

---

# *RACCOLTA E RIUSO dell'ACQUA PIOVANA*

---

***Caso di studio: Facoltà di Ingegneria e  
Architettura del plesso di Terracini***

---



## 1. ABSTRACT

Crescita economica, benessere della cittadinanza e sostenibilità ambientale sono strettamente correlati all'esistenza dell'acqua ed ai servizi ad essa connessi. Diventa dunque fondamentale il monitoraggio continuo e costante di tale risorsa, che deve essere gestita con interventi puntuali e specifici, come promosso nel sesto dei 17 obiettivi di sviluppo sostenibile dell'ONU (Sustainable Development Goals – SDGs).

Il nostro obiettivo consiste nel cercare una possibile soluzione per il riutilizzo dell'acqua piovana applicabile al sito della Facoltà di Ingegneria e Architettura di via Terracini a Bologna. Abbiamo quindi intenzione di analizzare diverse tipologie di impianti per la raccolta e la conservazione delle piogge, valorizzando poi il miglioramento ottenibile in termini di impatto ambientale.

## 2. INTRODUZIONE

La disponibilità totale nel mondo di acqua corrisponde circa a 1.386 miliardi di km<sup>3</sup>. Di questa quantità più del 96% è salata, in aggiunta il 3,3% è bloccata nelle calotte glaciali e nelle falde sotterranee. Solo la restante parte è costituita da acque dolci superficiali.

Per quanto riguarda l'Italia, questa si trova tra i primi posti per i prelievi d'acqua ad uso potabile. Il consumo quotidiano di acqua potabile in Italia è di 220 litri a persona (*Fonte: Commissione Europea*) ed è suddiviso tra i diversi utilizzi, come mostrato in *Tabella 1*:

Tipologia di consumo	% di consumo
Igiene personale	35,5%
Servizi igienici	32%
Giardinaggio e pulizia	11%
Lavaggio indumenti	11%
Lavaggio piatti	7%
Cucina/Bere	3,5%

**Tabella 1 – Consumo dell'acqua- Fonte: ARPAE**

Possiamo notare che le voci maggiormente influenti riguardano l'utilizzo dei servizi igienici, il lavaggio d'indumenti e igiene personale. Una parte dell'acqua prelevata alla fonte non può però essere sfruttata dagli utenti finali a causa delle perdite di rete e delle inefficienze delle infrastrutture dei servizi idro potabili. Per questo risulta importante installare sistemi che riducano lo spreco, come ad esempio sistemi di raccolta di acqua piovana.

In Italia, a partire dal 2007 sono state introdotte politiche che favoriscono la raccolta e l'utilizzo dell'acqua piovana. Secondo una normativa nazionale, il suo accumulo è libero e non richiede licenze, ma resta regolamentata la costruzione dei sistemi di raccolta.

Nei prossimi paragrafi andremo a definire più in dettaglio la situazione nella zona di Bologna preoccupandoci successivamente di analizzare diverse possibilità di soluzione. Saranno presentati impianti per la raccolta di acque meteoriche nonché i vantaggi e gli svantaggi ad essi collegati. Quindi saranno individuati gli attori coinvolti nel processo e direttamente impattati da esso. Infine, saranno valutati i risultati economici relativi all'implementazione di un eventuale impianto.

## 3. DEFINIZIONE DEL PROBLEMA

Il nostro progetto ha l'obiettivo di studiare la possibile applicazione di sistemi di raccolta e riutilizzo di acqua piovana presso la Facoltà di Ingegneria e Architettura di via Terracini a Bologna.

Un importante aspetto da considerare riguarda la vantaggiosità o meno dell'installazione di un impianto di recupero dell'acqua piovana a seconda delle condizioni del luogo e della quantità delle precipitazioni annue.

Oltre al principale vantaggio legato al risparmio di una risorsa sempre più scarsa e vitale per l'uomo, raccogliere e riutilizzare acqua piovana porta a numerosi altri benefici. Vengono infatti evitati sovraccarichi della rete fognaria, con conseguente riduzione dei costi di manutenzione sia della rete di approvvigionamento che di smaltimento e comporta una riduzione dell'uso di acqua potabile, quindi un risparmio economico ed ambientale.

