



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto:
presentazione del protocollo condiviso
per il SIN di Sesto San Giovanni
e proposte di trattazione dei dati

dott. geol. Madela Torretta - ing. Sara Puricelli

U.O.C. F.S.T. Bonifiche di Siti di interesse Significativo e Analisi di Rischio

ARPA LOMBARDIA
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente



RICERCA, SITI INQUINATI E SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

WORKSHOP • ROMA 29-30 gennaio 2015



- **D.L. 2/2012 del 25/1/2012 convertito dalla L. 28/2012 del 24/03/2012** («interpretazione autentica dell'articolo 185 del D. Lgs. 152/2006, disposizioni in materia di matrici materiali di riporto ...») in parte modificato da **D.L. 69/13 del 21/06/2013 e convertito da art. 41 della L. 98/13 del 09/08/2013**



Le matrici materiali di riporto sono «costituite da una **miscela eterogenea** di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un **orizzonte stratigrafico specifico** rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di reinterri.

*Le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte a **test di cessione** effettuato sui materiali granulari ai sensi dell'articolo 9 del D.M. 5/2/1998, ai fini delle metodiche da utilizzare, per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee e, ove conformi ai limiti del test di cessione, devono rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati.*

*Le matrici materiali di riporto che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione sono fonti di contaminazione e come tali devono essere **rimosse** o devono essere rese conformi ai limiti del test di cessione tramite operazioni di **trattamento** che rimuovano i contaminanti o devono essere sottoposte a **messa in sicurezza permanente** utilizzando le migliori tecniche disponibili e a costi sostenibili che consentano di utilizzare l'area secondo la destinazione urbanistica senza rischi per la salute.*

Aspetti irrisolti dal legislatore

- non fornisce indicazioni tecniche circa i criteri per l'**identificazione dei materiali** di origine antropica che costituiscono la miscela eterogenea (indicati solo "residui e scarti di produzione e di consumo");
- non riporta i **quantitativi massimi** di materiali di origine antropica costituenti la "matrice materiale di riporto", nemmeno specificando la necessità di una **prevalenza** del terreno rispetto a tali materiali;
- non è operato alcun **riferimento all'elemento temporale** dei materiali di riporto (nemmeno indicando il concetto di "storicità");

tuttavia....



Nota tecnica del MATTM prot. n. 13338/TRI del 14/05/2014:



- richiama il **limite massimo** di presenza di materiale antropico indicato nell'All.9 del DM 161/2012, pari al **20%** → non indica però le **modalità per la sua determinazione**;
- indica che il termine riporto debba riferirsi a **materiale "storico"**, allocato precedentemente al DPR 915/82 (per non integrare la fattispecie di discarica abusiva);
- esplicita i **valori di riferimento** con i quali confrontare le concentrazioni dell'eluato, ovvero quelli obiettivo di tutela delle acque sotterranee di cui alla **Tab. 2** dell'All.5, Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06.

29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta – ing. Sara Puricelli

Aspetti tecnici in sospeso:

- individuazione del **set analitico** da ricercare;
- indicazione delle **modalità di campionamento** da applicare;
- **qualificazione normativa** del riporto qualora non superi test di cessione;
- fattibilità di applicare **valutazioni di rischio** ai riporti non conformi al test di cessione, magari ad hoc;
- **retroattività della norma** (alcune Province stanno riaprendo anche procedimenti conclusi per presenza di materiali di riporto);
- difficoltà di dare una **discriminante dettagliata** tra riporto, rifiuto e terreno in campo



grande responsabilità è lasciata agli **operatori** che operano in campo
(chiamati anche a riconoscere/separare in campo riporto da rifiuti)

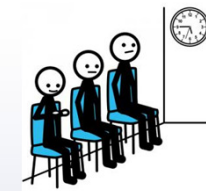


Evoluzioni normative

Si resta in attesa delle **disposizioni di riordino e di semplificazione** della materia, previsto dall'art. **8 della L. 164/2014**, pubblicata su G.U. n. 262 dell'11/11/2014



*“Disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo con presenza di materiali di **riporto** e delle procedure di bonifica di aree con presenza di materiali di **riporto**”*: è indicato che tali indicazioni saranno adottate entro **90 giorni** dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del decreto legge 133 «Sblocca Italia» del 11/9/2014



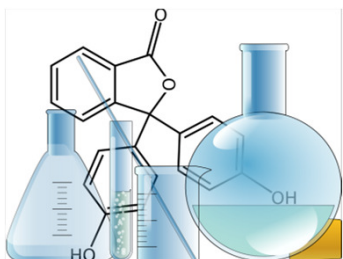
29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta – ing. Sara Puricelli

Test di cessione – caratteristiche

- è una **prova simulata** di **rilascio** di contaminanti effettuata ponendo in contatto per un tempo definito un **solido (S)** con un **lisciviante (L)** e separando quindi le due fasi per ottenere un **eluato**
- per ottenere risultati significativi deve:
 - fornire **indicazioni generali** sul potenziale rilascio di inquinanti;
 - essere adatto alla **natura chimica e granulometria** di **S**
 - definire i **parametri operativi** di esecuzione in modo da rappresentare al meglio il destino del materiale, quali:
 - **natura** di **L**,
 - tempo di **contatto L/S** e **rapporto L/S**,
 - **condizioni** di prova (temperatura, pH, potenziale redox),
 - **miscelazione L/S** (riproducibile, efficace e tale da non indurre alterazione del campione) e **separazione L/S**;
 - assicurare il raggiungimento di condizioni di **equilibrio/stato stazionario**;
 - essere di **esecuzione relativamente veloce**.



Test di cessione in Italia

- test con **acido acetico 0,5 M** (DPR 915/1982, da EPA), sia per organici che inorganici → **pH = 5**; **L/S = 16 p/p**; **durata = 24+4 h** → sovrastima i metalli, ma in presenza di calce (limite massimo di acido) li sottostima;
- **test di cessione in acqua satura di CO₂** (DPR 915/1982, da EPA), per inorganici, ma impropriamente anche per organici (DM 471/99) → **pH < 4,5**; **L/S = 20 v/v**; **durata = 6 h** → pH molto severo, ma t di contatto ridotto;
- **DM Ambiente del 05/02/1998** con acqua deionizzata per inorganici ma anche amianto e COD → **L/S = 5 v/v**; **durata = 16 d**, con 8 rinnovi di L;
- **DM Ambiente del 05/04/2006, n. 186**: fa applicare App. A di Norma **UNI 10802** secondo metodica **UNI EN 12457-2**:
 - rapporto **L/S = 10 l/kg** (di s.s.), **durata = 24 h**;
 - applicato a materiale di diametro **< 4 mm**, con riduzione di dimensioni;
- presso il CEN (European Committee for Standardization) sono state redatte ed approvate, dal 2002 ad oggi, altre 5 valutazioni sul tema.

