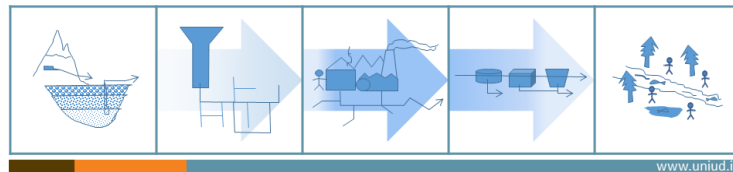




**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**
hic sunt futura



www.uniud.it

MASTER UNIVERSITARIO INTERATENEO UNIUD-UNITS (II livello) 2024-2025

TECNOLOGIA E MANAGEMENT DEL CICLO IDRICO INTEGRATO

2nd Edition

ZEROING

[Daniele Goi](#)



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**
hic sunt futura

DIPARTIMENTO
POLITECNICO DI INGEGNERIA
E ARCHITETTURA

PARTNER DEL MASTER:



CON IL PATROCINIO DI:



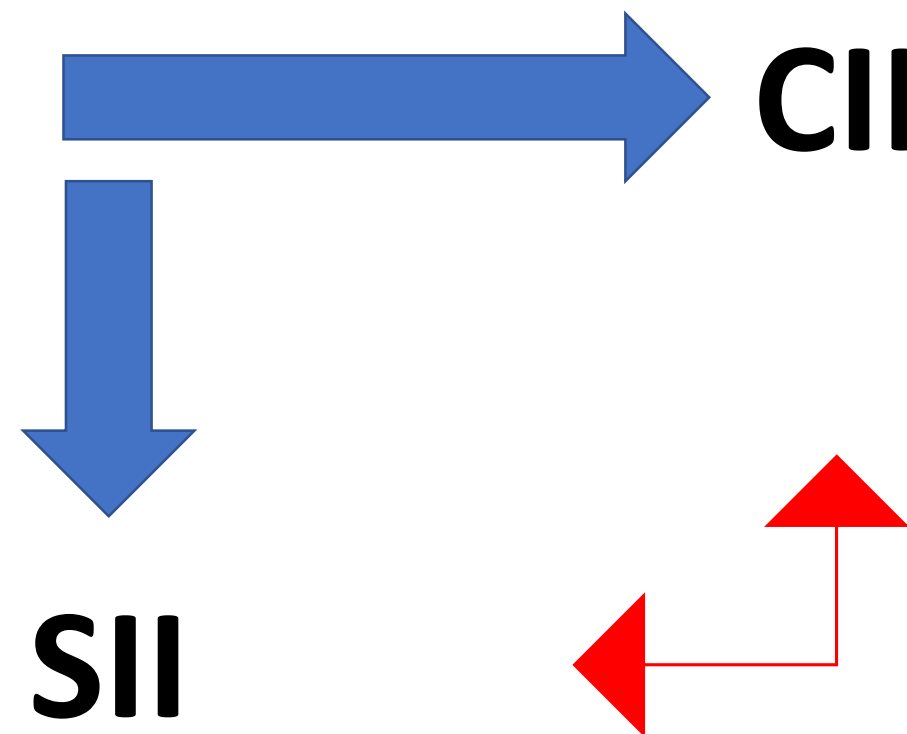
Cattedra UNESCO in
Sicurezza Intersettoriale per
la Riduzione dei rischi di disastro
e la Resilienza
SPRINT-Lab, Università degli Studi di Udine

et al.

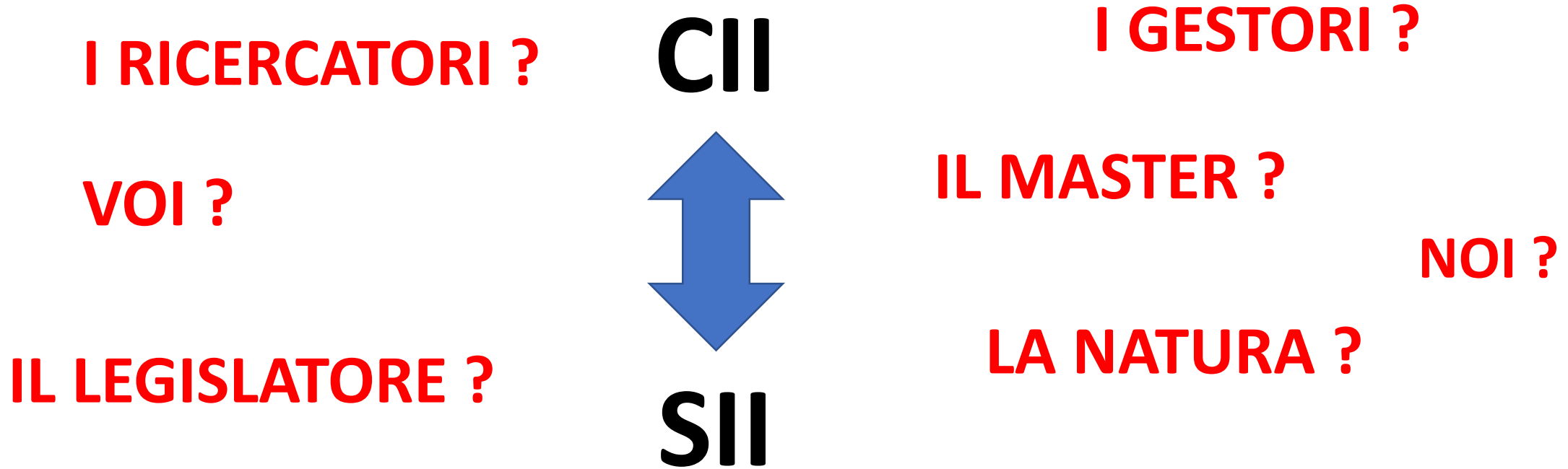
MODULI E CONTENUTI

Attività formative	Didactic Activity	Tipologia dell'attività formativa	SSD	CFU	ORE	Frequenza o Esame
1. LEZIONI DI AZZERAMENTO	IWC ZEROING	LEZIONI	ICAR/03	1	10	Esame
2. CARATTERIZZAZIONE Q-Q E MODELLIZZAZIONE DEGLI ACQUEDOTTI	Q-Q CHARACTERIZATION AND MODELING OF WATERWORKS	LEZIONI	ICAR/02	3	26	Esame
3. CARATTERIZZAZIONE Q-Q E MODELLIZZAZIONE DEGLI ACQUIFERI	Q-Q CHARACTERIZATION AND MODELING OF GROUNDWATER	LEZIONI	GEO/05	3	26	Esame
4. CARATTERIZZAZIONE Q-Q E MODELLIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI	Q-Q CHARACTERIZATION AND MODELING OF TREATMENT PLANTS	LEZIONI	ICAR/03	3	26	Esame
5. CARATTERIZZAZIONE Q-Q E MODELLIZZAZIONE DEI SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO	Q-Q CHARACTERIZATION AND MODELING OF SEWAGE	LEZIONI	ICAR/02	3	26	Esame
6. MONITORAGGIO E IMPATTI DEI RESIDUI EFFLUENTI E FANGHI	MONITORING AND IMPACT OF EFFLUENTS AND SLUDGE	LEZIONI	CHIM/01	3	26	Esame
7. MANAGEMENT PER IL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO	MANAGEMENT FOR THE INTEGRATED WATER SERVICE	LEZIONI	ING-IND/35	6	48	Esame
8. IGIENE ED EPIDEMIOLOGIA DELL'ACQUA	HYGIENE AND EPIDEMIOLOGY OF WATER	LEZIONI	MED/42	2	16	Esame
9. GOVERNO E REGOLAZIONE DEL SERVIZIO IDRICO	POLICY AND REGULATION OF WATER AND SANITATION SERVICE	LEZIONI	SECS-P/06	1	10	Esame
10. PROBLEMI STRUTTURALI DELLE UNITÀ DEL CII	STRUCTURAL PROBLEMS OF IWC UNITS	LEZIONI	ICAR/08	1	10	Esame
11. LEGISLAZIONE DELL'ACQUA E DELL'AMBIENTE	WATER AND ENVIRONMENTAL LEGISLATION	LEZIONI	IUS/10	1	10	Esame
12. NORMATIVA, ECONOMIA E PROBLEMI DI SOSTENIBILITÀ DELL'ACQUA	REGULATION, ECONOMY AND SUSTAINABILITY OF WATER	LEZIONI	AGR/01	1	10	Esame
13. ORGANIZZAZIONE AZIENDALE E PROGETTAZIONE ORGANIZZATIVA	ORGANIZATION DESIGN	LEZIONI	SECS-P/10	2	16	Esame
14. RILEVAMENTO E RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA DI RETI E MANUFATTI DEL CII	SURVEING AND MAPPING OF IWC NETWORKS	LEZIONI	ICAR/06	1	10	Esame
15. SICUREZZA INTERSETTORIALE E RESILIENZA DEL CII	IWC CRISIS MANAGEMENT	LEZIONI	GEO/11	1	10	Esame
16. IoT, MACHINE LEARNING E ARTIFICIAL INTELLIGENCE A SERVIZIO DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	IoT, MACHINE LEARNING E ARTIFICIAL INTELLIGENCE A SERVIZIO DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	LEZIONI	ING-INF/05	3	24	Esame
ATTIVITÀ SEMINARIALI	SEMINARS	LEZIONI		4	32	
TIROCINIO		PRATICA PROGETTUALE LABORATORIO		12	300	
Prova finale				9		
		TOTALE		60	336	

È CHIARO...?



Chi ha “inventato” il CII ?



Chi ha “inventato” il SII ?

EARLY WATER AND SANITATION SYSTEMS: 3000 BC to 1850

←
Minoan
Civilization

- 97 AD—Water Supply Commissioner for City of Rome—Sextus Julius Frontinus
 - Sewage farms in Germany
 - Sewage farms in UK
 - Legal use of sewers for human waste disposal:
London (1815), Boston (1833), Paris (1880)
 - Cholera epidemic in London
(also 1848-49 and 1854)
 - Sanitary status of Great Britain Labor Force: Chadwick Report
"The rain to the river and the sewage to the soil"
-
- A horizontal timeline with major tick marks every 50 years from 1500 to 1850. An arrow points to the left above the timeline, indicating the direction of time.

GREAT SANITARY AWAKENING: 1850 to 1950

- Cholera epidemic linked to water pollution control by Snow (London)
 - Typhoid fever prevention theory developed by Budd
 - Anthrax connection to bacterial etiology demonstrated by Koch (Germany)
 - Microbial pollution of water demonstrated by Pasteur (France)
 - Sodium hypochlorite disinfection in UK by Down to render the water "pure and wholesome"
 - Chlorination of Jersey City, NJ water supply (USA)
 - Disinfection kinetics elucidated by Chick (USA)
 - Activated sludge process demonstrated by Arden and Lockett in UK
 - First regulations for use of sewage for irrigation purposes in California
-
- A horizontal timeline with major tick marks every 20 years from 1850 to 1950.

