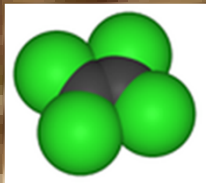


Organo clorurati in falda: casi dubbi tra contaminazione puntuale e diffusa.

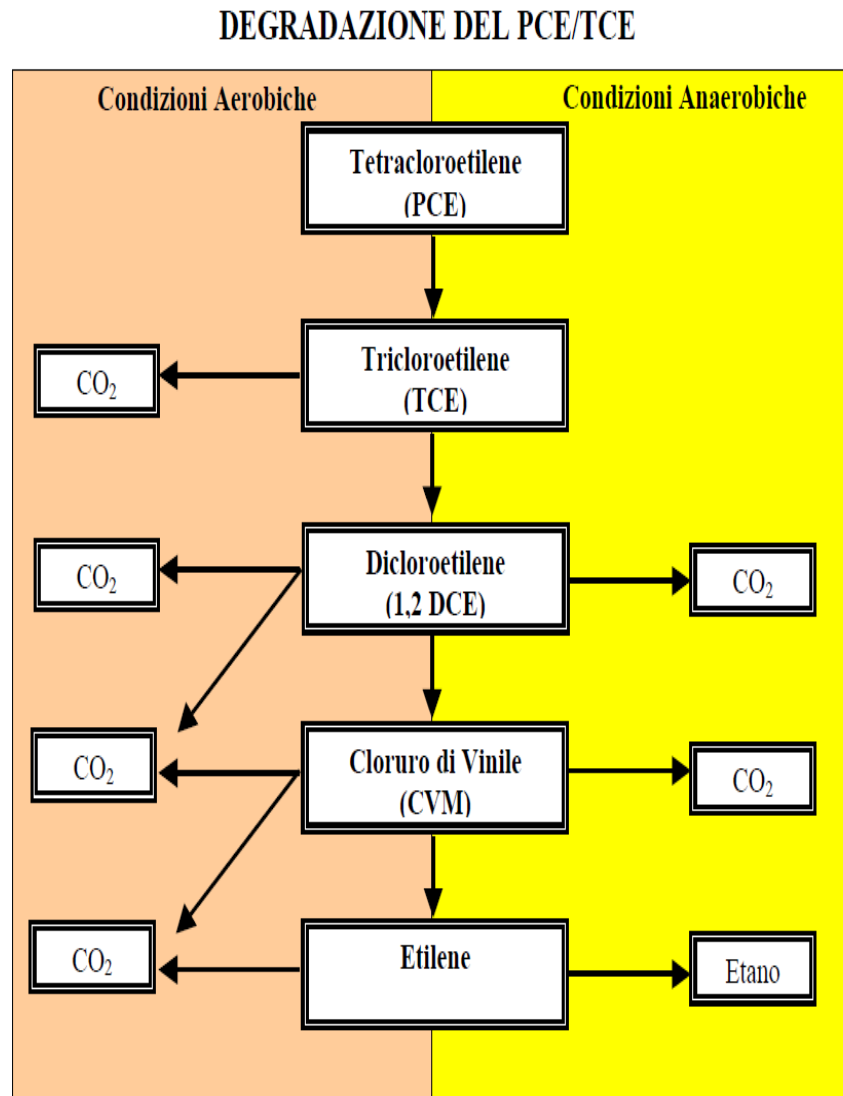


11 giugno 2015

Casi nella Regione Emilia Romagna

Geol. Laura Grandi ing. Claudia Ferrari

Degradazione del Tetracloroetilene



Tali composti, persistenti e spesso cancerogeni, quando hanno alto grado di clorurazione (es: PCE, e TCE) sono recalcitranti ai processi di tipo aerobico; però, proprio grazie all'alto grado di clorurazione, sono biodisponibili alla dechlorazione induttiva in ambiente anaerobico.

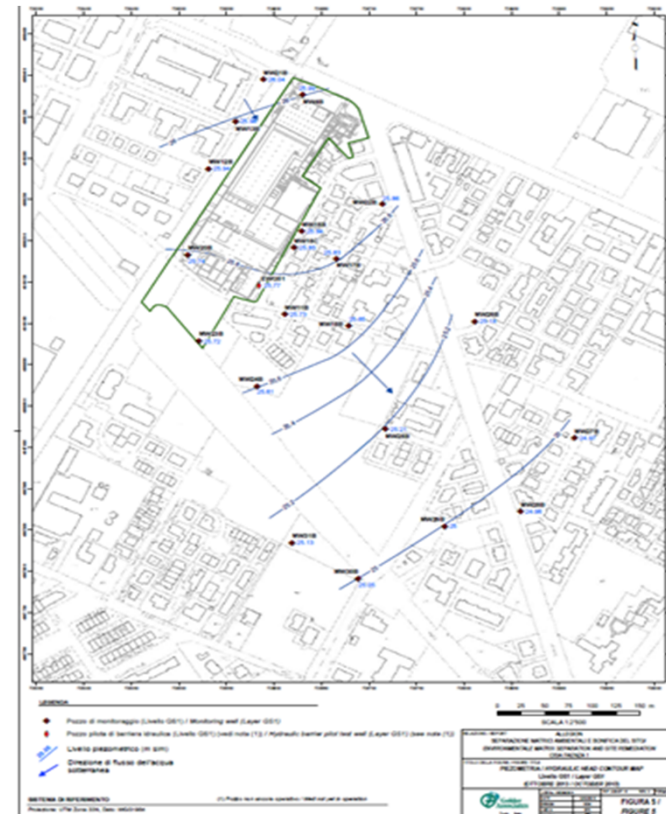
Appare molto promettente la combinazione delle due condizioni anaerobica/aerobica: la progressiva diminuzione del grado di clorurazione rende più facile la successiva degradazione ossidativa aerobica.

