

GESTIRE LE ACQUE METEORICHE PER LA RESILIENZA DELLE CITTÀ: IL RUOLO DEL RETICOLO RURALE LOMBARDO

Prof. G.B. Bischetti
DiSAA
Università degli Studi di Milano





LA PROBLEMATICA





LA PROBLEMATICA

45 series of daily precipitation in Italy over the last 120 years (from 1880 to 2000)

Trend over North-West Italy

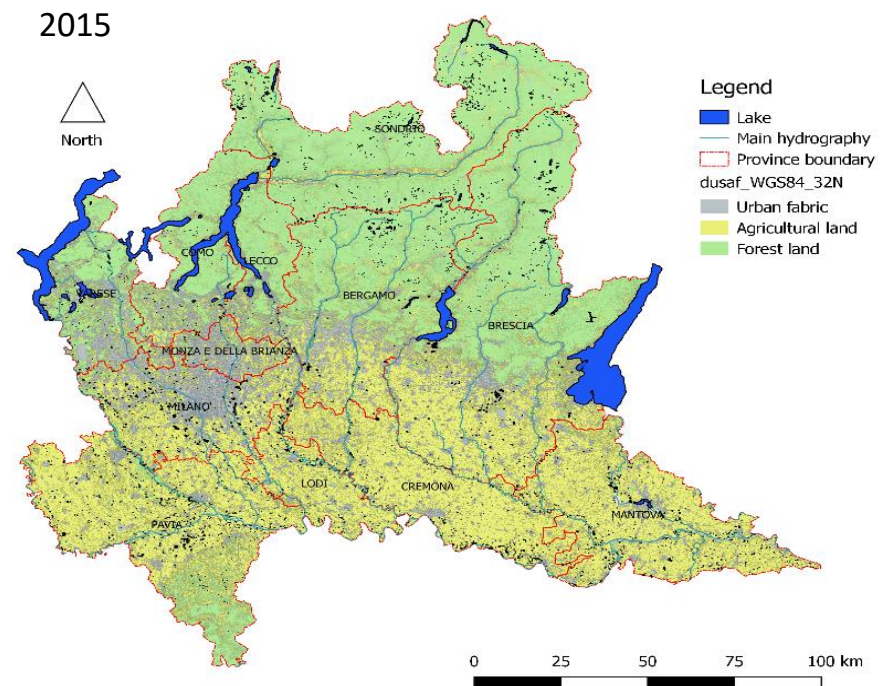
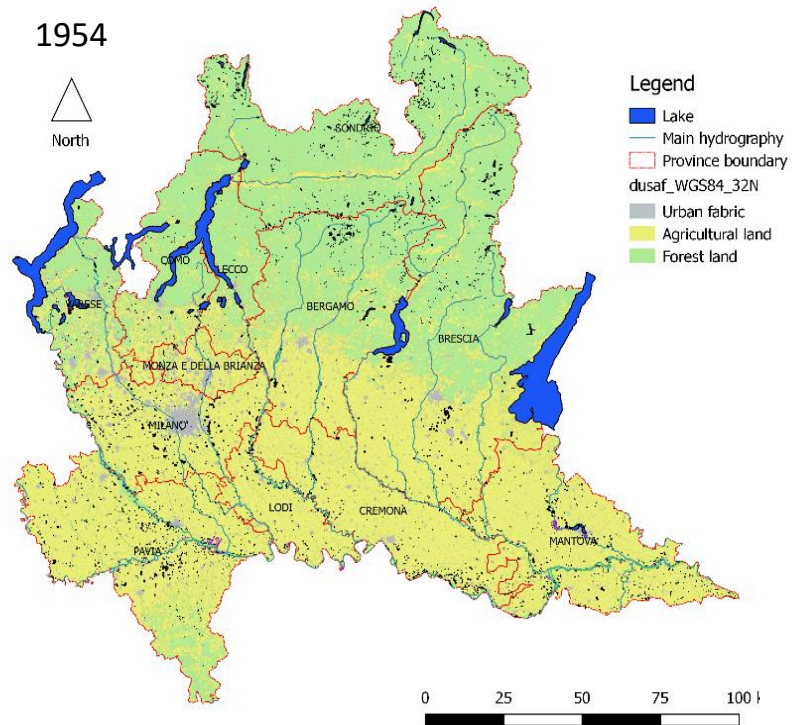
	Winter	Spring	Summer	Autumn	Year
Total precipitation (mm)	-	-	+	+	-
Wet days (Rainy days)	-	-(3.4±1.3)	-	-(2.5±1.4)	-(7.5±2.7)
Precipitation Intensity (mm/rainy day)	+	+	+(0.8±0.4)	+(2.2±0.8)	+(1.1±0.3)

- + or - : Significance < 90%
- Regression coefficient: Significance > 90%
- Regression coefficient in boldface: Significance > 99%

Source: M. Brunetti, M. Maugeri, F. Monti, T. Nanni (2004). Changes in daily precipitation frequency and distribution in Italy over the last 120 years. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 109, D05102, doi:10.1029/2003JD004296

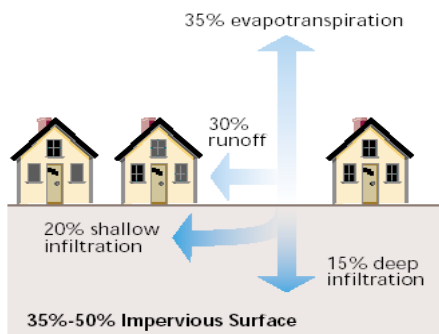
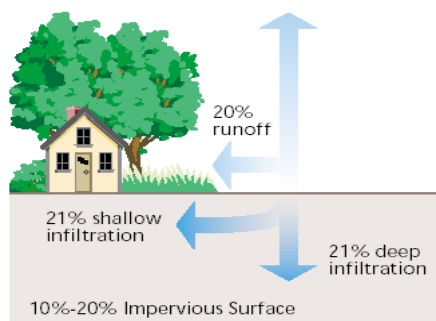
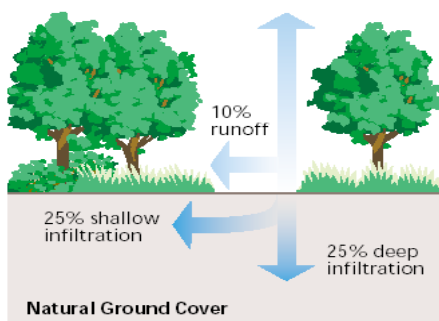


