

Linea di Ricerca 3.4

Ruolo dell'Aerosol e dell'Inquinamento Secondario sulla
Contaminazione Chimica della Laguna di Venezia

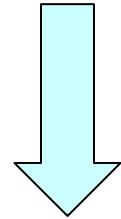
Valutazione dei flussi bentici di PCB e PAH mediante esperimenti con camere bentiche

L. Manodori, S. Ferrari, R. Piazza, A.
Gambaro, I. Moret

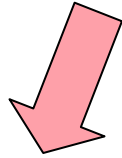
CNR-IDPA-Venezia

Dip. Scienze Ambientali-Università di
Venezia

SEDIMENTO



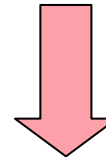
“bacino di raccolta” di inquinanti
organici



**serbatoio
finale**



**Fattori chimici,
fisici, biologici**



rimobilizzazione

Studio dei flussi all'interfaccia
acqua-sedimento di due famiglie di
inquinanti organici:

policlorobifenili (PCB)

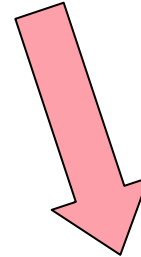
idrocarburi policiclici

aromatici (IPA)

camere bentiche



studio "in situ"



**sistema non
perturbativo**

**tempi di campionamento (ore):
0, 9, 21, 33, 45, 57**

PCB

III 18, 17, 28+31, 20+33;

IV 52, 49, 44, 41+64, 74, 70, 66, 60+56;

V 95, 91, 92, 90+101, 99, 97, 87+115, 85,
110, 118, 105

VI 136, 151, 135, 149, 146, 153, 132,
141, 137, 138, 158, 128+167, 156;

VII 179, 176, 187, 183, 180, 170+190;

VIII 203+196, 194;

totale = 44 picchi = 53 PCB

IPA

acenaftilene, acenaftene, fluorene,
dibenzotiofene, fenantrene, antracene,
2-metilfenantrene,
4H-ciclopenta(def)fenantrene,
1-metilfenantrene, fluorantene, pirene,
benzo(ghi)fluorantene + benzo(c)fenantrene,
benzo(a)antracene
crisene + trifenilene

totale = 15 picchi = 17 IPA

Campionamento 10 litri d'acqua

La metodologia analitica

Filtrazione con filtri in fibra di vetro

porosità media **0.75 μm**

**Acqua filtrata
PCB e IPA "disciolti"**

**Particolato
PCB e IPA legati**

Aggiunta di standard prima dell'estrazione

Quantificazione

PCB*

28*(III), 52*(IV), 101*(V), 153* e 138*(VI),
180*(VII)

IPA*

Fenantrene*

Controllo di precisione
e accuratezza

PCB

30 (III), 65(IV), 96 (V),
166(VI), 189 (VII)

Estrazione

```
graph TD; A[Estrazione] --> B(acqua filtrata); A --> C(particolato); B --> D[Estrazione L-L in continuo]; C --> E[Estrazione S-L]; D --> F[24 ore]; E --> G[Bagno ultrasuoni 2-3 ore]; F --> H[Pentano:diclorometano 2:1 v/v]; G --> I[Pentano:diclorometano 2:1 v/v]; H --> J[200 ml]; I --> K[60-120 ml];
```

acqua filtrata

particolato

Estrazione L-L in continuo

Estrazione S-L

24 ore

Bagno ultrasuoni 2-3 ore

**Pentano:diclorometano 2:1
v/v**

**Pentano:diclorometano
2:1 v/v**

200 ml

60-120 ml

Estrazione



Disidratazione

riduzione del volume
a 10 ml in flusso di azoto

CO_4 essiccato a 150°C per 24 ore



Purificazione

riduzione del volume
dell'eluato a 100 μl
in flusso d'azoto

colonna cromatografia liquida su colonna:

primo strato (1 cm) di ossido di alluminio

secondo strato (2 cm) di Florisil

fase mobile: esano (30 ml)