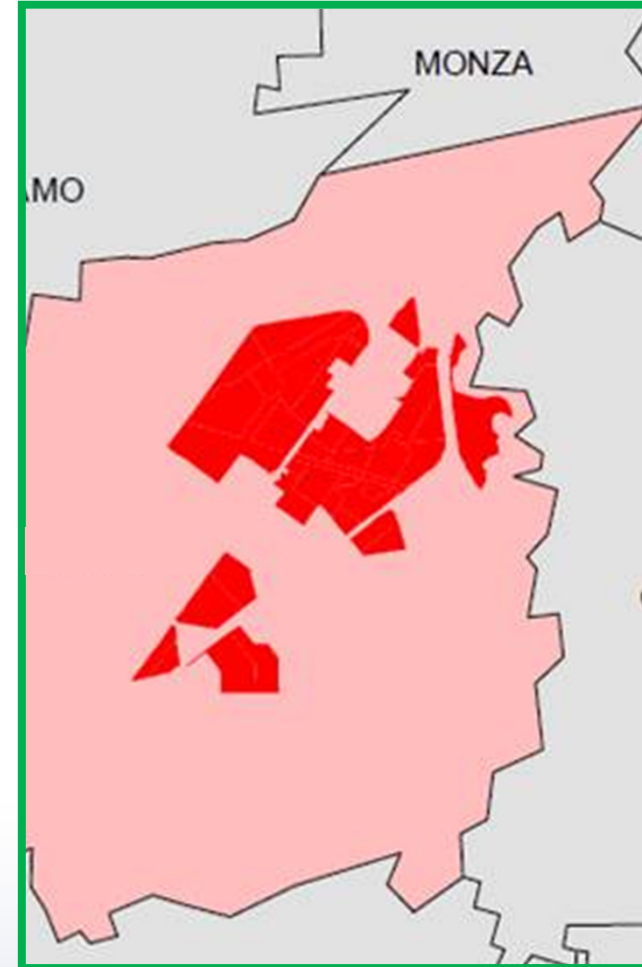
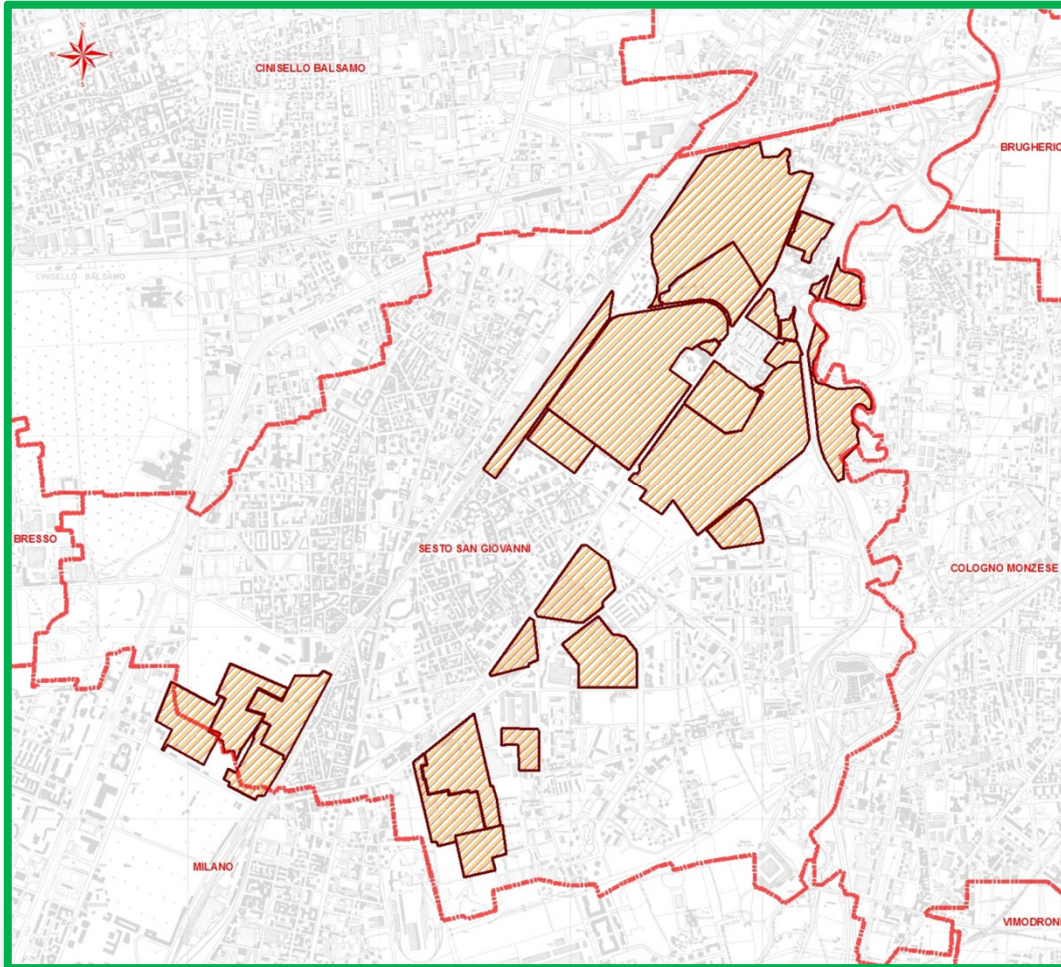
UNI EN 12457-2:

- sembra più **rappresentativo** di lisciviazione da parte delle acque meteoriche rispetto al test con acido acetico;
- garantisce un **pH** acido come quello con CO₂, ma per un maggior **tempo di contatto** (24 h rispetto alle 6 h di tale test);
- permette **semplicità** operativa che invece non erano stati considerati nel test di cessione a 16 giorni con acqua deionizzata.



- indica che **sono necessari 2 kg di materiale** per avere maggiore rappresentatività;
- esplicita che non è applicabile ai **composti organici**;
- segnala che **un solo tipo** di prova **non può essere utilizzato** per determinare il comportamento alla lisciviazione (utilizzo di diversi parametri operativi).

SIN Sesto San Giovanni (S.S.G.)



29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta – ing. Sara Puricelli

Protocollo per riporti del SIN S.S.G.

- **Protocollo operativo** per l'esecuzione di **test di cessione** sui materiali di **riporto** del SIN di S.S.G., del **20/06/2014** (modificato come da Verbale di Regione Lombardia del Tavolo tecnico del 28/7/14), ottemperante il Decreto Direttoriale del MATTM del 04/12/12;
- necessari **6 incontri tecnici/CdS** (da luglio 2013) per concordare il protocollo, vista **l'assenza di chiara indicazione normativa**, la **rilevanza del sito** e la necessità di trovare una **soluzione condivisa** tra diversi Enti;
- **scopo** di tale indagine:
 - per **la città della Salute e della Ricerca (CdSR)**, sito di rilevanza strategica (di circa 20,5 ha), sottoposta a **scavi di bonifica** → verificare che i materiali di **riporto rimanenti in posto**, a valle degli **scavi di bonifica** su tale area, **non cedano** contaminanti **nelle acque di falda**;
 - per **aree della CdSR non soggette a scavi di bonifica e restanti lotti aree del protocollo** → l'esame dei test di cessione verrà effettuato **preliminarmente a qualsiasi attività di bonifica**.

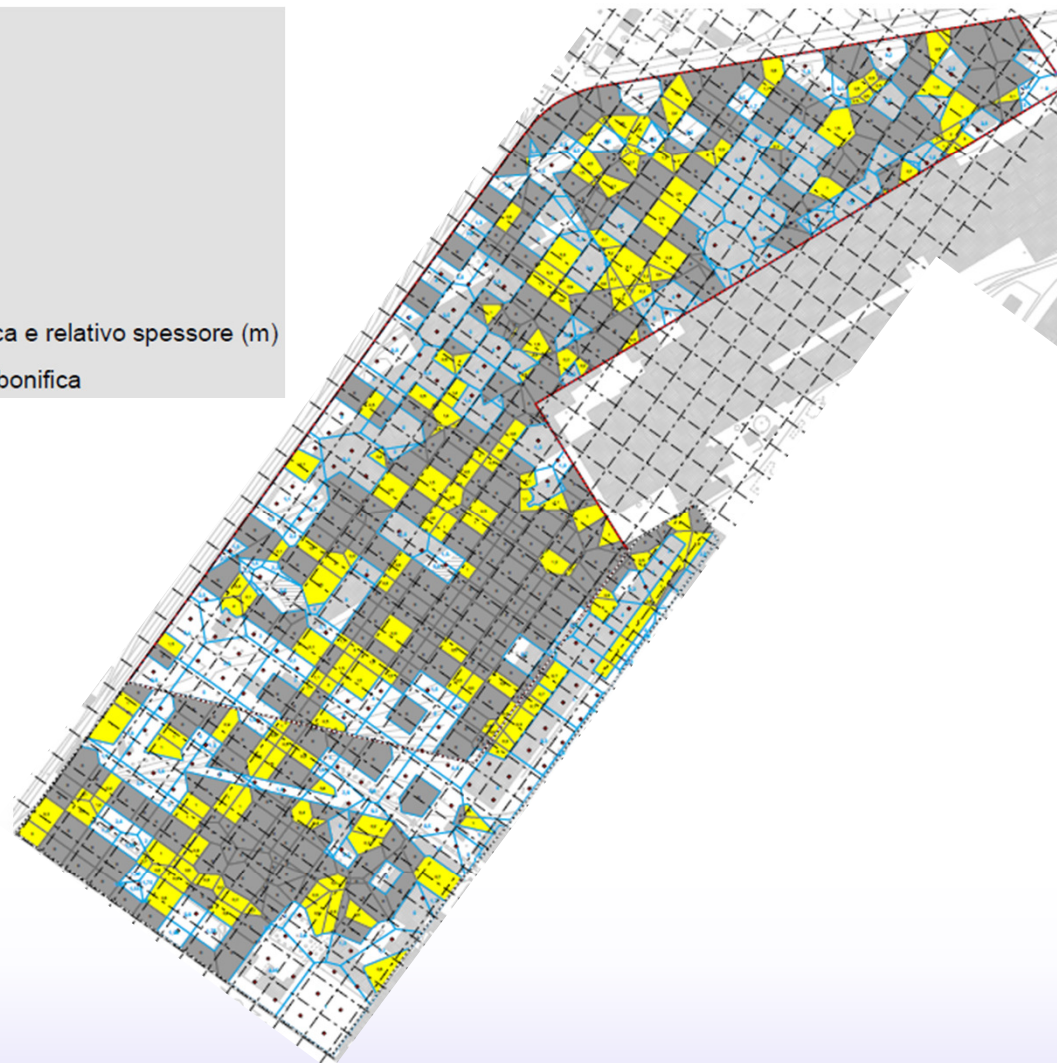
Contenuto protocollo SIN S.S.G.- indagini

