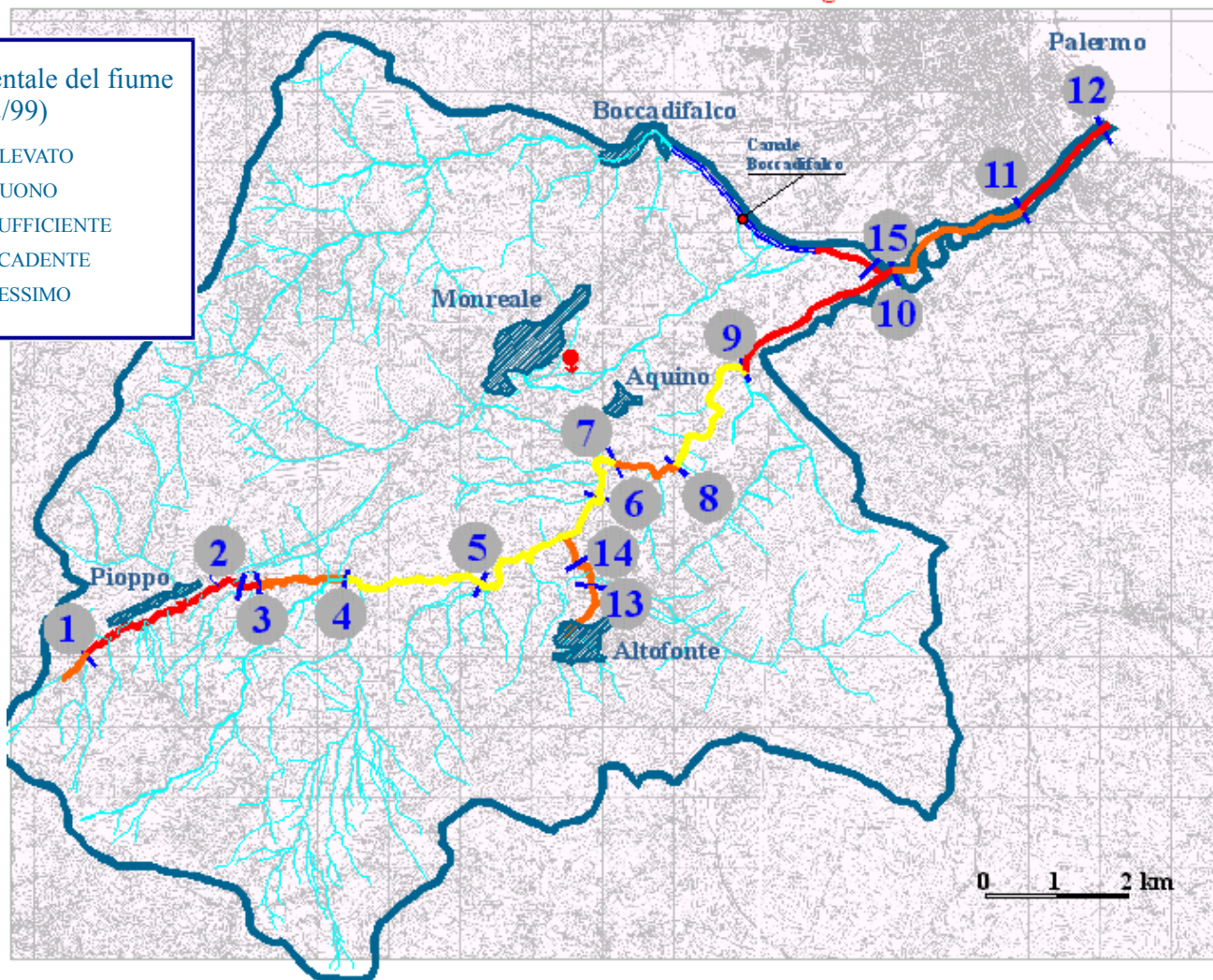


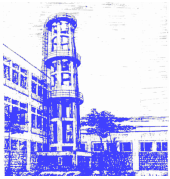
Classificazione asta fluviale ai sensi del D.lgs. 152/99

Caratteristiche idro-morfologiche del bacino dell'Oreto

Classi di qualità ambientale del fiume
(D.lgs. 152/99)

- Classe 1 - ELEVATO
- Classe 2 - BUONO
- Classe 3 - SUFFICIENTE
- Classe 4 - SCADENTE
- Classe 5 - PESSIMO





