

ESPERIENZE DI RIUSO IN AMBITO URBANO

Dr. Fabio Masi,
Ph.D.



WORKSHOP
PRESENTAZIONE DELLO STUDIO:

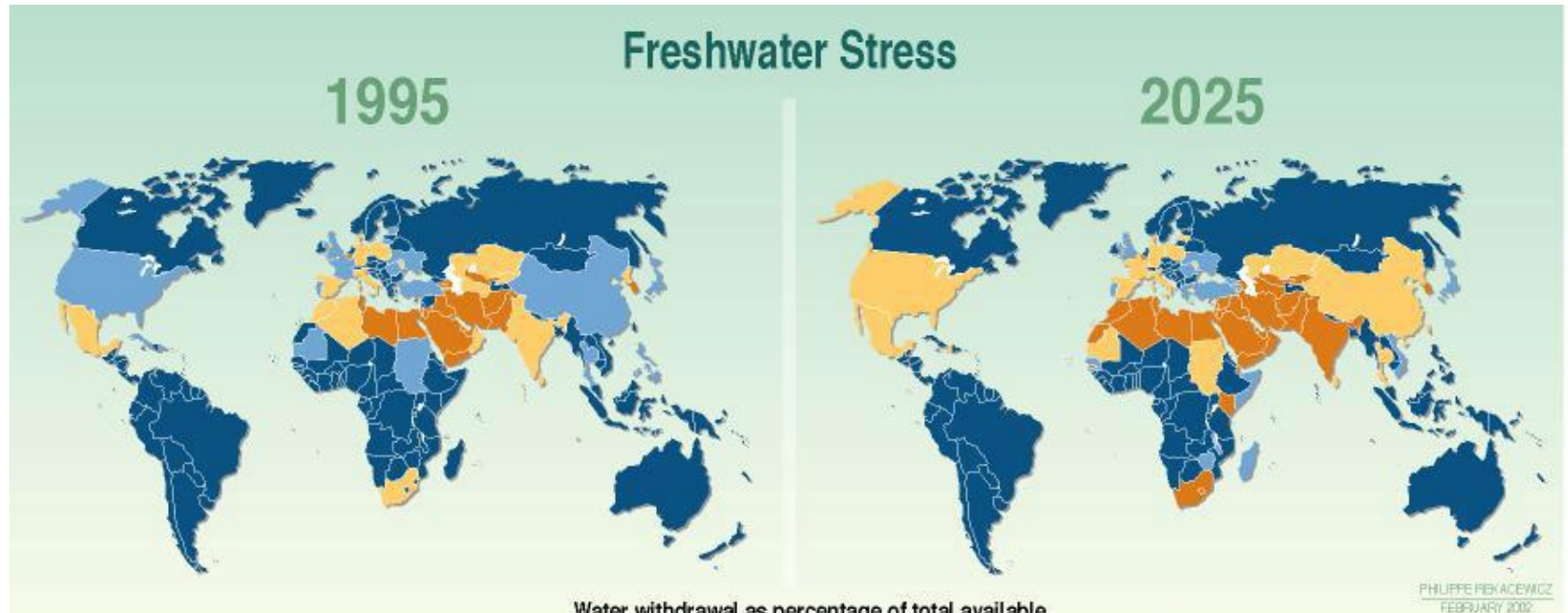
INDAGINE SUL RIUSO DELLA RISORSA IDRICA IN AMBITO URBANO

SALA DELLE COLLEZIONI
via Cavour, 18
FIRENZE

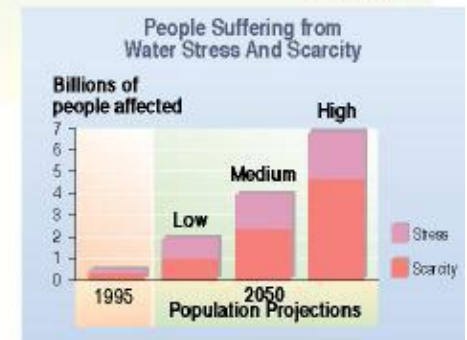
17 febbraio 2011



STRESS DELLA RISORSA IDRICA

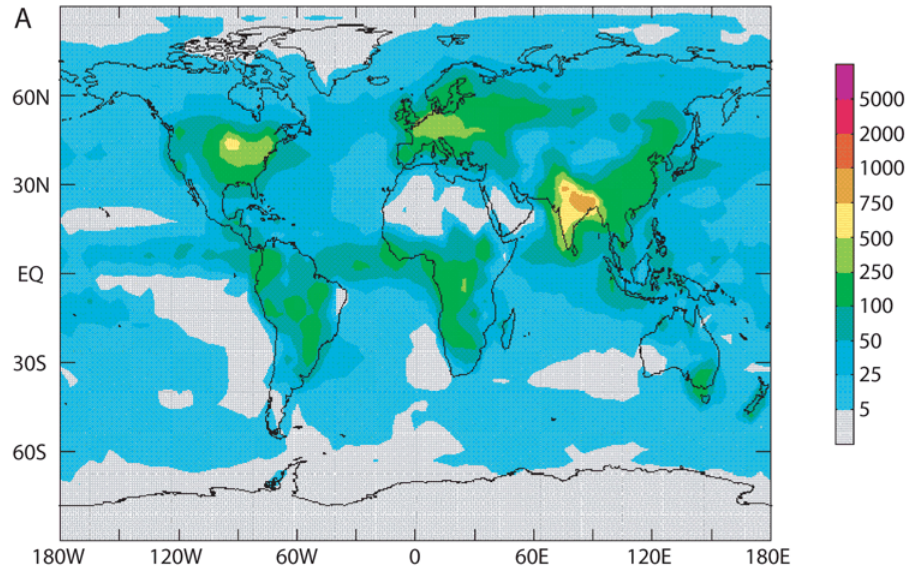


Source: World Meteorological Organisation (WMO), Geneva, 1996; Global Environment Outlook 2000 (GEO), UNEP, Earthscan, London, 1999.

