

# IMPIANTI DI SCARICO

## IMPIANTI DI RACCOLTA E ALLONTANAMENTO ACQUE METEORICHE

## ACQUE METEORICHE

Il Decreto "Ronchi Acque" fissa i principi generali sul trattamento delle acque meteoriche demandando alle Regioni la legislazione specifica. In particolare:

- **Le acque meteoriche non possono essere scaricate o immesse direttamente nelle acque sotterranee.**
- **Le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne**, in rapporto al rischio di dilavamento dalle superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici, devono essere **convogliate e opportunamente trattate** in impianti di depurazione.

La normativa regionale fissa i seguenti principi generali:

- Le immissioni sono ammesse in tutti i corpi idrici superficiali, sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, nonché nelle fognature separate pluviali e miste. E' comunque vietata l'immissione diretta nelle acque sotterranee.
- Le immissioni rivenienti da coperture, canalette, grondaie, superfici esterne di insediamenti destinati alla residenza o ai servizi, strade, piste, rampe e piazzali sulle quali si effettua il transito, la sosta ed il parcheggio di mezzi di qualsiasi tipo, nonché la movimentazione ed il deposito di materiali e di sostanze non pericolose, localizzate in aree sprovviste di reti fognarie separate, devono essere sottoposti prima del loro smaltimento ad un trattamento di **grigliatura e dissabbiatura**; l'Autorità competente potrà richiedere, in funzione della pericolosità e dell'estensione delle superfici di raccolta anche un trattamento di **disoleazione**.

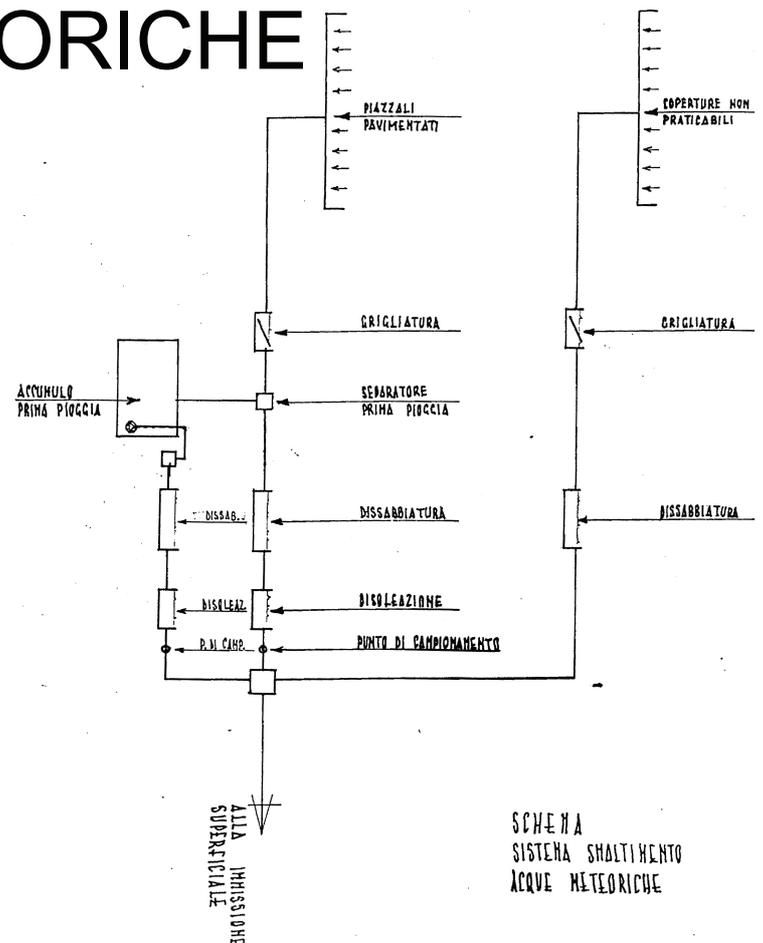
# IMPIANTI DI SCARICO ACQUE METEORICHE

## COMPONENTI PRINCIPALI

### 1) RETE DRENAGGIO REFLUI

- Compluvi o gronde
- Discendenti o pluviali
- Collettori di scarico
- Pozzetti, ispezioni, ..

### 2) SISTEMA RACCOLTA E TRATTAMENTO ACQUA PRIMA PIOGGIA



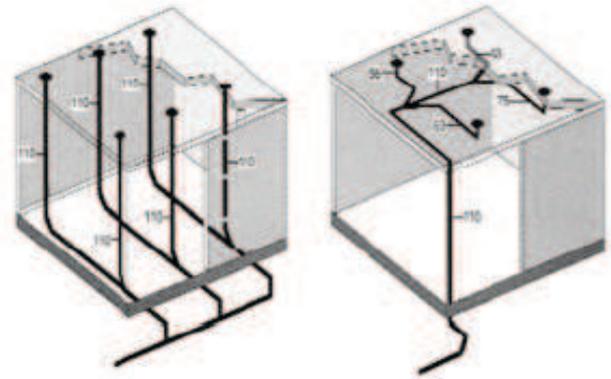
# IMPIANTI DI SCARICO ACQUE METEORICHE

- Gli impianti di scarico delle acque bianche devono, analogamente agli impianti scarico delle acque nere, **raccogliere, convogliare e allontanare le acque meteoriche**.
- Le modalità di scarico sono molto più intermittenti ma possono essere di lunga durata e le portate dei singoli eventi possono essere molto maggiori (rispetto ai sistemi di scarico delle acque nere). **Le reti di scarico delle acque nere e bianche devono essere il più possibile distinte e separate.**
- **Il sistema di drenaggio o raccolta è costituito dal sub-sistema delle coperture (displuvi e compluvi nelle coperture piane, colmi, compluvi e gronde nelle coperture a tetto).**
- E' buona norma disporre le reti di drenaggio all'esterno dei fabbricati e pertanto **non risulta necessaria la ventilazione**. E' invece necessario impiegare materiali di adeguata resistenza meccanica nelle zone più soggette alle azioni meccaniche.
- Il funzionamento generalmente avviene **a gravità** e le reti di drenaggio devono avere adeguata pendenza per consentire il deflusso e la pulizia delle tubazioni.
- Le reti vanno adeguatamente sezionate e rese **ispezionabili** per consentire facili e rapide attività di manutenzione.

# IMPIANTI DI SCARICO ACQUE METEORICHE

## SISTEMA DI SCARICO SIFONICO

- L'evacuazione dell'acqua dal tetto avviene tramite uno speciale imbuto di scarico che permette il riempimento totale delle tubazioni di scarico. Le tubazioni possono scaricare senza alcuna pendenza.
- Sulle coperture continue piane questo sistema consente lo smorzamento dei picchi di carico sulle fognature mediante uno **smaltimento controllato**: la portata attraverso i pozzetti di scarico è limitata dal funzionamento a sezione piena delle tubazioni di ridotto diametro e la copertura costituisce un bacino di raccolta e compensazione. Vanno previsti adeguati troppopieni.