ERA OF WASTEWATER RECLAMATION, RECYCLING AND REUSE: POST 1960

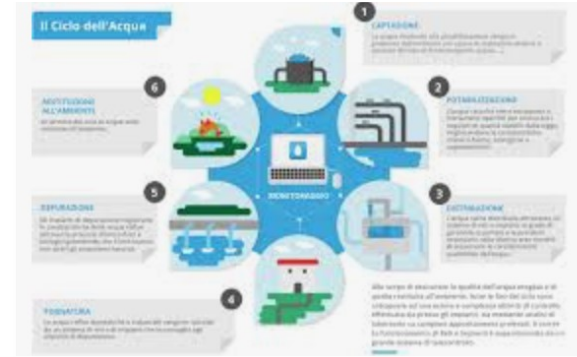
- California legislation encourages wastewater reclamation, recycling and reuse
 - Use of secondary effluent for crop irrigation in Israel
 - Research on direct potable reuse in Windhoek, Namibia
 - US Clean Water Act to restore and maintain "fishable and swimmable" water quality
 - Pomona Virus Study; Pomona, CA
 - California Wastewater Reclamation Criteria (Title 22)
 - Health effects study by LA County Sanitation Districts, CA
 - Monterey Wastewater Reclamation Study for Agriculture, CA
 - WHO Guidelines for Agricultural and Aquacultural Reuse
 - Total Resource Recovery Health Effects Study; City of San Diego, CA
 - US Environmental Protection Agency issues "Guidelines for Water Reuse"
 - Potable Water Reuse Demonstration Plant; Denver, CO
Final Report-plant operation began in 1984
-
- A horizontal timeline with major tick marks every 5 years from 1960 to 2000.



Il ciclo integrato dell'acqua » Tea Acque cometea.it



Lario Reti Holding | Ciclo Idrico Integrato larioreti.it



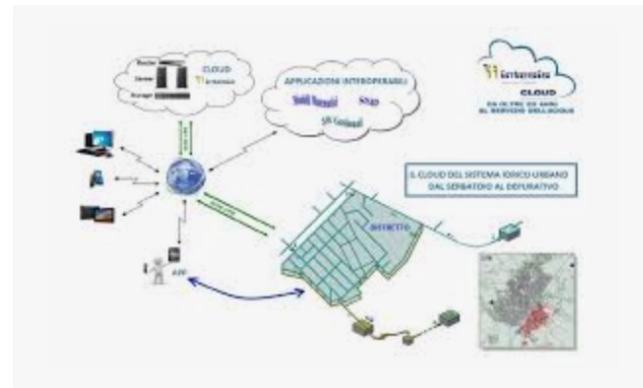
Attività del Gruppo Hera per il Servizio Idrico gruppohera.it



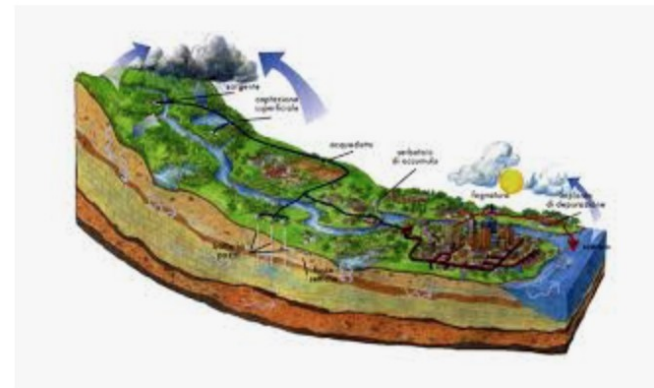
Chi siamo e cosa facciamo | Padania Acque S.p.A. padania-acque.it



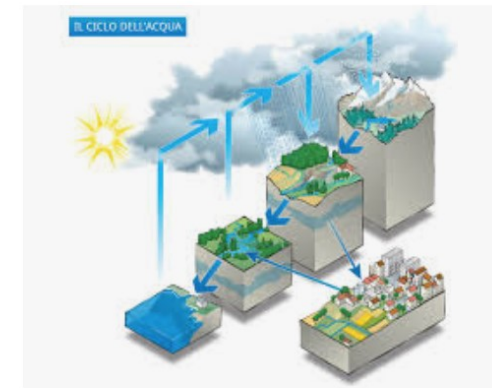
Il Sistema Idrico - Consorzio Acquedottistico M... cam-spa.com



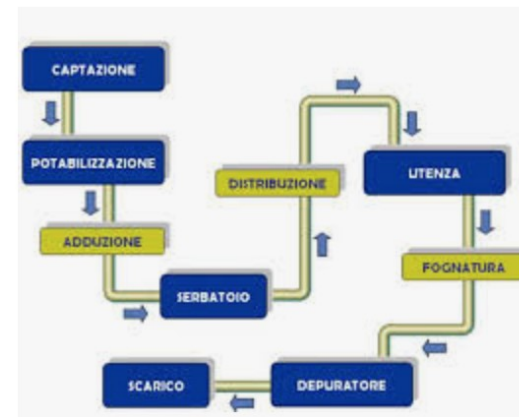
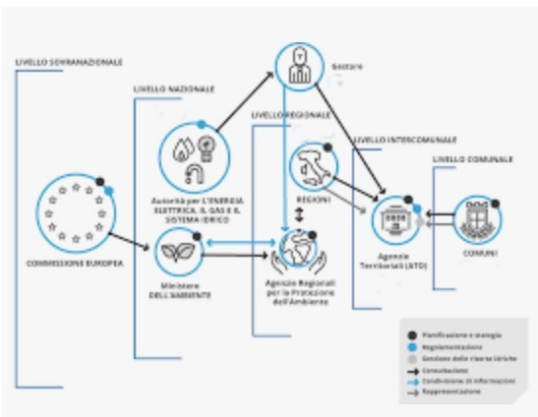
Il Sistema Idrico Urbano nel ciclo dell'acqua | Forum ... forumtelecontrollo.it



Ciclo idrico integrato | Simeone SpA simeonespa.com



Tennacola spa - Servizio Idrico Integrat... tennacola.it



Tradizione e Innovazione di CII - SII

- *Esperienze sul territorio*
- *Attività dei ricercatori*
- *Osservazioni-misurazioni-riflessioni*