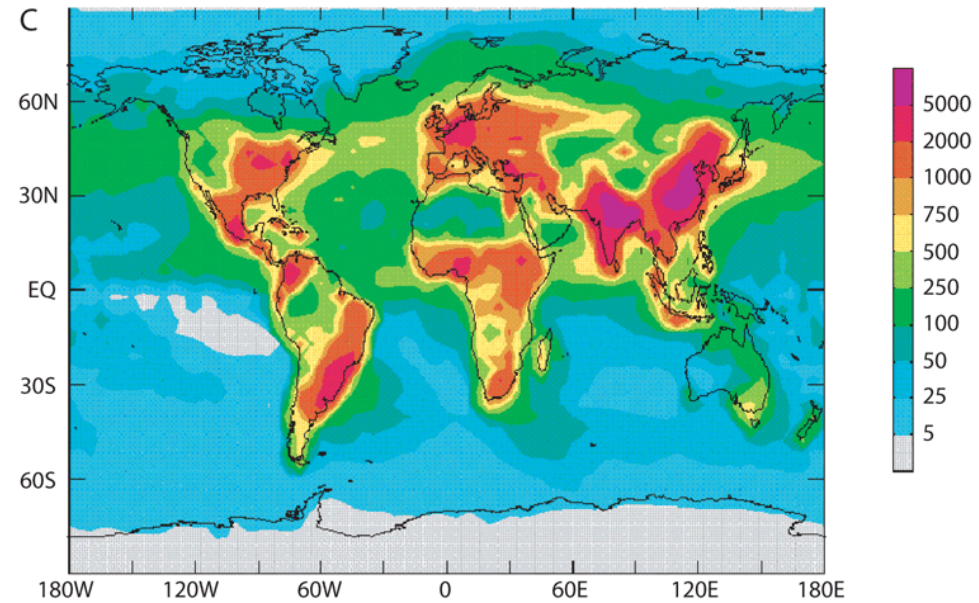


AZOTO

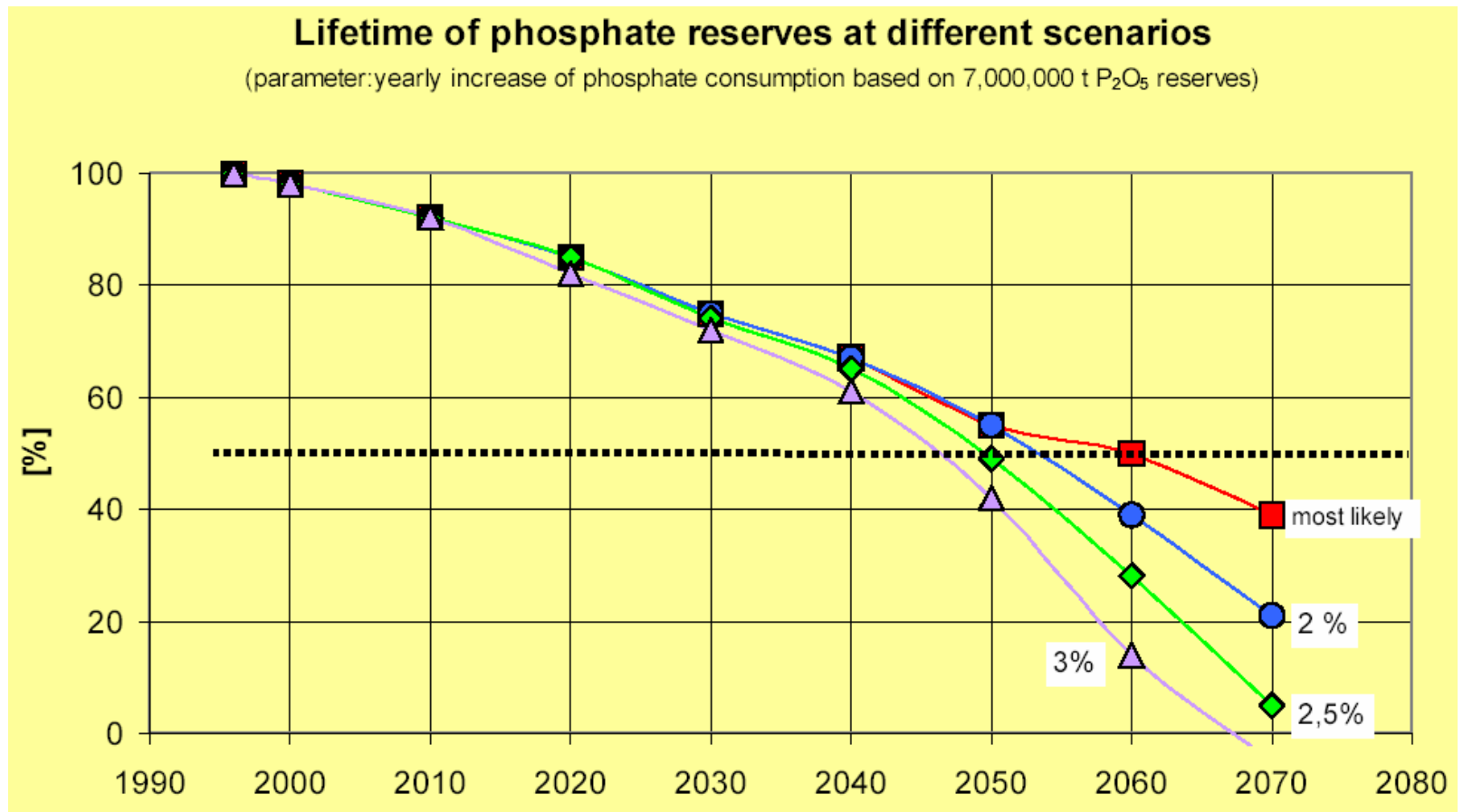
Spatial patterns of total inorganic nitrogen deposition in **1860**, $\frac{\text{mg}}{\text{m}^2\cdot\text{yr}}$



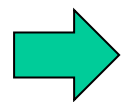
Spatial patterns of total inorganic nitrogen deposition in **2050**, $\frac{\text{mg}}{\text{m}^2\cdot\text{yr}}$



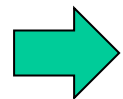
FOSFORO



LA SEPARAZIONE DELLE ACQUE GRIGIE



**RICICLO DELL'ACQUA ALL'INTERNO DELL'ABITAZIONE E
RIDUZIONE DEI CONSUMI**



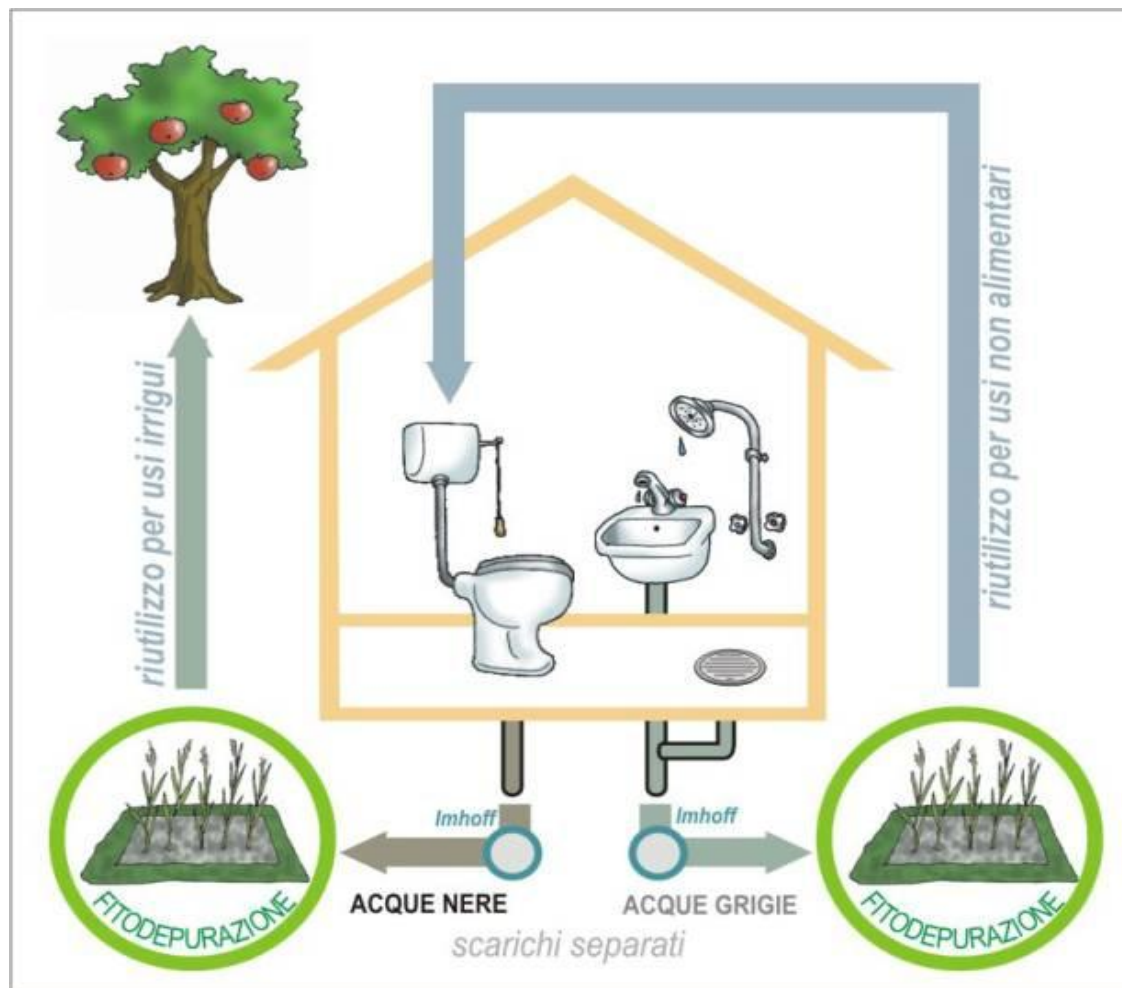
OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI FOGNARI E DELLA DEPURAZIONE

ACQUE GRIGIE

- ✓ Le acque grigie si depurano molto **più velocemente** delle nere
- ✓ Trattamento in loco e **RIUTILIZZO PER USI INDOOR NON POTABILI**

ACQUE NERE

- ✓ Trattamento in loco PER **RECUPERO NUTRIENTI** (N e P)
- ✓ Riutilizzo per **IRRIGAZIONE AREE A VERDE**
- ✓ Scarico in fognatura



Carichi annuali
kg/(P*anno)

Volume
l/(P*anno)

