

2



**RACCOLTA, RECUPERO E RIUSO
DELLE ACQUE REFLUE E
METEORICHE; CONCETTI
TECNOLOGIE E GESTIONE**

Sfruttamento fenomeni naturali



Acqua: situazione globale

superficie terrestre
ricoperta d'acqua

71%

97,7%
salata

2,5%
dolce

1% utilizzabile per
attività umane

70-90% utilizzato
per usi agricoli

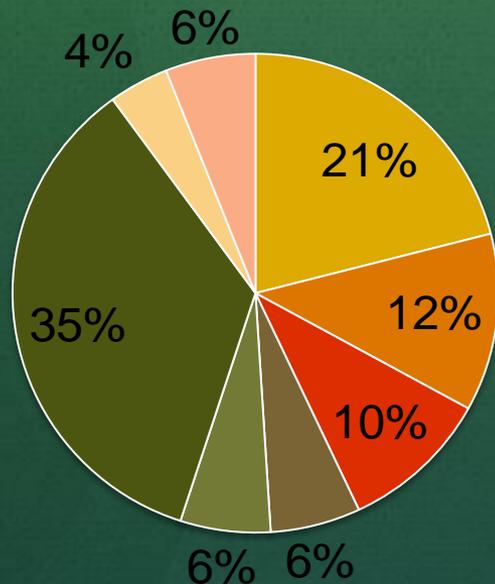
Acqua: situazione in Italia



1 abitante

DATI ISTAT

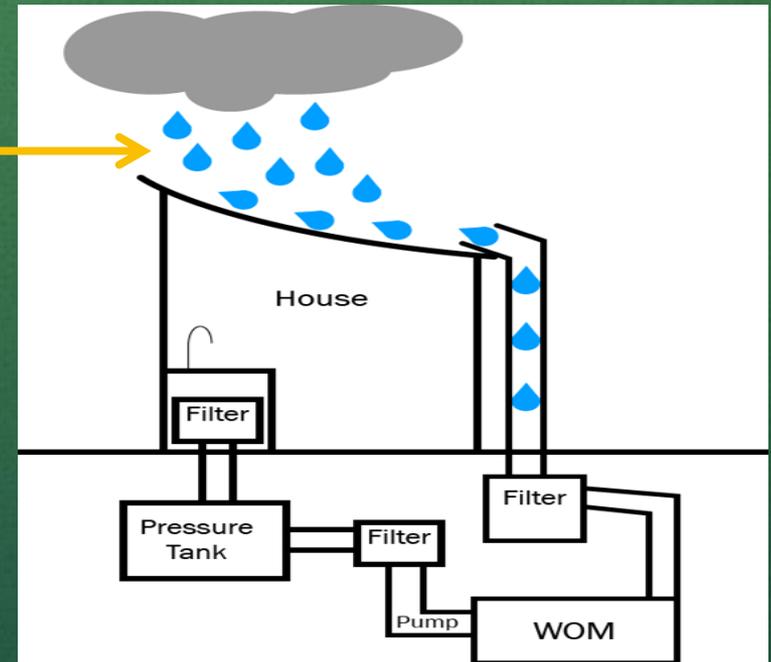
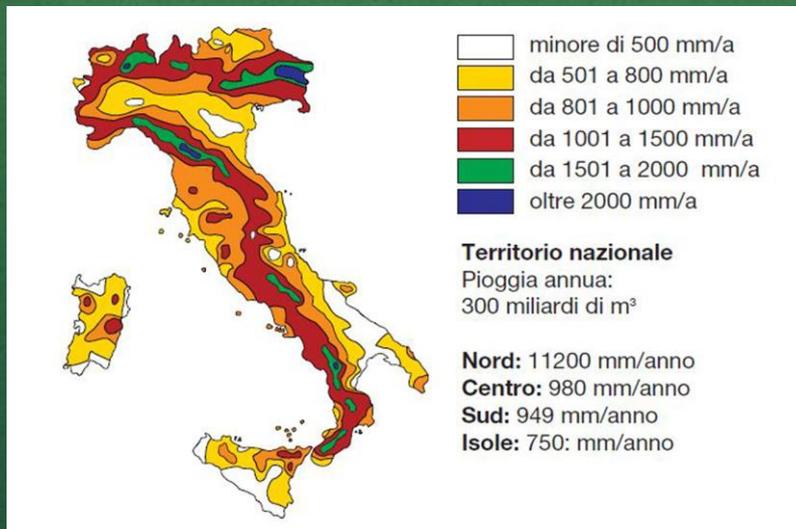
consumo di acqua potabile nel 2012 è in media pari a 240 l (233 l in Piemonte)



