



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Impronta idrica e sostenibilità: la risorsa acqua nella transizione ecologica

Alessandra Bonoli

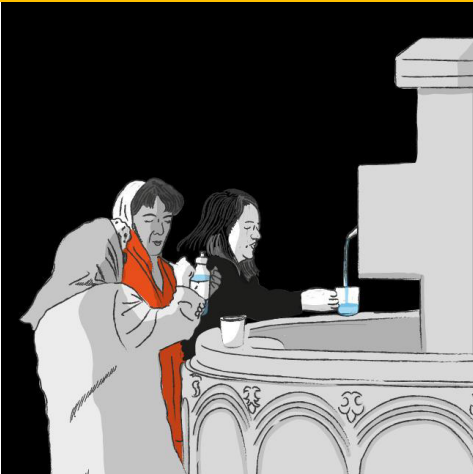
DICAM

Le Nazioni Unite nel 1992 hanno istituito la **Giornata Mondiale dell'Acqua**: 24 ore durante le quali gli stati membri promuovono attività concrete a difesa dell'acqua, e che le istituzioni nazionali e internazionali e le organizzazioni non governative di tutti i Paesi dedicano alla sensibilizzazione dell'opinione pubblica su uno dei temi più critici della nostra era.



World Water Day 2019:
Leaving no one behind

World Water Day 2020: Water and Climate Change Acqua e Cambiamento Climatico



DICHIARAZIONE ONU
del 28 luglio 2010



Il diritto all'acqua potabile e sicura ed ai servizi igienici è un diritto umano essenziale al pieno godimento della vita e di tutti i diritti umani



L'Acqua è un diritto...



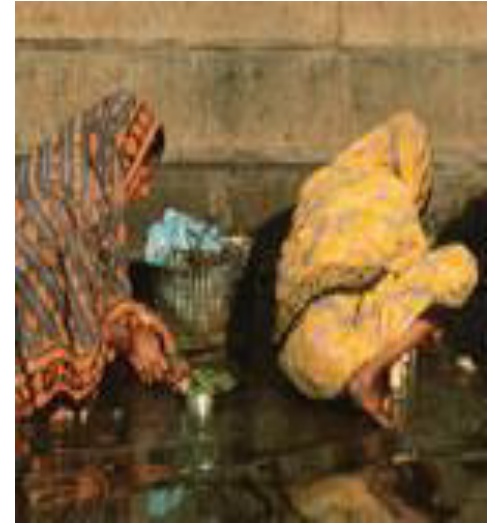
www.waterrights.org

L'accesso all'acqua non è un Privilegio



l'acqua inserita nella Costituzione di alcuni Paesi come diritto umano inalienabile e fondamentale

L'accesso all'acqua potabile e sicura è un diritto umano essenziale, fondamentale e universale, perché determina la sopravvivenza delle persone, e per questo è condizione per l'esercizio degli altri diritti umani



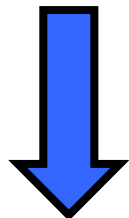
OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE



TERRA: "PIANETA BLU"



71% della superficie terrestre è coperto di acqua



Ma

ACQUA DOLCE presente sulla Terra

2,5%

Tipo	Volume (milioni di m³)	in %
Mari del globo	1'338'000	96.5
Acqua salata sotterranea	12'870	0.94
Acqua dolce sotterranea	10'530	0.76
Umidità del terreno	16.5	0.001
Ghiaccio e neve	24'364.1	1.766
Laghi salati	85.4	0.006
Laghi dolci	91	0.007
Paludi	11.5	0.0008
Fiumi	2.1	0.0002
Esseri viventi	1.1	0.0001
Atmosfera	12.9	0.001
Totale	1'385'984.6	100

Acqua dolce: 2,5%

Acqua sfruttabile: <1%

Risorsa NON INESAURIBILE

Crescita della popolazione e della domanda

Disponibilità teorica / Disponibilità effettiva

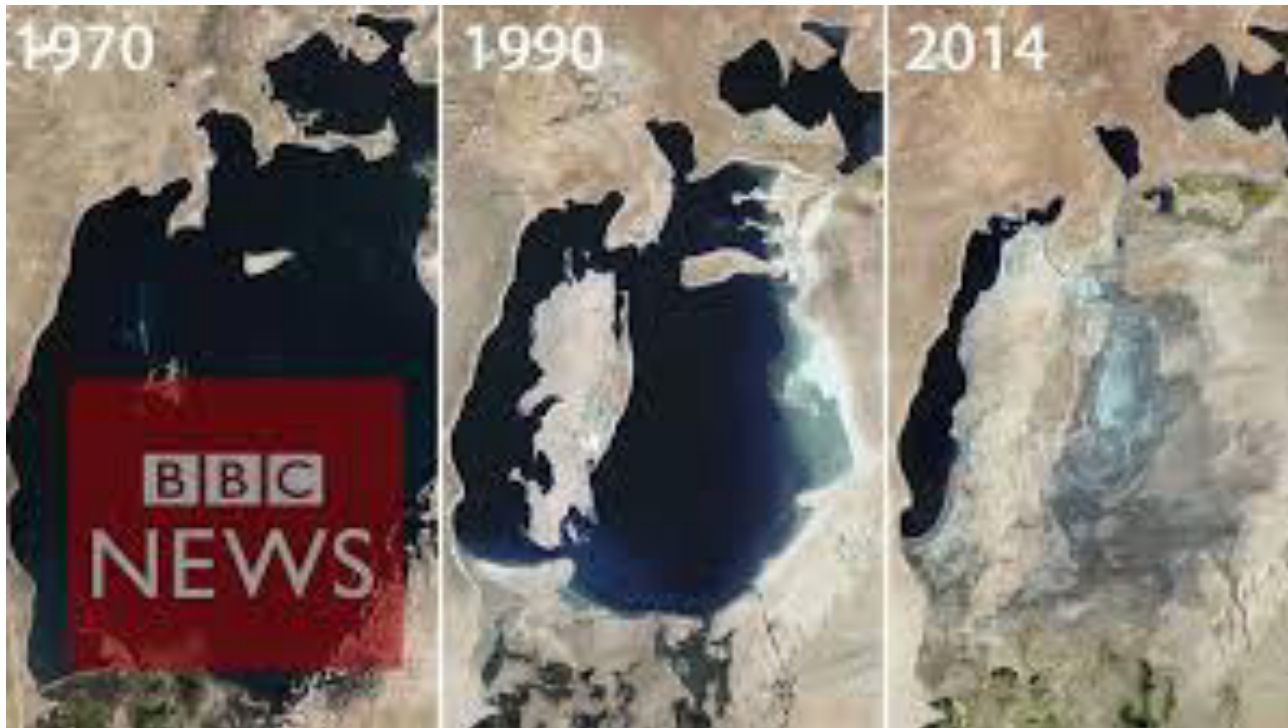
Inquinamento e degrado

I cambiamenti climatici stanno esacerbando la pressione sui corpi idrici
inondazioni e siccità
acidificazione degli oceani e innalzamento del livello dei mari

risparmio e riduzione dei consumi
sviluppo di nuovi sistemi di raccolta e stoccaggio dell'acqua nelle zone urbane
costruzione di infrastrutture resilienti
valorizzazione acque sotterranee, più protette nei confronti della variabilità climatica stagionale e pluriennale rispetto alle acque superficiali.
sistemi di monitoraggio delle siccità e delle inondazioni,

