



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

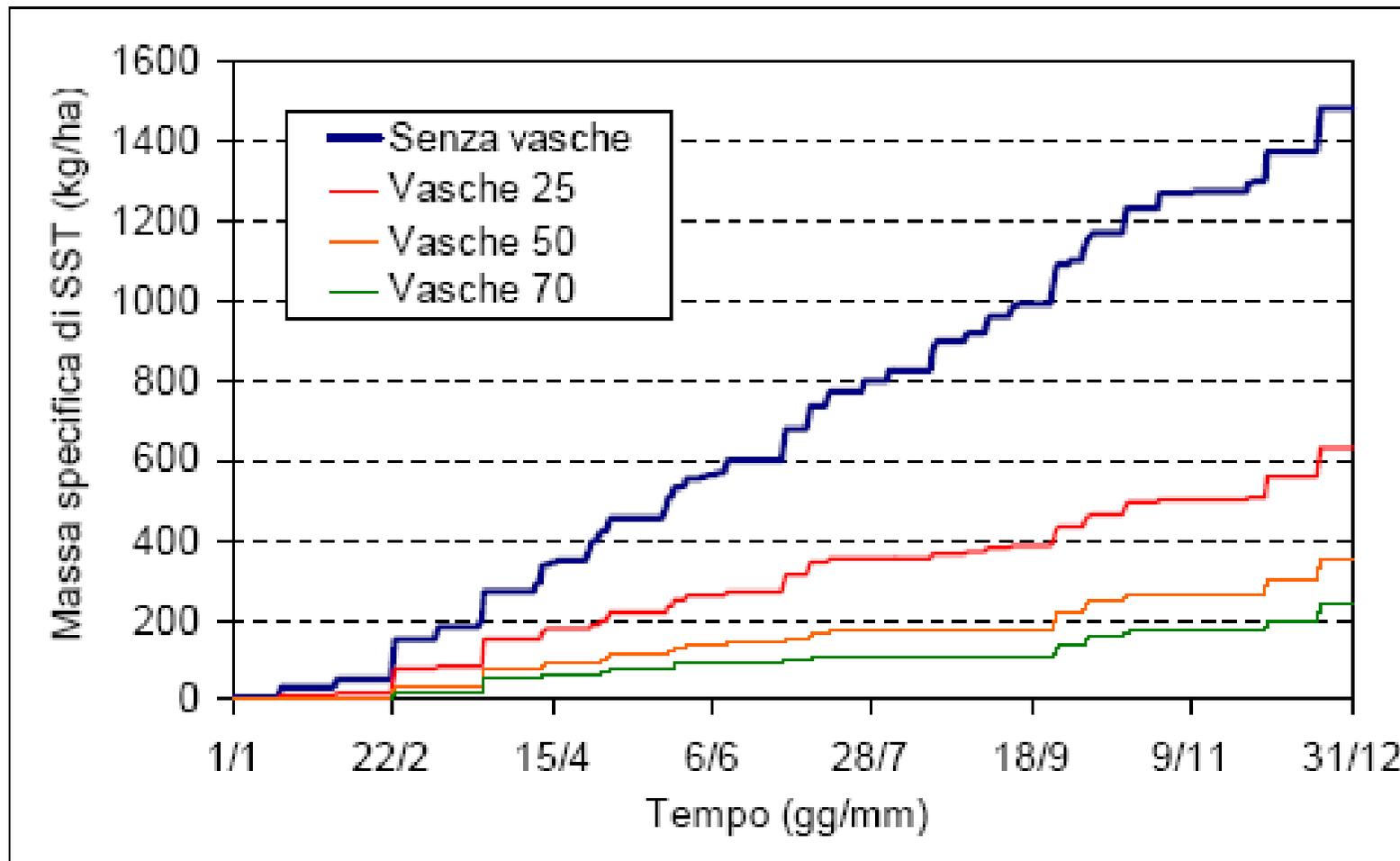


Alessandro Paoletti, Gianfranco Becciu, Umberto Sanfilippo
Politecnico di Milano - DIAR sez. CIMI



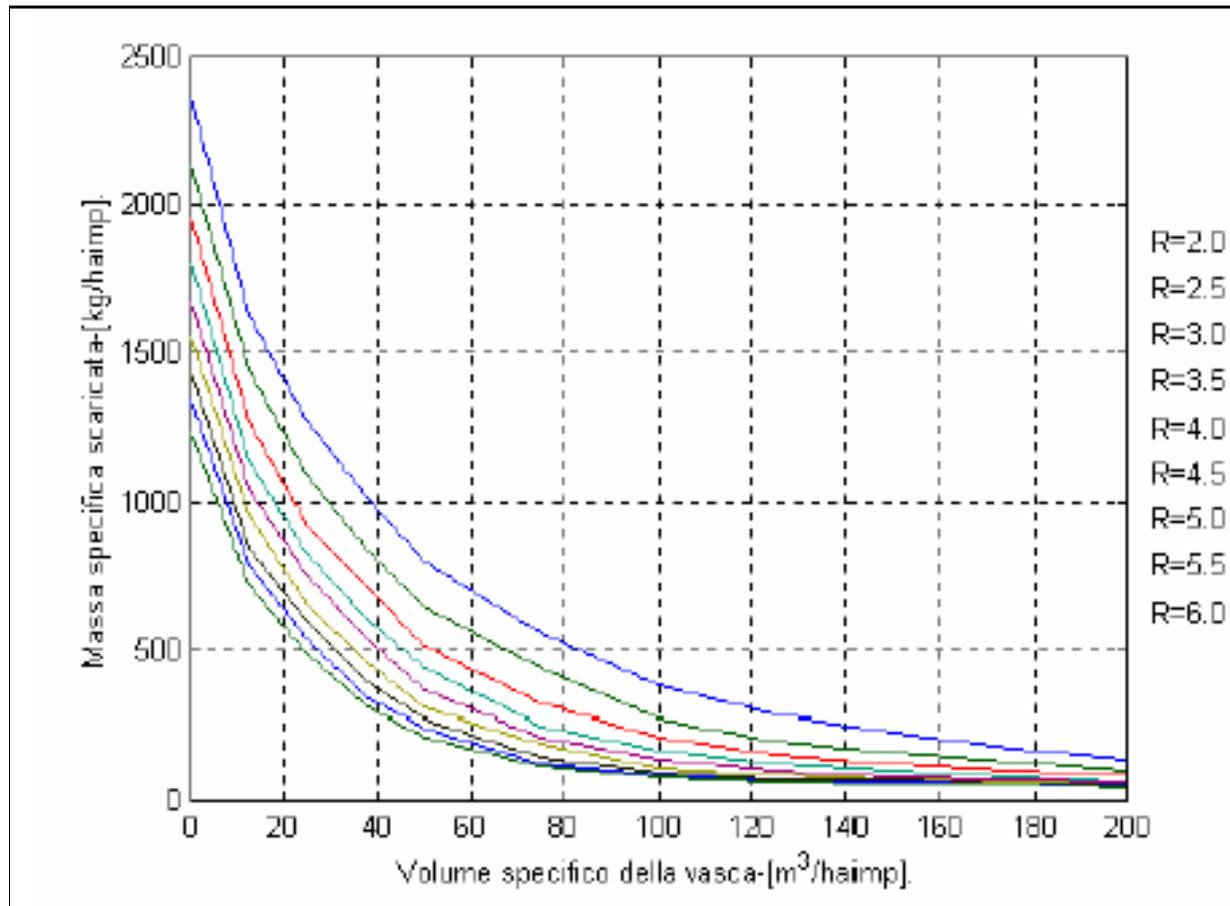
Quantificazione dei benefici ottenibili con le vasche di prima pioggia

