

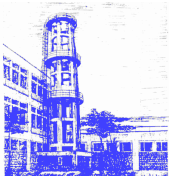
*Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Applicazioni Ambientali
Università di Palermo*

***Associazione Idrotecnica Italiana
Sezione Liguria, Piemonte e Valle d'Aosta
Genova, 21 novembre 2003***

Giornata di studio:

**ACQUE DI PRIMA PIOGGIA:
esperienze sul territorio e normativa**

***Esperienze e studi sulla qualità delle acque di pioggia
P. Calabrò, G. Freni, G. La Loggia, G. Viviani***



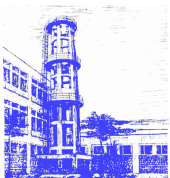
Attività di ricerca sulla qualità delle acque di pioggia del DIIAA:

a) Ricerche di campo:

- bacino sperimentale di Parco d'Orlèans (PA) per la misura delle caratteristiche di quantità e qualità delle acque di pioggia;
- bacino sperimentale di Reggio C. per la misura dell'accumulo di solidi su superfici urbane impermeabili;
- bacino fiume Oreto interessato da scarichi concentrati urbani e diffusi

a) Studi modellistici:

- simulazione di idrogrammi e pollutogrammi delle acque di pioggia in fognatura;
- valutazione degli effetti prodotti dalle vasche di pioggia per la riduzione dell'inquinamento prodotto dalle acque di pioggia;
- messa a punto di modelli integrati di drenaggio urbano;
- valutazione dell'inquinamento diffuso in bacini naturali a elevata presenza di carichi concentrati urbani.

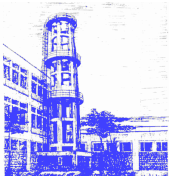


***Il bacino sperimentale di Parco d'Orlèans
(La Loggia & Viviani, 1990)***



$S_{\text{tot}} = 20,66 \text{ ha}$
 $S_{\text{imp}} = 12,55 \text{ ha}$
 $\text{IMP} = 68\%$
sistema misto





Misura di pioggia:

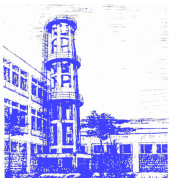
- inizio registrazione nel 1987, con continuità dal 1993;
- numero eventi registrati circa 1.100;
- altezza media annua di pioggia 660 mm/anno;
- intensità massima di pioggia per durata di 1 ora 43,2 mm/h;

Misure di portata:

- venturimetro per canali (tarato in lab.) e idrometro ad ultrasuoni;
- sezione terminale collettore semiovoidale $0,70 \times 1,05 \text{ m}^2$, $p=2,67\%$;
- registrazioni con scansione temporale di 30 s;

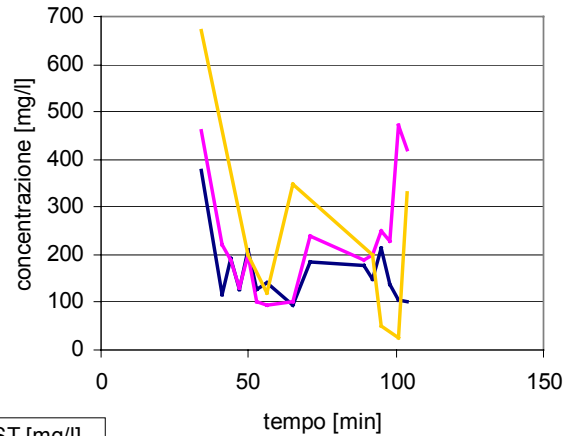
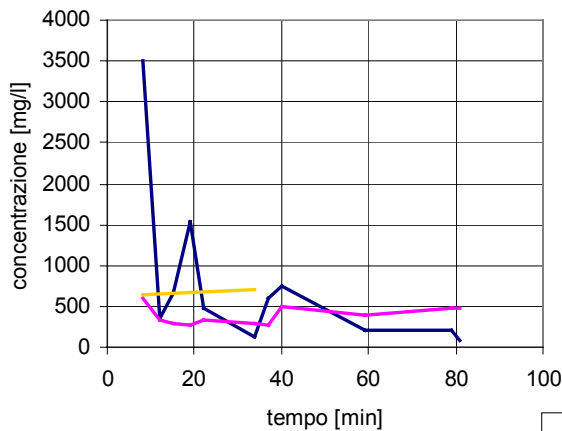
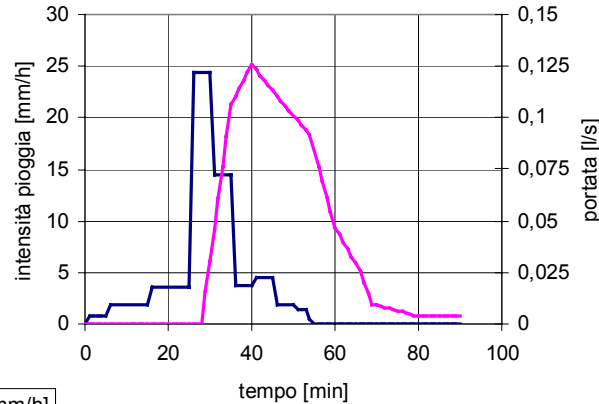
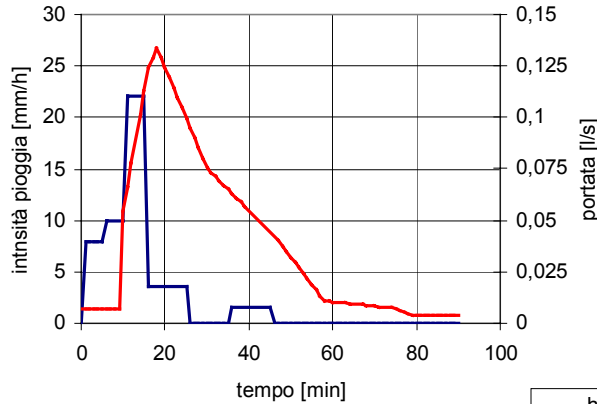
Misure di qualità:

- campionatore automatico a 24 bottiglie modello Sigma 6201, per il prelievo di campioni istantanei a intervalli di 3 min;
- misura della conducibilità con conduttivimetro Endress-Hauser modello Smartec C a induzione magnetica.



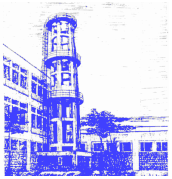
Evento del 20/12/91

Evento del 25/12/91



Osservazioni:

- volumi e portate comparabili
- maggiore contenuto inquinante nel primo evento
- maggiore tempo secco antecedente per il primo evento (13 gg) rispetto al secondo (2 gg): maggiore build-up
- effetto di first flush
- colmo del pollutogramma anticipato rispetto a quello dell'idrogramma



***I bacini sperimentali di Reggio Calabria
(Calabrò & La Loggia, 2000)***

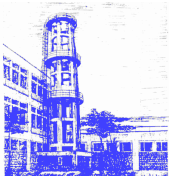
Sito A:

- I.T.I. "A. Panella" (cortile interno)
- $S=40 \text{ m}^2$
- pavimentazione in cemento
- pulizia estesa all'intera superficie



Sito B:

- contrada "Pellaro" (periferia Reggio C.)
- $S=120 \text{ m}^2$
- pavimentazione in asfalto + cunette in mattonelle di cemento
- intenso traffico veicolare
- raccolta materiale depositato fino a 1,5 ciglio marciapiede (95% totale)



Periodi di misura: 9-17/3/99 (Sito A); 15-22/5/99 (Siti A e B); 25/5-22/6/99 (Siti A e B)

Divisione dei bacini in aree uguali, in cui si è proceduto alla raccolta del materiale depositato a intervalli regolari.

Prelievo del materiale con aspirapolvere ad azionamento manualmente

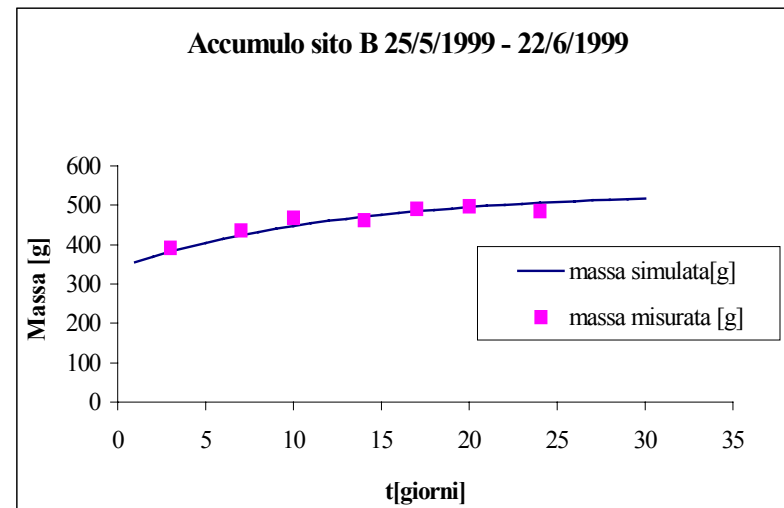
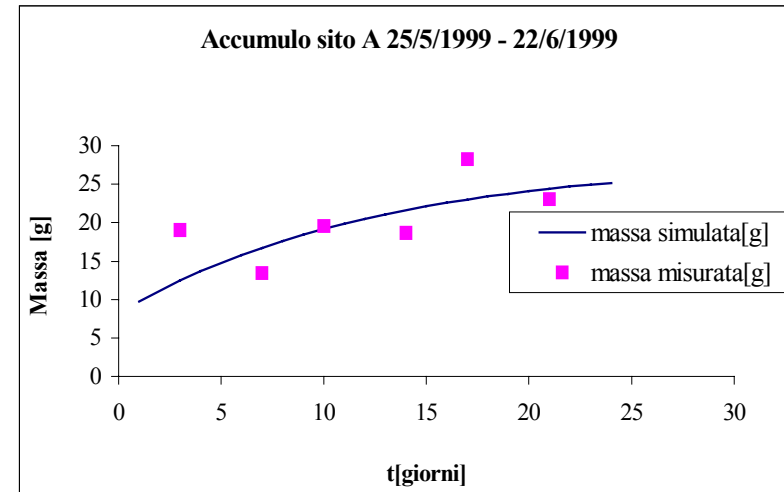
Calibrazione espressione di **Alley e Smith:**