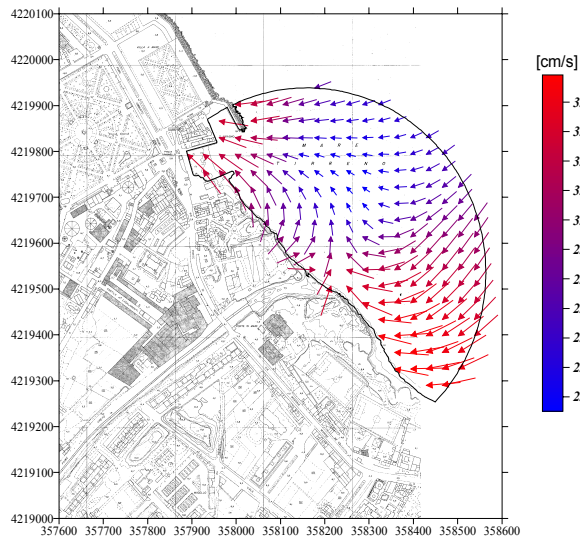
Analisi dell'interferenza tra foce del fiume e tratto di mare

indagine a mare:

- misure batimetriche e correntometriche.
- misure di qualità (salinità, conducibilità, temperatura)
- misure di quantità (portate, livelli)

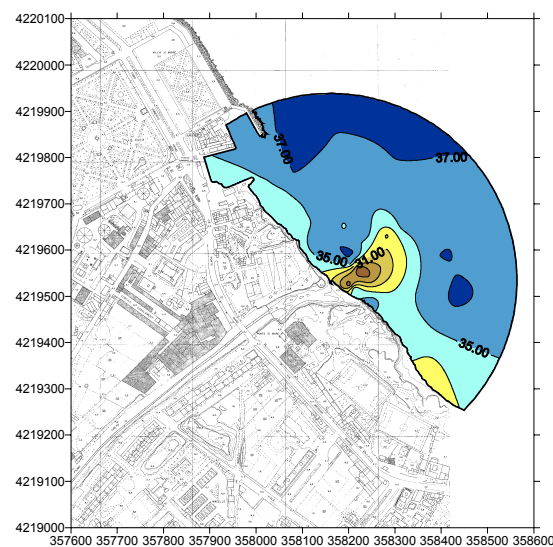
CORRENTOMETRIA RILEVATA AD UNA PROFONDITA' DI 1 m s.l.m.

Rilievo del 12 giugno 2001

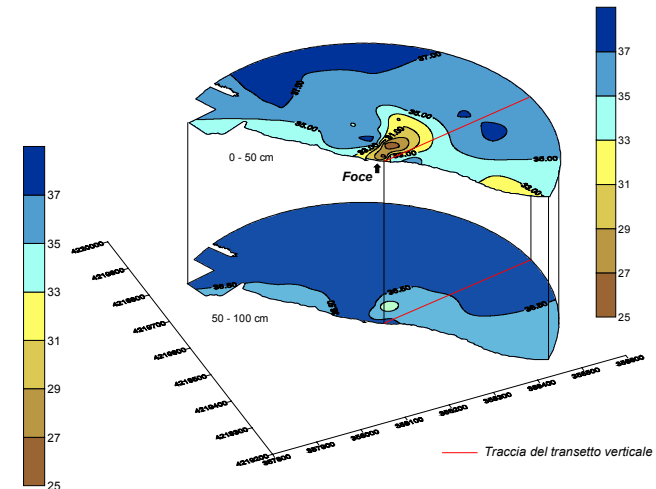


SALINITA' NELLO STRATO COMPRESO TRA 0 E 50 cm

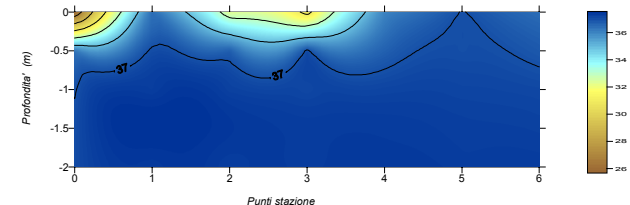
Rilievo del 12 giugno 2001

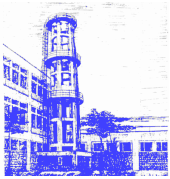


ANDAMENTO DELLA SALINITA' IN STRATI ORIZZONTALI SOVRAPPOSTI



Andamento della salinità lungo il transetto verticale





Elaborazione delle misure eseguite:

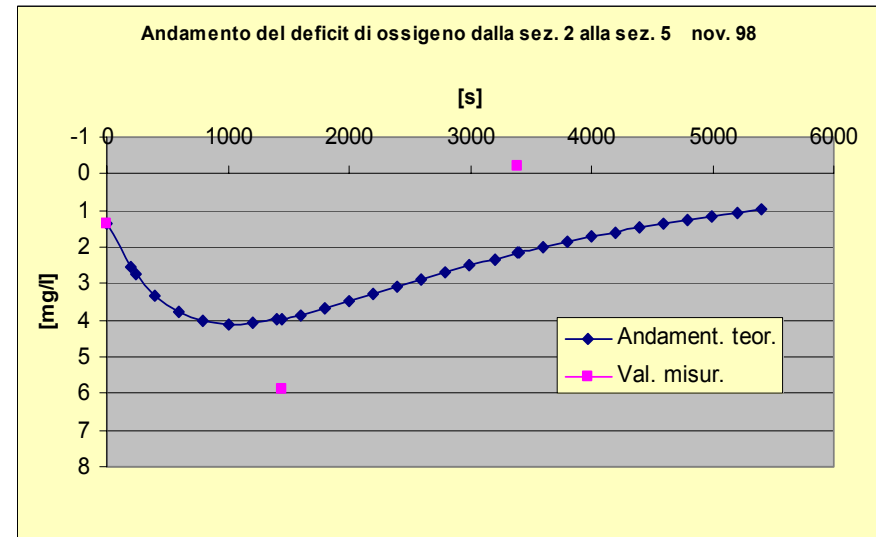
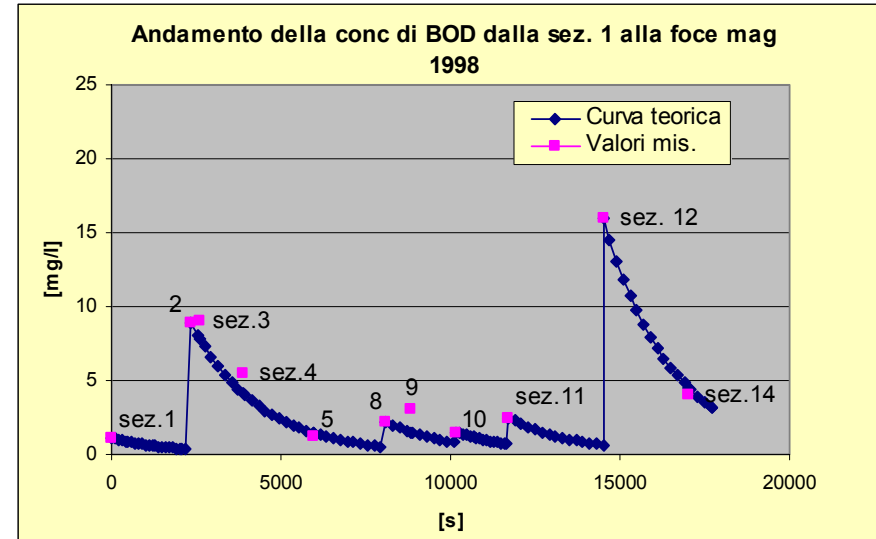
a) Valutazione del coefficiente di deossigenazione K_1 :

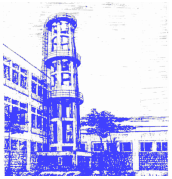
decadimento del BOD secondo il modello di Streeter e Phelps:

$$B = B_0 e^{-K_1 t}$$

b) Valutazione del coefficiente di riossigenazione K_2 :

$$D(t) = \frac{K_1}{K_2 - K_1} B_0 (e^{-K_1 t} - e^{-K_2 t}) + D_0 e^{-K_2 t}$$





Confronto fra i carichi concentrati e diffusi:

Stima dei carichi con metodo diretto:

a) concentrazioni: campagna di misure di campo

b) deflussi:

- ricostruzione portate nelle sezioni di misura con modello afflussi-deflussi, calibrato con le misure relative alla stazione idrometrica di Ponte Parco;
- misure di portata eseguite alla foce (primavera 1999 - estate 2001).