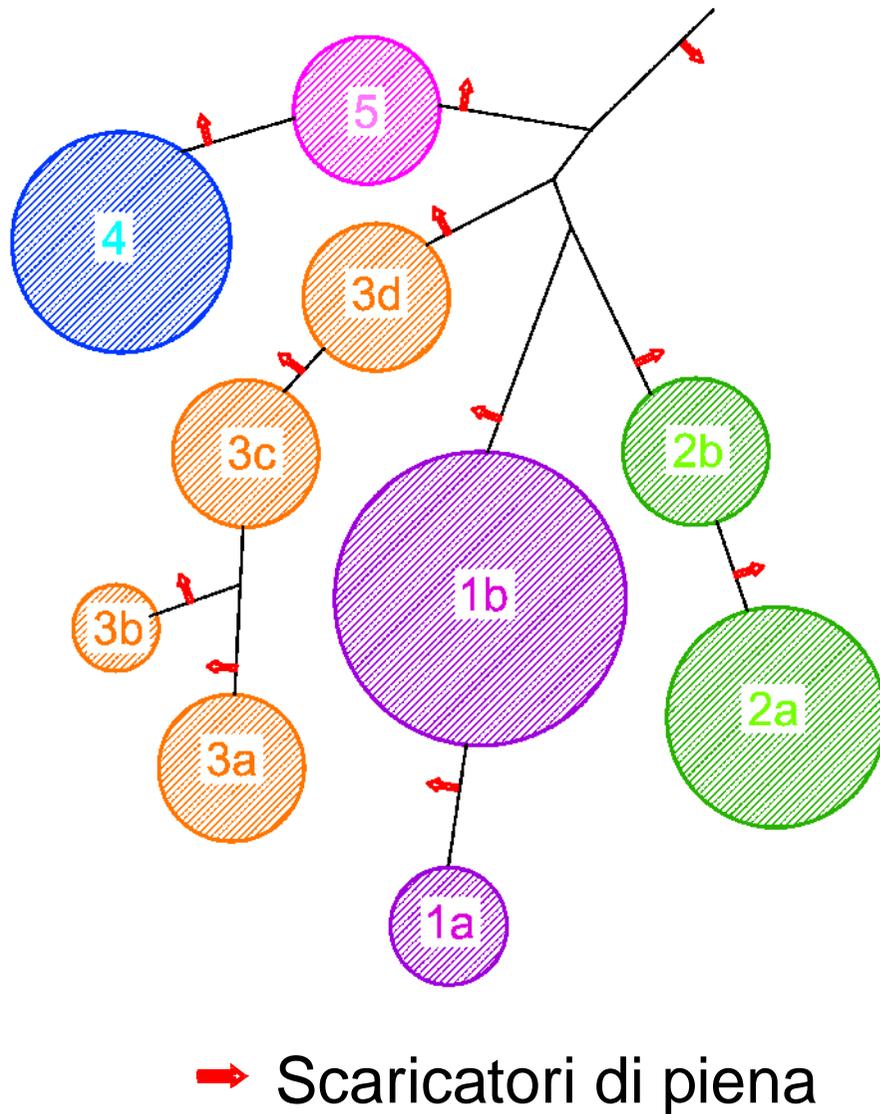
Modello della città di Bologna. Masse di SST scaricati nel 1998 attraverso gli scaricatori di piena (*Artina e al., 2005*).





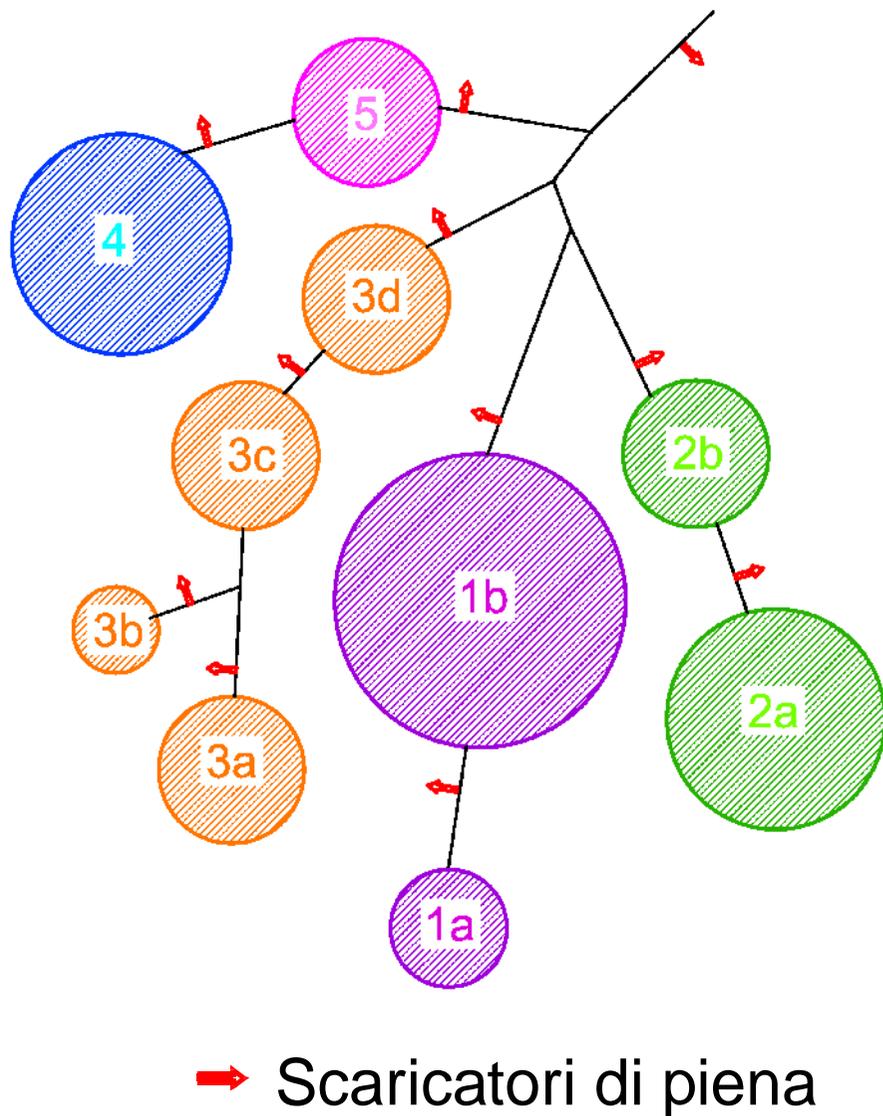
Bacino di Cascina Scala (PV). Massa specifica scaricata in funzione del rapporto limite di diluizione R e del volume specifico della vasca di prima pioggia (*Bornatici e al., 2005*).





