



*IV Giornata di Studio*

## **Gestione delle Acque e Ambiente Urbano Sostenibile**

**Genova, 24 novembre 2006**

 POLITECNICO DI MILANO

### Regole di gestione di vasche di prima pioggia relative a reti pluviali drenanti aree produttive



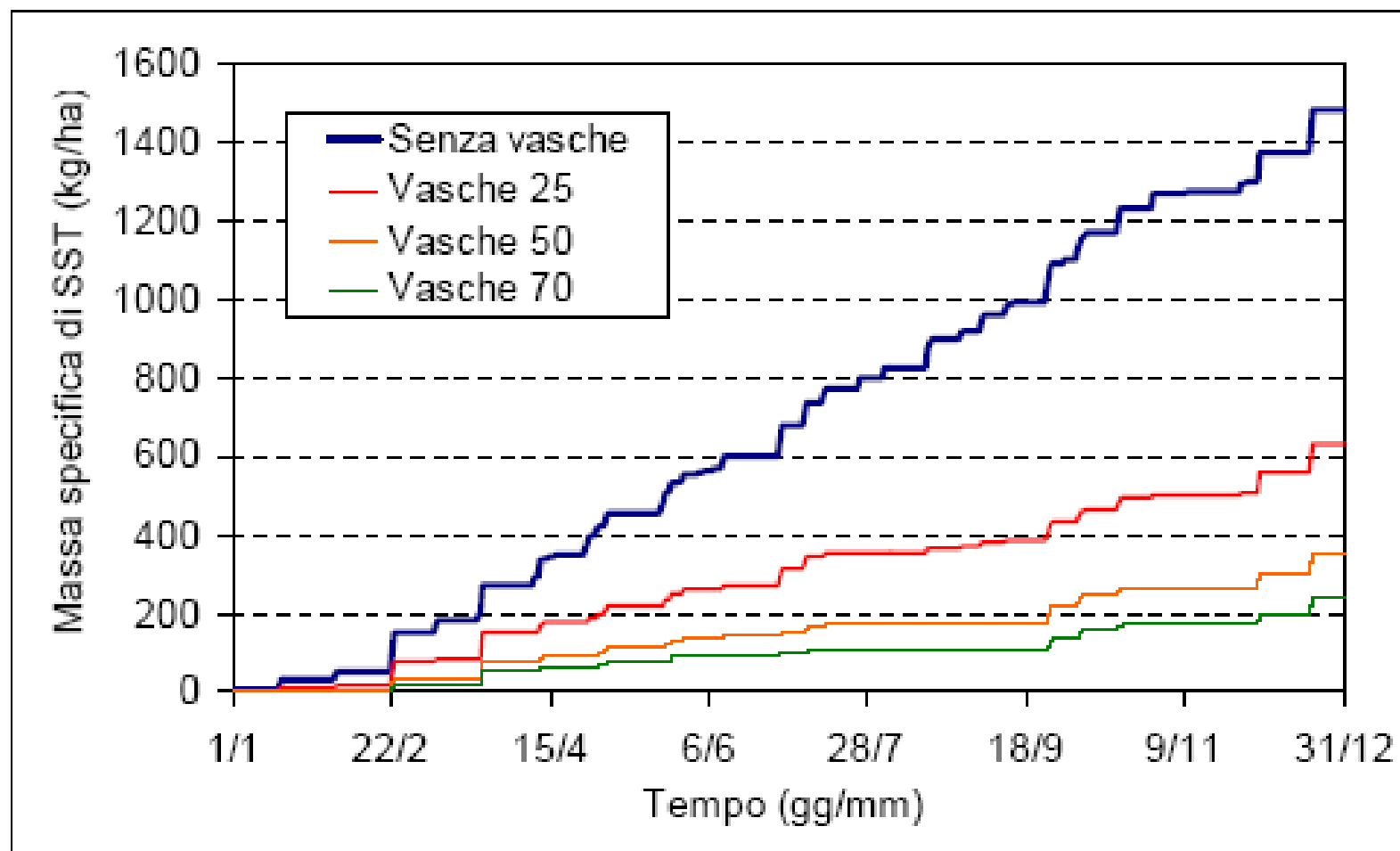
Alessandro Paoletti, Gianfranco Becciu, Umberto Sanfilippo  
Politecnico di Milano - DIIAR sez. CIMI



## Quantificazione dei benefici ottenibili con le vasche di prima pioggia

2

Modello della città di Bologna. Masse di SST scaricati nel 1998 attraverso gli scaricatori di piena (*Artina e al., 2005*).