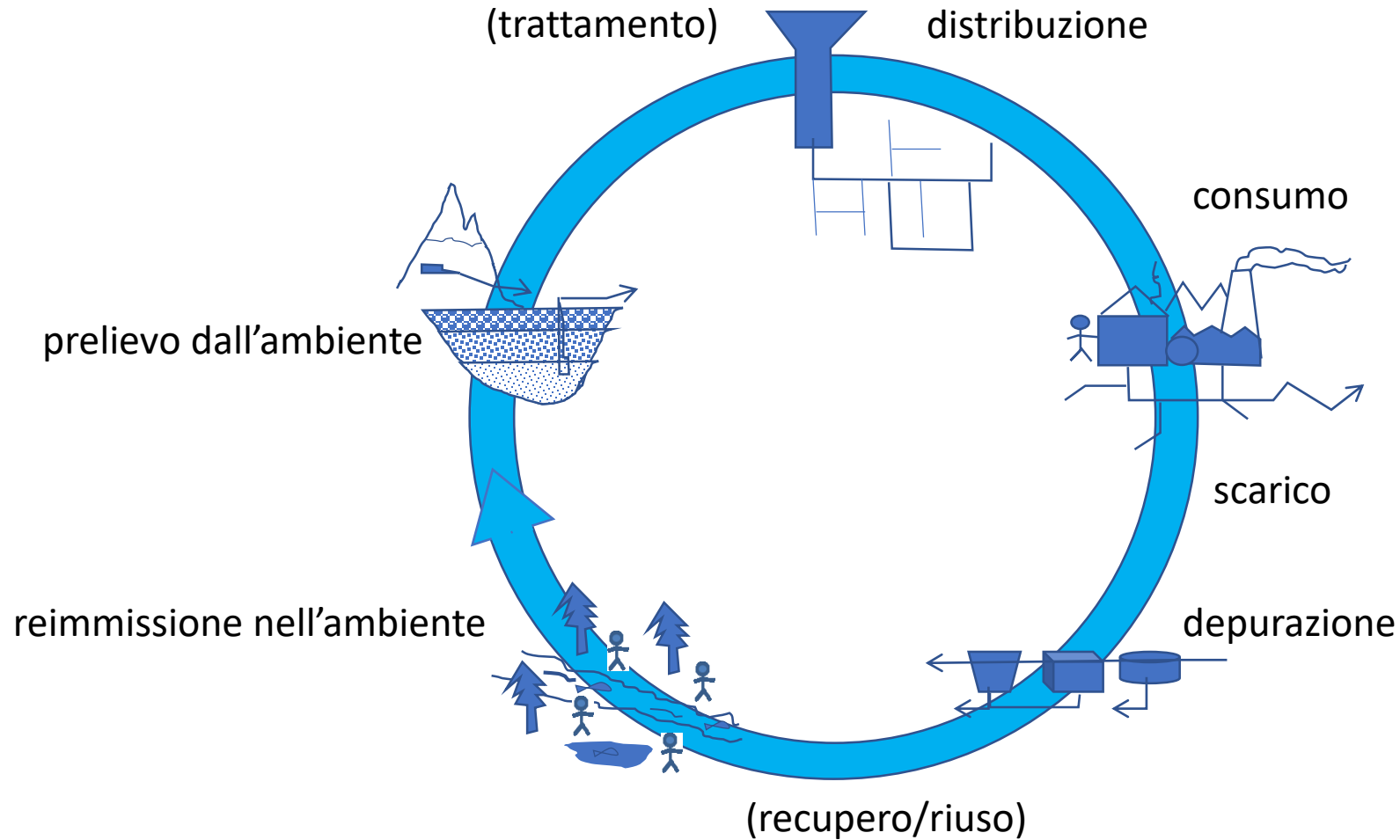


NUOVO PARADIGMA

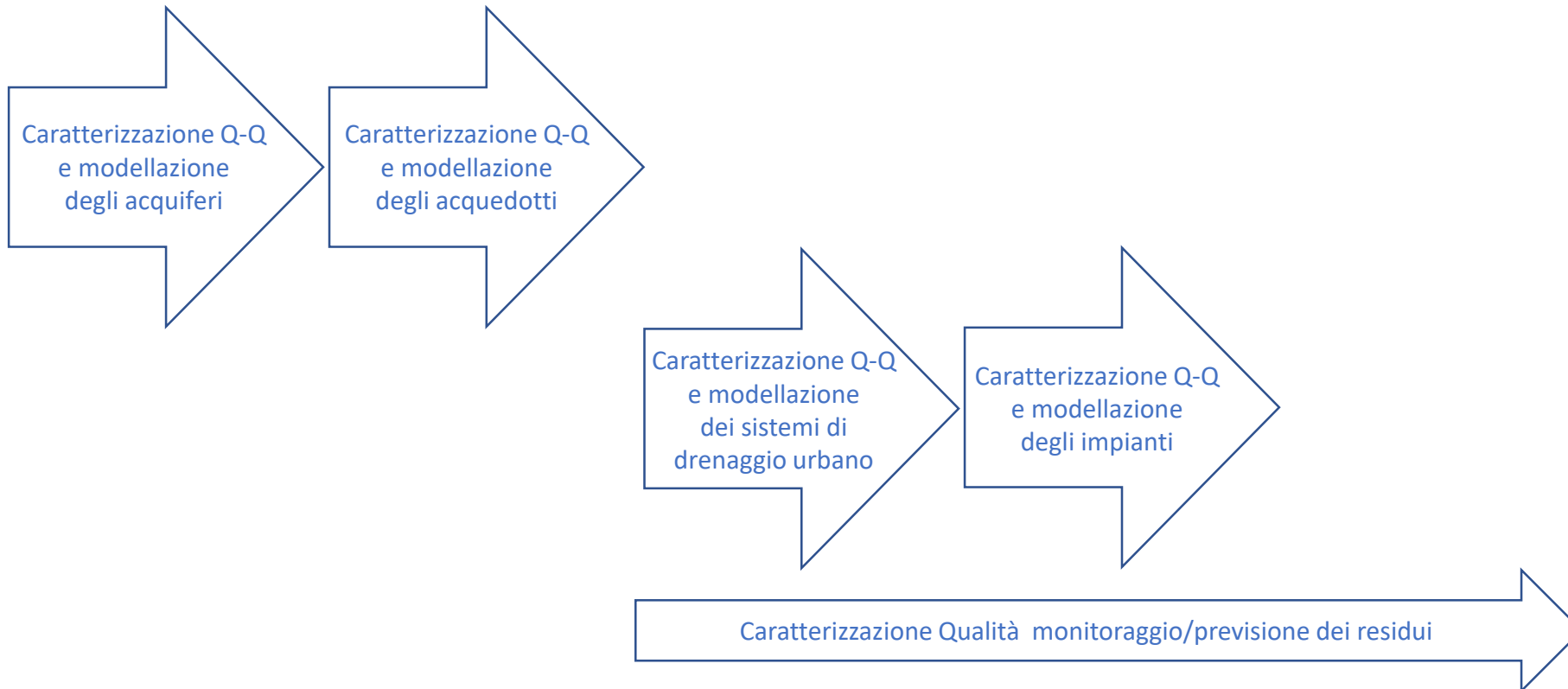
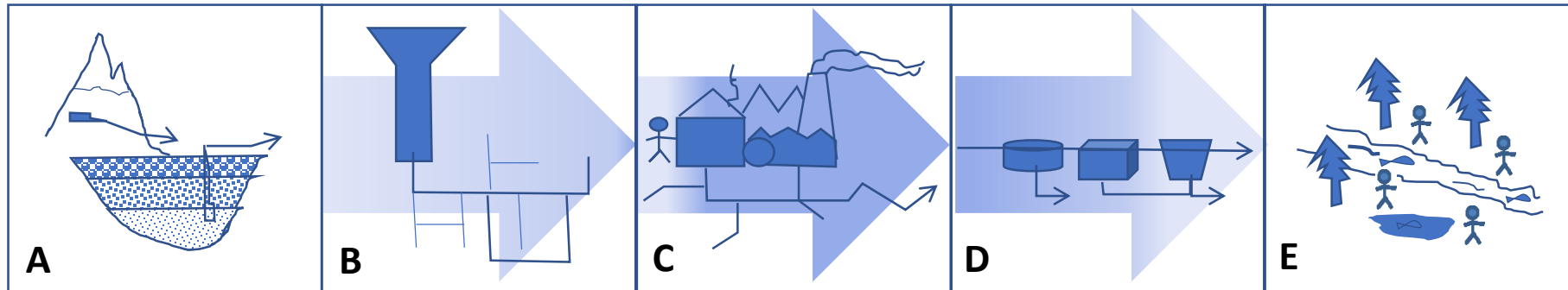
CICLO IDRICO INTEGRATO (INTEGRATED WATER CYCLE)

...visto in modo congiunto, completato in ogni sua parte, compiuto, organico.

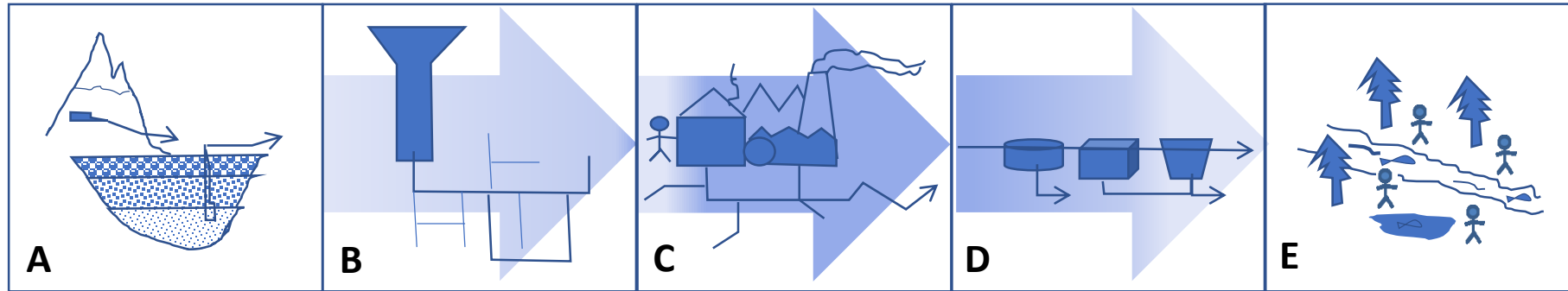
...combining or coordinating separate elements so as to provide a harmonious, interrelated whole.



Nuove competenze scientifico-tecnologiche



Attività trasversali scientifico-tecnologiche



I

Sicurezza intersettoriale e resilienza del CII

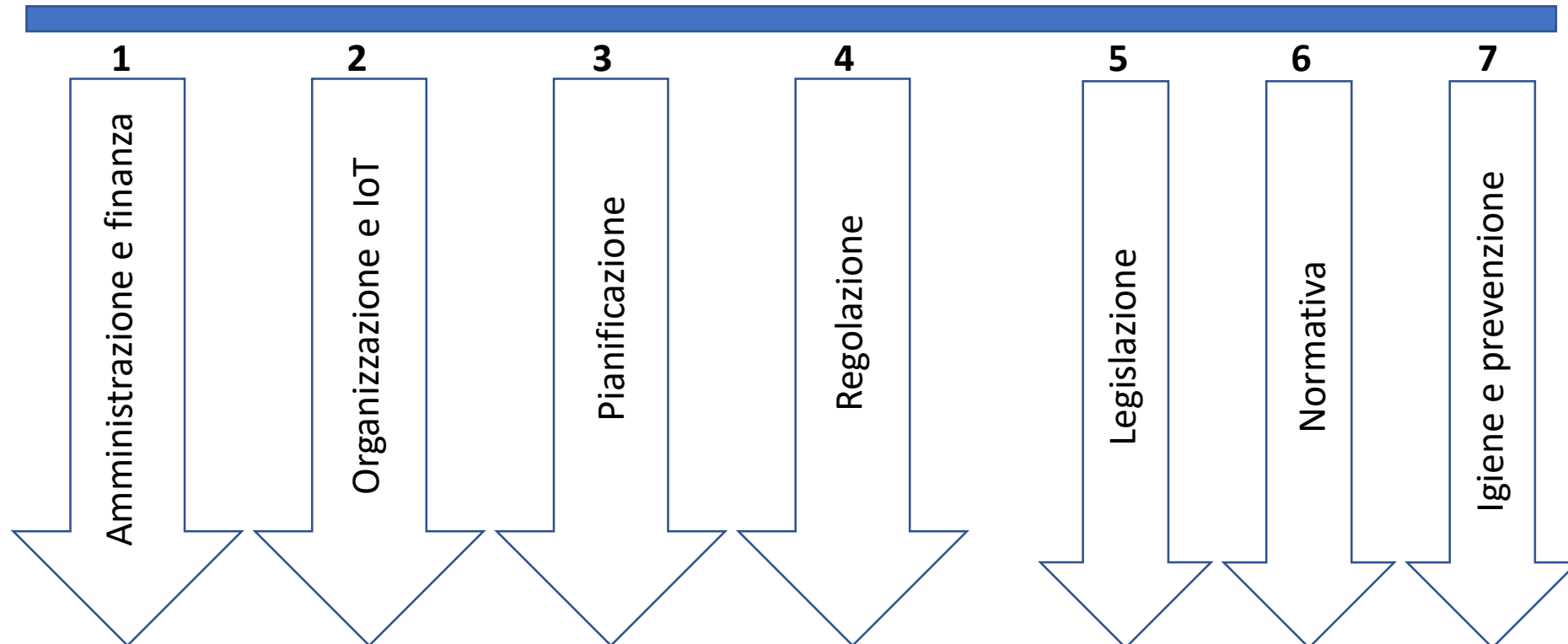
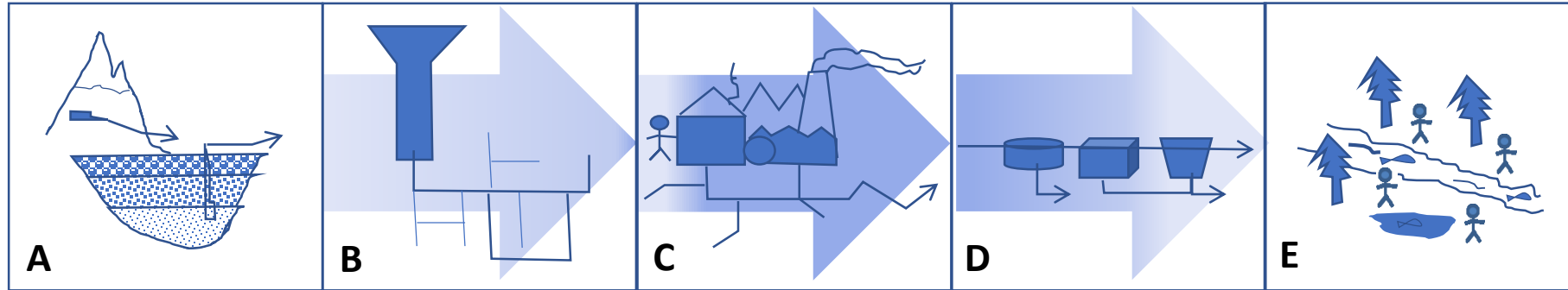
II

Schemi strutturali innovativi per serbatoi, vasche e altri elementi del CII

III

Metodi di rilevamento di reti e manufatti del CII

Nuovi approcci manageriali e giuridici





Il ciclo dell'acqua

Completa le didascalie per descrivere la storia di una goccia d'acqua.

Quando piove
le GOCCE
di acqua scendono
sulla terra.

1

Le gocce di acqua
penetrano nel terreno,
entrano nei FIUMI,
nei laghi, nei mari.

2

In cielo, il vapore
acqueo forma
le NUVOLE.

4

3

Il calore del sole fa evaporare
l'acqua, che torna in cielo sotto
forma di VAPORE.