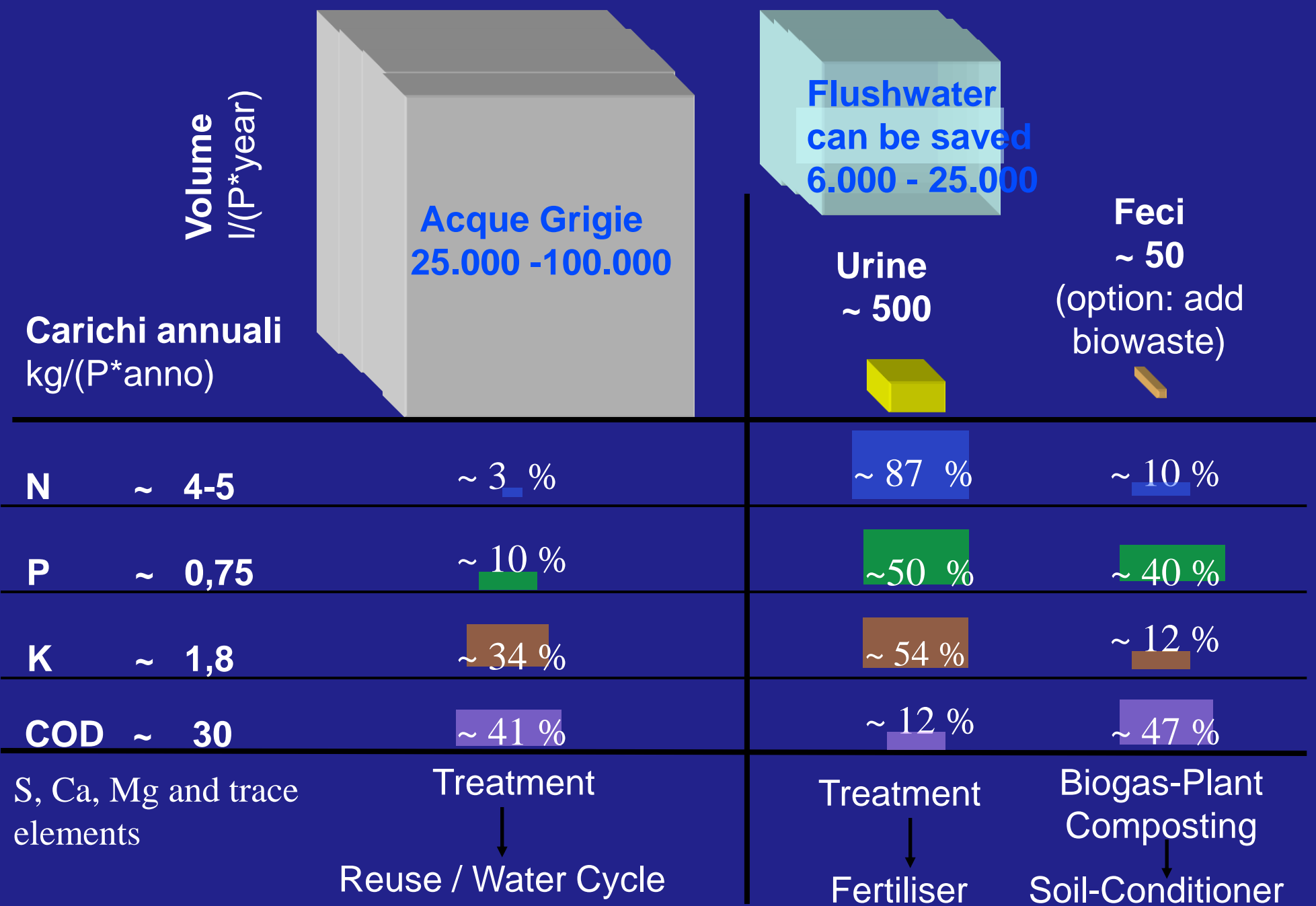


Urine
~ 500

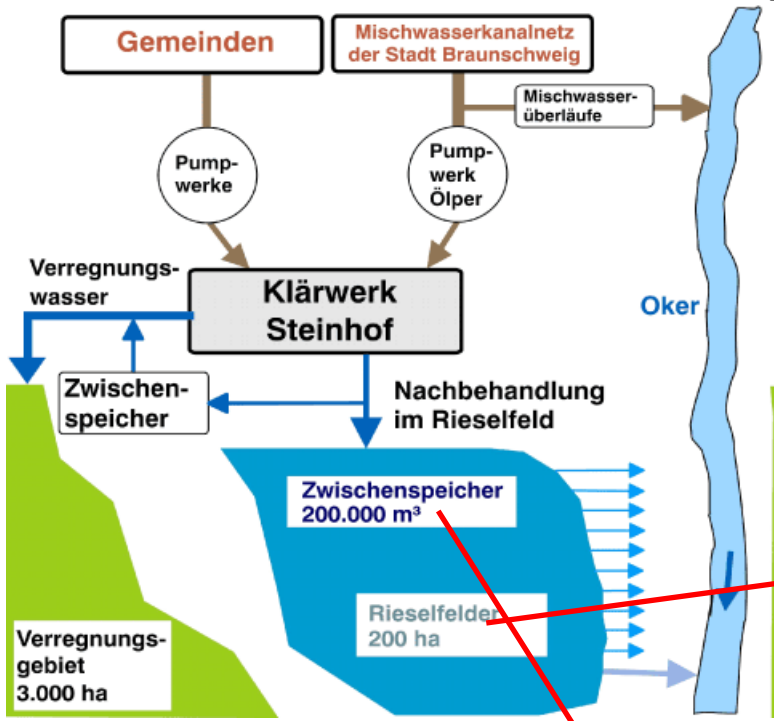


Feci
~ 50
(opzione: compost
o biogas)





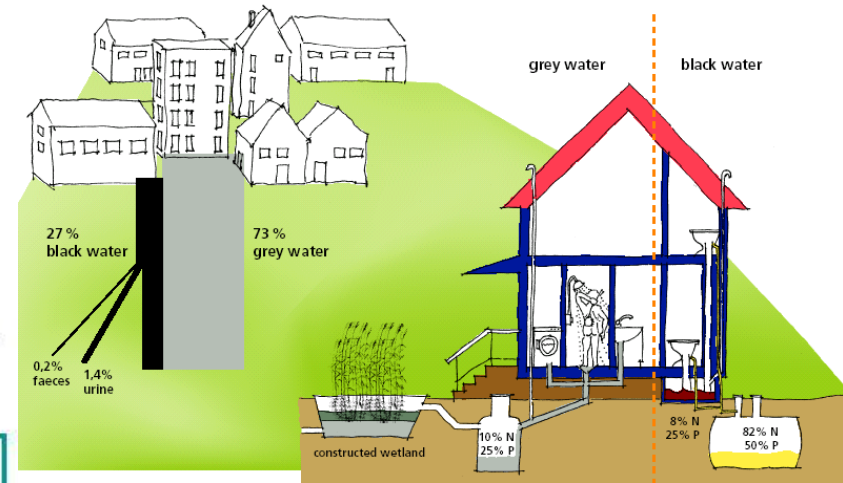
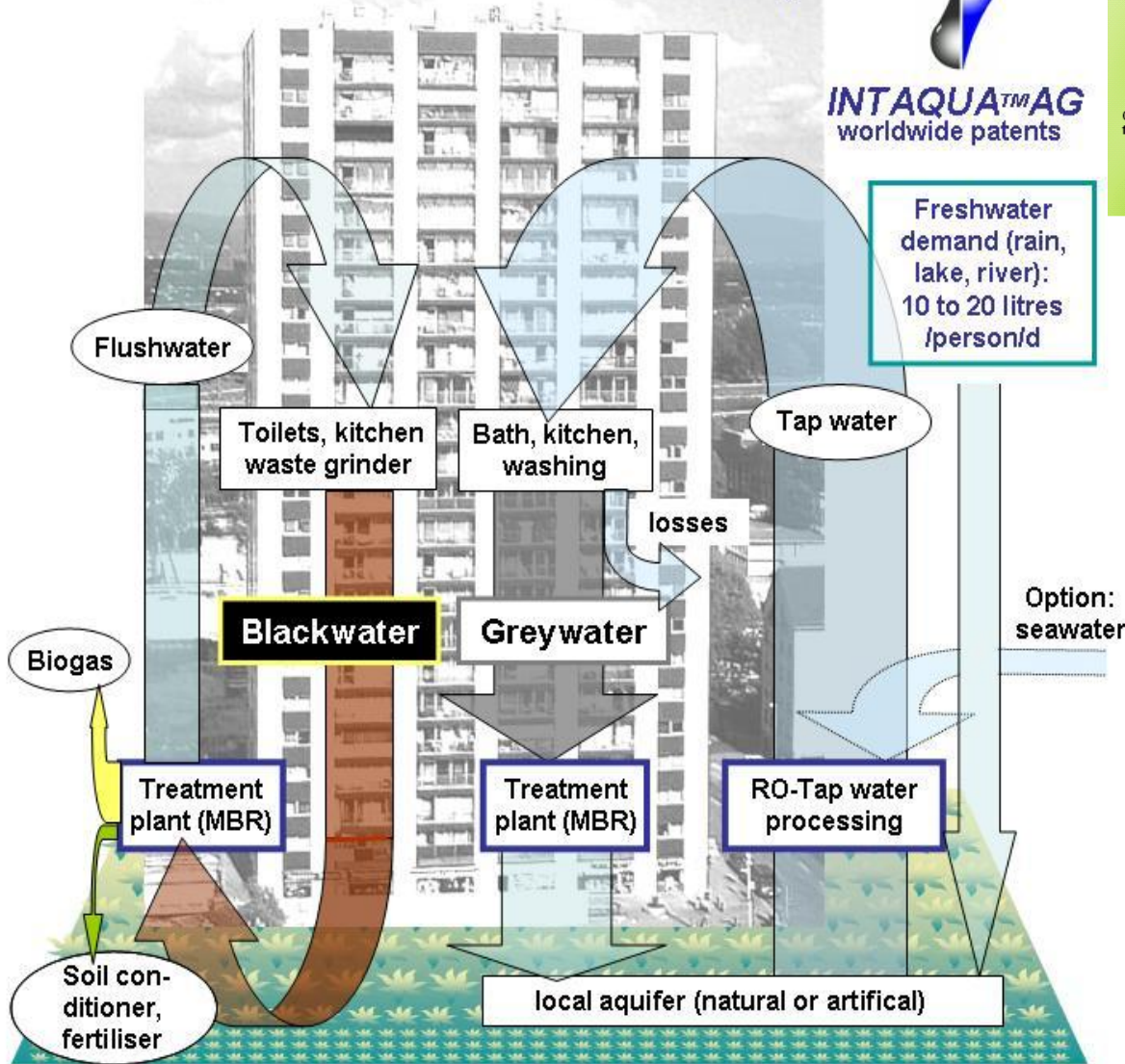
Braunschweig - DE