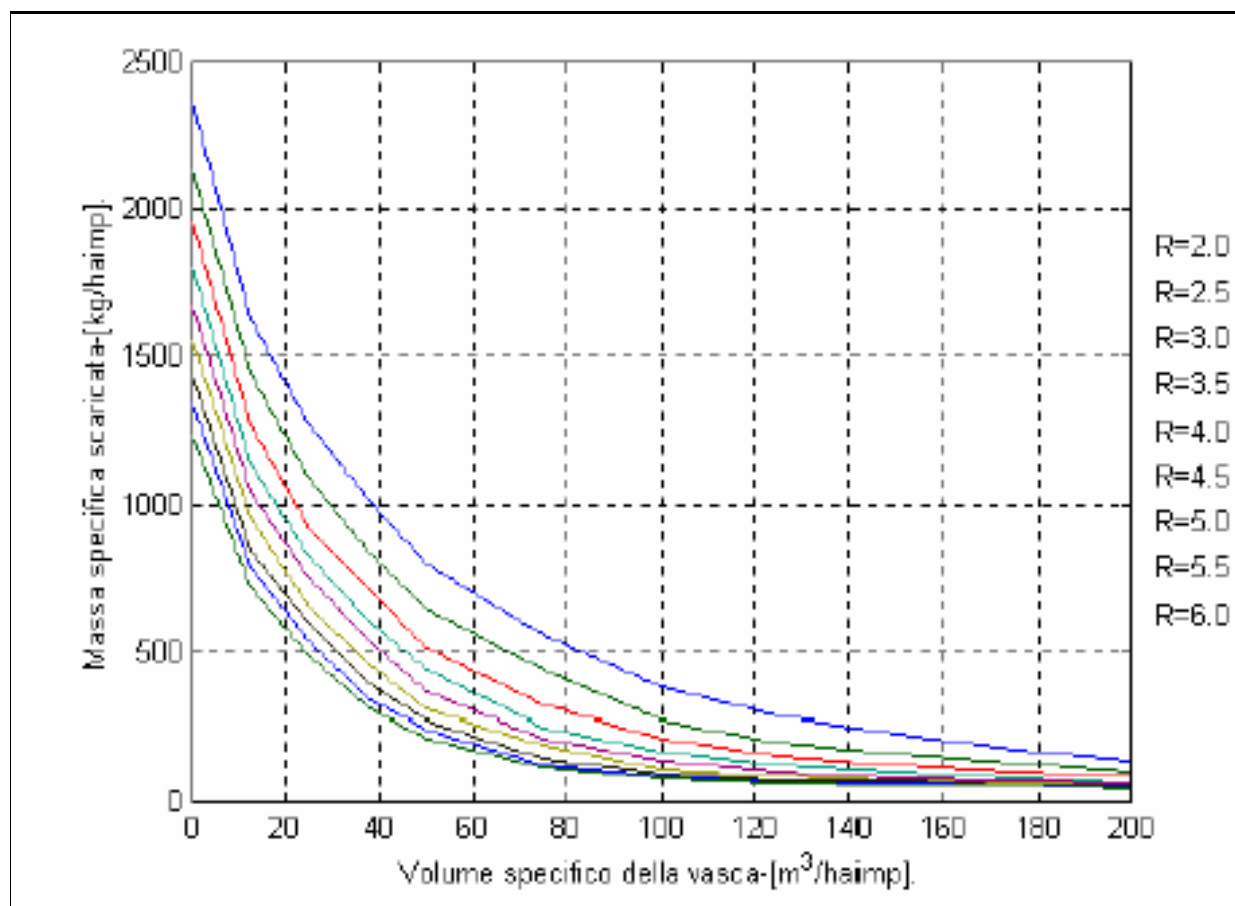


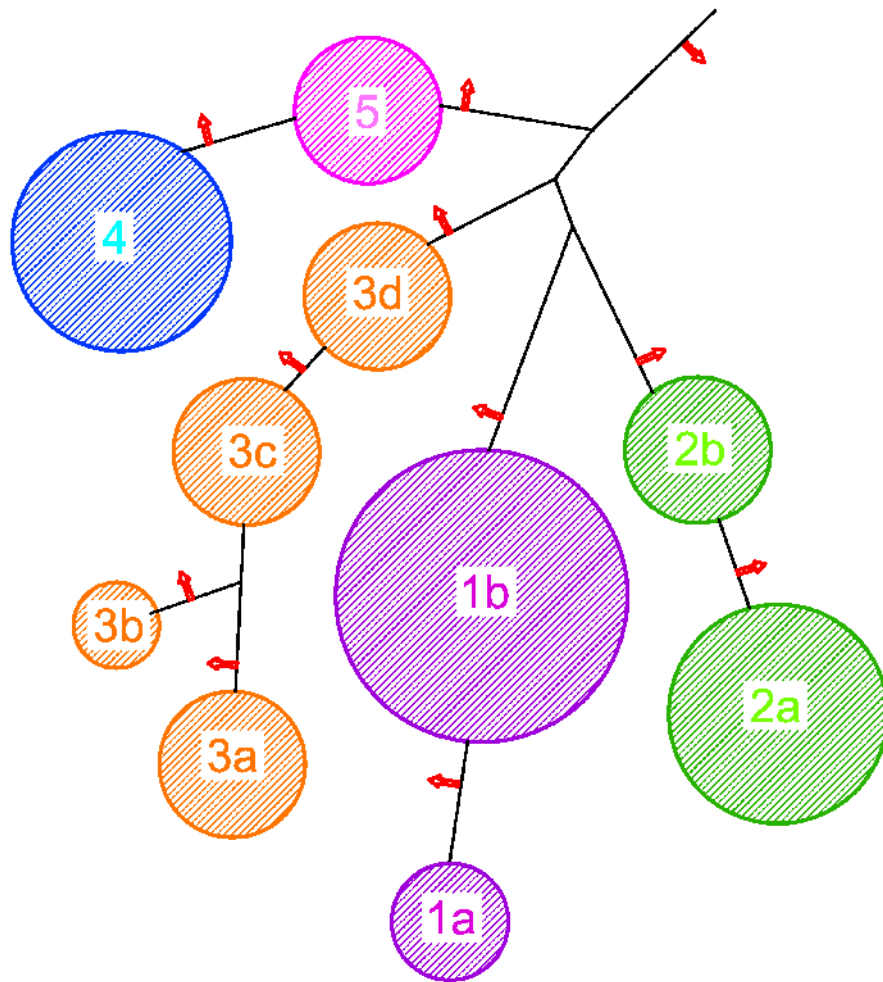


## Quantificazione dei benefici ottenibili con le vasche di prima pioggia

3

Bacino di Cascina Scala (PV). Massa specifica scaricata in funzione del rapporto limite di diluizione  $R$  e del volume specifico della vasca di prima pioggia (*Bornatici e al.*, 2005).

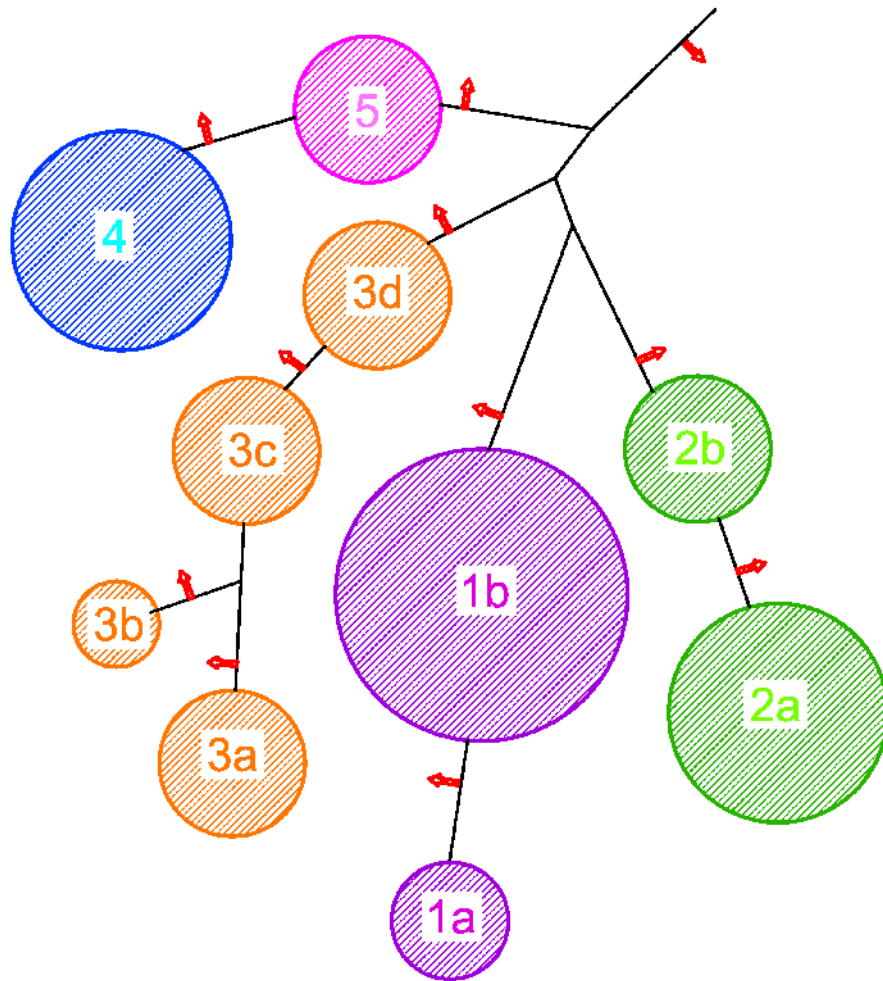




→ Scaricatori di piena

Quali sono gli scaricatori di piena che provocano il maggior impatto?