FAENZA - Storia

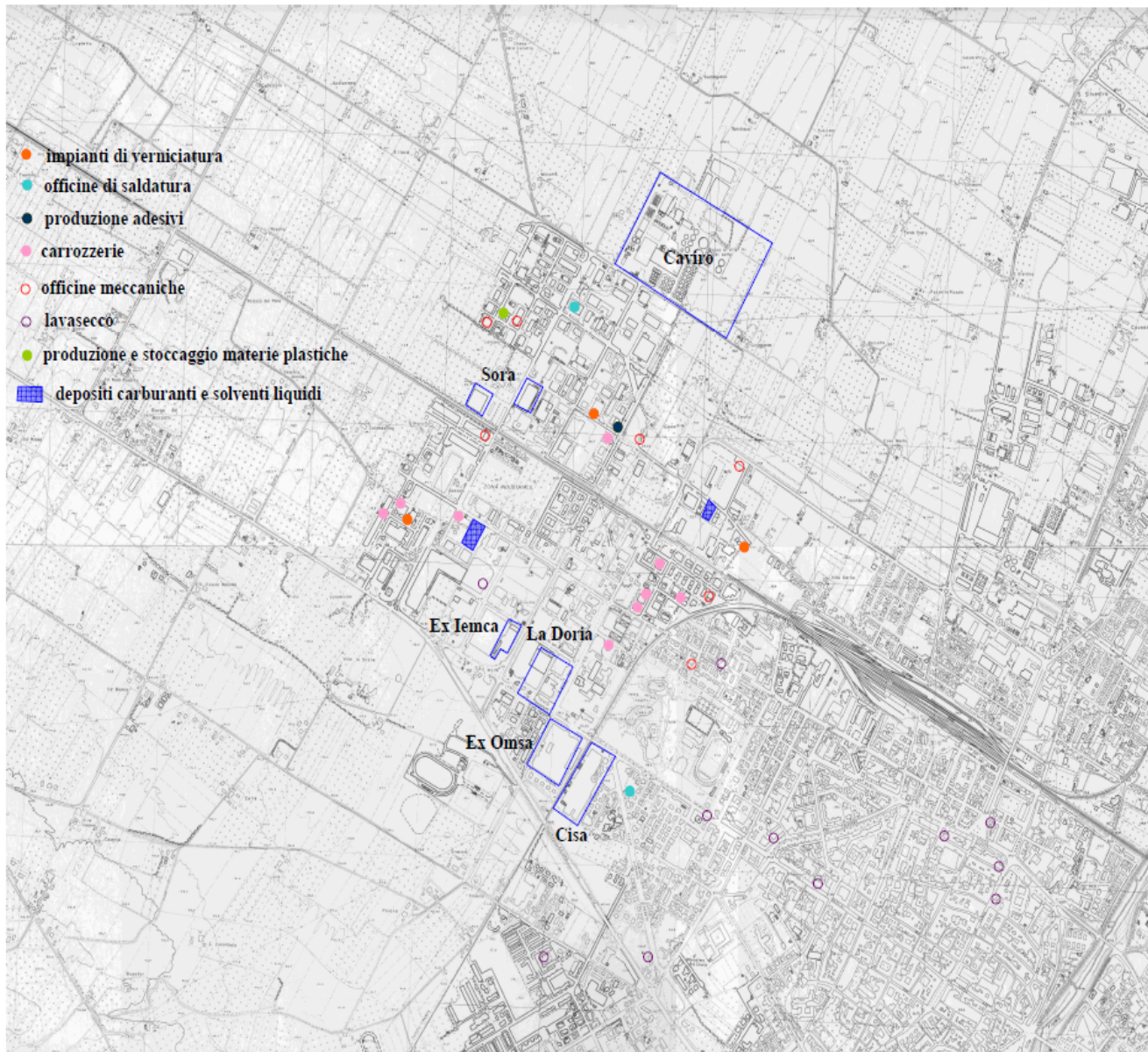
L'inquinamento da CVM viene individuato in alcuni pozzi profondi di emungimento, nell'area centro occidentale di Faenza, con riferimento alla ditta La Doria SpA; a seguito di tale fatto si attiva un procedimento della Procura della Repubblica presso il Tribunale di Ravenna per individuare il responsabile. L'unico procedimento attivato è quello della Ditta CISA, a cui non può attribuirsi la colpa sotto La Doria.



Ubicazione dell'area di studio



Faenza



La prima
raccolta dati
elaborata dal
Comune

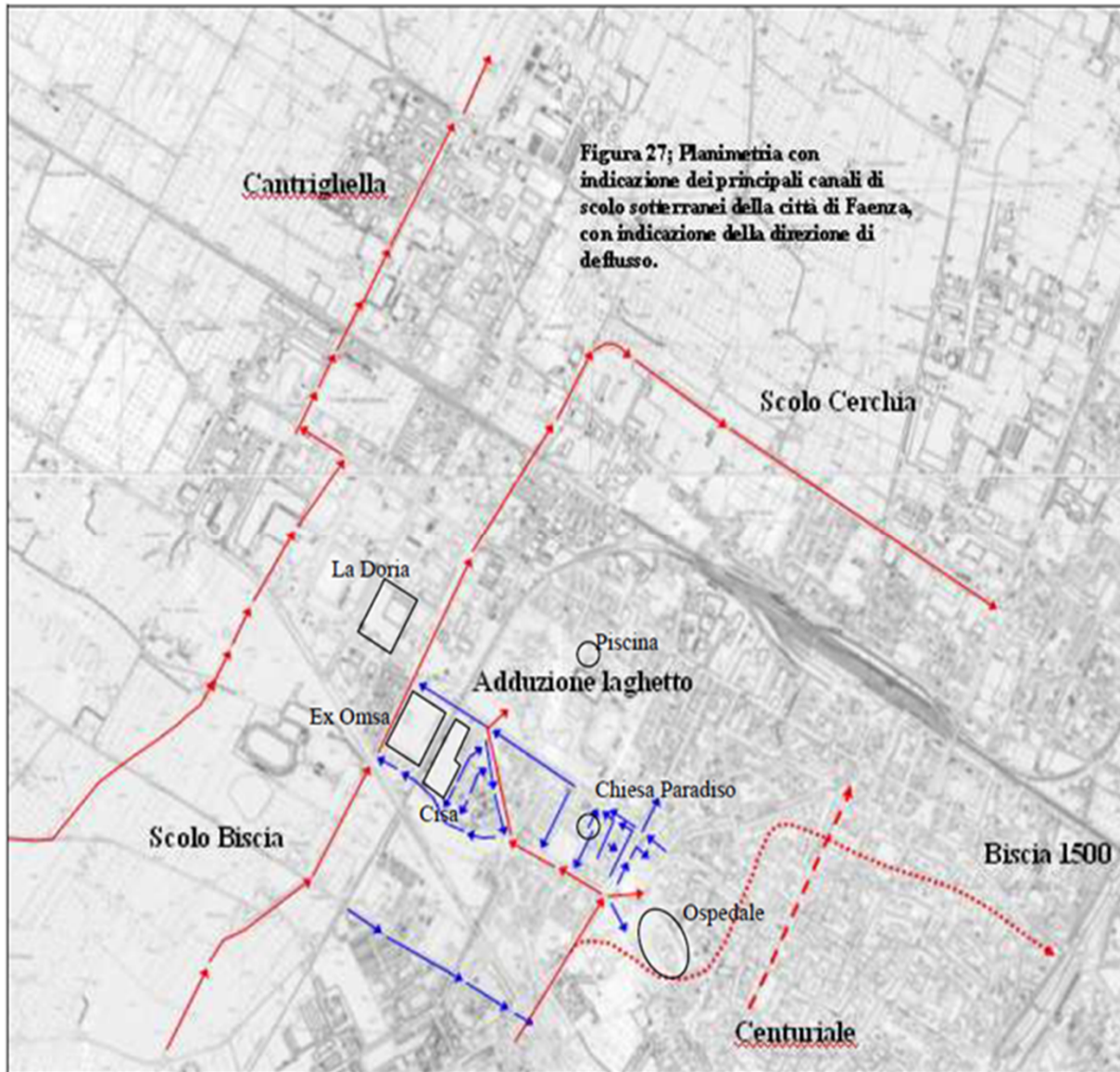


Figura 27

IDROGEOLOGIA

Siamo in area di conoide del Fiume Lamone. Sono state analizzati i primi 3 acquiferi:

1° acquifero di superficie, falda libera, profondità - da 0 a 20 m a Sud, e da 17 a 25 a Est, spessore variabile dai 3 ai 20 m