# IMPIANTI DI SCARICO ACQUE METEORICHE

## GRONDA

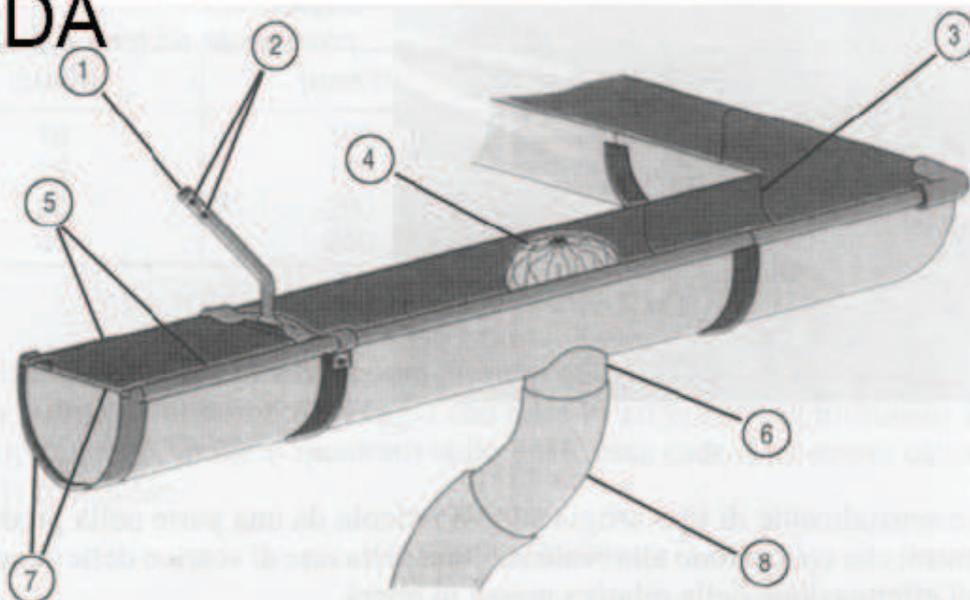
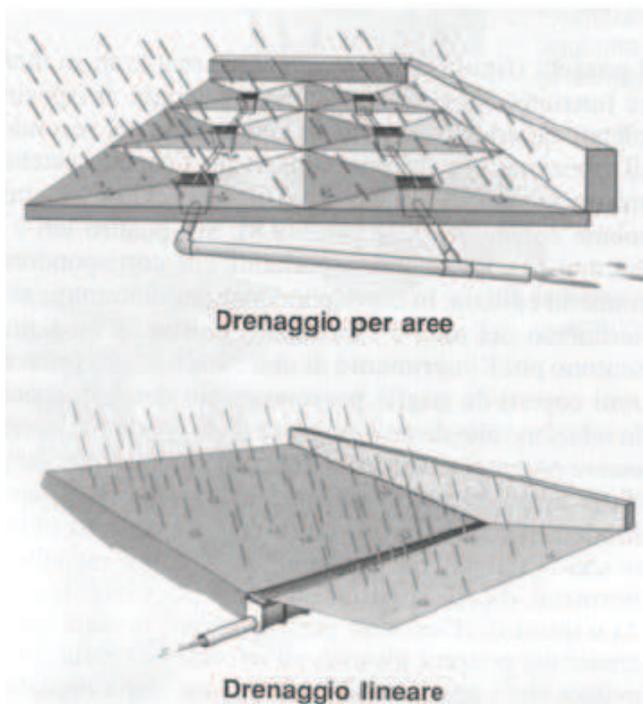


Figura 49.2 - Schema di grondaia metallica sospesa. Sono evidenziati gli elementi che la compongono: 1) tirante; 2) chiodi; 3) unghia; 4) rete di protezione; 5) grondaia; 6) bocchettone; 7) testata della grondaia; 8) gomito o voluta.

# IMPIANTI DI SCARICO ACQUE METEORICHE

## DRENAGGIO

Per le superfici piane a terra (cortili, strade, etc) l'acqua si può allontanare mediante “**drenaggio localizzato**” (o “per aree”) o mediante “**drenaggio lineare**”.



# IMPIANTI DI SCARICO ACQUE METEORICHE

## POZZETTI

I pozzetti possono avere funzione di raccolta e di ispezione per esigenze di manutenzione.

Per la raccolta delle acque sono completati superiormente da una griglia. L'aggiunta di un “sifone a campana” o di una “veletta” interna consente la creazione di un pozzetto **sifonato**.

E' possibile impiegare “**pozzetti pluviali**” muniti di sifone con battente di almeno 10 cm, collegamento fisso al pluviale e coperchio di ispezione.

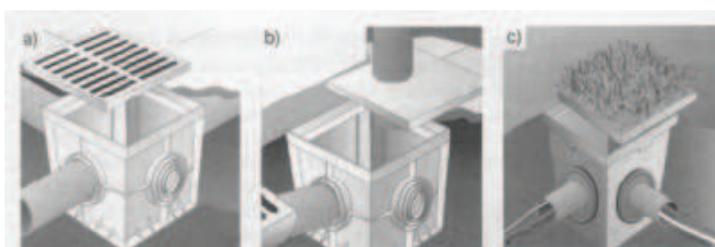
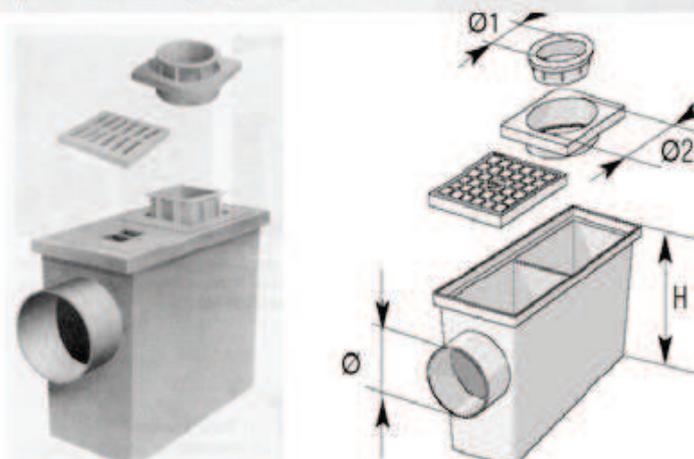


Figura 498 - Modalità diverse di completamento superiore del pozzetto: a) con griglia; b) con coperchio forato per ricevere l'estremità del pluviale; c) con sigillo a prato (nel caso particolare utilizzato per il passaggio di cavi elettrici) (First Plast).



# SISTEMI PER IL RISPARMIO DI ACQUA

**Il risparmio dell'acqua si può effettuare mediante:**

- 1. riduzione dei consumi**
  - idonee soluzioni tecnologiche dell'impianto idrico
  - accorta gestione dell'utente
- 2. riciclo di acqua usata per usi non potabili**

**Le soluzioni tecnologiche dell'imp idrico possono essere finalizzate a:**

- ridurre la quantità di acqua potabile attinta
- riciclare acqua con minore livello di potabilità per gli usi consentiti

# SISTEMI PER IL RISPARMIO DI ACQUA

Possiamo quindi elencare i seguenti apparecchi dell'impianto idrico a cui aggiungiamo l'uso di particolari elettrodomestici:

- Rubinetterie a chiusura automatica temporizzata
- Cassette di scarico a doppio flusso
- Erogatori elettronici a raggi infrarossi
- Miscelatori automatici con possibilità di regolare la temperatura dell'acqua
- Rompigetto per ridurre la portata del 50% (12 a 6 l/min. lavabi, 18 a 9 l/min. doccia)
- Rubinetterie con riduttori di flusso incorporati o uso di riduttori di flusso per rubinetterie esistenti
- Lavatrici che richiedono 60l contro i 100l di quelle tradizionali
- Lavastoviglie che richiedono 14l contro i 20l tradizionali

Nell'ambito del riuso dell'acqua possiamo citare:

- Recupero delle acque grigie e meteoriche e loro uso per gli sciacquoni, ecc.
- Uso acqua piovana per innaffiare giardino, lavaggio auto, sciacquoni

# SISTEMI PER IL RISPARMIO DI ACQUA

Non meno importanti sono le buone **norme di gestione**:

- Non usare acqua potabile per scarichi wc o per lavare auto o innaffiare giardino.
- Tenere l'impianto in efficienza evitando perdite idriche
- Tenere aperto il rubinetto per il tempo strettamente necessario
- Preferibile la doccia al bagno
- Lavare i piatti raccogliendo l'acqua nel lavello piuttosto che usare acqua corrente
- Uso eccessivo di prodotti chimici per la pulizia aumenta il consumo di acqua per il risciacquo, nonché l'inquinamento dei corsi d'acqua
- Lavaggi di lavastoviglie e lavatrici a pieno carico e a temperature minori
- Annaffiare di sera, quando il sole è calato, consente di sprecare meno acqua per via della minore evaporazione