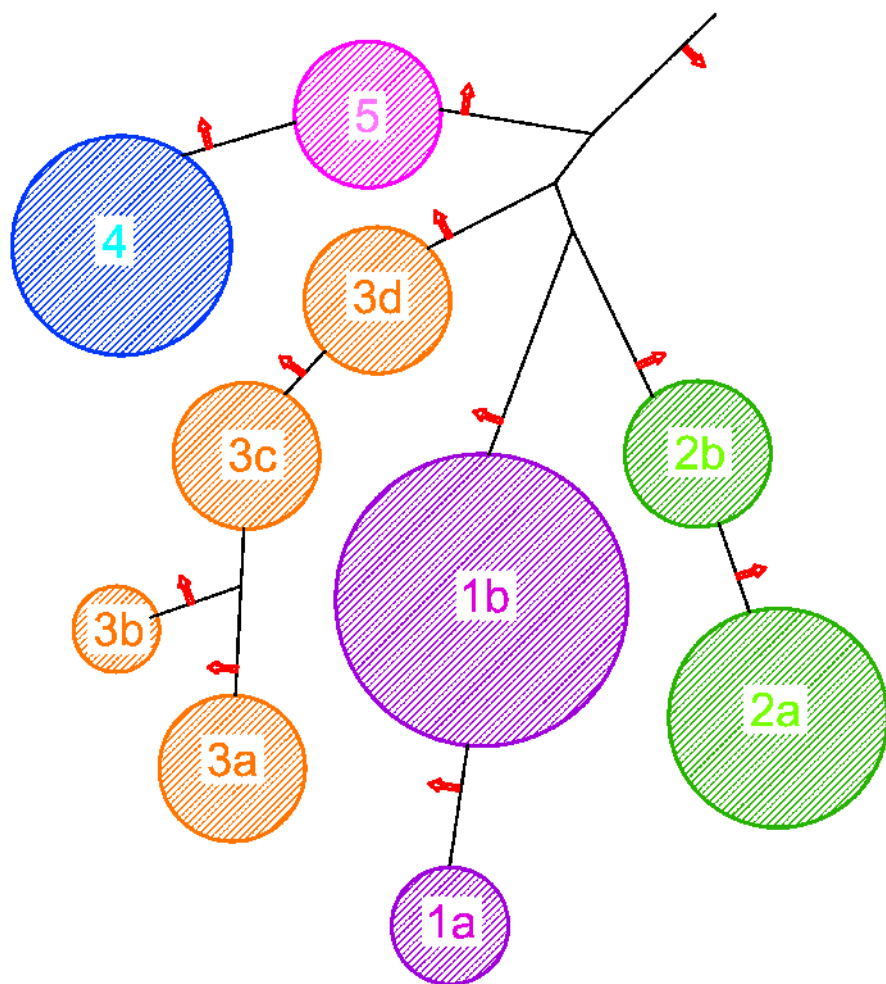
Quali sono le regole di gestione ottimali delle vasche di prima pioggia?



➔ Scaricatori di piena

Le reti fognarie sono spesso caratterizzate da numerosi scaricatori ubicati in posizione intermedia e di estremità.

- L'impatto idraulico e ambientale di ogni scaricatore è legato alle caratteristiche del sottobacino direttamente sotteso e dalla concatenazione e caratteristiche dei sottobacini/scaricatori posti a monte di esso.
- Negli schemi con sottobacini/scaricatori in serie, gli scaricatori di valle, aventi portata di soglia necessariamente maggiore di quelli di monte, in molti casi presentano un impatto meno pesante di quelli di monte.



→ Scaricatori di piena

- I risultati della ricerca scientifica, ormai consolidati relativamente al caso di un singolo bacino, possono non risultare applicabili agli schemi più complessi.
- Occorrono ancora avanzamenti nella ricerca per definire negli schemi complessi:
  - le procedure atte a classificare l'impatto di ogni scaricatore, con ciò facilitando la selezione dei casi critici su cui intervenire (ad esempio con vasche di prima pioggia);
  - le misure strutturali e non strutturali per ridurre l'impatto complessivo di un complesso di sottobacini/scaricatori.



## Valutare:

- i volumi e i carichi annui intercettati dalle vasche di prima pioggia e quindi successivamente inviati alla depurazione anziché ai ricettori;
- le frequenze e gli effetti degli shock indotti nei ricettori:
  - in assenza di vasche di prima pioggia,
  - in presenza di vasche di prima pioggia,

## in funzione:

- della tipologia delle reti:
  - reti unitaria (miste),
  - reti separate;
- dell'uso del suolo;
- della capacità delle vasche di prima pioggia;
- della dislocazione delle vasche di prima pioggia nel bacino;
- delle regole di gestione (invaso e svaso) delle vasche stesse;

## tenendo conto:

- della vulnerabilità dei corpi ricettori;
- delle caratteristiche climatiche.