Attivati in
muffola a
600°C
per 4 ore

Analisi mediante GC/MS

volume di iniezione: 3 μl

GC HP 5973 equipaggiato

colonna capillare HP 5MS, 60m X 0.25mm X 0.25 μm ;

rivelatore a spettrometria di massa HP 5973 con sorgente ad
impatto elettronico ed analizzatore a quadrupolo

Determinazione quantitativa

Confronto delle aree dei PCB nativi con quelle di PCB marcati con ^{13}C , aggiunti in quantità nota al momento dell'estrazione

$$A_m : A_n = C_m : C_n$$

$$C_n = C_m * A_n / A_m$$

A_m =area del PCB marcato C_m =concentrazione del PCB marcato

A_n =area del PCB nativo C_n =concentrazione del PCB nativo

Determinazione quantitativa

Introduzione di un *fattore di risposta* (fr) che tiene conto della diversa risposta strumentale dei congeneri

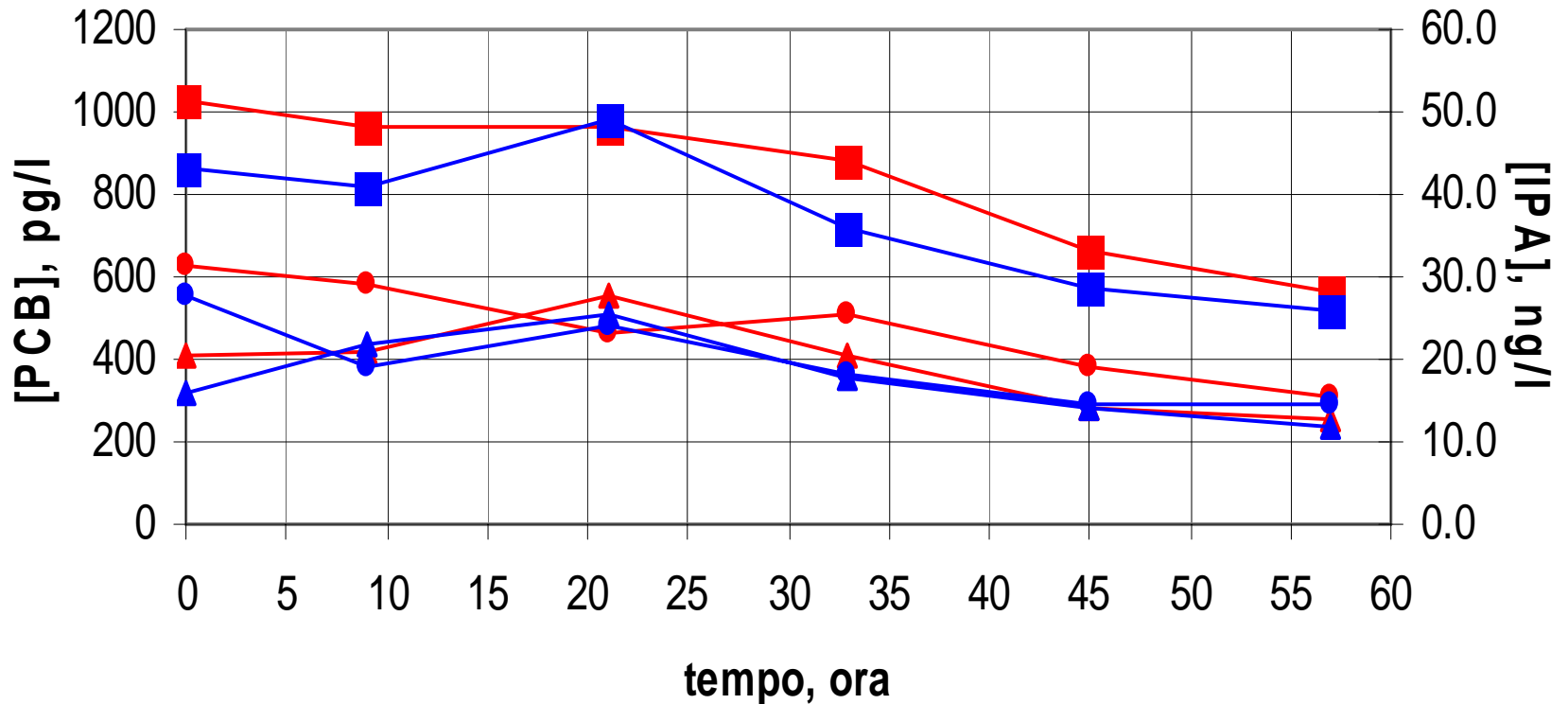
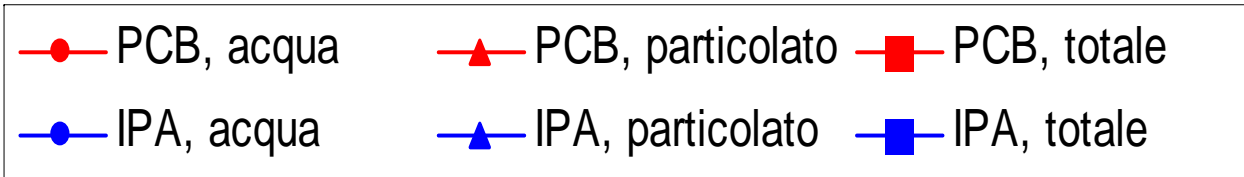
$$C_N = C_n / fr$$