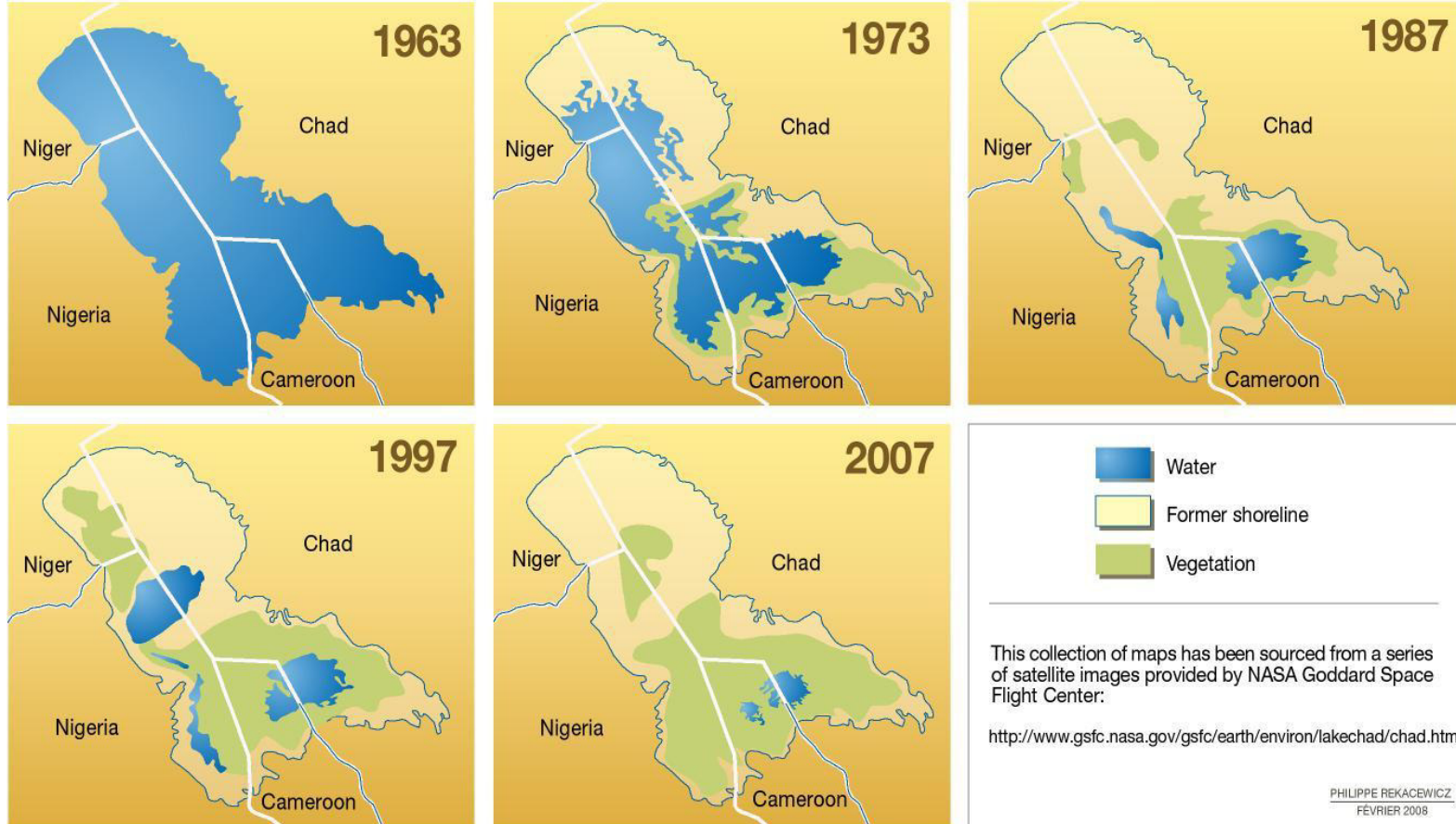
Acqua e clima sono strettamente legati e la gestione sostenibile è parte essenziale della soluzione al cambiamento climatico
Sicurezza alimentare, salute, insediamenti urbani e rurali, produzione di energia, sviluppo industriale e crescita economica dipendono tutti dalle risorse idriche, vulnerabili agli impatti dei cambiamenti climatici.

Gestione della risorsa



Il lago d'Aral è vittima di uno dei più gravi disastri ambientali di origine antropica

Il lago Chad sta scomparendo

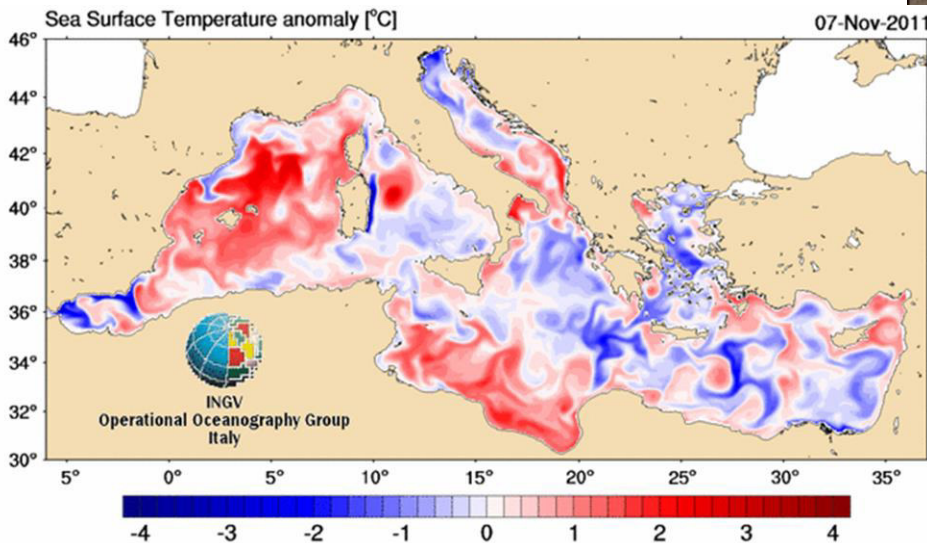


Il Lago Ciad si trova nella zona del Sahel una delle regioni più povere e soggette a siccità del mondo