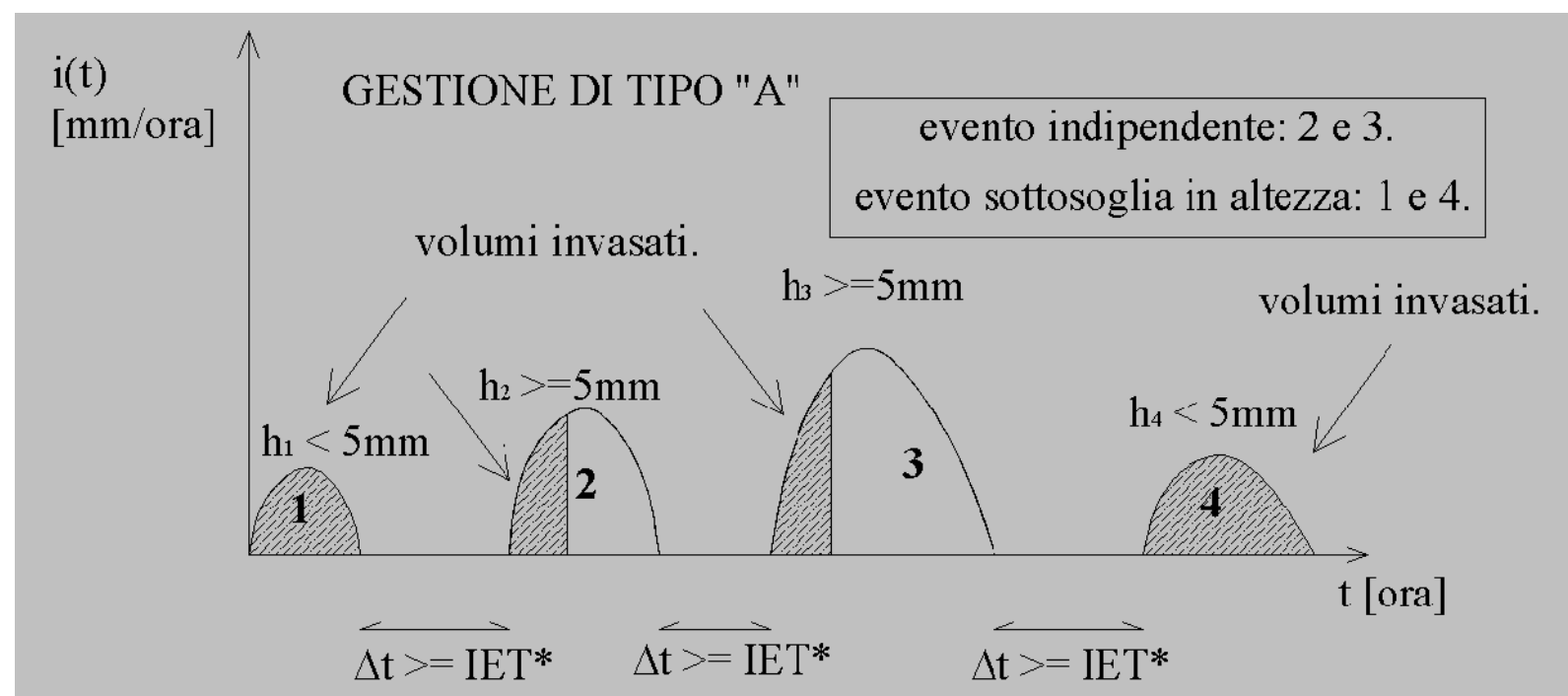




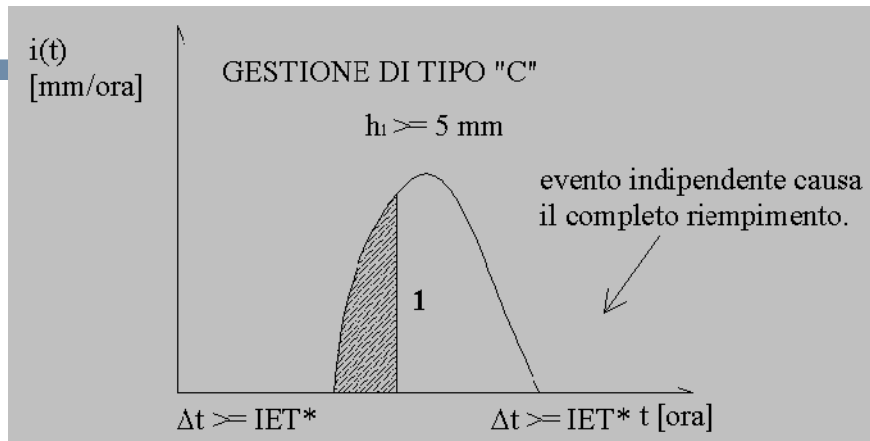
La regola di gestione di tipo “A” prevede di:

- invasare ogni evento;
- avviare lo svuotamento della vasca al termine di ogni evento (in pratica dopo un tempo prefissato);

Non è quindi necessario attendere il completo riempimento della vasca.





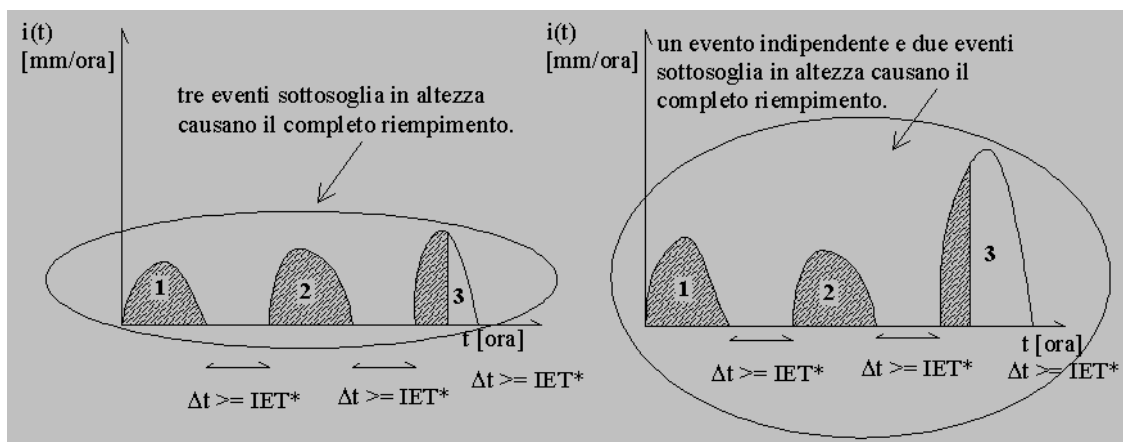
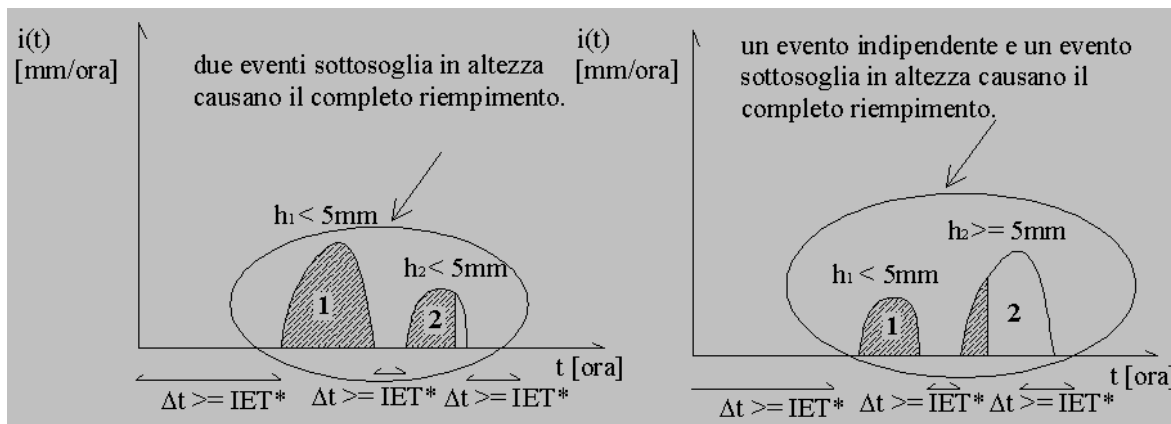


La regola di gestione di tipo "C" prevede di:

- invasare ogni evento;
- avviare lo svuotamento della vasca dopo il completo riempimento della vasca stessa (in pratica dopo un tempo prefissato).