LA PROBLEMATICA

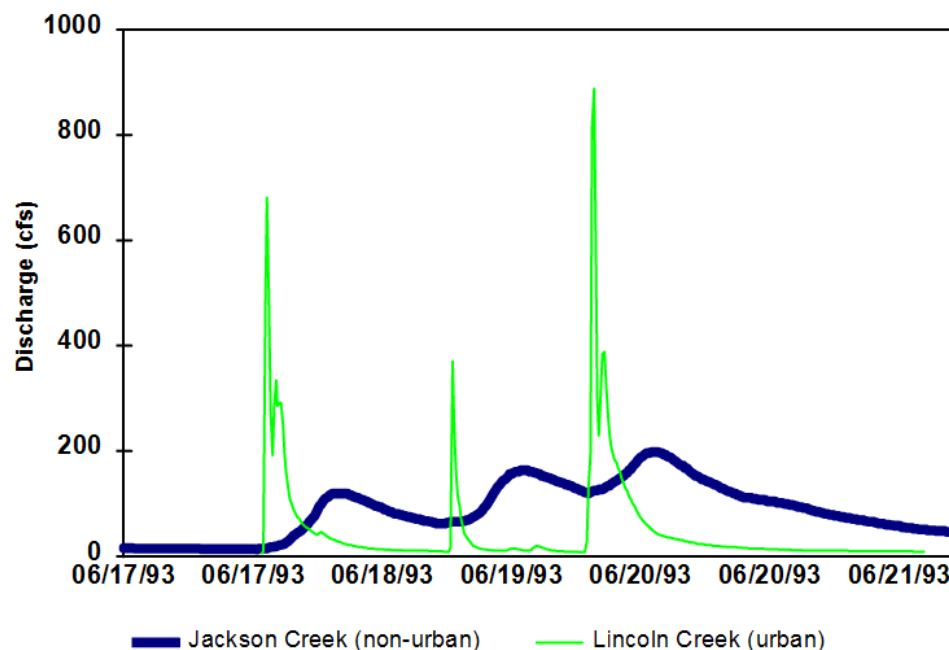




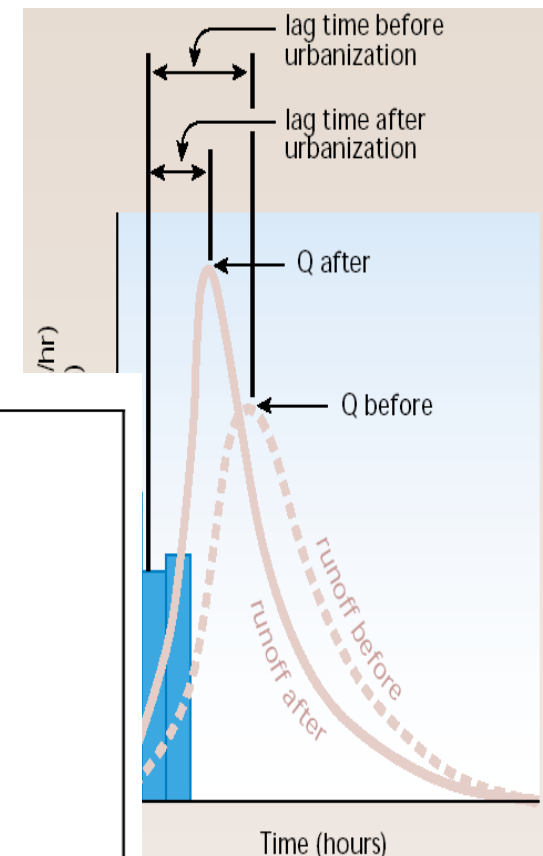
effetto dell'urbanizzazione - quantità



FISWRG (1998)



Source: Masterson and Bannerman, 1994





effetto dell'urbanizzazione - qualità

sostanze	origine
Sedimenti e materiale flottante	strade, superfici erbose, attività costruttive, deposizione atmosferica, erosione dei canali di drenaggio
Fitofarmaci e diserbanti	Giardini e verde residenziale, margini stradali, aree verdi commerciali e industriali, erosione del suolo
Materia organica	Giardini e verde residenziale, margini stradali, aree verdi commerciali, residui di animali
Metalli	Automobili, ponti, deposizione atmosferica, aree industriali, erosione del suolo, processi di combustione
Olio e idrocarburi	strade, parcheggi, garage, stazioni di servizio, sversamenti illeciti
Batteri e virus	prati, strade, percolazione da condotti fognari, connessione con condotti fognari, deiezioni animali, sistemi settici
Azoto e fosforo	fertilizzanti, deposizione atmosferica, erosione del suolo, , deiezioni animali, detergenti