# SISTEMI PER IL RISPARMIO DI ACQUA

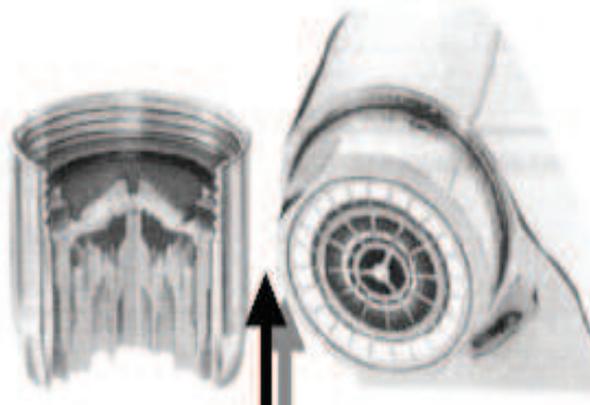
**Miscelatore elettronico con limitatore di portata** (5l/min. e 13 l/min.) La leva di comando ha un punto di arresto intermedio che limita la portata permettendo una riduzione dei consumi del 50%

Per fare una doccia con gli erogatori tradizionali, è necessario usare 20 l/min. Gli **aeratori** aumentano la velocità dell'acqua producendo milioni di piccole gocce riducendo la portata a 9 l/min. a parità di efficacia del lavaggio.



# SISTEMI PER IL RISPARMIO DI ACQUA

**Aeratore universale** applicabile su tutti i rubinetti per limitare il flusso. Limita il flusso dell'acqua secondo il modello a 6 litri/min. (filtro nero) e 8 litri/min. ( filtro giallo ).



**Miscelatore limitatore di portata e temperatura.**

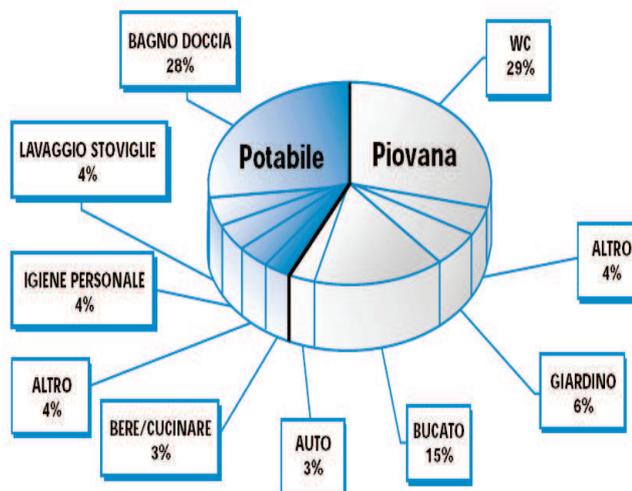
Una manopola per regolare l'erogazione dell'acqua con **limitatore di portata** che riduce il consumo d'acqua fino al 50%. Una manopola graduata per impostare la **temperatura con blocco di sicurezza a 38°C**



# SISTEMI PER IL RISPARMIO DI ACQUA

**Circa il 50% dell'acqua potabile usata da un consumatore medio potrebbe essere sostituita con acqua meteorica (wc, giardino, auto).**

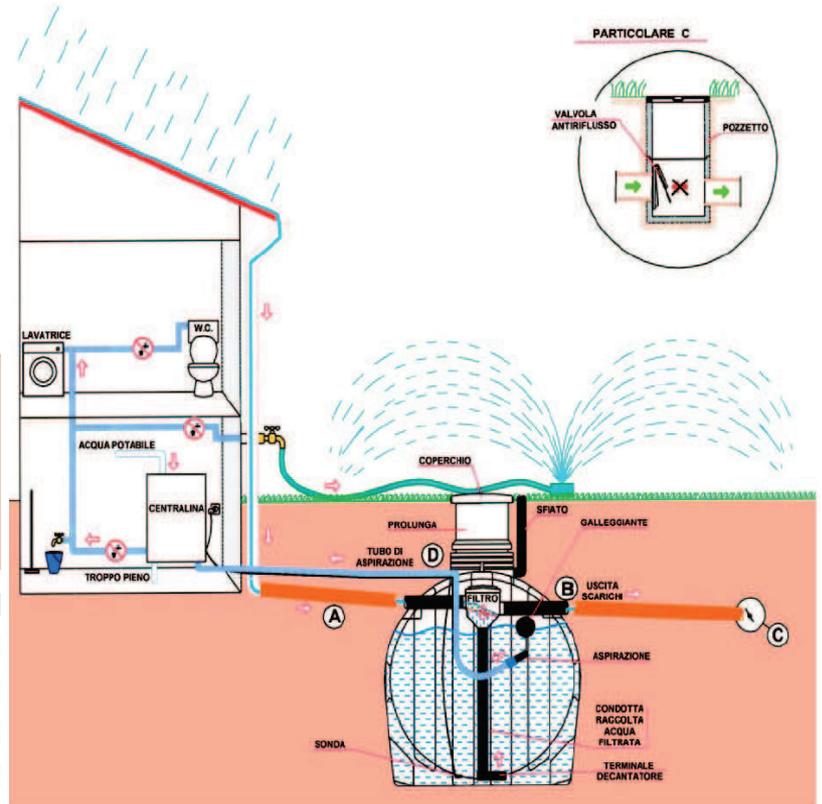
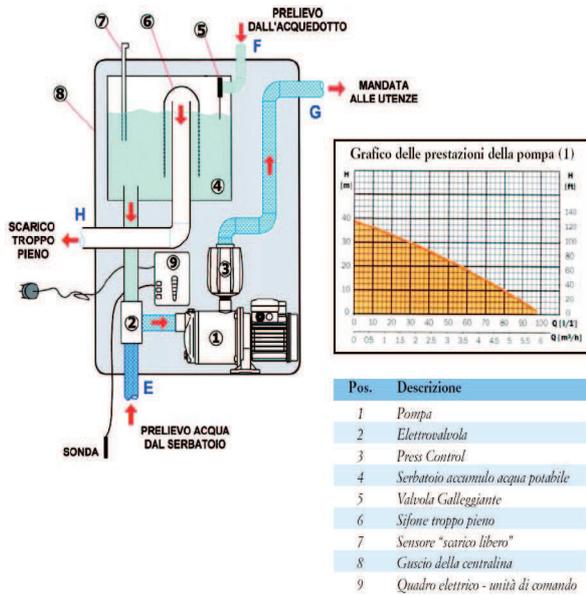
**In Italia non esiste una norma specifica, ci si riferisce ad una norma tedesca - DIN 1989. Importante che l'acqua meteorica non venga in contatto con quella potabile.**



