

# Ambiente urbano sostenibile

## *Le coperture biofiltranti nella regimazione e depurazione delle acque meteoriche.*

Luigi Fanizzi, Ecoacque® (✉ [info@ecoacque.it](mailto:info@ecoacque.it)) - Saverio Misceo, DIA Politecnico Bari

Una più attuale ed attenta politica di gestione delle **acque meteoriche di dilavamento**, negli **agglomerati urbani**, non può prescindere dalla ricerca di soluzioni "sostenibili" che consentano di ripristinare, per quanto possibile, il naturale reticolo idrografico delle aree antropizzate (P.G. Cannata, 1994). Ciò si ottiene, in particolare, individuando sistemi "locali" che controllino la generazione dei deflussi superficiali, prima del loro ingresso nel reticolo di drenaggio naturale (*corsi d'acqua*) ed artificiale (**reti fognarie separate**) per ottenere, a lungo termine, il ripristino della originaria capacità d'infiltrazione dei suoli (L.G. Lanza, 2009). In generale, gli **interventi strutturali** (*ottimizzazione dell'ubicazione delle caditoie stradali e dei tratti di rete drenante, inerbimento delle superfici scoperte e coperte, eccetera*) e **non strutturali** (*adeguamento degli strumenti urbanistici, miglioramento della pulizia delle strade, eccetera*) indirizzati ad un parziale ripristino della condizione di drenaggio "naturale", richiedono vaste aree disponibili per la realizzazione di strutture di infiltrazione ed immagazzinamento (*trincee di infiltrazione, pozzi drenanti, bacini d'invaso ed infiltrazione, eccetera*), ovvero prevedono l'utilizzo di pavimentazioni permeabili, strisce filtro inerbite, cunette inerbite, coperture verdi, eccetera (L. Fanizzi et Al., 2009). Tra queste, tuttavia, la tecnica dell'inerbimento ovvero dell'interrimento delle coperture, sfruttando gli ampi spazi disponibili sulle coperture a tetto (altrimenti inutilizzate), può essere applicata anche in ambienti urbani densamente edificati, ed è di particolare interesse ambientale per l'insieme dei benefici (*non limitatamente idraulici ma termodinamici, acustici, eccetera*) che comporta alla scala del singolo edificio e del comprensorio urbano circostante. Le aree pubbliche sono, infatti, solo il **20% ÷ 30%** del totale, il rimanente **70% ÷ 80%** delle zone dell'agglomerato urbano è di proprietà privata (A. Muraca et Al., 2006). In termini di generazione dello scorrimento superficiale, nelle aree urbanizzate, il contributo delle coperture inerbite ovvero **interite**, rispetto alle coperture tradizionali impermeabili, consiste nella riduzione del volume complessivo, nella riduzione dell'altezza di picco dell'idrogramma ed in un ritardo nel conferimento del picco stesso (dilatazione dei tempi di concentrazione) alla confluenza nella rete di drenaggio (A. Palla et Al., 2009). Le soluzioni "**naturalistiche**" distribuite (*pavimentazioni permeabili, cunette drenanti, aree verdi, coperture inerbite od interite, bacini e trincee per l'invaso e l'infiltrazione, eccetera*) operano il controllo della formazione dei deflussi superficiali mediante i processi di ritenzione (*immagazzinamento temporaneo delle precipitazioni meteoriche e dispersione in atmosfera, per evapotraspirazione e/o nel suolo, per infiltrazione*) e detenzione (*immagazzinamento temporaneo e lento rilascio nel reticolo di drenaggio naturale e/o artificiale*) ed abbattano il carico inquinante associato alle precipitazioni meteoriche attraverso i processi di biofiltrazione su **matrici porose pedologiche** ed attraverso l'attività dei microrganismi presenti nel suolo (*vegetato o meno*; I. Gnecco et Al., 2009). I processi depurativi fondamentali che agiscono nei **biofiltri terrosi** sono: la sedimentazione per gravità, la filtrazione attraverso il terreno (*inerbite o non*) e la dispersione per infiltrazione. Perché la sedimentazione abbia luogo e non si verifichino risospen-

