



POLITECNICO
MILANO 1863



La valutazione dei servizi ecosistemici a supporto delle strategie di risanamento dei bacini fluviali

A. Azzellino

Politecnico di Milano – DICA – Dipartimento di Ingegneria
Civile e Ambientale

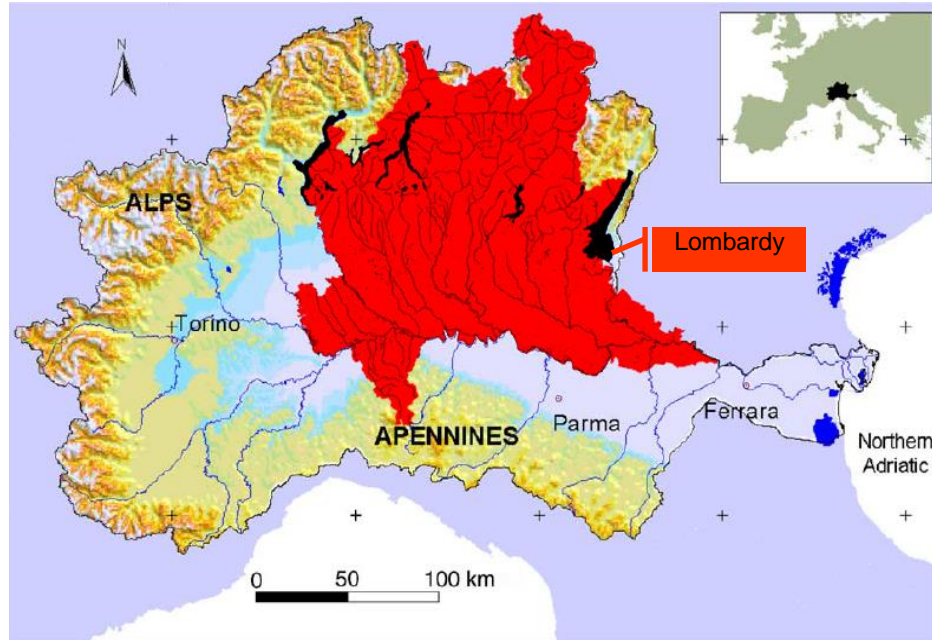
La tutela della qualità delle risorse idriche rappresenta un punto centrale delle politiche per l'ambiente sia per quanto riguarda gli usi sia per il loro valore ambientale intrinseco;

Rispetto al passato i **criteri di protezione** sono diventati sempre **più stringenti e vincolanti** sulle possibilità di utilizzo (e riutilizzo) delle risorse;

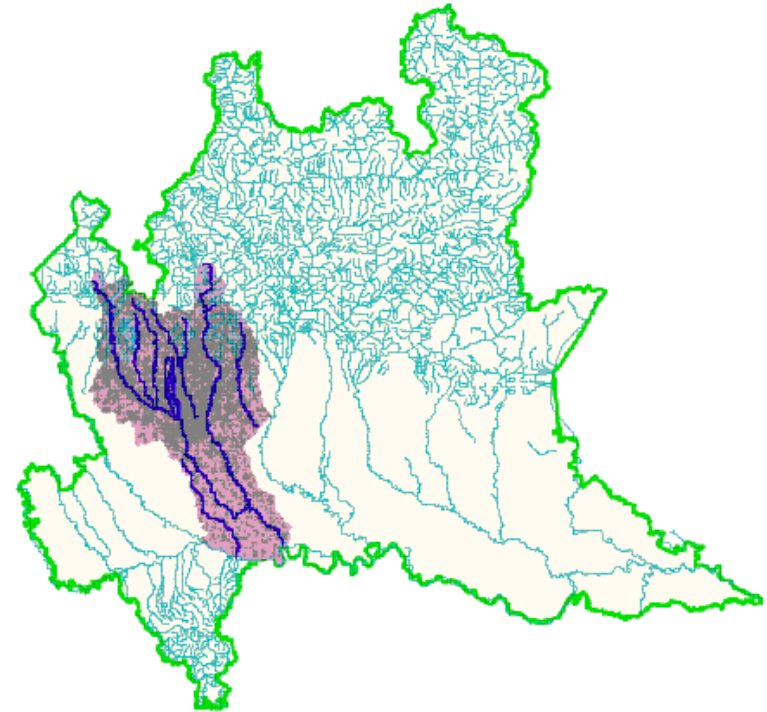
L'**analisi delle pressioni è centrale** nella definizione dei programmi di misure a garanzia della tutela

L'integrazione di politiche tradizionalmente settoriali, per quanto invocata dalla maggior parte delle norme ambientali, rappresenta ancora un obiettivo largamente inatteso.

Il Sistema Lambro-Seveso-Olona

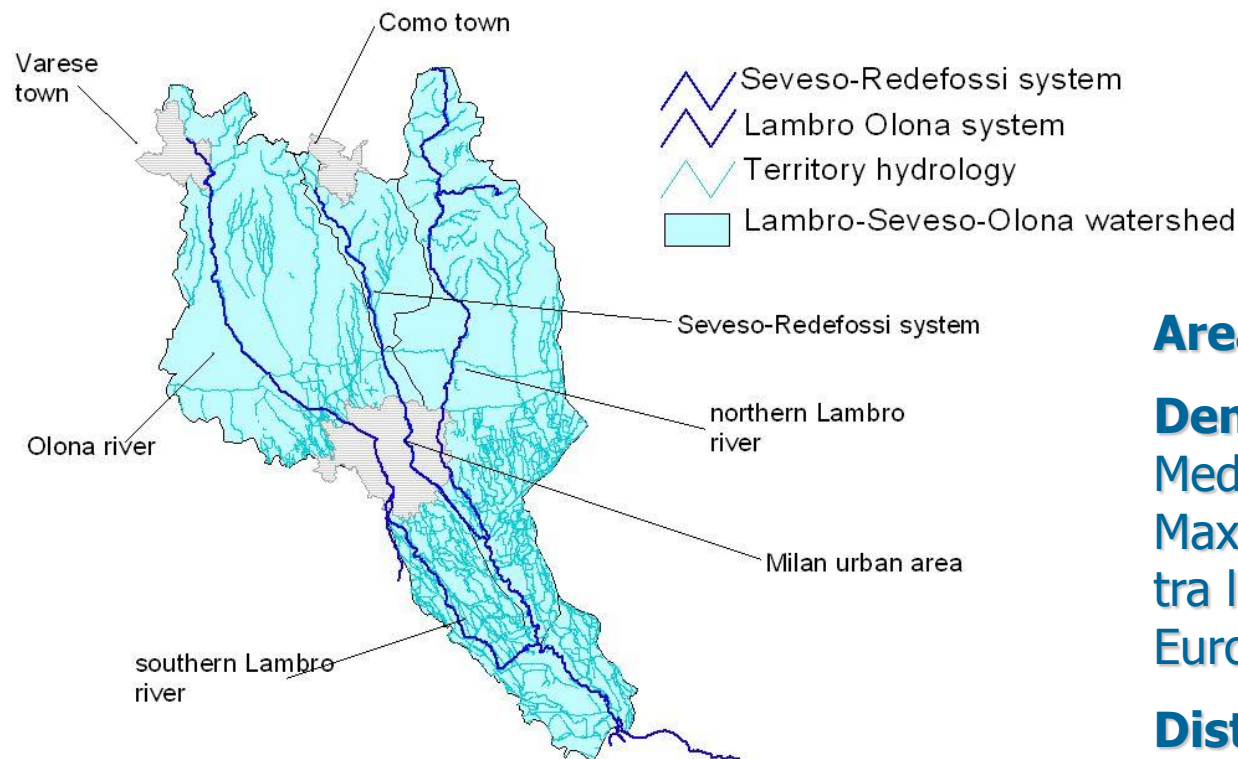


Il sistema del Lambro-Seveso-Olona system è parte del Distretto Idrografico del fiume Po e il più inquinato fra i suoi tributari



Pur rappresentando solo il 6% del bacino imbrifero del Po, il suo contributo al carico inquinante è molto significativo.