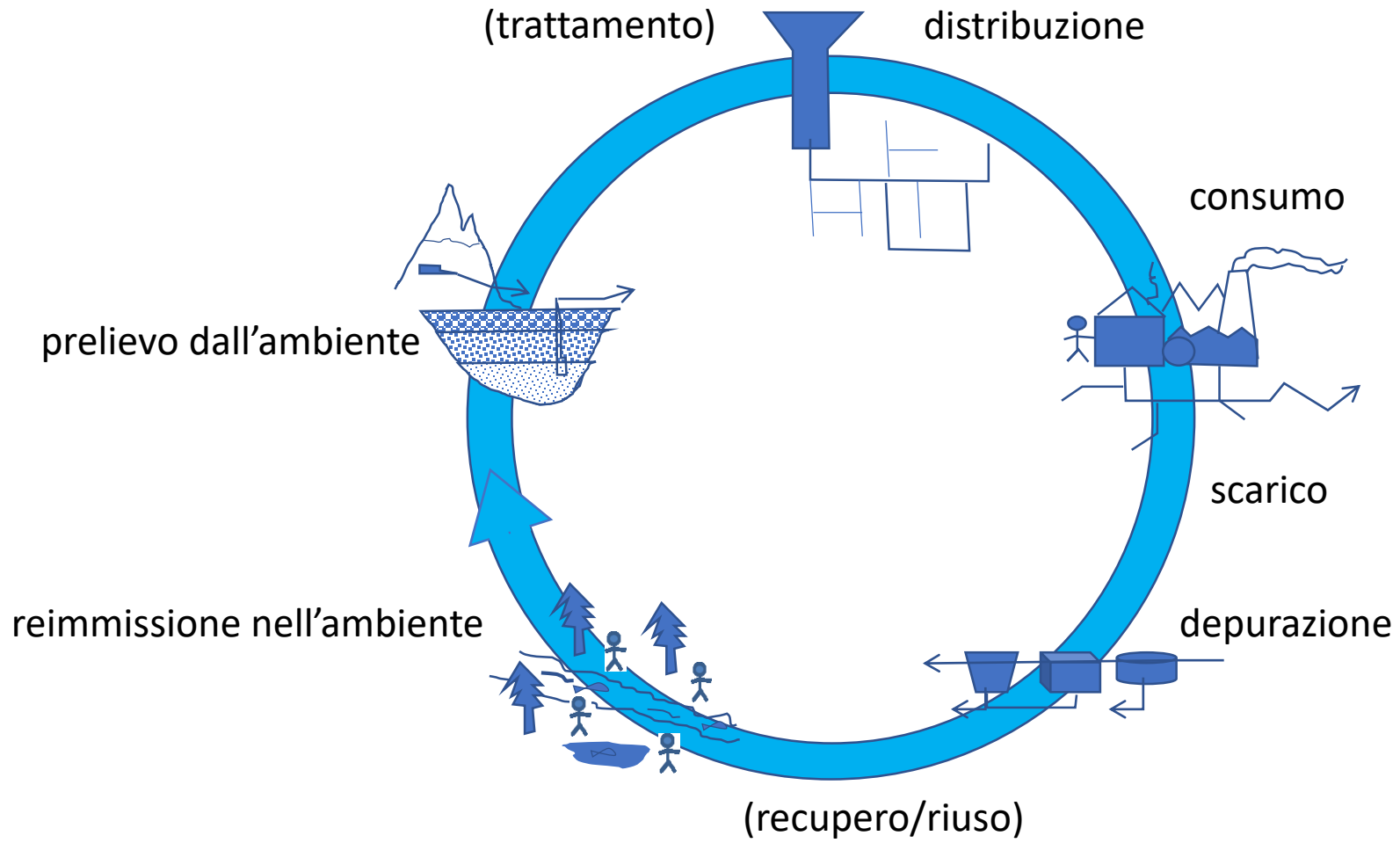


CICLO ESTERNO ?

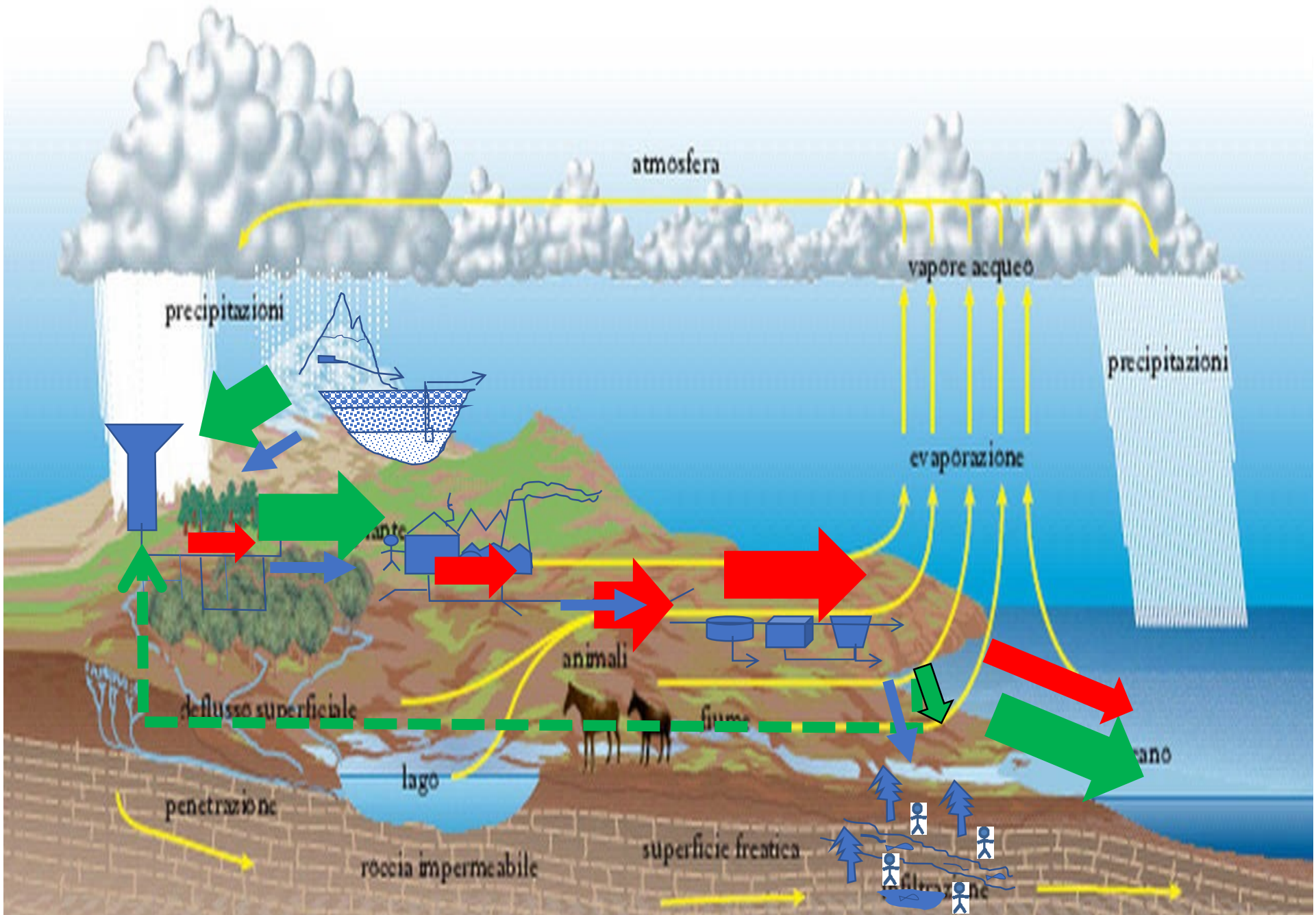


CICLO NATURALE ?

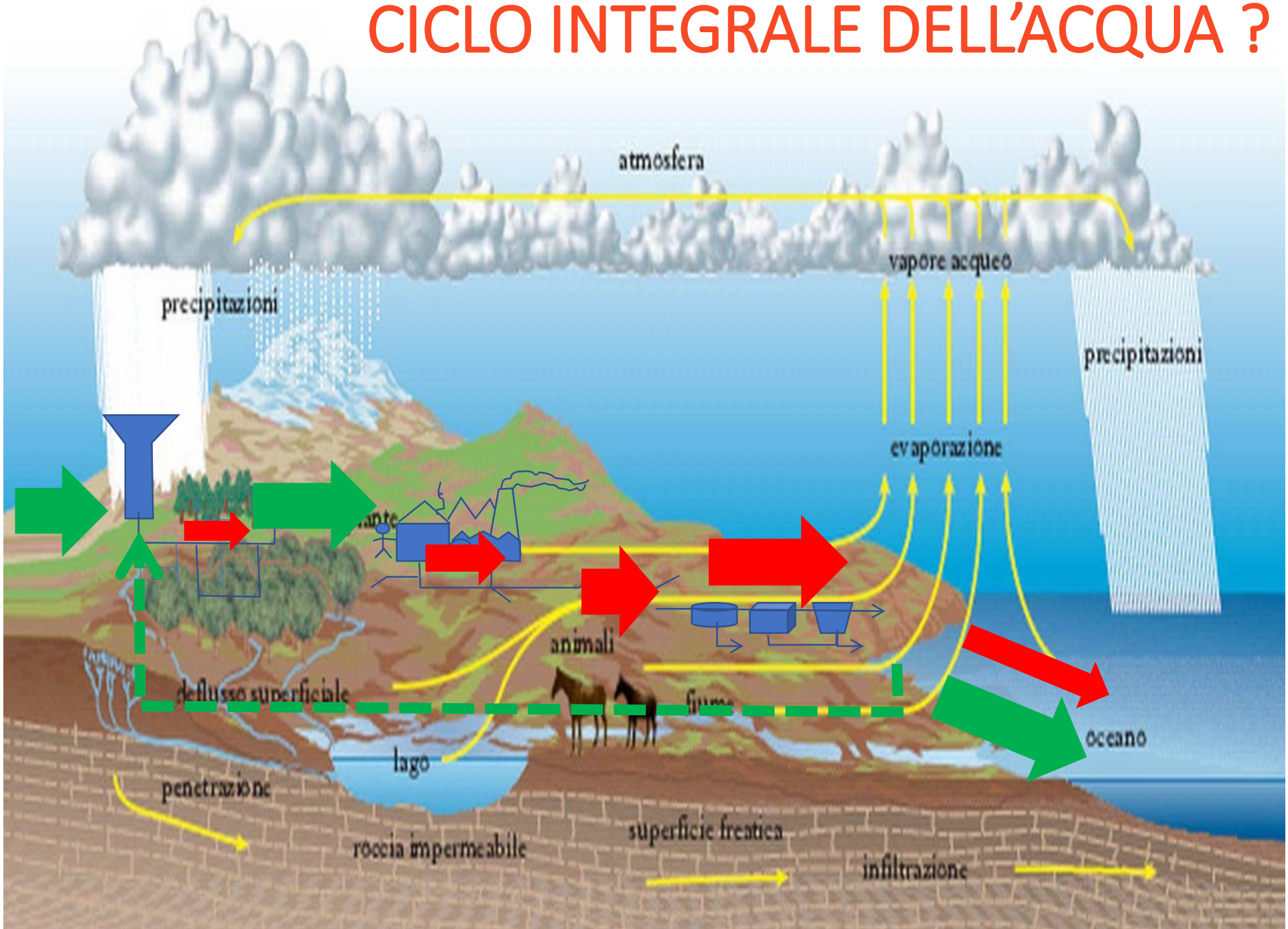
CICLO INTERNO ?



CICLO ANTROPICO ?



CICLO INTEGRALE DELL'ACQUA ?