Si evidenzia inoltre che l'acqua piovana filtrata, non contenendo materiali calcarei, risulta essere particolarmente adatta per uso su apparecchiature domestiche come le lavatrici e per gli scarichi del WC, evitando formazione di calcare. Grazie alla sua composizione chimica, il suo potere pulente risulta essere 4 volte superiore quello dell'acqua potabile, rendendo quindi possibile anche la riduzione della quantità di detersivi. Infine l'uso di acqua piovana nel giardinaggio risulta benefico per la flora batterica del terreno in quanto non contiene cloro.

La possibilità di riutilizzare l'acqua piovana dipende dalle sue caratteristiche, in particolare per quanto riguarda la presenza di eventuali agenti inquinanti e batterici presenti. Gli inquinanti possono derivare dall'atmosfera (fenomeno delle piogge acide), essere rilasciati dai materiali che compongono il sistema di raccolta o provenire da interazioni con l'ambiente esterno, motivo per il quale le acque di prima pioggia non devono essere stoccate.

Per quanto riguarda il plesso di Ingegneria in via Terracini, i consumi annui a persona ammontano circa a 5.328 litri considerando l'utilizzo dell'acqua per la pulizia dell'edificio e per i servizi igienici. Dal momento che circa il 30% deriva dagli scarichi dei servizi igienici sarebbe interessante valutare l'impatto generato dall'utilizzo di acqua piovana per tale funzione così da produrre un notevole risparmio di acqua potabile. Inoltre, una parte degli sprechi proviene anche dall'acqua utilizzata per la pulizia dello stabilimento. In questo caso, l'implementazione di un sistema di riutilizzo di acqua piovana risulta essere meno dispendioso e invasivo e dunque facilmente applicabile.

#### 4. SOLUZIONE INDIVIDUATA

Visti i numerosi vantaggi derivanti dall'utilizzo dell'acqua piovana, sarebbe interessante predisporre la sede di Terracini di un sistema di raccolta dell'acqua piovana in modo da utilizzarla per le pulizie dell'edificio. Questi sistemi presentano generalmente la seguente struttura:

- 1) Un sistema di ***captazione dell'acqua piovana***, ad esempio, grondaie, tombini etc.
- 2) Un ***sistema di filtraggio grossolano a monte*** che impedisca a macro-detriti presenti sul tetto di entrare nel sistema di trattamento e accumulo. Questo tipo di filtro risulta economico e facile da installare ma non è sufficiente. Esistono inoltre apposite grondaie con sistema di filtraggio incorporato (griglie o reti).
- 3) Un ***sistema di filtraggio*** immediatamente ***precedente allo stoccaggio*** che ha il compito di ripulire il più possibile l'acqua piovana prima che essa sia immessa nel serbatoio.  
Tra le diverse tipologie di filtro riportiamo ad esempio:
  - Il ***filtro autopulente***: intercetta il materiale indesiderato mediante filtri in tessuto.
  - Il ***filtro non autopulente***: caratterizzato da un maggiore recupero dell'acqua piovana (100%), più economico, ma che richiede una manutenzione periodica.
- 4) Una ***cisterna di stoccaggio***, che può avere diverse collocazioni in funzione dell'uso:
  - Fuori terra: generalmente usato per lavaggio automobili e/o irrigazione;

- All'interno dell'edificio: a livello del suolo, dà vantaggio di facilità di installazione;
- Interrato: prevede costi e consumi maggiori dovuti dall'uso di pompe.

I serbatoi sono solitamente realizzati in materiali come vetroresina, cemento o in polietilene ad alta densità. Inoltre, per poter essere utilizzata in sicurezza, l'acqua piovana viene raccolta e conservata in ambiente impermeabile, adeguatamente ossigenato, fresco e buio.

- 5) Un ulteriore **filtro all'uscita** dell'acqua che ripulisca da eventuali sedimenti e altre impurità l'acqua accumulata prima che venga effettivamente utilizzata.
- 6) Un **sistema di distribuzione** costituito da un insieme di tubazioni in aggiunta al normale impianto di distribuzione. Per evidenziare che l'acqua all'interno di queste tubazioni non è potabile, esse sono marchiate.

Per il prelievo dell'acqua dal serbatoio basterà installare una *pompa*, dotata di un sistema di prelievo a profondità costante, rispetto al livello di acqua presente nel serbatoio. Qualora il pescaggio risulti troppo vicino al fondo, zona in cui si possono accumulare delle impurità, un *galleggiante* di attivazione/disattivazione della pompa provvede a disattivarla. Tali accorgimenti servono sia a garantire la massima qualità dei fluidi prelevati che a preservare pompe e impianti idraulici da interventi di manutenzione e riparazione.