$$fr = A_{ns} / A_m^* \cdot C_m / C_{ns}$$

C_{ns} = concentrazione del PCB in una soluzione standard

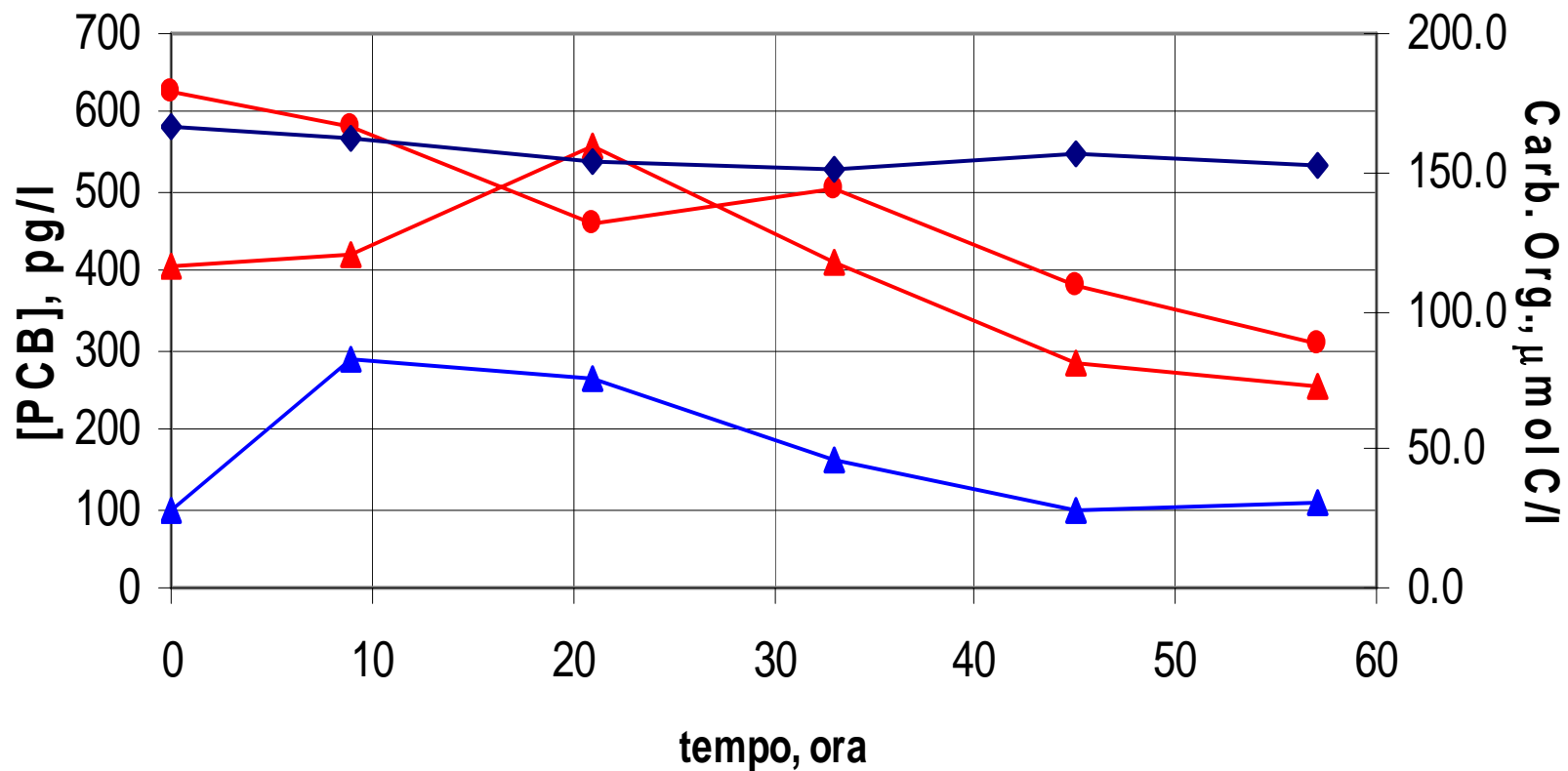
A_{ns} = area del PCB

ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI PCB E IPA



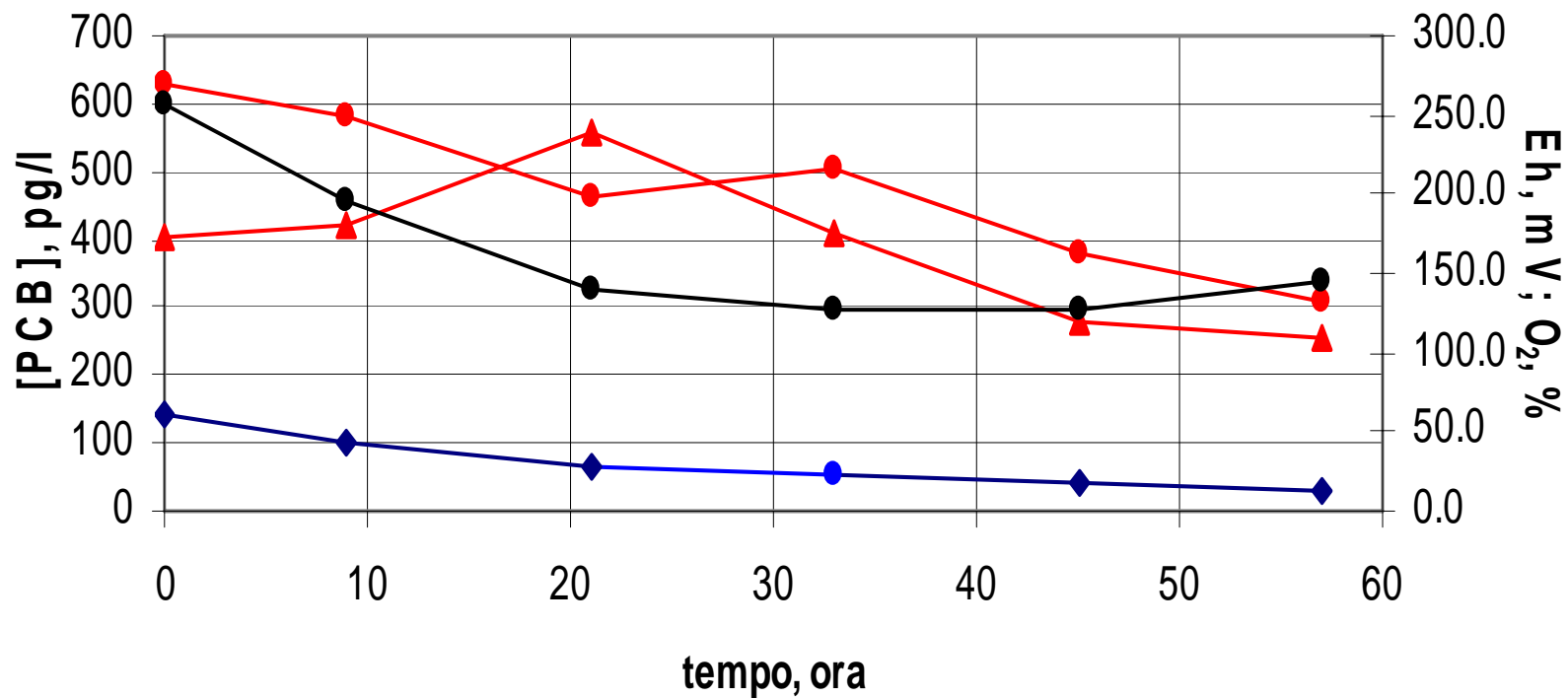
ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI PCB E CARBONIO ORGANICO