sione del materiale depositato e/o erosione degli strati superficiali, è importante limitare la velocità di scorrimento, evitando lo sviluppo di eccessive turbolenze e proteggere, gli stessi, con ghiaia. La filtrazione, attraverso il terreno, richiede anch'essa velocità moderate allo scopo di evitare la subsidenza e la conseguente perdita di capacità dello strato filtrante, cui è delegata, appunto, la capacità di intrappolare e biodegradare gli inquinanti oltre che la massimizzazione del tempo di contatto tra il fluido e biostrato. L'infiltrazione è il meccanismo principale per l'abbattimento degli inquinanti disciolti, che sono dispersi nel suolo congiuntamente alla precipitazione meteorica. Il rendimento dipende essenzialmente dalla frazione di precipitazione allontanata e, quindi, dalla capacità infiltrante del terreno e dall'effettivo tempo di permanenza nel sistema. Ulteriori processi depurativi che interessano essenzialmente gli inquinanti disciolti sono l'adsorbimento, il decadimento e l'utilizzo metabolico da parte della flora pedologica e/o della vegetazione superficiale (anche se il suo effetto è estremamente variabile a seconda il tipo e le dimensioni dell'essenza e, quindi, difficilmente codificabile). Le **coperture biofiltranti** o "**biofilter coverage**", sono tetti ricoperti di terra naturale e predisposti, grazie ad un rivestimento superficiale in ghiaia, tale da poter raccogliere il *ruscellamento superficiale* (cd **runoff**), direttamente dalle superfici captanti. Questo tipo di dispositivo si presta facilmente ad usi polivalenti, potendo operare con funzioni anche estremamente diverse tra loro, la più comune delle quali è il trasporto della precipitazione verso ulteriori dispositivi di drenaggio.

La presenza di uno strato di terreno protetto (cd. s. *attivo efficace*), mantenendo elevata la capacità infiltrante superficiale e riducendo la velocità di scorrimento, consente di associare all'operazione di collettamento anche quella della depurazione e dispersione del deflusso nel suolo. Un secondo criterio è quello di esaltare l'effetto di laminazione delle portate, mediante l'incremento della capacità d'invaso della copertura. Tale aumento si ottiene limitando la pendenza longitudinale e, soprattutto, introducendo lungo il percorso piccoli invasi (*sbarramenti trasversali e/o conche*).

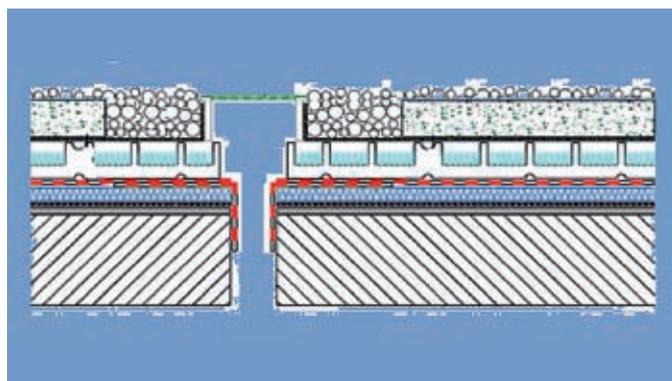


Figura 1 - Piccoli invasi, a *conche*, distribuiti sul percorso longitudinale del tetto interrato.

Tipo di terreno	Porosità media $n_0$ [≤1,00]	Permeabilità media $k$ [m/h]
Sabbioso	0,437	0,112
Sabbioso con medio impasto	0,445	0,030
Medio impasto sabbioso	0,453	0,011
Medio impasto limoso	0,501	0,007

**Tabella 1 – Valori dei parametri di porosità e permeabilità per vari tipi di terreno.**

In questo modo si realizza una cascata di piccoli invasi, nei quali parte della precipitazione è intrappolata per essere poi allontanata, dal sistema, per infiltrazione ed evapotraspirazione.