- Sciacquone wc
- Lavatrice
- Lavastoviglie
- Cucina/bere
- Igiene personale
- Doccia/bagno
- Piante
- Altri usi

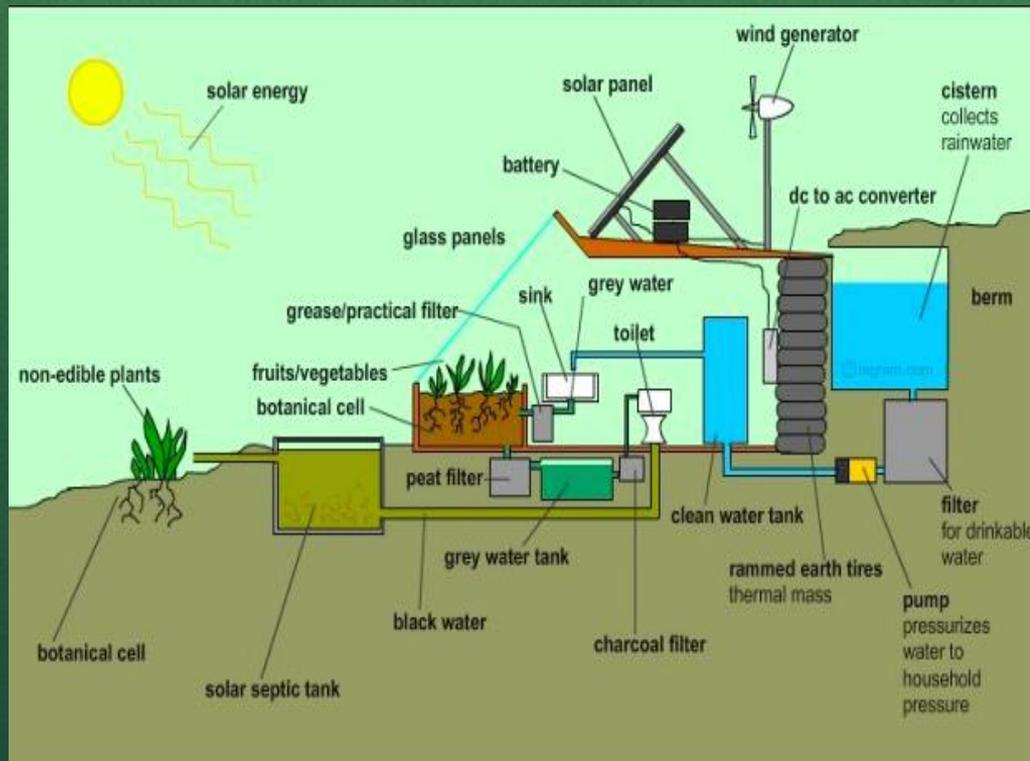
Metà di questi usi non necessitano di acqua potabile