CICLO (NATURALE) DELL'ACQUA



CICLO IDRICO INTEGRATO



CICLO INTEGRALE DELL'ACQUA



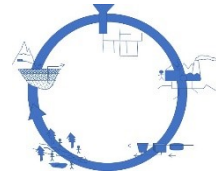
CICLO (NATURALE) DELL'ACQUA



CICLO (NATURALE) DELL'ACQUA



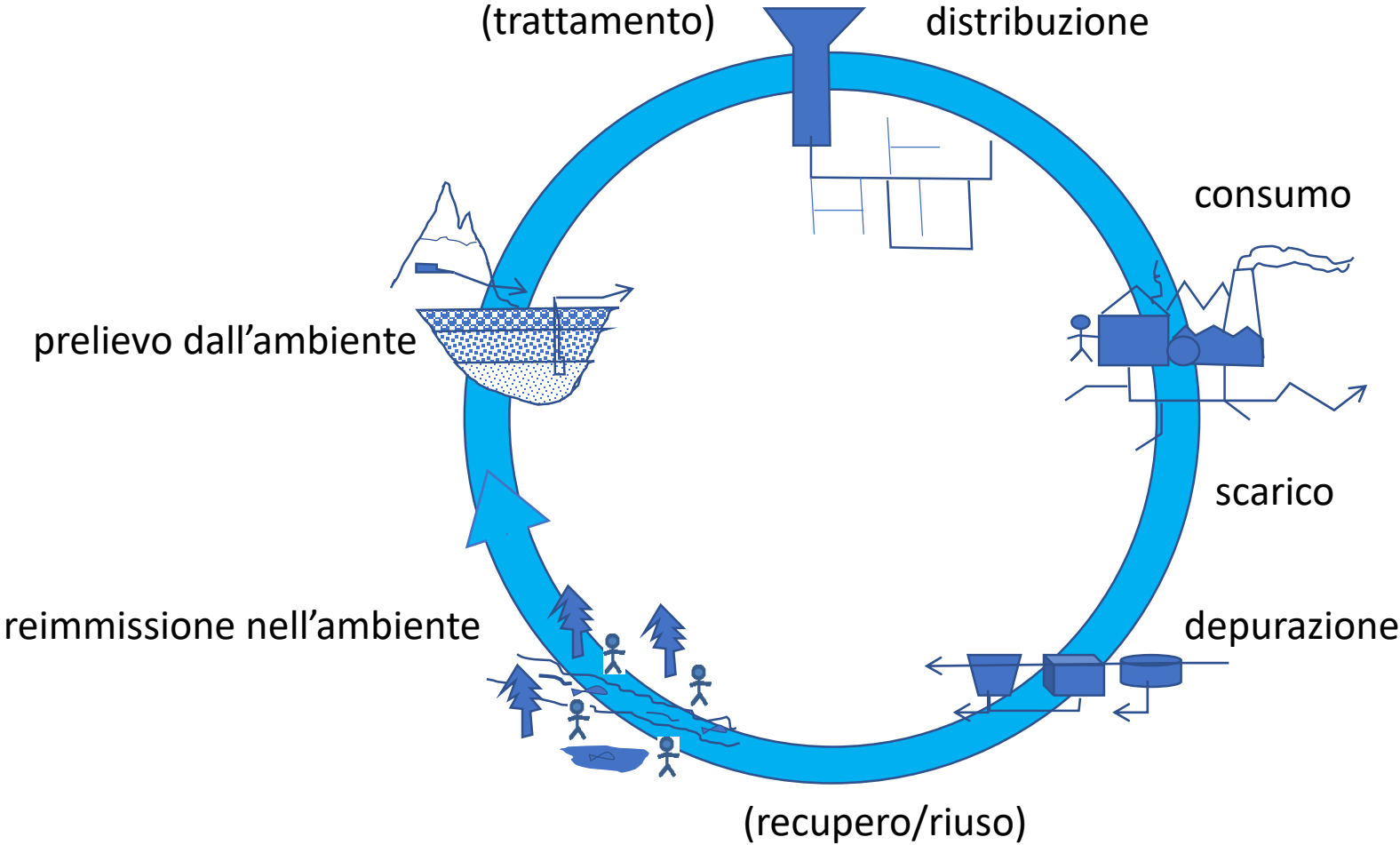
CICLO IDRICO INTEGRATO



CICLO INTEGRALE DELL'ACQUA



CICLO IDRICO INTEGRATO



CICLO (NATURALE) DELL'ACQUA



CICLO IDRICO INTEGRATO



CICLO INTEGRALE DELL'ACQUA



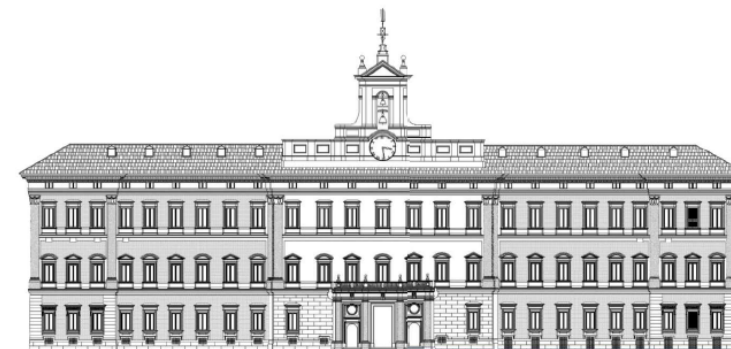


2018

Camera dei deputati

XVIII LEGISLATURA

Documentazione per l'esame di
Progetti di legge



Disposizioni in materia di gestione pubblica e
partecipativa del ciclo integrale delle acque

A.C. 52 e A.C. 773

Schede di lettura

n. 54

24 ottobre 2018

VIII Commissione Permanente della Camera dei Deputati:

- AC 52 (Disposizioni in materia di gestione pubblica e partecipativa del **ciclo integrale** delle acque)
- AC 773 (Principi per la tutela, il governo e la gestione pubblica delle acque).

CICLO (NATURALE) DELL'ACQUA



CICLO IDRICO INTEGRATO



CICLO INTEGRALE DELL'ACQUA



Risoluzione dell'Assemblea generale delle Nazioni Unite del 28 luglio 2010 (GA/ 10967):

« L'ONU, dichiara il diritto all'acqua un diritto umano universale e fondamentale. L'acqua potabile e per uso igienico, oltre ad essere un diritto di ogni uomo, concerne la dignità della persona, è essenziale al pieno godimento della vita, ed è fondamentale per tutti gli altri diritti umani» e raccomanda agli Stati di attuare iniziative per garantire a tutti « un'acqua potabile di qualità, accessibile, a prezzi economici ».

DUNQUE si raccomanda iniziative per garantire a tutti :

«un'acqua potabile di qualità, accessibile, a prezzi economici».

CII ↔ SII



La proposta di legge (ITA)(XVIII LEGISLATURA A.C. 52) (ha resistito fino al 2020):

«...testo unico sull'acqua e sul CICLO INTEGRALE che essa compie...»

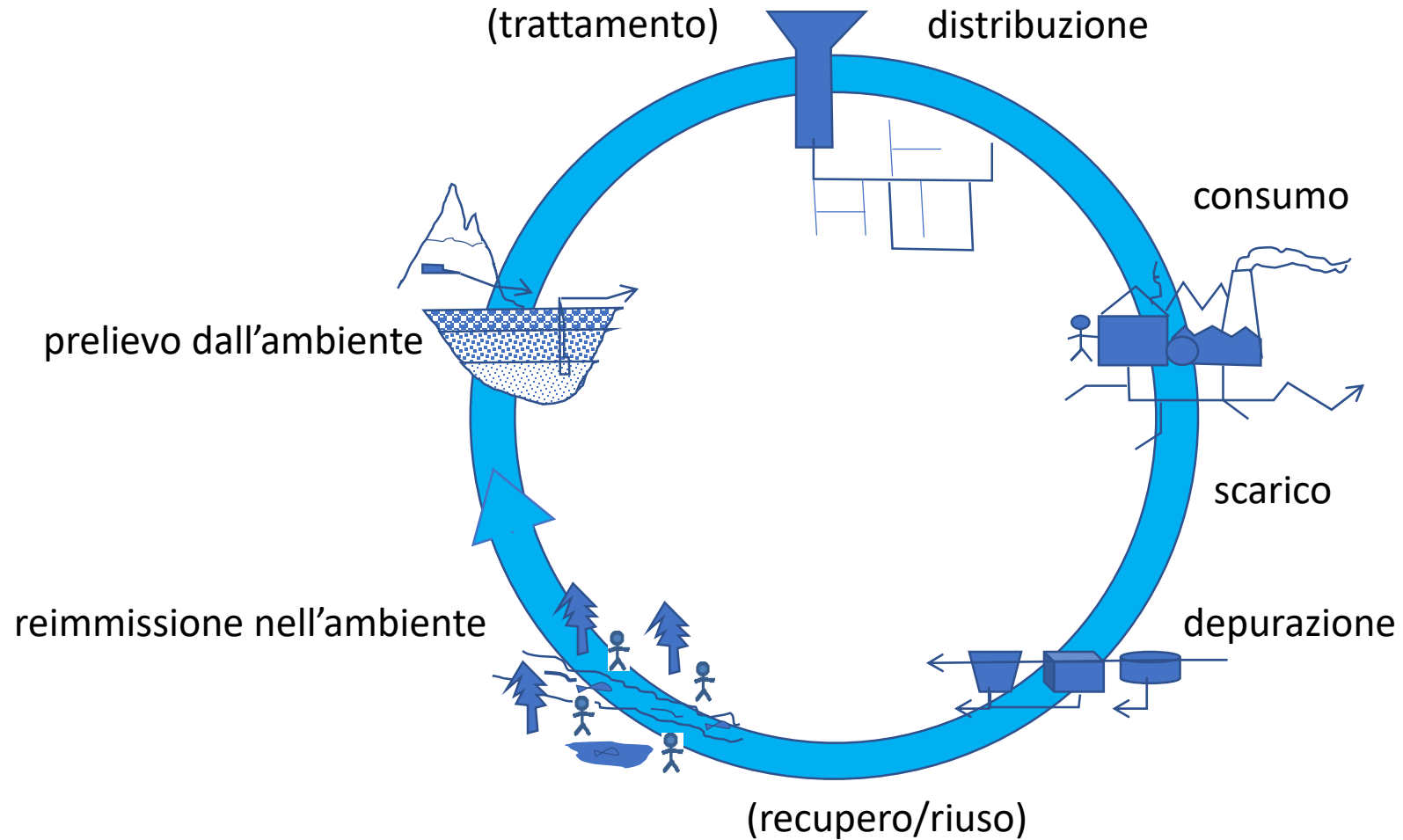
Art. 1 - «...governo pubblico e partecipativo del ciclo integrato dell'acqua...»

Art. 3 - «...principi di precauzione, sostenibilità e tutela dell'acqua come bene comune...»