I parametri idraulici da controllare durante la progettazione di un biofiltro in terreno sono, di conseguenza, la lunghezza, la pendenza longitudinale e l'altezza del tirante idrico: è opportuno assicurare, per la portata di progetto, un tempo critico di permanenza " $t_c$ ", della precipitazione, di almeno **5 minuti** ( $\approx$  **300 s** e, comunque, non inferiore al tempo di corrivazione del *bacino captante*), una velocità di scorrimento non superiore ai **0,30 m/s** e fare in modo che il tirante idrico nel dispositivo (**Y**) sia inferiore od al più uguale allo strato biofiltrante. In un sistema di infiltrazione piano, come ad esempio una copertura interrta, è ragionevole immaginare che la superficie infiltrante sia formata esclusivamente dall'area del dispositivo " $A_i$ ". Detta pertanto " $A_c$ " l'area contribuente totale (lunga " $L$ " e pendente longitudinalmente " $p$ "), " $i$ " l'intensità di pioggia (per un prefissato tempo di ritorno idrologico), " $K$ " il coefficiente di permeabilità e  $n_0$  la porosità del terreno (vedi Tabella 1, W.J. Rawls et Al., 1983), può applicarsi la formula proposta dalla *Exeter University* sviluppata, presso l'istituto HR Wallingford, dal prof. D.C. Watkins (1996):

$$Y = \left( i \cdot \frac{A_c}{A_i} - k \right) \cdot \frac{t_c}{n_0}$$

con tempo di corrivazione (R. A. Wooding, 1965), pari a:

$$t_c = \left( \frac{m \cdot L}{p^{0,5} \cdot a} \right)^{\frac{1}{n+1}}$$

ove:

**Y** è espresso in metri [m];

**k** è espresso in metri al secondo [m/s];

$A_c$  e  $A_i$  sono espresse in metri quadrati [m<sup>2</sup>];

$L$  è espressa in metri [m];

$n_0$  è espressa in percentuale [≤ 1,00];

$p$  è espressa in metri per ettometri [m/100 m];

$i = (1000^{-1} \cdot a/3600^n) \cdot t_c^{n-1}$  è espressa in metri al secondo [m/s];

$a$  [mm/h<sup>n</sup>] e  $n$  [numero puro] sono i parametri della curva di probabilità pluviometrica;

$m$  [s/m<sup>1/3</sup>] è il coefficiente di rugosità o scabrezza di R. Manning;

$t_c$  è espresso in secondi [s].

La pendenza longitudinale " $p$ " dovrebbe essere compresa tra lo **0,5%** ed un massimo di **8%**, (con valore ottimale attorno al **2%**). Il coefficiente " $m$ " (s/m<sup>1/3</sup>) di R. Manning (1867) da applicare nel calcolo dei biofiltri terrosi può essere ricavato dalla **Tabella 2** (V.T. Chow, 1959).

Potendo essere richiesto un calcolo iterativo, come valore medio di primo tentativo, per strato terroso ricoperto di ghiaia, è possibile assumere 0,025 s/m<sup>1/3</sup>. Le coperture biofiltranti, così dimensionate, mostrano una buona capacità di rimozione delle particelle di dimensioni maggiori come i solidi sospesi totali, degli idrocarburi totali e di alcuni metalli (zinco, piombo), mentre le percentuali di rimozione degli *inquinanti disciolti* sono, di solito, più aleatorie. Durante gli eventi di precipitazione più intensi le particelle depositate ed il suolo sono soggetti, rispettivamente, a risospensione ed erosione, risultando un aggravio del carico di sedimenti trasportato (rilasci di questa natura si rilevano anche per i nutrienti N e P). Combinando i risultati di differenti studi riportati in letteratura (**vedi Tabella 3**), L. Yu ed Altri (2001), hanno tentato di derivare una relazione funzionale tra le caratteristiche idrauliche di depressioni naturali di terreno e la resa di rimozione degli inquinanti. Sebbene la dispersione dei dati sia tale da rendere le relazioni di regressione puramente indicative di una linea di tendenza, è ugualmente possibile osservare come le migliori rese depurative si verificano per le pendenze minori e che il progressivo miglioramento del processo con l'aumento di lunghezza tenda asintoticamente ad un valore limite. La relazione funzionale, a parità di carico idraulico applicato, tra il rendimento percentuale di rimozione dei solidi sospesi totali ( $\eta_{SST}$ ), la pendenza longitudinale ( $p$ ) e la lunghezza ( $L$ ), può essere condotta ad un'equazione di regressione del tipo seguente:

$$\eta_{SST} = [22,70 - (370,00 \cdot p)] \cdot L^{0,40}$$

dove:

$\eta_{SST}$  è il rendimento percentuale di rimozione dei solidi sospesi totali [%];

$p$  è la pendenza longitudinale [m/100 m];

$L$  è la lunghezza [m].

#### Tipo di superficie

#### Coefficienti di scabrezza $m$ [s/m<sup>1/3</sup>]

	Valore minimo	Valore medio	Valore massimo
Terreno piano non vegetato con buona manutenzione	0,016	0,018	0,020
Terreno piano non vegetato con mediocre manutenzione	0,018	0,022	0,025
Terreno piano non vegetato con copertura ghiaiosa	0,022	0,025	0,030
Terreno piano con rada copertura vegetale (Classe U.S. Soil C. S.: E)	0,022	0,027	0,033

**Tabella 2 – Valori del coefficiente di resistenza di R. Manning per vari tipi di superficie.**

Valori di concentrazioni d'inquinanti riscontrabili nelle acque meteoriche di dilavamento di coperture		Rimozioni percentuali $\eta$ (%)				
Inquinanti	Concentrazioni (mg/L)	SS totali	COD	N totale	P totale	Zn
SS totali	5 ÷ 65	47,70	33,90	13,60	28,80	29,20
COD	10 ÷ 40	67,20	43,00	18,25	41,10	46,15
N totale	0,90 ÷ 6,20	74,40	47,00	20,35	47	54,60
P totale	0,65 ÷ 4,70	75,20	47,50	20,60	47,60	55,65
Zn	0,80 ÷ 3,40	86,30	54,20	24,25	58,10	72,15

**Tabella 3 - Valori di rimozione percentuale di sostanze inquinanti operata naturalmente dal terreno.**

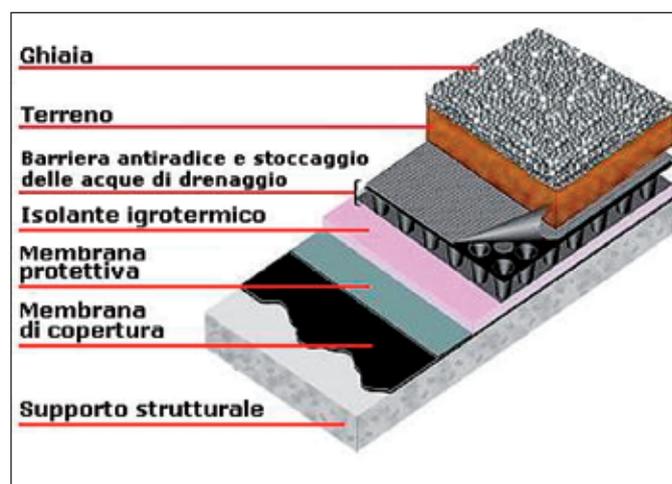
Un ultimo elemento rilevante, che caratterizza il miglioramento delle rese di trattamento, è da individuarsi negli **sbarramenti trasversali** e/o nelle **conche d'invaso**: i piccoli invasi favoriscono, infatti, l'instaurarsi di condizioni di calma, migliorando ulteriormente i processi di sedimentazione e di dispersione degli inquinanti, nello strato di suolo, per infiltrazione. La portata minima ( $Q$ , espressa in  $m^3/s$ ), in arrivo alla copertura biofiltrante, utilizzando i soliti simboli, si ricava utilizzando la seguente formula razionale (A. Paoletti, 2006):

