

Indagini ambientali finalizzate alla ricerca di DNAPLs in un sistema di falde sovrapposte



centro congressi comune rivoli c.so francia, 98 - rivoli (torino)

RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate –



STUDIO GEOTECNICO ITALIANO srl
ingegneria geotecnica - ingegneria sismica - ingegneria ambientale
geologia applicata

impresa, produzione
e compatibilità ambientale

Inquadramento del sito di indagine



- ▶ L'indagine e lo studio descritti sono stati condotti in un'area interna ad un impianto chimico dismesso negli anni '80.
- ▶ L'area era contaminata da solventi clorurati, in particolare da PCE e TCE.
- ▶ Le attività di caratterizzazione e bonifica sono state condotte a cavallo dell'emanazione del DM 471/99, in accordo a norme regionali.
- ▶ Una prima caratterizzazione dell'area era stata effettuata mediante una campagna di soil gas survey e alcuni sondaggi corti.
- ▶ Gli Enti di controllo e la Proprietà avevano concordato la realizzazione di un intervento di Air Sparging e Soil Vapor Extraction

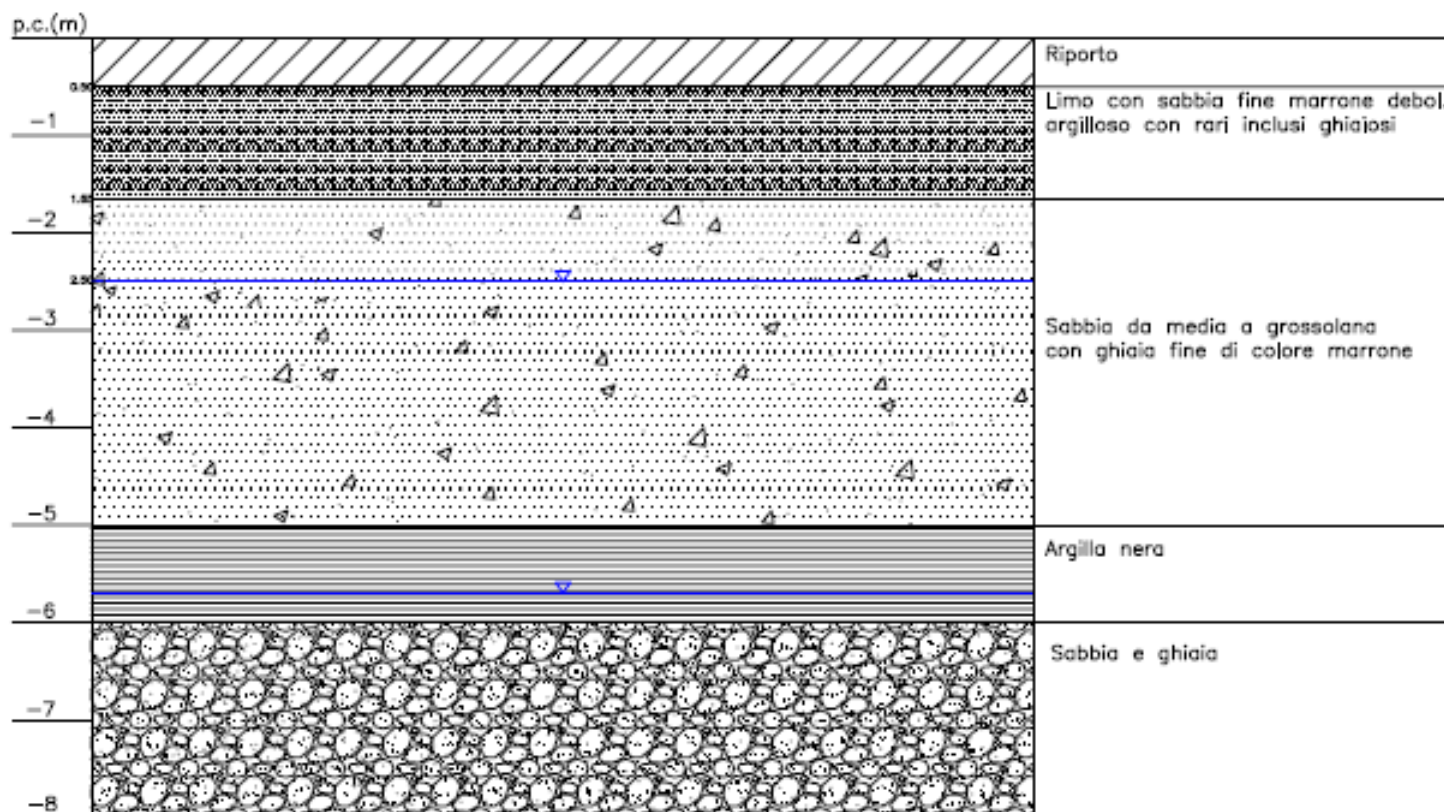
RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