Il Sistema Lambro-Seveso-Olona



Area di Bacino 2700 Km²,

Densità di popolazione:

Media: 1600 Ab./Km²;

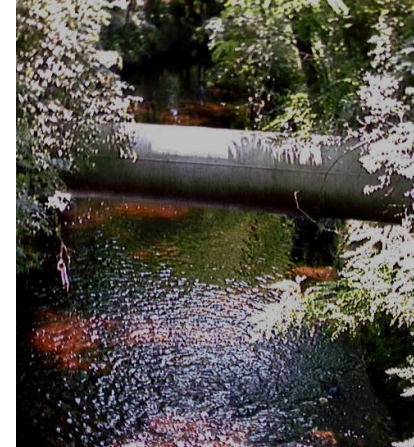
Max: 7000 Ab./Km² (Milano);
tra le più elevate in Italia e in Europa

Distretto industriale:

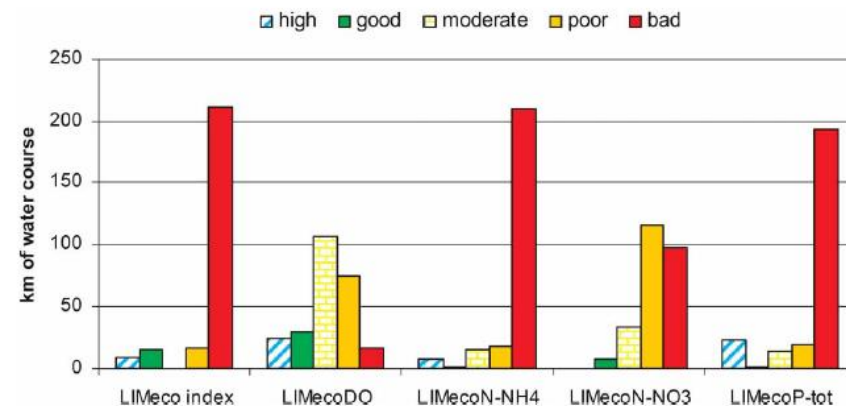
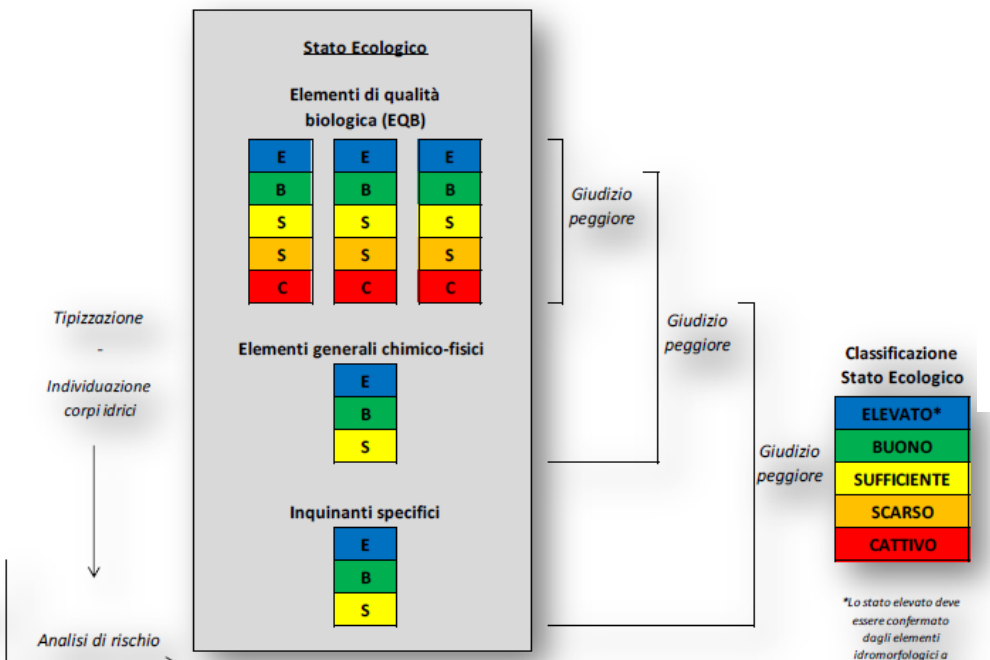
Industrie chimiche, tessili,
cartiere, alimentari

Metà della sua portata è costituita da effluenti depurati

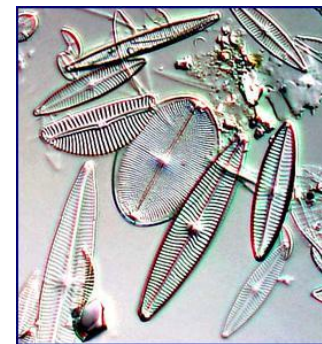
Il Sistema Lambro-Seveso-Olona



La classificazione dello stato di qualità legata al raggiungimento di obiettivi



Più di 200 km (79%) di tratti fluviali sui 253 km totali risultano in classe Scadente o Pessima

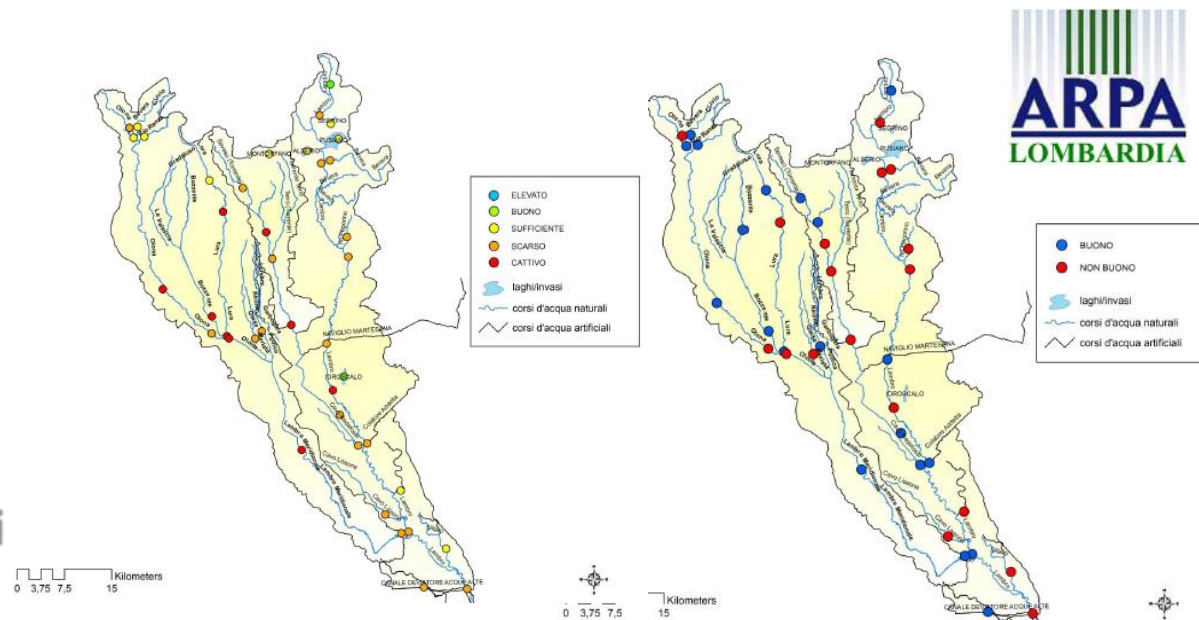


La classificazione dello stato di qualità legata al raggiungimento di obiettivi

83% dei corpi idrici al di sotto del «Buono»;

25-39% degli obiettivi derogati al 2027

Necessità di valutare **efficacia delle misure di intervento** in relazione alla **sostenibilità dei costi**