$$Q = \varphi \cdot i \cdot A_c$$

ove " $\varphi$ " è un coefficiente adimensionale, compreso tra 0 e 1 che prende il nome di coefficiente di deflusso, usato per tenere in debito conto della natura della superficie considerata: terreno nudo ovvero con copertura ghiaiosa ovvero con copertura a verde, eccetera. In particolare, i valori di  $\varphi$ , in considerazione delle varie situazioni reali, sono forniti dalla **Tabella 4** (mod. P. Abram, 2004 - Norma UNI 11235:2007).

Indipendentemente dal criterio progettuale adottato, l'ingresso del ruscellamento sulla copertura biofiltrante dovrebbe svolgersi nel modo più omogeneo ed uniforme possibile, per prevenire i rischi di erosione. In questo senso è da evitare lo sbocco nelle coperture di condotte di drenaggio senza adeguata protezione, che possa dare luogo ad elevate velocità localizzate, mentre un'azione molto utile è quella esercitata dall'abbinamento con strisce filtranti ghiaiose, che rilasciano la precipitazione sottoforma di una lamina d'acqua uniforme (vedi **Figura 2**). Qualora sussistano pericoli di flussi localizzati, è necessario introdurre dei piccoli schermi laterali, in grado di intercettare il flusso in ingresso e di convogliarlo correttamente. L'inserimento delle coperture biofiltranti, nel tessuto urbano, è relativamente semplice sia negli agglomerati residenziali che industriali. Dal punto di vista paesaggistico le coperture biofiltranti risultano estremamente gradevoli, offrendo la possibilità di realizzare zone

filtro fra le aree urbanizzate e l'ambiente circostante e di ricostruire l'ambiente ripario naturale. L'attività di manutenzione è limitata alle usuali operazioni di pulizia, e consiste nella regolare rimozione dei sedimenti e dei rifiuti accumulati, alle comuni pratiche per il buon mantenimento dello strato di terreno ed all'eventuale sua livellazione superficiale (laddove si formino vie preferenziali di scorrimento).



**Figura 2 - Composizione stratigrafica di una copertura biofiltrante.**

### Esempio pratico di calcolo

Di seguito è proposta un'applicazione numerica, della procedura di calcolo descritta, simulata per un'ipotetica superficie piana di copertura di  $375 m^2$  (vedi **Figura 3**). Il bacino drenante, interessato a detto intervento, ha una percentuale di area permeabile pari a  $355 m^2$  (percentuale area permeabile pari a ca. **95%**). La lunghezza della copertura è di  $15 m$ , con una pendenza longitudinale del **2%**. Da

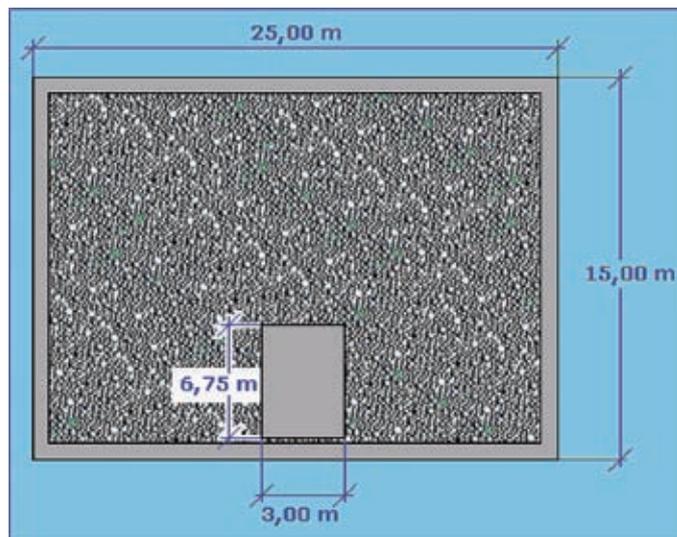
Spessore dello strato terroso di copertura (cm)	Coefficienti di deflusso $\varphi$ ( $\leq 1,00$ )		
	1% (0,60°) ÷ 2% (1,10°)	2% ÷ 4% (2,30°)	4% ÷ 8% (4,50°)
8 ÷ 15	0,20	0,30	0,40
15 ÷ 25	0,10	0,20	0,30