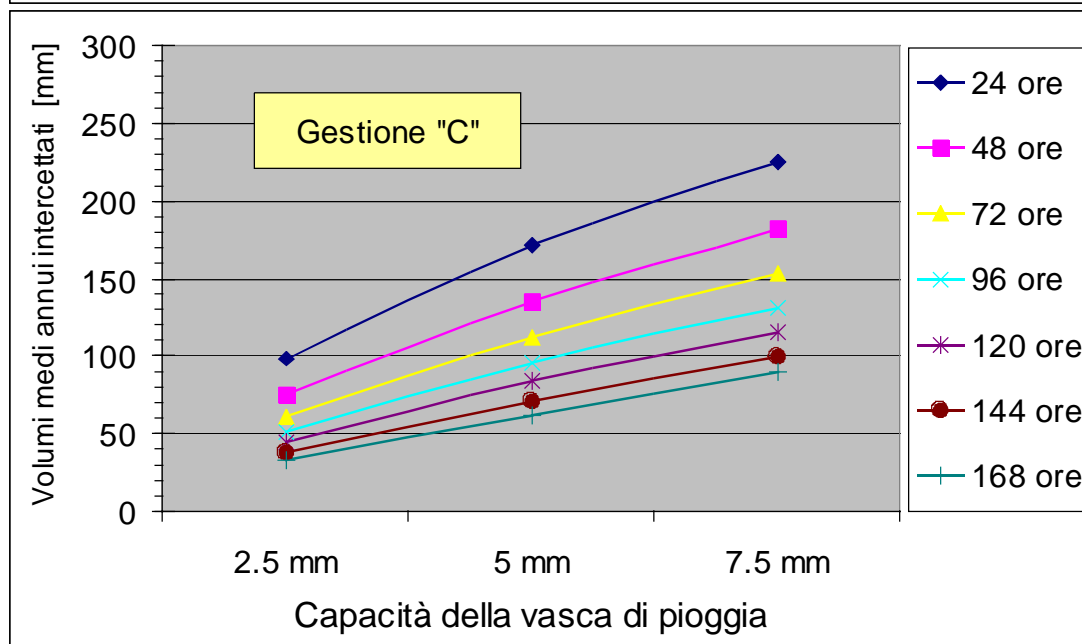
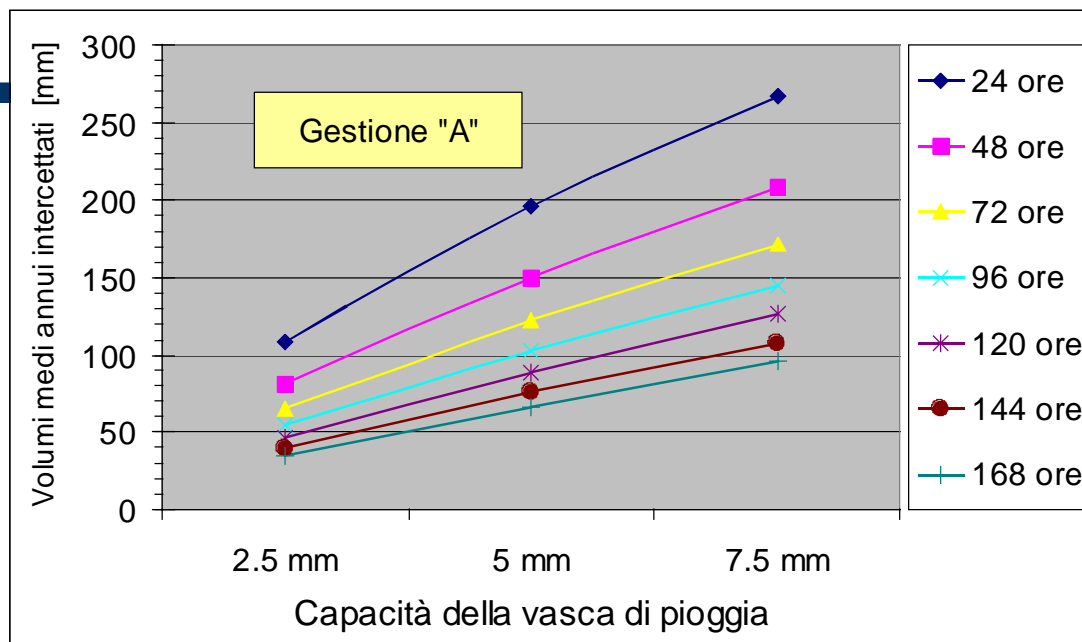
Per le pratiche applicazioni sussiste la seguente difficoltà:

- quando alla fine di un evento il riempimento non è completo, nell'attesa del successivo si possono manifestare:
  - cattivi odori,
  - sedimentazione in vasca.



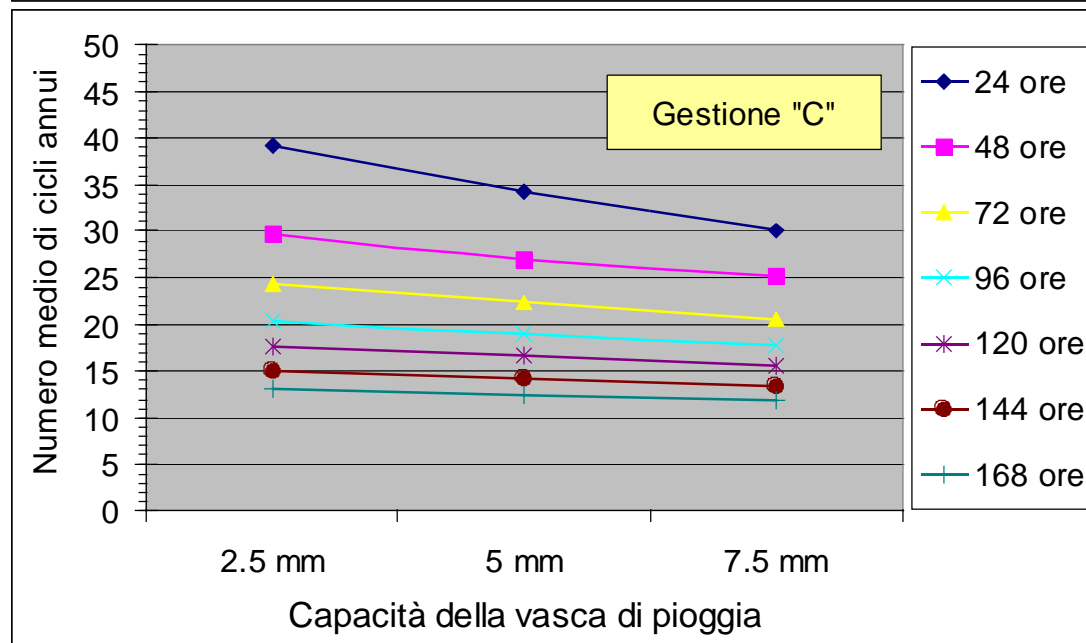
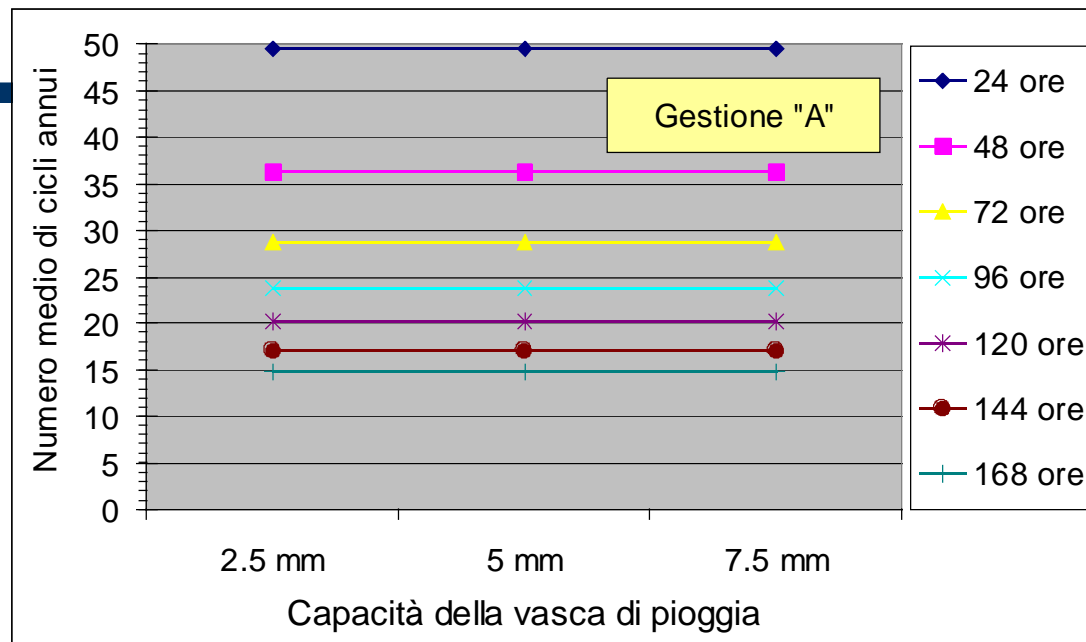
Andamento dei volumi medi annui intercettati per vasche di prima pioggia di capacità pari a 5 mm per la serie di precipitazioni di Milano - via Monviso, senza sottrazione iniziale, in funzione:

- della scelta del tempo minimo fra un evento e l'altro (IET),
- del tipo di gestione.