**Oltre la metà del consumo giornaliero di acqua potabile può essere sostituita con acqua piovana.**

# SISTEMI PER IL RISPARMIO DI ACQUA

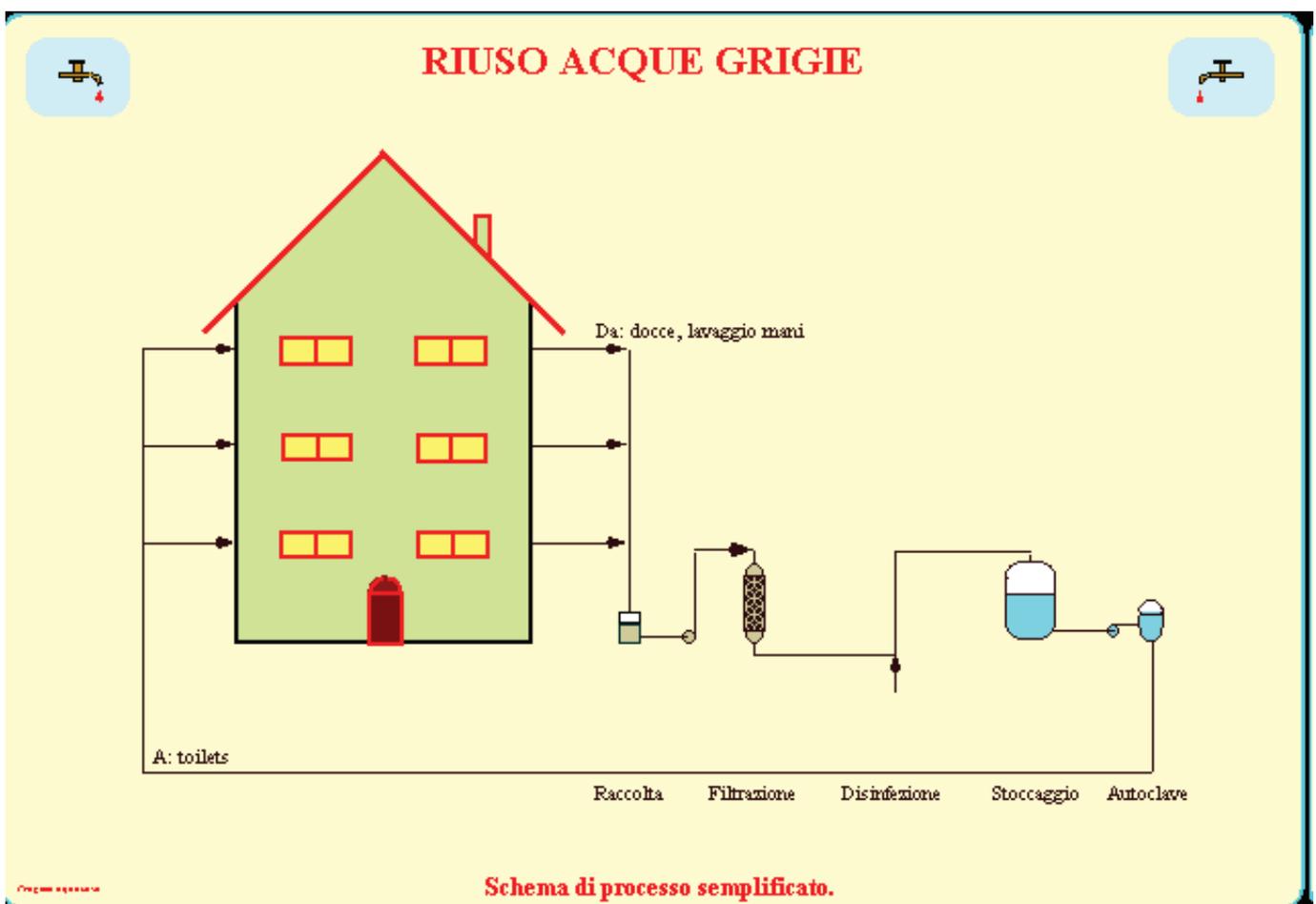
**Impianto di raccolta, trattamento e sopraelevazione delle acque meteoriche.**



Sistemi per il risparmio idrico

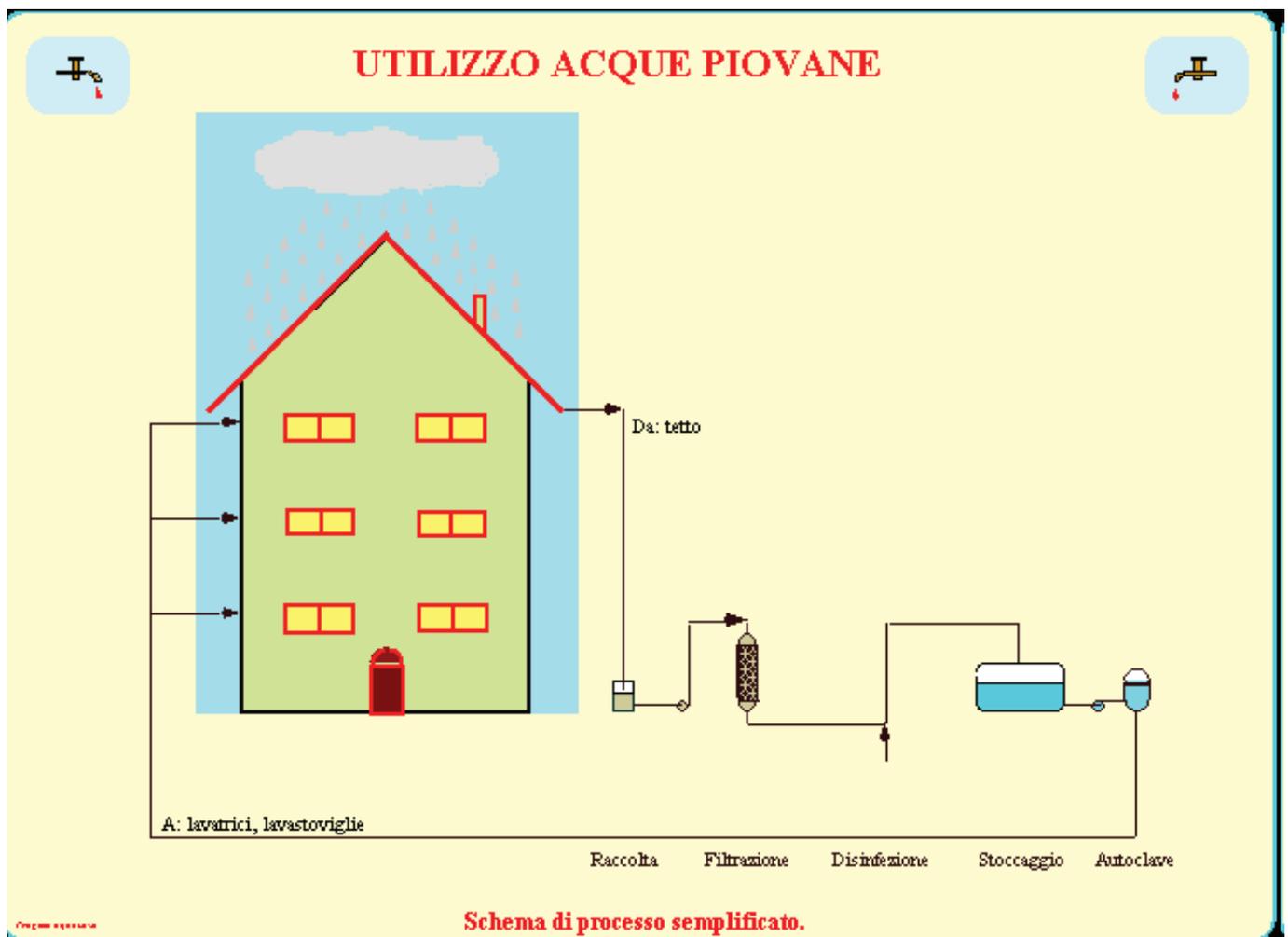
# Edificio sperimentale a Bologna

- otto alloggi distribuiti su tre piani, per un totale di 22 persone;
- piano interrato (-3.00m dal p.c.) adibito a garages e locale impianti (~90 m<sup>2</sup>, h ~2.9 m) dove è installato l'impianto di trattamento
- superficie del tetto ~200 m<sup>2</sup>



# Riuso acque grigie

- L'acqua grigia proviene dai lavabi dei bagni, dalle vasche da bagno e dalle docce e viene raccolta per mezzo di una **rete appositamente dedicata**,
- **prefiltrata** (una **griglia** ferma i solidi di dimensione superiore a 0.5 mm)
- inviata nel **serbatoio di raccolta** posizionato nel locale impianti;
- dopo l'acqua grigia è **filtrata** (con **filtri a sabbia** con porosità di  $\sim 50 \mu\text{m}$ ), **disinfettata** ed inviata al **serbatoio di accumulo**.
- Successivamente, attraverso una **rete di distribuzione appositamente dedicata**, un'autoclave invia l'acqua grigia così trattata alle cassette di **risciacquamento dei vasi**.



