



ASSOLOMBARDA  
Confindustria Milano Monza e Brianza

# Uso di sottoprodotti dell'industria alimentare per la bonifica in situ di acque di falda da cromo esavalente

Speaker

Saponaro S. (*Politecnico di Milano – DICA*) 29 giugno 2016

- D.Lgs. n. 152/06 - Concentrazioni Soglia di Contaminazione per **Cr esavalente - Cr(VI)**:

- terreni: **2 mg/kg** (*verde - residenziale*),  
**15 mg/kg** (*commerciale - industriale*),
- acque sotterranee: **5 µg/l**.



- Lombardia: 25% dei siti gerarchizzati in aggiornamento Programma Regionale di Bonifica (2015) contaminato da **Cr(VI)** in terreno e/o **acque sotterranee**.

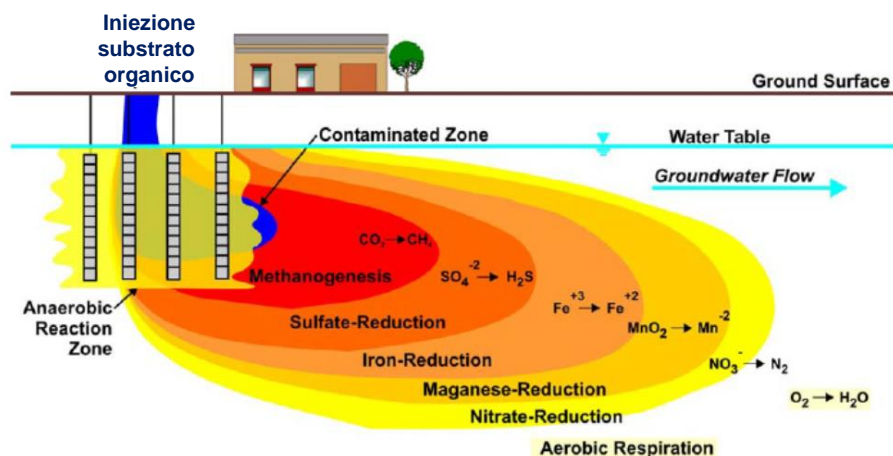
Numerosi Siti di Interesse Nazionale hanno concentrazioni rilevanti di **Cr(VI)** (es., "Tito" (PT), "Cogoletto" (GE), "Livorno", ecc.).



## Specie chimiche Cr in sottosuolo:

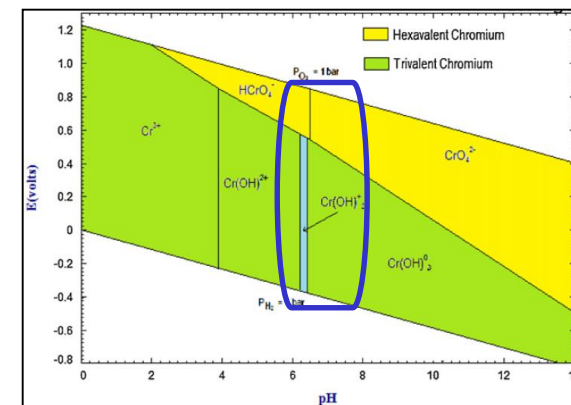
**Cr(VI)**: solubile e mobile;

**Cr(III)** (pH 6-8,5): poco solubile, forme stabili.



## Campo di applicazione:

- acquiferi di **media-alta permeabilità**
- Cr(VI) **anche in profondità e anche ad alte concentrazioni**