● PCB, acqua ▲ PCB, particolato ◆ C.O., acqua ▲ C.O., particolato



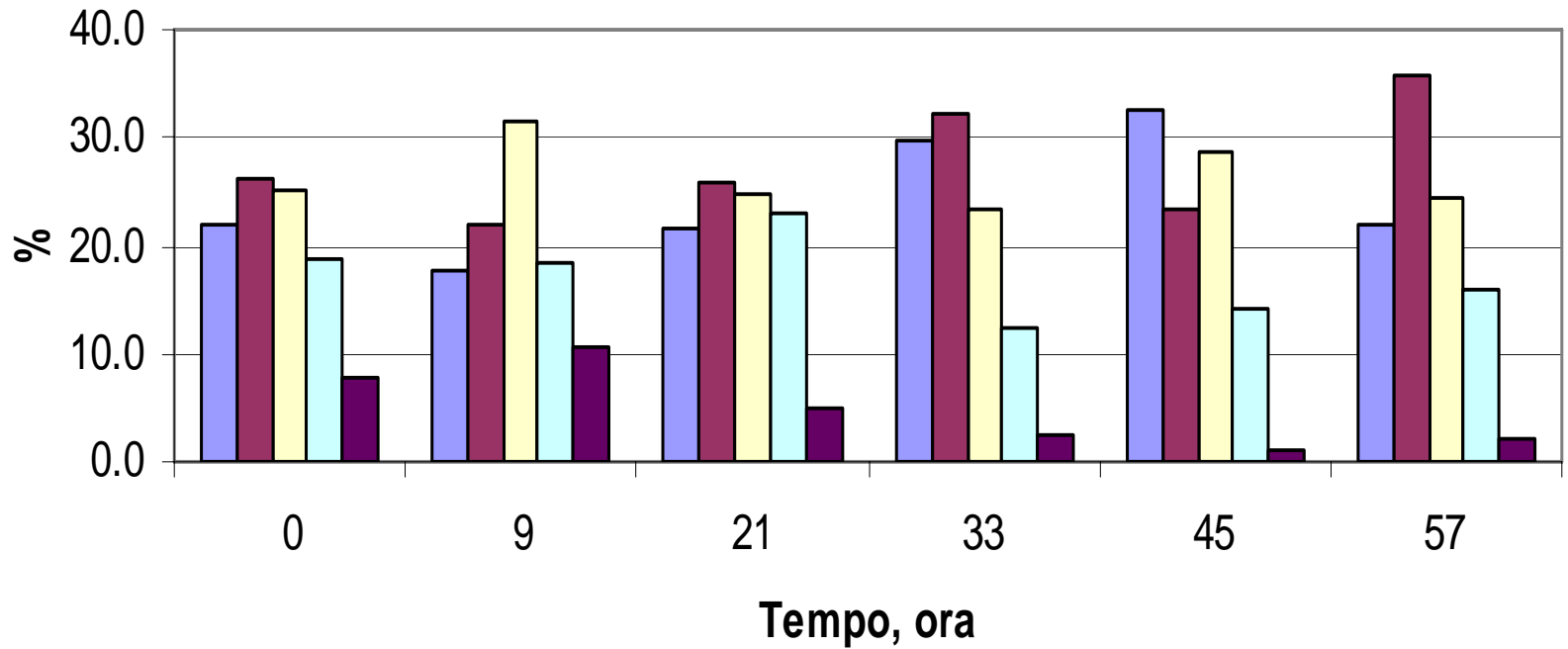
ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI PCB, DELLA %DI SATURAZIONE DI OSSIGENO E DEL POTENZIALE