Effetti sui corpi ricettori

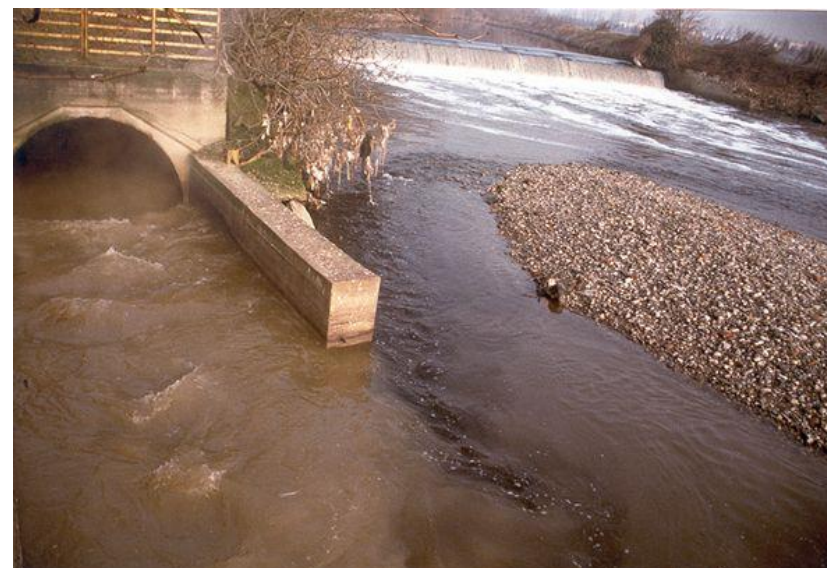
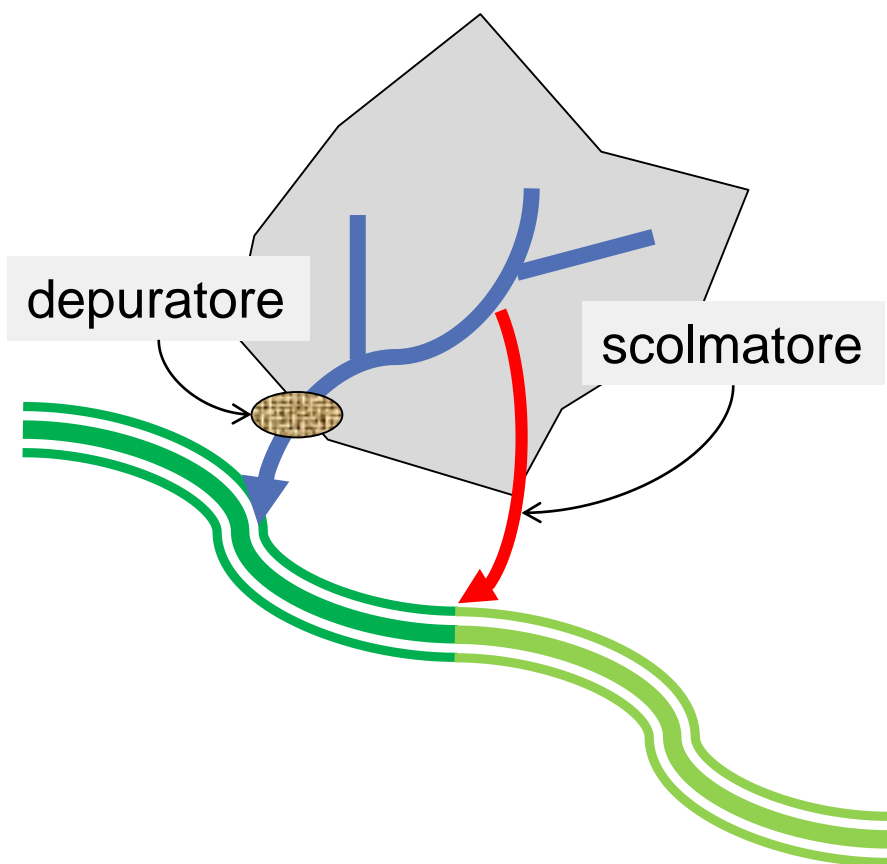
	inondazioni	Perdita di habitat	Erosione	Allargamento del canale	Alterazione del letto fluviale
Incremento di volume	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Incremento portata al picco	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Incremento durata del picco	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Aumento della temperatura dell'acqua		<input checked="" type="checkbox"/>			
Riduzione del deflusso di base		<input checked="" type="checkbox"/>			
Variazione del carico di sedimento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

EPA (1997)