- indagini tramite **sondaggi a carotaggio continuo**, a secco (d=101 mm), **fino a terreno naturale** o livello di **falda**, o se possibile tramite trincee;
- campionamento di tipo **sistematico** secondo **Norma UNI 10802:2004** «Rifiuti - Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati»
 - per l'area **CdSR soggetta a scavi di bonifica** →
maglia di **10 m x 10 m** (in conformità a quella di prelievo per verifica bonifica); le valutazioni su pareti verranno ricomprese nelle indagini di aree non oggetto di scavi;
 - per le aree dove **non sono previsti scavi di bonifica** →
maglia di **25 m x 25 m**, potenzialmente ampliabile, se il riporto presenterà uniformità di caratteristiche.

CdSR non oggetto di scavi di bonifica maglia 25 m x 25 m

Legenda

- Proposta ubicazione nuovi campionamenti
- - Griglia 25 m x 25 m
- ▭ Lotto 1A
- ▭ Area Città della Salute e della Ricerca
- 1,7 Celle dei riporti e relativo spessore (m)
- 2,5 Celle con presenza di riporto residuo dopo lo scavo di bonifica e relativo spessore (m)
- Celle con riporto completamente asportato dopo lo scavo di bonifica



29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta – ing. Sara Puricelli

Aree al di fuori della CdSR- maglia 25 m x 25 m

Legenda

- Proposta ubicazione nuovi campionamenti
- Griglia 25 m x 25 m
- Lotto 1A
- Area Città della Salute e della Ricerca
- 2,5 Celle dei riporti e relativo spessore (m)
- 1,3 Celle con presenza di riporto residuo dopo lo scavo di bonifica e relativo spessore (m)
- Celle con riporto completamente asportato dopo lo scavo di bonifica



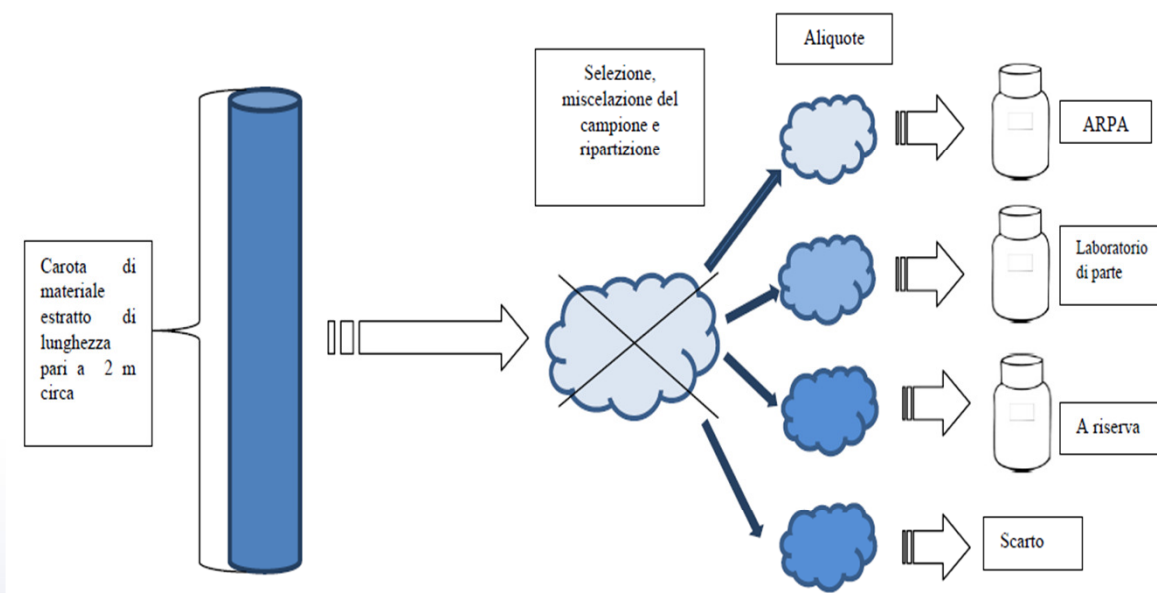
29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta – ing. Sara Puricelli

Contenuto protocollo SIN S.S.G. – campionamento

- per ogni spezzone di carota di 2 m → **omogenizzazione** del campione e **quartatura** fino a formare 3 aliquote (A, B e C);
- acquisito il campione **tal quale**, senza setacciatura ai 2 cm;
- entro fine 2015, **solo per l'area CdSR** → **967** campioni di riporto; per le restanti aree previsti altri **3381** campioni.



29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta – ing. Sara Puricelli

Contenuto protocollo SIN S.S.G. – analitica

- **test di cessione** ex All. 3 di DM 5/2/98 e s.m.i. (UNI 12457-2);
- **analiti** → As, Cd, Cr tot, Cr VI; Hg, Ni, Pb, Cu, Zn, CN⁻, F⁻, SO₄²⁻ da ricercare solo nelle zone con materiali da costruzione/demolizione;
- risultati **confrontati con CSC di Tab. 2** dell'All.5 del D.Lgs. 152/06;
- **metodiche analitiche** svolte sull'eluato → Laboratorio ARPA seguirà APHA STM 22th 2012 per As, Cr VI, Hg, EPA 6010C 2007 per i metalli e APAT CNR IRSA 4150B Man 29 2003 per gli anioni ed un metodo interno per i cianuri.

DM 05/02/1998	
SOSTANZE	Concentrazioni limite (µg/l)
Nitrati	50000
Fluoruri	1500
Solfati	250000
Cloruri	200000
Cianuri	50
Bario	1000
Rame	50
Zinco	3000
Berillio	10
Cobalto	250
Nichel	10
Vanadio	250
Arsenico	50
Cadmio	5
Cromo totale	50
Piombo	50
Selenio	10
Mercurio	1
Amianto	30000
COD	30000
pH	5.5 < pH < 12.0

Tab. 2 in all.5, Parte IV, Tit V, D.Lgs. 152/06	
SOSTANZE	Valore limite (µg/l)
Alluminio	200
Antimonio	5
Argento	10
Arsenico <	10
Berillio	4
Cadmio =	5
Cobalto	50
Cromo totale =	50
Cromo (VI) in più	5
Ferro	200
Mercurio =	1
Nichel	20
Piombo >>>	10
Rame >>>	1000
Selenio	10
Manganese	50
Tallio	2
Zinco =	3000
Boro	1000
Cianuri liberi =	50
Fluoruri =	1500
Nitriti	500
Solfati =	250000
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	
POLICICLI AROMATICI	
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI	
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI	
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI	
CLOROBENZENI	
FENOLLE CLOROFENOLI	
AMMINE AROMATICHE	
DIOSSINE E FURANI	
ALTRE SOSTANZE (incluso Amianto)	

29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e prop. dott. geol. Madala Torretta – ing. Sara Puricelli

RIPORTO.... questioni aperte:

In attesa dei dati del SIN di S.S.G....