Stand-alone water reuse: Loo-Loop



INTAQUA™
worldwide patents





© 2009 BLAKE KURASEK



VERTICAL FARMING

CRADLE TO CRADLE

GRAY WATER COLLECTION & SAND FILTRATION SYSTEM
-USED TO IRRIGATE SOIL CROPS AND FLUSH TOILETS

BLACK WATER COLLECTION
-FROM BUILDING SEWAGE

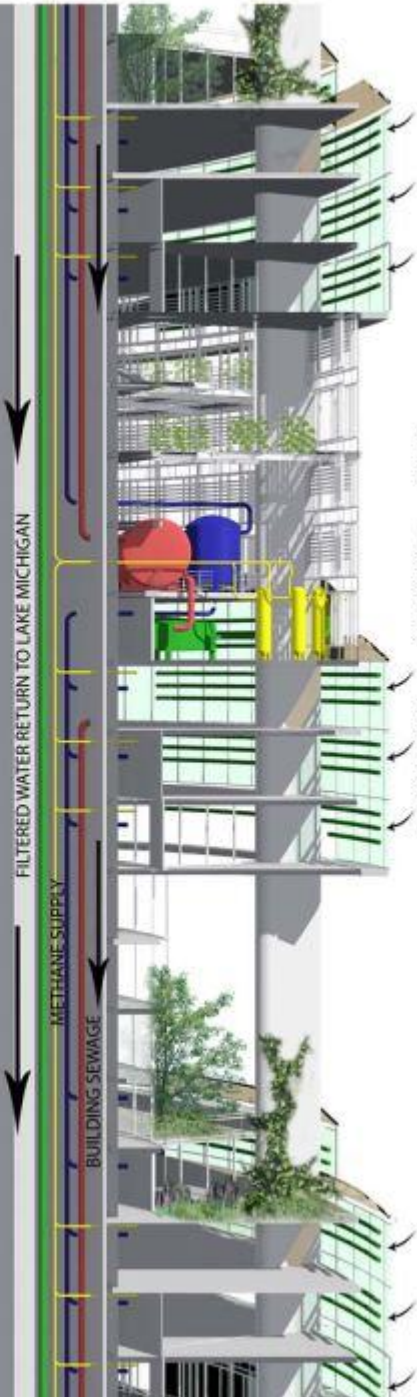
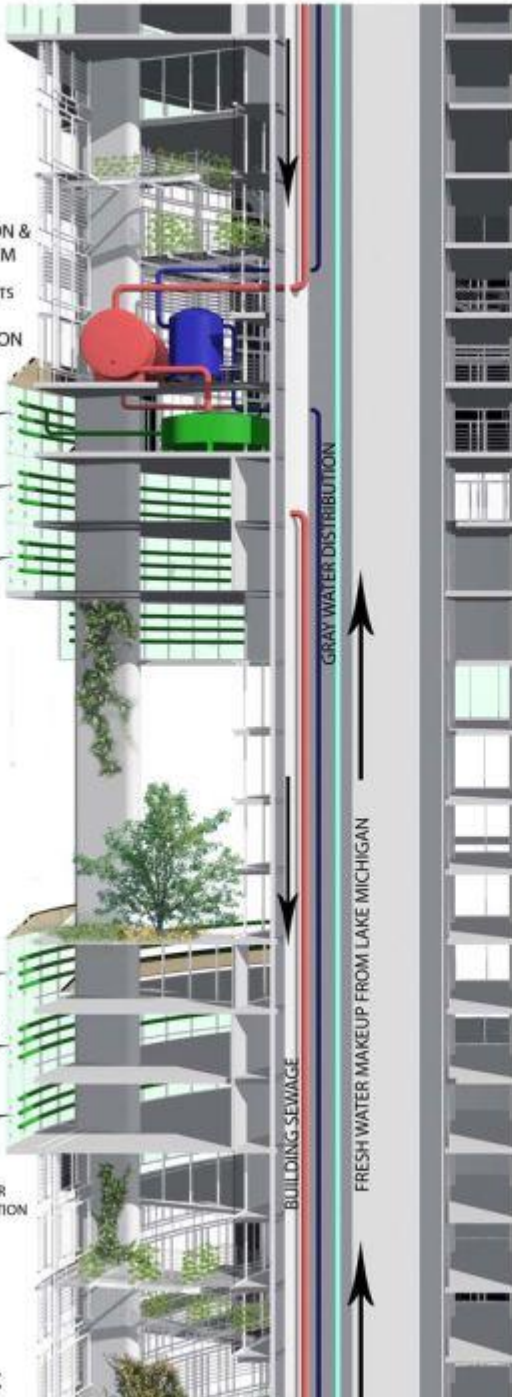
BLACKWATER LIQUID AND SOLID SEPARATION TANKS
-SOLID WASTE DRIED IN KILN FOR FERTILIZER

-LIQUID SEPARATE SENT TO HYDROPONIC FILTRATION LOOP

BLACK WATER GRAVITY FED FILTRATION SYSTEM THROUGH PERIMETER HYDROPONICS

-NUTRIENTS REMOVED BY PLANTS AS SOURCE OF FERTILIZER

-BY-PRODUCT OF FRESH WATER USED IN GRAY WATER COLLECTION OR SAFELY RETURNED TO LAKE MICHIGAN



BIOGAS DIGESTER
-METHANE AND CARBON DIOXIDE BY-PRODUCTS

METHANE & CO2 TANKS
-METHANE USED FOR HEATING BIOGAS DIGESTER, APARTMENT COOKING AND HEATING.