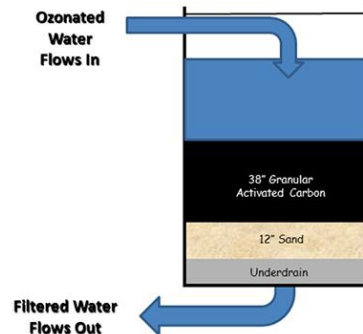
	stato						obiettivo chimico			obiettivo biologico		
	totale	elevato	buono	sufficiente	scarso	cattivo	2015	2021	2027	2015	2021	2027
naturali	50	0	9	26	10	5	26	7	17	26	7	17
modificato	11	0	0	1	5	5	0	1	10	1	0	10
artificiale	10	0	2	7	0	1	8	1	1	8	1	1
totale	72	0	11	34	15	11	34	9	18	35	8	28
			15%	83%			47%	13%	25%	49%	11%	39%

Scenari di Risanamento PROGETTO FIUMI

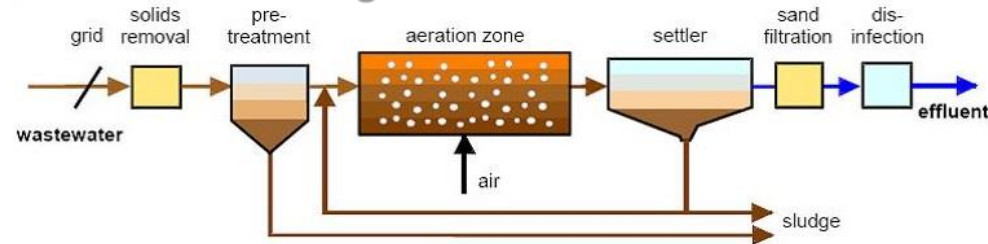


Diversi tipi di intervento
Valutati in termini di Efficacia
e di Costo

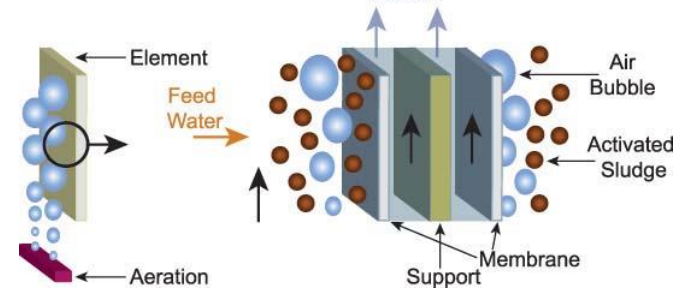
Trattamento O3/GAC



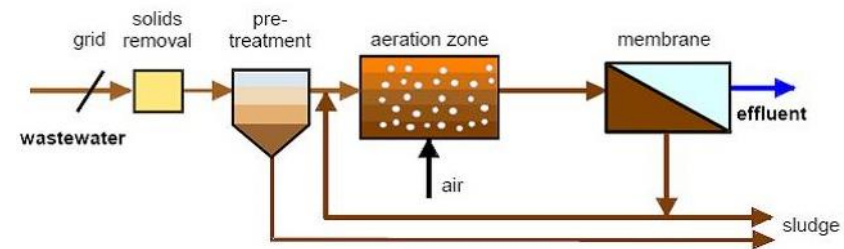
Fanghi Attivi Convenzionale



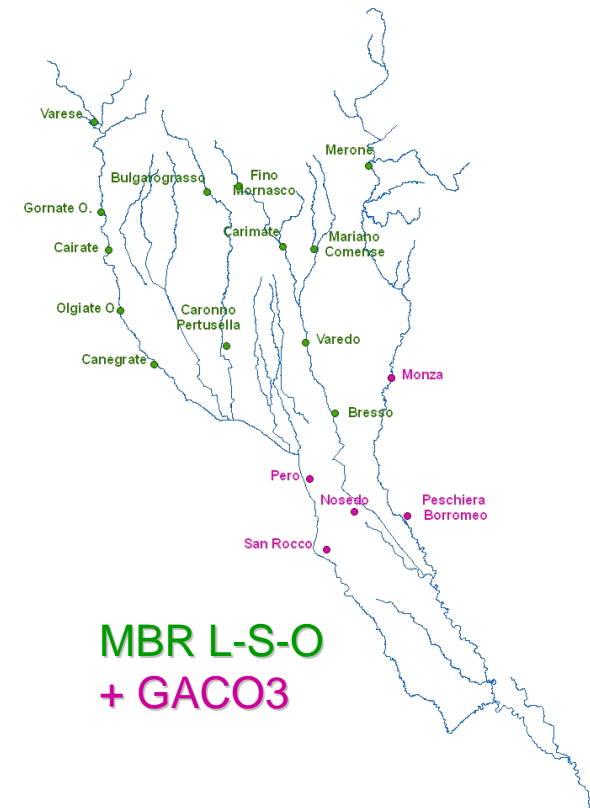
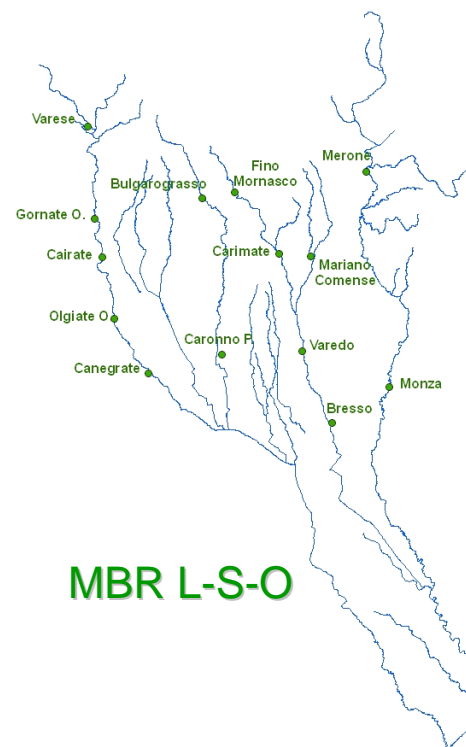
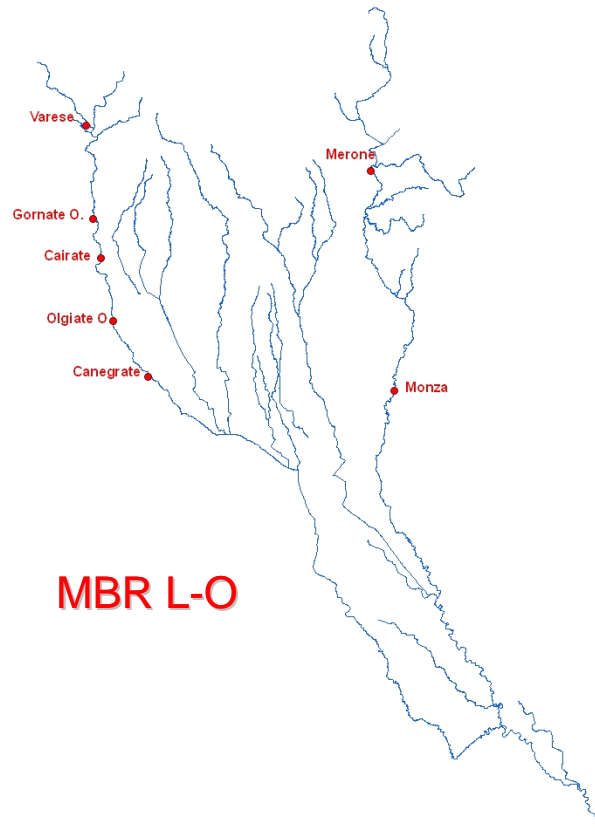
Trattamento a Membrana MBR