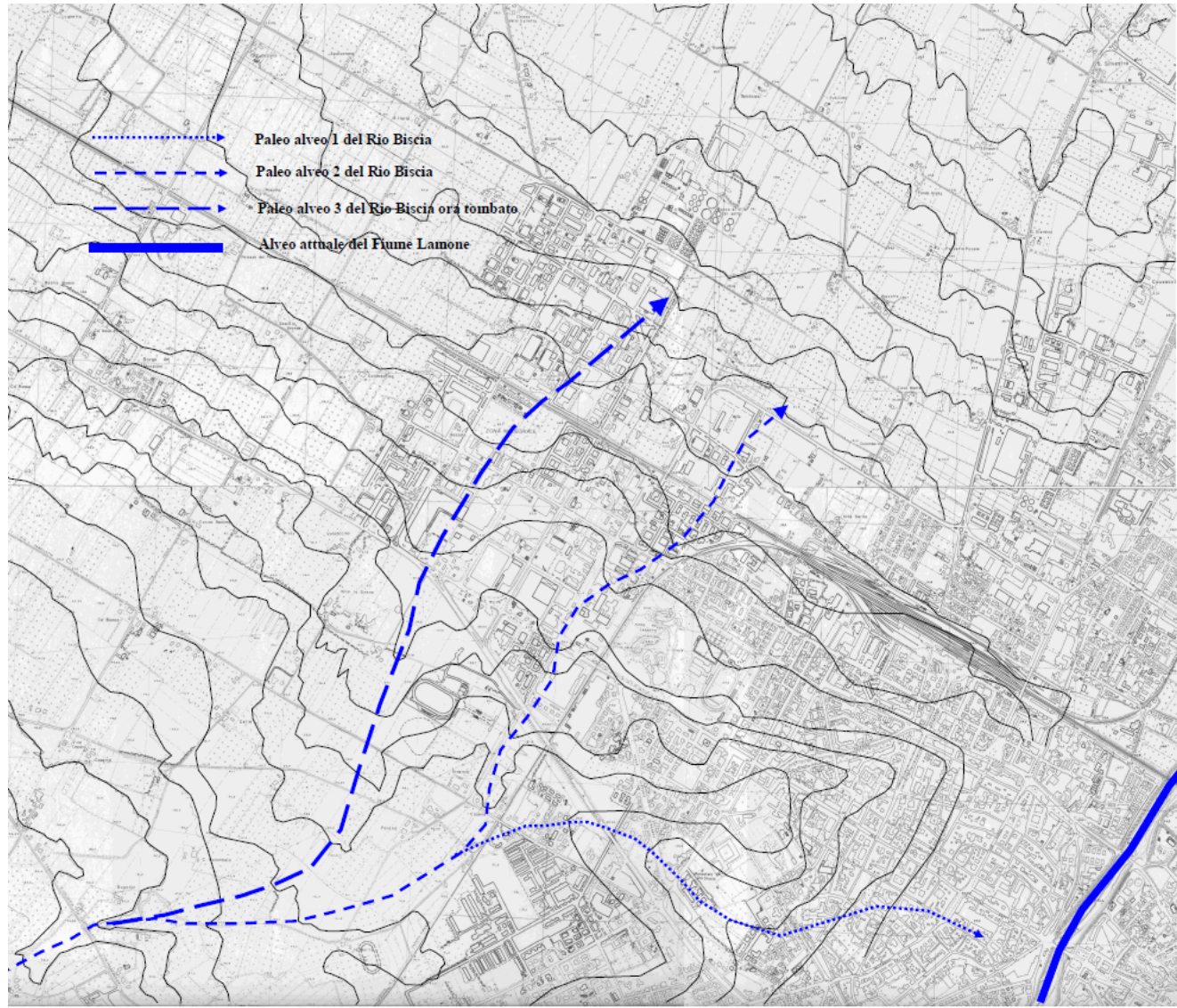
2° acquifero , profondità dai 19 ai 46 m, spessori variabili da 3 a 10 m (artesiano)

3° acquifero, dai 44 ai 70 m, spessori variabili dai 5 ai 10 m (artesiano)

Sostanze/pozzi prelievo	18 Marzo	Errani Marzo	10 Marzo	33 Aprile	Museo Aprile	11 Aprile	8 Aprile	CSC
Alifatici Clorurati								
Clorometano	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5
Triclorometano	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	15,1	< 0,1	0,15
Cloruro di vinile	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
1,1 Dicloroetilene	< 0,02	< 0,02	< 0,02	40,4	< 0,02	0,14	3,6	0,05
1,2 Dicloroetilene CIS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2223	< 0,1	3,3	204	60
1,2 Dicloropropano	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,15
Tricloroetilene	0,06	0,03	0,03	30,0	0,34	0,84	165	1,5
1,2,3 Tricloropropano	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Tetracloroetilene	< 0,001	0,06	< 0,001	0,34	< 0,001	0,3	0,57	1,1
1,1,1 Tricloroetano	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,02	< 0,05	< 0,05	0,2
1,1,2 Tricloroetano	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,73	< 0,05	< 0,05	0,12	0,2
1,1 Dicloroetano	< 0,05	< 0,05	< 0,05	4,3	< 0,05	< 0,05	< 0,05	810
1,2 Dicloroetano	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	3
Alifatici Alogenati								
Tribromometano	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3
Dibromoclorometano	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,9	< 0,05	0,13
Bromodiclorometano	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	5,9	< 0,05	0,17
Organici Aromatici*								
MBTE	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10

Concentrazioni espresse in µg/lt

N.B.: i limiti si riferiscono rispettivamente alla Tabella 2 Allegato 5 del D.Lvo 152/06. In neretto sono indicati i valori che superano le CSC indicate nell'ultima colonna.





Pozzi
controllati da
AUSL/ARPA

Problematiche emerse

Procedimentali

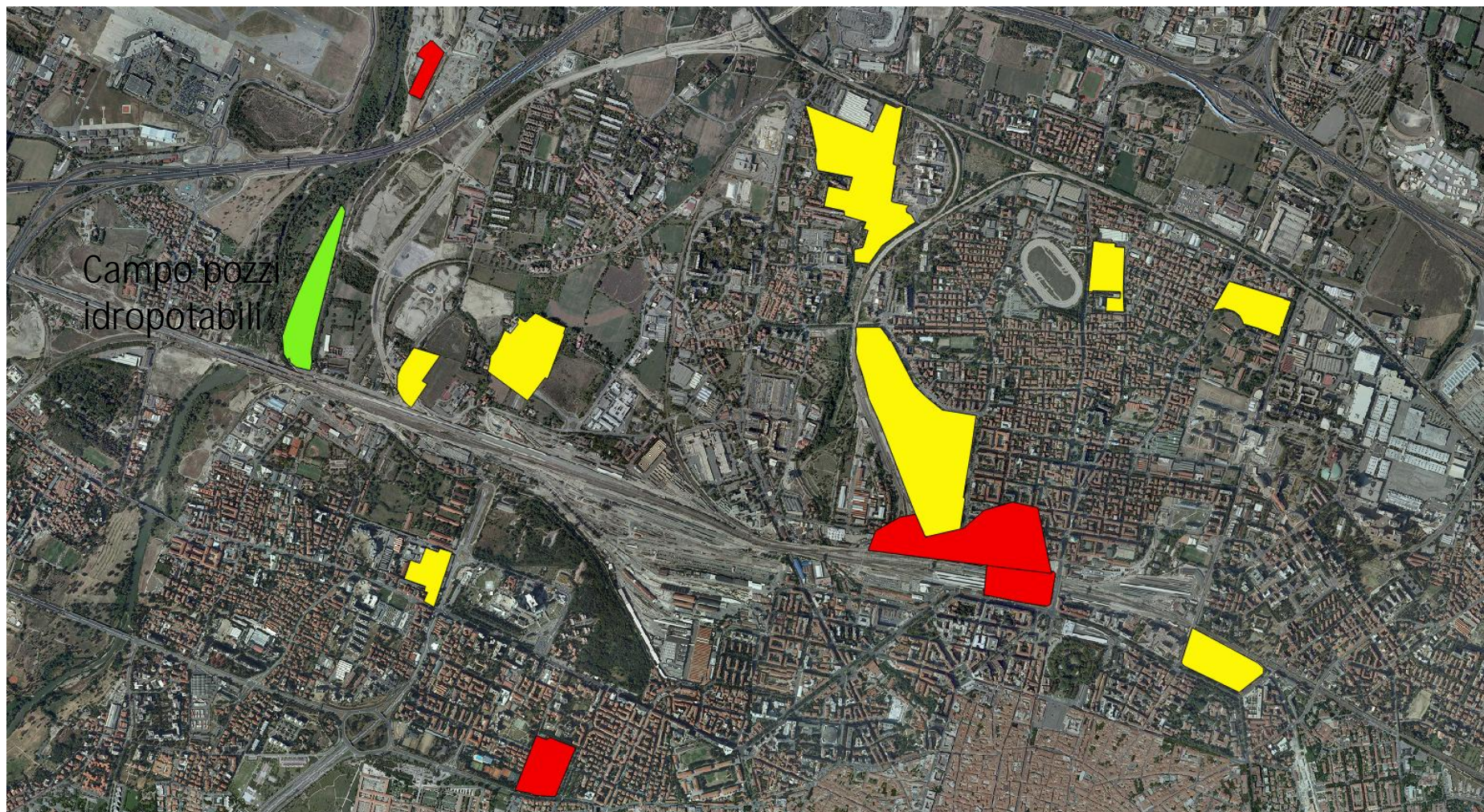
- 1) Finora il Comune ha coordinato gli studi e le indagini, che sono ancora ad uno stadio iniziale; la Provincia dovrebbe indagare sui responsabili ai sensi dell'art. 244, comma 2, e la Regione Emilia-Romagna, in caso di diffusione, dovrebbe disciplinare con appositi piani, fatte salve le competenze e le procedure previste per i siti di contaminazione puntuale.
- 2) il supporto di ARPA deve mettere a sistema tutte le informazioni disponibili: i procedimenti attivati (CISA), le analisi condotte a vari livelli territoriale inerenti gli stati di contaminazione o alterazione dello stato quali/quantitativo delle matrici coinvolte (ACQUE)
- 3) come gestire l'informazione ai cittadini, senza creare allarmismi (sono stati inibiti parecchi pozzi a seguito della rilevata contaminazione, ma ancora non sono stati fatti interventi sugli hot – spot comunque emersi)
- 4) sinergia tra ARPA e AUSL, quali enti a supporto del Comune, relativamente alle attività sia di approfondimento d'indagine, sia sulle azioni da mettere in atto per contenere l'eventuale diffusione della contaminazione