necessità di indirizzare correttamente la **caratterizzazione** del materiale di riporto e valutare il suo **impatto sulla falda acquifera** (simile a stima del percorso **lisciviazione** svolta per analisi di rischio)



osservazioni su dati acquisiti per un **caso studio** seguito da ARPA Lombardia

Caso-studio modello concettuale

- area ubicata a sud-est di Milano;
- modalità di acquisizione dei campioni di riporto analoga a SIN S.S.G., ma rappresentativi di 1 m di spessore terreno;



29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

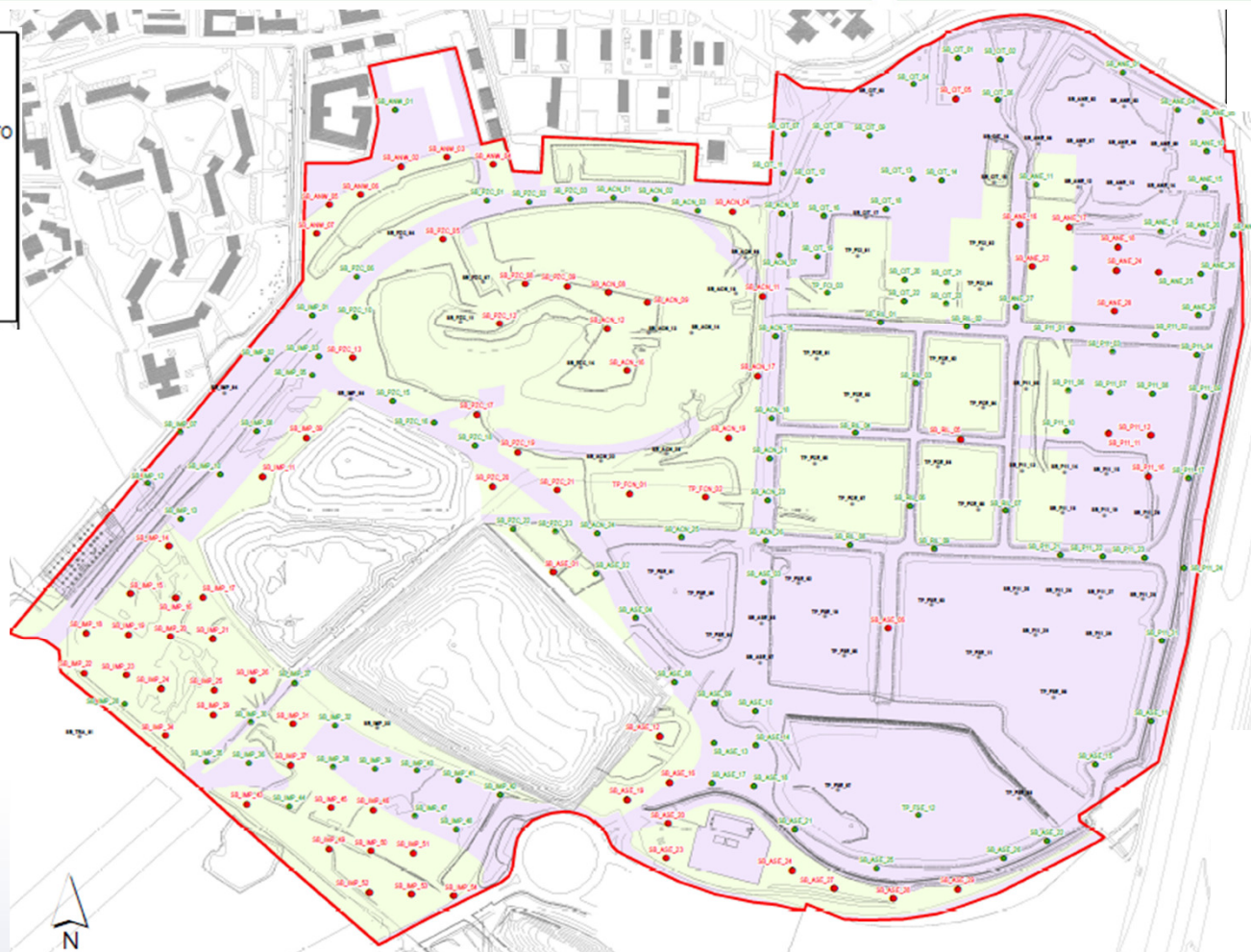
Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta – ing. Sara Puricelli

Caso-studio modello concettuale - punti campionamento

LEGENDA

- AREA OGGETTO DEL PdC
 - PUNTO D'INDAGINE CON ALMENO UN SUPERAMENTO
 - PUNTO D'INDAGINE SENZA SUPERAMENTI
 - PUNTO D'INDAGINE SENZA CAMPIONE NELLO STRATO LITOLOGICO IN OGGETTO
- DESTINAZIONE D'USO
- COMMERCIALE
 - RESIDENZIALE

maglia di
campionamento
circa
30 m x 30 m



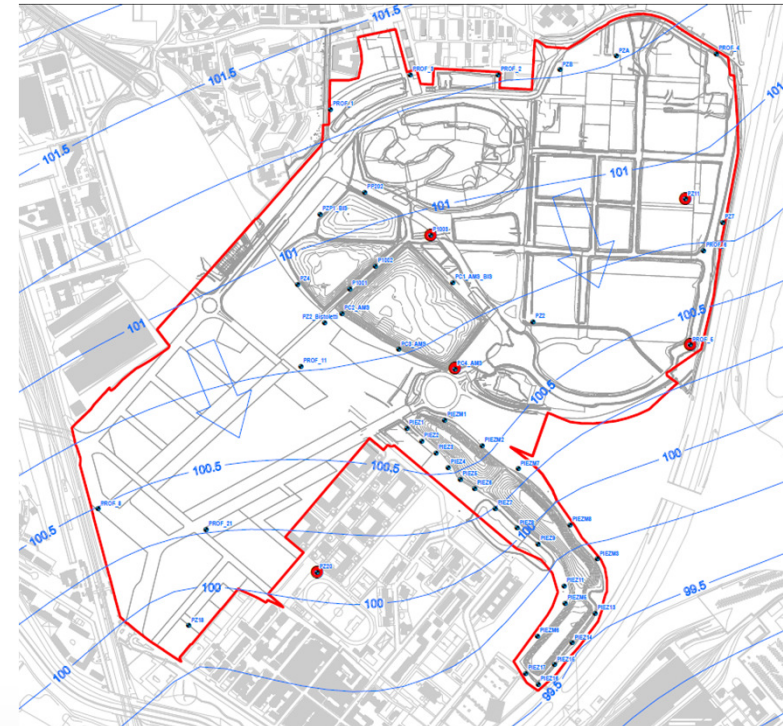
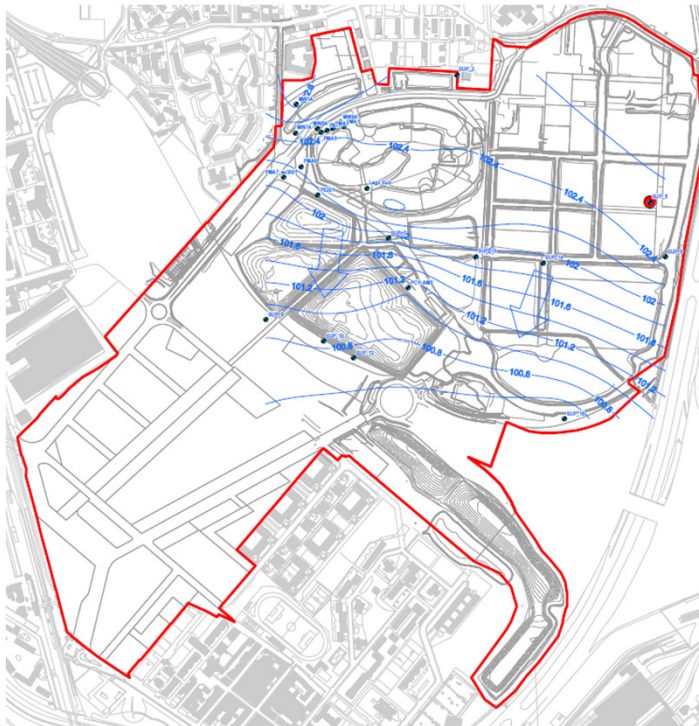
29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madala Torretta – ing. Sara Puricelli

Caso-studio modello concettuale - idrogeologia

- sul sito è presente una **faldina sospesa**, comunicante con la prima falda nella parte sud-ovest del sito;