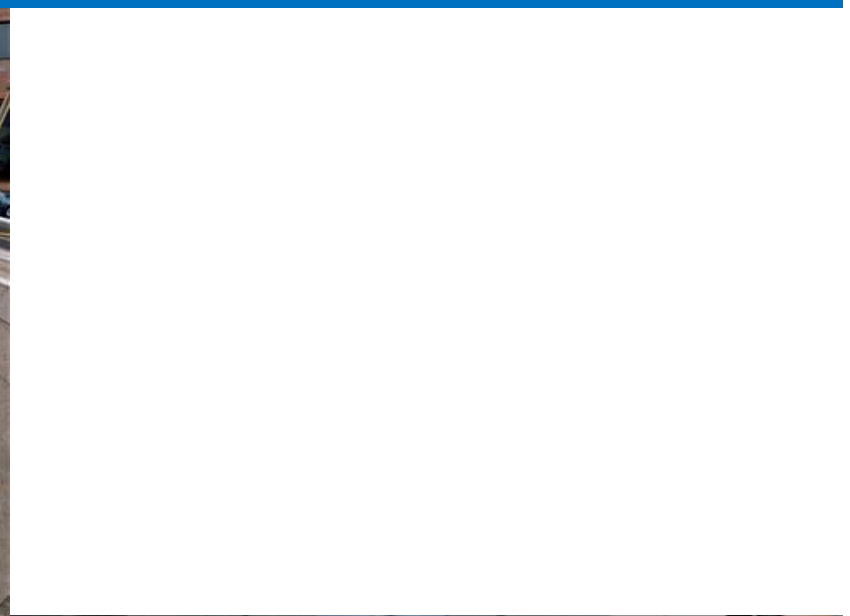
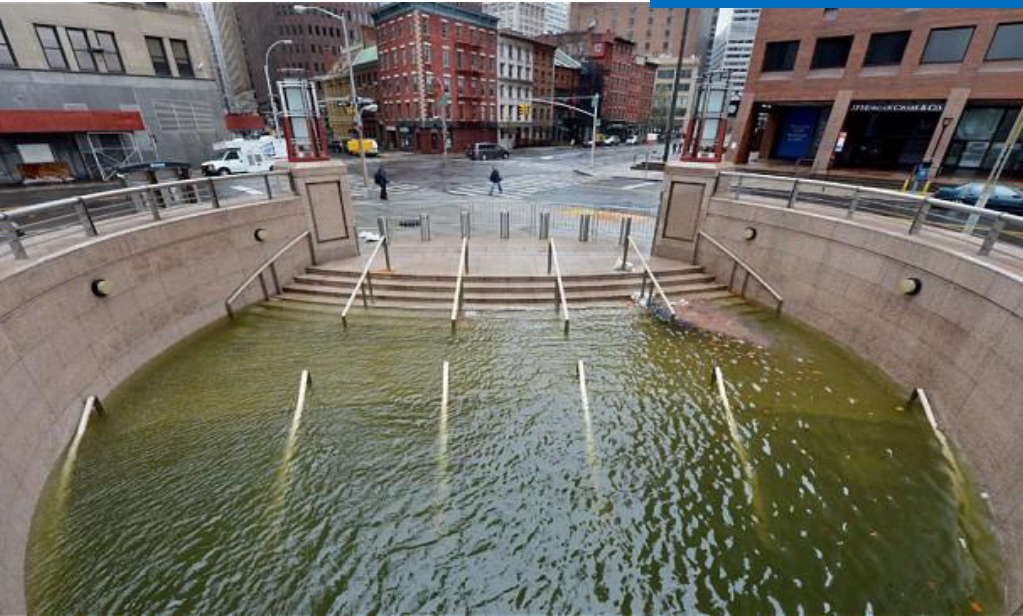
enorme riduzione per l'eccessivo utilizzo delle sue risorse insieme a significativa riduzione delle precipitazioni per riscaldamento globale e cambiamenti climatici

Negli ultimi 20 anni la domanda di prelievi per irrigazione è quadruplicata

Acqua e Cambiamenti climatici



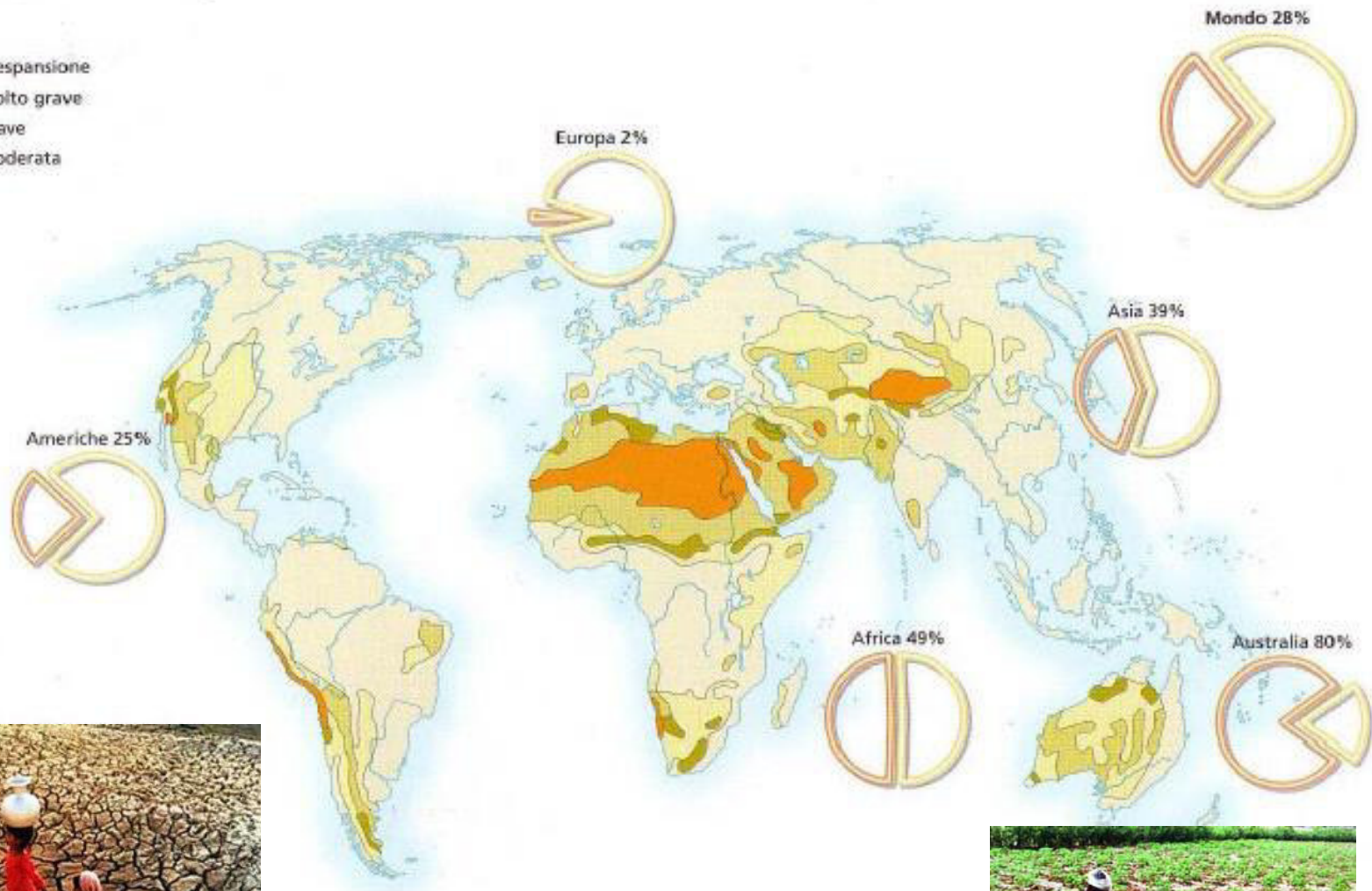
Cambiamenti climatici e città



LA PORTATA PLANETARIA DEL FENOMENO DELLA "DESERTIFICAZIONE"