Problematiche Tecniche

- 5) difficoltà a definire l'idrogeologia sotterranea: siamo in zona di conoide, è stata rilevata la presenza di paleovalvei, ci sono 3 acquiferi nei primi 70 m, separati da zone insature con geologia varia e poco definita (le informazioni provengono da studi di area vasta)
- 6) presenza di vari pozzi di cui non sono note né la profondità né la posizione dei filtri (probabile filtraggio sull'intera colonna, possibili elementi di comunicazione e quindi di contaminazione tra le falde);
- 7) necessità di utilizzare indagini geofisiche non invasive per la ricostruzione lito – stratigrafica del sottosuolo;
- 8) definire uno o più modelli concettuali che tengano conto del regime idrodinamico influenzato anche dall'emungimento di acque per usi industriali e non (Caviro, Cisa, Doria,...)

Bologna: area urbana nord ovest – bacino Reno

Ringrazio il Dott. Riberti di Arpa e il Comune di Bologna, per le informazioni fornite.

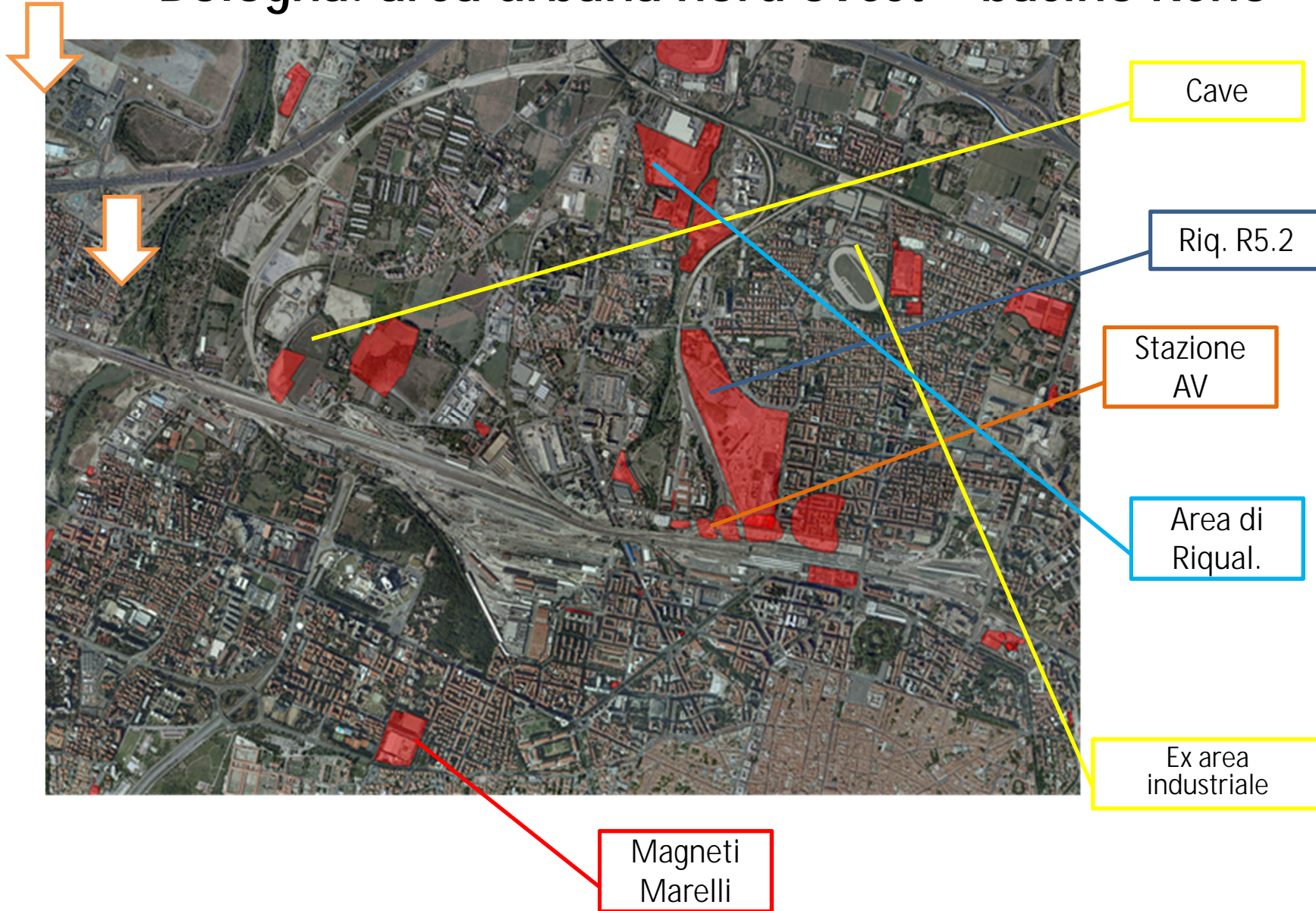


aree dove è stata rilevata presenza di organoalogenati (in giallo le aree

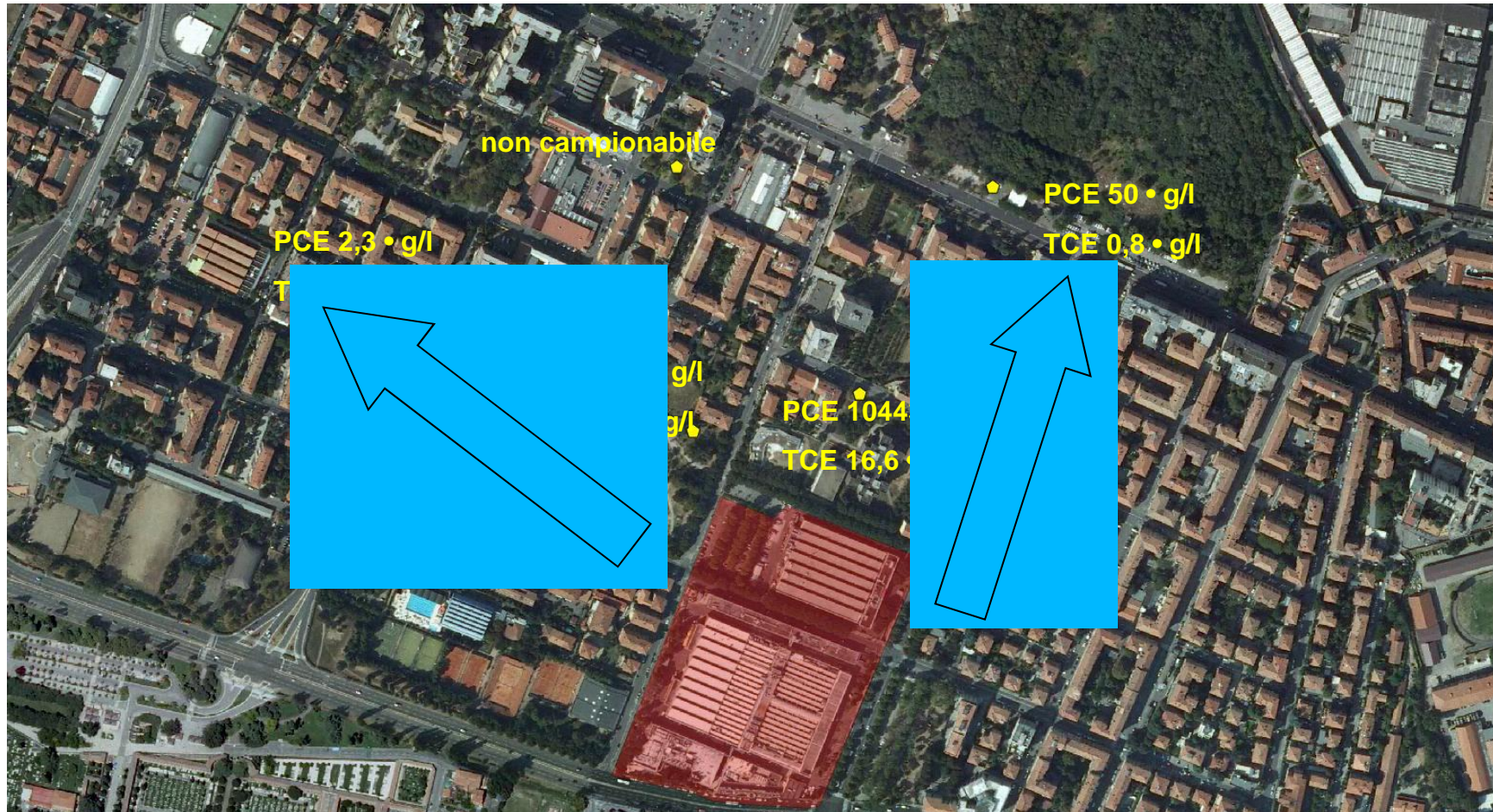


in cui non è stata rilevata sorgente

Bologna: area urbana nord ovest – bacino Reno



Es. gradiente di contaminazione nel plume di un sito sorgente



Valori medi relativi a n°3 campagne eseguite nel 2014

Elementi descrittivi