**Tabella 4 - Coefficienti di deflusso per superfici coperte in terra inghiaia in funzione dello spessore e dell'inclinazione.**

un punto di vista idrologico, la sollecitazione climatica che interessa la summenzionata superficie captante, calcolata per un tempo di ritorno idrologico di 5 anni, è espressa dalla curva di probabilità pluviometrica (G.A. Frega, 1982):

$$h = a \cdot t^n = 35 \cdot t^{0,25}$$

dove  $h$  è l'altezza di precipitazione in millimetri e  $t$  è la durata espressa in ore.



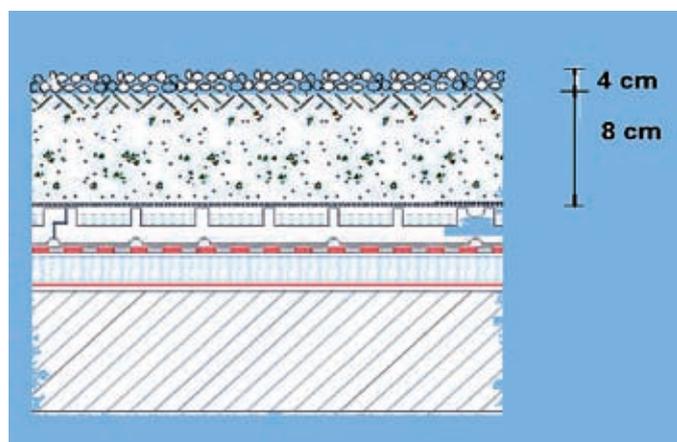
**Figura 3 - Pianta della copertura biofiltrante in progetto.**

Per il calcolo del tempo di corrvazione si considera un valore medio del coefficiente di resistenza  $m$  di R. Manning, di  $0,025 \text{ s/m}^{1/3}$ . Volendo esprimere "h" in metri e "t" in secondi, l'equazione della curva probabilistica deve scriversi come:

$$h = (0,035/3600^{0,25}) \cdot t^{0,25} = 0,004518 \cdot t^{0,25}$$

da cui si ottiene il tempo di corrvazione:

$$t_c = \left( \frac{m \cdot L}{p^{0,5} \cdot a} \right)^{\frac{1}{n+1}} = \left( \frac{0,025 \cdot 15}{0,02^{0,5} \cdot 0,004518} \right)^{\frac{1}{0,25+1}} = 164 \text{ s} < 300 \text{ s}$$



**Figura 4 - Spessore degli strati attivi efficaci della copertura biofiltrante.**

Volendo utilizzare un interrimento con sabbia a medio impasto ( $n_0 = 0,445$  e  $k = 8 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ ), mediante la formula di W.D. Watkins, può calcolarsi l'altezza del tirante idrico nel sistema di infiltrazione:

$$y = \left( i \cdot \frac{A_c}{A_i} - k \right) \cdot \frac{t_c}{n_0} \\ = \left( 0,004518 \cdot 164^{0,25-1} \cdot \frac{375}{355} - 0,000008 \right) \cdot \frac{164}{0,445} \\ = 0,04 \text{ m} \equiv 4 \text{ cm}$$

Considerando, comunque, un  $t_c = 300 \text{ s}$ , si adotta uno strato di terreno pari ad almeno  $8 \text{ cm}$ , protetto da  $4 \text{ cm}$  di ghiaia (vedi **Figura 4**).