La cisterna dovrà essere inoltre dotata di un *sistema di controllo* del livello di riempimento, che permetta all'acqua di defluire qualora, in caso piogge abbondanti, questa raggiunga al suo interno il livello massimo.

Nei casi in cui si voglia utilizzare l'acqua stoccata anche per gli usi domestici, è necessario qualche accorgimento in più nella realizzazione del sistema di distribuzione. In particolare, dovrà essere installato un *sistema di tubature* separato dalla rete idraulica tradizionale e gestito da un'apposita *centralina di comando*, collegata ad un sensore di livello, capace di garantire lo switch tra un impianto e l'altro. Infine, grazie ad un *sensore di filtraggio e decontaminazione* è garantita l'eliminazione di batteri, virus, muffe, spore, lieviti e altri microrganismi al fine di rispondere ai criteri previsti dalla normativa per l'utilizzo igienico e sanitario domestico. Va evidenziato però che installare impianti di questo tipo in edifici già costruiti, come il plesso di Terracini, richiede lavori edili che potrebbero essere invasivi e dispendiosi. Tuttavia, è bene notare che per nuove costruzioni, si può pensare di predisporre tale impianto direttamente in fase di costruzione, così da avvicinarsi anche al concetto di architettura ecosostenibile.

## Dimensionamento di un impianto di recupero dell'acqua piovana

### Calcolo dell'acqua piovana captata dalla superficie ricevente

Viene calcolato di seguito VMC (Volume Massimo Cumulabile) annuo:

$$VMC = S_{eq.orizzontale} \times I \times \varphi \times \eta_{filtro} \left[ \frac{m^3}{anno} \right]$$

Dove:

- $S_{eq.orizzontale}$  [m<sup>2</sup>]: rappresenta la superficie della proiezione del tetto sul piano orizzontale, nel nostro caso pari a 2.500 m<sup>2</sup>
- $I$  [m/anno]: rappresenta l'intensità annua di precipitazione e nella città di Bologna è pari a 744 mm/anno.
- $\varphi$  è il coefficiente di deflusso: è adimensionale e rappresenta il rapporto fra il volume di acqua netto piovuto sulla superficie equivalente del tetto e il volume di acqua effettivamente raccolto tramite gli scoli e i pluviali: la norma E DIN 1989-1:2002-04 definisce dei coefficienti per ogni tipo di copertura. Per la forma del tetto considerato il coefficiente risulta pari a 0.8 (tetto piano con lastre generiche, *Tabella 1-Allegato*)

- $\eta$  è l'efficienza dei filtri ed è adimensionale. Si parla di efficienza perché parte dell'acqua viene persa nel processo di filtraggio. Avendo ipotizzato l'uso di un filtro autopulente, da *Tabella 2-Allegato* consideriamo,  $\eta = 0,8 \div 0,9$

Dai valori trovati, otteniamo:

$$VMC = 2.500 \text{ m}^2 \times 0,744 \text{ m/a} \times 0,8 \times 0,85 = 1.264,8 \text{ m}^3/\text{a} = 1.264.800 \text{ l/a}$$

### Calcolo del fabbisogno idrico (VMF)

$$VMF = Consumo_{Idrico} \times Numero_{Utenti} \times UdT$$

Per calcolare questo valore sono necessari i seguenti dati:

- Consumo idrico per pulizie edificio: da tabelle che riportano consumi relativi ad uffici (*Fonte: Protocollo Itaca*), abbiamo utilizzato un valore pari a 7,2 l/utente\*gg;
- Consumo idrico per WC: abbiamo considerato una media pari a 15 l/utente\*gg (*Fonte: EEA*).
- Numero utenti: considerando una partecipazione alle lezioni di circa il 60% degli studenti e la presenza di docenti, ricercatori e personale amministrativo si stima un numero di 710 utenti;
- Utilizzo della struttura per 240 gg/a.

$$VMF_{PULIZIE} = 7,2 \text{ l/ut} * \text{gg} \times 710 \text{ utenti} \times 240 \text{ gg/a} = 1.226.880 \text{ l/a}$$

$$VMF_{WC} = 15 \text{ l/ut} * \text{gg} \times 710 \text{ utenti} \times 240 \text{ gg/a} = 2.556.000 \text{ l/a}$$