Stima dei carichi col metodo indiretto:

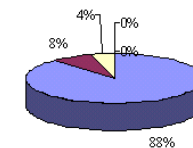
a) Carichi concentrati:

- carichi urbani: $ab.res. \times \text{apporti pro-capite} \times (1 - \eta_{dep})$
- carichi industriali: $ab.eq. \times \text{apporti pro-capite} \times (1 - \eta_{dep})$

b) Carichi diffusi:

- carichi agricoli: uso dei suoli; apporti specifici x superfici
- carichi zootecnici: apporti unitari x n. capi (4° Cens. agricoltura, 1991)

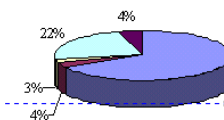
BOD - Sez. 12 (Foce)



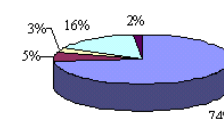
Legenda

- Carichi urbani
- Carichi industriali
- Carichi zootecnici
- Carichi agricoli (suoli coltivati)
- Carichi agricoli (suoli non coltivati)

Azoto - Sez. 12 (Foce)



Fosforo - Sez. 12 (Foce)

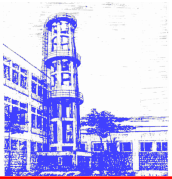




Confronto fra i metodi diretto e indiretto:

- **sottostima** dei carichi talvolta riscontrata col metodo **indiretto** attribuibile alla presenza di scarichi di origine civile e/o produttiva non censiti o fuori dalla norma;
- utilità del duplice approccio (diretto + indiretto) per l'esame dei bacini:
 - metodo indiretto: consente di risalire alle potenziali cause di inquinamento derivanti dall'uso del bacino;
 - metodo diretto: fornisce una verifica di campo degli effettivi carichi sversati nel corpo idrico.

PARAMETRI	U.M.	INVERNO		PRIMAVERA		ESTATE		AUTUNNO		TOTALE ANNUO		
Metodo di stima		Diretto	Indiretto	Diretto	Indiretto	Diretto	Indiretto	Diretto	Indiretto	Diretto	Indiretto	U.M.
Carico di BOD	t/mese	23.58	42.75	72.96	41.00	42.46	41.00	66.94	45.10	617.81	509.52	t/anno
Carico di N	t/mese	44.42	20.80	32.09	14.39	6.53	13.33	31.27	21.56	342.92	210.24	t/anno
Carico di P	t/mese	0.63	2.48	0.80	1.92	0.56	1.82	1.64	2.54	10.89	26.27	t/anno



MODELLI MATEMATICI DI SIMULAZIONE DELLA QUANTITÀ E QUALITÀ DELLE ACQUE DI PIOGGIA: COSMOSS (Calabrò, 2001)

Modulo di quantità:

- a) trasformazione in pioggia netta (piccoli invasi + infiltrazione con coefficiente di afflusso)
- b) trasformazione afflussi-deflussi (modello del serbatoio lineare; bacino superficiale e rete vengono considerati nel loro insieme)

Modulo di qualità:

- a) accumulo:

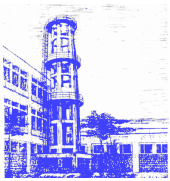
$$M_a = \left(\frac{\text{Accu}}{\text{Disp}} \right) * A * \text{Peim} * \left(1 - e^{-\left(\frac{\text{Disp} * t}{24} \right)} \right) + M_r * e^{-\left(\frac{\text{Disp} * t}{24} \right)} \quad (\text{Alley e Smith})$$

- b) dilavamento valutato mediante l'espressione:

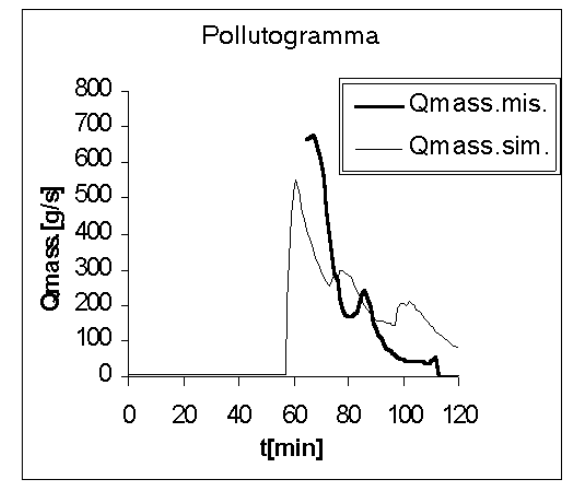
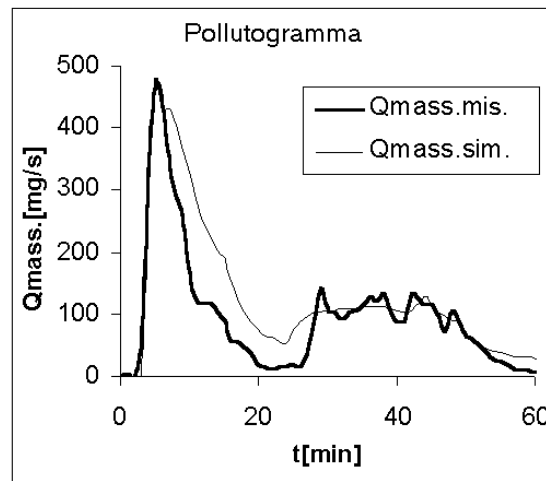
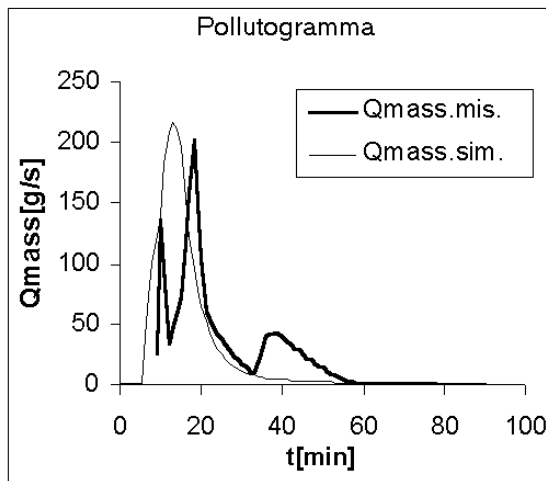
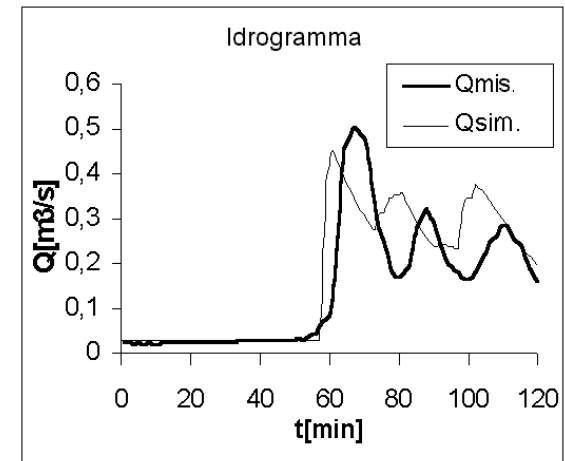
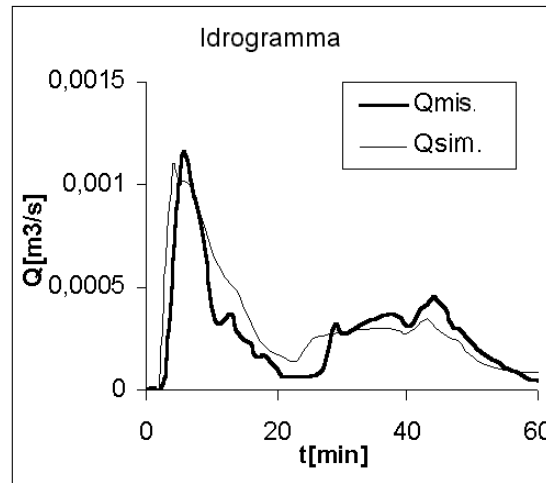
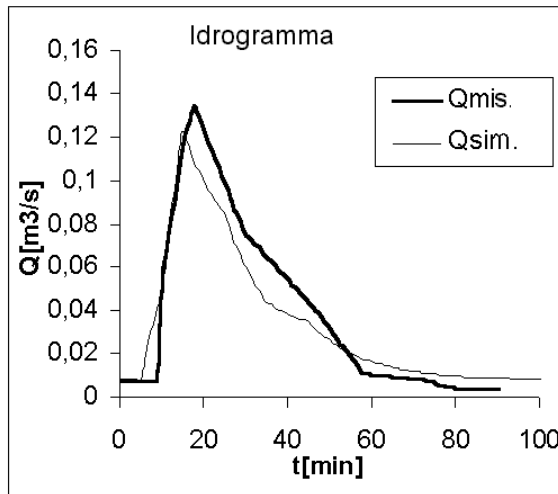
$$Fa(t) = e^{-(Wr * Vd(t))}$$