Trattamento terziario Osmosi Inversa

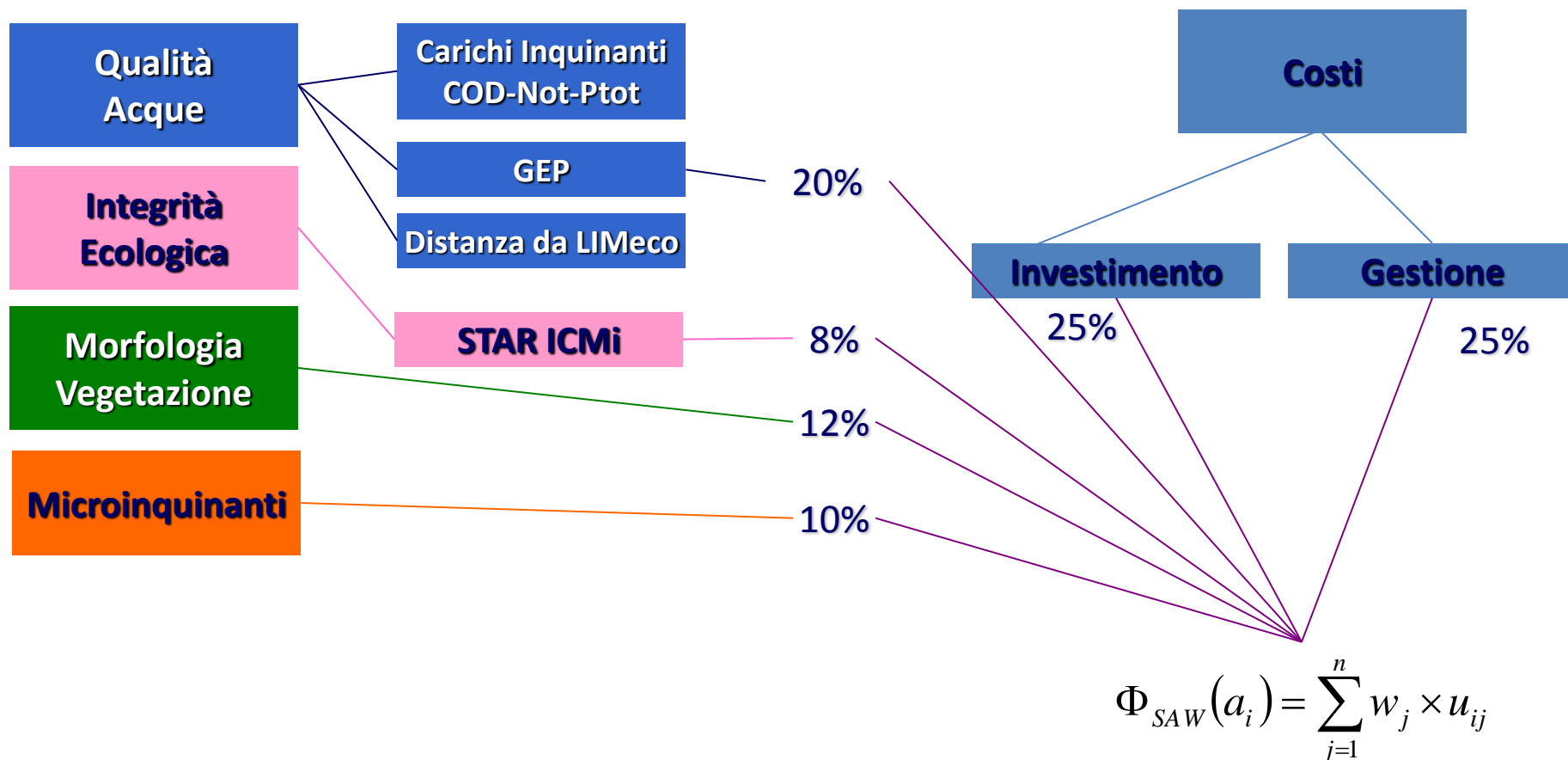


Combinazione di tecnologie su impianti selezionati in base a posizione lungo aste fluviali