Evoluzione dei sistemi di drenaggio urbano

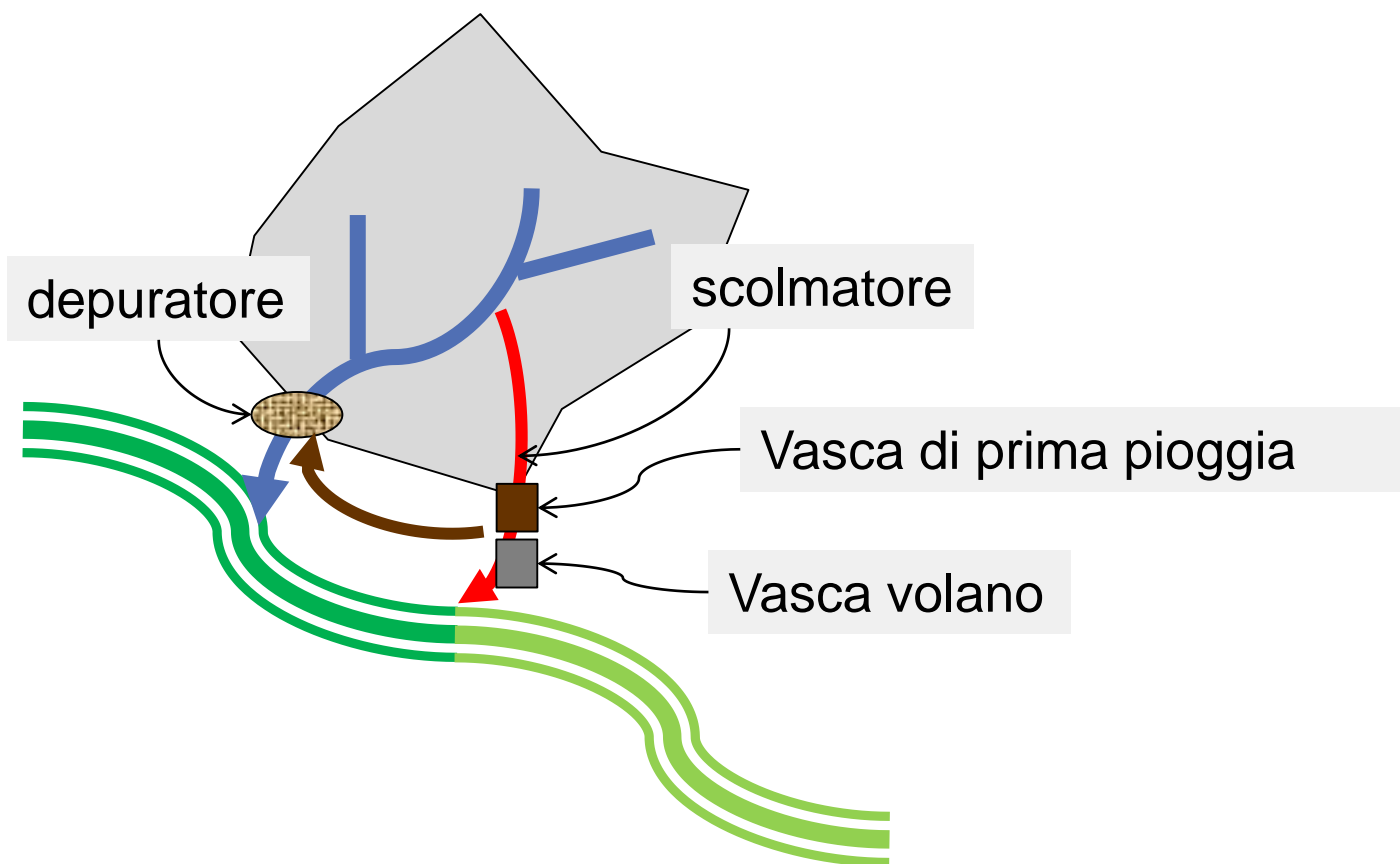
XX-XXI secolo





Evoluzione dei sistemi di drenaggio urbano

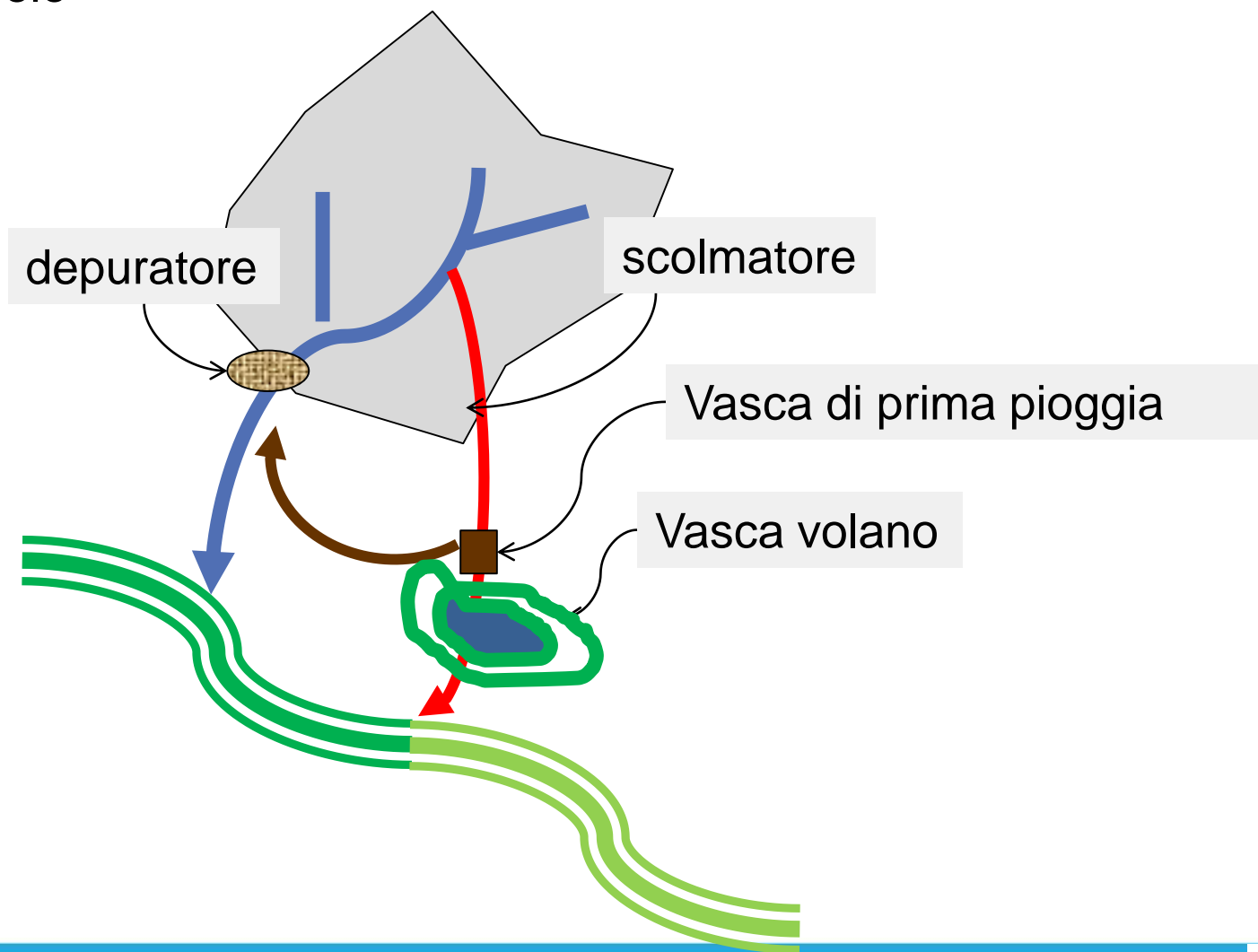
XX-XXI secolo





Evoluzione dei sistemi di drenaggio urbano

XX-XXI secolo





Paradigma tradizionale

- Principi igienici
- Drenaggio rapido di acque reflue e meteoriche
 - Mediante tubazioni
 - Senza laminazione/con laminazione
- Conseguenze
 - Valori della portata di progetto crescenti
 - Aumento della frequenza ed intensità delle piene nei corpi ricettori
 - Sovraccarico nei corpi idrici ricettori intermittente e con carichi inquinanti elevati
 - Aumento di problemi tecnici e di reperimento/allocazione delle risorse e degli spazi necessari



Approccio alternativo - principi

- Stop al concetto del “tutto nel sistema fognario” (ritenzione, infiltrazione, ecc.)