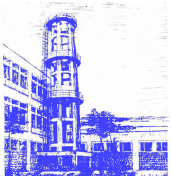
$$M_a = \left(\frac{\text{Accu}}{\text{Disp}} \right) * A * \text{Peim} * \left(1 - e^{-\left(\frac{\text{Disp} * t}{24} \right)} \right) + M_r * e^{-\left(\frac{\text{Disp} * t}{24} \right)}$$

Peim=1 Disp= 0,08 Mr = 1^a misura

ACCU= **4,5** kg/haxg (sito A)
28,5 kg/haxg (sito B)

Valori di letteratura: 10 – 25 kg/haxg (zone residenziali altamente abitate)

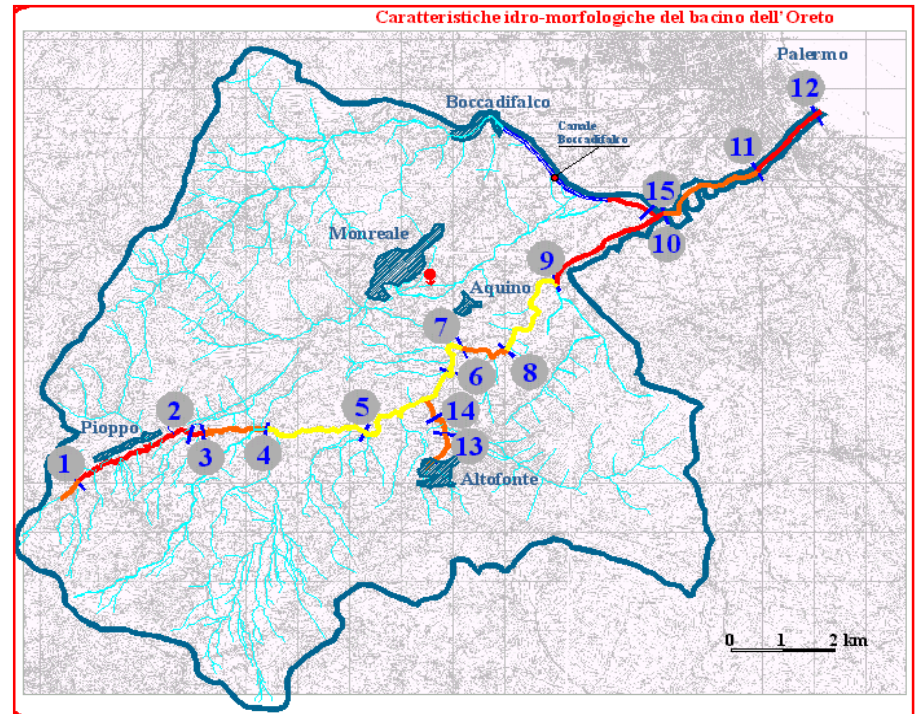


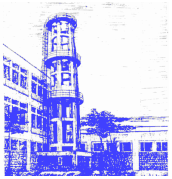


***Indagine su un bacino fluviale a elevata
presenza di scarichi urbani: f. Oreto (PA)
(Viviani et al., 2002)***

Caratteristiche f. Oreto:

- **Superficie bacino imbrifero:** 110 km²
- **Lunghezza asta principale:** 21,5 km
- **Vegetazione:** macchia mediterranea, pascolo e aree boscate
- **Insedimenti urbani:** Pioppo, Altofonte, Monreale (ID), Palermo (P. Maglio-Blandino, V. Ciambra-Malpasso, Boccadifalco)
- **Insedimenti produttivi**
- **Regime torrentizio** (altezza media annua di pioggai 1041 mm/anno; deflusso medio annuo 461 mm/anno)
- **Interesse del caso di studio:** ambientale (proposta di Parco urbano), uso dell'acqua (irriguo e potabile)
- **Elevato degrado del fiume:** necessità di recupero con maggiore controllo dell'uso del territorio e della qualità degli scarichi concentrati e diffusi





