATTUALE:** dati storici e attuali disponibili per il luogo
- ii. **ESPOSIZIONE AL CLIMA FUTURO:** proiezione dei modelli climatici



**MODELLI CLIMATICI E
SCENARI RCP**

AREA	ESPOSIZIONI
Zone costiere, isole, località fuori costa	Altezza delle mareggiate/onde, delle inondazioni e dell'erosione delle coste
Zone con precipitazioni stagionali basse	Siccità, subsidenza e incendi boschivi
Zone con temperature elevate	Ondate di calore
Zone con aumento delle precipitazioni stagionali	Inondazioni improvvise ed erosione
Aree con patrimoni culturali	

Sensibilità

CHECKLIST

ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO DNSH



Stoccaggio	Fanghi depositato in prossimità dell'impianto di bioessiccamento	<input type="checkbox"/>	aperto
		<input checked="" type="checkbox"/>	confinato
Sistema di caricamento e scarico	Tipologia	<input type="checkbox"/>	no
		<input checked="" type="checkbox"/>	redler
		<input type="checkbox"/>	nastri
	Presenza di una struttura di copertura per protezione dall'intemperie	<input checked="" type="checkbox"/>	coclee
		<input type="checkbox"/>	no
piping	Materiale di costruzione	<input checked="" type="checkbox"/>	si*, specificare
		<input checked="" type="checkbox"/>	Acciaio inox
	elementi ANTINCENDIO	<input type="checkbox"/>	Altro*, specificare
		<input checked="" type="checkbox"/>	si
	materiale condotte	<input checked="" type="checkbox"/>	no
		<input checked="" type="checkbox"/>	specificare materiale e tipo di impermeabilizzazione

RETE DI DISTRIBUZIONE	2	Presenza di elementi anticendio	<input type="checkbox"/>	si
			<input type="checkbox"/>	no
	3	Presenza di attrezzature esposte all'intemperie	<input type="checkbox"/>	no
			<input type="checkbox"/>	si, idonee all'uso esterno
			<input type="checkbox"/>	si, danneggiabili
SERBATOI	4	Presenza di tratti di rete non interrata	<input type="checkbox"/>	si, specificare in note
			<input type="checkbox"/>	no
	5	Attraversamenti aerei delle condotte su canali, rogge	<input type="checkbox"/>	presenti
			<input type="checkbox"/>	assenti
	8	Tipologia serbatoi	<input type="checkbox"/>	interrati
			<input type="checkbox"/>	non interrati
	9	Sistemi di protezione (ad esempio contro fulmini)	<input type="checkbox"/>	si, specificare in note
			<input type="checkbox"/>	no

OEM	Presenza di attrezzatura esposta ad intemperie	<input checked="" type="checkbox"/>	no
		<input type="checkbox"/>	si - idonee all'uso esterno
		<input type="checkbox"/>	si - danneggiabili
	Presenza di gruppo fornitura elettrica alternativa	<input type="checkbox"/>	no
		<input checked="" type="checkbox"/>	si
	Presenza sistema di protezione (contro fulmini ecc)	<input type="checkbox"/>	no
		<input checked="" type="checkbox"/>	si: presenti ad esempio sistemi di protezione da organi in movimento su macchine o di disalimentazione di quadri prima di aprirli ecc. Nessun sistema di protezione contro i fulmini
	Stato del quadro elettrico	<input type="checkbox"/>	aperto con possibilità di contatto
		<input type="checkbox"/>	aperto senza la possibilità di contatti con parti in tensione
		<input checked="" type="checkbox"/>	chiuso
	TIPOLOGIA VASCA	<input checked="" type="checkbox"/>	interrato
		<input checked="" type="checkbox"/>	seminterrato
		<input checked="" type="checkbox"/>	fuori terra
		<input checked="" type="checkbox"/>	pensile
		<input checked="" type="checkbox"/>	vasca aperta
		<input type="checkbox"/>	vasca chiusa (specificare tipo di copertura): carrabile in cls,

PERICOLO CLIMATICO		NUOVA RETE	POZZETTI/CAMERE	MISURATORI DI PORTATA E SENSORISTICA	MAX
TEMPERATURA	Ondate di calore	basso	basso	basso	basso
	Ondate di freddo e gelo	basso	basso	basso	basso
	Aumento di temperatura (lungo periodo)	basso	basso	basso	basso
	Incendi boschivi/incolto	basso	basso	basso	basso
VENTI	Tempeste di fulmini	basso	basso	basso	basso
	Tempeste di vento/uragani	basso	basso	basso	basso
ACQUE	Siccità	medio	basso	basso	medio
	Alluvioni	basso	medio	medio	medio
	Piogge intense e improvvise	basso	basso	basso	basso
	Neve	basso	basso	basso	basso
MASSA SOLIDA	Frane veloci e lente/subs	medio	basso	basso	medio
	Erosione costiera	basso	basso	basso	basso
	Degradazione del suolo	basso	basso	basso	basso