Marne la Vallée (France) - Sauveterre



Swales in Bruges (France – 33 - near Bordeaux)



Approccio alternativo - principi

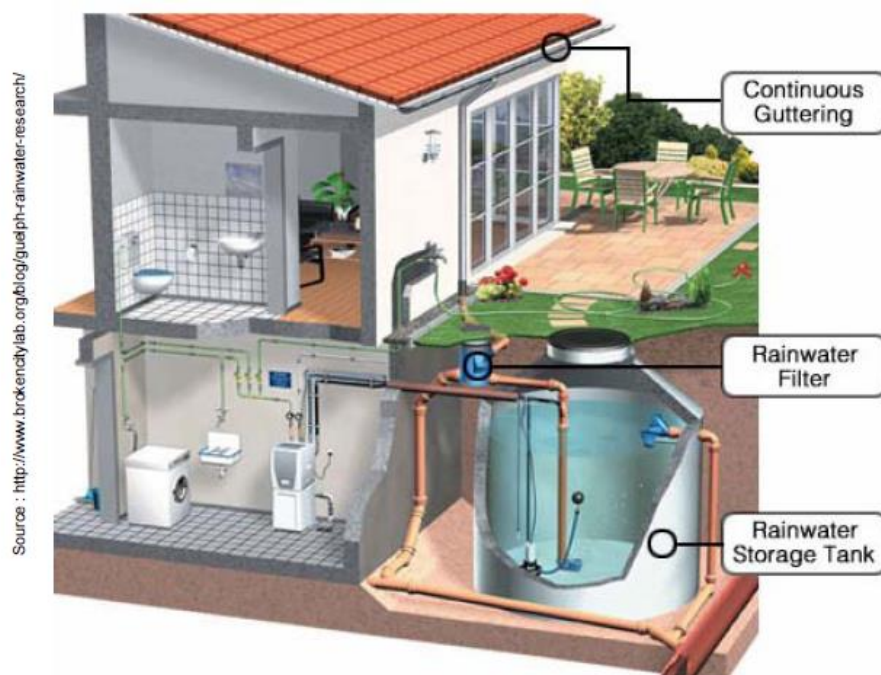
- Stop al concetto del “tutto nel sistema fognario” (ritenzione, infiltrazione, ecc.)
- Sviluppare un contesto urbano più rispettoso dell’acqua e dell’ambiente





Approccio alternativo - principi

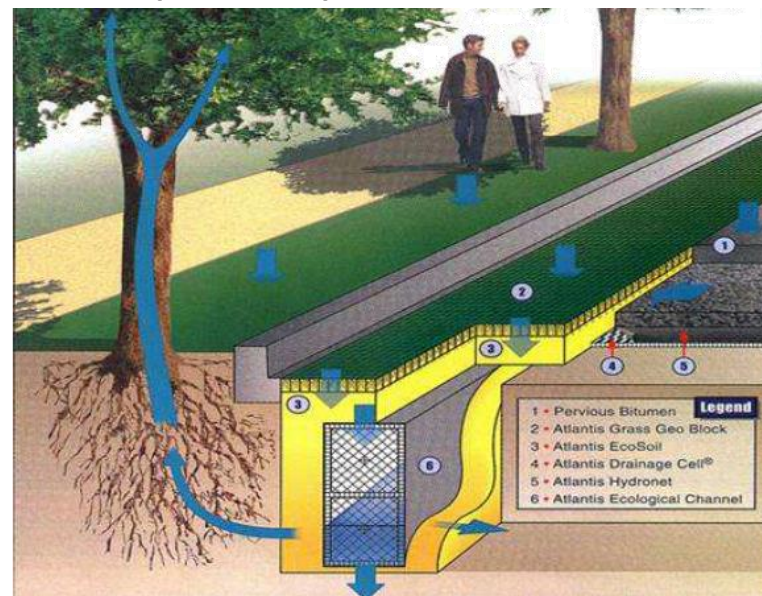
- Stop al concetto del “tutto nel sistema fognario” (ritenzione, infiltrazione, ecc.)
- Sviluppare un contesto urbano più rispettoso dell’acqua e dell’ambiente
- sviluppare la raccolta e l’uso dell’acqua meteorica nel ciclo urbano





Approccio alternativo - principi

- Stop al concetto del “tutto nel sistema fognario” (ritenzione, infiltrazione, ecc.)
- Sviluppare un contesto urbano più rispettoso dell’acqua e dell’ambiente
- sviluppare la raccolta e l’uso dell’acqua meteorica nel ciclo urbano
- Valorizzare l’acqua in termini bioclimatici (riduzione delle temperature attraverso l’evaporazione e l’evapotraspirazione)



Atlantis system



Approccio alternativo – in sintesi

- Alterare il meno possibile il ciclo idrologico naturale
- Controllare la produzione di deflusso
- Evitare il recapito rapido nei corsi d'acqua recettori
- Utilizzare soluzioni «a basso impatto ambientale»



Approccio alternativo

- Best Management Practices/Low Impact Development/Sustainable Urban Drainage System, Water Sensitive Urban Design





Approccio alternativo

- Best Management Practices/Low Impact Development/Sustainable Urban Drainage System, , Water Sensitive Urban Design
- Green infrastructures



Green infrastructures

Per Green Infrastructure si intende una rete di aree naturali e semi naturali, strategicamente pianificata insieme ad altri caratteri ambientali al fine di produrre una gamma di **servizi ecosistemici**. Tale rete include gli ecosistemi acquatici in ambito rurale e urbano ed è in grado di produrre benefici multipli: supporto alla «green economy», miglioramento della qualità della vita, protezione della biodiversità, riduzione dei rischi, depurazione delle acque, fornendo spazi ricreativi e mitigando gli effetti dei cambiamenti climatici attraverso l'adattamento.