Stadi dell'acqua nell'Earthship



4 usi diversi della stessa acqua in 3 stadi

Stadi dell'acqua nell'Earthship



1° stadio → Acqua piovana

2° stadio → Acque grigie

3° stadio → Acque nere

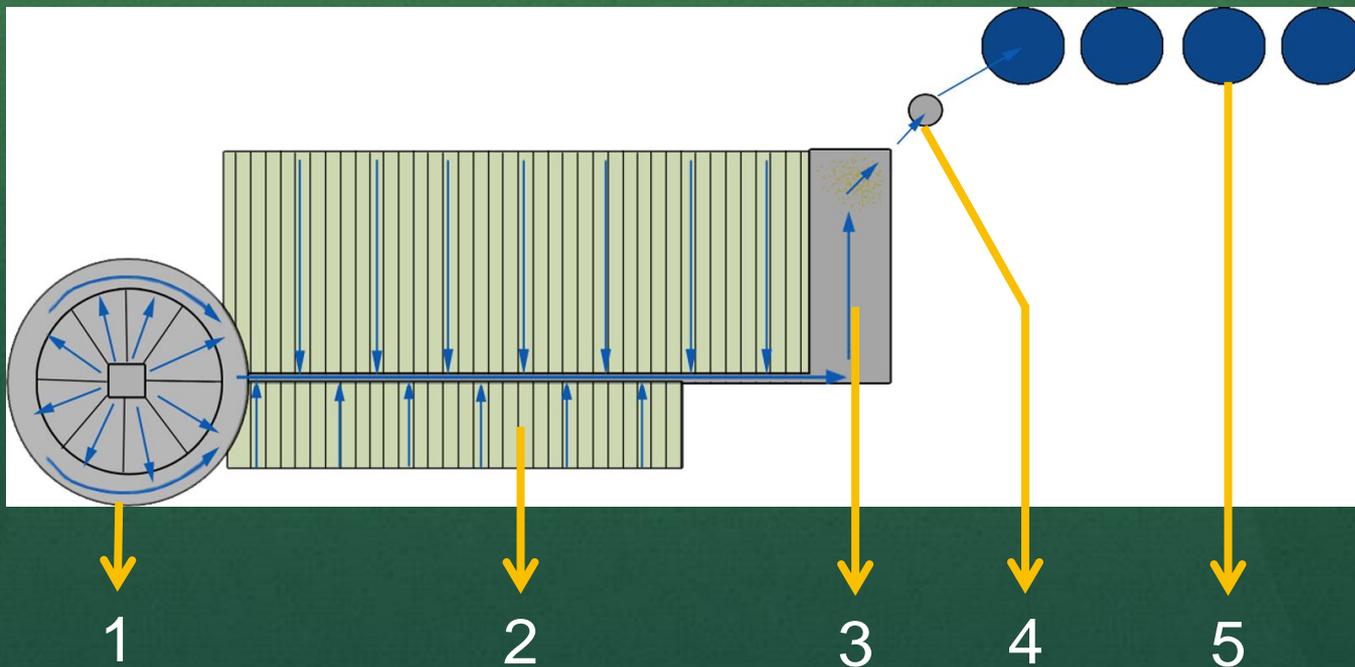
Stadio 1: acqua piovana

Acqua piovana

1. Raccolta
2. Pre-filtrazione
3. Immagazzinamento
4. Filtro acqua
potabile/non potabile
5. **Primo uso:** bere,
rubinetti, doccia

Stadio 1: acqua piovana

Modalità di raccolta, esempio dell'Earthship di Brighton



Stadio 1: acqua piovana

1.



Materiale termoplastico di poliofelina modificata con epr

2.



Materiale di rivestimento della copertura in lamiera grecata.

Stadio 1: acqua piovana

3.