Desertificazione

- Area desertiche in espansione
- Desertificazione molto grave
- Desertificazione grave
- Desertificazione moderata





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Water Footprint Impronta idrica

La valutazione dell'impronta idrica condotta secondo lo standard internazionale EN ISO 14046:2016

si basa su una valutazione del ciclo di vita (secondo ISO 14044)

è modulare (cioè l'impronta idrica delle diverse fasi del ciclo di vita può essere sommata per rappresentare l'impronta idrica totale)

identifica i potenziali impatti ambientali legati all'acqua;

include dimensioni geografiche e temporali rilevanti;

identifica la quantità di acqua utilizzata e i cambiamenti nella qualità dell'acqua;

promuove la conoscenza dell'acqua

EUROPEAN STANDARD

EN ISO 14046

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

February 2016

ICS 13.020.10; 13.020.60

English Version

Environmental management - Water footprint - Principles,
requirements and guidelines (ISO 14046:2014)

Management environnemental - Empreinte eau -
Principes, exigences et lignes directrices (ISO
14046:2014)

Umweltmanagement - Wasser-Fußabdruck -
Grundsätze, Anforderungen und Leitlinien (ISO
14046:2014)

This European Standard was approved by CEN on 25 January 2016.



è un **indicatore** che consente di calcolare il volume di acqua dolce usato, prendendo in considerazione sia l'utilizzo diretto che quello indiretto, dal produttore al consumatore.

La Water Footprint totale è la somma delle tre componenti:

$$WF_{\text{TOTALE}} = WF_{\text{BLU}} + WF_{\text{GREEN}} + WF_{\text{GREY}}$$

L'impronta idrica 'blu': volume di acqua dolce sottratta al ciclo naturale (prelevata da acque superficiali e sotterranee) per produrre beni e servizi consumati da un individuo o una comunità

L'impronta idrica 'verde': volume di acqua piovana «consumata» durante il processo di produzione. Misura la parte di acqua piovana evaporata o immagazzinata che è stata fatta propria dall'essere umano e dunque non è più disponibile per l'ecosistema dove è piovuta.

L'impronta idrica 'grigia': volume di acqua necessario per diluire gli inquinanti nella misura in cui la qualità dell'acqua dopo diluizione rispetta gli standard di qualità concordati per l'acqua.

Non sprechiamo la 'blue water'