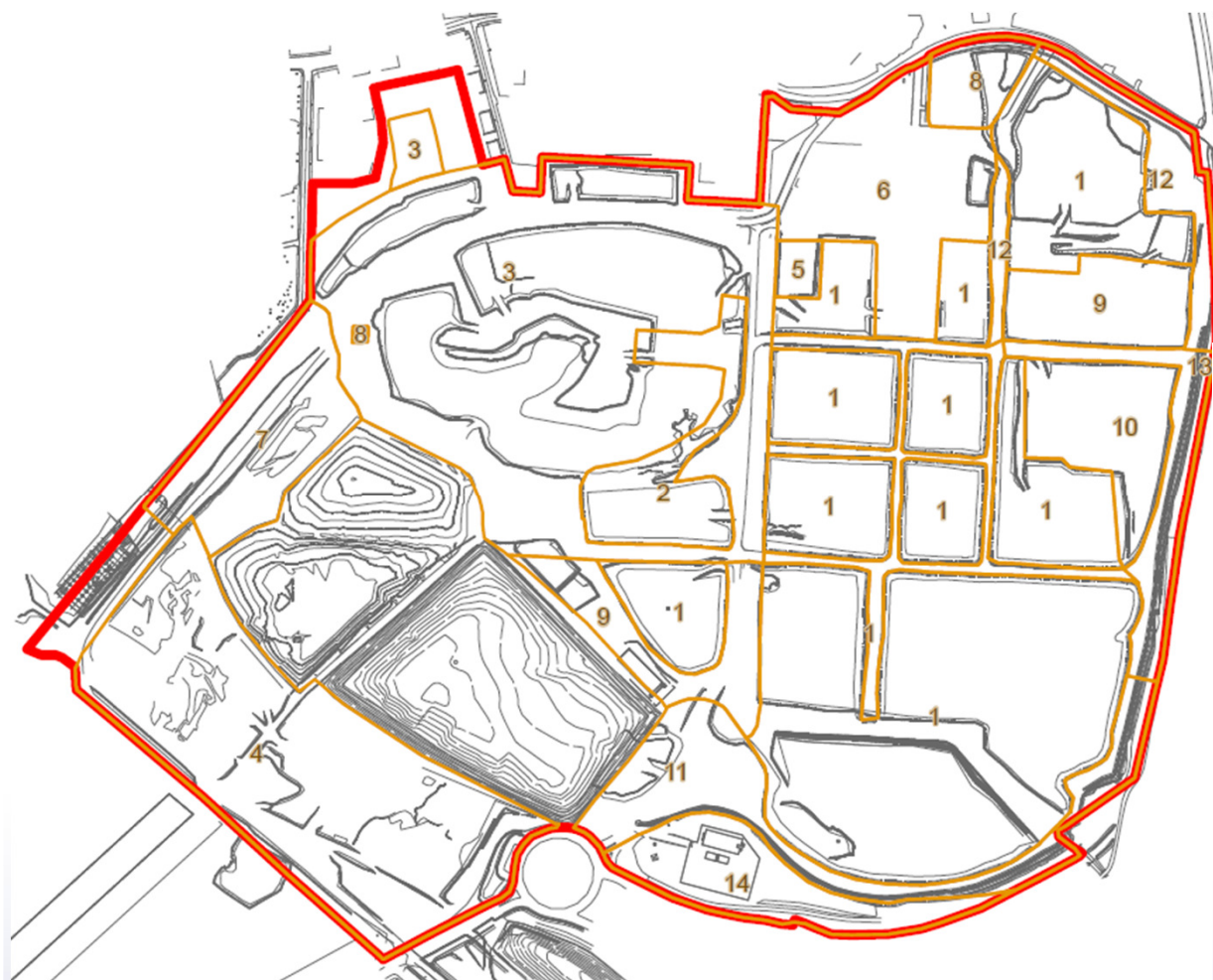
- **soggiacenza media** è per entrambe le falde -6,5 m da p.c.;
- **spessore di acquifero** di falda sospesa è di 3 m, quello di prima falda 6 m;

29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta - ing. Sara Puricelli

Caso-studio modello concettuale – spessore riporto



	AREA OGGETTO DEL PdC	7 = 2,5 - 3 m
	SPESSORE MEDIO	8 = 3 m
	1 = 0 m	9 = 3 - 3,5 m
	2 = 0 - 1 m	10 = 3,5 m
	3 = 1 - 2 m	11 = 4 - 5,5 m
	4 = 1 - 2,5 m	12 = 4,5 m
	5 = 2 m	13 = 5,5 m
	6 = 2 - 3 m	14 = 5,5 - 6 m

- presente in maniera **diffusa ed estesa** su gran parte dell'area, fino ad una **profondità media di 3 m** da p.c.;
- costituito da **terreni** a varie granulometrie con frammenti di **mattoni, laterizi, calcestruzzi** e più raramente **scorie e refrattari**;

29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta – ing. Sara Puricelli

Caso-studio selezione dati per valutazioni

- **selezionati** i campioni di **riporto** per i quali si avevano in contemporanea dati di:
 - **test di cessione** ai sensi di DM 05/02/1998
 - test di cessione per definizione [Kd sito-specifico](#)
 - concentrazione sul secco ai sensi del **D.Lgs. 152/06**
 - concentrazione del medesimo analita nelle **acque di falda**, nel piezometro ubicato in direzione valle-flusso più vicino



56 campioni

relativi: 3 a Cr tot, 3 a Hg, 5 ad As, 8 a Pb, 8 a Cu, 9 a Cd e 20 a Zn
(per 13 di essi anche dati laboratorio ARPA)

Test di cessione per la determinazione del Kd

- **protocollo redatto da ISS/APAT** nel marzo 2007, PR/SUO-TEC/151-2007, "metodo per la determinazione sperimentale del coefficiente di ripartizione solido-liquido ai fini dell'utilizzo nei software per l'applicazione dell'analisi di rischio sanitario-ambientale sito specifica ai siti contaminati";
- stesse **finalità di UNI EN 12457-2** → **dovrebbe essere analoga!**
Infatti **L**: acqua deionizzata, tempo di contatto di 24 h....
ma rapporto **L/S** di 2 l/kg, **S** è separato per centrifugazione e surnatante è acidificato prima di analisi;
- **non precisa:**
 - su quale **granulometria** effettuare il test;
 - se si deve procedere sul suolo **così come esce dalla centrifugazione, o se vada seccato**; è indicato che il risultato è espresso in mg/kg (senza specificare sostanza secca);
 - la **tecnica analitica** da utilizzare per la fase liquida → si hanno diversi LOQ;
 - cosa indicare nel caso di **concentrazione in eluato** < LOQ;
 - se il risultato relativo alla fase solida, in mg/kg, sia da riportare alla totalità del materiale, comprensivo dello **scheletro**.

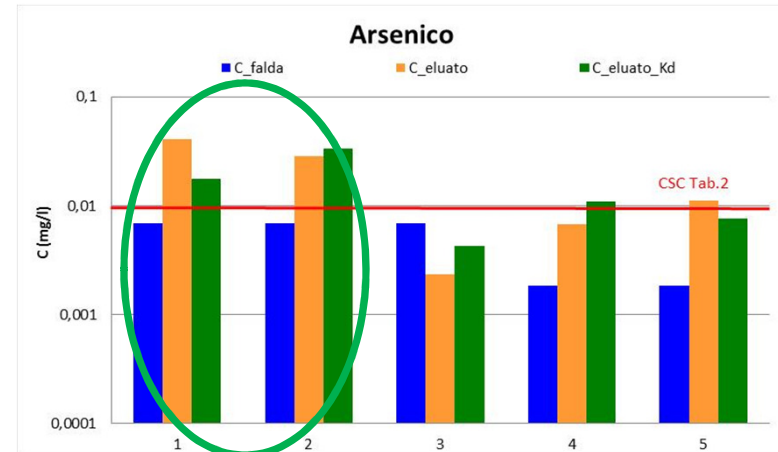


Caso-studio analisi dati vs limiti normativi

- C_falda
- C_eluato
- C_eluato_Kd

C_eluato determinato per
test di Kd sito-specifico

- scala logaritmica
- non è possibile dare alcuna relazione tra i dati, nemmeno raggruppandoli per sostanza



- per tutti i campioni dove **C_eluato supera** CSC tab. 2 (n=7), **non si hanno superamenti nel solido** ai sensi di D.Lgs. 152/06 di CSC per tab. 1A;
- viceversa per campioni con **superamenti nel solido** delle CSC di tab. 1A (n=7), **C_eluato non supera** CSC di tab.2;
- dove **C_eluato_Kd supera** CSC di tab. 2 (n=7), **non si hanno superamenti** di **C_eluato** e viceversa, ad eccezione di 2 campioni per arsenico.