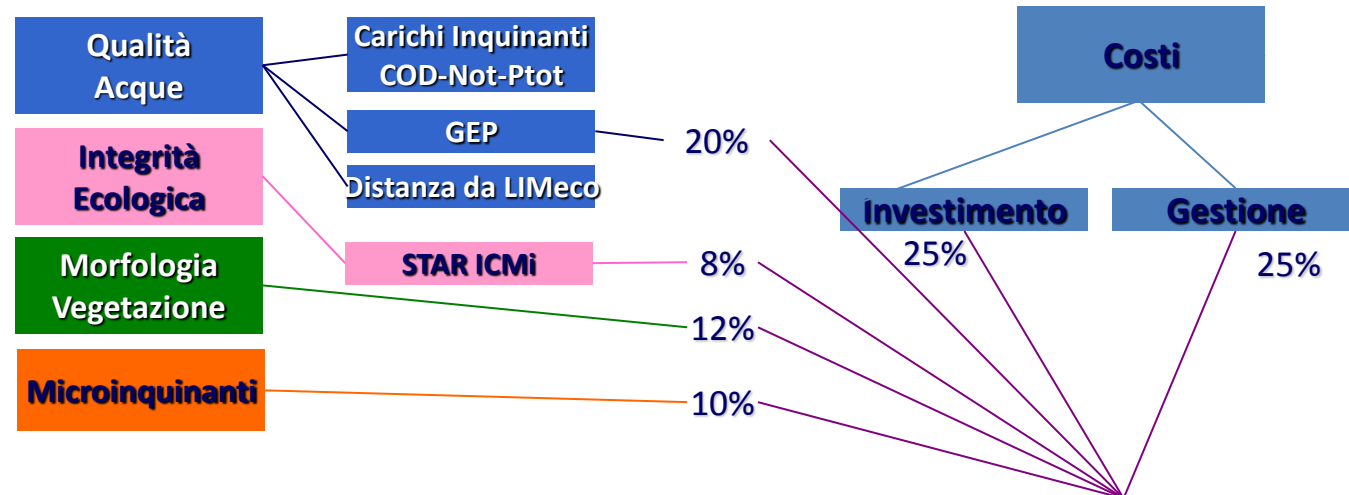
Metodi: Analisi Costo-Efficacia

13

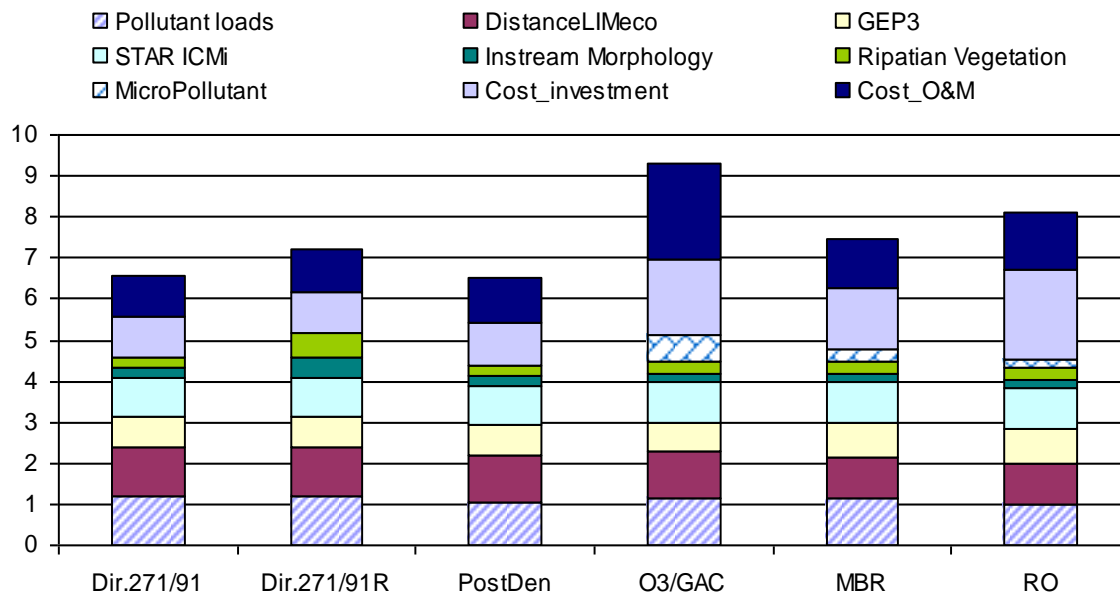


Metodi: Analisi Costo-Efficacia

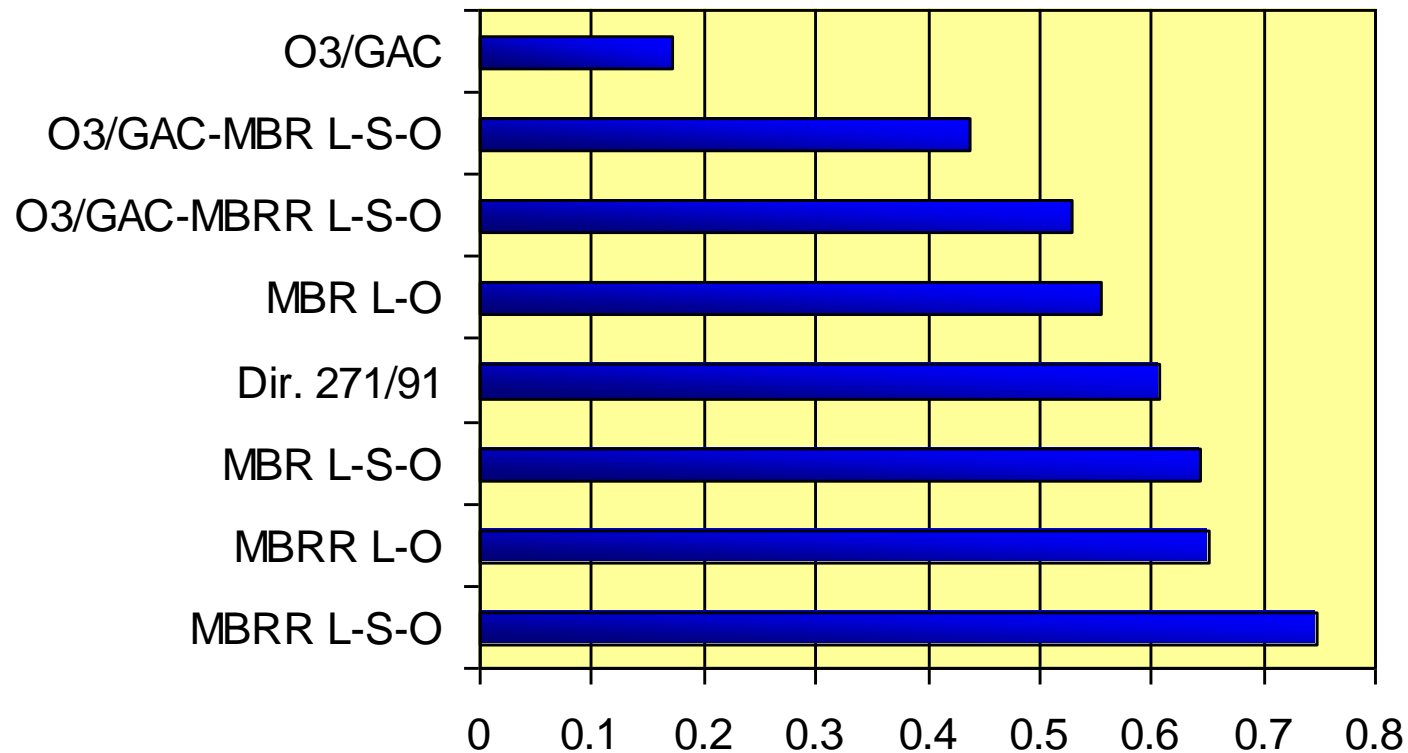
14



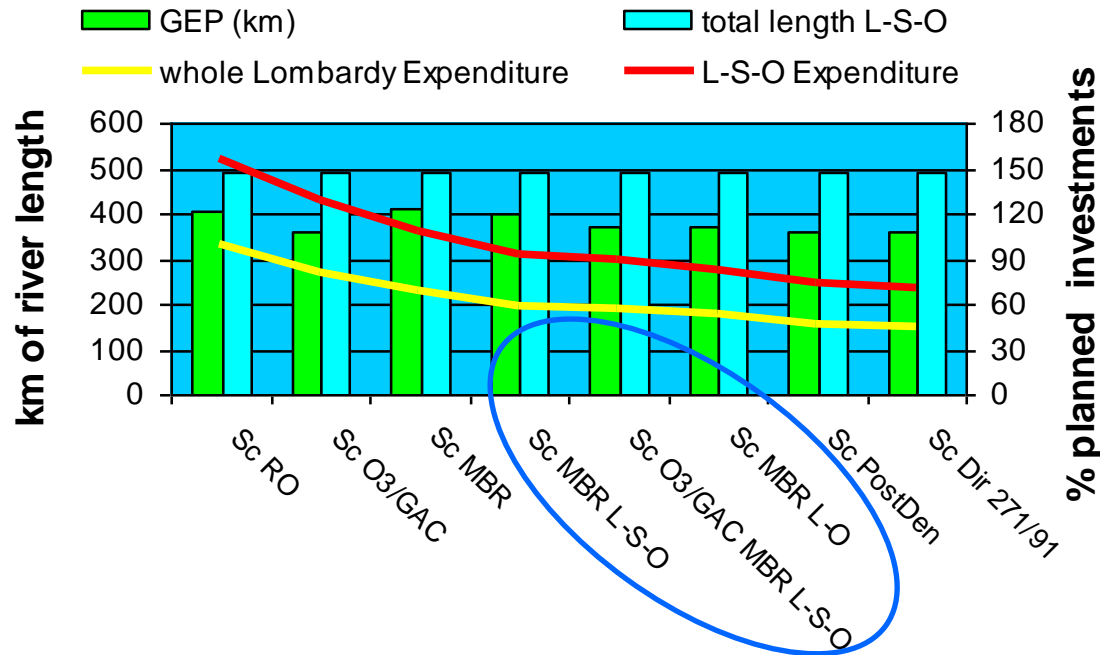
$$\Phi_{SAW}(a_i) = \sum_{j=1}^n w_j \times u_{ij}$$



Cost-Effectiveness Analysis Scores



Analisi Costo-Efficacia



- Tutti gli scenari determinerebbero un significativo incremento dell'attuale spesa per il settore depurazione

Un deciso cambio di prospettiva

ECOSYSTEM SERVICES

SUPPORTING SERVICES:

Services needed for production of all other services

- Primary production
- Provision of habitat
- Nutrient cycling
- Soil formation
- Oxygen production
- Water cycling

PROVISIONING SERVICES:

Goods provided by ecosystems

- Fresh water
- Food and fuel
- Genetic resources

CULTURAL SERVICES:

Non-material benefits provided by ecosystems

- Spiritual and religious values
- Education and inspiration
- Recreation and aesthetic values

REGULATING SERVICES:

Benefits obtained from regulation of ecosystem processes

- Pollination
- Climate regulation
- Disease regulation
- Natural hazard protection
- Erosion regulation
- Water purification



HUMAN WELL-BEING

- Basic materials
- Health
- Security
- Good social relations
- Freedom of choice and action

Freshwater Ecosystem Services

Provisioning Services

- Water (quantity and quality) for consumptive use (for drinking, domestic use, and agriculture and industrial use)
- Water for nonconsumptive use (for generating power and transport/navigation)
- Aquatic organisms for food and medicines

Regulatory Services

- Maintenance of water quality (natural filtration and water treatment)
- Buffering of flood flows, erosion control through water/land interactions and flood control infrastructure