### Calcolo del tempo medio secco

TMS indica quanti giorni dell'anno il sistema di acqua piovana dovrà andare in autonomia poiché c'è assenza continuativa di precipitazioni. Esso è calcolabile tramite la seguente formula:

$$TMS = \frac{365 - G_p}{12} = \frac{365 - 94}{12} = 22,58 [\text{giorni/anno}]$$

Dove  $G_p$  rappresenta i **giorni di pioggia** in un anno. Si consideri che secondo alcuni studi i giorni medi di pioggia in Italia sono compresi fra 36 e 161 con un valore medio di circa 93 giorni l'anno. Il valore riscontrato per Bologna considerando gli ultimi due anni risulta essere 94 giorni/anno.

### Calcolo del volume della cisterna di accumulo dell'acqua piovana necessaria per soddisfare tutte le utenze

Il volume, necessario per soddisfare tutte le utenze calcolate, senza accedere mai alla rete di pubblica distribuzione dell'acqua è dato dalle seguenti formule:

- Nel caso delle pulizie, siccome risulta  $VMC > VMF$ , si utilizza

$$V = TMS \times \frac{VMF}{365} = 22,58 \text{ gg} \times \frac{1.226.880 \text{ l/a}}{365 \text{ gg/a}} = 75.898,5 \text{ litri}$$

- Nel caso dell'utilizzo per il WC, che si andrebbe ad affiancare a quello per le pulizie, risulta che  $VMC < VMF_{TOTALE}$ , dove:

$$VMF_{TOTALE} = 1.226.880 \text{ l/a} + 2.556.000 \text{ l/a} = 3.782.880 \text{ l/a}$$

In questo caso, essendo il fabbisogno idrico maggiore del volume di acqua piovana che si riuscirebbe ad accumulare, verrà utilizzata la seguente formula:

$$V = TMS \times \frac{VMC}{365} = 22,58 \text{ gg} \times \frac{1.264.800 \text{ l/a}}{365 \text{ gg/a}} = 78.244,3 \text{ litri}$$

Come si può notare dai risultati ottenuti, applicare questo impianto anche per i servizi igienici non risulta essere conveniente: si nota infatti che il volume raccolto, considerando le caratteristiche del tetto del plesso di Terracini e la piovosità media, risulta essere sufficiente solamente ad uso delle pulizie.



Valutando un sistema di raccolta dell'acqua da riutilizzare per le pulizie dell'edificio, la cisterna più adatta potrebbe essere quella fuori terra: infatti con questa tipologia i costi risultano inferiori rispetto a quelli per una cisterna interrata e l'accesso ad essa è più diretto.

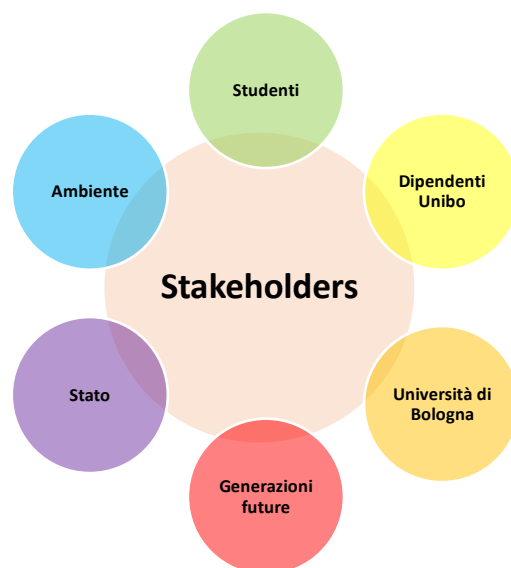
**Figura 1. Cisterna - azienda Ecotank** (<https://www.cisternemoribide.it/>)

Dopo una attenta ricerca abbiamo optato per una cisterna da 80.000 litri (7,40 x 10,25 x 1,50 m) insolita e innovativa (*Figura 1*) venduta da Ecotank, azienda con sede a Cremona che utilizza esclusivamente materie prime certificate. La cisterna è stata scelta in quanto è semplice da installare, risulta economica rispetto alle altre in commercio. Essa è rivestita in PVC e realizzata in tessuto di poliestere ad alta tenacità con una resistenza a temperature che vanno dai -30 °C ai 70 °C. Nel costo delle cisterne presentate sono compresi i costi di trasporto e gli accessori relativi al corretto funzionamento del sistema. Nonostante i numerosi vantaggi, va tenuto in considerazione il notevole ingombro di questi serbatoi. In aggiunta, per ciò che riguarda il filtro, si potrebbe ipotizzare l'uso di quello autopulente, in modo da minimizzare eventuali interventi di manutenzione.