irrigazione di precisione



Riciclo dell'acqua
nell'industria



Gestiamo meglio l'acqua verde

Migliore
produttività
ed efficienza in
agricoltura

Annuliamo l'acqua grigia



Coltivazioni green



Verso zero emissioni

Impronta idrica di un prodotto



1 kg → **214 litri**

Global Average Water Footprint

214 litre/kg

50% green, 30% blue, 20% grey



1 kg → **5000 litri**



500 g → **4100 litri**

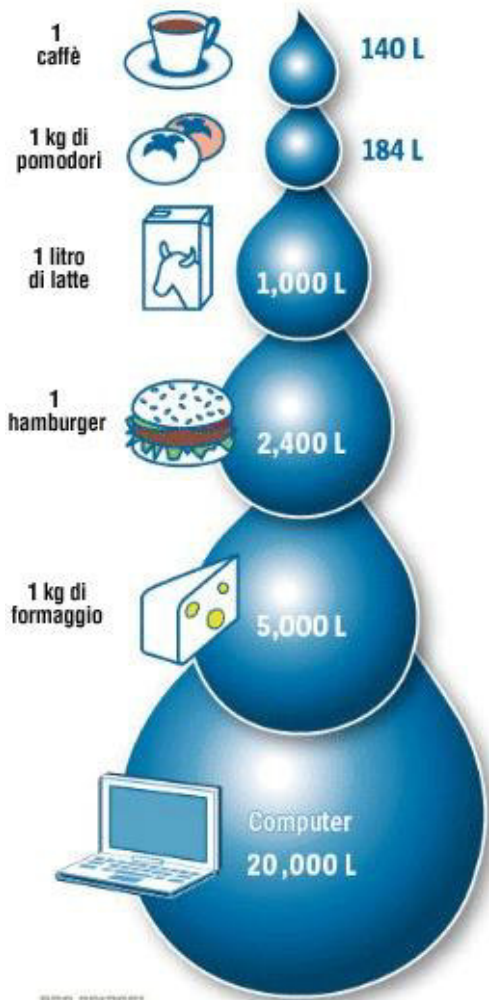


1 paio → **8000 litri**

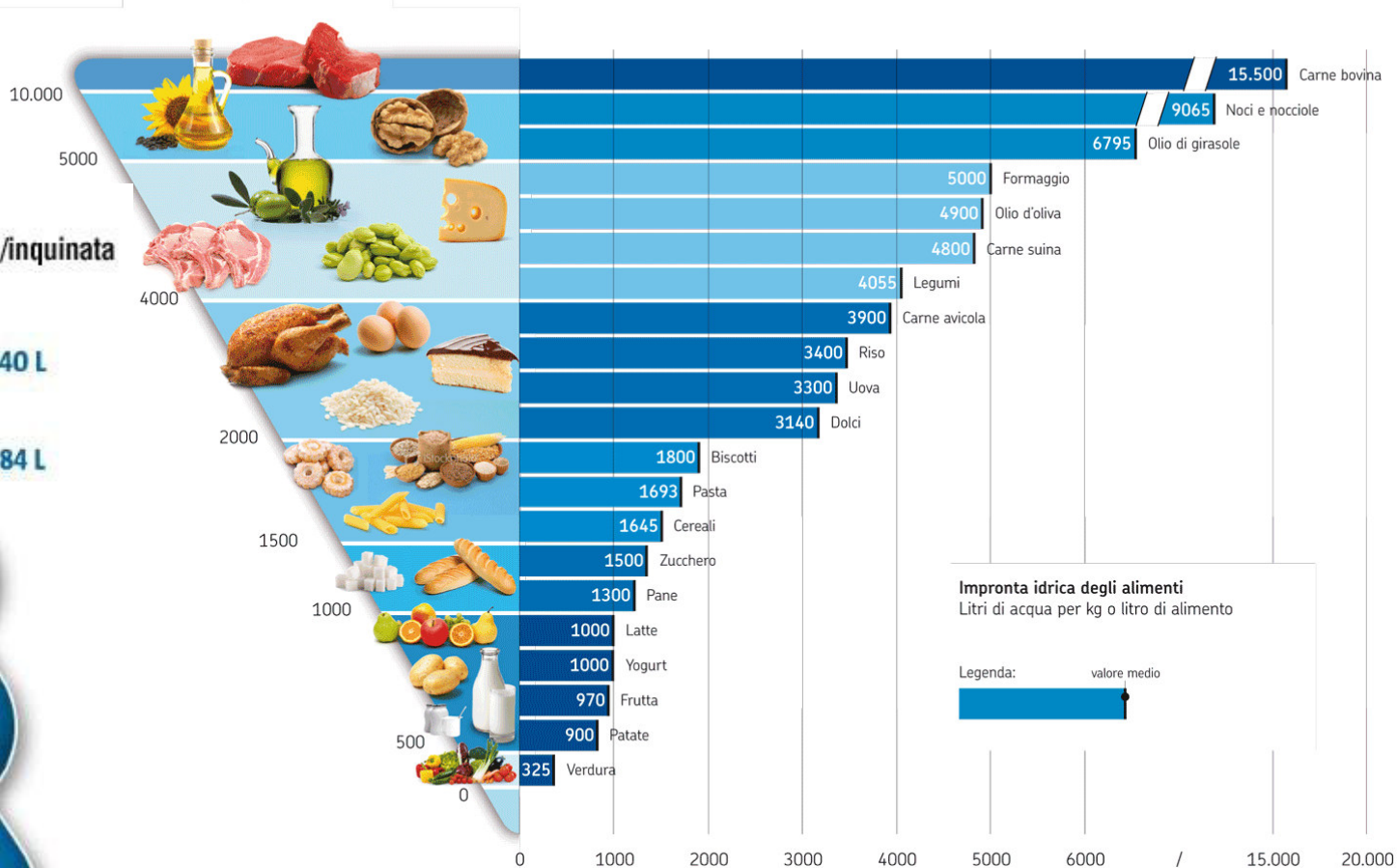
Impronta idrica degli alimenti

Impronta Idrica

Ecco quanta acqua viene usata/inquinata per i prodotti di uso comune

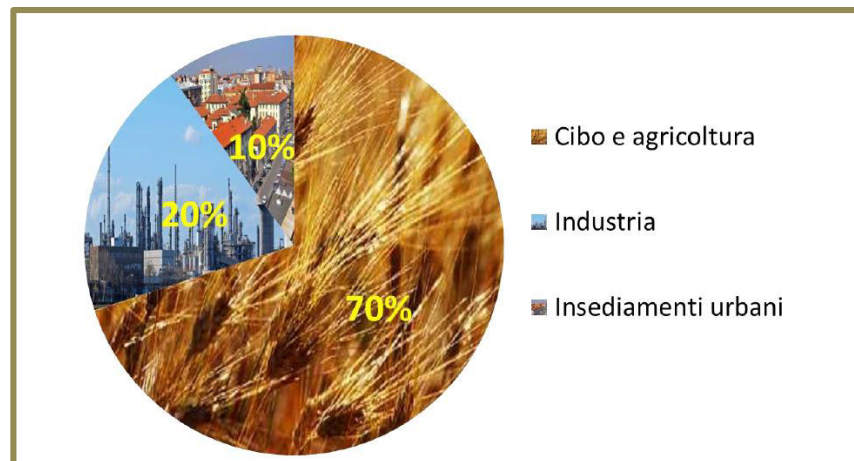


DEB SPIEGEL



Impronta idrica degli alimenti
Litri di acqua per kg o litro di alimento

Legenda: valore medio



Litri d'acqua "virtuale" contenuti in alcuni prodotti

1 kg GRANO	1350
1 kg MAIS	900
1 kg riso	3000
1 litro latte	1000
1 tazza caffè	140
1 kg CARNE di manzo	16000
Fetta di pane (30 grammi)	40
Una mela	70
Un chilo di formaggio	5.000
un chilo di carne di pollo	3.900 litri
Un bicchiere di birra	75
Hamburger (100 g)	1.600
Maglietta di cotone	2.000
Paio di scarpe di cuoio	8.000
Foglio di carta formato A4	10

L'ANALISI DELLA WF PER LE IMPRESE

Analizzare la richiesta di acqua nel proprio processo/prodotto in un'ottica di analisi del ciclo di vita e individuare e prevedere le eventuali problematiche di scarsità nel futuro

Capire come raggiungere un uso più sostenibile delle acque dolci con effetti positivi per la propria gestione ambientale ed economica e con diretti effetti locali (ovvero nei bacini di captazione)

Supportare la formulazione di misure volte a **ridurre l'impronta idrica dei propri prodotti e processi** compensando eventualmente impatti negativi individuati nell'analisi

Comunicare informazioni ambientali per pubblicizzare i prodotti (green marketing) e riposizionare i propri prodotti sul mercato



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**Buona gestione dell'acqua
Città sostenibili**

