

LA PROCEDURA DI WALLINGFORD

(Luigi Fanizzi – ECOACQUE® srl)

In corrispondenza di ogni punto d'immissione idrica, è essenziale individuare il cosiddetto volume normale di trattamento, in altri termini quella frazione del volume drenato di pioggia che deve essere trattenuta dal sistema drenante ed inviata al sistema appropriato di trattamento, affinché il carico inquinante immesso, nel corpo recettore, non ne comprometta le caratteristiche qualitative (cd *acque di prima pioggia*). La valutazione rigorosa impone, necessariamente, una simulazione idrodinamica del beneficio ambientale ottenuto dall'inserimento dei diversi dispositivi sui processi di deflusso e di immissione nelle reti fognarie, conseguenti ad eventi di precipitazione realmente verificatisi nel bacino esaminato, per orizzonti temporali sufficientemente estesi. Poiché gli oneri richiesti, in termini di reperimento dati e computazionale, sono consistenti, sono state sviluppate delle procedure che consentono di stimare in modo sintetico tale volume. Tra le metodologie proposte, è sicuramente da ricordare la Procedura di *Wallingford* (A. Muraca, V. Mangone; 2006), ampiamente utilizzata nel Regno Unito (CIRIA; 1999), per le superfici di agglomerati urbani ovvero industriali fortemente impermeabilizzate. Il volume di trattamento V è valutato in funzione di alcune caratteristiche idrologiche facilmente stimabili ovvero imposto da normative o regolamenti locali ed alla frazione del volume di precipitazione f che il sistema è in grado di trattenere, mediamente, nell'anno idrologico.

$$V = 10 \cdot f \cdot h_5 \cdot \left[\frac{f_p}{2} + IMP \cdot \left(1 - \frac{f_p}{2} \right) \right] \cdot S$$

dove

V = rappresenta il volume *normale* da trattenere e trattare [m^3];

f = è la frazione di acque meteoriche di dilavamento che il sistema trattiene, espressa come numero adimensionale [n. p.];

h_5 = è l'altezza di precipitazione avente durata pari a 60 minuti e tempo di ritorno idrologico di 5 anni [mm],

IMP = è il coefficiente di impermeabilità del bacino scolante ossia il rapporto fra le superfici impermeabili dello stesso e la sua superficie totale [ha/ha] (Tab. 1 - G. Becciu, A. Paoletti; 2013);

S = superficie del bacino scolante [ha];

f_p = è un indice della capacità di infiltrazione potenziale invernale del suolo, definita per le superfici permeabili, secondo la classificazione WRAP (*Winter Rainfall Acceptance Potential*) ed indicata nelle successive Tab. 2 e 3.

TIPOLOGIA URBANA	IMP
COMMERCIALE	
Centro	0,70 ÷ 0,95
Periferia	0,50 ÷ 0,70
INDUSTRIALE	
Ind. Pesante	0,50 ÷ 0,80
Ind. Leggera	0,60 ÷ 0,90
RETI LOGISTICHE	
Aree ferroviarie e stradali	0,20 ÷ 0,35
RESIDENZIALE	
Densa	0,60 ÷ 0,75
Spaziata	0,30 ÷ 0,70
Extra urbana	0,25 ÷ 0,40
AREE VERDI ATTREZZATE, PARCHI E CIMITERI	0,20 ÷ 0,35
AREE AGRICOLE ED AREE NON URBANIZZATE	0,00 ÷ 0,30

Tab. 1 - Valore del coefficiente **IMP** in funzione della tipologia ed uso della superficie urbana.

Drenaggio	Profondità orizz. a permeabilità lenta (cm)	Pendenza								
		< 4° (< 7%)			4° - 9° (7% - 16%)			> 9° (> 16%)		
		Permeabilità al di sopra dello strato a permeabilità lenta								
		Elevata	Media	Lenta	Elevata	Media	Lenta	Elevata	Media	Lenta
1 ben drenato	>80	1	1	2	1	1	2	1	2	3
	40-80	1	1	2	2	2		3	3	4
	<40	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2 moderat. ben drenato	>80	2	2	3	3	3	4	***	4	5
	40-80	2	3	3	3	4	4	4	4	5
	<40	3	4	4	4	4	4	4	5	5
3 piuttosto mal drenato	>80	4	4	5	5	5	5	***	5	5
	40-80	4	5	5	5	5	5	***	5	5
	<40	5	5	5	5	5	5	5	5	5

N.B.: Permeabilità al di sopra dello strato a permeabilità lenta : Elevata > 10⁻³ [m/s] Media = 10⁻³ - 10⁻⁵ [m/s] Lenta < 10⁻⁵ [m/s]