Andamento del numero medio di cicli di riempimento annui per vasche di prima pioggia di capacità pari a 5 mm per la serie di precipitazioni di Milano - via Monviso, senza sottrazione iniziale, in funzione:

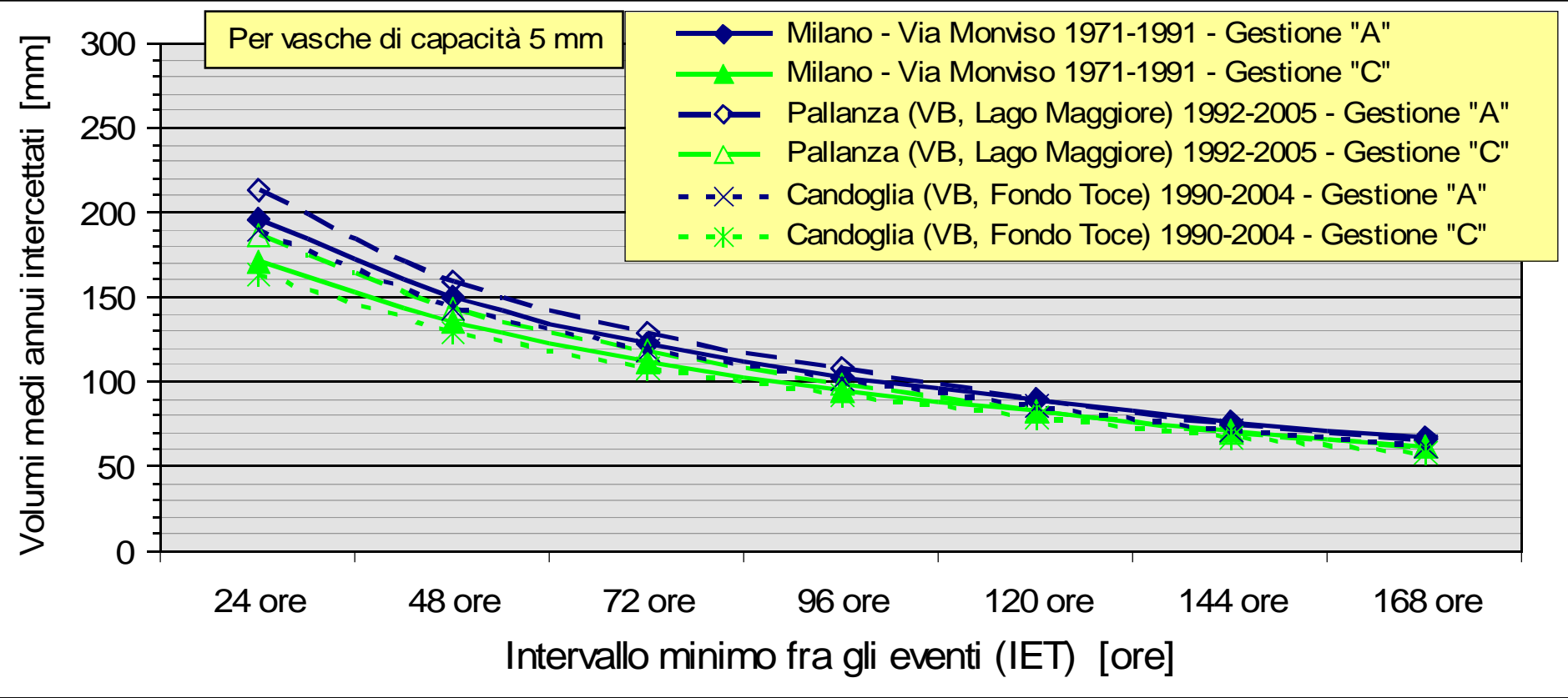
- della scelta del tempo minimo fra un evento e l'altro (IET),
- del tipo di gestione.





Influenza della scelta del tempo minimo fra un evento e l'altro (IET) sui volumi annui intercettati da vasche di prima pioggia di capacità pari a 5 mm, senza sottrazione iniziale, per le serie di:

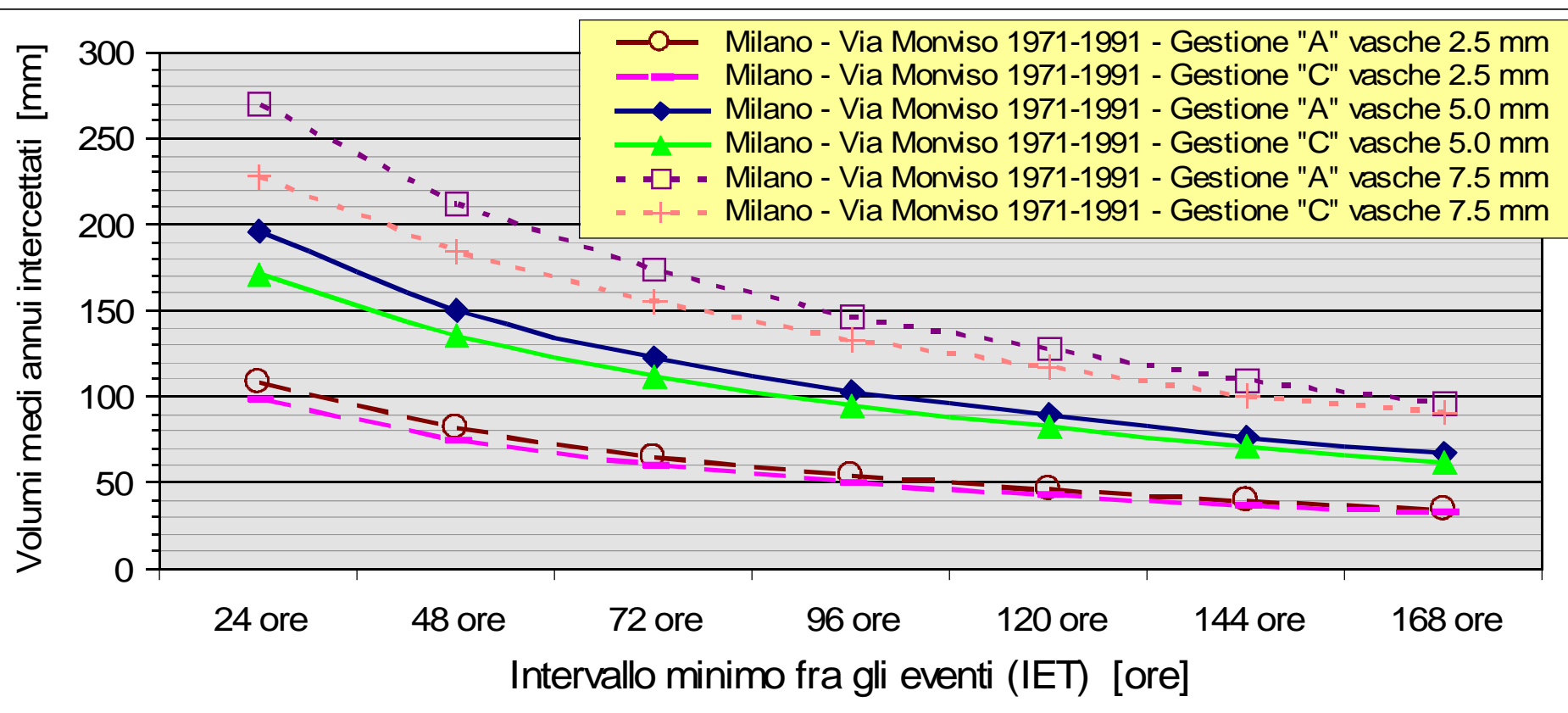
- Milano - via Monviso, 1971-1991;
- Pallanza (VB, Lago Maggiore), 1992-2005;
- Candoglia (VB, Fondo Toce), 1990-2004.