Primo pre-filtro che incontra l'acqua nel suo percorso di raccolta: ghiaia

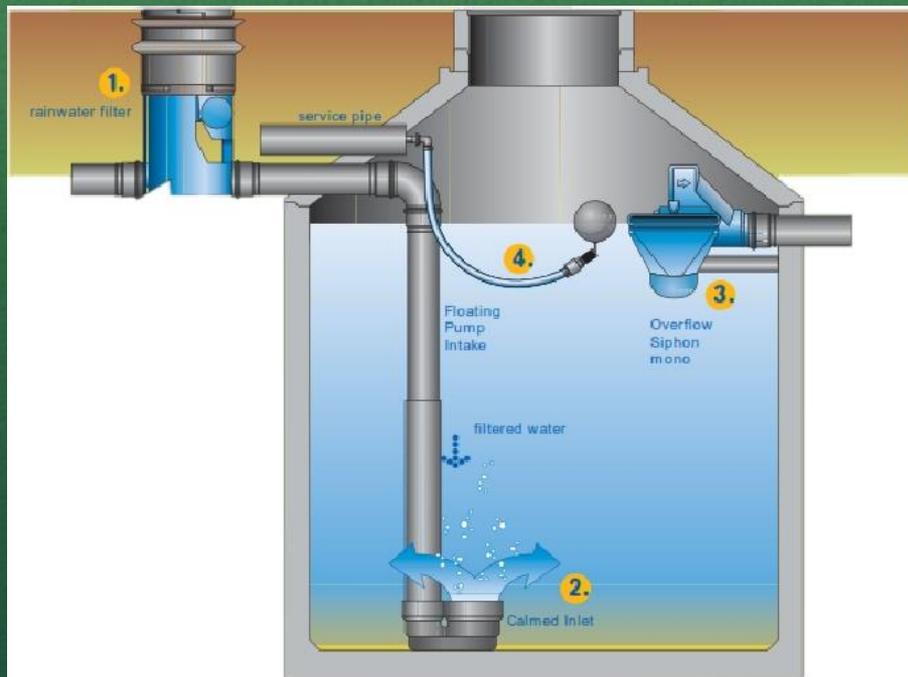
4.



Secondo filtro: vortexWisy

Stadio 1: acqua piovana

5.

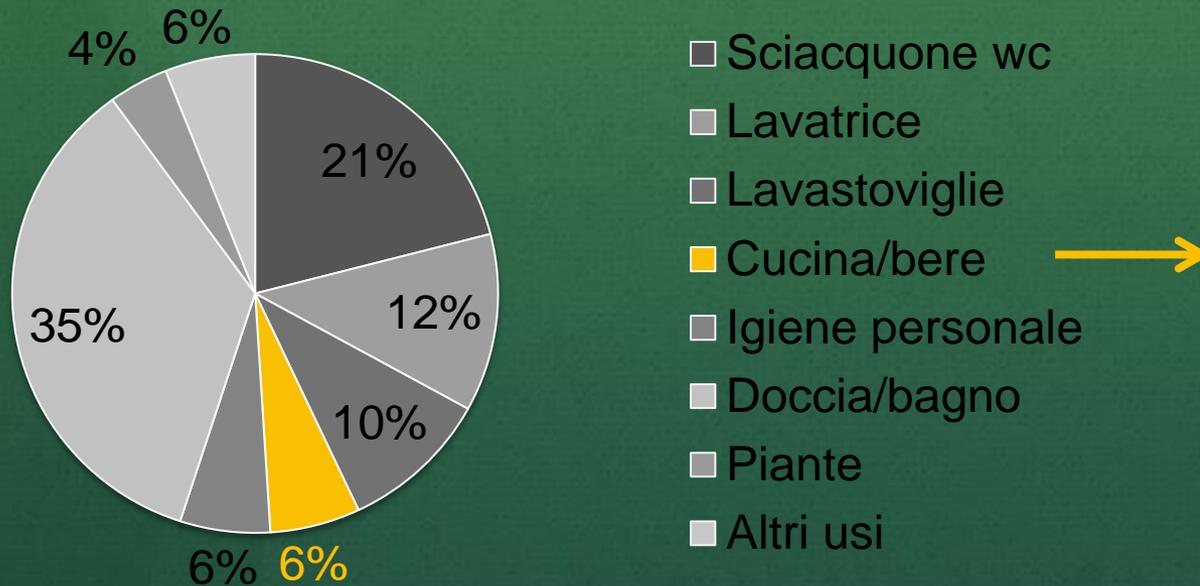


Cisterna di raccolta con pompa alimentata da corrente DC ricavata dal fotovoltaico