Schema stratigrafico

- ▶ Durante la realizzazione dei sondaggi per l'esecuzione del test pilota di Air Sparging e Soil Vapor Extraction, fu riscontrata una stratigrafia caratterizzata dalla presenza di un livello a bassa permeabilità a circa 6 m da p. c. di cui successivamente è stata confermata la continuità nell'area interessata dalla contaminazione da solventi clorurati.

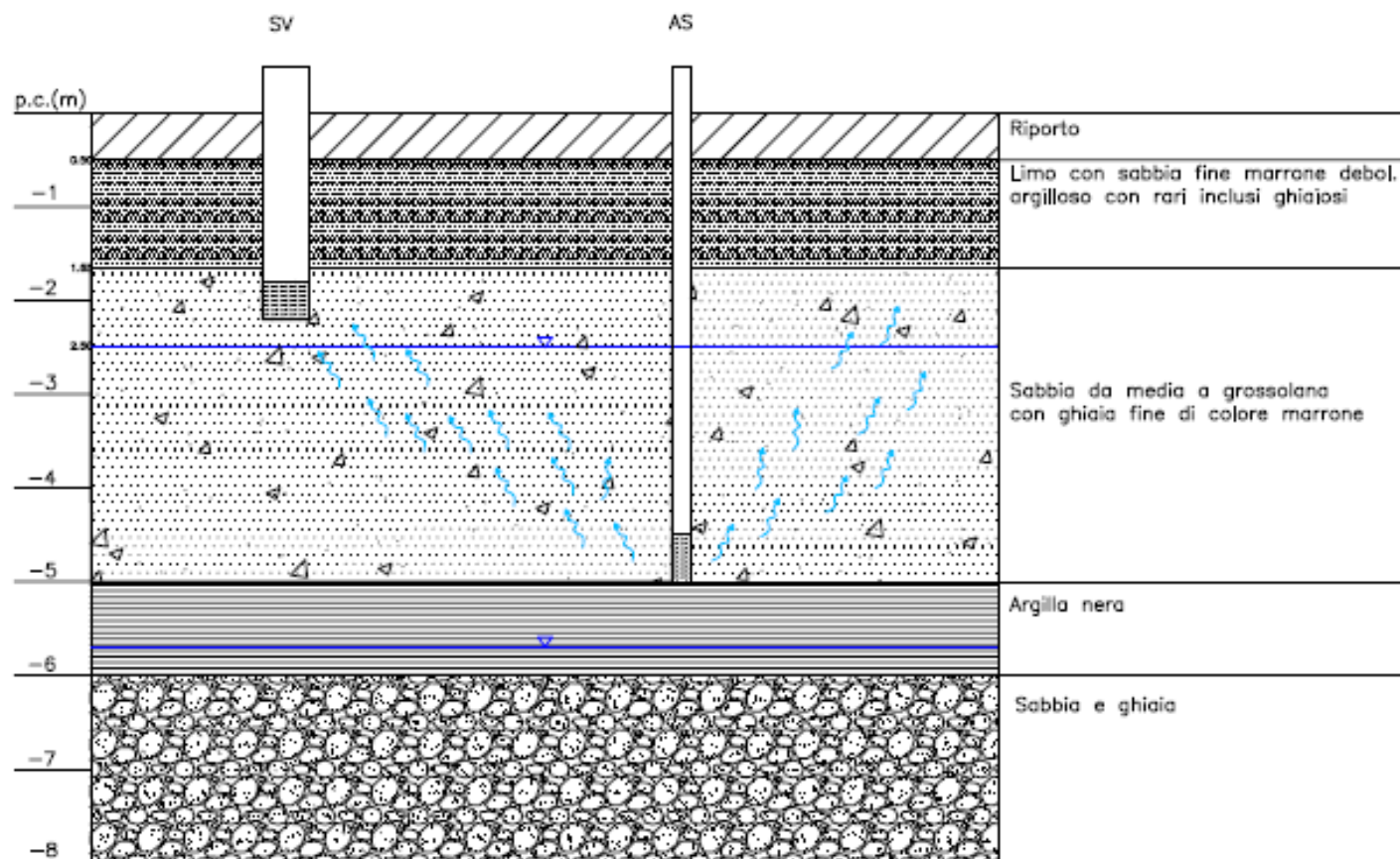
Schema stratigrafico



RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



Schema impianto SV/AS

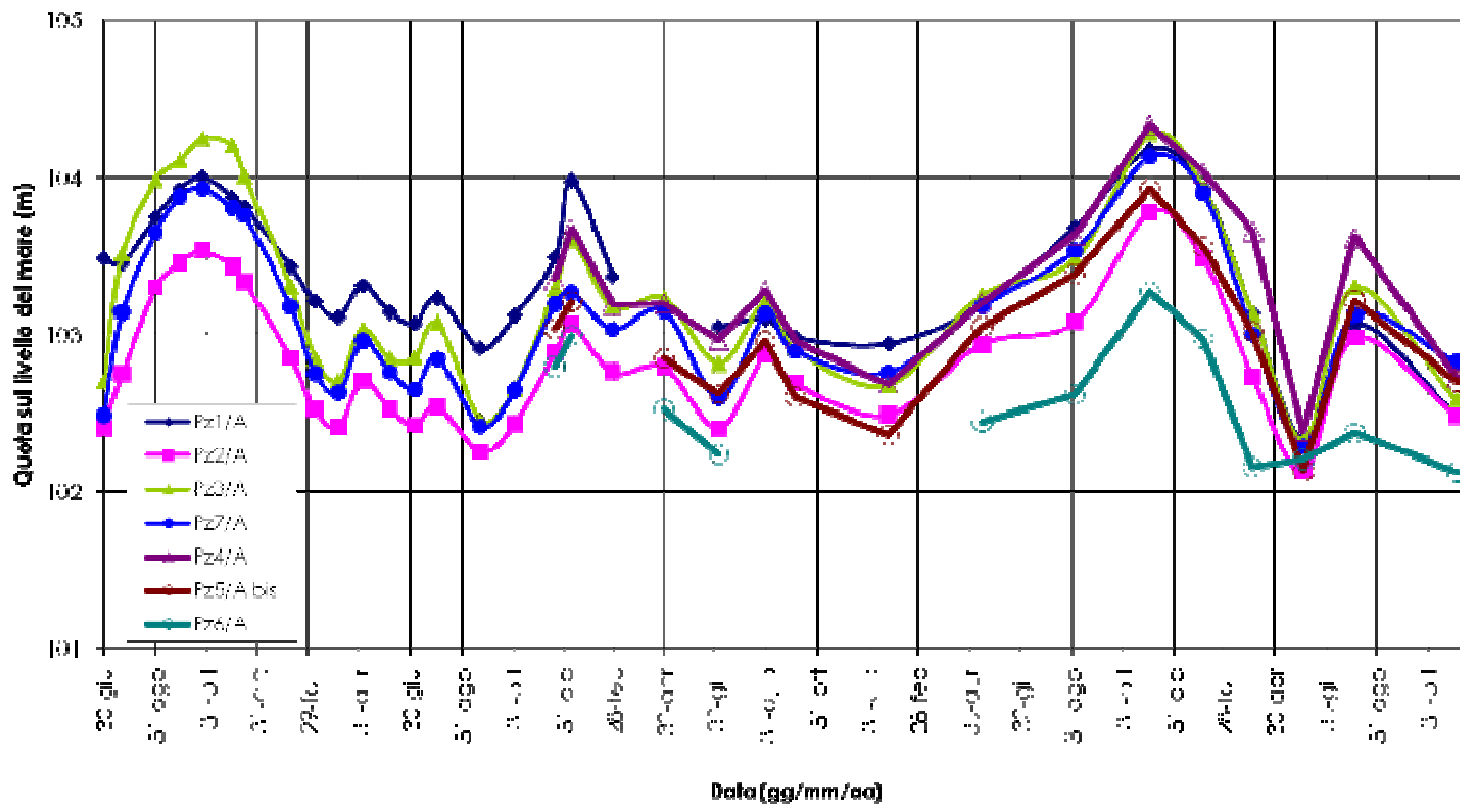


RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



Andamento piezometria della falda sospesa