BLACK WATER GRAVITY FILTRATION SYSTEM THROUGH PERIMETER HYDROPONICS

C2C THE WAY FOR A FUTURE

LA SEPARAZIONE DELLE ACQUE GRIGIE

Un impianto di trattamento delle acque grigie finalizzato al riuso deve generalmente comprendere:

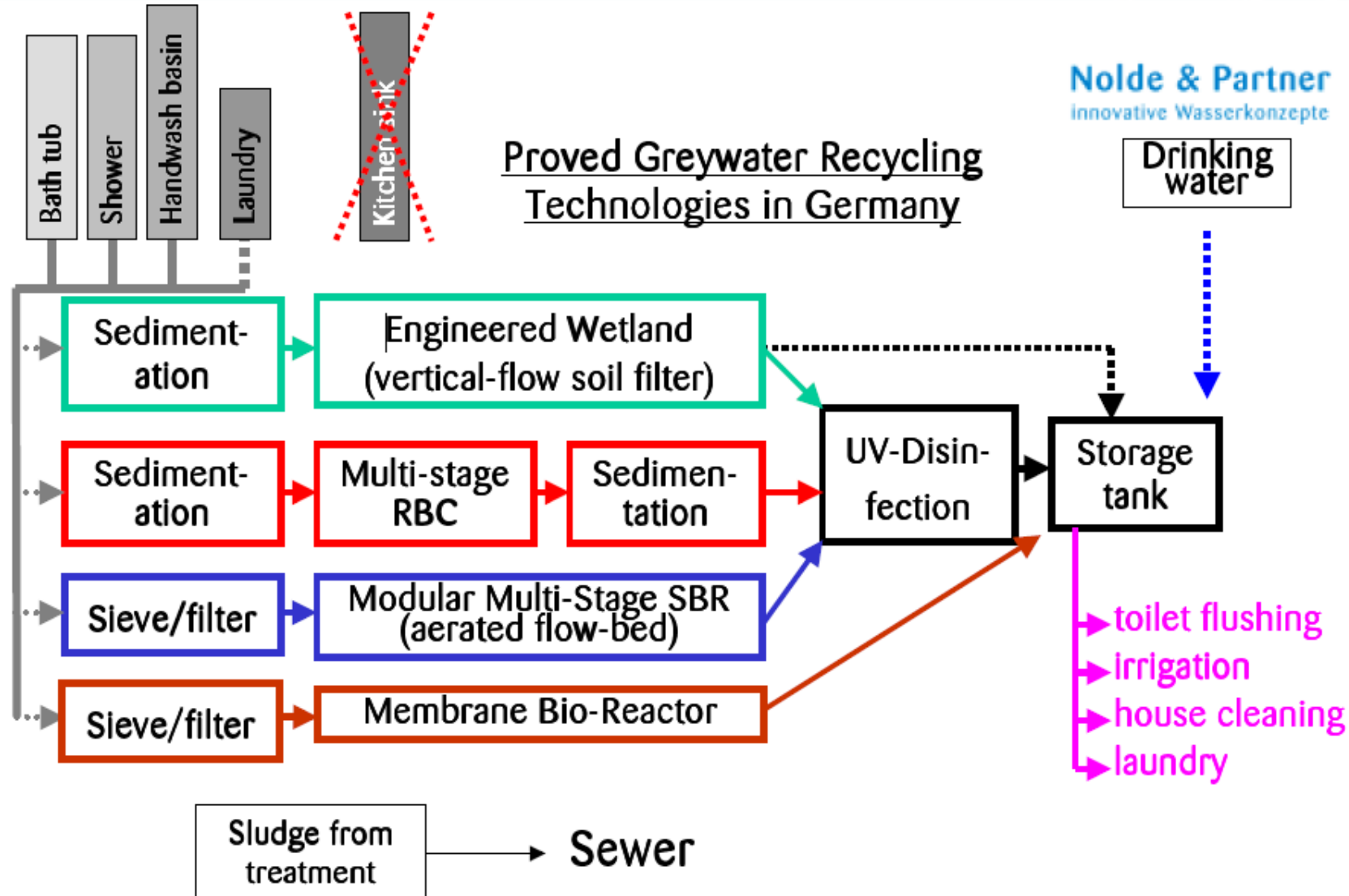
- **trattamento primario (griglia e degrassatore)**
- **trattamento secondario**
- **Disinfezione**
- **Rete duale per l'alimentazione delle acque depurate alle diverse utenze**

Tipologie di trattamento secondario:

- ✓ **Sistemi estensivi** (FITODEPURAZIONE)
- ✓ **Sistemi compatti:** generalmente si tratta di sistemi interrabili, ma esistono in commercio alcune soluzioni impiantistiche adatte anche **all'installazione all'interno degli edifici** come sistemi di filtrazione, impianti **SBR** (Sequencing Batch Reactor) e **MBR** (Membrane Reactor).

ESPERIENZE INTERNAZIONALI

“THE INTEGRATED WATER CONCEPT BLOCK 6 IN BERLIN”



LA SEPARAZIONE DELLE ACQUE GRIGIE

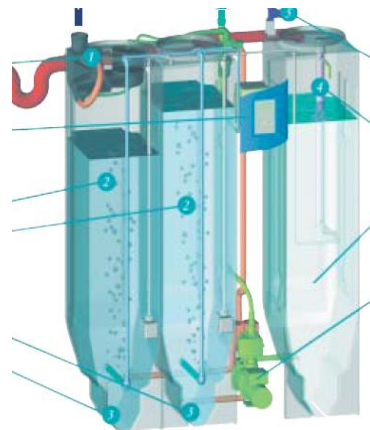
MBR



SBR



FILTRI A SABBIA E
CARBONI ATTIVI



SISTEMI TECNOLOGICI COMPATTI

LA SEPARAZIONE DELLE ACQUE GRIGIE

SISTEMI A BIOMASSA ADESA COMPATTI (MBBR)



LA SEPARAZIONE DELLE ACQUE GRIGIE

LA FITODEPURAZIONE



- ✓ **Ottima efficienza di abbattimento della sostanza organica e della carica batterica**
- ✓ **Adattabilità alle variazioni delle portate e dei carichi in ingresso**
- ✓ **Semplicità di gestione e manutenzione**
- ✓ **Ottimo inserimento: ad esempio all'interno di SPAZI A VERDE o in terrazza....**



Sistemi di fitodepurazione per recupero acque grigie



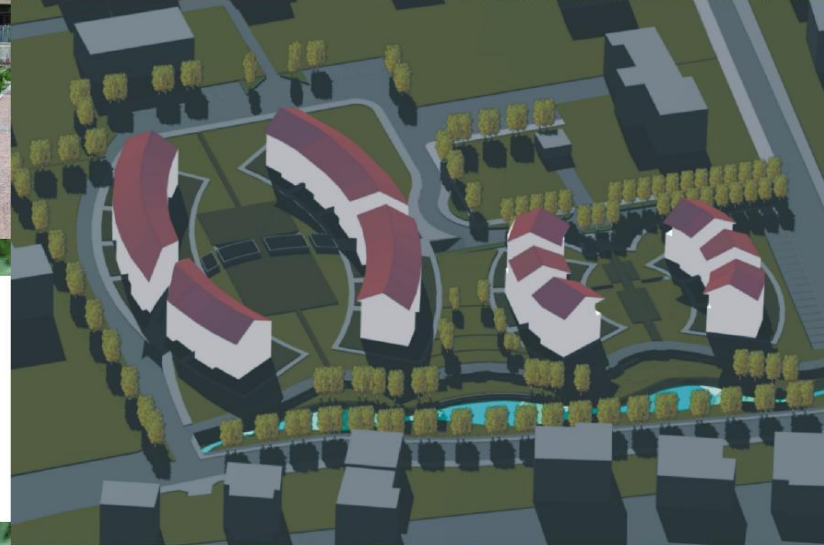


Committente COIPES - Soluzioni da abitare
Importo opere 400.000,00 €
Anno di progettazione 2003
Anno di realizzazione 2004-2005

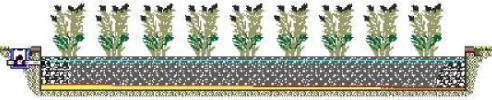
trattamento delle acque grigie con fitodepurazione inserito in ambito urbano (Oslo, Norvegia)