La portata minima, in arrivo a detto sistema infiltrativo, individuando (per il caso specifico) dalla **Tabella 4** un coefficiente  $\varphi = 0,20$ , si ricava utilizzando la formula razionale:

$$Q = \varphi \cdot i \cdot A_c = \varphi \cdot a \cdot t_c^{n-1} \cdot A_c \cong 0,20 \cdot 0,004518 \cdot 300^{0,25-1} \cdot 375 \\ \cong 0,0075 \text{ m}^3/\text{s} \equiv 8 \text{ L/s}$$

In queste ipotesi (**sezione rettangolare larga**) il velo d'acqua di ruscellamento ( $H_v$ ) e la velocità del flusso idrico ( $v$ ), possono essere determinate mediante l'equazione di R. Manning (D. Citrini et Al., 1987):

$$H_v = \left( \frac{Q \cdot m}{L \cdot p^{0,5}} \right)^{3/5} = \left( \frac{0,008 \cdot 0,025}{15 \cdot 0,02^{0,5}} \right)^{3/5} \cong 0,004 \text{ m} \equiv 4 \text{ mm}$$

e

$$v = \frac{1}{m} \cdot \mathfrak{R}^{2/3} \cdot p^{0,5} = 40 \cdot 0,004^{2/3} \cdot 0,02^{0,50} \\ = 0,14 \text{ m/s} < 0,30 \text{ m/s}$$

con  $\mathfrak{R} \equiv H_v$  raggio idraulico della sezione [m].

In via indicativa, infine, sfruttando la curva di regressione di L.Yu e ponendo in regressione, a sua volta, i dati di cui alla **Tabella 3** ( $\eta_{SST}/\eta_{COD}$ ), possono essere stimati, ai fini della depurazione delle acque meteoriche di dilavamento, operata dal sistema biofiltrante di copertura, rispettivamente, sia il rendimento percentuale di rimozione (specifico), sui Solidi Sospesi totali (SST) che quello (più generale) sulla **Domanda Chimica d'Ossigeno** (cd **COD**, nell'acronimo inglese di **Chemical Oxygen Demand**):

$$\eta_{SST} = 0 [22,70 - (370,00 \cdot p)] \cdot L^{0,40} \\ = [22,70 - (370,00 \cdot 0,02)] \cdot 15^{0,40} \cong 45\%$$

e

$$\eta_{COD} = 18,850 \cdot e^{0,0123 \eta_{SST}} = 18,850 \cdot 2,718^{0,0123 \times 45} \cong 32,50\%$$