Stadio 1: acqua piovana trattamento per l'acqua domestica



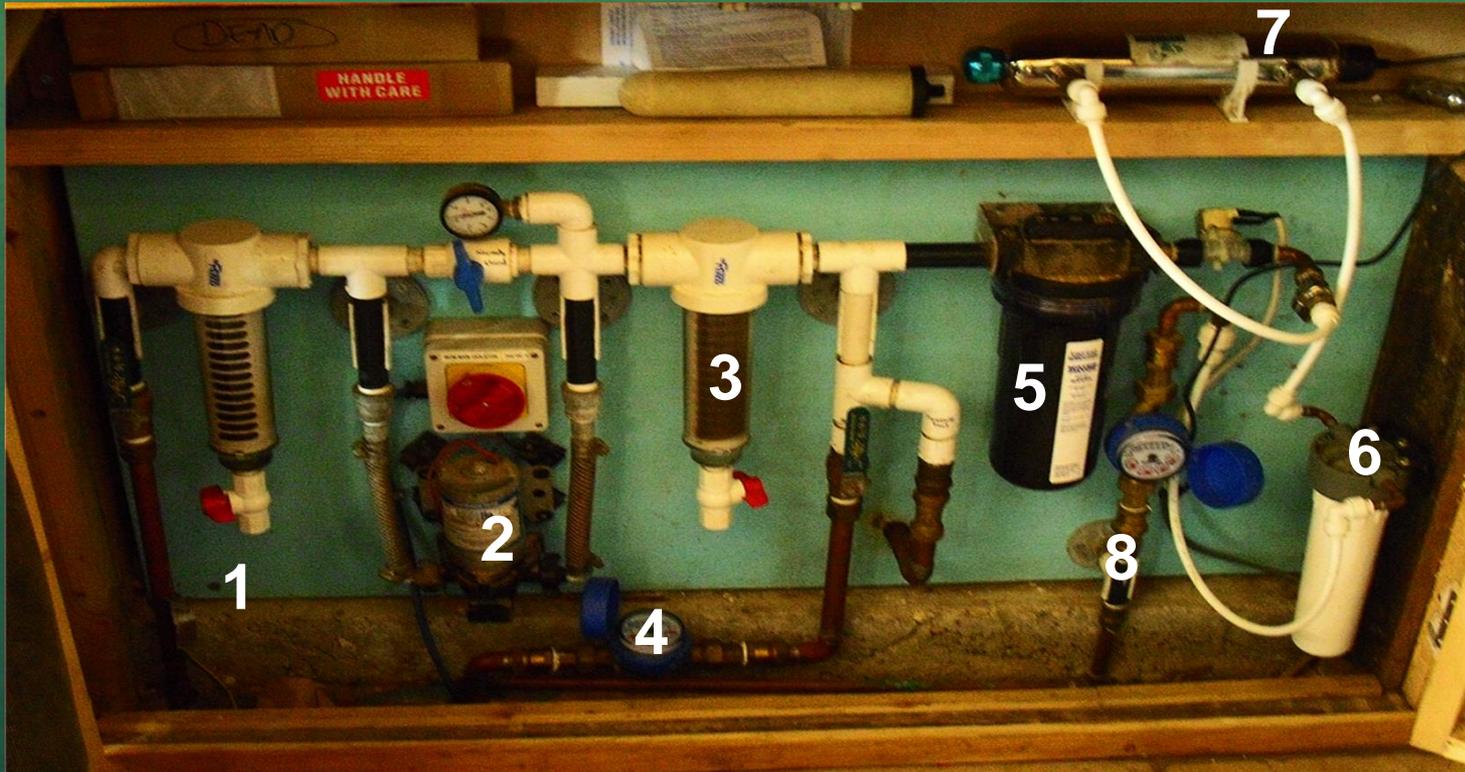
Stadio 1: acqua piovana trattamento per l'acqua domestica



Solo il 6%
dell'acqua che
usiamo nelle
nostre case
serve
realmente che
sia potabile