Calibrazione modello:

- misure relative ai bacini di Parco d'Orléans (PA), Fossolo (BO) e Milijacovac (Belgrado);
- calibrazione tasso di accumulo (**Accu**) e coefficiente di dilavamento (**Wr**)



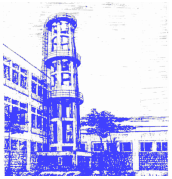
Esempi di simulazione:



Parco d'Orlèans, 20/12/91

Milijakovac, evento n. 31

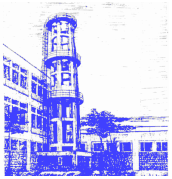
Fossolo, 13/11/95



Analisi delle vasche di pioggia

Obiettivi delle ricerche eseguite:

- messa a punto di criteri di dimensionamento legati al rendimento di rimozione degli inquinanti veicolati dalle acque di pioggia;
- analisi e confronto delle differenti tipologie di vasche;
- analisi per singolo evento (influenza del tipo di ietogramma di progetto);
- analisi con simulazione in continuo (effetto di eventi consecutivi).



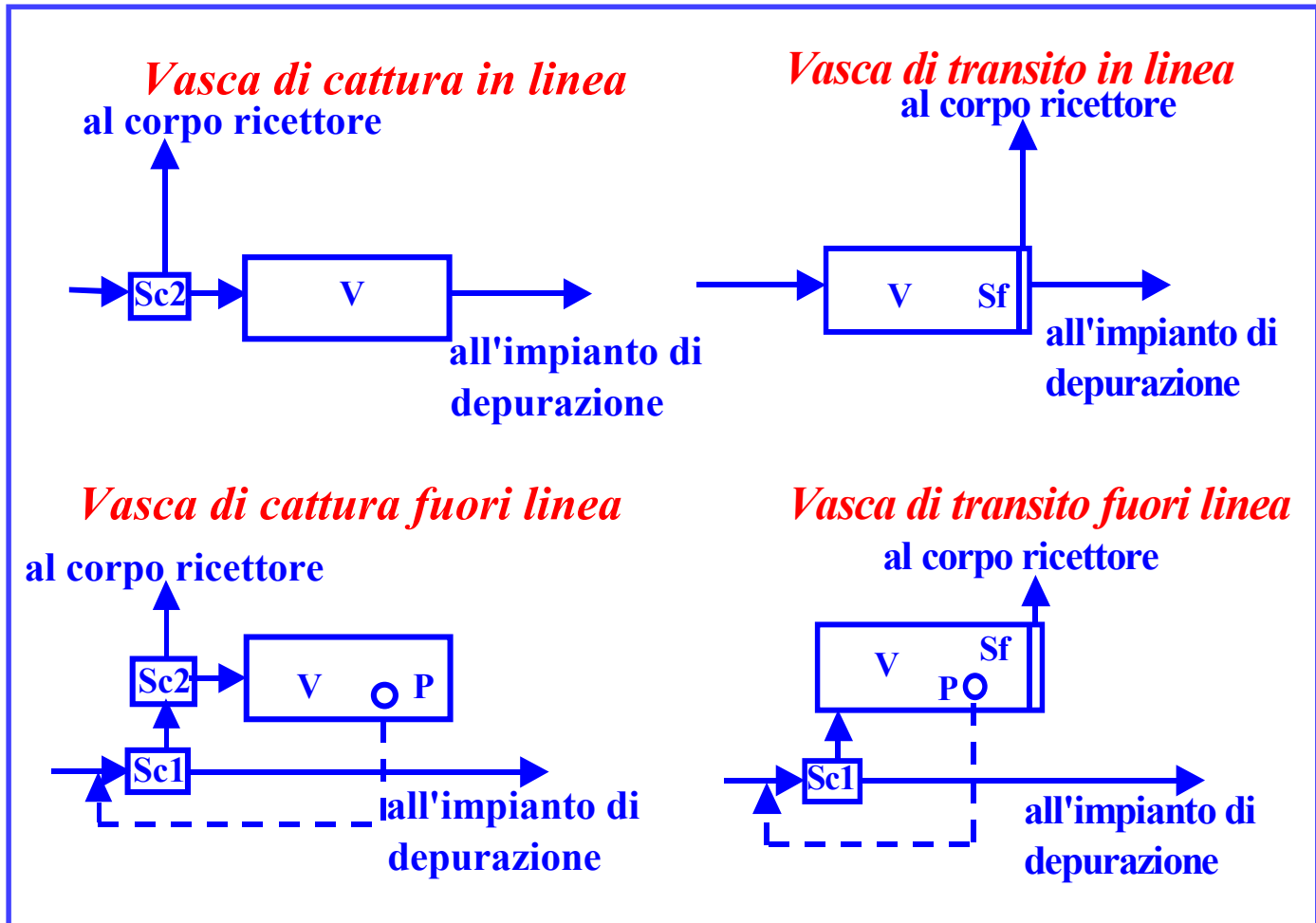
***Analisi per singolo evento
(Oliveri, Viviani, La Loggia, 2000)***