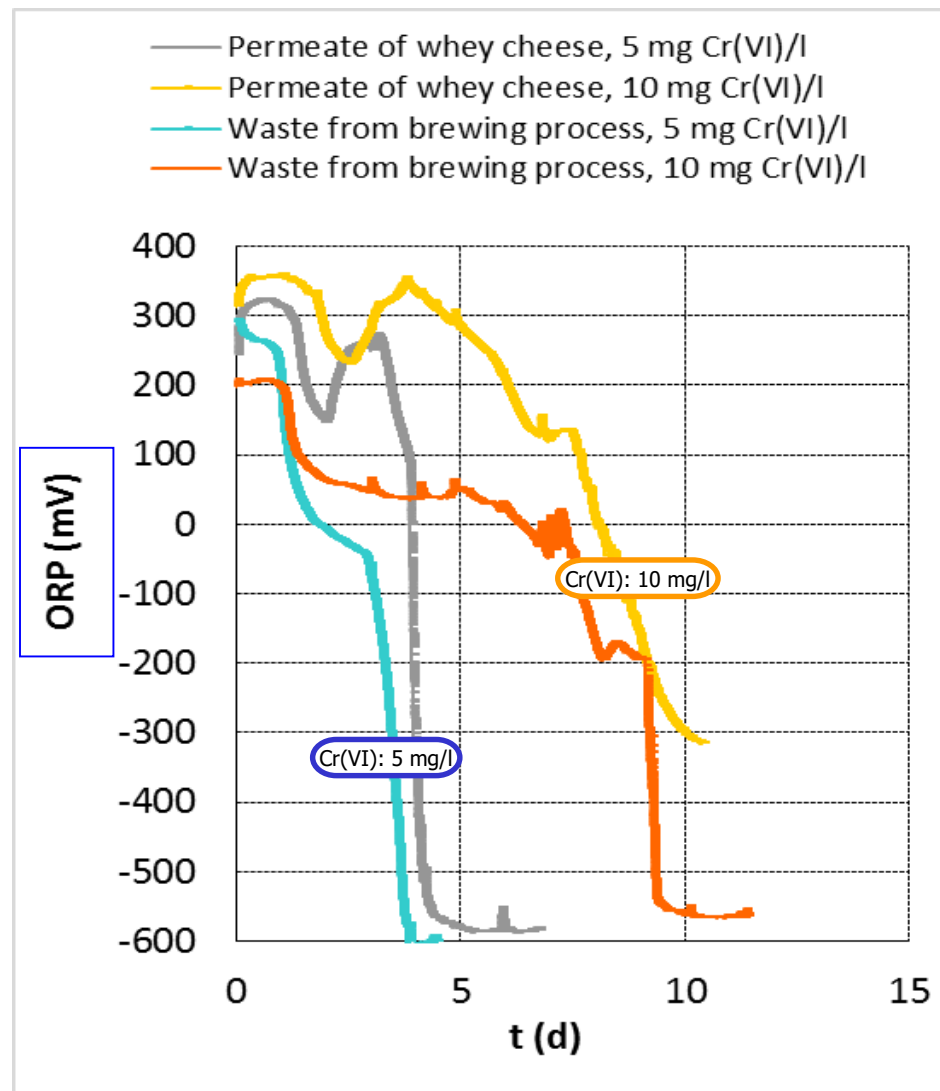
## Principio:

**Cr(VI)** può essere **ridotto** per **azione biologica indiretta** → microrganismi eterotrofi autoctoni consumano **substrato organico facilmente biodegradabile**, esaurendo i vari accettori di elettroni (ossigeno, nitrati, .....), generando **condizioni riducenti**.

- **Substrati** testati:
  - permeato da ultrafiltrazione siero di latte (5 ml/l acqua)
  - residuo di lavorazione birrificio (2,5 ml/l acqua)
- **Concentrazione iniziale** Cr(VI):
  - 5 mg/l
  - 10 mg/l
- Rapporto **solido/liquido**:  
50% p/p
- **T** =  $17 \pm 1$  °C