# Riuso acque meteoriche

- L'acqua piovana, raccolta per via di una rete appositamente dedicata, fluisce nel locale impianti
- **l'acqua di prima pioggia** (~3 mm di acqua), che potrebbe essere altamente inquinata e ricca di particolato, è **separata** ed inviata al sistema fognario
- la successiva acqua attraversa un **prefiltro** che separa (per mezzo di una **griglia** con maglia di 0.5 mm) foglie, pezzetti di carta, piume, feci di uccelli ed altri solidi; l'acqua di pioggia così pretrattata fluisce nel **serbatoio di raccolta**
- l'acqua è quindi **filtrata** (**filtro a sabbia**, porosità di ~50µm), **disinfettata** (acido peracetico) e stoccata in una cisterna di 35mc (compensa periodi di scarsa piovosità)
- una **rete di distribuzione appositamente dedicata** invia l'acqua di pioggia trattata alle **lavatrici** e alle **lavastoviglie**.

# Riuso acque meteoriche

- Gli elettrodomestici utilizzano acqua di pioggia **all'inizio del ciclo di lavaggio ed acqua potabile alla fine del ciclo al momento del risciacquo finale**
- la bassissima concentrazione di calcio ed in generale di sali disciolti nell'acqua di pioggia potrebbe
  - (a) consentire la riduzione del consumo del detergente,
  - (b) ridurre la frequenza di rigenerazione del sale utilizzato nello scambiatore di ioni delle lavastoviglie
- la disponibilità è di ~100 m<sup>3</sup> per anno di acqua di pioggia utile per i consumi degli elettrodomestici; la precipitazione annua è di ~670 mm., la superficie del tetto è di ~200 m<sup>2</sup>;
- il **tegumento** della copertura è in lamiera zincata verniciata con resina epossidica, (**evita il rilascio di materiali non desiderati** (quali lo zinco) all'acqua).

# Disinfezione e relativa efficacia

FLUIDO	DOSE ACIDO PERACETICO ppm
Acqua grigia	39
A. di pioggia	55

- Dose di disinfettante

- Valori inquinanti dopo trattamento

PARAMETRI	FLUIDO	
	Acqua grigia	A. di pioggia
Coliformi totali (UFC $10^{-2}$ ml $^{-1}$ )	165	< 1
Coliformi fecali (UFC $10^{-2}$ ml $^{-1}$ )	< 1	< 1
Torbidità (NTU)	225	22

## Sistema riduzione consumi

- (a) sistema di flussaggio con vasi che richiedono solo **3.5 litri di acqua** contro i **9 litri** per risciacquamento dei sistemi tradizionali e con cassette dotate di doppio tasto con possibilità di interrompere lo scarico
  - (b) rubinetti dotati di sistema di iniezione (per applicazione dei diffusori di Venturi) di **aria nell'acqua**, con **manopole a due corse** e relativi crescenti valori di portata (fino a 5 litri al minuto e fino a 10 litri al minuto)
  - (c) **lavatrici** che richiedono solo 60 litri contro i 100 litri per ciclo utilizzati per il tradizionale lavaggio degli indumenti
  - (d) **lavastoviglie** che richiedono 14 litri contro i 20 litri per ciclo utilizzati per il tradizionale lavaggio dei piatti
- sensibilizzazione degli utenti (innaffiare il giardino e/o i vasi dei fiori di sera quando la temperatura non è alta, non lasciare aperti i rubinetti dell'acqua, etc. )

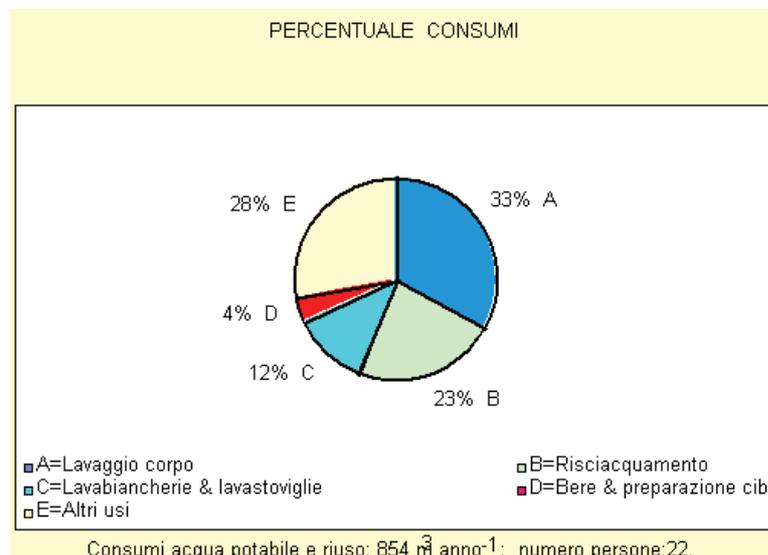
# Sistema reti separate

Sono adottati sistemi di **reti di distribuzione separate e di reti di scarico separate**:

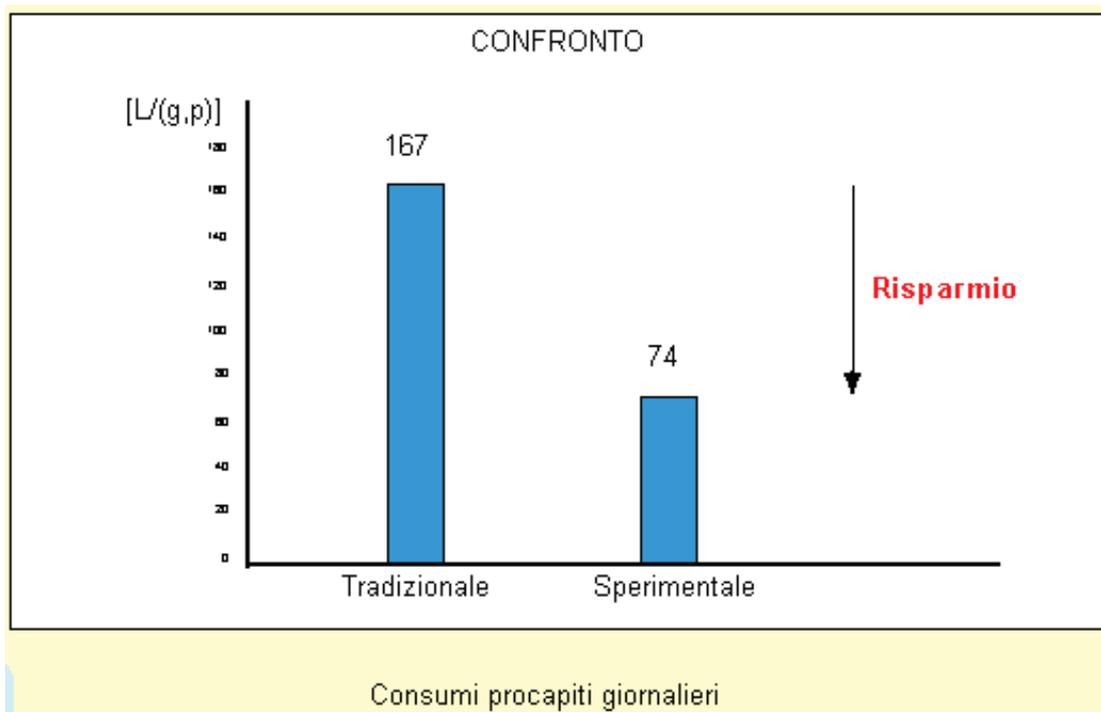
- **rete di distribuzione dell'acqua potabile** (distribuisce acqua a: lavabi, vasche da bagno, docce, lavelli, bidets, lavastoviglie, lavatrici, etc.)
- **rete di distribuzione dell'acqua grigia trattata** (che distribuisce acqua alle cassette di risciacquamento)
- **rete di distribuzione dell'acqua di pioggia trattata** (che distribuisce acqua a lavastoviglie ed a lavatrici).

per ridurre il rischio di contaminazione e la possibilità di bere acqua grigia trattata o acqua di pioggia trattata.