Stadio 1: acqua piovana

Water Organising Module



Stadio 1: acqua piovana

Water Organising Module

Numero	Componente	Funzione
Acqua non potabile		
1	filtro con maglia 60 μ	protegge la pompa dai sedimenti
2	pompa 12 V DC	pressurizza il sistema a 3.45 bar
3	filtro con maglia 300 μ	rimuove i particolati pi \grave{u} fini
4	contatore dell'acqua	misura il volume di acqua non potabile trattata dai filtri
Acqua potabile		
5	filtro a carbone attivo	protegge il filtro dell'acqua potabile
6	filtro Doulton ultra carbon	rimuove gli agenti patogeni, tracce organiche e inorganiche
7	sistema a raggi UV	rende i batteri innocui patogeni, tracce
8	contatore dell'acqua	misura il volume dell'acqua trattata per il cambiamento regolare del filtro

Stadio 2: acque grigie

Acqua derivante da:

- rubinetti cucina
- rubinetti bagno
- doccia
- (lavatrice)
- (lavastoviglie)

Acque grigie

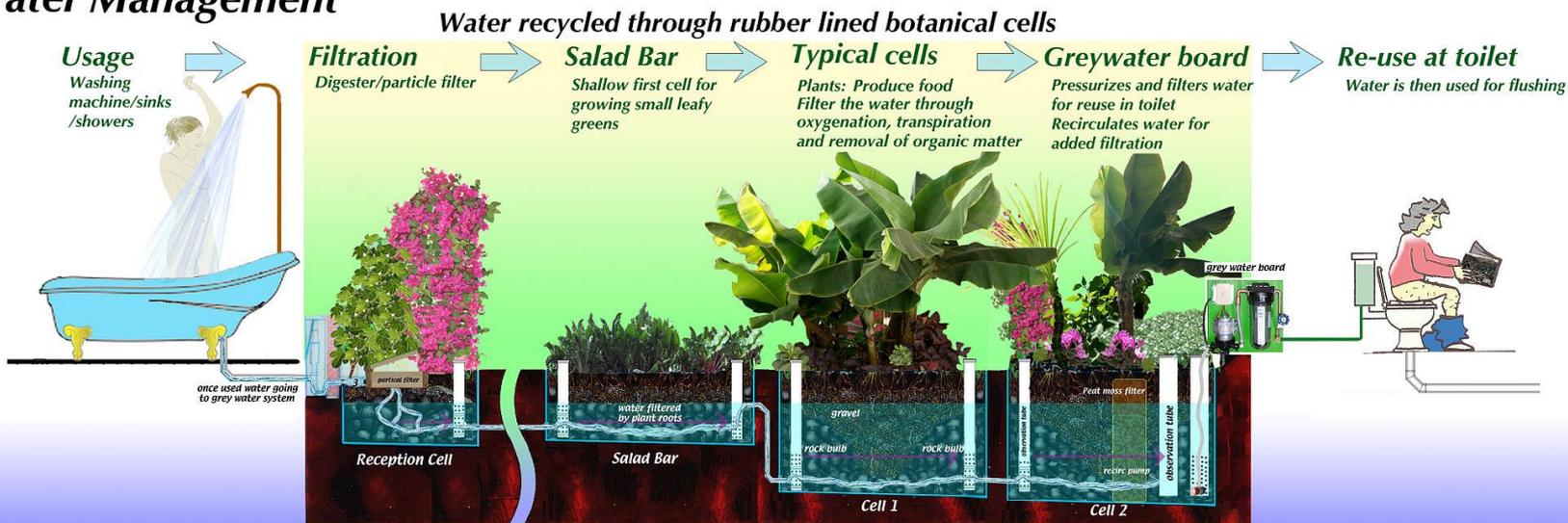
Stadio 2: acque grigie

Acque grigie

6. Rimozione di sostanze oleose e altre particelle
7. **Secondo uso:** trattamento delle piante nella serra
8. Pompa per l'acqua riciclata alla cisterna della toilet
9. **Terzo uso:** sciacquone wc