Influenza della scelta del tempo minimo fra un evento e l'altro (IET) sui volumi annui intercettati da vasche di prima pioggia di capacità pari a:

- 2.5 mm;
- 5.0 mm;
- 7.5 mm.

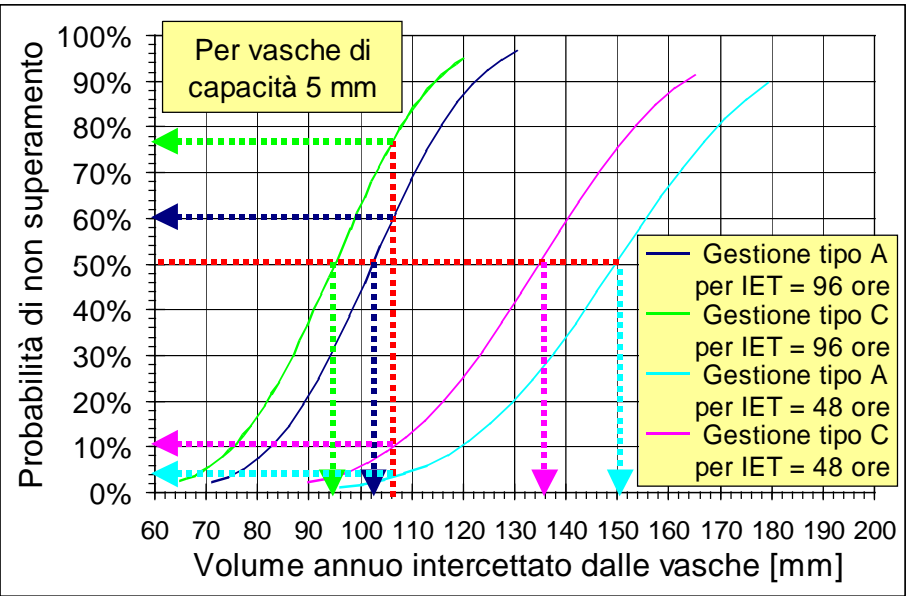
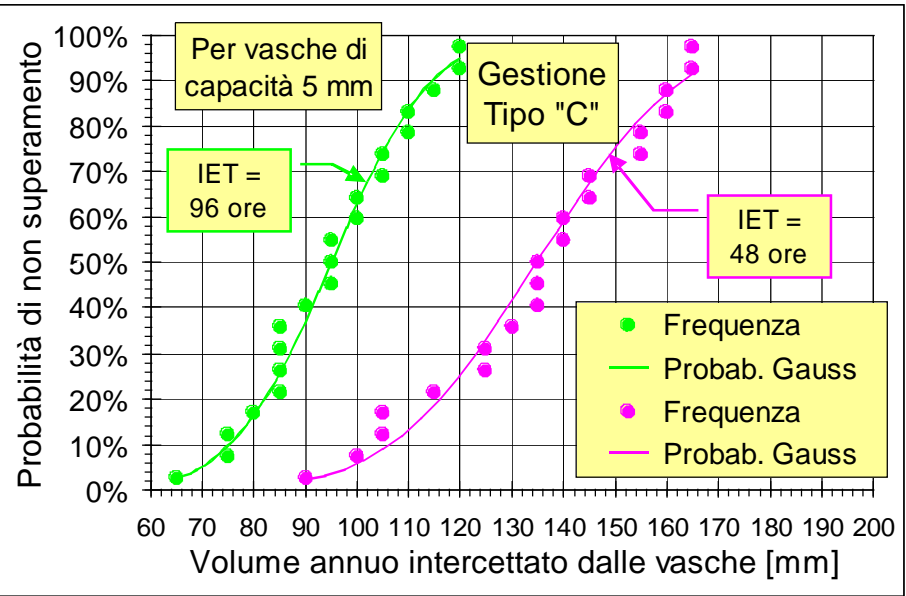
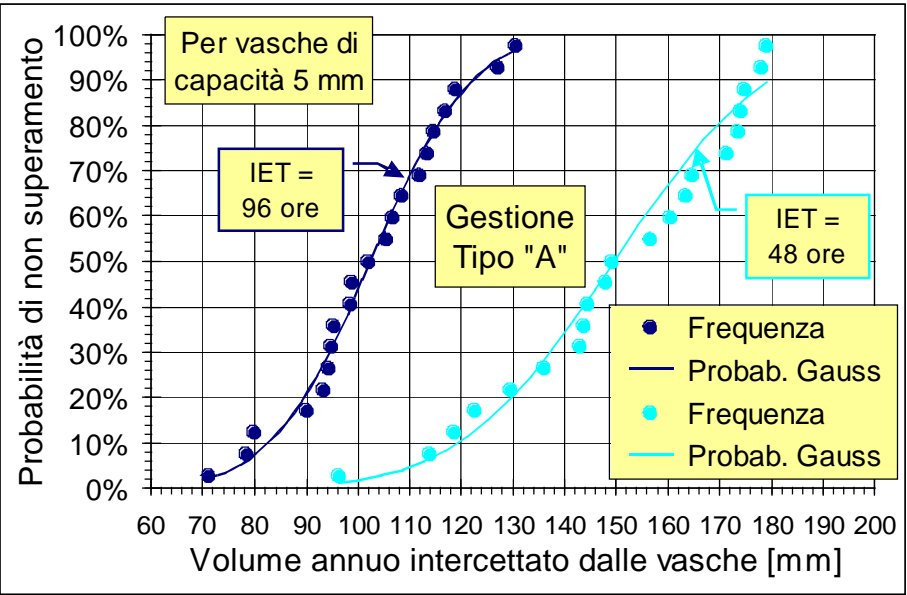
per la serie di Milano - via Monviso 1971-1991 senza sottrazione iniziale