29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta – ing. Sara Puricelli

il confronto tabellare
è l'approccio più adeguato?



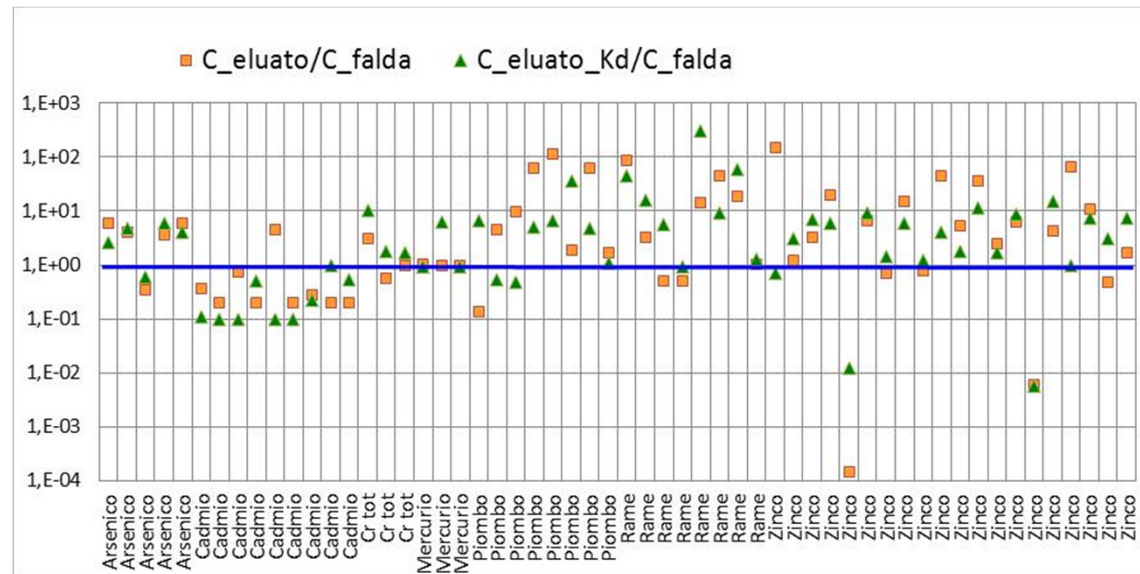
analizziamo i dati!

29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta – ing. Sara Puricelli

Caso-studio confronto dati misurati in fasi liquide



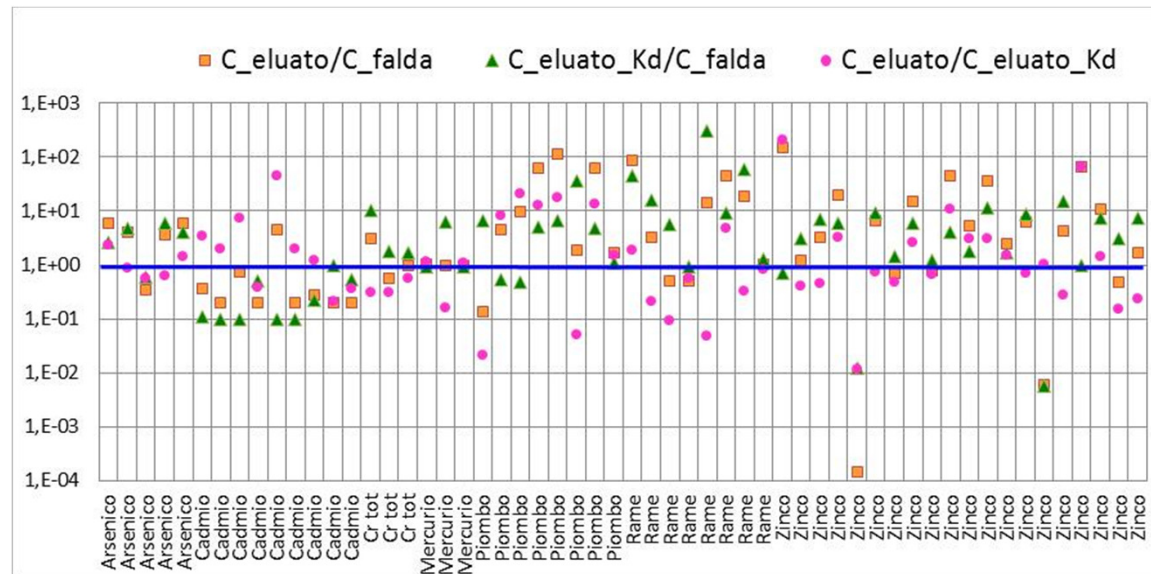
- eluato ex UNI 12457-2 → $1E-4 < C_{\text{eluato}}/C_{\text{falda}} < 2E+2$
- eluato per Kd sito-specifico → $6E-3 < C_{\text{eluato_Kd}}/C_{\text{falda}} < 3E+2$
- nel **67%** dei casi $C_{\text{eluato}} > C_{\text{falda}}$, negli altri la falda potrebbe risentire di diverse sorgenti (rispetto al singolo campione usato per confronto puntuale)

29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madala Torretta – ing. Sara Puricelli

Caso-studio confronto dati misurati in fasi liquide



- eluato ex UNI 12457-2 → $1E-4 < C_{\text{eluato}}/C_{\text{falda}} < 2E+2$
 eluato per Kd sito-specifico → $6E-3 < C_{\text{eluato_Kd}}/C_{\text{falda}} < 3E+2$
 nel **67%** dei casi $C_{\text{eluato}} > C_{\text{falda}}$, negli altri la falda potrebbe risentire di diverse sorgenti (rispetto al singolo campione usato per confronto puntuale)
- $1E-2 < C_{\text{eluato}}/C_{\text{eluato_Kd}} < 2E+2$
 $C_{\text{eluato}} > C_{\text{eluato_Kd}}$ nel **50%** dei campioni

29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

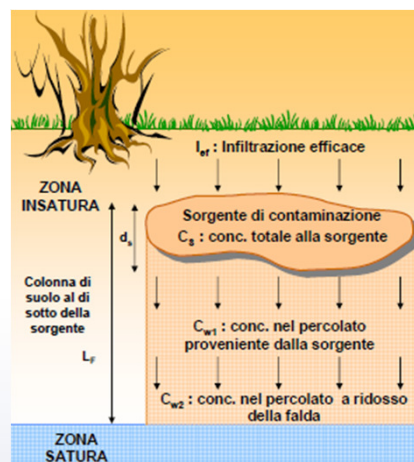
Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
 dott. geol. Madala Torretta – ing. Sara Puricelli

Proposta trattazione dati

Dati di concentrazione
in falda e in eluati
non sono direttamente confrontabili.....