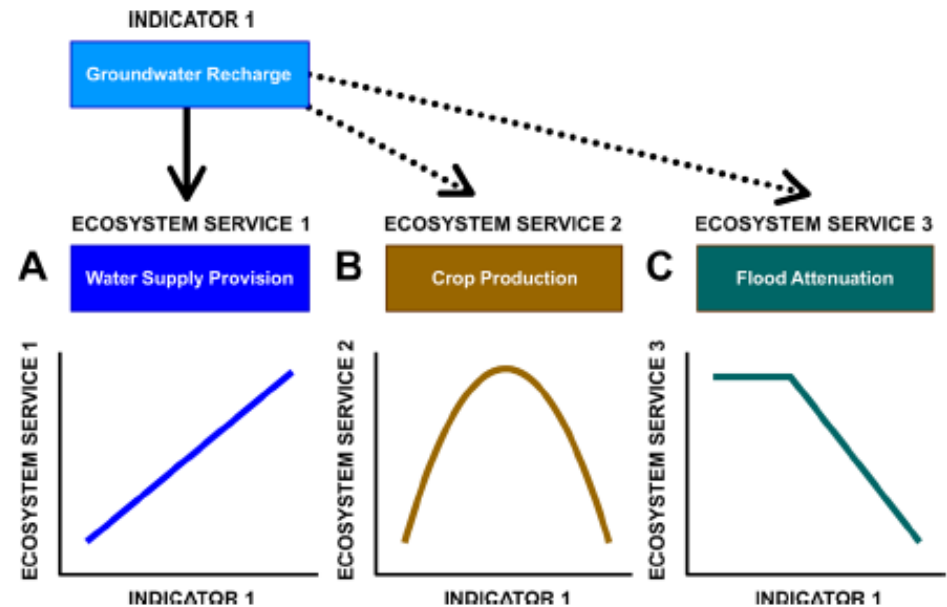
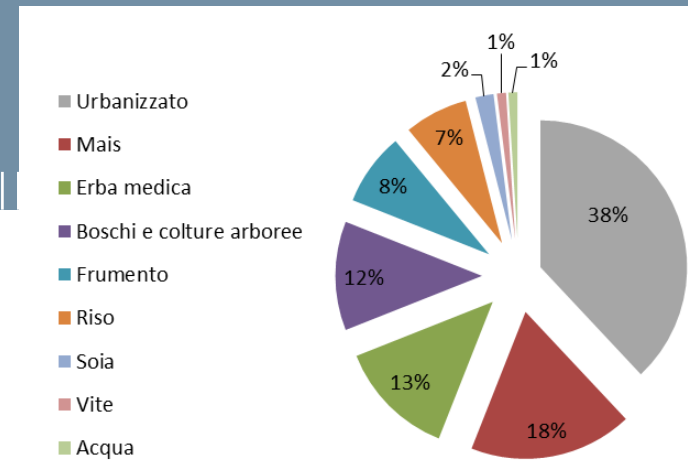
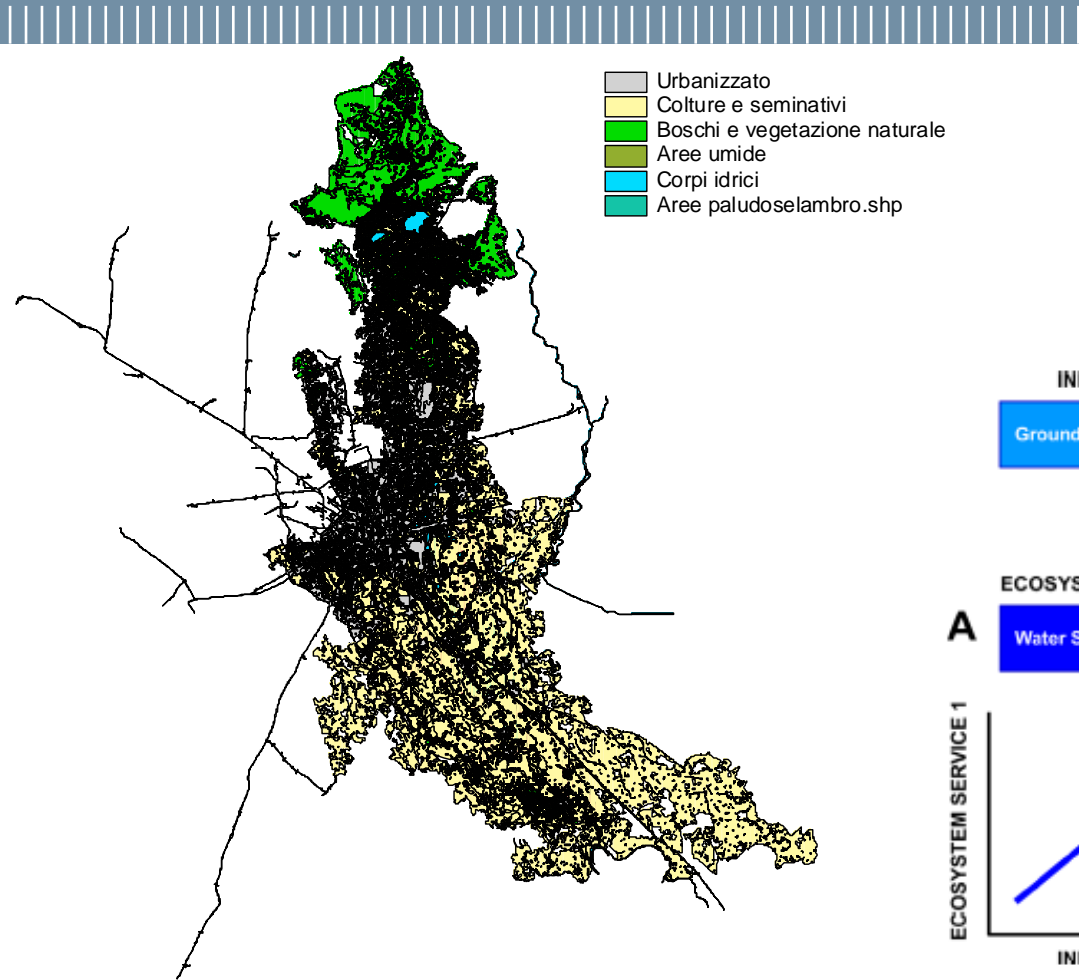
Cultural Services

- Recreation (river rafting, kayaking, hiking, and fishing as a sport)
- Tourism (river viewing)
- Existence values (personal satisfaction from free-flowing rivers)

Supporting Services

- Role in nutrient cycling (role in maintenance of floodplain fertility), primary production
- Predator/prey relationships and ecosystem resilience

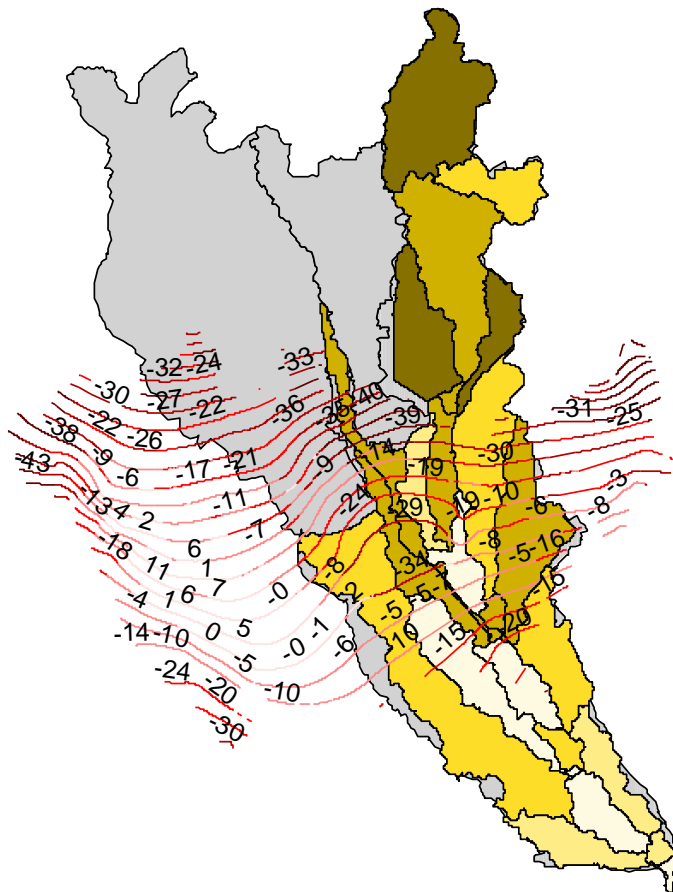
Un deciso cambio di prospettiva



Tratto da E.G. Booth et al./Ecosystem Services 21(2016) 153–165

Modellazione SWAT (Soil and Water Assessment Tool)