Fabbisogno idrico a livello domestico

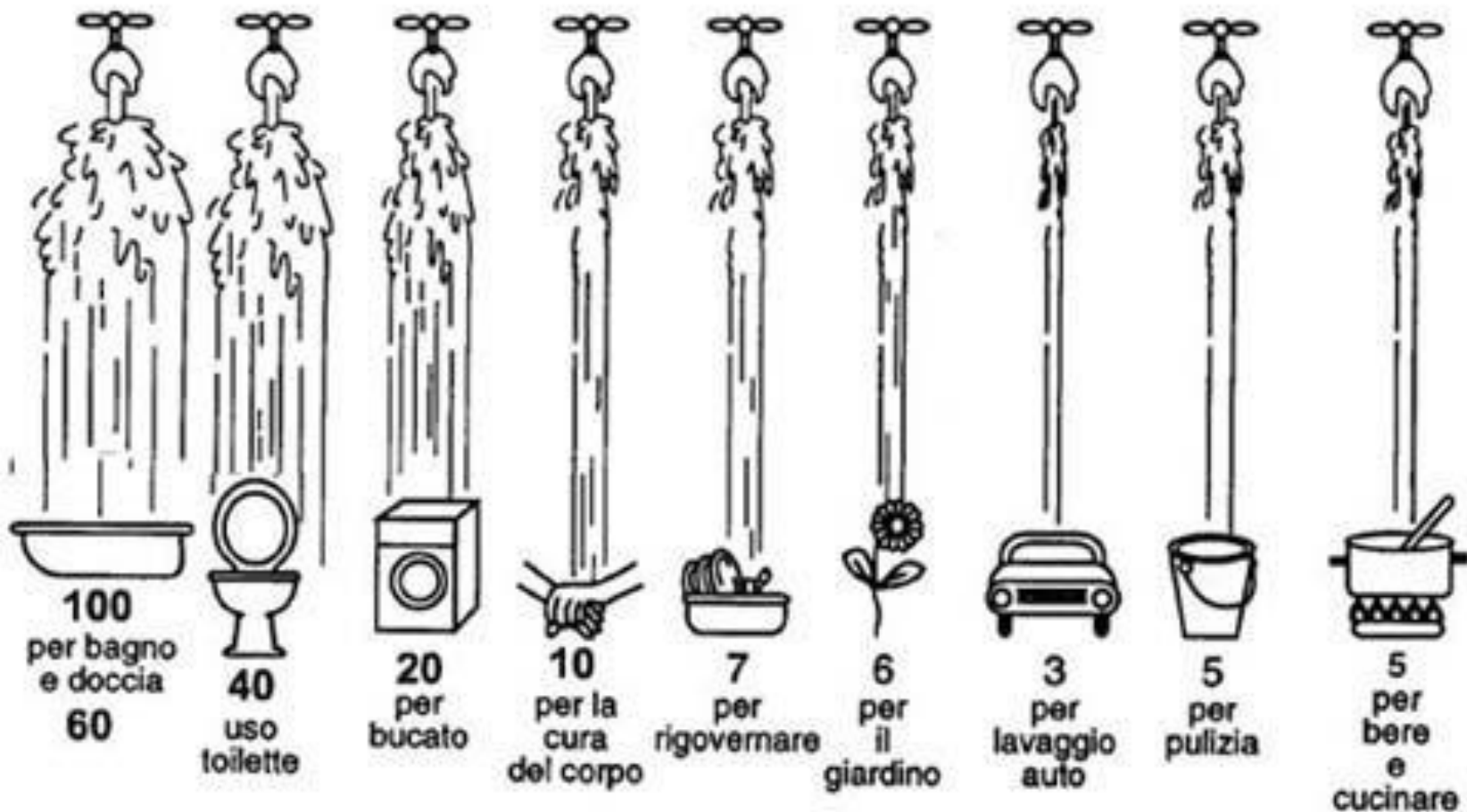
TIPOLOGIA	QUANTITA'
Minimo vitale	2 litri zone temperate 6 litri zone calde
Minimo vitale ed igiene	20 litri (<u>fabbisogno necessario</u>)
Minimo vitale, igiene, cibi, bucato e altro	40-50 litri (<u>fabbisogno di base</u>)
Media in Emilia – Romagna	160 – 200 litri
Nord America	Fino a 500 litri

26 Paesi < 20 l/gg

28 Paesi < 50 l/gg

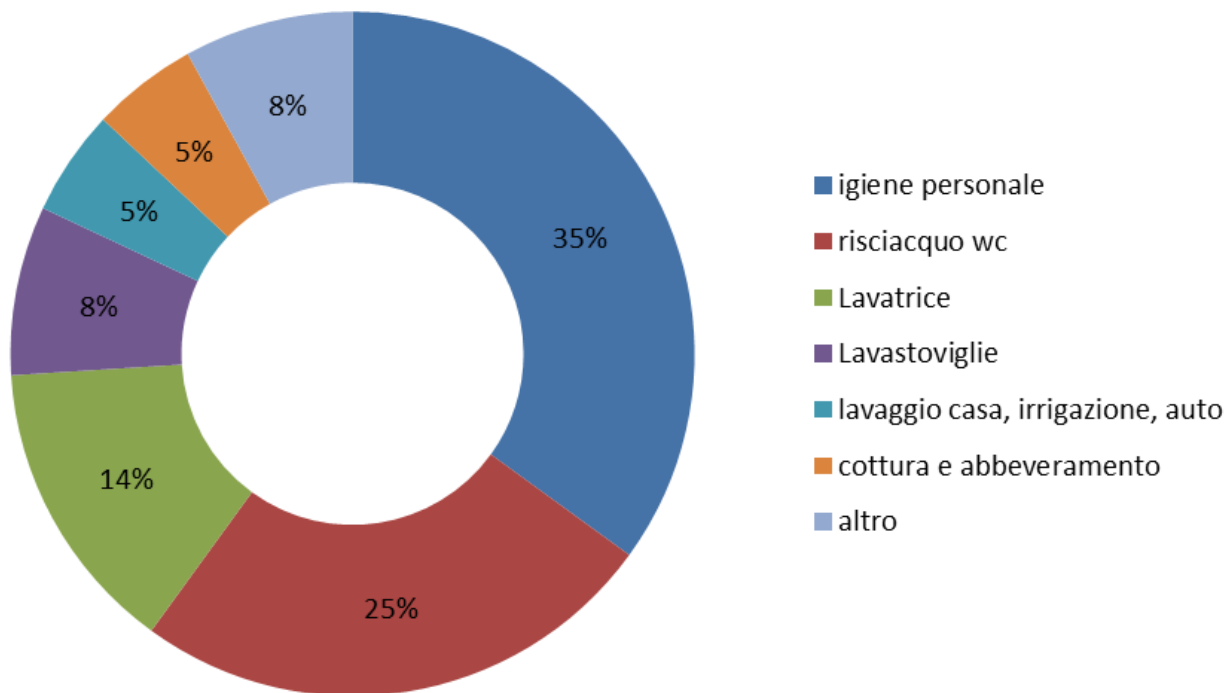
**non sprecare
acqua...**

nemmeno una goccia!