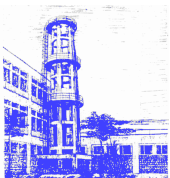
In funzione delle modalità di intercettazione del carico inquinante:
VASCHE DI CATTURA **VASCHE DI TRANSITO**

In funzione delle modalità di inserimento in fognatura:

VASCHE IN LINEA

VASCHE FUORI LINEA



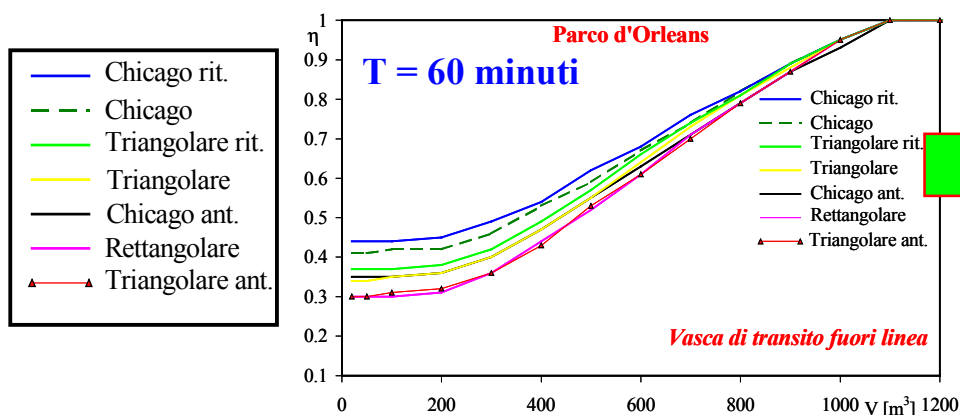


Caratteristiche del modello:

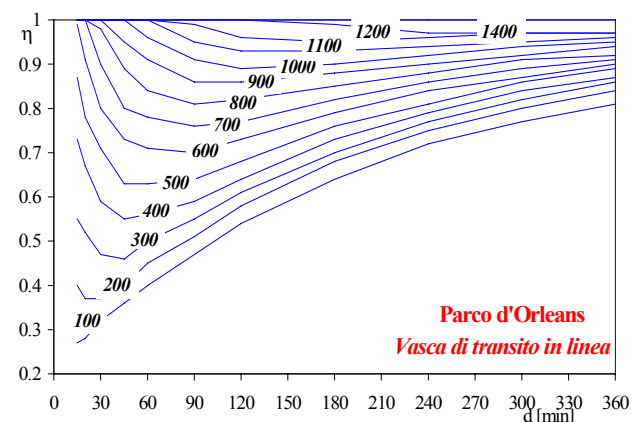
- Ietogrammi di forma varia:
- Idrogrammi e pollutogrammi con modello COSMOSS (calibrato su P.d'Orléans e Fossolo)
- Calcolo rendimento vasche: $\eta = \frac{M_i - M_s}{M_i}$

M_i = massa totale di SST dell'evento
 M_s = massa scaricata nel corpo idrico

a) rendimenti in funzione del volume della vasca, per fissata forma dello ietogramma



b) rendimenti in funzione della durata della pioggia, per fissato volume della vasca (ietogramma triangolare anticipato)



Osservazioni:

- per ogni volume della vasca è possibile individuare un valore “critico” della durata per la quale risulta minimo il rendimento ottenuto ($\eta_{\min}$)
- per fissato rendimento, è quindi possibile ricavare il volume minimo della vasca, e la corrispondente durata dell'evento critico