## 5. INDIVIDUAZIONE DEGLI STAKEHOLDERS

In questo progetto diversi attori sono coinvolti, come mostrato in *Figura 2*.

In primo luogo, l'ambiente viene impattato da questo progetto poiché i consumi di acqua potabile risultano ridotti. L'Università di Bologna, insieme ai suoi studenti e dipendenti, potrebbe portare avanti un messaggio etico e di attenzione verso le generazioni future, oltre a ciò andrebbe incontro ad un risparmio economico nel tempo. Infine, lo Stato sarebbe agevolato nel raggiungimento di diversi obiettivi per lo sviluppo sostenibile prefissati per il 2030.



**Figura 2. Stakeholders**

## 6. IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO

Proponiamo di seguito delle stime relative ai costi da sostenere per la realizzazione dei progetti:

### *Caso 1 – Riciclo dell'acqua piovana per il solo utilizzo nelle attività di pulizia dell'edificio*

I costi considerati per l'impianto:

- Costo Sistema captazione dell'acqua piovana: le tubazioni in PVC di collegamento hanno un costo di circa 3 €/metro, non incidendo quindi in modo significativo sui costi totali;
- Costo di un sistema di filtraggio grossolano a monte: 10 €;
- Costo del filtro autopulente precedente lo stoccaggio: 80 €;
- Costo della cisterna 80.000 litri: 2.550 €;
- Costo del filtro in uscita: 50 €;
- Costo installazione (MdO): nullo per la cisterna presa in considerazione.

$$\text{€}_{IMP\_PULIZIE} \cong 2.700 \text{ €}$$

Il costo così ottenuto deve essere comparato alla spesa attuale per l'acquisto dell'acqua potabile:

$$\text{€}_{PULIZIE} = 0,001503794 \text{ €/l} \times 1.226.880 \text{ l/a} = 1.885 \text{ €/a}$$

Dove il costo attuale dell'acqua (Gruppo Hera, uso pubblico) è pari a 1,503794 €/m³.

Come si può notare, in meno di due anni si assiste ad un risparmio in termini economici.

### *Caso 2 – Riciclo dell'acqua piovana per l'utilizzo nelle attività di pulizia dell'edificio e scarichi servizi igienici*

Anche se, come osservato in precedenza, nel caso considerato non risulta conveniente l'installazione di un impianto adibito sia per le pulizie che per gli scarichi dei servizi igienici, vogliamo comunque evidenziare i costi ad esso connessi che andrebbero ad aggiungersi a quelli valutati nel caso 1.

- Costo installazione impianto: per avere un riferimento circa i costi relativi alla costruzione di un impianto parallelo a quello esistente, si stima un range di spesa che va da 70.000 a 100.000 €.

I costi attuali relativi all'utilizzo dell'acqua potabile per gli scopi elencati ammontano a:

$$\text{€}_{PULIZIE \text{ e } WC} = 0,001503794 \text{ €/l} \times (1.226.880 + 2.556.000) \text{ l/a} = 5.689 \text{ €/a}$$

Costruire tale impianto comporterebbe quindi un investimento iniziale estremamente oneroso.

Vogliamo comunque evidenziare l'esistenza di emendamenti, nella Legge di Bilancio 2018, il cui obiettivo è favorire gli investimenti sulla sostenibilità degli edifici. Quello di maggiore interesse per questo approfondimento, in particolare per il secondo caso discusso, chiede l'inclusione, nell'ecobonus al 65%, delle spese per l'installazione e messa in opera di impianti di recupero dell'acqua piovana, comprese quelle sostenute per le opere murarie necessarie per la costruzione della cisterna. Le spese devono essere sostenute dal 1° gennaio 2018 al 31 dicembre 2021 e il tetto massimo della detrazione è stato fissato a 30mila euro.

Nonostante l'aspetto economico non sia da sottovalutare, quello che maggiormente deve colpire è il quantitativo di acqua potabile che si riesce a risparmiare con questi sistemi. Ipotizzando che l'acqua piovana raccolta dal suddetto sistema sia sufficiente a coprire la richiesta idrica per scarico WC e pulizie del plesso di Terracini, si otterrebbe un risparmio di 3.782.880 litri all'anno di acqua potabile. Per capire quanto questo risultato sia impattante vediamo che questa quantità, se confrontata con il fabbisogno idrico minimo giornaliero per una persona (50 litri), basterebbe a soddisfare la richiesta annua di circa 200 persone.