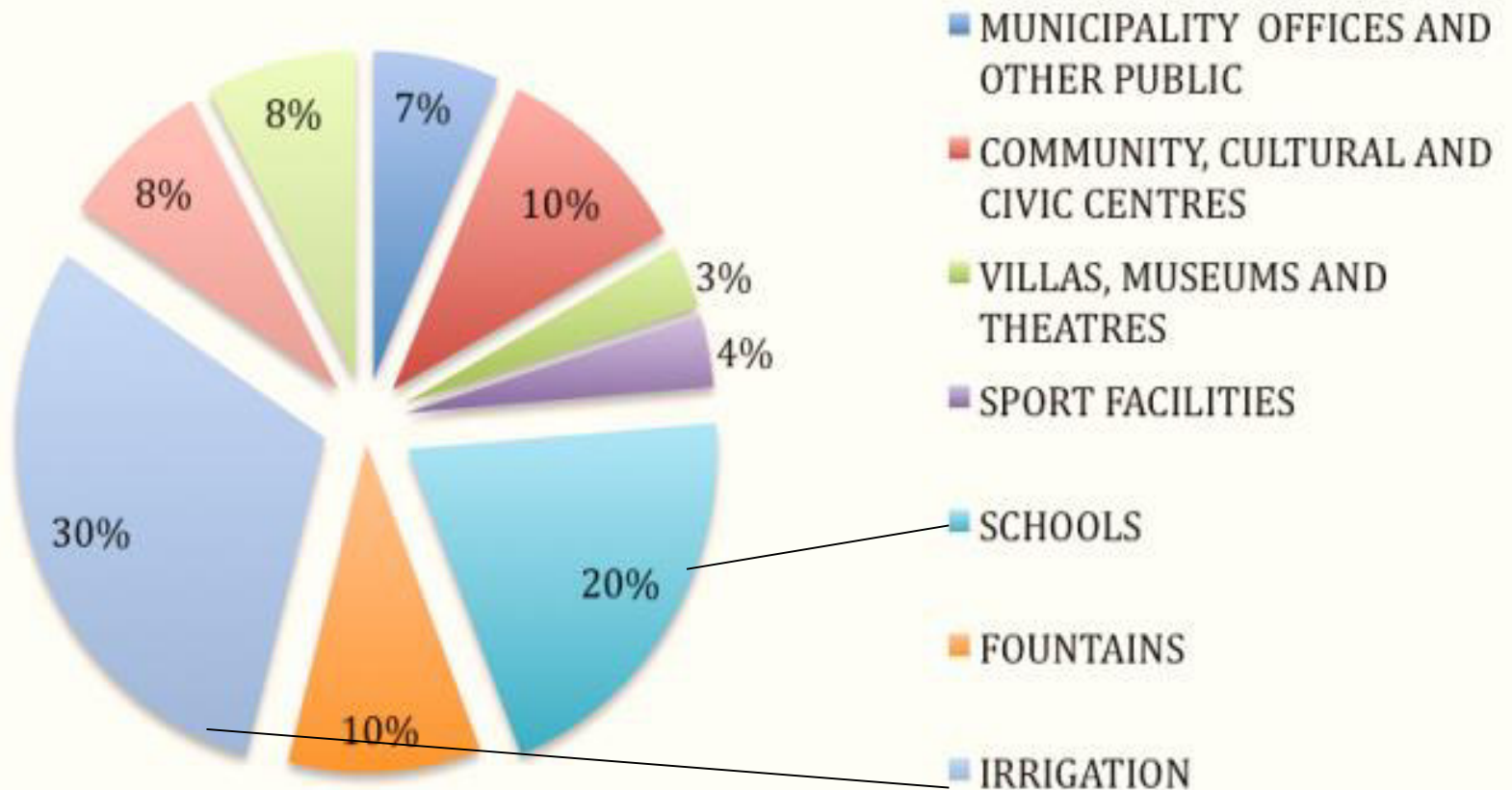


consumi idrici civili

L'uso di acqua potabile potrebbe essere limitato a solo il 13% mentre per tutti gli altri usi potrebbero essere utilizzate nuove fonti di acqua.



Consumo dell'acqua negli edifici pubblici (m³)



Ecosistemi Industriali: simbiosi tra diversi settori

Il collegamento in una rete di aree industriali può funzionare come **ecosistema**, e rappresenta il massimo livello di sviluppo industriale sostenibile.

Uso Multiplo dell'acqua

Riciclo all'interno dello stesso processo produttivo

Riutilizzo dell'acqua all'interno di un'area industriale

Kalundborg Danimarca: esempio di modello di “Simbiosi Industriale”

Ottimizzazione delle performance ambientali ed economiche

Sono presenti:



Le industrie si scambiano sottoprodotti, surplus di energia e reflui. L'acqua di raffreddamento, refluo della raffineria, viene utilizzata dalla centrale elettrica, da dove esce con una temperatura tale da poter essere utilizzata nelle serre o nelle abitazioni come acqua calda. Questo modello di riutilizzo e riciclo ha consentito di **ridurre l'inquinamento non solo dell'acqua ma anche dell'aria, del suolo, nonché i livelli di consumo delle risorse (materie prime ed energia)**



Recupero acque depurate

utilizzo delle acque in uscita dal depuratore per acque reflue civili di Silla (Bologna) per coprire le necessità idriche:

- zona industriale,
- caserma dei Vigili del fuoco
- discarica di I categoria,

adduzione per un volume complessivo distribuito di circa 1.350.000 m³/anno.



Resilienza Urbana



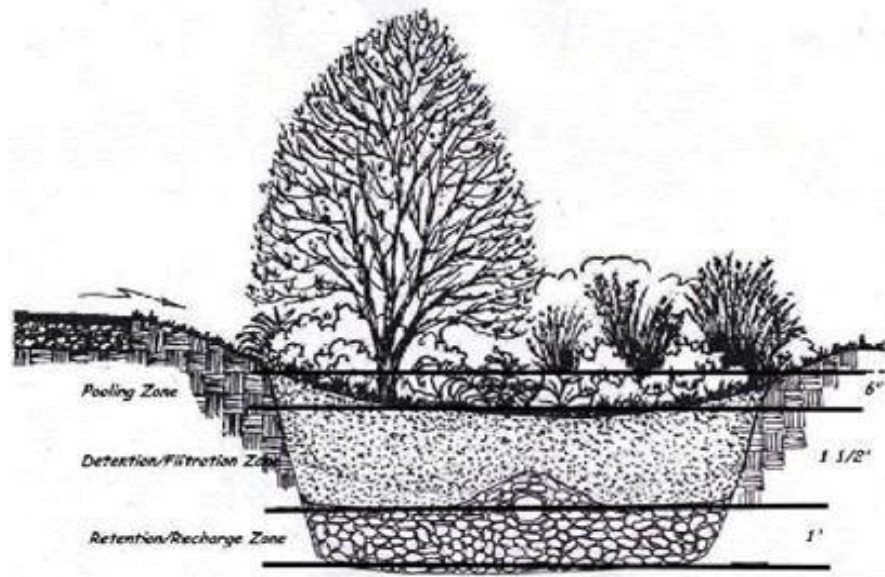
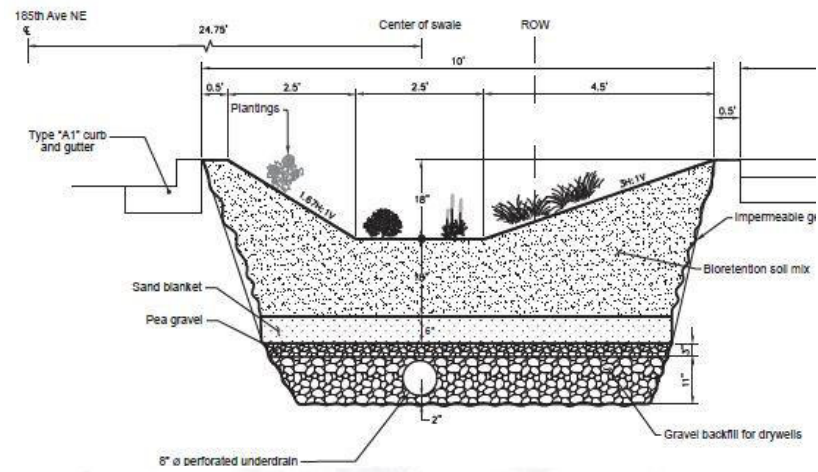
Criticità gestione delle acque meteoriche



Ridotta infiltrazione delle acque piovane nei terreni
Scorrimento superficiale
Grandi volumi da gestire