Stadio 2: acque grigie

Water Management



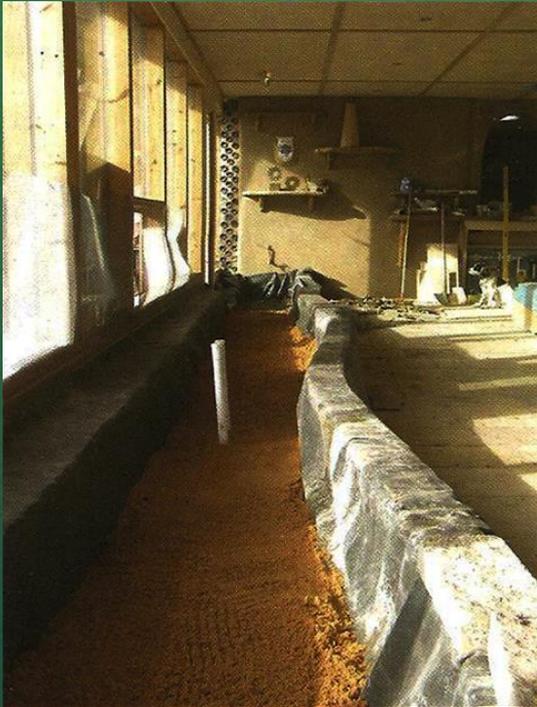
Stadio 2: acque grigie



Primo filtraggio: fanghi attivi per la rimozione di sostanze nocive alle piante

filtro su fossa a contatto con ciottoli di $\varnothing 75\text{mm}$

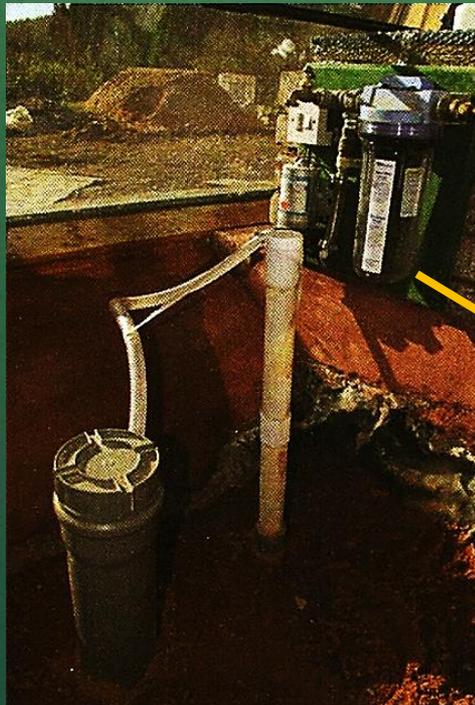
Stadio 2: acque grigie grey WOM (gWOM)



Filtraggio secondario:
purificazione
dell'acqua tramite le
piante coltivate nelle
celle (10% sup. netta
dell'edificio)

Strati celle: 450mm di
ghiaia Ø25mm, 75mm
di sabbia, 150mm di
terriccio

Stadio 2: acque grigie grey WOM (gWOM)



Pressurizzazione e filtraggio dell'acqua per ottenere l'acqua per lo sciacquone del wc

Grey Water Organising Module

gWOM

Stadio 2: acque grigie grey WOM (gWOM)



3

Stadio 3: acque nere

Acque nere

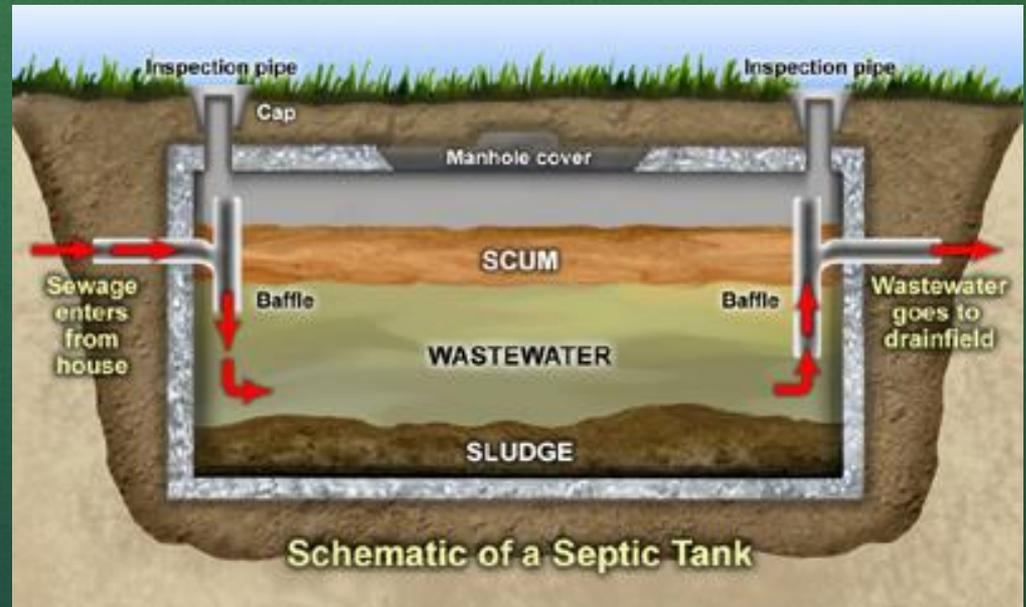
10. Deposito delle acque nere nella fossa settica
11. **Quarto uso:** trattamento esterno dalle piante
12. Assorbimento dell'acqua depurata