Approccio alternativo

- Best Management Practices/Low Impact Development/Sustainable Urban Drainage System
- Green infrastructures
- Natural Water Retention Measures



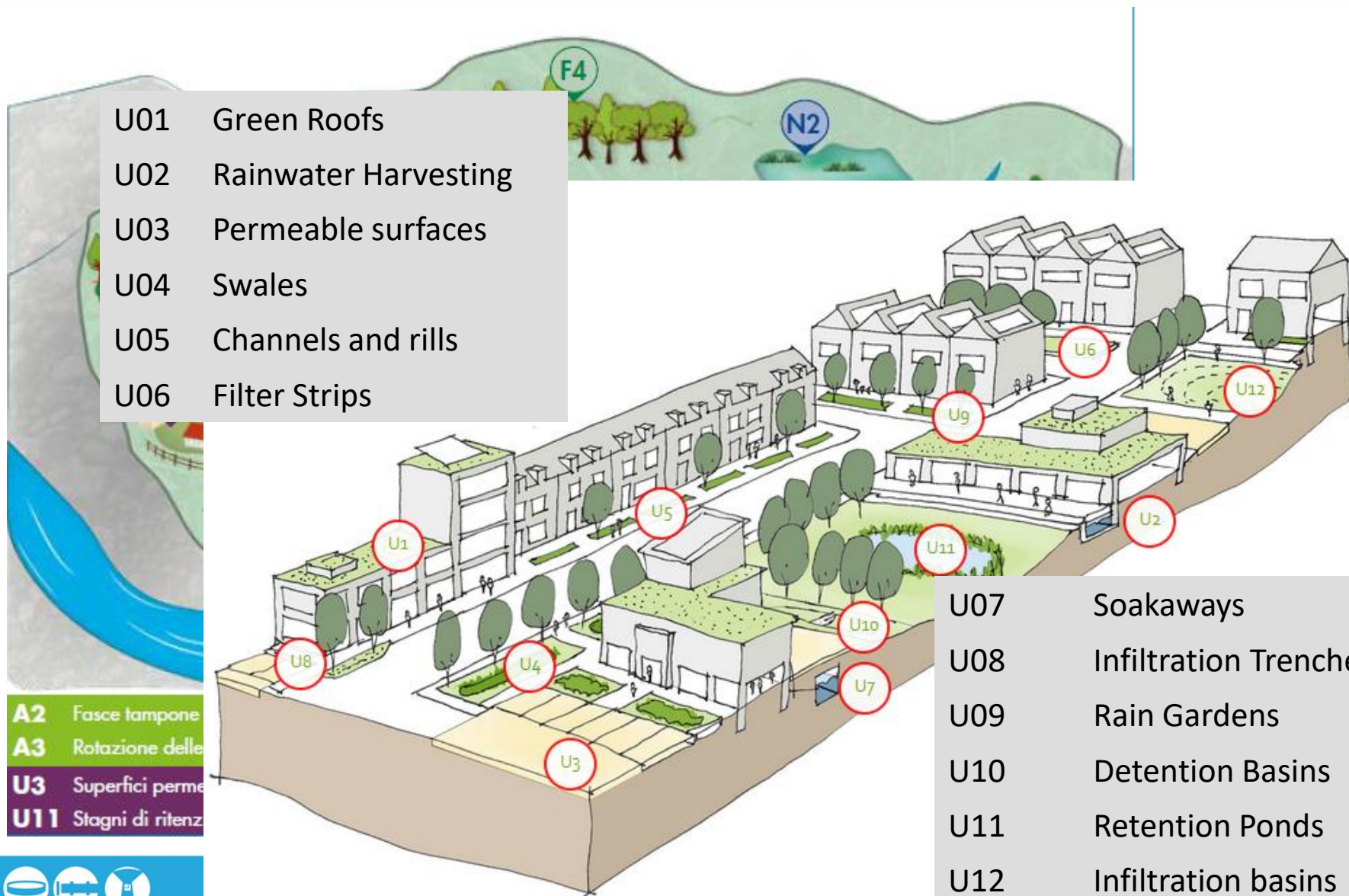
NWRM nelle *politiche europee*

Il punto focale principale dell'applicazione delle NWRM è di *migliorare la capacità di conservazione degli acquiferi, del suolo e degli ecosistemi acquatici* e dipendenti dall'acqua, con l'obiettivo di migliorarne lo stato. L'applicazione delle NWRM supporta le *infrastrutture naturali*, migliora lo *stato quantitativo dei corpi d'acqua* e riduce la *vulnerabilità ad alluvioni e siccità*. Influisce positivamente sullo *stato chimico ed ecologico dei corpi d'acqua*, ripristinando il funzionamento naturale degli ecosistemi e dei servizi che forniscono. Gli ecosistemi ripristinati contribuiscono sia *all'adattamento che alla mitigazione dei cambiamenti climatici*



NWRM e ambiente urbano

- U01 Green Roofs
- U02 Rainwater Harvesting
- U03 Permeable surfaces
- U04 Swales
- U05 Channels and rills
- U06 Filter Strips



- A2 Fasce tampone
- A3 Rotazione delle
- U3 Superfici perme
- U11 Stagni di ritenz