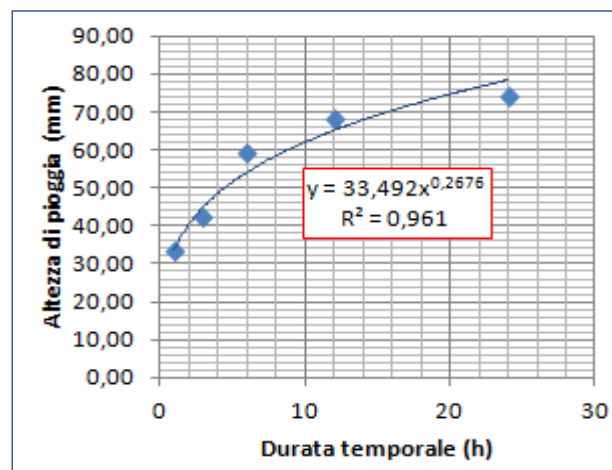
Tab. 2 – Classi Winter Rainfall Acceptance Potential (J . M. Hodgson, 1974).

CLASSE WRAP	CAPACITÀ DI INFILTRAZIONE INVERNALE POTENZIALE	f _p [n. p.]
1	Molto Alta	0,15
2	Alta	0,30
3	Moderata	0,40
4	Bassa	0,45
5	Molto Bassa	0,50

Tab. 3 – Capacità d'infiltrazione potenziale f_p secondo classificazione WRAP (J . M. Hodgson, 1974).

Si voglia, per esempio, calcolare la frazione ritentiva "f" per una pavimentazione, realizzata in bitume, con una pendenza media pari a circa il 3 %, a servizio di un' area destinata a parcheggio, in zona industriale di Bari (BA), non ben drenata (profondità orizzonte a permeabilità lenta, rappresentato dalla formazione litologica del calcare di Bari: fra 40 cm e 80 cm):

Dati di progetto:



Curva di possibilità climatica Bari Osservatorio.

$h_5 = 33,49$ [mm] (durata 1 ora e tempo di ritorno idrologico $T_r = 5$ anni);

$S = 1.500$ [m²] $\cong 0,15$ [ha] superficie bacino scolante;

IMP = **0,90** [ha/ha] Coefficiente d'impermeabilità del bacino scolante (permeab. lenta < 10⁻⁵ m/s);

f_p = **0,50** Capacità d'infiltrazione: Molto Bassa;

$V = 0,005 \cdot S = 7,50$ [m³] Volume normale da trattenere, secondo Regolamento regionale (v. di prima pioggia)

$$V = 7,50 = 10 \cdot f \cdot 33,49 \cdot \left[\frac{0,50}{2} + 0,90 \cdot \left(1 - \frac{0,50}{2} \right) \right] \cdot 0,15 \cong 46,47 \cdot f$$

per cui risulta:

$$f = \frac{7,50}{46,47} = 0,16$$

onde la frazione del volume di pioggia trattenuto, da destinare al sistema di trattamento appropriato, è pari al **16** [%]. Si riporta in Tab. 4, una stima dei carichi inquinanti rilevabili in tale tipologia di acque.

PARAMETRO	U. M. [mg/L]	TETTI			STRADE E PIAZZALI		
		MIN	MAX	MEDIA	MIN	MAX	MEDIA
SST	mg/L	3	304	29	371	1390	498
COD	mg/L	5	318	31	48	964	131
BOD ₅	mg/L	1	27	4	15	141	36
Idrocarburi Tot.	mg/L	0,04	0,85	0,11	0,115	4,05	0,51
N _{Totale}	mg/L	1,10	6,20	2,10	5,20	18	7,50
P _{Totale}	mg/L	0,60	5	1,90	1	11,40	2

Tab. 4 – Concentrazioni medie di inquinanti in suoli urbanizzati (mod. A. Muraca, V. Mangone; 2006).

BIBLIOGRAFIA

- [1] CIRIA [1999]: "Sustainable urban drainage systems", Construction Industry Research and Information Association Report C521, London, UK.
- [2] G. Becciu, A. Paoletti (2013): "Fondamenti di costruzioni idrauliche", Ed. UTET, Torino.
- [3] J.M. Hodgson [1974]: "Soil Survey Field" Handbook", Technical Monograph No 5. Soil Survey of England and Wales, Harpenden.
- [4] A. Muraca, V. Mangone [2006]: "Drenaggio Urbano – teorie e applicazioni per l'accumulo, il trattamento e lo smaltimento delle acque meteoriche", Ed. Nuova Bios, Castrolibero (CS).