Stadio 3: acque nere

Da wc



a fossa settica



Stadio 3: acque nere

Fossa per la depurazione finale delle acque nere



2

3

Applicazione pratica

Applicazione pratica

Norma EN DIN 1989-1:2000-12

Calcolare l'apporto netto di acqua piovana captato
dalla superficie ricevente

$$\underline{VMC = S \times Y \times P \times H_{fil}} \quad (l/a)$$



Applicazione pratica

P a TORINO

P = 833mm

Giorni di pioggia
all'anno: 75

Giorni secchi
all'anno: 290

TABELLA COEFF. DI DEFLUSSO

Tipologia o natura delle superfici esposte alla pioggia	Coefficiente di deflusso
Tetto piano ricoperto di materiale plastico	1,00
Tetto piano ricoperto di materiale metallico	0,98
Tetto inclinato con fogli metallici	0,95
Tetto inclinato con fogli plastici	0,93
Tetto inclinato con ondulati plastici	0,90
Tetto inclinato con tegole	0,90
Tetto piano ricoperto con lastre di cemento	0,80
Tetto piano ricoperto con lastre generiche	0,80
Tetto piano ricoperto con asfalto	0,80
Tetto piano ghiaioso	0,60
Tetto verde intensivo	0,50
Tetto verde estensivo	0,30
Altro	0,30

Applicazione pratica

Norma EN DIN 1989-1:2000-12

Calcolo del fabbisogno idrico annuale

$$\underline{VMF = \Sigma (l/utente annuo) \times n^{\circ} utenti = (l/annui utenti)}$$

Applicazione pratica

TABELLA FABBISOGNI IDRICI

Tipologia dello scarico	Fabbisogno idrico specifico (L/anno * utente)
WC domestico	16.790
WC uffici	4.380
WC scuole	2.190
Orinatoio	730
Lavatrice	5.110
Pulizie	730
Tipologia dell' irrigazione	Fabbisogno idrico specifico (L/anno * m ²)
Irrigazione Orto	60
Impianti sportivi	200
Aree verdi con terreno leggero	200
Aree verdi con terreno pesante	150

Applicazione pratica

Norma EN DIN 1989-1:2000-12

Calcolo della capacità della vasca di accumulo

Tempo secco medio

$$\underline{TSM = (365 - \text{gg piovosi}) / 12} \quad (\text{gg})$$

Volume della cisterna richiesto per la quantità ottenuta

$$\underline{VC = TSM \times (VMF / 365)} \quad (\text{I})$$

Applicazione pratica

Norma EN DIN 1989-1:2000-12

Volume della cisterna richiesto per la quantità ottenuta

$$\underline{\text{Vol. C} = \text{TSM} \times (\text{VMC} / 365)} \quad \text{(I)}$$

Se VMC è inferiore a VMF, nel calcolo de Vol.C sostituire a VMF con il valore di VMC

Applicazione pratica

COSA POTREBBE AVER BISOGNO UN WC PUBBLICO
OFFGRID?