•



- L'acqua grigia proveniente dal lavaggio del corpo (33% del consumo totale negli alloggi) è sufficiente per alimentare il 23% del consumo delle cassette di risciacquamento negli alloggi
- l'acqua di pioggia consente l'~8% di risparmio sul consumo totale negli alloggi
- l'utilizzo dell'acqua di pioggia rappresenta il ~66% del consumo complessivo delle lavatrici e delle lavastoviglie.



ENVIRONMENT  
PARK



**ITACA**



Protocollo ITACA PUGLIA

Protocollo Completo

## Criterion 2.4.2: Acqua potabile per usi indoor

Il fabbisogno idrico per usi domestici può essere diminuito attraverso l'utilizzo di sistemi di riduzione dei consumi. Inoltre, la metà di tale fabbisogno può essere sostituito con acque non potabili (meteoriche o grigie) senza determinare rischi per la salute dell'uomo. Il presente criterio intende valutare se e quanto le soluzioni di progetto consentano di rispondere alla necessità di riduzione dei consumi di acque potabili (per usi indoor).

### Metodo e strumenti di verifica

La verifica del criterio comporta la seguente procedura:

- Step 1. - Calcolare il volume di acqua potabile (A) necessario per soddisfare il fabbisogno idrico per usi indoor, destinazione d'uso residenziale, pari a quanto previsto dal Piano d'Ambito 2009 dell'ATO Puglia, ovvero:

Classi demografiche	Dotazioni idriche l/ab*g
pop ≤ 2.000	145
2.000 < pop < 20.000	145
20.000 ≤ pop < 50.000	150
50.000 ≤ pop < 100.000	170
100.000 ≤ pop < 250.000	200
pop ≥ 250.000	200

- Step 2. Calcolare il fabbisogno di acqua potabile annuo effettivo di progetto (B), considerando:
  - i. il risparmio dovuto all'uso di strategie tecnologiche (sciacquoni a doppio tasto, aeratori,...)
  - ii. il contributo derivante dall'eventuale impiego di acqua piovana destinata a usi indoor
  - iii. il contributo derivante dall'eventuale impiego di acque grigie destinata a usi indoor
  - iv. il contributo derivante dall'eventuale reimpiego di acqua utilizzata per l'impianto di climatizzazione e destinata a usi indoor
- Step 3. Calcolare il volume di acqua potabile risparmiata (C) = (A-B)
- Step 4. Calcolare il rapporto tra il volume di acqua potabile risparmiata e quello necessario a soddisfare il fabbisogno idrico per usi indoor: C/A x 100

### Step 1. Calcolare il volume di acqua potabile (A) necessario per soddisfare il fabbisogno idrico per usi indoor, destinazione d'uso residenziale, pari a quanto previsto dal Piano d'Ambito 2009 dell'ATO Puglia.

- Eseguire una stima degli occupanti dell'edificio. Ai fini del calcolo si consideri: 1 persona per ogni camera da letto di dimensione minore di 14 m<sup>2</sup>; 2 persone per camere da letto di dimensione maggiore o uguale a 14 m<sup>2</sup>.

$$ab = (1 \cdot n^{\circ} \text{camere letto}_{<14m^2}) + (2 \cdot n^{\circ} \text{camere letto}_{\geq 14m^2})$$

- Secondo quanto riportato qui di seguito (estratto dal Piano d'Ambito 2009 dell'ATO Puglia), individuare il valore di fabbisogno base giornaliero per persona  $f$  in funzione della classe demografica:

Classi demografiche	Dotazioni idriche l/ab*g (f)
pop ≤ 2.000	145
2.000 < pop < 20.000	145
20.000 ≤ pop < 50.000	150
50.000 ≤ pop < 100.000	170
100.000 ≤ pop < 250.000	200
pop ≥ 250.000	200

- Calcolare volume di acqua necessaria al soddisfacimento del fabbisogno idrico relativo alle principali attività domestiche, considerando il fabbisogno di riferimento  $f$  per un periodo pari a 365 giorni:

$$F_{\text{indoor}} = ab \cdot n_{\text{gg}} \cdot f = ab \cdot n_{\text{gg}} \cdot \sum f_i \quad (A)$$

Dove:

$F_{\text{indoor}}$  = fabbisogno idrico annuo di riferimento per usi indoor [m<sup>3</sup>];

$ab$  = numero di abitanti;

$n_{\text{gg}}$  = numero di giorni nel periodo di calcolo = 365 gg;

$f_i$  = fabbisogni idrici parziali  $f_i$  relativi a ciascuna attività domestica (vedi Prospetto 2.4.2.a);

$f$  = fabbisogno idrico giornaliero complessivo di riferimento.

*Prospetto 2.4.2. a – Dettaglio della suddivisione dei fabbisogni idrici per usi domestici*

Tipologia di attività domestica	[%]
Usi alimentari (bevande, cottura cibi)	4%
Lavaggio biancheria	25,00%
Lavaggio stoviglie	4%
Lavaggio casa (altro)	6%
Lavaggio persone (escluso bagno)	11%
WC	25,00%
Bagno, Doccia	25,00%
<b>TOTALE</b>	<b>100%</b>

**Step 2. Calcolare il fabbisogno di acqua potabile annuo effettivo di progetto (B), considerando:**

**i. il risparmio dovuto all'uso di strategie tecnologiche (sciacquoni a doppio tasto, aeratori,...)**

L'utilizzino di specifiche apparecchiature per la riduzione dei consumi permette di avere un valore di fabbisogno minore rispetto a quello di riferimento calcolato allo Step 1. Per poter valutare l'entità del risparmio è necessario moltiplicare ciascuno dei fabbisogni parziali  $f_i$  interessato dall'utilizzo di una specifica apparecchiatura, per un opportuno coefficiente di riduzione  $\beta_i$ . Nel prospetto seguente sono stati riportati fattori di riduzione medi utilizzabili ai fini del calcolo e relativi alle tipologie di attività in cui tale tecnologie determinano un effettivo abbassamento dei consumi (vanno quindi esclusi attività come "Usi alimentari" e "Lavaggio biancheria"). Nel caso si intenda adottare tecnologie diverse da quelle indicate nel prospetto e si vogliano quindi adottare fattori di riduzione differenti da quelli indicati, è necessario allegare la relativa documentazione tecnica.

*Prospetto 2.4.2. b – Percentuali di riduzione del consumo idrico attraverso l'utilizzo sciacquoni a doppi tasto e aeratori.*

Tipologia di attività domestica	$\beta_i$ [%]
A Usi alimentari (bevande, cottura cibi)	-
B Lavaggio biancheria	-
C Lavaggio stoviglie	10 %
D Lavaggio casa (altro)	10 %
E Lavaggio persone (escluso bagno)	10 %
F WC	35 %
G Bagno, Doccia	7 %

- Calcolare il volume di acqua risparmiato grazie all'uso di specifiche strategie tecnologiche di ottimizzazione dei consumi:

$$V_i = ab \cdot n_{gg} \sum \beta_i f_i$$

NB. Per le tipologie A e B considerare  $\beta_i$  pari a 0%.

## ii. il contributo derivante dall'eventuale impiego di acqua piovana destinata a usi indoor;

- Nel caso in cui l'acqua piovana venga stoccata e riutilizzata per usi indoor è calcolare la copertura garantita da tale strategia tecnologica. Per poter definire il fabbisogno idrico da soddisfare, si riporta nel prospetto seguente per quali attività domestiche è consentito l'uso di acque non potabili.