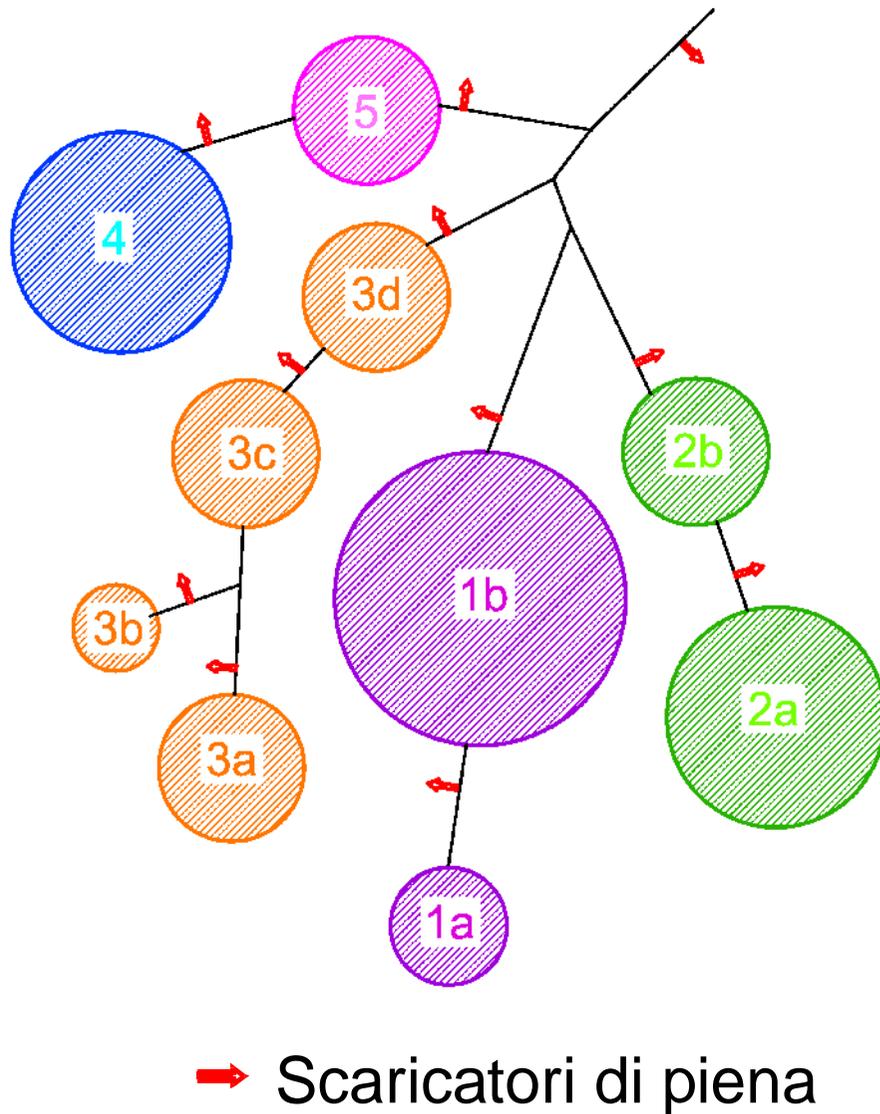
Quali sono gli scaricatori di piena che provocano il maggior impatto?

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



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.



- 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;

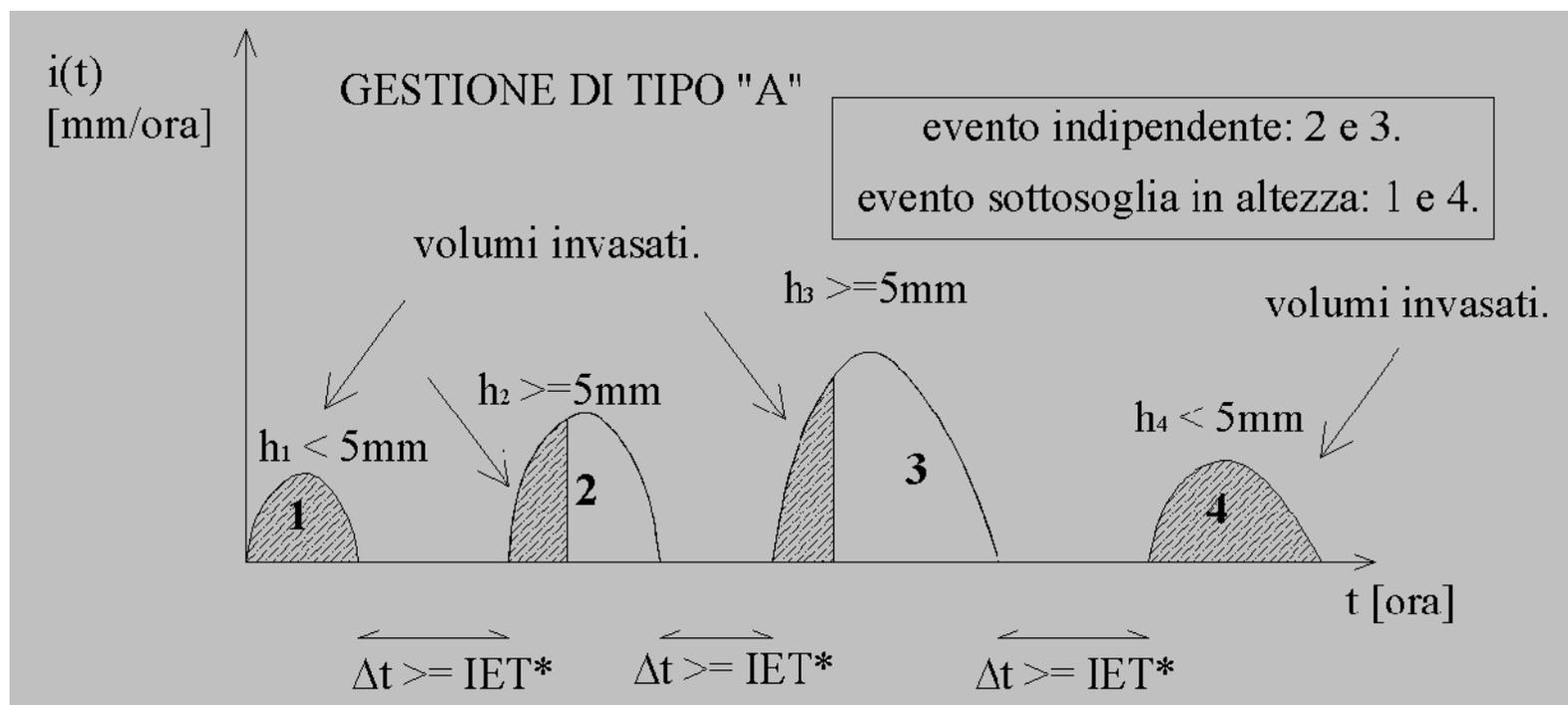
tenendo conto:

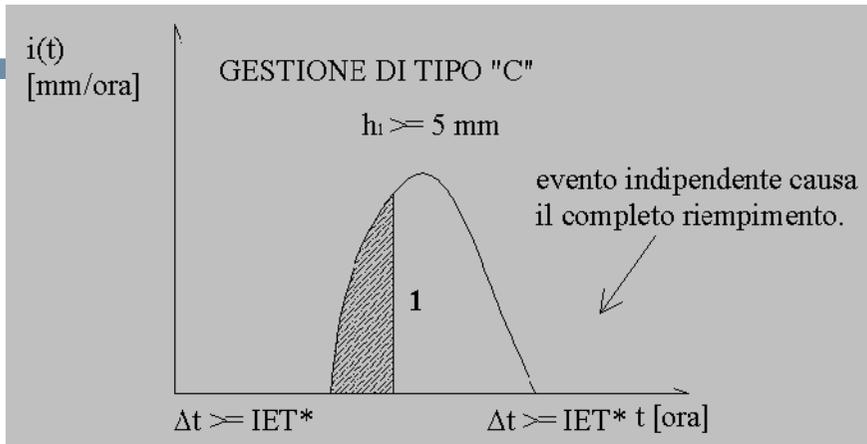
- della vulnerabilità dei corpi ricettori;
- delle caratteristiche climatiche.

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.



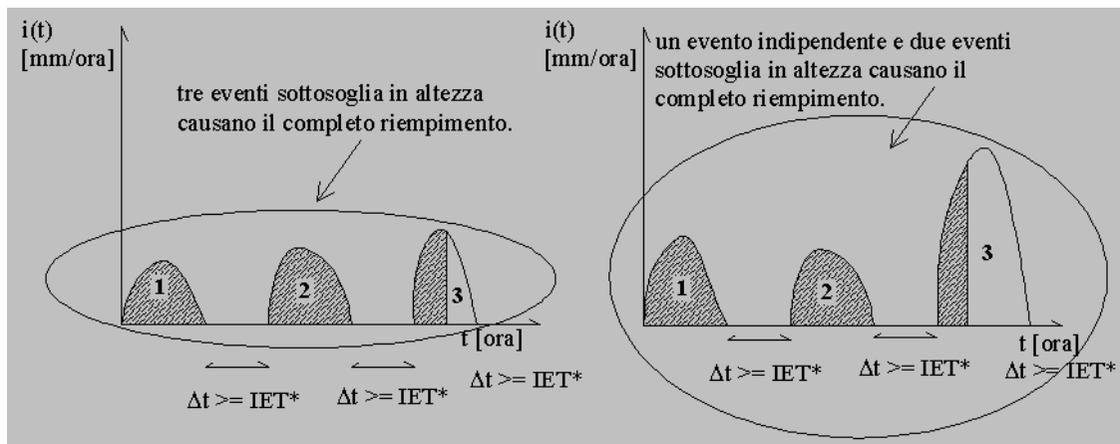
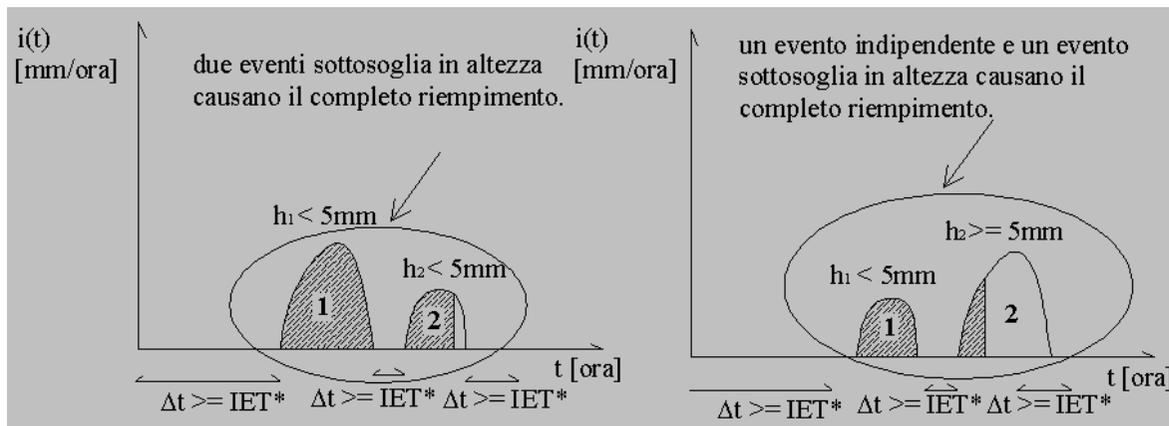


La regola di gestione di tipo "C" prevede di:

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

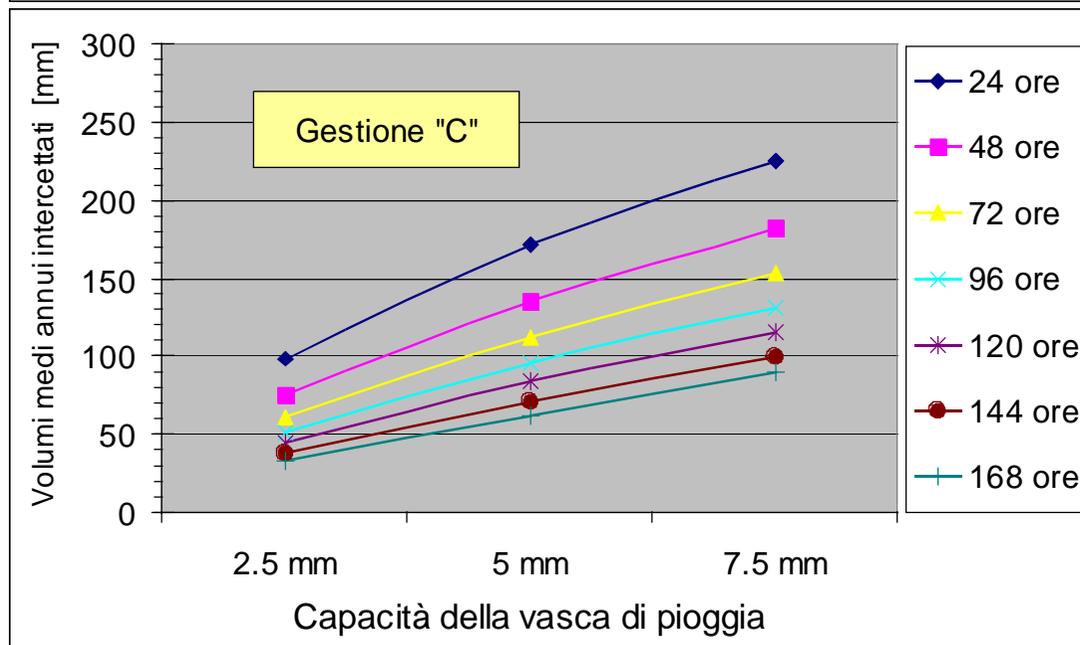
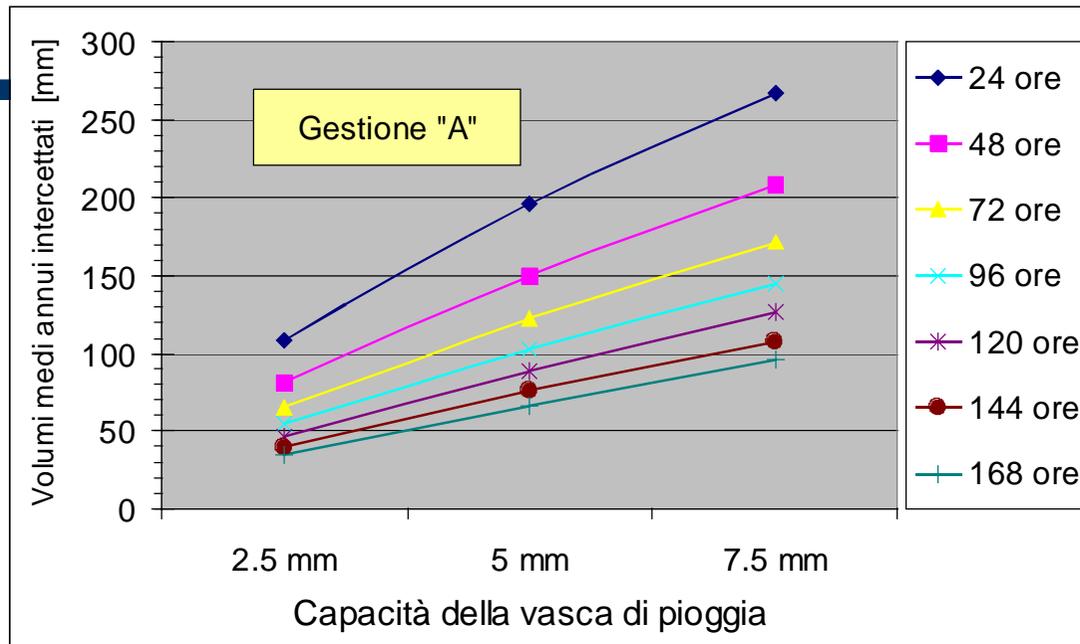
Per le pratiche applicazioni sussiste la seguente difficoltà:

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



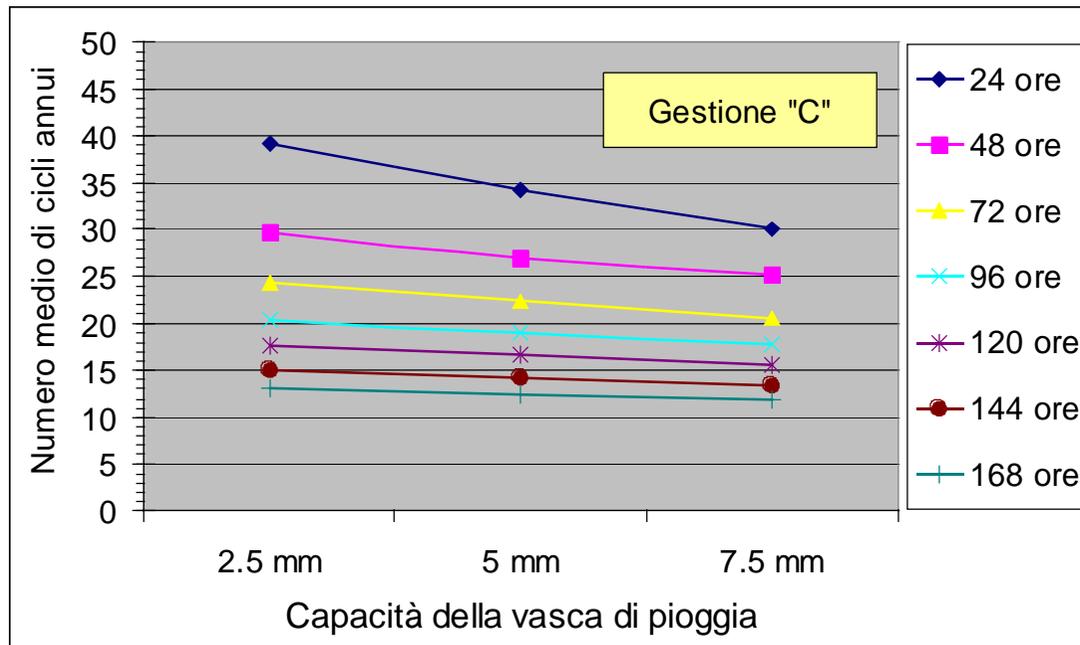
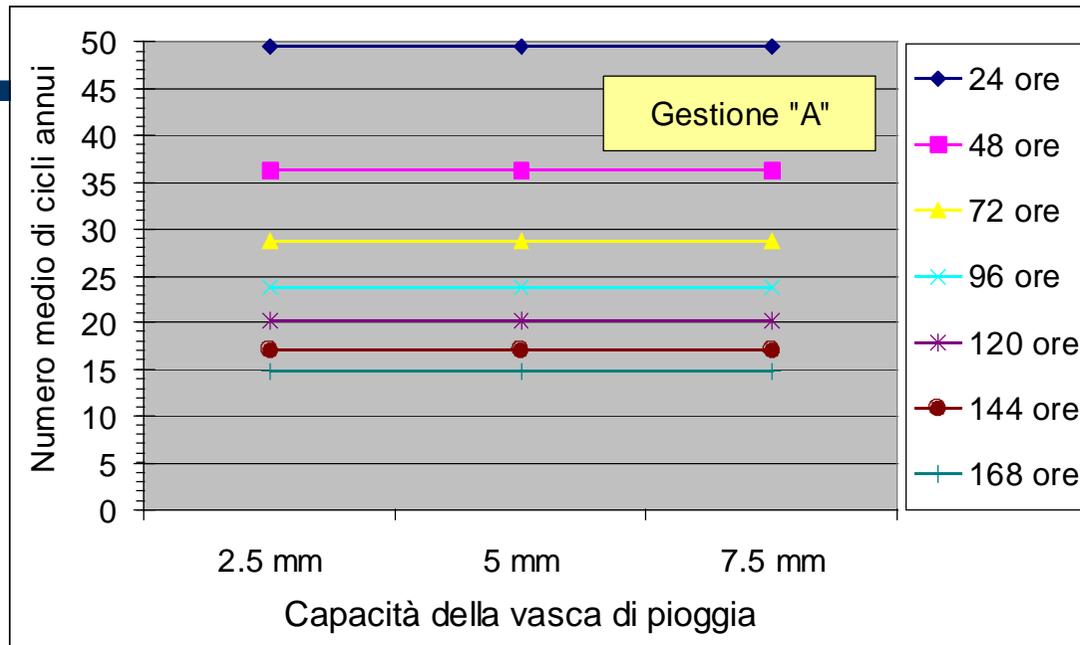
Andamento dei volumi medi annui intercettati per vasche di prima pioggia di capacità pari a 5 mm per la serie di precipitazioni di Milano - via Monviso, senza sottrazione iniziale, in funzione:

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



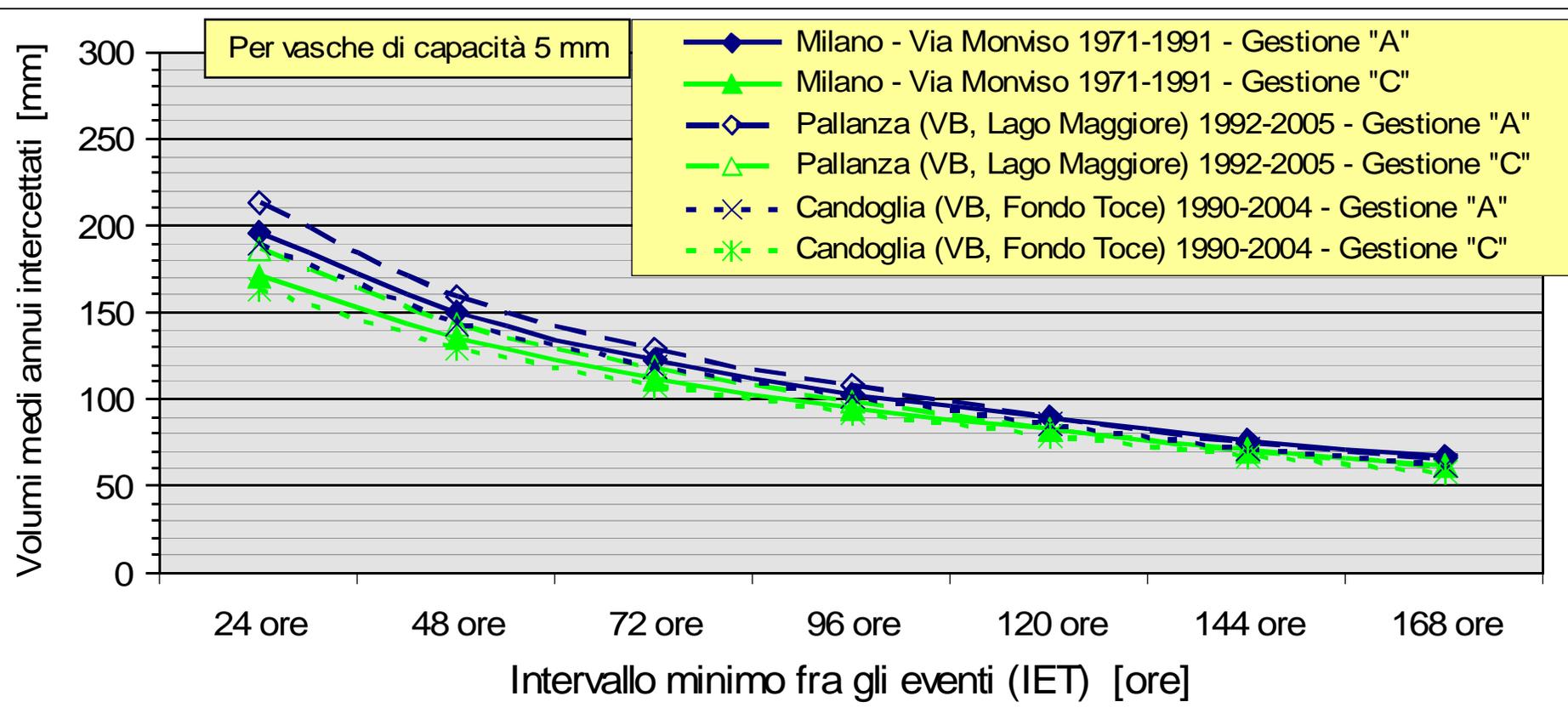
Andamento del numero medio di cicli di riempimento annui per vasche di prima pioggia di capacità pari a 5 mm per la serie di precipitazioni di Milano - via Monviso, senza sottrazione iniziale, in funzione:

- 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.