—●— PCB, acqua —▲— PCB, particolato —◆— %-O₂ —●— Eh



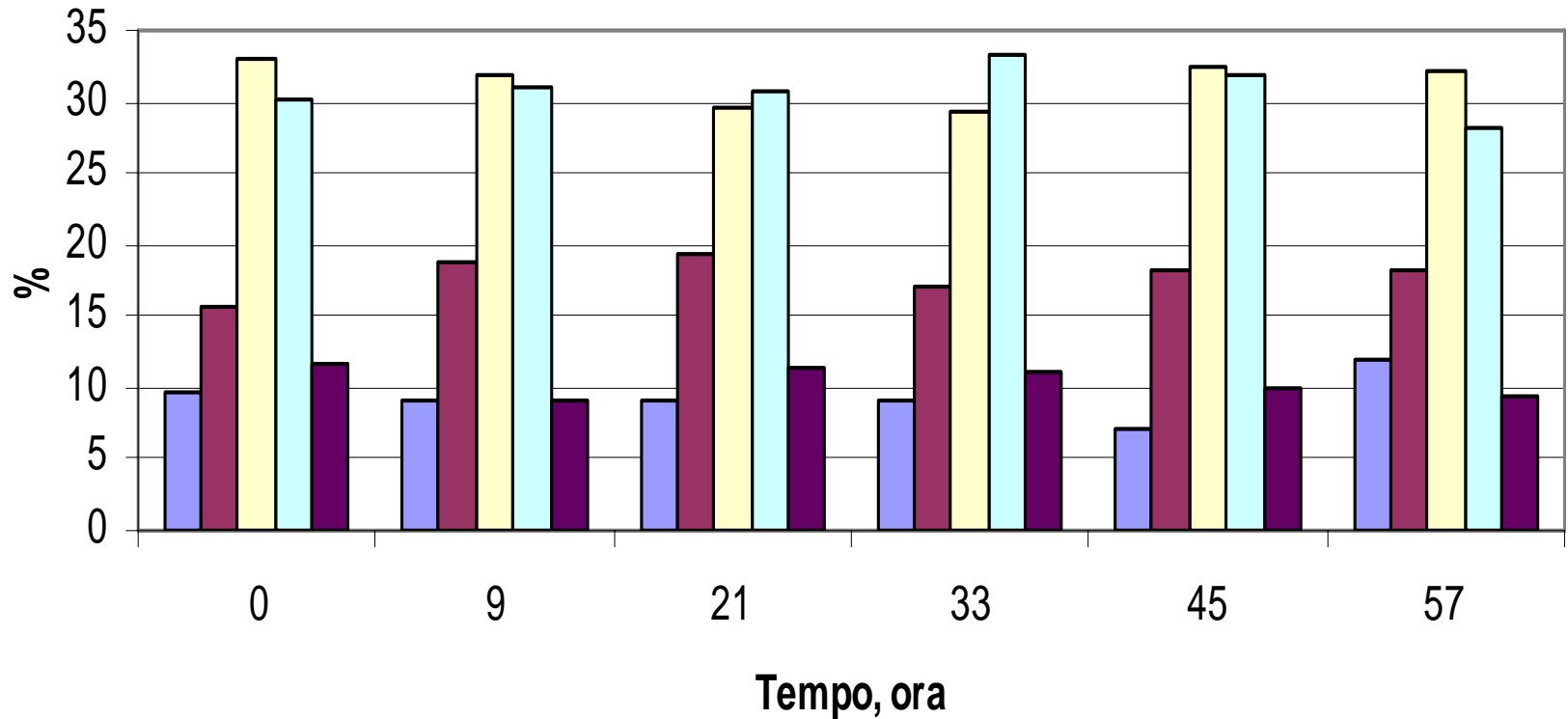
PCB: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE PERCENTUALE DEGLI OMOLOGHI NEI CAMPIONI DI ACQUA FILTRATA