Prospetto 2.4.2. c – Attività domestiche per le quali è consentito l'utilizzo di acque non potabili

	Tipologia di attività domestica	Uso non potabile
A	Usi alimentari (bevande, cottura cibi)	NON consentito
B	Lavaggio biancheria	Consentito
C	Lavaggio stoviglie	NON consentito
D	Lavaggio casa (altro)	NON consentito
E	Lavaggio persone (escluso bagno)	NON consentito
F	WC	Consentito
G	Bagno, Doccia	NON consentito

In relazione alle utenze servite dalla rete duale prevista in progetto (lavatrice e/o WC), e in merito alla presenza o meno di riduttori di consumo per i WC, il fabbisogno idrico per usi non potabili è dato dalla seguente formula:

$$F_{non\_potabile} = ab \cdot n_{gg} \cdot [(f_B + f_F) - (\beta_F \cdot f_F)]$$

Dove:

- $f_{non\_potabile}$  = fabbisogno idrico annuo per usi non potabili [m<sup>3</sup>];
- $ab$  = numero di abitanti;
- $n_{gg}$  = numero di giorni nel periodo di calcolo = 365 gg;
- $f_B$  = fabbisogno idrico annuo di riferimento per l'attività "Lavaggio biancheria" [m<sup>3</sup>];
- $f_F$  = fabbisogno idrico annuo di riferimento per l'attività "WC" [m<sup>3</sup>];
- $\beta_F$  = coefficiente di riduzione dovuto a sistemi di riduzione dei consumi per WC [%];

- Individuare il volume della cisterna installata in progetto  $V_{ii}$  CISTERNA destinata alla raccolta delle acque meteoriche (da utilizzare per usi indoor).
- Calcolare il fabbisogno idrico non potabile  $V_{ii}$  [m<sup>3</sup>] coperto dal recupero e riutilizzo delle acque piovane.

## iii. il contributo derivante dall'eventuale impiego di acque grigie destinata a usi indoor

Nel caso in cui l'acqua grigia proveniente da usi indoor venga stoccata e riutilizzata per gli usi domestici non potabili, è necessario seguire la seguente procedura per calcolare la copertura garantita.

- Individuare il volume della cisterna installata in progetto  $V_{iii}$  CISTERNA per la raccolta delle acque grigie (destinata ad usi indoor).
- Calcolare il fabbisogno idrico non potabile  $V_{iii}$  [m<sup>3</sup>] coperto dal recupero e riutilizzo dei reflui liquidi domestici. Si segnala che il fabbisogno da soddisfare è  $f_{non\_potabile}$  calcolato al punto precedente e che il contributo dei reflui provenienti dai WC e dal lavaggio della biancheria non può essere incluso nel volume di acque riutilizzabili per usi indoor.

## iv. il contributo derivante dall'eventuale reimpiego di acqua utilizzata per l'impianto di climatizzazione e destinate a usi indoor

- Nel caso in cui l'acqua proveniente dagli impianti venga riutilizzata per usi non potabili domestici, è necessario calcolarne il contributo idrico  $V_{iv}$  [m<sup>3</sup>].

In conclusione, il fabbisogno di acqua potabile annuo effettivo di progetto sarà quindi dato da:

$$F_{indoor\_eff} = F_{indoor} - V_i - V_{ii} - V_{iii} - V_{iv} \quad (B)$$

Dove:

- $F_{indoor\_eff}$  = fabbisogno idrico annuo effettivo per usi non potabili [m<sup>3</sup>];
- $F_{indoor}$  = fabbisogno idrico annuo di riferimento per usi indoor [m<sup>3</sup>];
- $V_i$  = volume di acqua risparmiata dall'utilizzo di tecnologie per la riduzione dei consumi, [m<sup>3</sup>];
- $V_{ii}$  = volume di acqua piovana recuperata e riutilizzata per usi indoor non potabili, [m<sup>3</sup>];
- $V_{iii}$  = volume di acque grigie recuperate e riutilizzate per usi indoor non potabili, [m<sup>3</sup>];
- $V_{iv}$  = volume di acqua proveniente dagli impianti recuperata e riutilizzata per usi indoor non potabili, [m<sup>3</sup>];

### **Step 3. Calcolare il volume di acqua potabile risparmiata (C)**

- Il valore di acqua potabile risparmiata da destinare ad usi domestici si ottiene sottraendo al fabbisogno idrico annuo per usi indoor  $F_{indoor}$  calcolato allo Step 1, il volume d'acqua effettivamente necessaria considerando i vari contributi calcolati allo Step 2, ovvero:

$$V_{risparmiata} = (A - B) = F_{indoor} - F_{indoor\_eff} = V_i + V_{ii} + V_{iii} + V_{iv} \quad (C)$$

### **Step 4. Calcolare il rapporto tra il volume di acqua potabile risparmiato e quello necessario a soddisfare il fabbisogno idrico per usi indoor**

- Calcolare il rapporto percentuale fra il volume di acqua potabile risparmiato  $V_{risparmiata}$  (ottenuto allo Step 3) e il volume di acqua necessario per soddisfare il fabbisogno di acqua per usi indoor preso come riferimento (ottenuto allo Step 1):

$$Indicatore = \frac{C}{A} \cdot 100 = \frac{V_{risparmiata}}{F_{indoor}} \cdot 100$$

### **Strategie di riferimento**

Impiego di sistemi per il recupero dell'acqua piovana.

Impiego di sistemi per la raccolta e la depurazione delle acque grigie derivanti dagli effluenti prodotti dalle attività domestiche o raccolte dagli impianti.

Impiego di sistemi per la riduzione dei consumi: aeratori per i rubinetti, cassette di cacciata a doppio tasto, etc.

## **Criterio 3.2.1: Acque grigie inviate in fognatura**

Gli effluenti prodotti dalle attività domestiche vengono generalmente scaricati direttamente in fognatura. Per minimizzarne il fenomeno è possibile agire sulla riduzione dei consumi e sull'utilizzo di appositi sistemi di recupero e/o trattamento delle acque reflue. Il presente criterio intende valutare se e quanto le soluzioni di progetto consentano di rispondere alla necessità di ridurre il volume di acque grigie inviate in fognatura.

### **Metodo e strumenti di verifica**

La verifica del criterio comporta la seguente procedura:

- Step 1. Calcolare il volume standard di acque grigie potenzialmente immesse in fognatura (A), corrispondente al refluo prodotto dagli usi indoor esclusi i wc, (ovvero pari al 75% del fabbisogno idrico base considerato per il criterio 2.4.2);
- Step 2. Calcolare il volume effettivo di acque reflue immesse in fognatura (B), considerando:
  - i. il risparmio di produzione di acque grigie dovuto all'uso di strategie tecnologiche (sciacquoni a doppio tasto, aeratori,...)
  - ii. il contributo derivante dall'eventuale reimpiego di acque grigie opportunamente trattate per irrigazione o usi indoor
- Step 3. Calcolare il volume di acque reflue non immesso in fognatura rispetto al volume standard calcolato (C) = (A-B)
- Step 4. Calcolare il rapporto tra il volume di acque reflue non immesse in fognatura e quello corrispondente al fabbisogno idrico per usi indoor (esclusi wc):  $C/A \times 100$

### **Strategie di riferimento**

Impiego di sistemi per il recupero dell'acqua piovana.

Impiego di sistemi per la raccolta e la depurazione delle acque grigie derivanti dagli effluenti prodotti dalle attività domestiche o raccolte dagli impianti.

Impiego di sistemi per la riduzione dei consumi: aeratori per i rubinetti, cassette di cacciata a doppio tasto, etc.

## Critério 3.2.2: Acque meteoriche captate e stoccate

Il critério mira a valutare quanto in progetto si è cercato di ottimizzare il contributo dato dalla raccolta delle acque meteoriche.

### Metodo e strumenti di verifica

Per la verifica del critério seguire la seguente procedura:

- Step 1. Calcolare il volume di acque piovane potenzialmente recuperabili dalle aree di captazione in relazione al fabbisogno richiesto e all'indice di piovosità (A);
- Step 2. Calcolare il volume di acque piovane effettivamente recuperate e stoccate (B);
- Step 3. Calcolare il rapporto tra il volume di acqua piovana recuperabile (in relazione al fabbisogno richiesto e all'indice di piovosità) e quello effettivamente recuperato:  $B/A \times 100$

### Strategie di riferimento

Impiego di coperture atte ad ottimizzare la raccolta delle acque piovane limitando le perdite.