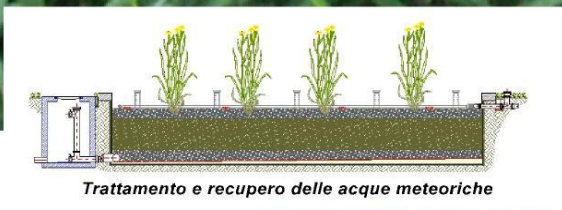
dispositivi di risparmio idrico



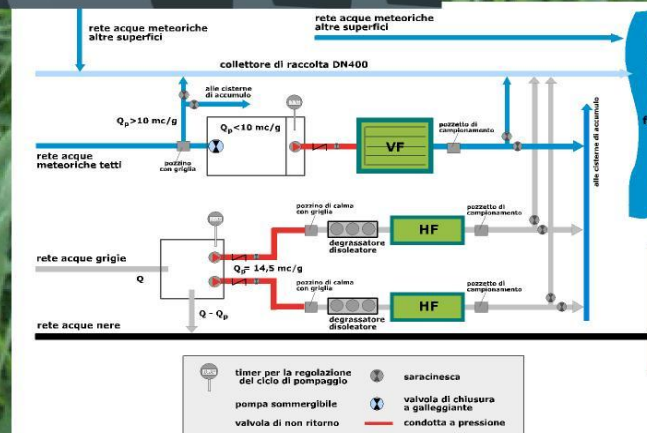
Trattamento e recupero delle acque grigie



Costo dei trattamenti 40.000 €
Costo di gestione 400 €/anno
Acque trattate 5400 mc/anno
Acque recuperate per WC 4400 mc/anno



Trattamento e recupero delle acque meteoriche



Il problema dello smaltimento degli scarichi delle acque reflue e meteoriche è stato affrontato secondo una logica di conservazione della risorsa idrica, prevedendo sia la realizzazione di fognature separate per acque nere e grigie e il riutilizzo delle grigie depurate nei servizi igienici, sia il trattamento delle acque meteoriche raccolte dai tetti.

Parte delle acque saponose prodotte dai residenti del complesso edilizio (15 mc/g) vengono trattate tramite due sistemi di fitodepurazione a flusso sommerso orizzontale, ognuno di superficie utile pari a 116 mq. Le acque grigie si prestano meglio ad essere riutilizzate poiché contengono concentrazioni più basse di carica batterica e azoto ammoniacale rispetto alle acque nere, la sostanza organica in esse contenute si degrada più velocemente e sono oltre il 70% dell'acqua scaricata. Le due vasche di fitodepurazione sono completamente impermeabilizzate, riempite con ghiaia fine e piantumate con cannuccie di palude; le acque scorrono sempre al di sotto della superficie, evitando in tal modo diffusione di cattivi odori o proliferare di insetti e consentendo la fruibilità dell'impianto senza alcun pericolo. L'acqua depurata, raccolta in una cisterna, viene riutilizzata per le cassette di risciacquo dei WC tramite la realizzazione di un'apposita rete di distribuzione interna, mentre il surplus viene riutilizzato per l'irrigazione delle aree a verde.

L'acqua dei tetti viene trattata tramite un sistema di fitodepurazione a flusso sommerso verticale (VF), raccolta in apposite cisterne di accumulo e riutilizzata per l'irrigazione. In particolare vengono trattate le acque di prima pioggia, le più inquinate e cariche di solidi sospesi: dapprima separate tramite l'utilizzo di una vasca di accumulo in cui tramite delle pompe si distribuisce l'acqua sulla superficie del letto filtrante nell'arco delle 24 h successive all'evento di pioggia, ottenendo in tal modo il massimo effetto depurativo. Il sistema VF ha una superficie di circa 50 mq, è completamente impermeabilizzata, riempita con sabbia e ghiaia e piantumata con cannuccia di palude e iris acquatico; l'acqua filtrata viene raccolta sul fondo tramite delle condotte drenanti e inviata alle cisterne di accumulo.

Infine nelle varie abitazioni del complesso edilizio saranno utilizzati dispositivi di risparmio idrico applicati ai diversi punti di erogazione (rubinetti, docce, scarico WC).

La scelta, che segue gli indirizzi europei su conservazione della risorsa idrica e sviluppo sostenibile, ha diversi benefici:

- i quantitativi di reflui scaricati in fognatura sono inferiori alla media (il 50% delle acque grigie verranno riutilizzate, con una diminuzione degli scarichi di circa il 30-35%);
- il recupero di grigie e meteoriche per irrigazione e WC consente una diminuzione dei quantitativi di acqua prelevata dall'acquedotto, con conseguente risparmio economico: per il solo riutilizzo nelle cassette dei WC si potranno risparmiare circa 4400 mc/anno, e altrettanti potranno essere risparmiati attingendo ai serbatoi di raccolta per irrigazione o lavaggio piazzali.

Se si considera solamente il costo di realizzazione del sistema di trattamento acque grigie e i quantitativi di acqua annui risparmiati, si stima un periodo di circa 9 anni come tempo di ammortamento dei costi di realizzazione e di manutenzione annui. Negli anni successivi oltre al risparmio idrico si avrà anche un notevole risparmio economico (circa 4000 €/anno).

Dati tecnici
a.e.: 240
Acque grigie
Area superficiale sistemi HF: 232 mq
Quantitativo di acque trattate, disponibili per il riutilizzo: 14,5 mc/g
Obiettivo depurativo: riutilizzo acque reflue, DL 185/2003
Quantitativo di acque scaricate in pubblica fognatura: 14,5 mc/g
Acque meteoriche
Area superficiale filtro VF: 50 mq
Quantitativo di acque trattate (acque di prima pioggia): 10 mc

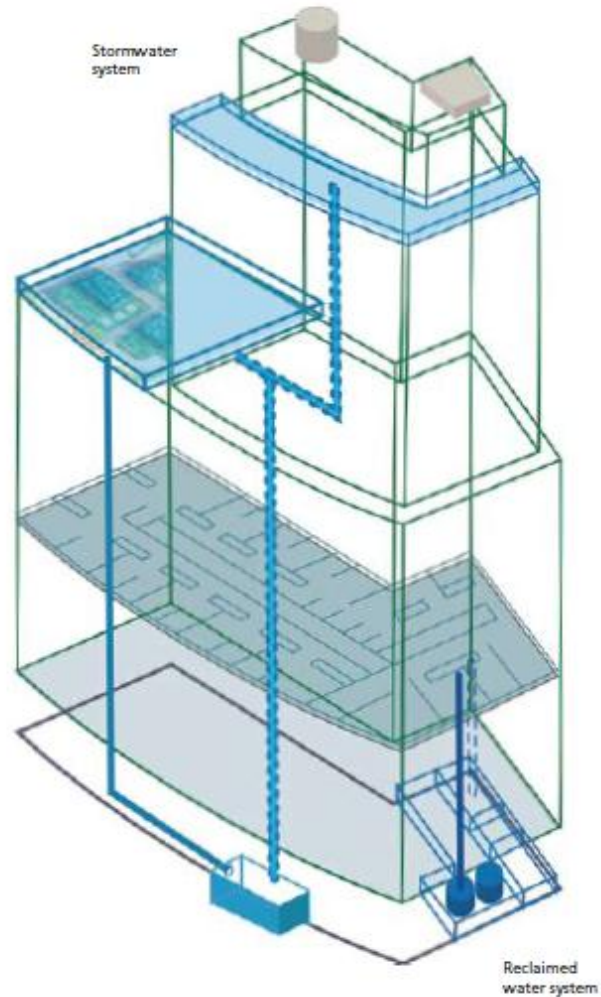
PREGANZIOL



Premio Nazionale
Pianeta Acqua 2008



Battery Park - NY, USA

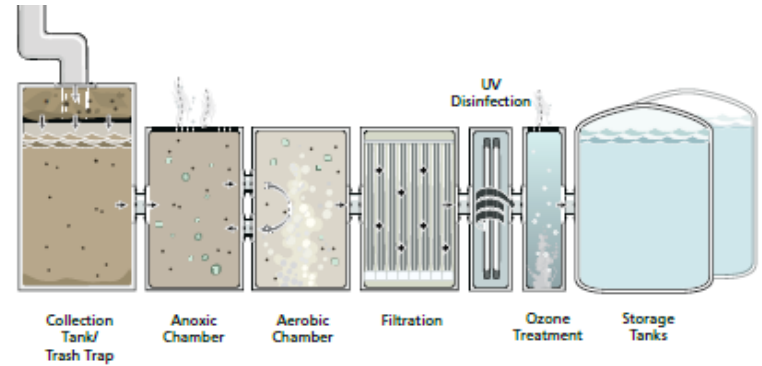


Water from the roofs is collected, cleaned and stored in the basement. It is reused for green roof irrigation. Reclaimed waste water is used for flushing and air conditioning.



The Buildings

Each of these buildings in Battery Park City has met or exceeded the green guidelines. Each has unique features, as indicated on the following pages.