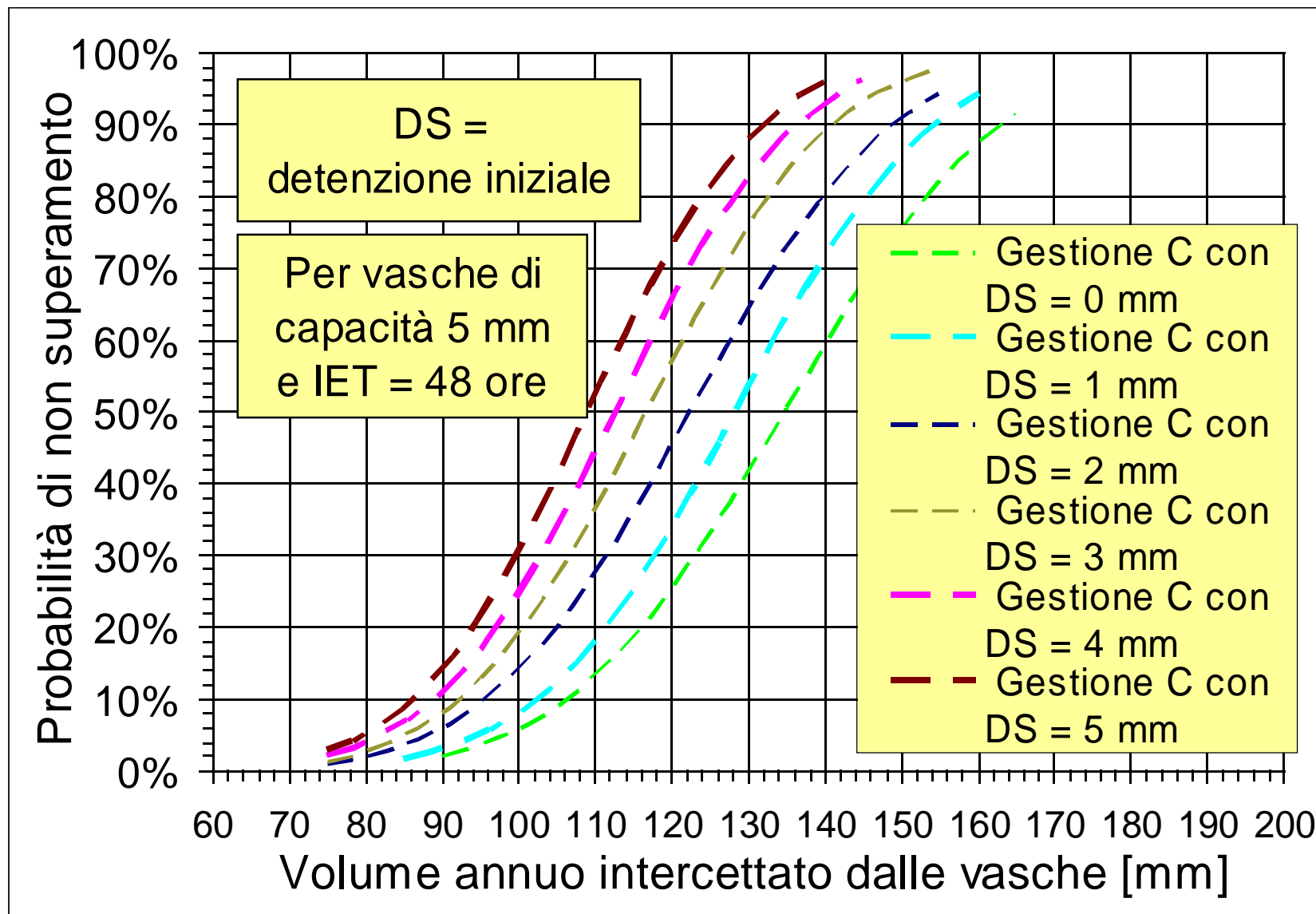




Distribuzione di probabilità dei volumi annui intercettati da vasche di prima pioggia di capacità pari a 5 mm per la serie di precipitazioni di Milano - via Monviso, senza sottrazione iniziale, in funzione della regola di gestione:

- Tipo "A",
- Tipo "C".









L'analisi probabilistica condotta ha consentito di individuare:

- le distribuzioni di probabilità:
  - dei volumi annui intercettati dalle vasche di prima pioggia;
  - del numero annuo di cicli di invaso e svaso;

in funzione:

- della capacità d'invaso specifico delle vasche di prima pioggia;
- delle regole di gestione del processo d'invaso e svaso:
  - altezza minima di pioggia,
  - minima durata di tempo secco per l'attivazione delle vasche di prima pioggia.

relativamente, quale primo approccio:

- al caso di reti meteoriche;
- alla serie pluviometriche di:
  - Milano - via Monviso;
  - Pallanza (VB, Lago Maggiore);
  - Candoglia (VB, Fondo Toce).



Sono attualmente in corso le seguenti analisi:

- valutazioni probabilistiche degli effetti degli shock indotti nei ricettori dalle acque di pioggia;
  - in assenza di vasche di prima pioggia,
  - in presenza di vasche di prima pioggia,
- influenza delle acque parassite;
- estensione dello studio al caso delle reti unitarie (miste);
- ottimizzazione delle vasche multiple.



- Adams B.J., Papa F., “Urban Stormwater Management Planning with Analytical Probabilistic Models”, John Wiley and Sons, ISBN 0-471-33217-8, Chapters 7 and 8.
- Artina S., Maglionico M., (2005) “Modellazione della rete fognaria di Bologna e la riduzione dell'impatto conseguente all'inserimento di vasche di prima pioggia”. In: “La tutela idraulica e ambientale dei territori antropizzati” (a cura di Paoletti A., Piro P., Sanfilippo U.), Atti dei seminari di Parma (5-6 febbraio 2004) e Cosenza (13-15 dicembre 2004), ed. CSDU, Milano, ISBN 88-900282-3-8.
- Bacchi B., Balistrocchi M., Grossi G., (2006), “Controllo degli scarichi mediante vasche di prima pioggia: verifica di un metodo semiprobabilistico”, In: Atti del “XXX Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche”, Roma, 10-14 settembre 2006.
- Bornatici L., Ciaponi C., Papiri S., (2005) “Le vasche di prima pioggia nel controllo della qualità degli scarichi fognari generati da eventi meteorici”. In: “La tutela idraulica e ambientale dei territori antropizzati” (a cura di Paoletti A., Piro P., Sanfilippo U.), Atti dei seminari di Parma (5-6 febbraio 2004) e Cosenza (13-15 dicembre 2004), ed. CSDU, Milano, ISBN 88-900282-3-8, pagg. 85-104.
- Ciaponi C., Papiri S., Todeschini S., (2005) “Vasche di prima pioggia: analisi critica di possibili modalità di svuotamento”. In: Atti del “I Convegno Nazionale di Idraulica Urbana ‘Acqua e Città’”, Sant’Agnello (NA), 28-30 settembre 2005 (a cura di Rasulo G., Artina S., Paoletti A., Del Giudice G., Della Morte R.), ed. CSDU, Milano, 2005, ISBN 88-900282-4-6.



- Mignosa P., Paoletti A., Passoni G., (1991) “Carichi effluenti dagli scaricatori di piena di fognature unitarie: inquadramento teorico e valutazioni numeriche di lungo periodo”. Idrotecnica n. 3, pagg. 231-245.
- Mourad M., Bertrand-Krajewski J.L., Chebbo G., (2005) “Design of a retention pond: comparison of stormwater quality models with various levels of complexity”, 10th International Conference on Urban Drainage, Copenhagen, Denmark, 21-26 August 2005.
- Paoletti A., Sanfilippo U., (2005) “Procedura di stima dei carichi inquinanti medi annui recapitati nei ricettori dai sistemi fognario-depurativi in funzione delle misure strutturali e non strutturali di controllo”. In: “La tutela idraulica e ambientale dei territori antropizzati” (a cura di Paoletti A., Piro P., Sanfilippo U.), Atti dei seminari di Parma (5-6 febbraio 2004) e Cosenza (13-15 dicembre 2004), ed. CSDU, Milano, ISBN 88-900282-3-8, pagg. 303-316.
- Paoletti A., Sanfilippo U., Innocenti I., “Propagazione di inquinanti in corsi d'acqua naturali a valle di scarichi continui o intermittenti in moto permanente e in moto vario”, in “La tutela idraulica ed ambientale dei territori urbanizzati”, (a cura di Paoletti A., Piro P., Sanfilippo U.), Atti dei seminari di Parma (5-6 febbraio 2004) e Cosenza (13-15 dicembre 2004), CSDU, Milano, Italy, 2005, ISBN 88-900282-3-8, pp. 317-362.



Si ringraziano:

- Fabrizio Chiarandà
- Noemi Colombo
- Filippo Gagliardi
- Daniele Gomiero

(tesisti presso il DIAR - Sez. CIMI del Politecnico di Milano)  
per l'elaborazione e l'analisi statistica di parte dei dati.