■ PCB 3Cl ■ PCB 4Cl ■ PCB 5Cl ■ PCB 6Cl ■ PCB 7-8Cl



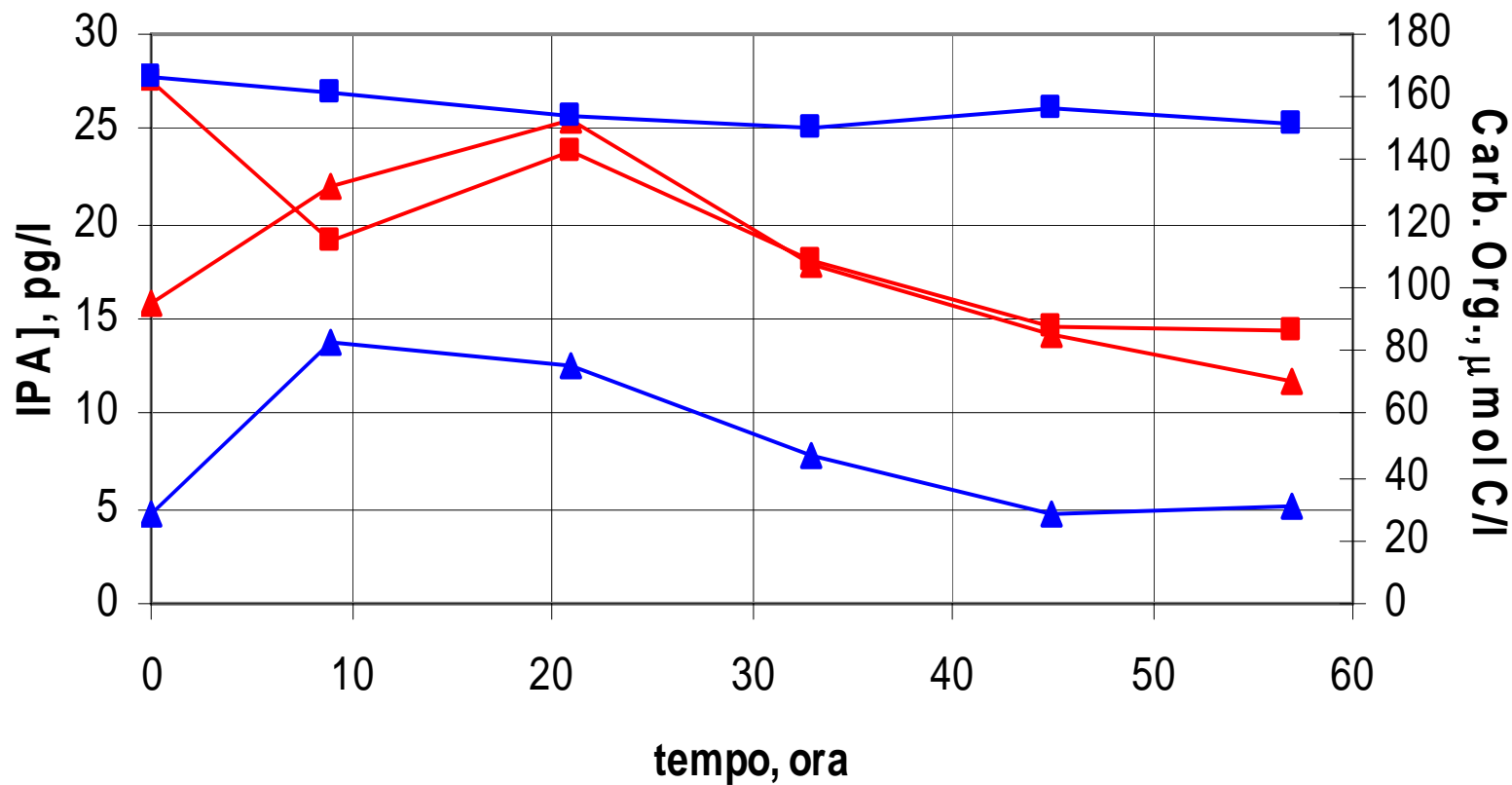
PCB: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE PERCENTUALE DEGLI OMOLOGHI NEI CAMPIONI DI PARTICELLATO