Nell'ambito interessato dalla contaminazione da solventi alogenati sono attualmente state **individuate solo alcune sorgenti** attualmente gestite con procedure di bonifica.

Viste le dimensioni della zona interessata dalla presenza di organoalogenati, nonché il gradiente di contaminazione osservato nelle aree sorgenti, **è impensabile poter attribuire unicamente alle stesse, la responsabilità** dell'inquinamento di una "macroarea", i cui livelli di inquinamento sono stati evidenziati nell'ambito di **monitoraggi attuati con diverse finalità** (rete Arpa, gestione cave, indagini preliminari/ caratterizzazione siti contaminati).

Occorre peraltro sottolineare che le stesse sorgenti individuate evidenziano una **contaminazione di ingresso** nelle rispettive aree di competenza, che deve essere obbligatoriamente quantificato per individuare gli obiettivi di bonifica al POC.

La **complessità idrogeologica** di un'area di conoide, peraltro fortemente antropizzata, rende particolarmente difficoltosa la costruzione di un modello concettuale che ne interpreti la variabilità.

Elementi importanti di caratterizzazione

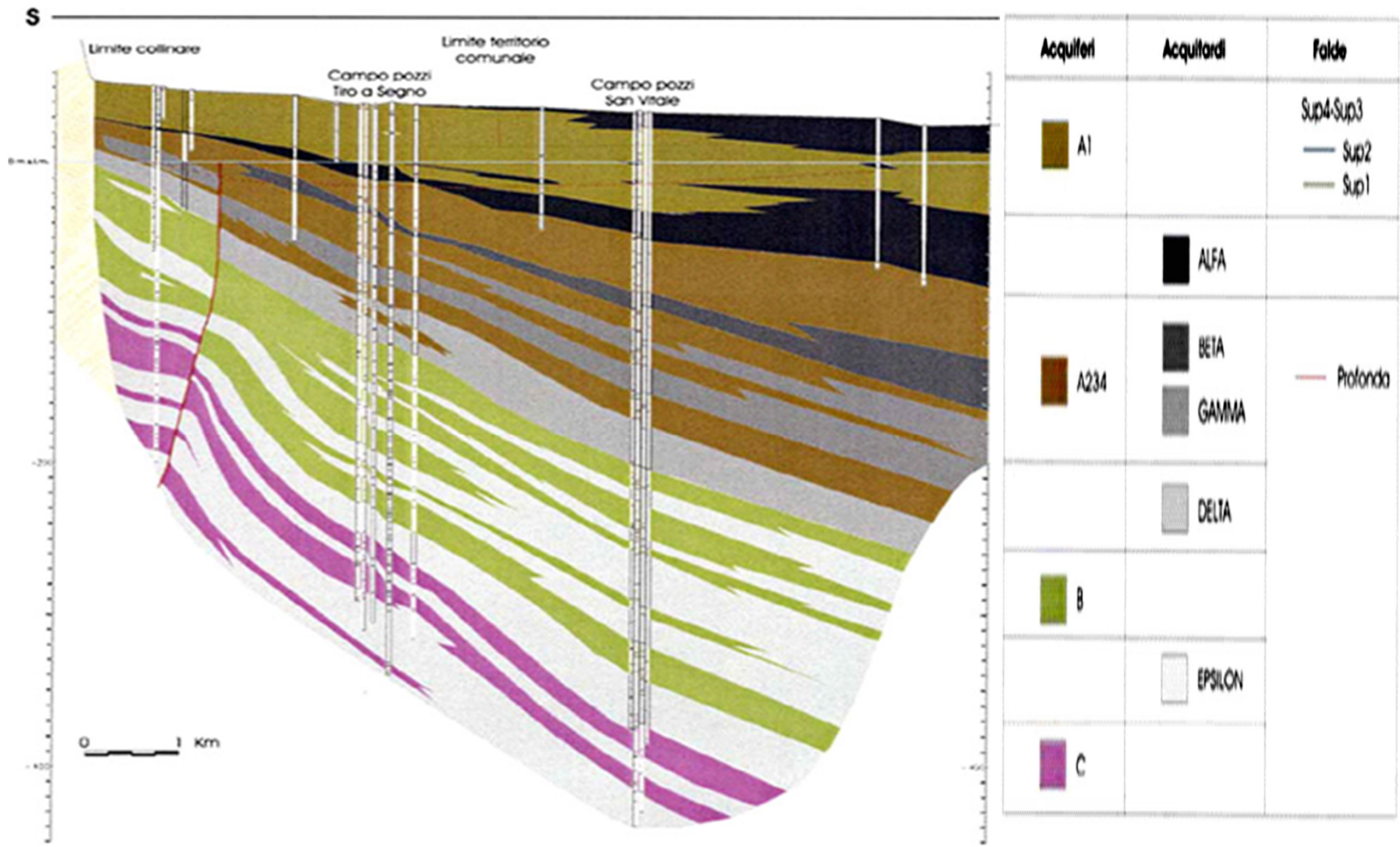
L'area è in conoide del Reno: l'ampiezza della conoide del Reno è valutata intorno ai 140 kmq. Gli acquiferi presentano spessori anche superiori ai 400 m; il sistema acquifero è multifalda con direzione del flusso idrico verso i campi pozzi di emungimento idropotabile.