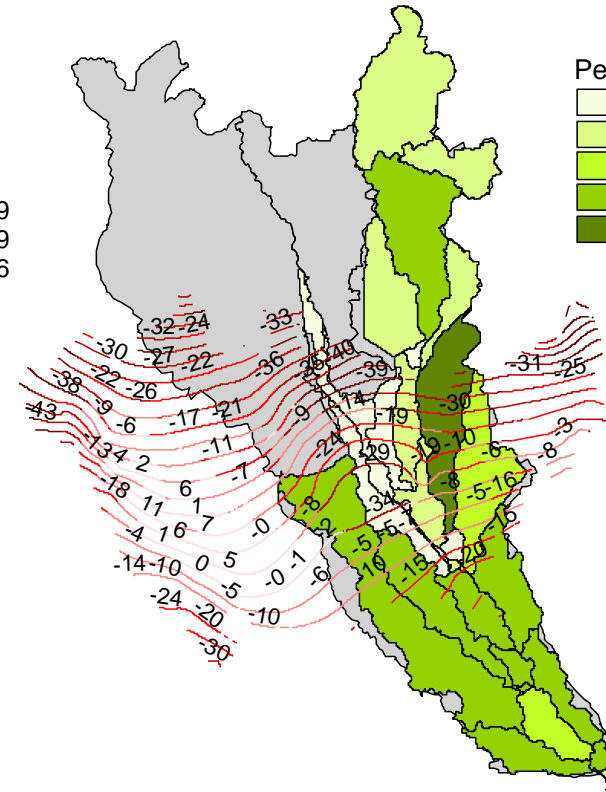
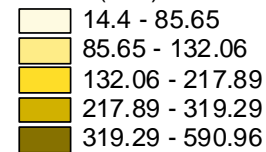
Lambro Settentrionale – PROGETTO FIUMI



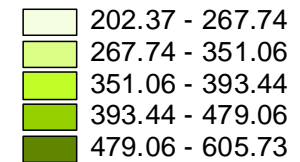
Soggienza falda (m da piano campagna)



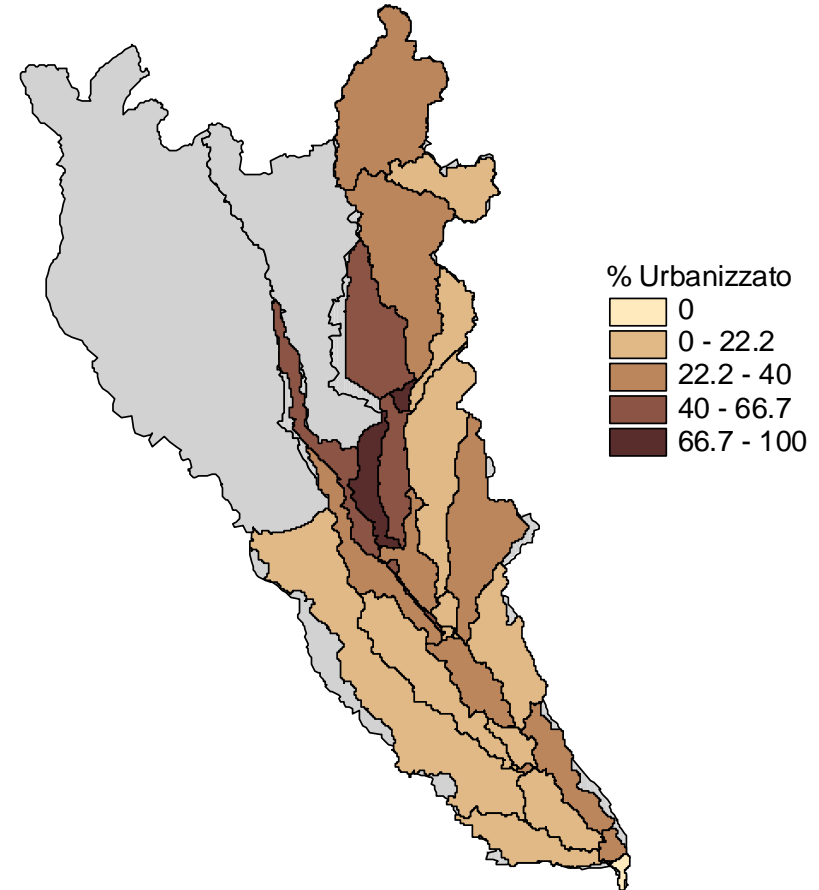
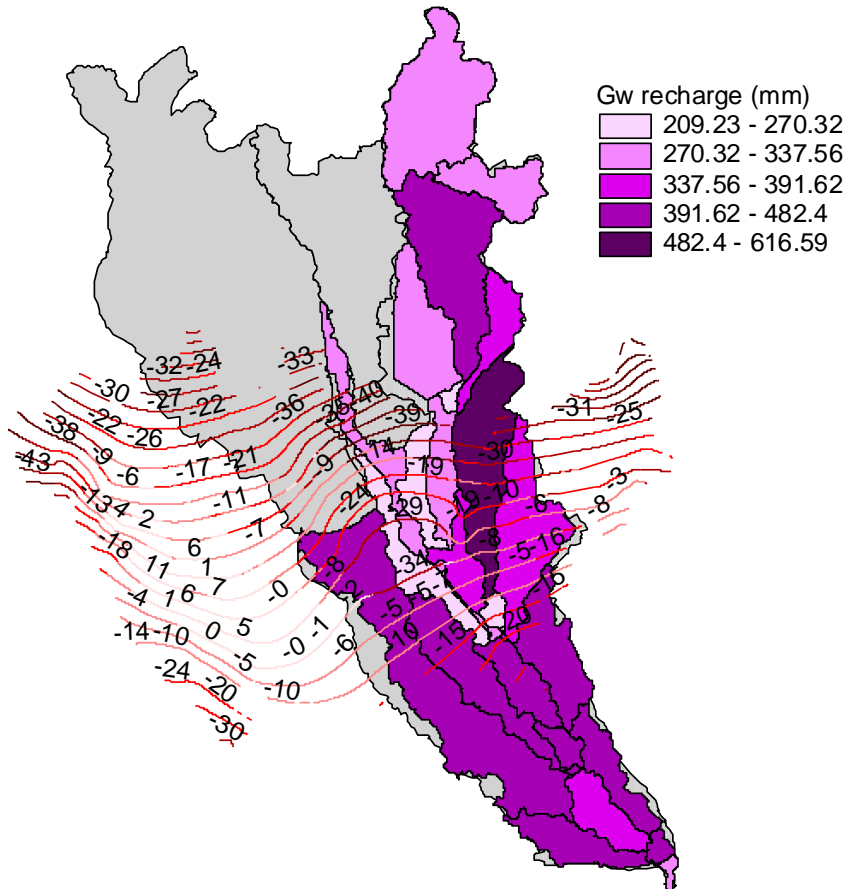
Runoff (mm)