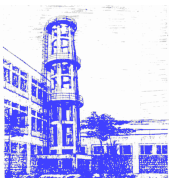
Fasi di sviluppo dell'indagine

a) caratterizzazione di quantità e qualità delle acque del fiume:

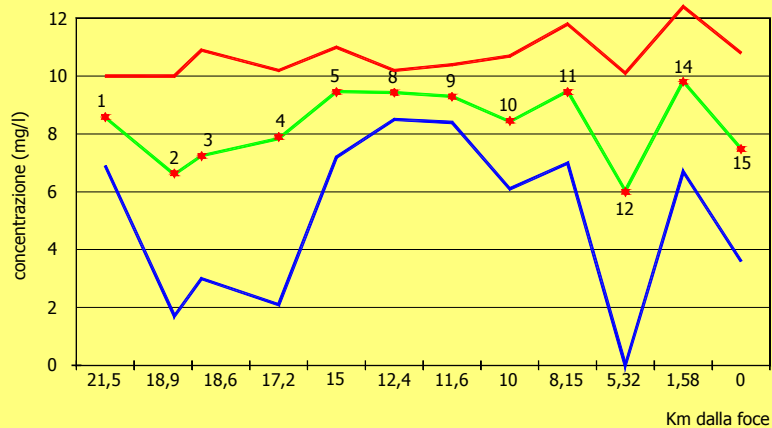
- misure di **quantità** (1 stazione idrometrica + misure in corrispondenza degli scarichi concentrati)
- misure di **qualità** (campionamento automatico e analisi di laboratorio) in 15 sezioni significative del fiume (intermedie e foce)
- **prelievi** a cadenza bimestrale negli anni 1998 e 1999
- **parametri misurati:** BOD, COD, OD, Azoto, Fosforo, Tensioattivi, pH, Temperatura, SST, Conducibilità, IBE

b) valutazione delle fonti inquinanti concentrate e diffuse che determinano lo stato di qualità del corpo idrico:

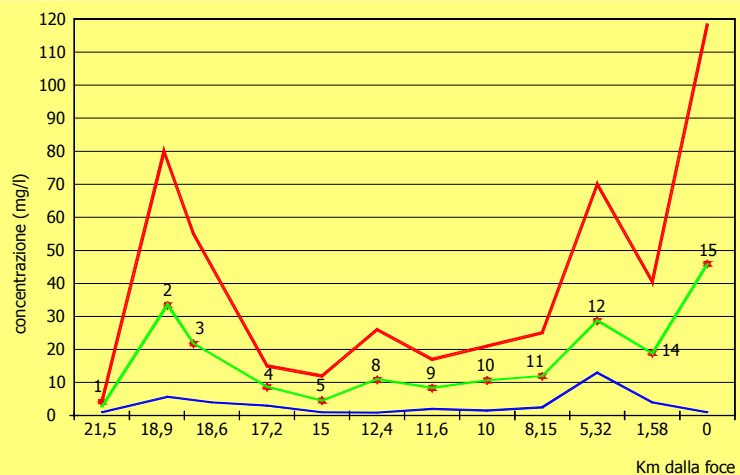
- con metodo **diretto** (concentrazioni x portate)
- con metodo **indiretto** (censimento delle fonti e stima dei carichi in funzione della potenzialità di queste)



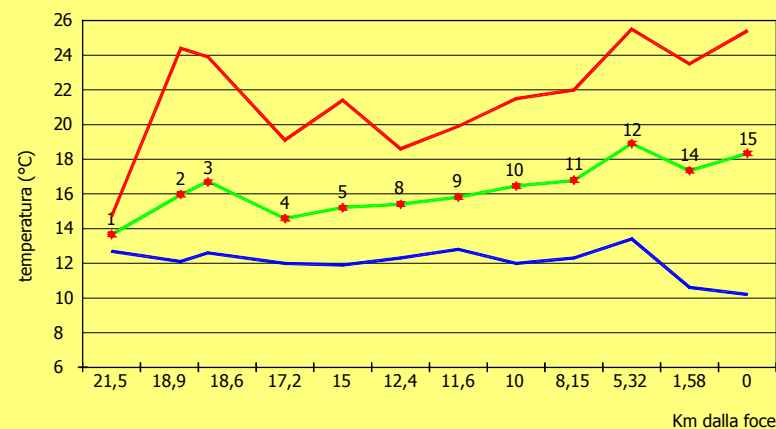
Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Applicazioni Ambientali Università di Palermo



OD



BOD



Temperatura dell'acqua