L'esigenza potabile attivata fin dagli anni 50 ha creato da tempo un depressione la cui ampiezza è stimata in quasi 20 km di diametro; i pozzi emungono a circa 350 m di profondità.

Sistema Acquifero		Acquitradi	Falde	
A	A1	A1c	SUP3-SUP4	
		A1b	SUP2	
		A1a	SUP1	
			Alfa	
	A2			
	A3			
	A4			
		Delta		
B			Profondo	
		Epsilon		
C				

Alfa –profondità media intorno ai 30 m
 Delta - profondità media = 100 m,
 Epsilon - profondità circa 300 m

Nelle falde superficiali l'inquinamento è diffuso con picchi elevati (2/3 ord); l'inquinamento in profondità presenta valori con trend in aumento in prossimità dei campo pozzi.



Unità collinari argilose, limose, sabbiose

PROBLEMATICHE

È un macro - sito o un area con varie piccole sorgenti? C'è diffusione o no?

Sono ancora da definire micro sorgenti o altre sorgenti connesse con tutte le aree identificate considerate nel loro insieme.

Sarebbe opportuno mettere in relazione le contaminazioni delle diverse aree in base alla speciazione degli OC, ma anche rintracciare analiti che caratterizzino le contaminazioni per confrontarle tra loro al fine di individuarne l'origine;

occorre definire un modello idrodinamico per valutare le influenze tra il reticolo idrico superficiale e il sistema acquifero multifalda .

Quali sono le competenze dei diversi enti:

Comune: competenza sul procedimento della Magneti M, ha evidenziato la presenza di varie aree contaminate che non sono identificabili come sorgenti;

nel 2010 la Regione (Servizio Acque) ha commissionato ad Arpa uno studio di approfondimento per la ricostruzione di un quadro preliminare dell'inquinamento da composti organo alogenati nelle aree limitrofe al campo pozzi «Tiro a Segno ». Lo studio dovrà costituire un punto di partenza per proseguire l'analisi del modello concettuale dell'area vasta e individuare eventuali interventi sulla contaminazione.

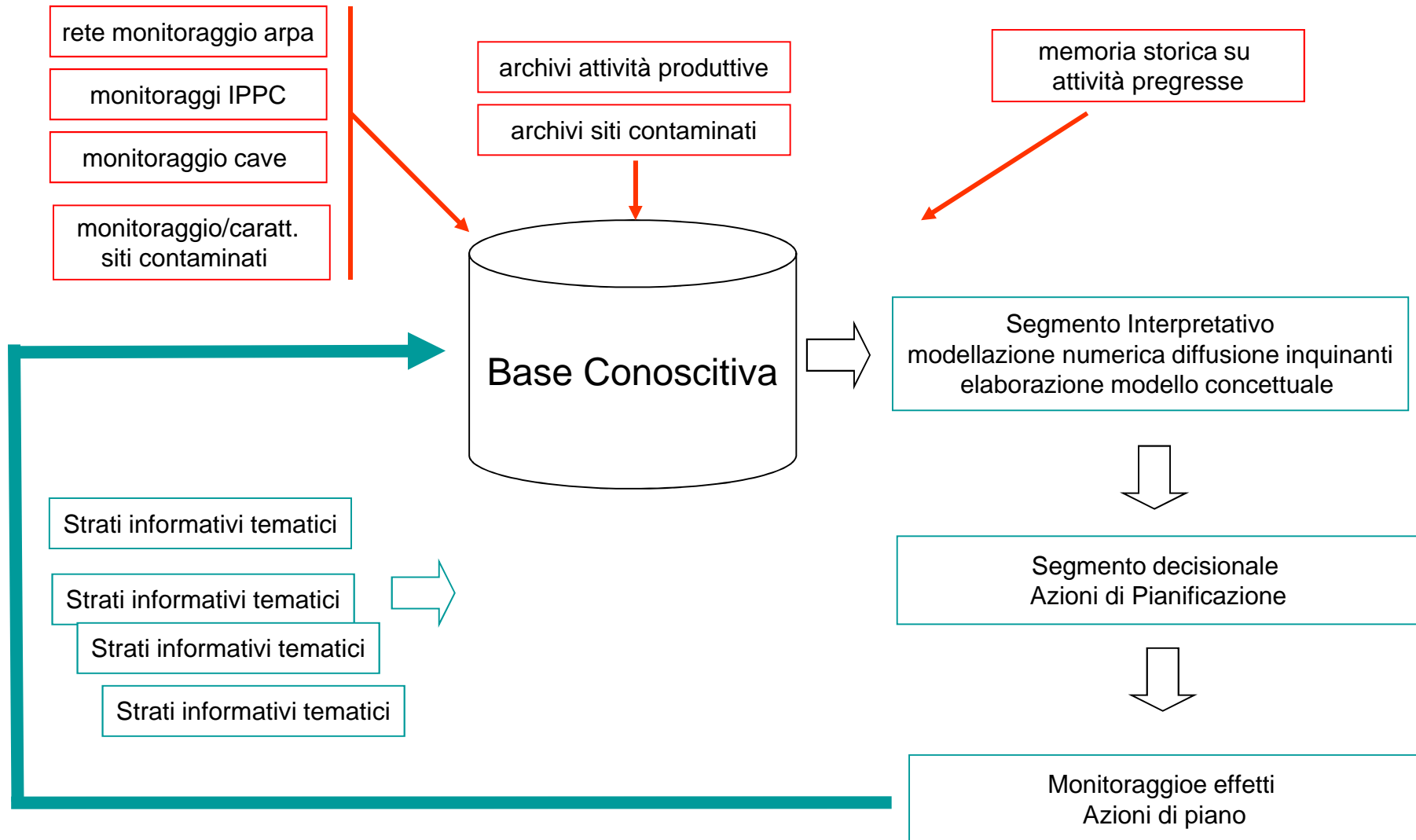
Supporto di ARPA? controllo dell'attività di soggetti privati ma il supporto alla PA è da definire e omogenizzare sul territorio regionale.

Conclusioni:

Andrebbe definito un coordinamento delle attività, per mettere a sinergia gli studi, le informazioni, per completare la conoscenza esistente che è frammentaria e insufficiente ad attivare un piano d'interventi, e definire una rete di monitoraggio per tenere sotto controllo il rischio connesso all'inquinamento.

ENTI PUBBLICI

PRIVATI



COMUNE DI FERRARA

si ringrazia il Comune di Ferrara per l'integrazione di dati

Nella zona periferica di Ferrara, dove sono o erano presenti attività produttive che hanno utilizzato o prodotto Organo Clorurati (OC), oppure ex cave riempite poi con rifiuti di varia natura, sono state riscontrate contaminazioni che in alcuni casi hanno permesso l'attivazione di procedimenti secondo la norma (Solvay, aree del petrochimico, quadrante est,...)