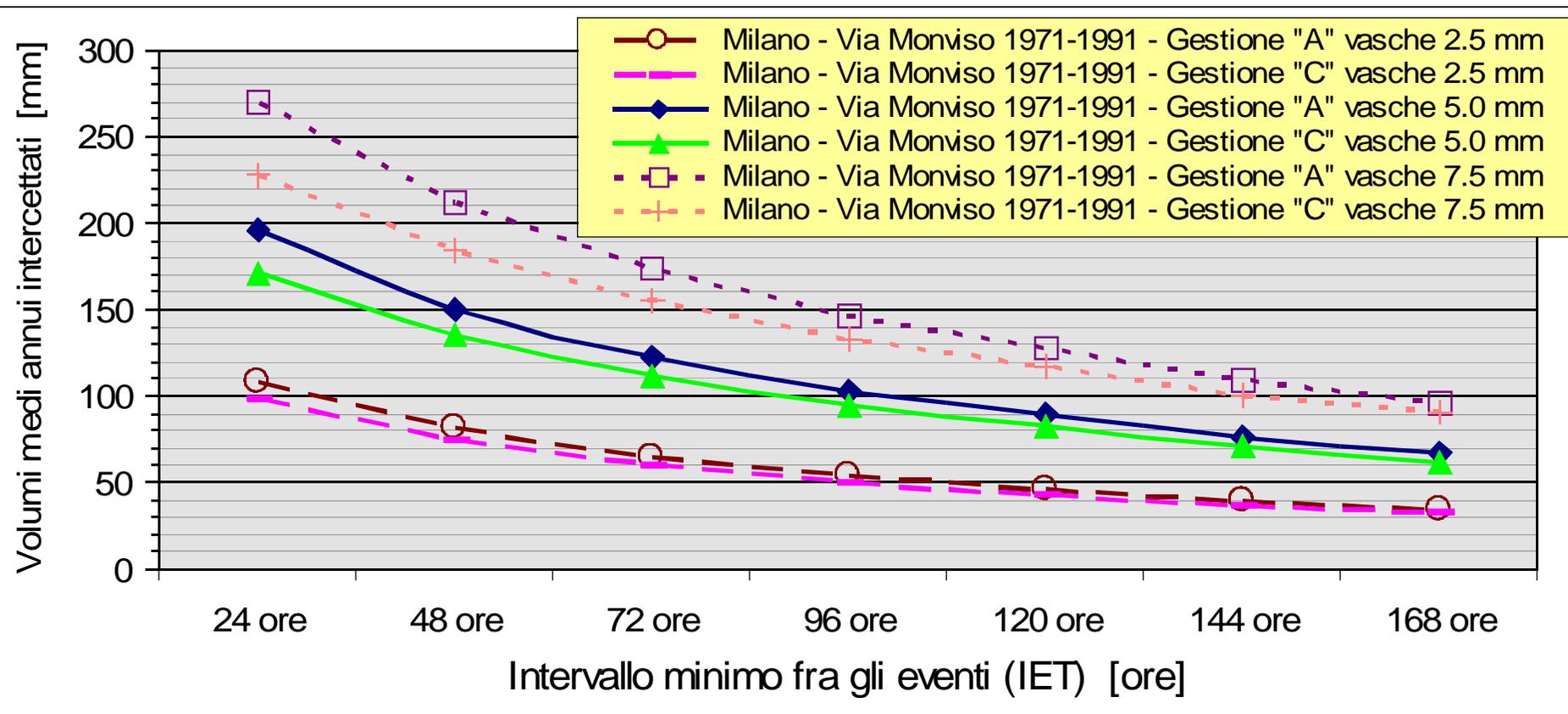




Influenza della scelta del tempo minimo fra un evento e l'altro (IET) sui volumi annui intercettati da vasche di prima pioggia di capacità pari a:

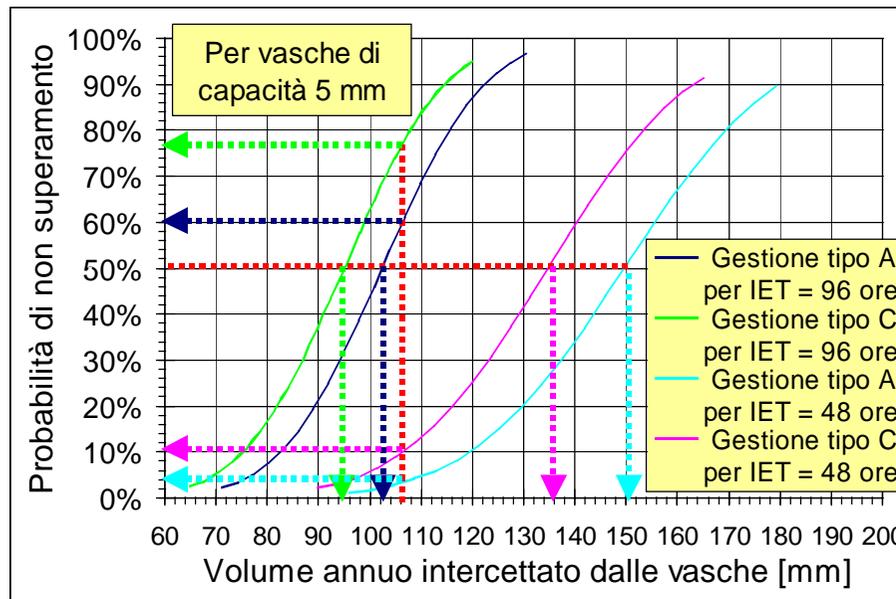
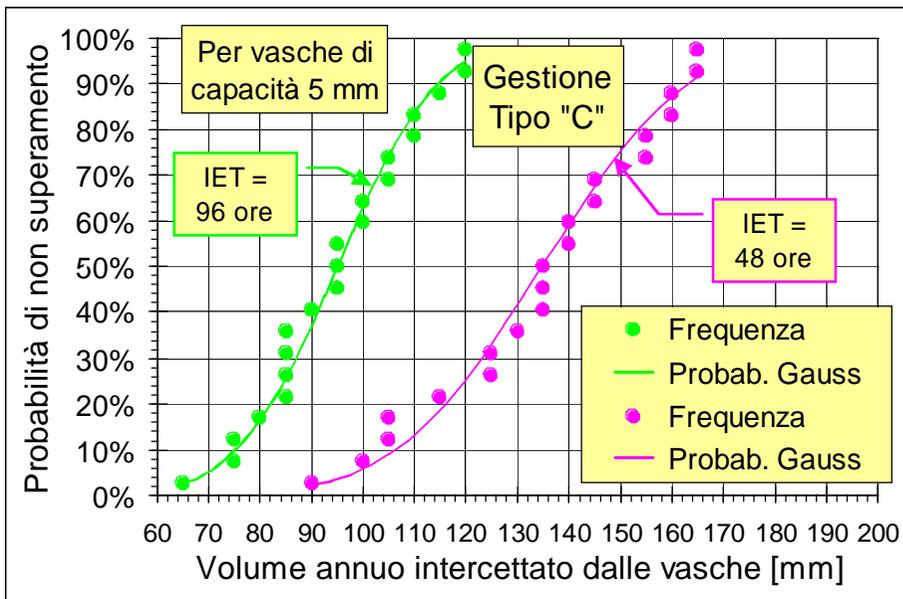
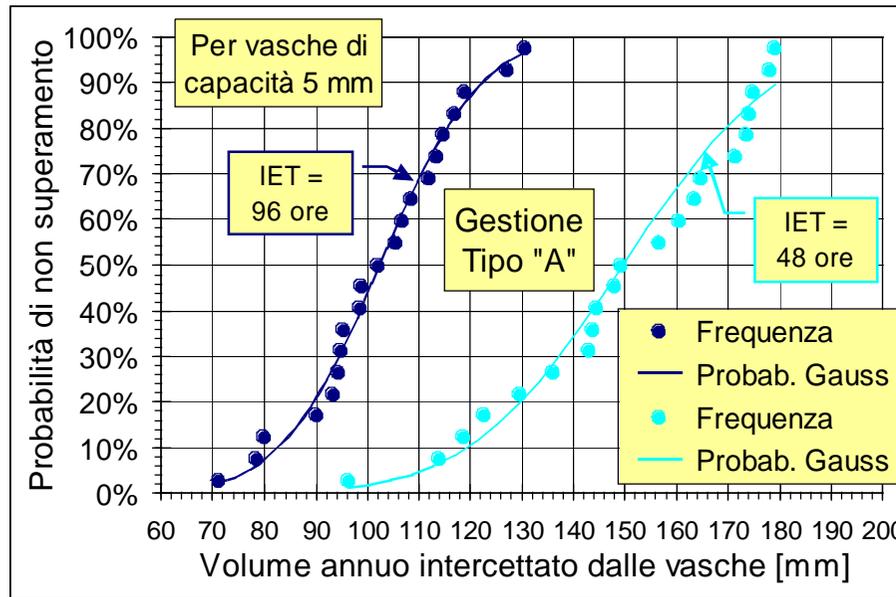
- 2.5 mm;
- 5.0 mm;
- 7.5 mm.