Water reclamation plants in the base of each building use biological processes, ultraviolet light and ozone to clean water for reuse



SITI DIMOSTRATIVI SWAMP - AUSTRIA

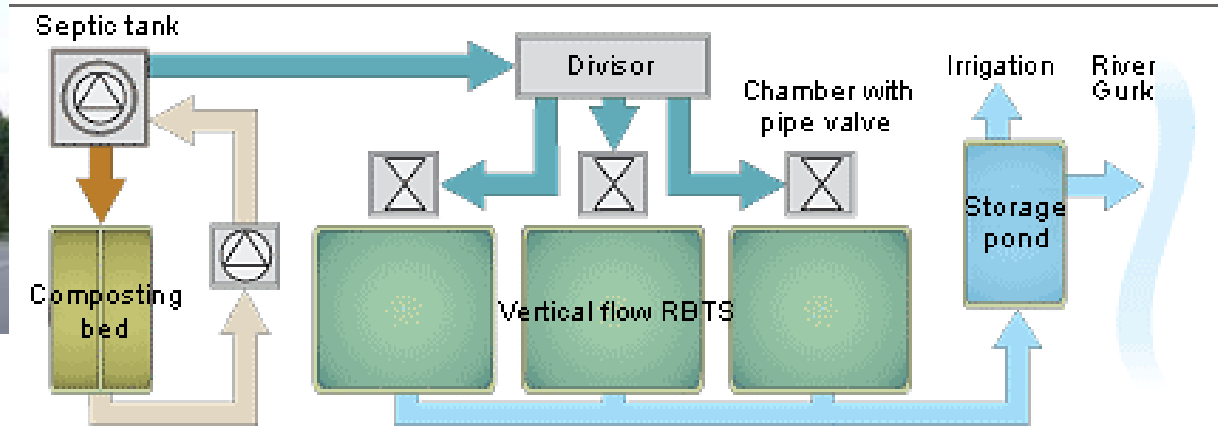
FISCHERHOF



Fischerhof è un complesso costituito da un ristorante, un sanatorio per portatori di handicap ed un allevamento di bestiame nella valle del Gurk in Carinzia, Austria.

INTERVENTI:

- Dispositivi di risparmio idrico: riduttori di flusso, miscelatori termostatici, cassette di risciacquo con doppio pulsante, urinali a secco
- Trattamento dei reflui con fitodepurazione a flusso sommerso verticale (circa 26 m³/d)
- Riutilizzo per l'irrigazione





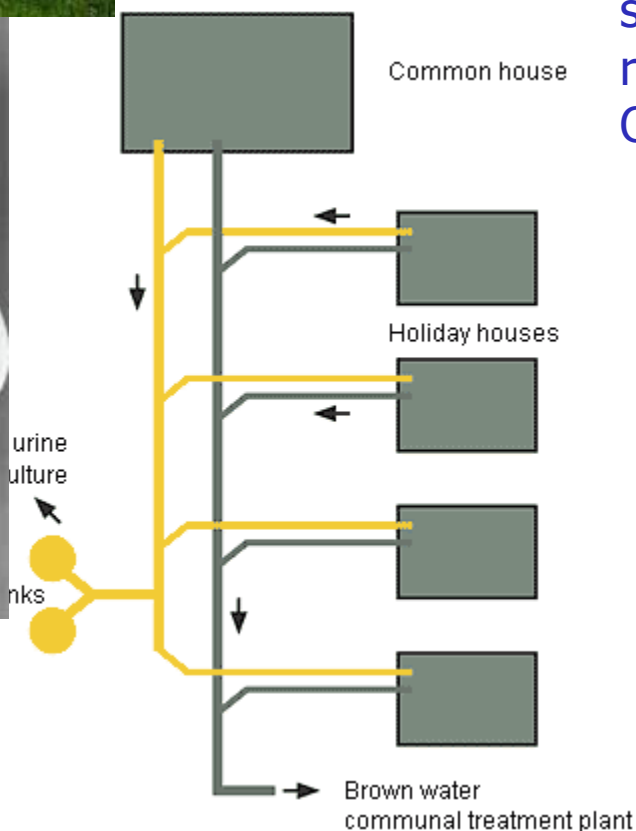
SITI DIMOSTRATIVI SWAMP – GERMANIA

STANDDORF AUGUSTENHOF

È un villaggio turistico ecologico situato sulla costa del Mar Baltico nella regione Schleswig-Holstein in Germania. Il villaggio è composto da 15 case singole ed uno stabile ad uso comune.

INTERVENTI: SEPARAZIONE E RIUTILIZZO DELL'URINA

con l'installazione di 7 vasi da bagno con separazione delle urine e di 1 serbatoio di raccolta per le urine del volume di 15 m³
Quantità di Urine: 10 - 15 m³ per anno



Vantaggi:

- ✓ Riduzione dei consumi di acqua potabile per gli sciacquoni fino al **70%**
- ✓ Riduzione dell'**utilizzo di fertilizzanti** azotati commerciali in agricoltura
- ✓ **Recupero di fosforo e potassio**
- ✓ Limitazione nell'utilizzo di costose tecniche di riduzione dei nutrienti nell'impianto di depurazione delle acque reflue

ESPERIENZE INTERNAZIONALI

“THE INTEGRATED WATER CONCEPT BLOCK 6 IN BERLIN”



Prima realizzazione 1987: CWs a flusso sommerso orizzontale per il trattamento delle acque grigie



SITUAZIONE ATTUALE (2007)

- ✓ **Separazione acque grigie**
- ✓ **Potenzialità 20 m³/d (250 abitanti)**
- ✓ **Trattamento con sistemi compatti (Flow bed reactors 12 contenitori da 1,5 m³) e disinfezione UV**
- ✓ **Riutilizzo per cassette risciacquo wc ed irrigazione**
- ✓ **Qualità dell'effluente: BOD₅ < 5 mg/l**



ESPERIENZE INTERNAZIONALI

“THE INTEGRATED WATER CONCEPT BLOCK 6 IN BERLIN”



ACQUE METEORICHE

✓Tetto verde

✓Le acque meteoriche di dilavamento delle altre parti del tetto (2350 m²) vengono trattate negli esistenti sistemi SFS-h