■ PCB 3Cl ■ PCB 4Cl ■ PCB 5Cl ■ PCB 6Cl ■ PCB 7-8Cl



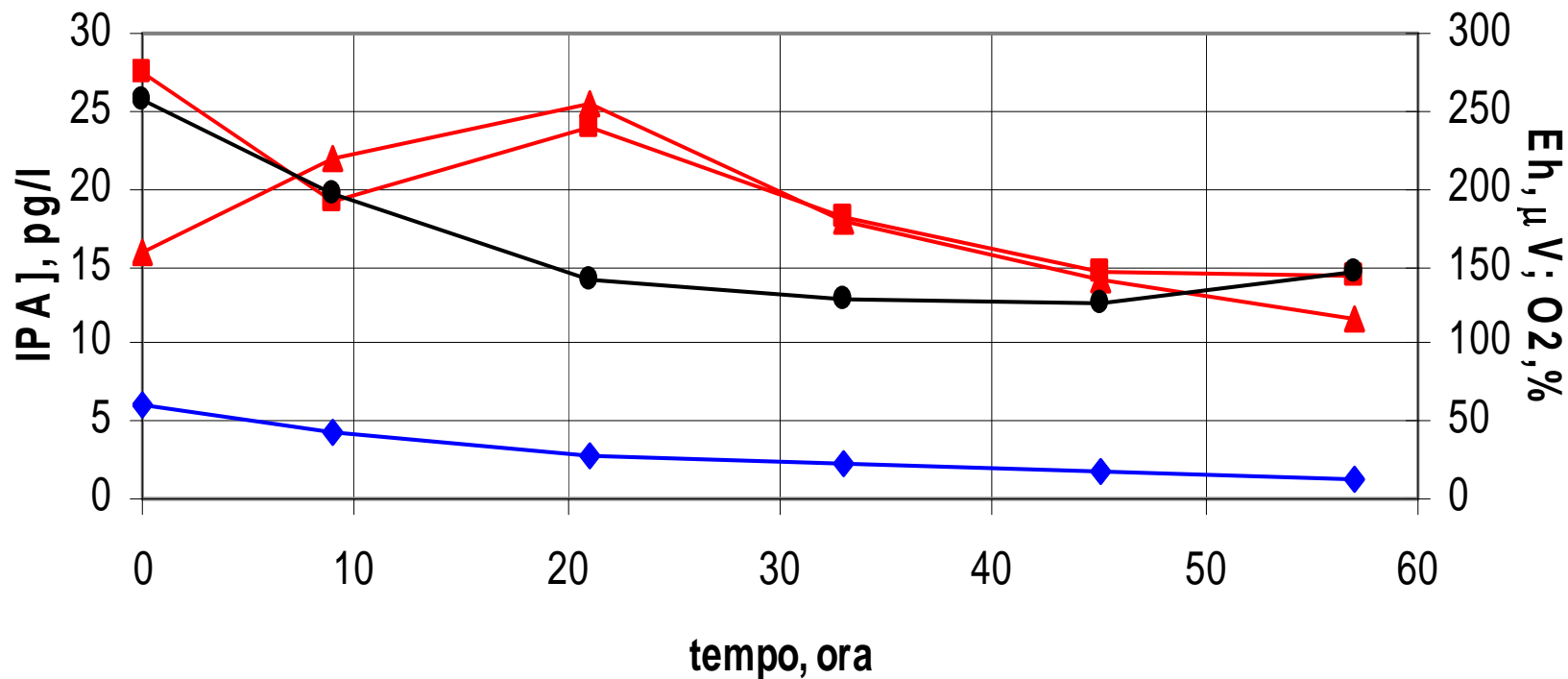
ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI IPA E CARBONIO ORGANICO

■ IPA, acqua ▲ IPA, particolato ■ C.O., acqua ▲ C.O., particolato



ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI IPA, DELLA % DI SATURAZIONE DI OSSIGENO E DEL POTENZIALE

—■— IPA, acqua —▲— IPA, particolato —◆— %-O₂ —●— Eh



RELAZIONE TRA LA CONCENTRAZIONE TOTALE DI IPA E QUELLA DEI PCB

◆ acqua filtrata ■ particolato — acqua filtrata — particolato