Art. 8 - (Governo pubblico del ciclo naturale e integrato dell'acqua)



CARATTERISTICHE DEL CICLO IDRICO INTEGRATO



CICLO IDRICO INTEGRATO:
IMPATTI
SULL'AMBIENTE

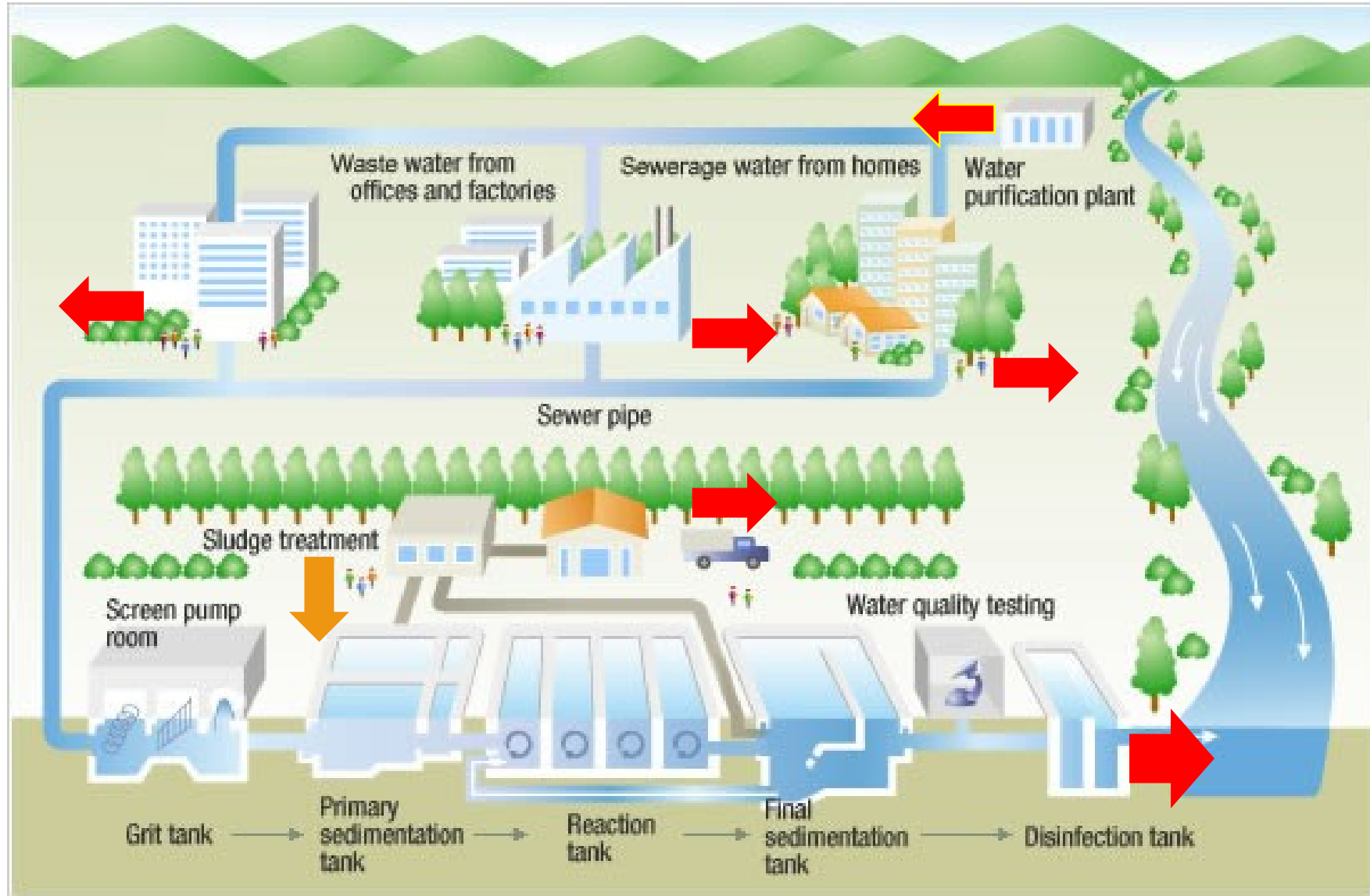
TOXs



altre TOXs ?



IMPATTI DEL CII SULL'AMBIENTE (ENG/ECOTOX SCHEME)

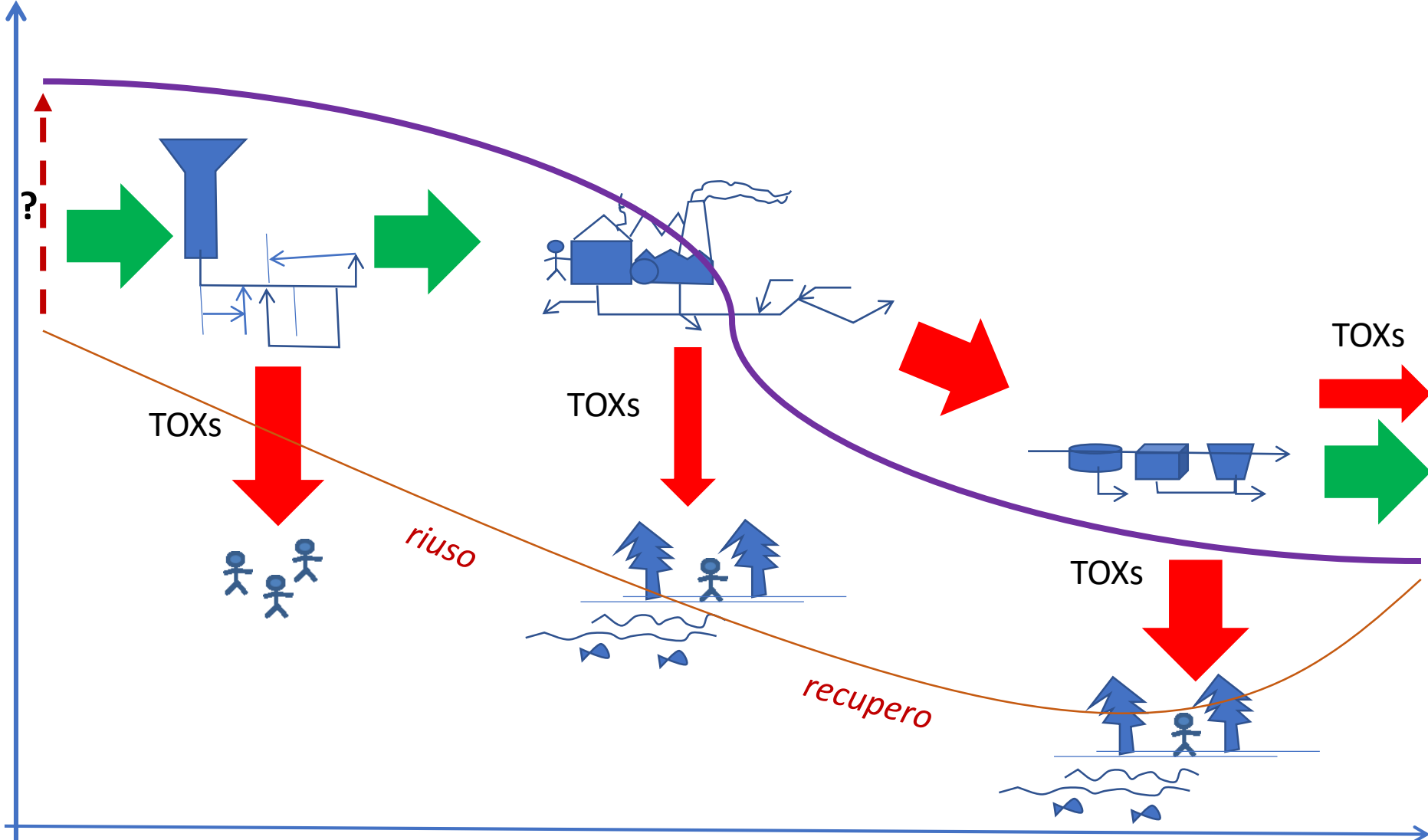


TOXs



IMPATTI DEL CII SULL'AMBIENTE (SCHEMA DEL LIVELLO DI DEGRADO)

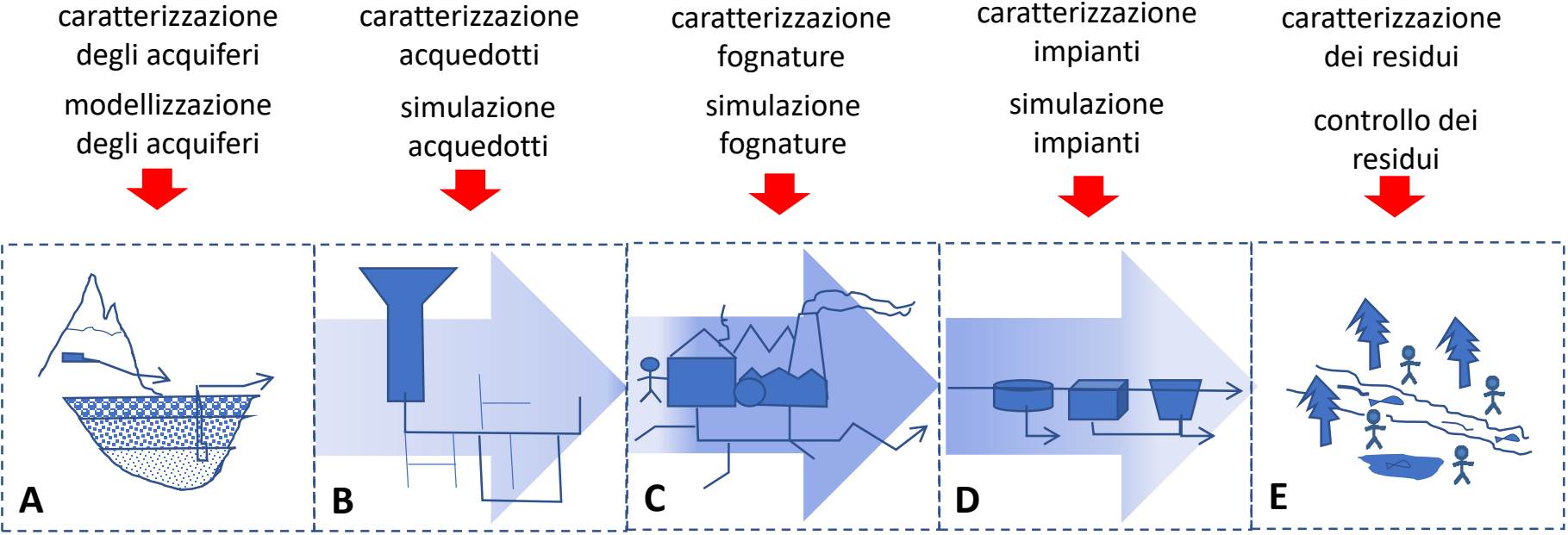
% Livello di purezza dell'acqua



% percorso CII

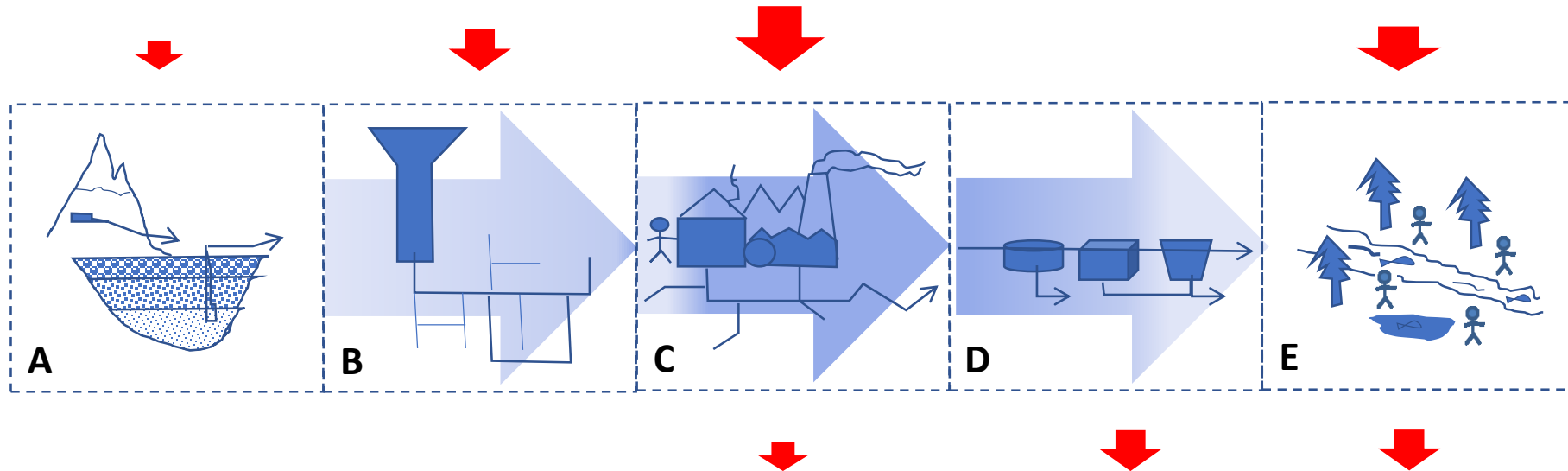
IMPATTI DEL CII SULL'AMBIENTE (CONCETTI DI INNOVAZIONE TECNOLOGICA)