✓Miglioramento del microclima

✓Creazione di zone verdi all'interno del tessuto urbano

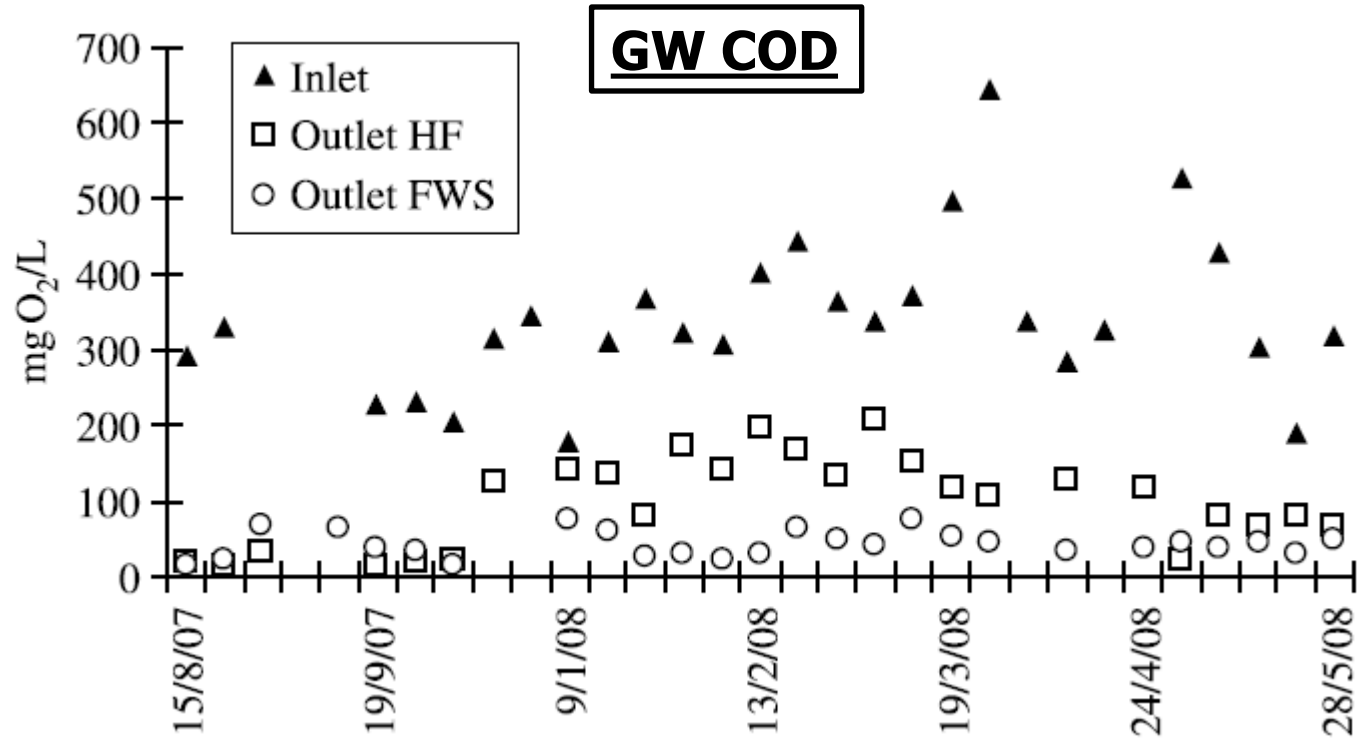


L'ESPERIENZA ZERO-M: L'IMPIANTO PILOTA DI GEZBE



FASI DI
REALIZZAZIONE
DELLE VASCHE VF

L'ESPERIENZA ZERO-M: L'IMPIANTO PILOTA DI GEZBE



L'impianto pilota è stato realizzato nella comunità SEKEM, nella zona del Delta del Nilo.

Le acque reflue miste prodotte da una scuola, alcuni uffici ed abitazioni sono trattate in 2 sistemi di fitodepurazione a flusso sommerso orizzontale (HF CW) di 200 m² e 300 m², producendo giornalmente 50 m³ di effluenti ricchi in nitrati ed utilizzati per la produzione di biomassa legnosa e piante officinali.



EGITTO



FASI DI
REALIZZAZIONE
DELLE CWs



EGITTO



MAROCCO



2 impianti pilota sono stati realizzati a El Attaouia, nord di Marrakesh, per trattare e riutilizzare le acque grigie di un nuovo insediamento edilizio e di un Hammam.



MAROCCO



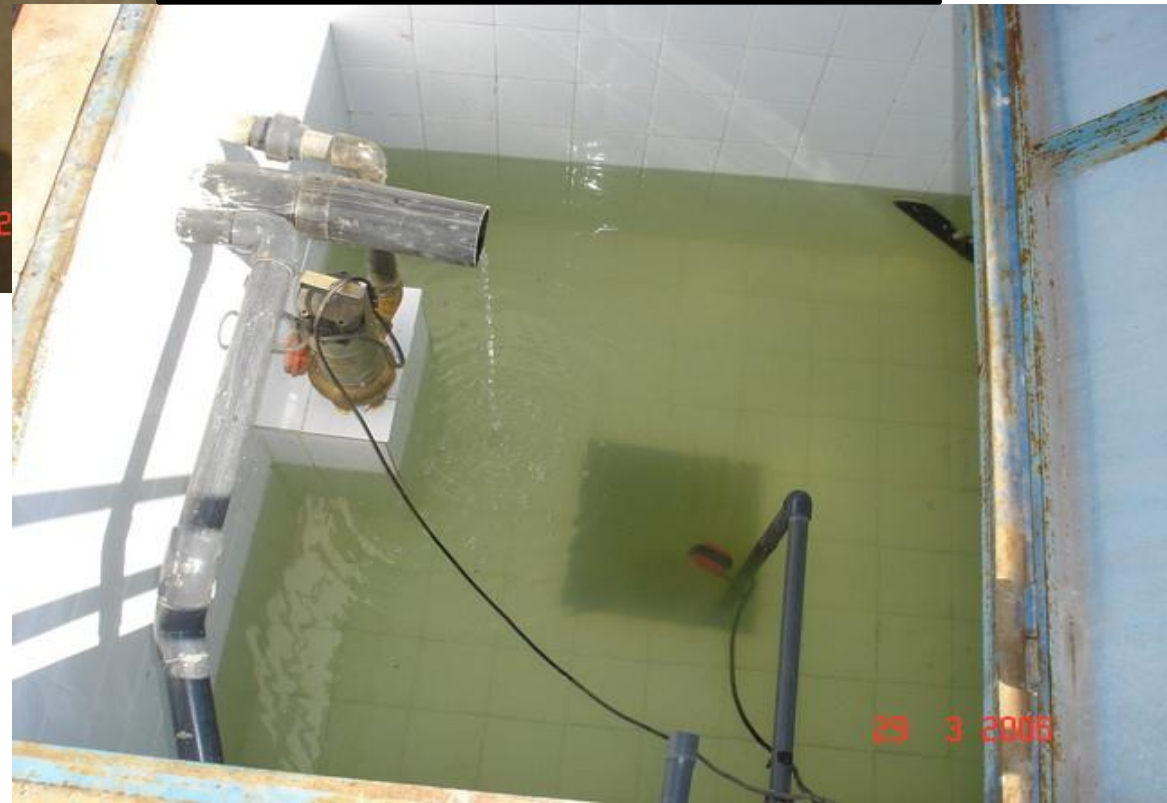
MAROCCO



MAROCCO



ACQUE GRIGIE TRATTATE



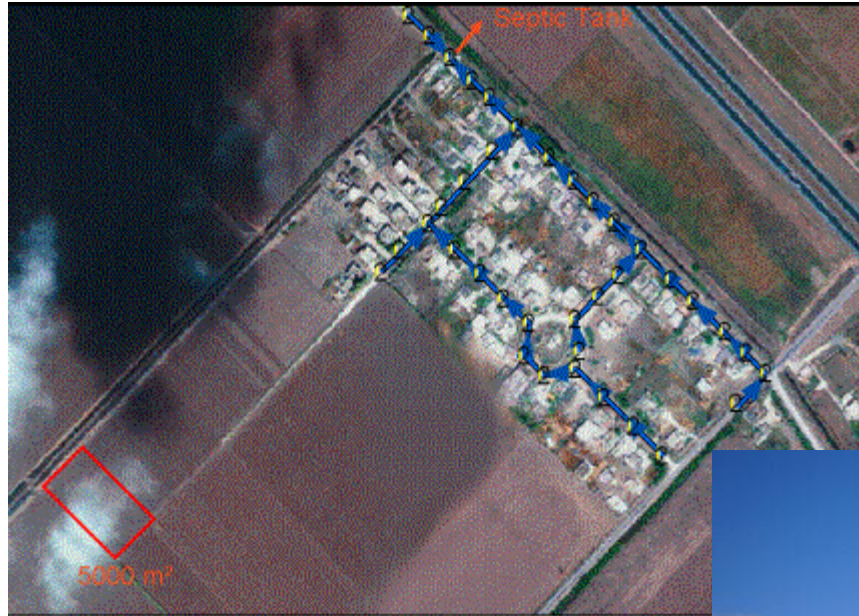
TUNISIA



L'impianto pilota è stato realizzato presso il villaggio di Chorfech (750 residenti), in prossimità di Tunisi. E' un sistema di fitodepurazione multistadio (HF+VF+HF) progettato per il riutilizzo degli effluenti a fini irrigui nel periodo estivo e lo scarico in acque superficiali nel periodo invernale. Produce 25-50 m³/g di effluenti, che, se deviati nel deposito per il riuso subito a valle del secondo stadio, contengono utili quantità di nitrati per la fertirrigazione.



TUNISIA



TUNISIA

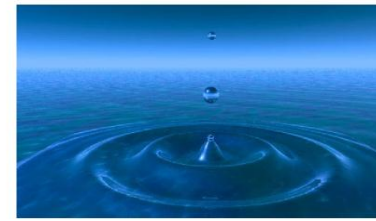


Fitodisidratazione e Compostaggio
fanghi primari (dalla Imhoff)



Grazie!!!

masi@iridra.com



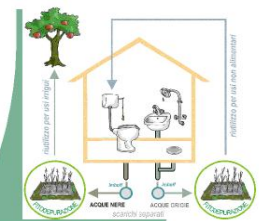
riutilizzo di acque reflue,
nutrienti e risparmio energetico



catena alimentare



trattamenti appropriati degli scarichi per
- riutilizzo acque
- recupero nutrienti
- disinfezione
utilizzo o infiltrazione delle acque meteoriche



"sustainable sanitation"
- separazione acque grigie
- ottimizzazione ciclo acque
- risparmio idrico