Oltre ai procedimenti attivati, sono oggetto di controllo le aree denominate Quadrante nord

(Pontelagoscuro)

e il Quadrante ovest

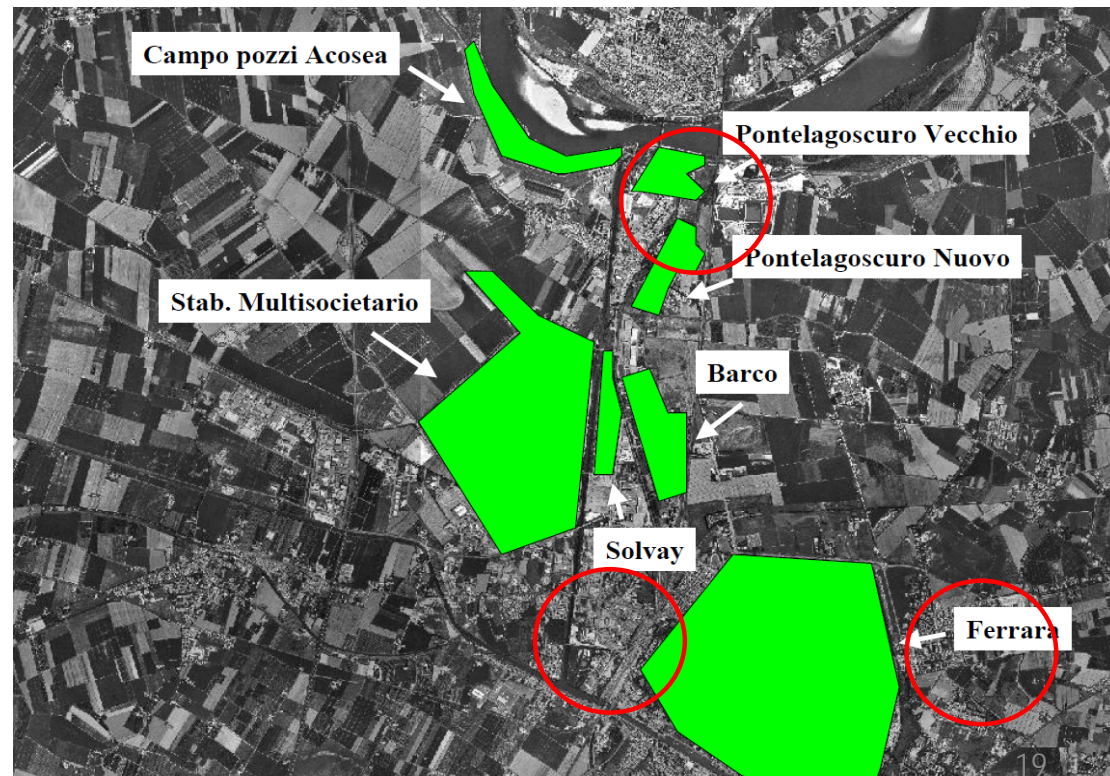
(Via del Lavoro). In tali aree

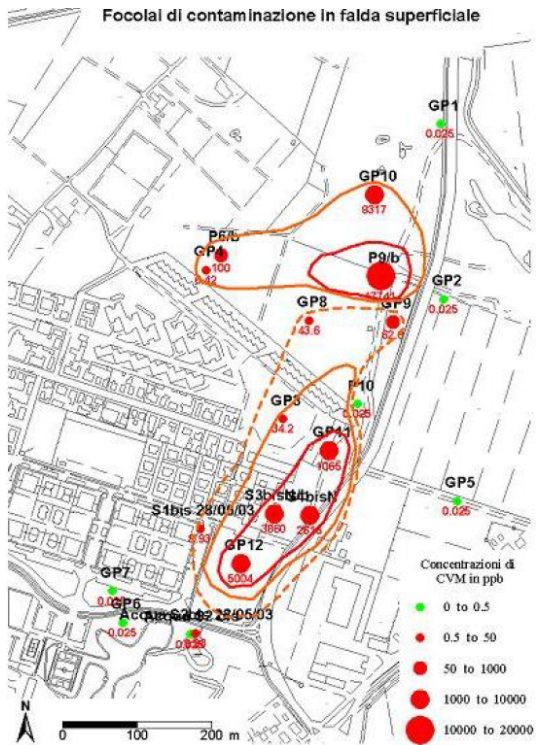
sono state riscontrate

Situazioni di contaminazione

sia nell'acquifero freatico

che nel primo semi confinato.

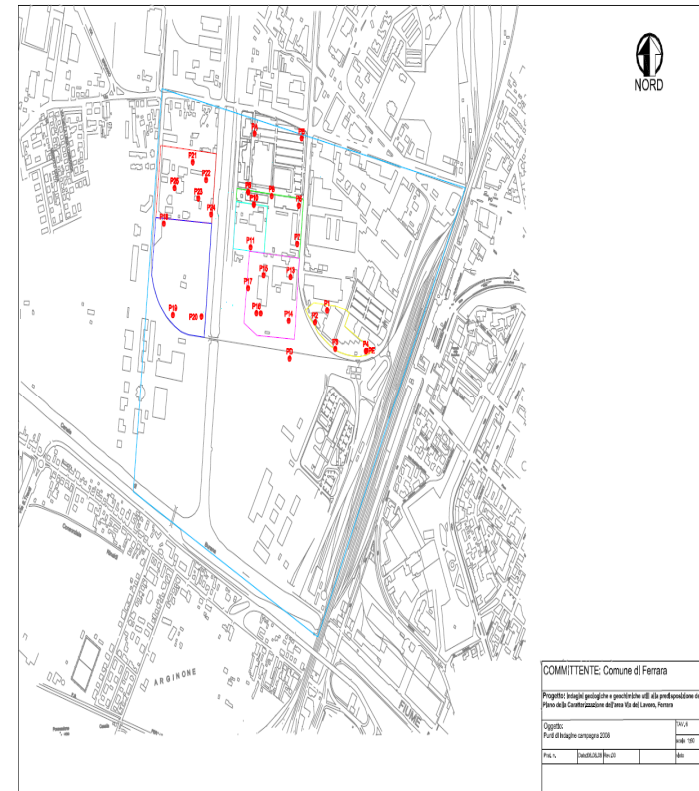




Quadrante est via Carretti



Quadrante nord Pontelagoscuro



Quadrante Ovest:
1,1 e 1,2 Dicloroetilene,
Dicloropropano, Tricloroetano,
Cloroformio, PCE, TCE, CVM

Area EST: procedimento in corso, sorgenti note (ex discariche RSU), effettuazione di un intervento di MS – rimozione e smaltimento del percolato concentratosi in sacche nella discariche, individuate con geofisica. Inquinamento della freatica e del primo acq. Confinato.

Area a NORD: in località Pontelagoscuro, presenta una plume da OC. Il CVM presente soprattutto nelle acque del cosiddetto “primo acquifero in pressione”, determina un pennacchio di circa 775.581 mq, allungato nella direzione media del flusso di falda, da NNW a SSE nella parte settentrionale di Pontelagoscuro nuovo, con una concentrazione media pari a 1.190 µg/l.

Irrilevante al confronto del pennacchio di CVM è la distribuzione della contaminazione da altri clorurati, per concentrazione e distribuzione: 1,1 dicloroetilene e 1,2 dicloroetano sono presenti in alcuni punti ma la loro contaminazione è totalmente oscurata da quella del CVM.

stabilimento Solvay : presenza di CVM e altri organo – alogenati sia nella falda superficiale che in quella profonda con concentrazioni molto maggiori nella prima. Sono in corso gli interventi di bonifica.

Petrochimico: : presenza di composti organo-alogenati e CVM in falda. Interventi di messa in sicurezza nelle matrici superficiali e progetto di bonifica sulla falda profonda (acquifero in pressione) in corso.

Quadrante OVEST : l'area è stata interessata in passato da attività produttive (principalmente distillerie, conservazione prodotti ortofrutticoli, lavorazioni cerealicole e metalmeccanica,...) - vi è un unico corpo acquifero costituito da sabbie fino a circa 20 metri di profondità, data l'assenza di un acquitardo di separazione tra falda freatica e falda profonda. **La contaminazione riscontrata da eteni ed etani clorurati riguarda la falda acquifera** ospitata entro il litosoma sabbioso del paleo-alveo del Po di Ferrara.

È probabile che in corrispondenza dell'asse del paleo-alveo vi sia una connessione idraulica diretta fra falda libera del paleo-alveo e falda in pressione ospitata entro le sabbie profonde.