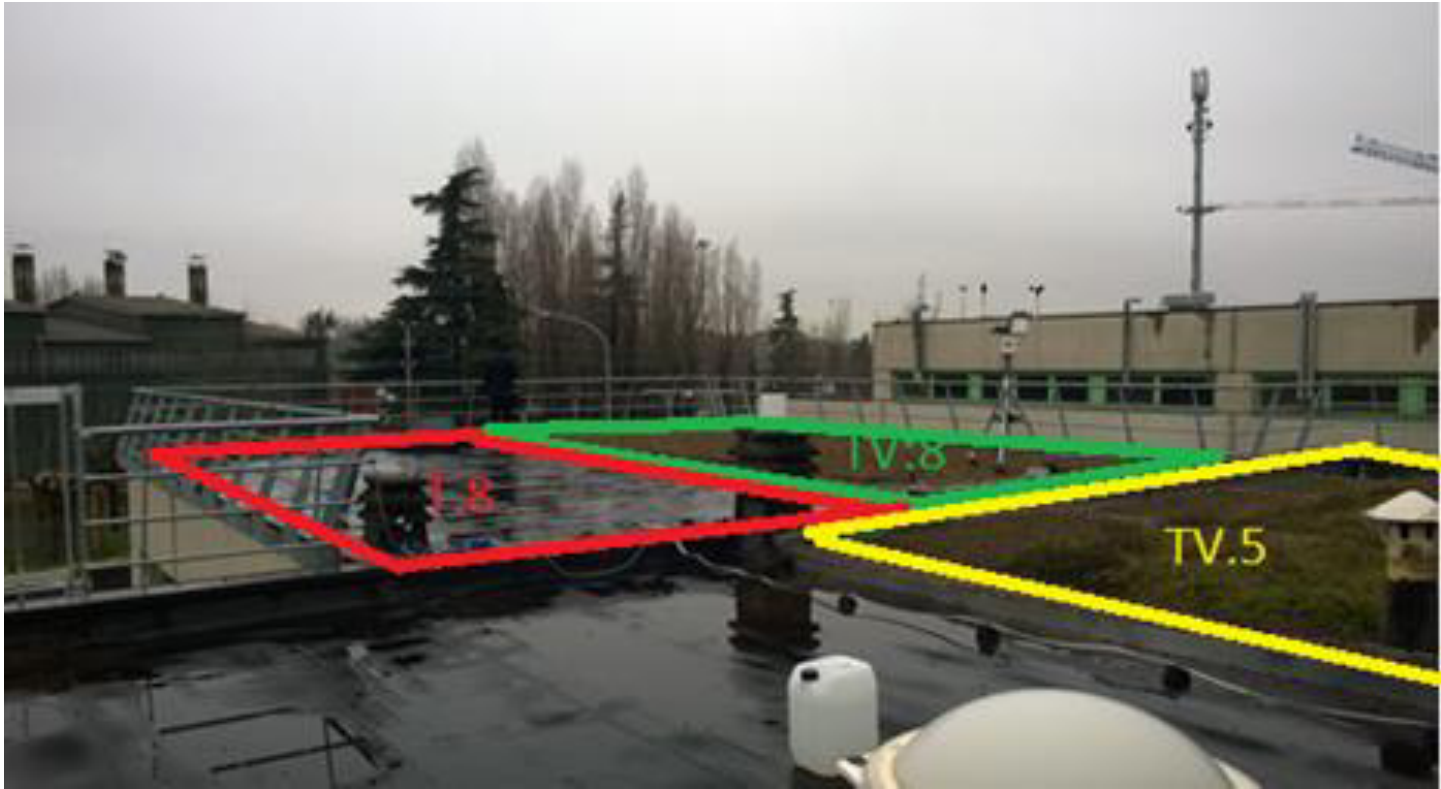
tecnologie verdi per la sostenibilità e la resilienza urbana

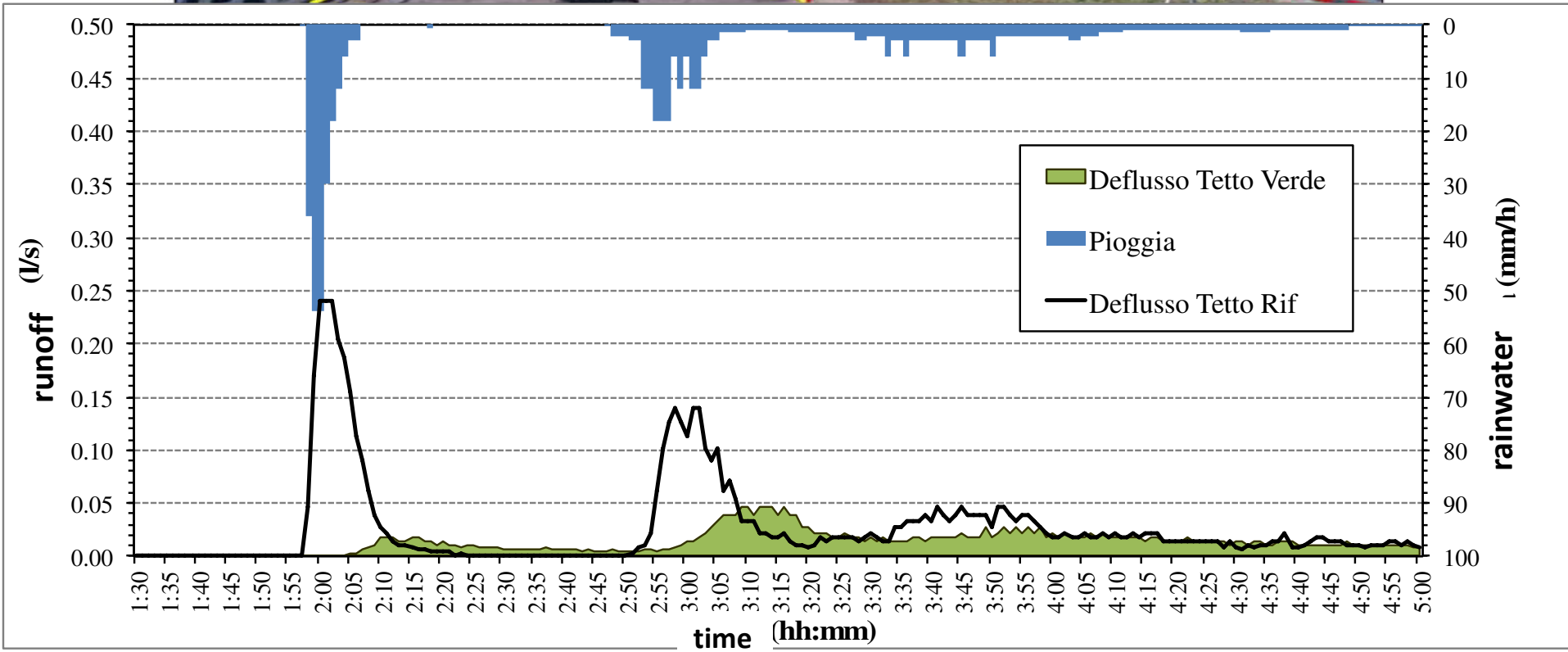




Tetto verde sperimentale sui laboratori
della Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Via Terracini









ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Alessandra Bònoli

DICAM - Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali

alessandra.bonoli@unibo.it

www.dicam.unibo.it

www.unibo.it