#### Step 1. Calcolare il volume di acque piovane potenzialmente recuperabili dalle aree di captazione (A)

- Individuare le superfici captanti previste in progetto  $S_{Ci}$  e definire per ciascuna di esse tipologia ed estensione. Si segnala che l'area delle superfici captanti è quella corrispondente alle loro proiezioni sul piano orizzontale. A seconda del tipo di superficie, la sua estensione dovrà essere ridotta di un coefficiente di deflusso  $\psi_{i,def}$  [%] che rappresenta il rapporto tra l'entità delle precipitazioni incidente e la quantità d'acqua che effettivamente raggiunge il sistema di accumulo. La superficie complessiva di captazione sarà quindi minore di quella reale e corrispondente alla somma delle superfici parziali, ognuna delle quali ridotta del relativo fattore  $\psi_{defi}$  ovvero:

$$S_C = \sum_{i=1}^n S_{Ci} \cdot \psi_{i,def}$$

Dove:

$S_C$  = superficie di captazione totale, [m<sup>2</sup>];

$S_{Ci}$  = superficie di captazione parziale  $i$ -esima, [m<sup>2</sup>];

$\psi_{i,def}$  = coefficiente di deflusso relativo alla superficie di captazione parziale  $i$ -esima, [%]

I valori che il coefficiente di deflusso può assumere relativamente alla natura della superficie captante sono:

- Tetto duro spiovente (a seconda della capacità di assorbimento e della rugosità) 80 - 90
- Tetto piano non ghiaioso 80
- Tetto piano ghiaioso 60
- Tetto verde intensivo 30
- Tetto verde estensivo 50
- Superficie lastricata/ Superficie lastricata composta 50
- Asfaltatura 80

Il volume teorico di acqua piovana recuperabile all'anno è pari a:

$$V_{plog} = S_C \cdot \eta_{fil} \cdot ip$$

Dove:

$V_{plog}$  = volume teorico di acqua piovana recuperabile all'anno, [m<sup>3</sup>/anno];

$S_C$  = superficie di captazione totale, [m<sup>2</sup>];

$\eta_{fil}$  = efficienza del filtro idrogeologico, pari a 0,90 [%];

$ip$  = indice di piovosità dell'area geografica in cui è sito l'intervento [m/anno].

(NB. L'indice di piovosità è solitamente espresso in mm/anno. Convertire in maniera opportuna il dato prima di inserirlo nella formula).

Secondo la norma tecnica DIN 1989-1:2002-04, la dimensione ottimale della cisterna di accumulo delle acque piovane  $V_{OTTIMALE}$  è pari al prodotto della resa dell'acqua piovana all'anno (pari a 0,06) per il valore minimo tra il fabbisogno irriguo e indoor da soddisfare e il volume di acqua recuperabile, ovvero:

$$V_{OTTIMALE} = 0,06 \cdot \min[F; V_{piog}] \quad (A)$$

Dove:

$F$  come la somma fra il fabbisogno idrico per usi indoor  $F_{non\ potabile}$  [ $m^3$ ] e quello per usi irrigui  $F_{irr}$  [ $m^3$ ].

Per il calcolo del fabbisogno idrico per usi indoor, fare riferimento a quanto illustrato allo Step 2 del Criterio 2.4.2, facendo l'ipotesi di non prevedere sistemi per la riduzione dei consumi e di dover integrare l'acqua recuperata per entrambe le destinazioni d'uso non potabili in esame, ovvero servizi igienici e lavaggio biancheria). Si applichi quindi la seguente formula:

$$f_{non\_potabile} = ab \cdot n_{gg} \cdot [(f_B + f_F)]$$

Dove:

$f_{non\ potabile}$  = fabbisogno idrico annuo per usi non potabili [ $m^3$ ];  
 $ab$  = numero di abitanti;  
 $n_{gg}$  = numero di giorni nel periodo di calcolo = 365 gg;  
 $f_B$  = fabbisogno idrico annuo di riferimento per l'attività "Lavaggio biancheria" [ $m^3$ ];  
 $f_F$  = fabbisogno idrico annuo di riferimento per l'attività "WC" [ $m^3$ ];

Per il calcolo del fabbisogno idrico per irrigui, fare riferimento alla seguente formula:

$$f_{irr} = S_{verde} \cdot \alpha$$

Dove:

$f_{irr}$  = fabbisogno idrico annuo base di riferimento per irrigazione, [ $m^3$ ];  
 $S_v$  = superficie complessiva aree verdi da irrigare, [ $m^2$ ];  
 $S_{verde}$  = superficie esterna di pertinenza dell'edificio in esame sistemata a verde, [ $m^2$ ];  
 $\alpha$  = fabbisogno idrico annuo di riferimento al metro quadro = 0,40 [ $m^3/m^2$ ]

### **Step 2. Calcolare il volume di acque piovane effettivamente recuperate e stoccate (B)**

- Individuare il volume della cisterna installata in progetto  $V_{iCISTERNA}$  (B) destinata alla raccolta delle acque meteoriche (da destinare ad usi irrigui e/o indoor).

### **Step 3. Calcolare il rapporto tra il volume di acqua piovana recuperabile e quello effettivamente recuperato**

- Calcolare il rapporto percentuale fra il volume di acqua piovana recuperata inteso come il volume della cisterna prevista in progetto  $V_{iCISTERNA}$  (ottenuto allo Step 2) e il volume di acqua piovana potenzialmente recuperabile, inteso come il volume ottimale della  $V_{OTTIMALE}$  (ottenuto allo Step 1):

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{V_{iCISTERNA}}{V_{OTTIMALE}} \cdot 100$$

### Esempio applicativo

- I dati utilizzati per il calcolo dell'acqua piovana recuperabile sono riassunti in Tabella 3.2.2.a.

Area superficie captante parziale	$S_{Ci}$	360 m <sup>2</sup>
Tipologia superficie captante	-	Copertura piana in ghiaia
Coefficiente di deflusso	$\psi_{i, def}$	0,6
Area superficie captante	$S_C$	(360x0,6)=216
Efficienza del filtro	$\eta_{fi}$	0,9
Indice di piovosità	$i_p$	900
Volume teorico di acqua piovana recuperabile all'anno	$V_{plog}$	(216x0,9x0,9)=175

- Il fabbisogno idrico per usi indoor è pari a:

$$f_{non\_potabile} = ab \cdot n_{gg} \cdot [(f_B + f_F)]$$

$$\text{Ovvero: } 30ab \cdot 365gg [0,050 \text{ m}^3 + 0,050 \text{ m}^3] = 1095 \text{ m}^3$$

- Il fabbisogno idrico per usi irrigui è pari a:

$$f_{irr} = S_{verde} \cdot \alpha$$

$$\text{Ovvero: } 500 \text{ m}^2 \cdot 0,04 \text{ m}^3 / \text{m}^2 = 20 \text{ m}^3$$

- Il volume di cisterna ottimale è pari a:  $V_{OTTIMALE} = 0,06 \cdot \min[F; V_{plog}]$

$$\text{Ovvero: } 0,06 \cdot 175 \text{ m}^3 = \mathbf{10,5 \text{ m}^3 (A)}$$

- Il volume della cisterna prevista in progetto  $V_{ICISTERNA}$  è pari a 9000 litri, ovvero  $\mathbf{9 \text{ m}^3 (B)}$ .

- L'indicatore di prestazione si ottiene dall'applicazione della seguente formula:

$$\text{Indicatore} = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{V_{ICISTERNA}}{V_{OTTIMALE}} \cdot 100 = \frac{9}{10,5} \cdot 100 = \mathbf{86 \%}$$

REGIONE PUGLIA  
SETTORE PROTEZIONE CIVILE – UFFICIO IDROGRAFICO E MAREOGRAFICO

Stazione pluviometrica di Bari Idrografico  
valori pluviometrici dei periodi