In conclusione, il risparmio idrico che si ottiene dalla realizzazione di sistemi come quello da noi presentato è notevole ma deve essere accompagnato da una consapevolezza più ampia degli individui sul tema dell'acqua. Ciascuno di noi può fare la differenza mettendo in atto ogni giorno dei piccoli accorgimenti.

## BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- ❖ <http://www.energyhunters.it/recupero-acqua-piovana-una-scelta-conveniente-e-di-obbligata-sostenibilita/>
- ❖ <http://www.provincia.barletta-andria-trani.it/Portals/0/Progetti%20Provincia/Informa%20Energia%20Provinciale/Impianti%20di%20recupero%20acqua%20piovana.pdf>
- ❖ <https://www.immobilgreen.it/news/caratteristiche-green/recupero-acqua-piovana-risorsa-ecologica/>
- ❖ [http://ced.comune.pievedisoligo.tv.it/ambiente/index.php?option=com\\_content&view=article&id=153:raccogli-e-riutilizza-lacqua-piovana&catid=41:acqua-reflua&Itemid=60](http://ced.comune.pievedisoligo.tv.it/ambiente/index.php?option=com_content&view=article&id=153:raccogli-e-riutilizza-lacqua-piovana&catid=41:acqua-reflua&Itemid=60)
- ❖ <https://it.climate-data.org/europa/italia/emilia-romagna/bologna-5093/>
- ❖ <https://www.abitazioniecologiche.it/tecnica-e-servizi/impianti/recupero-acque-piovane.html>
- ❖ <https://www.fitnessstrend.com/legge-di-bilancio-2018-ecobonus-al-65-il-recupero-dellacqua-piovana>
- ❖ <https://www.focus.it/ambiente/ecologia/22032010-1549-222-sai-quanta-acqua-consumi>
- ❖ <http://download.acca.it/Files/Scheda/Itacus/SCHEDA-PROTOCOLLO-ITACA-NON-RESIDENZIALE/B.5.2-Acqua-potabile-per-us-indoor-Protocollo-ITACA-NON-Residenziale.pdf>
- ❖ <https://www.cisternemorbide.it/prodotti/cisterne-da-60-a-100-m3/cisterna-80000-litri-115-116-detail>
- ❖ <https://www.fitnessstrend.com/legge-di-bilancio-2018-ecobonus-al-65-il-recupero-dellacqua-piovana>
- ❖ <http://www.comune.rioloterme.ra.it/Citta/Ambiente/Buone-pratiche/10-Consigli-per-risparmiare-acqua>
- ❖ <https://www.edilnet.it/guida/rifare-impianto-idraulico-quanto-costa-56>
- ❖ <https://www.corriere.it/dataroom-milena-gabanelli/fridays-for-future-clima-30per cento-mondo-non-ha-acqua-potabile-noi-ci-laviamo-strade/e486ac20-e08d-11e9-88f1-6c41e75d9585-va.shtml>
- ❖ [https://www.arpae.it/pianetaacqua/data/acque\\_potabili/consumi\\_domestici/text1.html](https://www.arpae.it/pianetaacqua/data/acque_potabili/consumi_domestici/text1.html)
- ❖ AlmaGOALS – Report SDGs 2018



## ALLEGATO

Tipologia della copertura dell'edificio esposta alla pioggia	Coefficiente di deflusso $\phi$ [-]
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 ricoperto con asfalto	0,80
Tetto piano ghiaioso	0,60
Tetto verde intensivo	0,50
Tetto verde estensivo	0,30
Altro (cautelativo)	0,30

**Tabella 1** - tabella contenente i valori di deflusso di varie coperture secondo la norma E DIN 1989 – 2002-04. Valori adimensionali derivati dalla pratica

Tipologia di filtro per acqua piovana	Efficienza media $\eta$ [-]
Filtro centrifugo	0,7 ÷ 0,9
Filtro a camere	0,8 ÷ 0,9
Filtro autopulente	0,8 ÷ 0,9

**Tabella 2** - tipologia di filtri per acqua piovana e loro indicativi valori di efficienza media.

(Fonte: energyhunters).