MATRICE DI SENSIBILITA'



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

Tabella 3. Matrice di combinazione per valutazione grado di vulnerabilità

		ESPOSIZIONE		
		BASSA	MEDIA	ALTA
SENSIBILITA'	BASSA	basso	basso	medio
	MEDIA	basso	medio	alto
	ALTA	medio	alto	alto

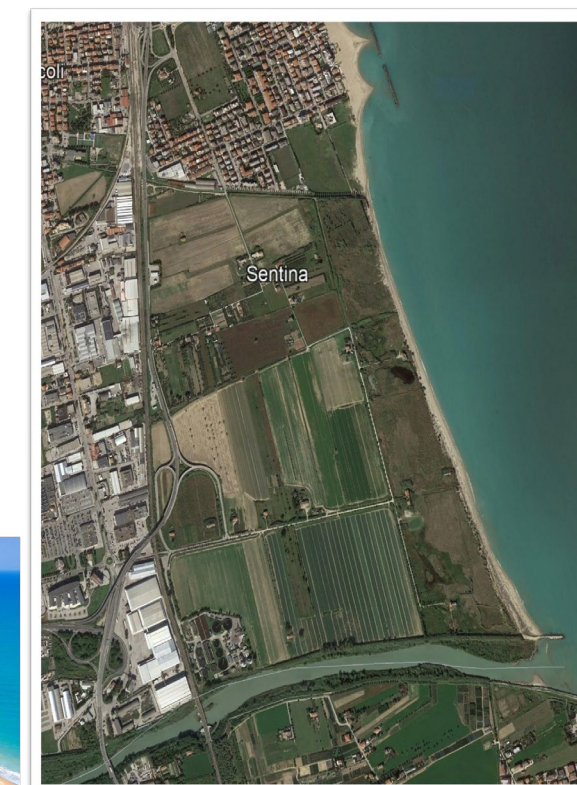
VULNERABILITA'

TREASURE

Treasuring groundwater and reclaimed water for drought adaptation

<https://www.udg.edu/en/projectes/treasure/technical-data>

SOTTOBACINO FIUME TRONTO- MARCHE



ORGANIZZATO DA



Nuova Fiera del Levante, 27-28 novembre 2024

IN COLLABORAZIONE CON




[View PDF](#)[Download full issue](#)


Applied Energy

Volume 242, 15 May 2019, Pages 897-910



ENERWATER – A standard method for assessing and improving the energy efficiency of wastewater treatment plants

S. Longo ^{a,1} , M. Mauricio-Iglesias ^a, A. Soares ^b, P. Campo ^b, F. Fatone ^c, A.L. Eusebi ^c, E. Akkersdijk ^d, L. Stefani ^e, A. Hospido ^a

[Show more](#) 

[+ Add to Mendeley](#) [Share](#) [Cite](#)

<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.03.130>

[Get rights and content](#)

TECHNICAL REPORT RAPPORT TECHNIQUE TECHNISCHER BERICHT

CEN/TR 17614

January 2021

ICS 13.060.30; 27.015

English Version

Standard method for assessing and improving the energy efficiency of waste water treatment plants

ORGANIZZATO DA

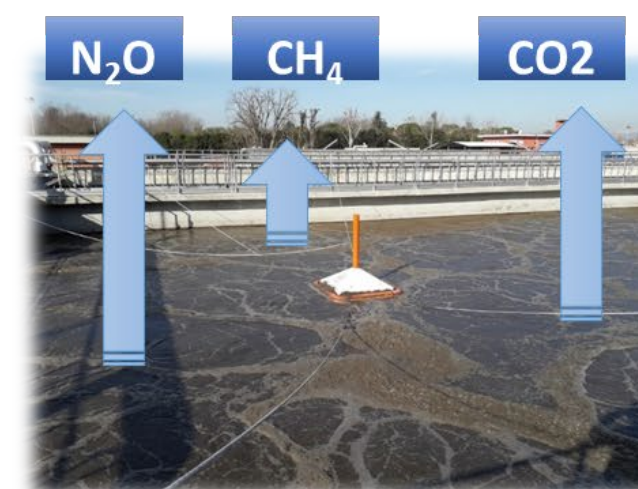


Nuova Fiera del Levante, 27-28 novembre 2024

IN COLLABORAZIONE CON



Common Name	Chemical formula	GWP values for 100-year time horizon		
		Fourth Assessment Report (AR4)	Fifth Assessment Report (AR5)	Sixth Assessment Report (AR6)
Carbon Dioxide	CO ₂	1	1	1
Methane	CH ₄	25	28	27-29.8
Nitrous oxide	N ₂ O	298	265	273



VS

MISURAZIONI

FOGNATURA???



Grazie per l'attenzione

a.l.eusebi@univpm.it

Bari, 27/11/2024

Prof.ssa Anna Laura Eusebi



ORGANIZZATO DA



Nuova Fiera del Levante, 27-28 novembre 2024

IN COLLABORAZIONE CON