INPUT



OUTPUT

CONCETTI DI SOSTENIBILITA'



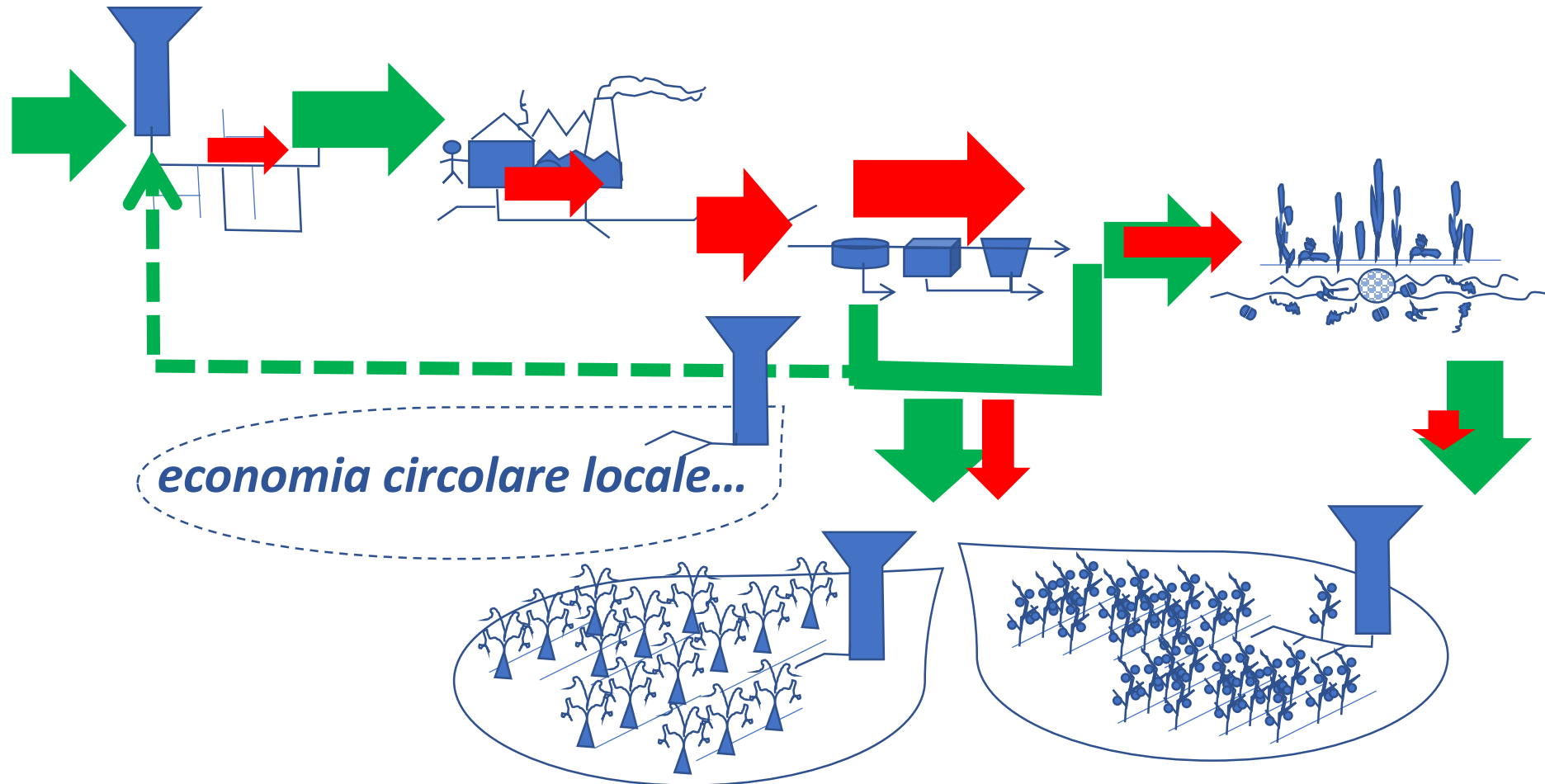
Gestione ottimale del CII utile a ridurre/prevedere TOX su salute e ambiente ?

Gestione economica del CII basata su nuove conoscenze sulle TOX ?

CONCETTI LEGATI A NUOVI PIANI DI RIUTILIZZO



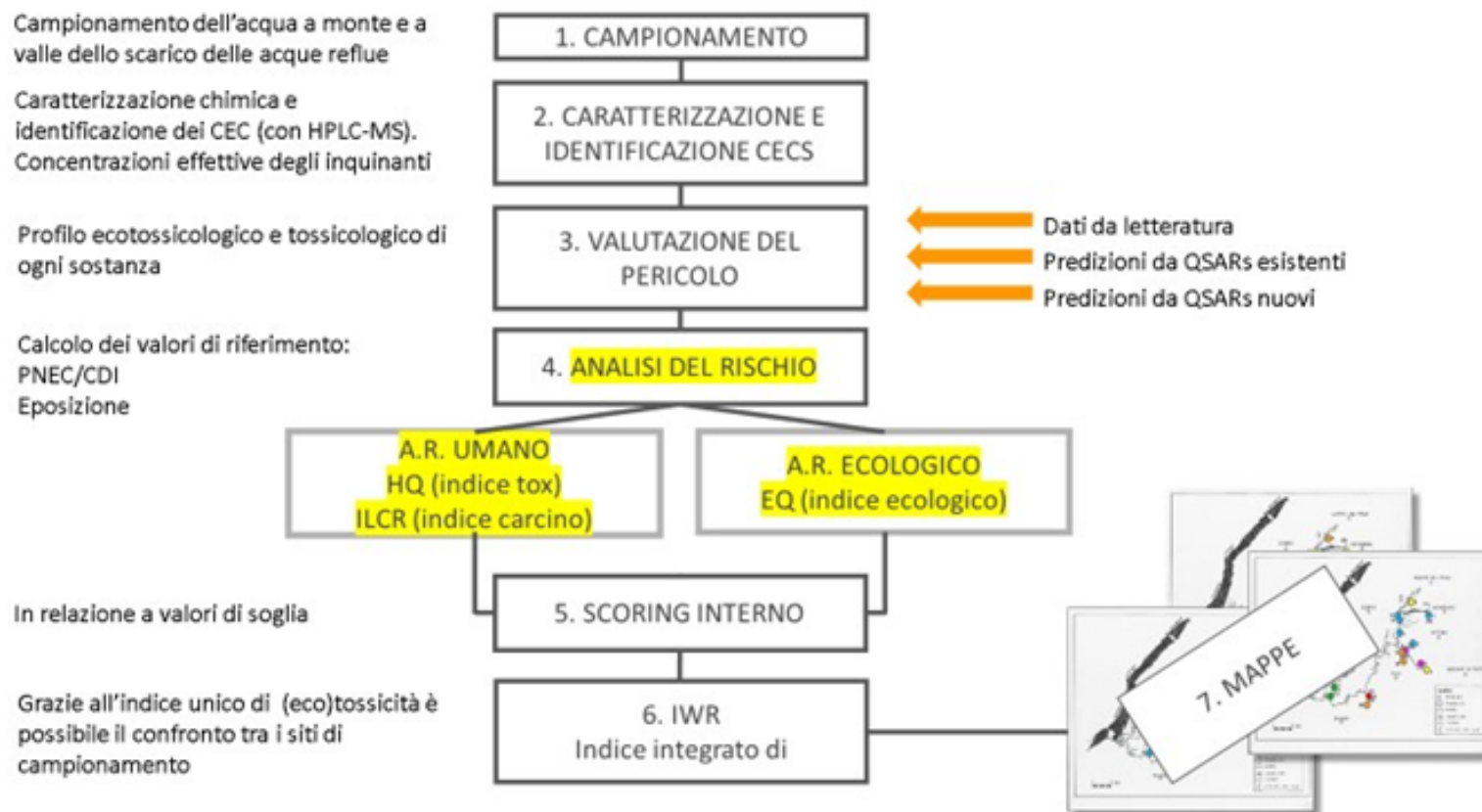
...trattando l'acqua di scarico e controllando la parte inquinante residual, possiamo ottenere acqua da riutilizzare in fertirrigazione agricola, con potenziale attuazione di economie circolari e vantaggi ecologici.



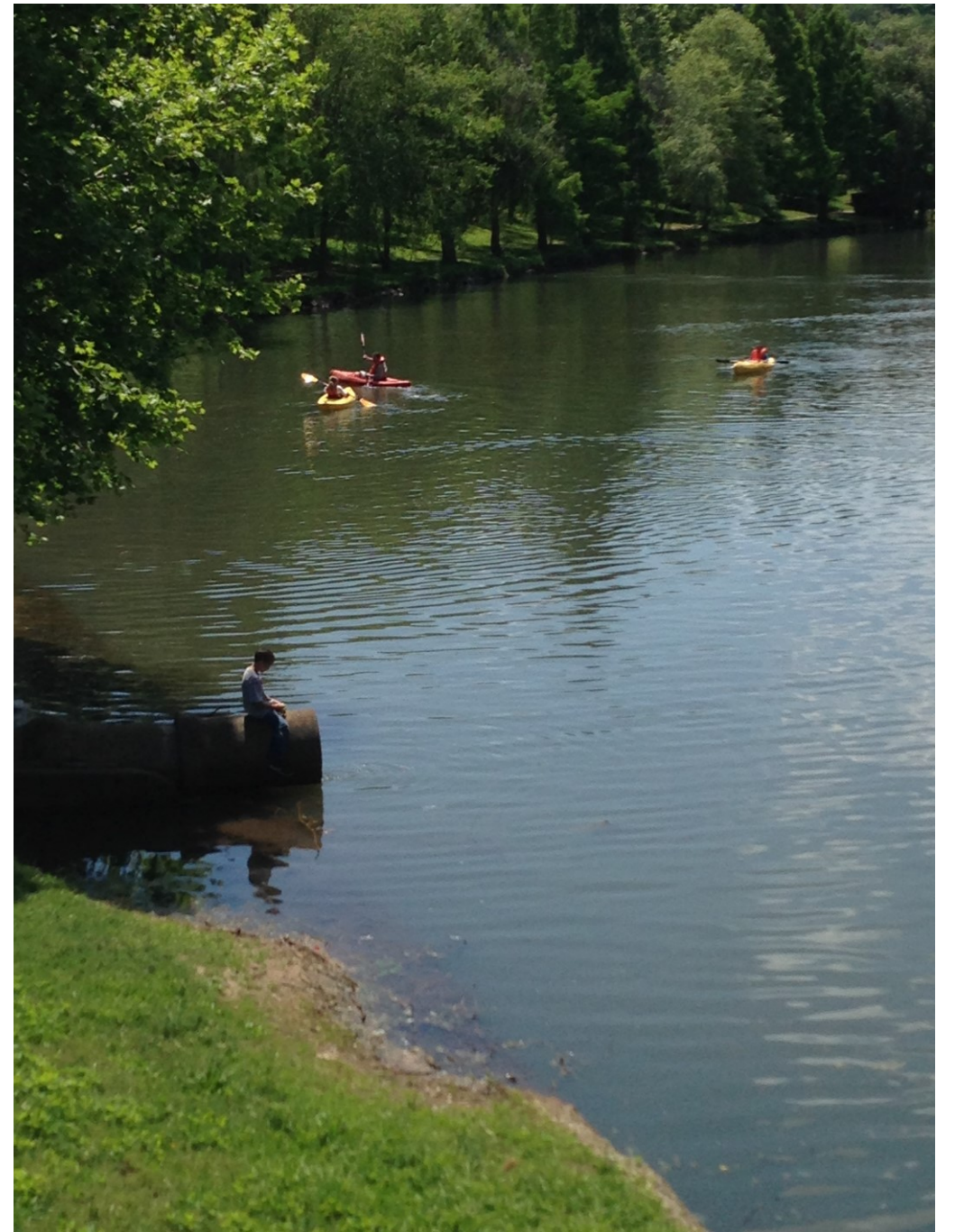
INQUINAMENTO da CEC (Contaminants of Emerging Concern) nel CII