Percolazione mm

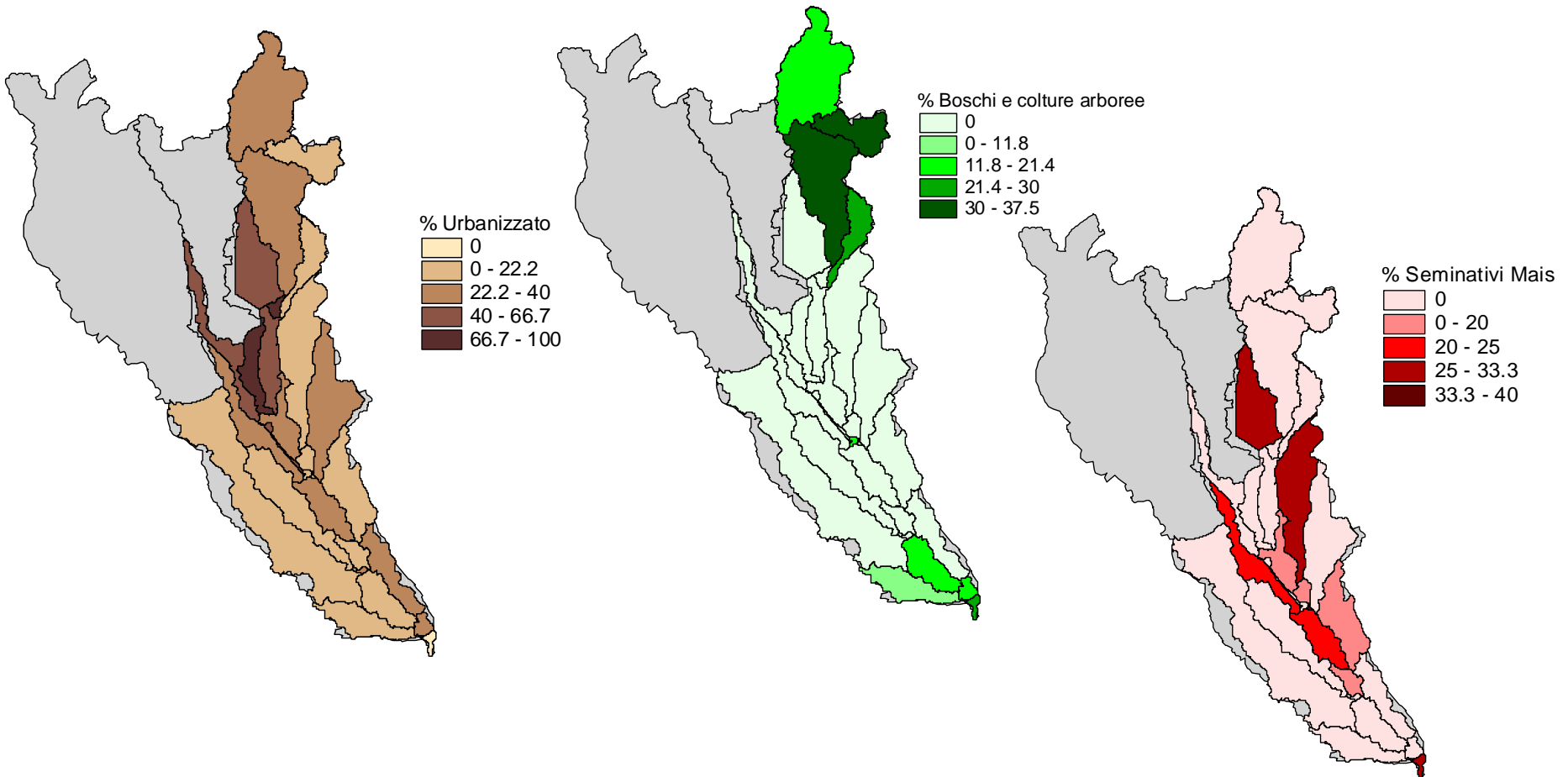


Modellazione SWAT (Soil and Water Assessment Tool) Lambro Settentrionale – PROGETTO FIUMI



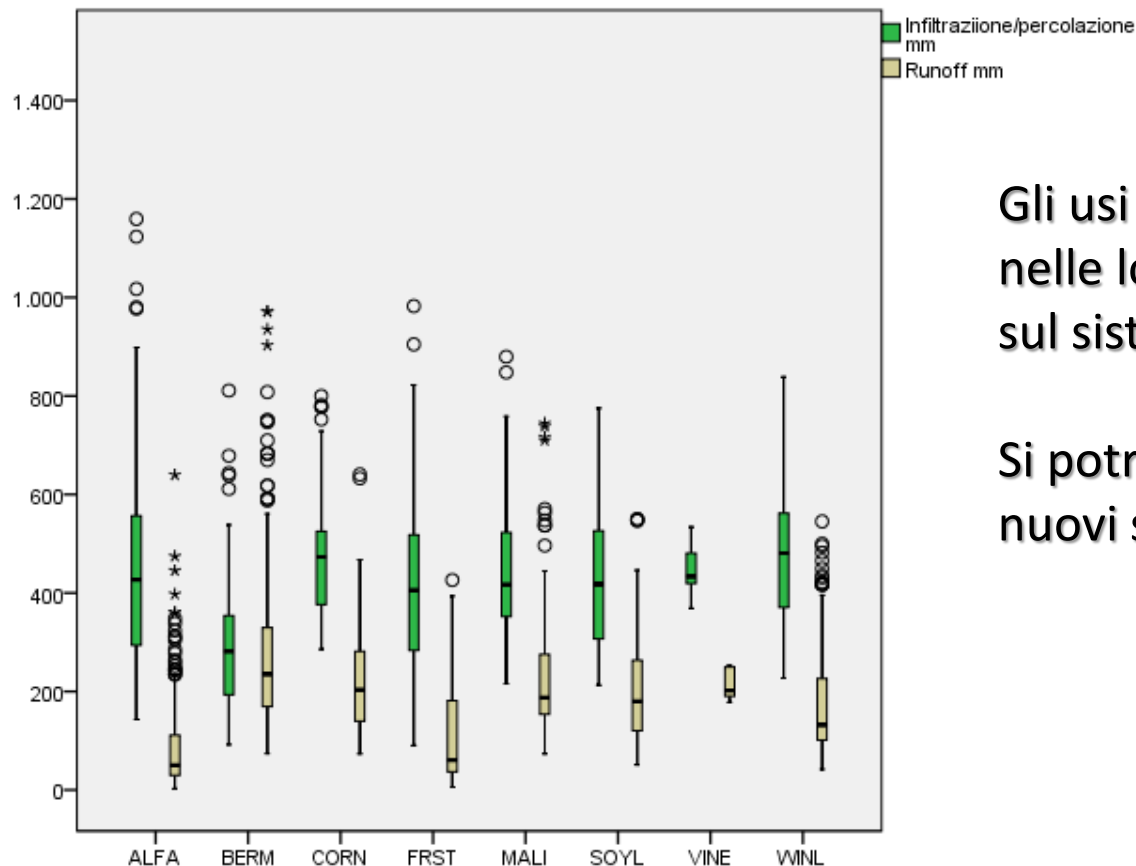
Modellazione SWAT (Soil and Water Assessment Tool)

Lambro Settentrionale – PROGETTO FIUMI



Modellazione SWAT (Soil and Water Assessment Tool)

Lambro Settentrionale – PROGETTO FIUMI



Gli usi del suolo non sono tutti uguali
nelle loro implicazioni
sul sistema corpo idrico-falda

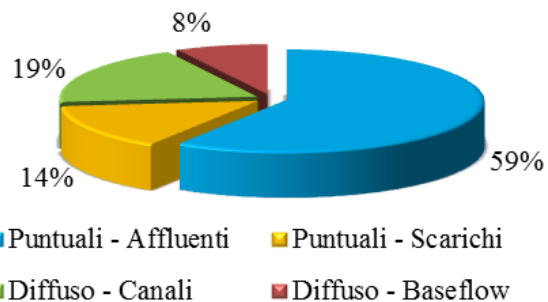
Si potrebbe pensare a
nuovi schemi di regolazione?

Necessità di una Visione Integrata

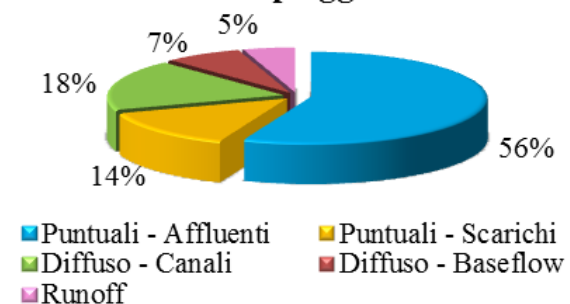
Le acque sotterranee e superficiali sono «bacini comunicanti» tra loro

Acque superficiali	Acque sotterranee				
	Cr_VI	Cr_tot	N-NO ₃	PCE	TCE
Conducibilità					
Coeff. Correlazione	-.571**	-.372**	.083**	-.048**	.130**
Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.001	.000
N	1133	4442	4518	4472	4444

Azoto totale - tempo secco



Azoto totale - tempo di pioggia



Poco meno del 30% del carico di azoto nel Lambro Sett. potrebbe derivare da scambi con la falda

Conclusioni

- L'analisi economica è essenziale nella valutazione di alternative di risanamento
- La gestione dei bacini fluviali è ancora per larga parte settoriale
- Una visione più olistica quale è quella dei Servizi Ecosistemici consentirebbe di valutare le alternative di intervento nella giusta prospettiva e di valutarne le implicazioni economiche





Thanks for
the attention