Particolarmente elevata è la concentrazione soprattutto di 1,2 Dicloroetilene e, secondariamente, di Tricloroetilene. La possibile sorgente potrebbe essere un deposito abusivo di rifiuti industriali, non ancora individuato.

CRITICITA'

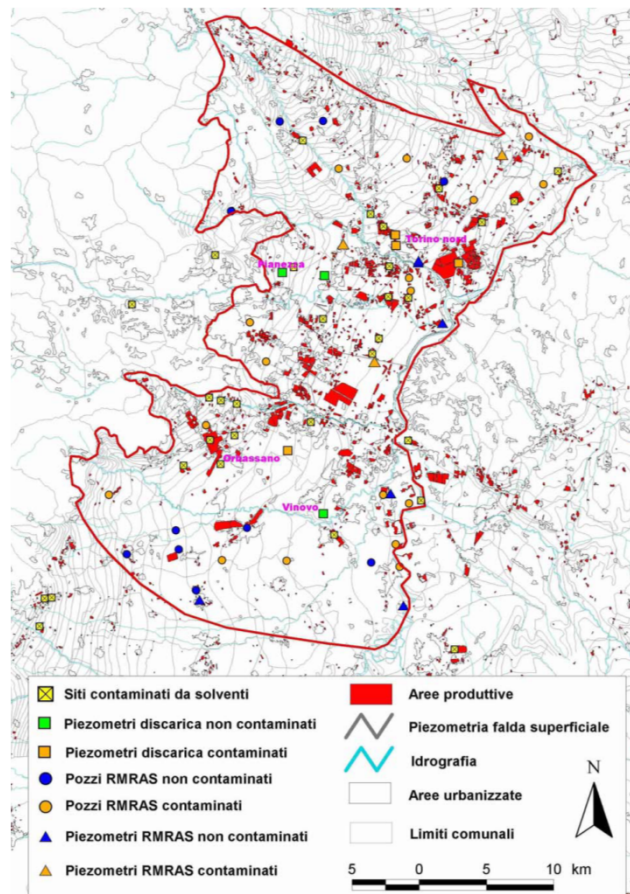
1. la zona nord e Ovest sono caratterizzate dalla presenza di aree industriali in parte dismesse e/o riconvertite, con pozzi più o meno profondi che captano acqua in diversi acquiferi (possibilità di mettere in comunicazione più falde);
2. lo sfruttamento di questi pozzi industriali, oltre a determinare perturbazioni del regime idrodinamico delle acque sotterranee, può veicolare i contaminanti verso zone anche lontane dalle potenziali sorgenti;
3. la presenza del paleo alveo del Po rappresenta un elemento di grande vulnerabilità non solo per l'acquifero freatico ma anche per quello profondo visto che sono in connessione.
4. i rapporti con l'idrografia superficiale non sempre sono chiari, ovvero se da un lato il fiume Po non influenza la falda freatica, il canale di Burana e il Boicelli si direbbero, anche per le caratteristiche degli argini, in connessione idraulica con l'acquifero freatico.

Sintesi delle problematiche emerse in queste aree

- 1 Il dubbio sull'effettiva presenza di contaminazione diffusa (ambiguità della definizione – no sorgenti), pone il **problema di quale procedimento attivare** (Comune, Regione,...); se ho più procedimenti singoli in un'area urbana in cui è facile l'influenza tra loro, come coordinarli?
- 2 **Esigenza di coinvolgere figure professionali diverse** e coordinate in un tavolo tecnico, che porta a chiusura l'attività di studio e di definizione degli interventi...
- 3 **raccolta ed elaborazione dei dati disponibili**: reti superficiali e sotterranee di condutture che possono aver propagato la contaminazione (fognatura, canali, scoli,...), localizzazione delle attività che possono aver utilizzato i contaminati ricercati, o le sostanze che possono aver subito trasformazioni chimiche, fino a determinare la presenza di quei contaminanti (storicità della contaminazione), speciazione chimica, presenza associata di contaminanti che caratterizzano le diverse contaminazioni simili per individuare le sorgenti e le dinamiche della contaminazione, indagini geofisiche per la definizione della lito -stratigrafia sotterranea;

- 4) **Caratterizzazione:** elaborazione grafica e statistica dei dati provenienti da indagini chimiche nei pozzi, nei piezometri, (georeferenziazione, rappresentazione per studiare i trend, elaborazione geostatistica, per correlare i dati trovati e stabilire confini e dinamiche della contaminazione nel tempo e nello spazio);
- 5) integrare la rete esistente con ulteriori punti di indagine, eventualmente già presenti per altri scopi (rete monitoraggio regionale, studio di vecchie discariche, piani settore pianificazione – cave, riqualificazione,..-)
- 6) valutazioni idrochimiche per svolgere considerazioni ai fini della verifica dell'omogeneità e della correlabilità dei punti d'indagine nell'ambito di una analisi di area vasta (es: confronti con l'ausilio dei diagrammi di Piper (metodo grafico di caratterizzazione delle acque sotterranee in gruppi aventi caratteristiche chimico-fisiche omogenee e distinguibili da altri gruppi) e diagrammi di Schoeller (Il diagramma di Schoeller permette invece di caratterizzare dal punto di vista idrochimico le acque attraverso una correlazione tra le concentrazioni dei costituenti fondamentali (Ca, Mg, Na+ K, Cl, SO₄, HCO₃ e NO₃), consentendo anche di distinguere (grazie alla scala logaritmica) tra acque a debole o intensa mineralizzazione.
- 7) ruoli di ARPA e AUSL che spesso lavorano autonomamente: manca una lettura d'insieme

Mancano spesso mappe riassuntive che aiutano a capire come proseguire e individuare correttamente le tecniche d'intervento o i programmi di monitoraggio: anche gli organoclorurati sono soggetti ad esempio ad attenuazione naturale, che va gestita e controllata.



Esempio di gestione delle aree a contaminazione diffusa:

REGIONE LOMBARDIA D.g.r. 13 dicembre 2012 - n. IX/4501

Protocollo operativo per la gestione dei casi di inquinamento diffuso delle acque sotterranee

Nell'ambito delle attività "ordinarie" di gestione dei procedimenti di bonifica, la Regione è stata più volte sollecitata dagli Enti locali ad affrontare diversi casi di inquinamento diffuso" delle matrici ambientali (suolo, sottosuolo, acque sotterranee), contraddistinti da rilevanti estensioni territoriali e assenza di sorgenti di contaminazione "puntuale" identificabili.

La presenza di un inquinamento diffuso nelle matrici ambientali richiede:

- valutazioni e indagini per stimare eventuali rischi per la salute dei cittadini;
- vincoli e limitazioni di uso per i suoli o le acque sotterranee e modalità di risarcimento per le conseguenti perdite economiche;
- azioni coordinate dei diversi soggetti istituzionali coinvolti a livello locale,
- la necessità di dare garanzie di tutela della salute dei cittadini in merito agli utilizzi della risorsa idrica sotterranea,
- l'individuazione delle modalità di intervento più idonee sulle aree inquinate, ove tecnicamente sostenibile, al fine di contenere o ridurre la contaminazione;

- l'attivazione di piani di monitoraggio delle matrici ambientali;
- la necessità di garantire una costante informazione alla popolazione ;
- **la necessità di individuare una copertura dei costi** per gli interventi.

Emerge, quindi, chiaramente la complessità e la multidisciplinarietà del fenomeno e la necessità di prevedere un approccio integrato

Quindi per definire una strategia coordinata di gestione delle azioni e, con d.d.g. n. 2668 del 19.03.2010, La Regione ha previsto la

«Costituzione di un Gruppo di Lavoro interdirezionale»

finalizzato alla gestione delle differenti problematiche connesse all'inquinamento diffuso, **con la partecipazione delle** DD.G. Ambiente, Energia e Reti, Agricoltura, Protezione Civile, Sanità, Territorio e Urbanistica e di ARPA Lombardia.