CONTROLLO sistema FOGNATURA-IMPIANTO-RECAPITO

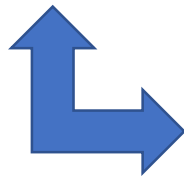


e.g. Metodo delle mappe di tossicità MN



AGENDA 2030 SDGs 6 - impone di:

“Proteggere l’acqua per salvare il pianeta *(...dall’essere umano...? ...n.d.r.)*”



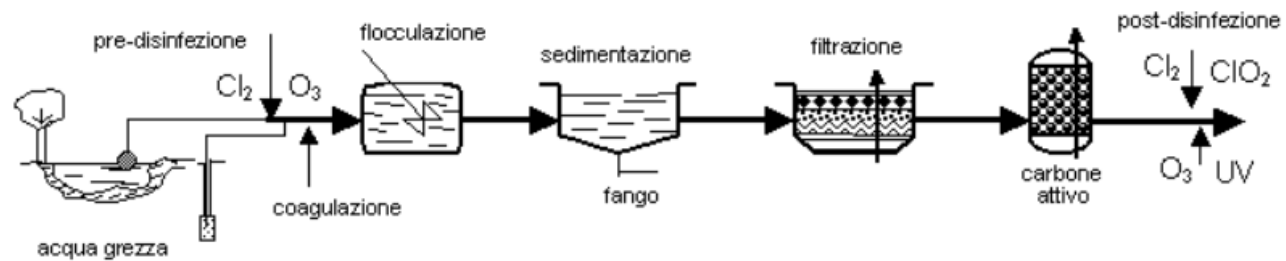
“Inquinamento dell’acqua”

AVERE CURA DELLA QUALITÀ DELL’ACQUA ANCORA PRIMA DELLA QUANTITÀ
(Caratterizzazione Q-Q, trattamento, simulazione scenari futuri)



GESTIONE SOSTENIBILE ACQUA

FILIERA DI TRATTAMENTO ACQUE POTABILI

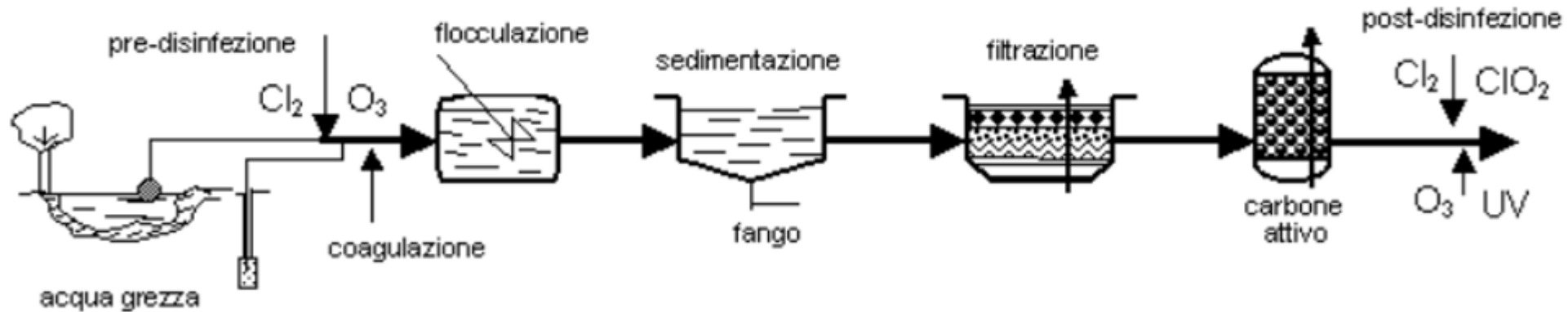


FILIERA DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE



FILIERA DI TRATTAMENTO ACQUE POTABILI

ACQUA



RESIDUI



ACQUA

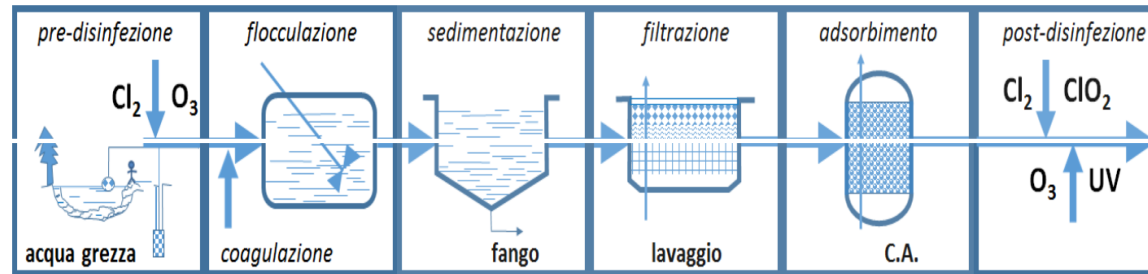


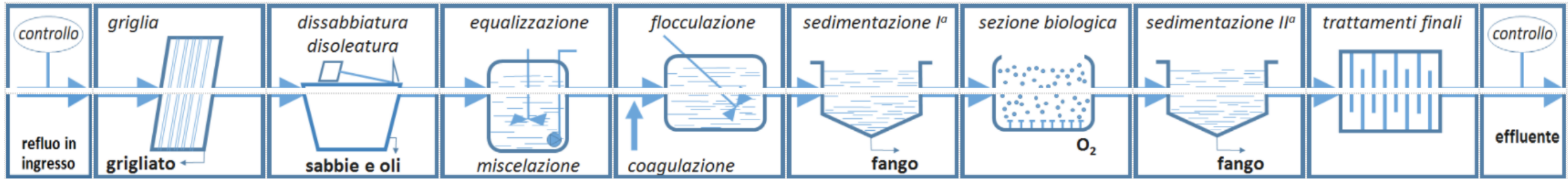
FILIERA DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE

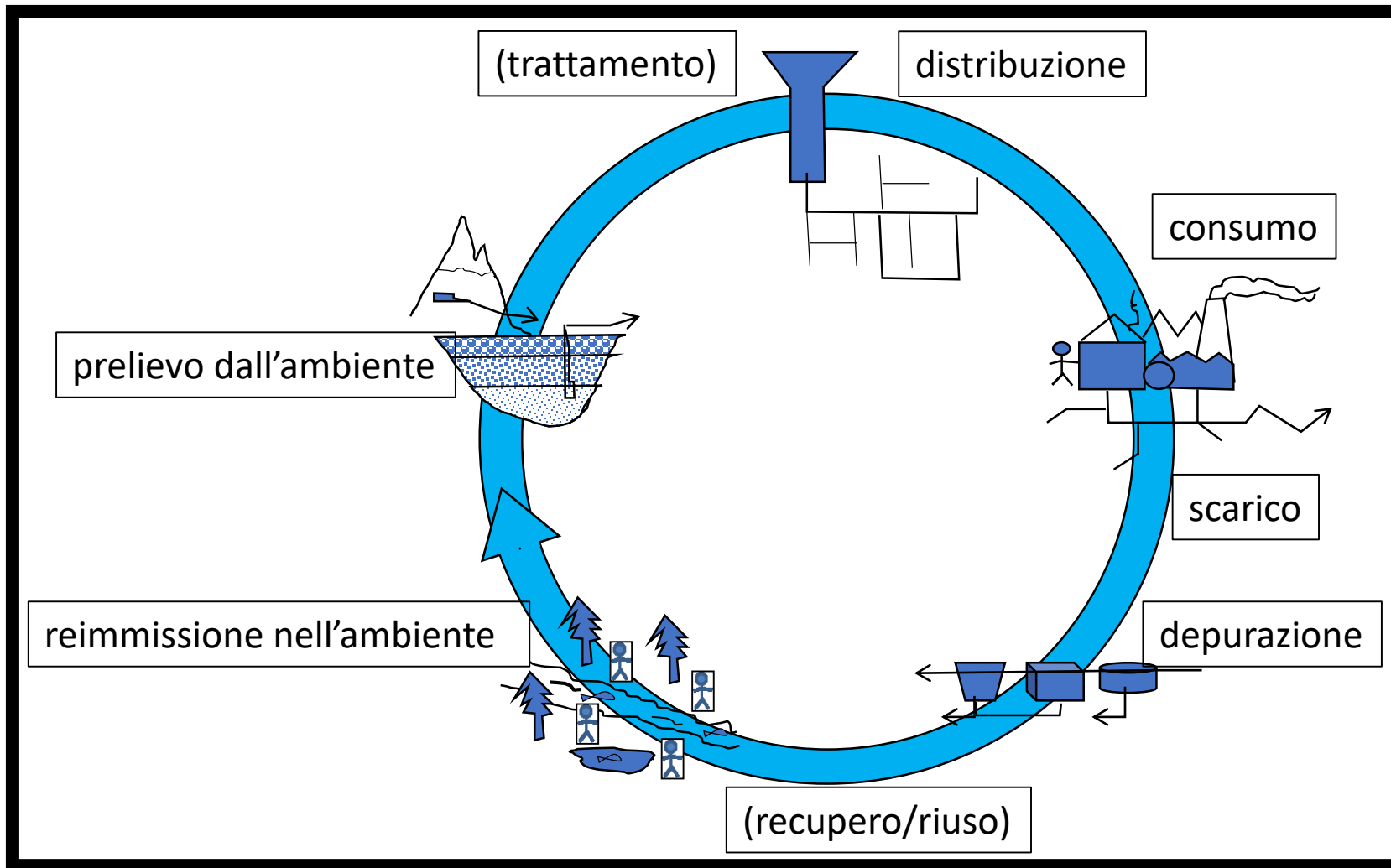


RESIDUI











BOOKS:

- 1- Peter A. Wilderer, "Treatise on Water Science" (2011), ISBN: 978-0-444-53199-5.
- 2- Wang, X.C., Zhang, C., Ma, X., Luo, L. "Water Cycle Management. A New Paradigm of Wastewater Reuse and Safety Control", (2011), ISBN: 978-3-662-45820-4.
- 3- altri...




IPERTESTO INTRODUTTIVO DI INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE
INQUINAMENTO E DEPURAZIONE DELL'ACQUA, Prof. ing. DANIELE GOI

ACCESSO ALL'IPERTESTO

Utente

Password

ENTRA

 [Guarda il video TUTORIAL](#)

Sei uno studente e non hai le chiavi di accesso? [Registrati!](#)

“ La cultura è un bene comune primario come l'acqua; i teatri le biblioteche i cinema sono come tanti acquedotti”

CLAUDIO ABBADO