Continua alla pagina seguente



**Figura 5 – Strati della copertura biofiltrante (in opera).**



**Figura 6 – Aspetto al termine della posa in opera.**

### Bibliografia

- (1) V. T. Chow (1959): "Open channel hydraulics", Ed. McGraw Hill, New York.
- (2) R. A. Wooding (1965): "A hydraulic model for the catchment stream problem", 1. - Kinetic wave theory, *Journal of Hydrology*, Ed. Elsevier, Maryland Heights.
- (3) G. A. Frega (1982): "Elementi di statistica idrologica", Ed. Liguori, Napoli.
- (4) W.J. Rawls, D.L. Brakensiek, N. Miller (1983): "Green-Ampt infiltration parameters from soils data", *Journal of the Hydraulic Division*, Ed. ASCE, Reston.
- (5) D. Citrini, G. Nosedà (1987): "Idraulica", II Edizione, Ed. Casa Ambrosiana, Milano.
- (6) P. G. Cannata (1994): "Governo dei bacini idrografici", Ed. ETASLI-BRI, Milano.
- (7) D. C. Watkins (1996): "The Hydraulic design and performance of soakaways", in *Infiltration drainage: manual of good practice*, Ed. CIRIA, Londra.
- (8) A. Paoletti (2006): "Sistemi di fognature e drenaggio", Ed. CUSL, Milano.
- (9) A. Muraca, V. Mangone (2006): "Drenaggio urbano", Ed. Nuova Bios, Castrolibero.
- (10) L. Yu, J.T. Kuo, E.A. Fassman, Y.A. Pan (2001): "Field test of grassed-swale performance in removing runoff pollution", *Journal of Water Resources Planning and management*, Ed. ASCE, Reston.
- (11) P. Abram (2006): "Giardini pensili", Ed. Sistemi Editoriali, Napoli.
- (12) Ente Nazionale Italiano di Unificazione (2007): "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde", Norma UNI 11235:2007, Ed. UNI, Milano.
- (13) L. G. Lanza (2009): "Coperture a verde e ambiente urbano sostenibile", *Riv. IA Vol. XXXVIII*, n. 3, Edizioni CIPA, Milano.
- (14) L. Fanizzi, S. Misceo (2009): "Le pratiche LID nelle trasformazioni urbanistiche: i bacini d'invaso ed infiltrazione", *Riv. L'AMBIENTE*, n. 1, Ed. I.C.S.A. Milano.
- (15) A. Palla, L. G. Lanza (2009): "L'impatto delle coperture a verde sui sistemi di drenaggio", *Riv. IA Vol. XXXVIII*, n. 3, Ed. CIPA, Milano.
- (16) I. Gnecco, A. Palla, L. G. Lanza (2009): "Il verde pensile: regimazione e depurazione delle acque meteoriche", *Riv. IA Vol. XXXVIII*, n. 3, Ed. CIPA, Milano.

## A Klimahouse 2010 l'eco sostenibilità è di casa

La riduzione del consumo energetico nel settore edilizio offre nuove opportunità socio-economiche a livello mondiale che sempre più incideranno su un rinnovato rapporto uomo-ambiente. Il trend dell'edilizia sostenibile è in ascesa anche in Italia dove, grazie a regolamentazioni sia livello nazionale che locale, si stanno muovendo i primi significativi passi. Nel nostro Paese, che complessivamente vede nel settore edile un consumo pari a un terzo dell'energia totale, le migliori performances vanno riconosciute all'Alto Adige, regione a cui è internazionalmente attribuito un ruolo sempre più autorevole di promotore del costruire bio. In questo scenario, mission di "Klimahouse", che si terrà dal 21 al 24 gennaio a Fiera Bolzano, è la divulgazione ad ampio raggio di una cultura edile tipicamente altoatesina ottenendo larghissimo consenso e il primato di fiera settoriale di riferimento.



I principali settori espositivi di "Klimahouse" coincidono con i due aspetti fondamentali che è necessario analizzare per costruire un edificio energeticamente efficiente. La "Costruzione degli edifici" e la "Tecnologia dell'edificio" costituiscono, infatti, le macro aree tematiche della 5a edizione della manifestazione fieristica: la prima focalizzata sui settori finestre termoisolanti, porte e portoni, isolamento termico, elementi per prefabbricati e prefabbricati, coperture, tetti, risanamento, strutture verticali e orizzontali, la seconda dedicata a riscaldamento, ventilazione, raffreddamento, energie rinnovabili, sistemi di regolazione e misurazione.

Oltre al ricco spazio espositivo, "Klimahouse 2010" propone un articolato programma collaterale: il Convegno internazionale "Costruire il futuro" organizzato in collaborazione con l'Agenzia CasaClima, le visite guidate a edifici certificati CasaClima e il "Klimahouse forum" per una presentazione sul palco delle ultime novità che offriranno a tutti i partecipanti della manifestazione l'opportunità di 'esplorare' il mondo del costruire sostenibile a 360°.



Tutte le informazioni alla pagina: [www.klimahouse.it](http://www.klimahouse.it)