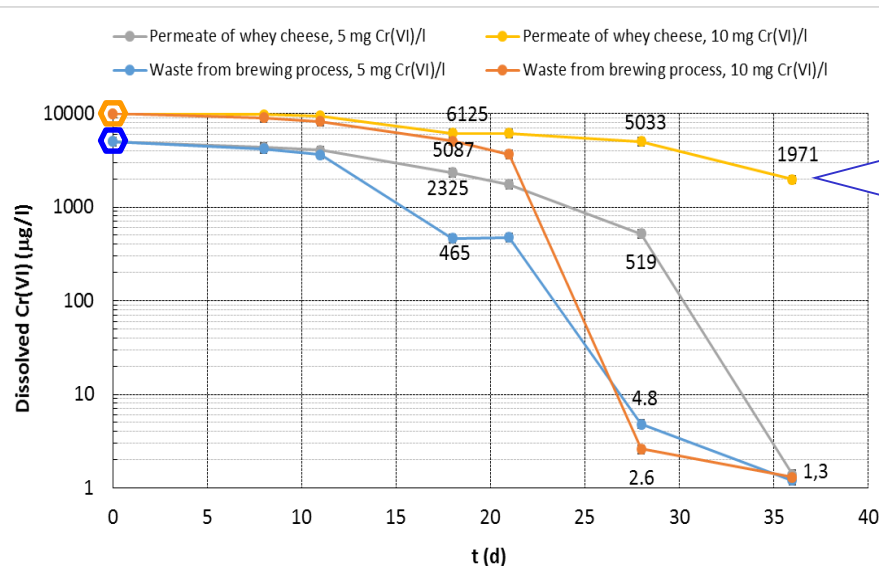
**pH:**

- iniziale:  $7.1 \div 7.5$
- a 36 d:  $6.7 \div 6.9$





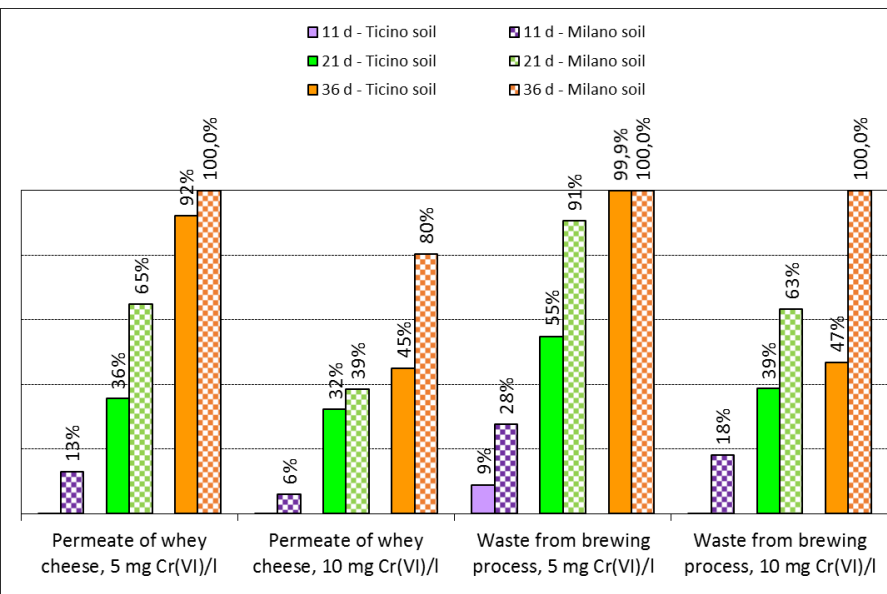
# I RISULTATI -2



6,1 µg/l dopo 150 d

Le **prestazioni** dipendono da:

- **terreno** (**carica microbica**, disponibilità **ferro** per co-precipitazione Cr(III));
- **concentrazione Cr(VI)**.



- Al **Politecnico di Milano**: scala di **laboratorio**
- A livello **nazionale** e **internazionale**:
  - a scala **pilota** e **piena scala**, con **altri substrati**;
  - **prodotti commerciali**.

## CHI/COSA CERCHIAMO

- **Aziende di consulenza ambientale** (bonifiche sostenibili);
  - **proprietari/gestori di siti** contaminati da Cr(VI) in falda, disponibili a collaborare per lo sviluppo della tecnologia in campo.
- copertura spese vive progetto (materiali allestimento prove, analisi, sopralluoghi in campo, etc.).

**Contatto: Sabrina Saponaro**

- *sabrina.saponaro@polimi.it, tel. 02-23996432*
- *Politecnico di Milano – Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (sez. Ambientale)*