necessità di valutare
dilavamento del materiale e **trasporto** verso la falda



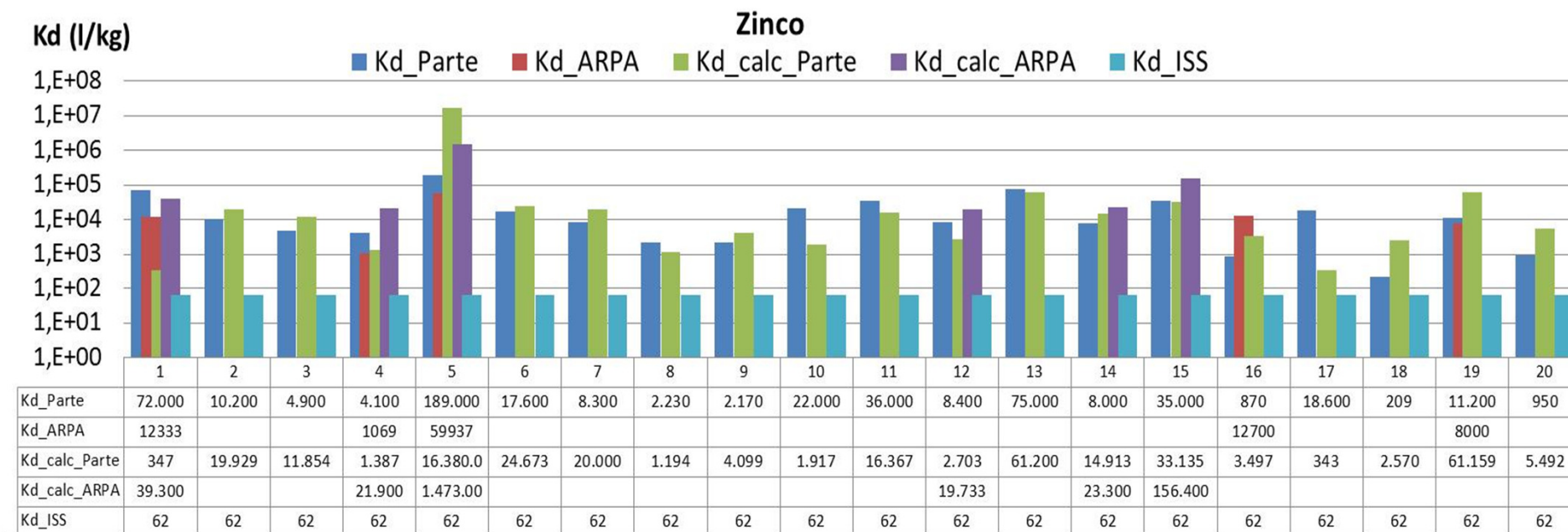
29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta – ing. Sara Puricelli

Caso-studio confronto Kd, Kd_calc e Kd_ISS

- calcolato rapporto tra concentrazione di solido per D.Lgs. 152/06 e C_eluato → **Kd_calc** per **confronto** con **Kd sito-specifico**;



dati ARPA:
per avere cfr che dimostri variabilità analitica

29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madala Torretta – ing. Sara Puricelli

Caso-studio

osservazioni confronto Kd, Kd_calc e Kd_ISS

- non è possibile definire una **relazione** costante **tra Kd e Kd_calc**;
- **Kd_calc < Kd per 46,4 %** campioni osservati;
(n.b.: < valore Kd → > C in fase L in equilibrio con rispettiva C in fase S)
- sia Kd_calc che Kd, da entrambi i laboratori, sono **sempre > Kd_ISS**;
- nota: per i casi con **dati di Kd_ARPA disponibili** (n. dati = 20), Kd_calc_Parte :
 - per As è incluso tra Kd determinati dai due laboratori,
 - per Hg è > ad entrambi i Kd rilevati analiticamente,
 - per Zn, per 1 campione è < di entrambi i Kd, per 1 altro >, mentre per 1 terzo campione incluso tra i Kd dei due laboratori.

Caso-studio implementazioni dati in modello

- rivalutato termine K_d rientrante nell'equazione del **fattore di lisciviazione LF** del modello di **Domenico (1987)**, che consente di stimare **attenuazione** di C nella sorgente di contaminazione nella falda per **infiltrazione** d'acqua nello strato insaturo e diluizione nell'acquifero superficiale. Usata granulometria 'sand' e, come **coefficiente di partizione acqua-suolo, k_{ws}** , il rapporto $C_{\text{eluato}}/C_{\text{solido}} \rightarrow \sim \mathbf{Kd_calc}$, con variazioni decimali;

n.b.: altri fattori (**SAM** -Soil Attenuation Model- e **LDF** -Leachate Dilution Factor-), che considerano percorso che inquinante fa per raggiungere la falda e diluizione che esso diffondendosi in essa, non dipendono dal comportamento chimico dell'inquinante

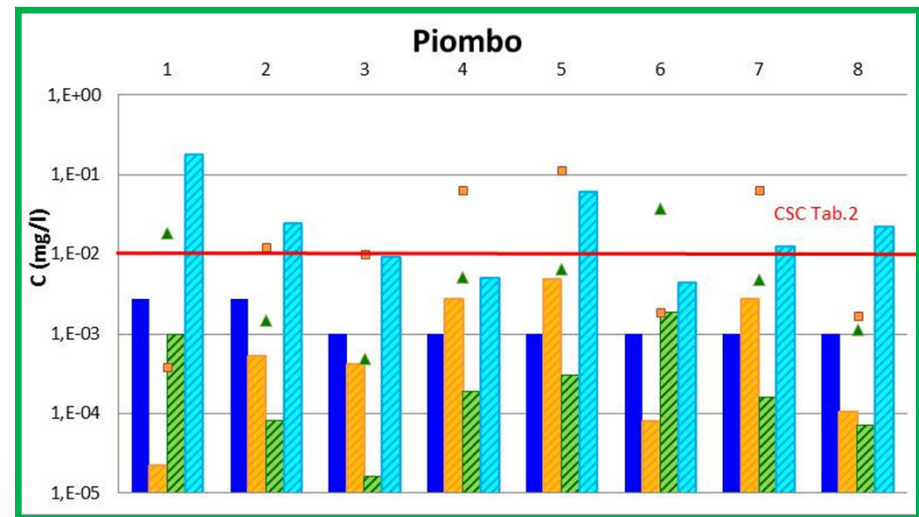
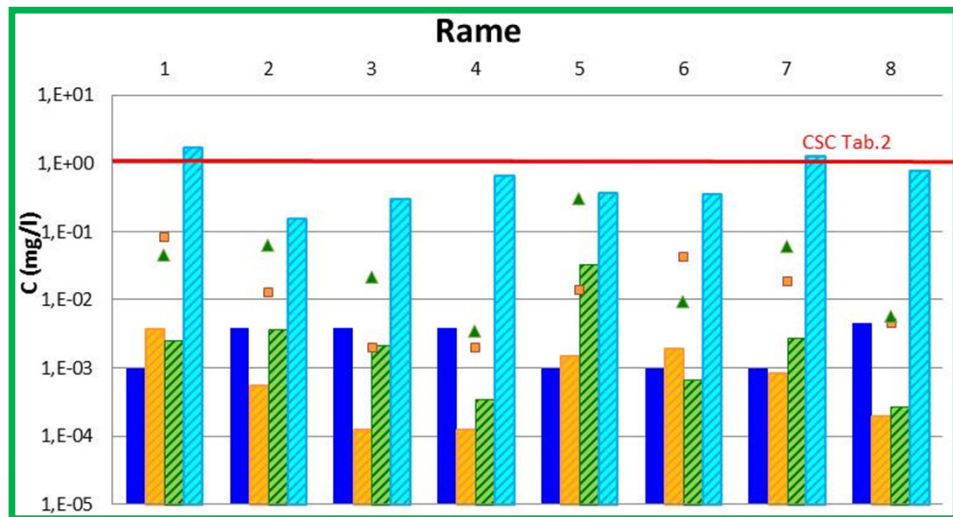
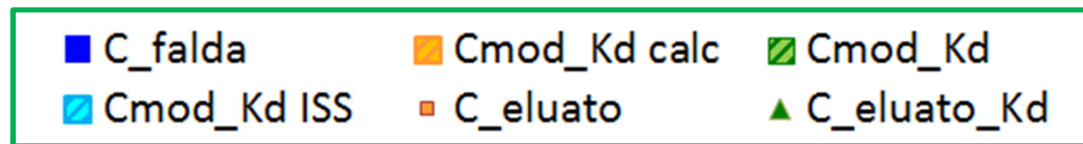
$$LF = \frac{k_{ws} \cdot SAM}{LDF}$$

$$k_{ws} = \frac{C_{L1}}{C_s} \left[\frac{mg / L - H_2O}{mg / kg - suolo} \right] = \frac{\rho_s}{\theta_w + k_d \rho_s + H \theta_a}$$

Caso-studio

C in falda: modello vs dati di campo

- Scelte 2 sostanze indice, Cu e Pb, per buona popolosità dati (n.8) e diversa relazione **Kd_calc vs Kd** ($Kd_{calc} < Kd$ nel 75% dei campioni per Pb e nel 25% per Cu)



- anche per tali valutazioni la variabilità è molto alta.