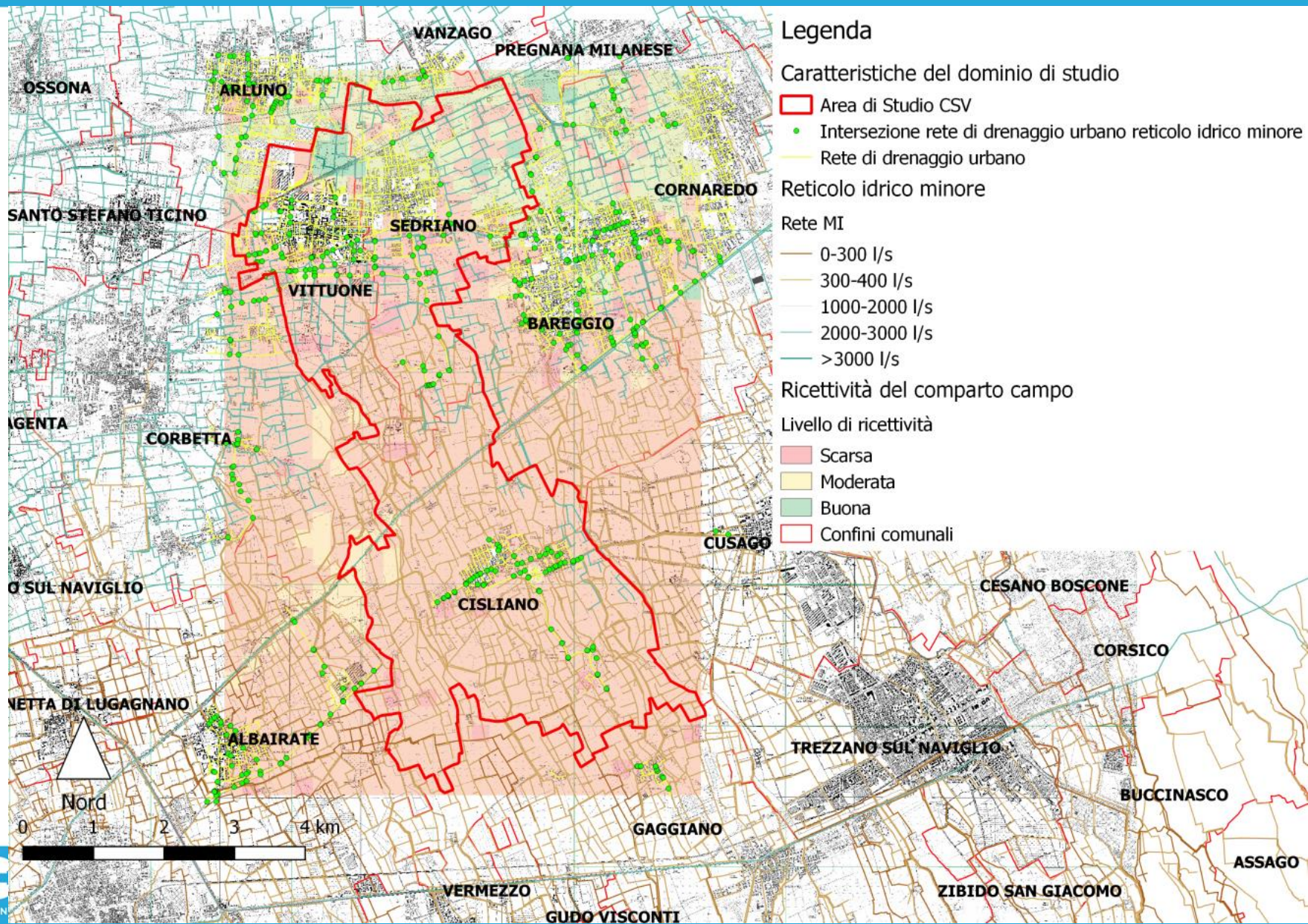
- U07 Soakaways
- U08 Infiltration Trenches
- U09 Rain Gardens
- U10 Detention Basins
- U11 Retention Ponds
- U12 Infiltration basins



Il ruolo del reticolo rurale per la gestione sostenibile delle acque pluviali nell'area metropolitana