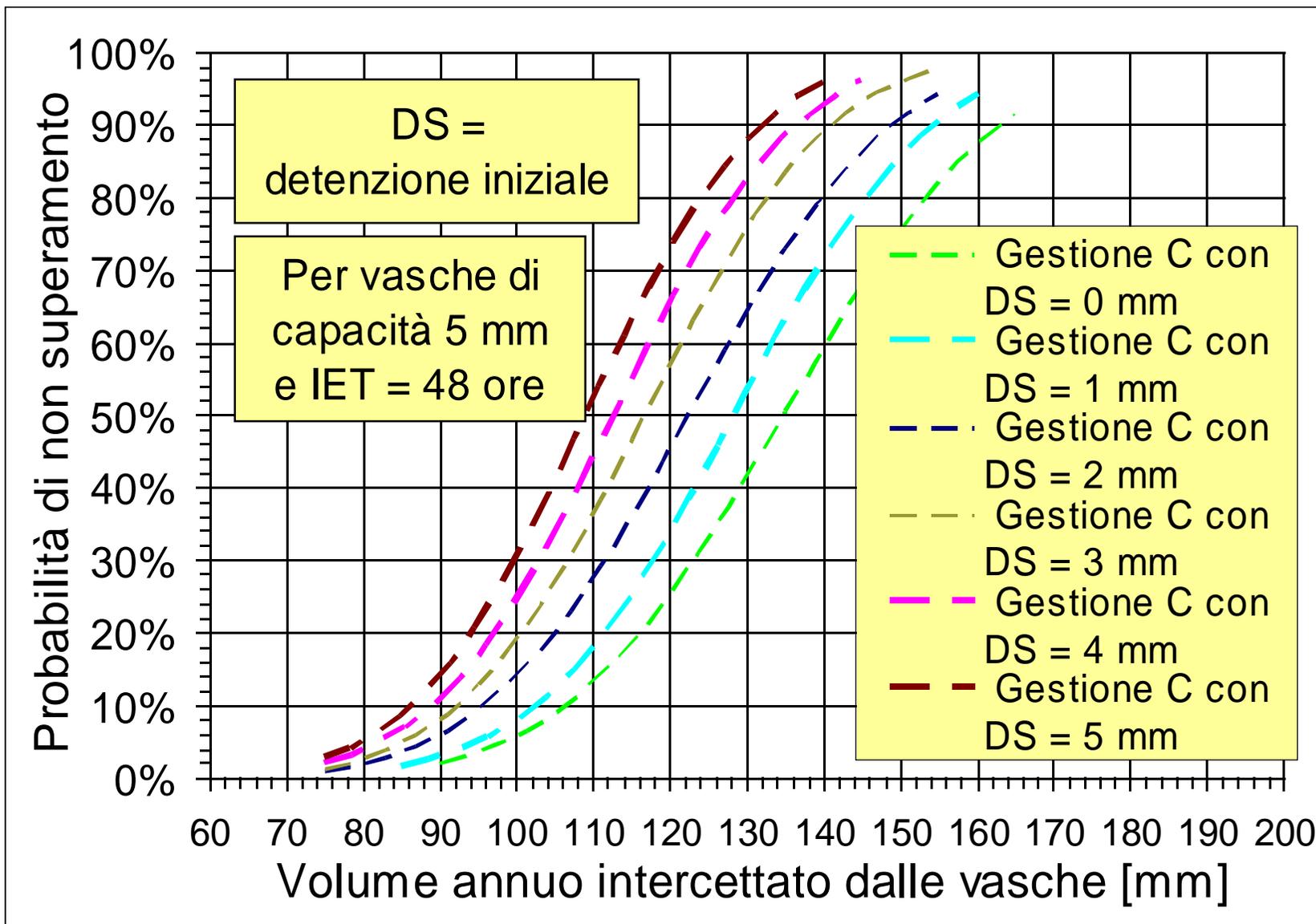
per la serie di Milano - via Monviso 1971-1991 senza sottrazione iniziale



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.