29 gennaio 2015

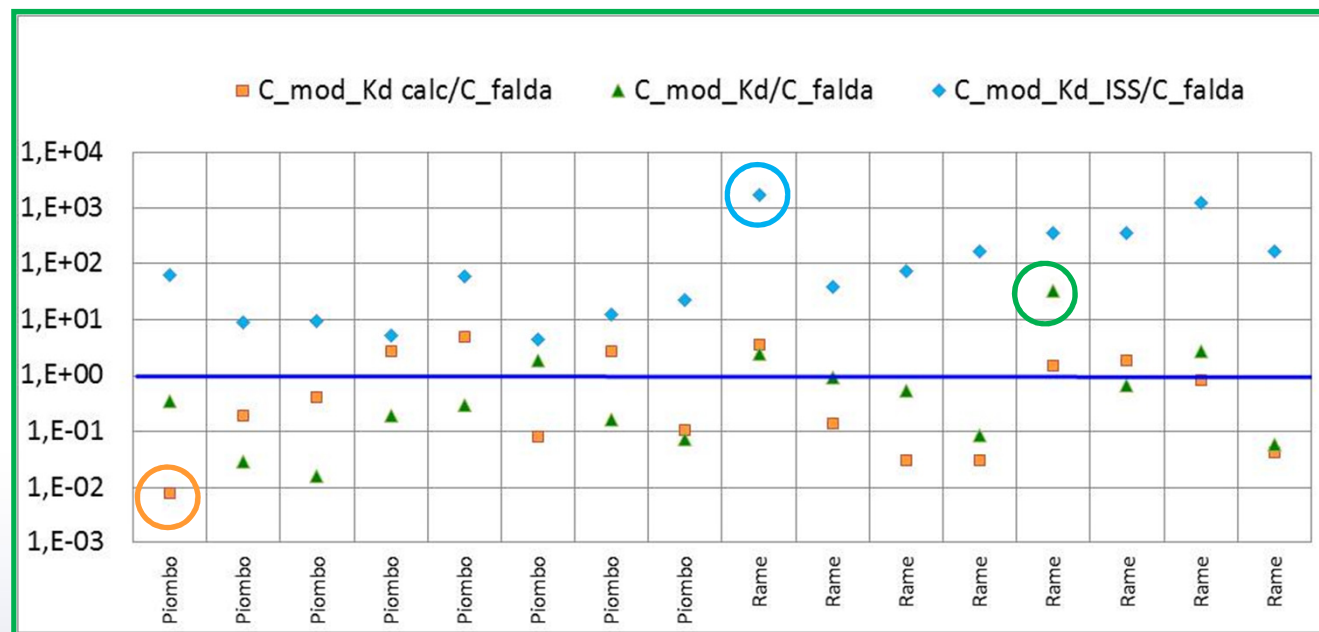
Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
 dott. geol. Madala Torretta – ing. Sara Puricelli

Caso-studio

osservazioni C falda: modello vs dati campo

- rapporto tra **C in falda simulate usando Kd_ISS** e **C misurate** → sempre **>1**, variabile tra **4E0** e **6E+1** per Pb, tra **4E+1** e **2E+3** per Cu
- medesimo **rapporto**, per le simulazioni con **Kd_calc** → tra **8E-3** e **5E0** per Pb, tra **3E-2** e **4E0** per Cu
Kd sito-specifico → tra **2E-2** e **2E0** per Pb, tra **6E-2** e **3E+1** per Cu



29 gennaio 2015

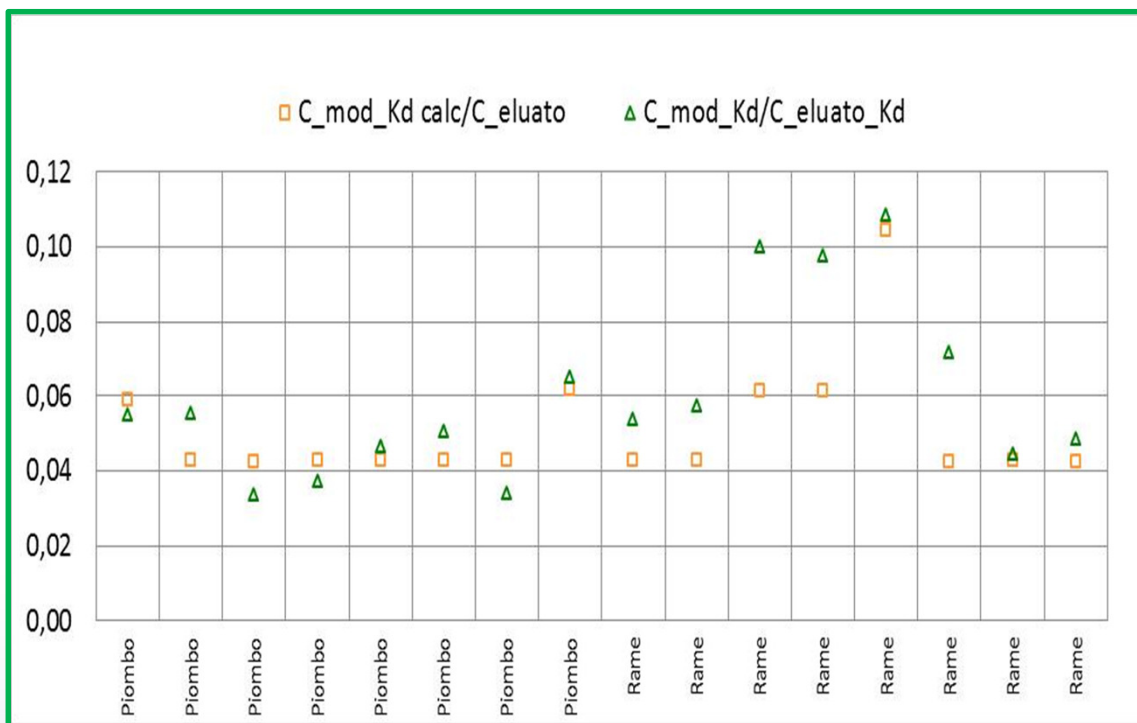
Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta – ing. Sara Puricelli

Caso-studio

zoom: nota su simulazioni trasporto in falda

- fenomeni di trasporto modellizzati: **riduzione** di C variabile tra
 - 4E-2 e 1E-1 nel caso di uso di **Kd_calc**,
 - 3E-2 e 1E-1 nel caso di uso di **Kd sito-specifico**



Non è un rapporto costante...



serve applicare il modello!

29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madala Torretta – ing. Sara Puricelli

Riassunto criticità

- assenza di **protocolli tecnici** di dettaglio su campionamento riporti;
- responsabilità lasciata ad **operatore** in assenza di indicazioni univoche;
- valutare opportunità di non modificare la **granulometria**;
- aspetti non univocamente determinati nel **test per Kd sito-specifico**;
- definizione test cessione ad hoc per **composti organici**;
- criticità nel caso di riporto che **cede per inorganici**, ma **non caratterizzato per organici** (nemmeno sul tal quale) → richiederebbe appositi accorgimenti tecnici per tagliarne il percorso o verifiche dirette con monitoraggi;
- valutare gestione riporto con eluato non conforme tramite **valutazione rischio per il percorso di lisciviazione** (non AdR finalizzata a CSR) → necessità di implementazione di dati sito-specifici (omogeneità ed isotropia, granulometria, altri parametri chimico-fisici);
- modello utilizzante **Kd_ISS** dà esiti non realistici.



29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta – ing. Sara Puricelli

Proposta di azioni future

individuare un **protocollo** per ottenere dati sito-specifici **rappresentativi** del reale comportamento di cessione del riporto nei confronti della falda acquifera, investendo anche su **metodiche più complesse** ma accurate, al fine di fornire **dati ben ed univocamente gestibili**, in un'ottica di **ottimizzazione dei costi/benefici**;



necessario ed urgente indire **Tavoli Tecnici**, di concerto tra il legislatore e gli Enti tecnici, finalizzati a **risolvere le criticità** in sospeso, integrando e rimettendo anche in **discussione** quanto finora disposto.

CONTATTI

m.torretta@arpalombardia.it - s.puricelli@arpalombardia.it

29 gennaio 2015

Ricerca, siti inquinati e sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

Il test di cessione sul materiale di riporto: presentazione del protocollo condiviso per il SIN di Sesto San Giovanni e proposte di trattazione dei dati
dott. geol. Madela Torretta – ing. Sara Puricelli