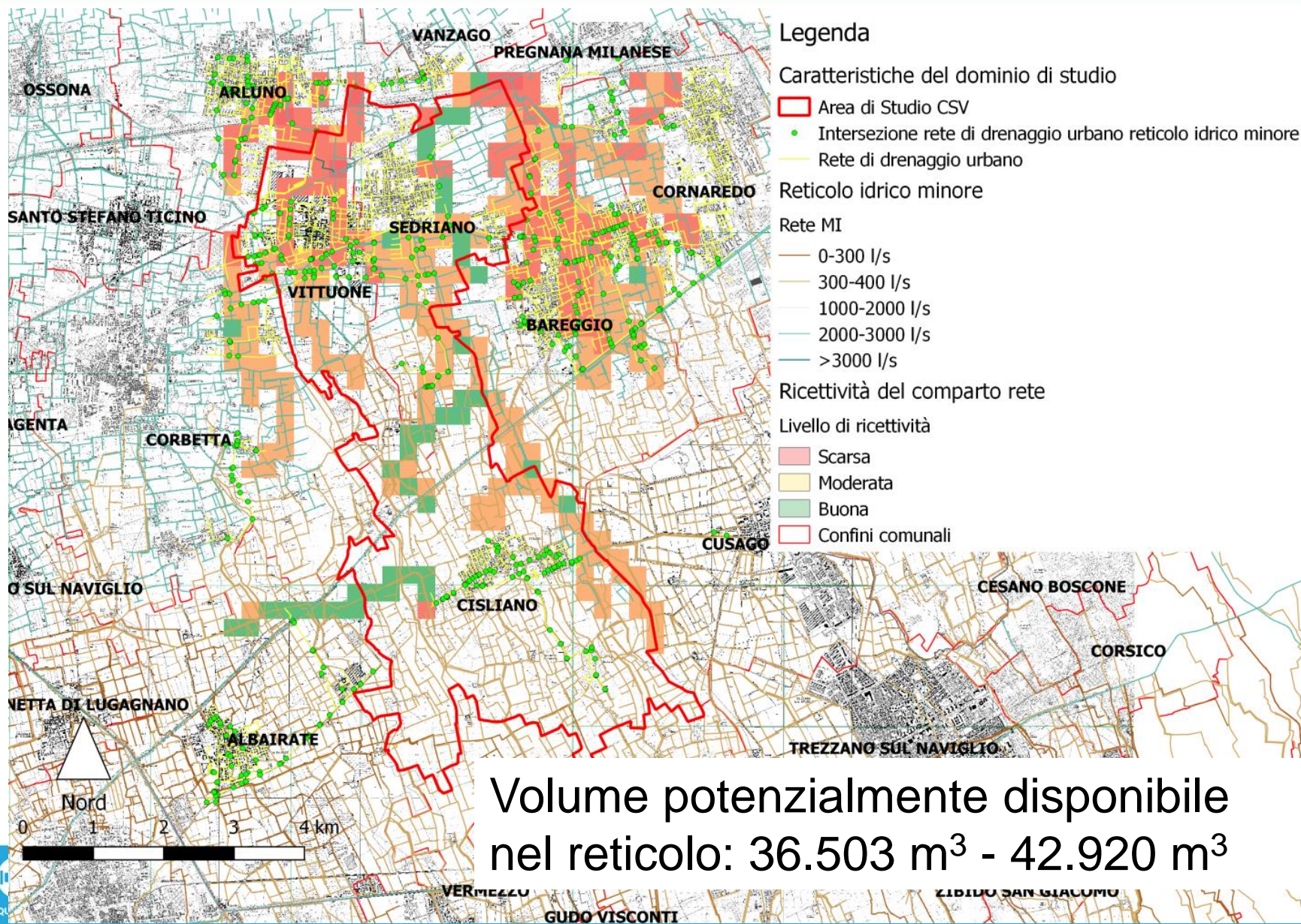


Intersezione con la rete rurale



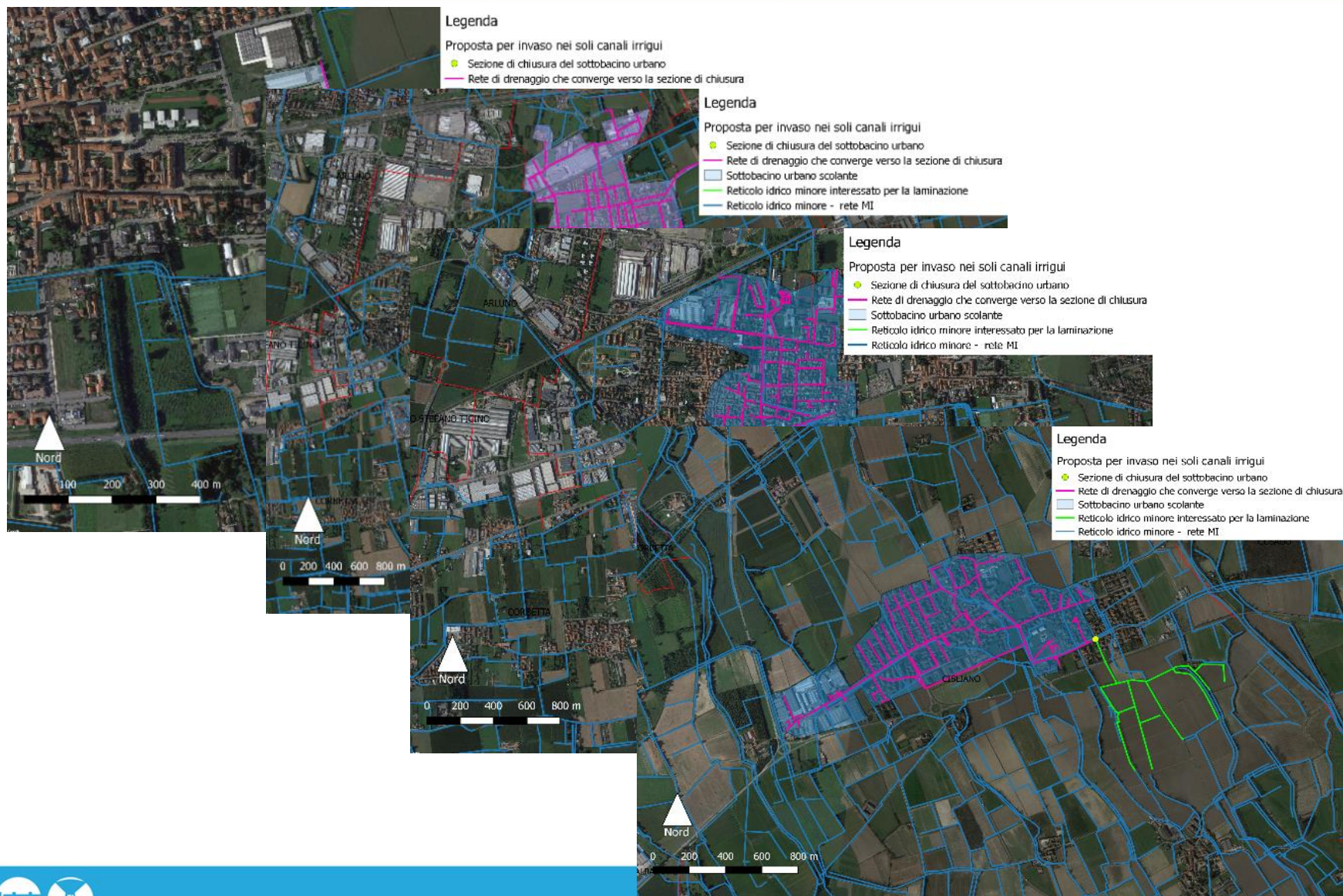


Ricettività e punti di intersezione - CSV





Potenzialità di laminazione nella rete rurale





Effetto di laminazione in rete

Scenario 2				Tempo di ritorno 5 anni			Tempo di ritorno 10 anni			Tempo di ritorno 50 anni		
	Prop	Sez. canale (m ²)	Portata max (l s ⁻¹)	Lunghezza a canale (m)	Volume pot. Laminab (m ³)	V laminab./V piena (%)	Lunghezza canale (m)	Volume pot. laminabile (m ³)	V laminab/V piena (%)	Lunghezza canale (m)	Volume pot. Laminab. (m ³)	V laminab./V piena (%)
SV	1	3,91	1020	60	236	100	84	327	100	150	587	100
	2	8,25	2034	1084	6066	29	1250	6190	23	1261	6313	14
	3	3,91	1020	235	918	73	254	992	58	279	1089	36
	4	3,91	1020	110	429	100	143	559	98	191	745	71
	5	3,91	1020	498	1946	23	508	1985	18	508	1985	10
	6	3,91	1020	265	1038	65	284	1111	51	305	1191	31
C	7	3,91	1020	422	1650	59	445	1740	47	473	1851	29
	8	3,91	1020	608	2379	28	623	2437	21	631	2468	13
	9	3,91	1020	87	341	100	127	496	99	180	702	77



In conclusione: INTEGRAZIONE

Laminazione in linea

- realizzare un numero elevato di connessioni;
- ampliare le sezioni dei canali nella porzione iniziale, in prossimità delle connessioni, anche per tratti di lunghezza relativamente limitata.

Laminazione su campo

completa
laminazione

ridurre il deflusso prodotto nella porzione urbanizzata attraverso approcci LID e SUSDR;



Grazie per l'attenzione

Prof. Gian Battista Bischetti
DiSAA – Università degli
Studi di Milano
bischetti@unimi.it