Falda sospesa, andamento piezometria

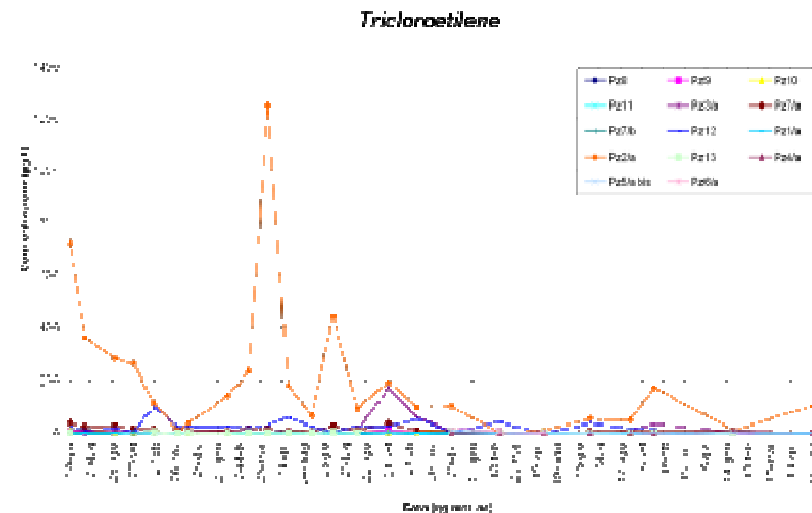
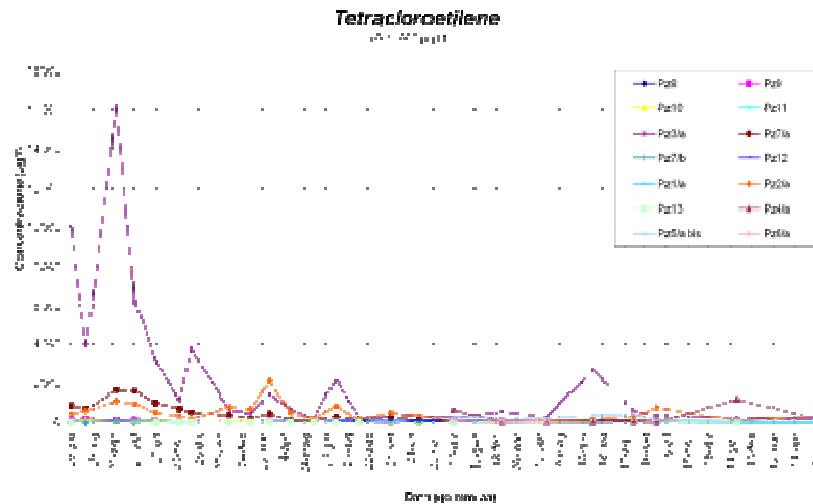


RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



Andamento delle concentrazioni di Tricloroetilene e Tetracloroetilene

- Andamento delle concentrazioni con picchi ancora significativi dopo più di due anni di trattamento.



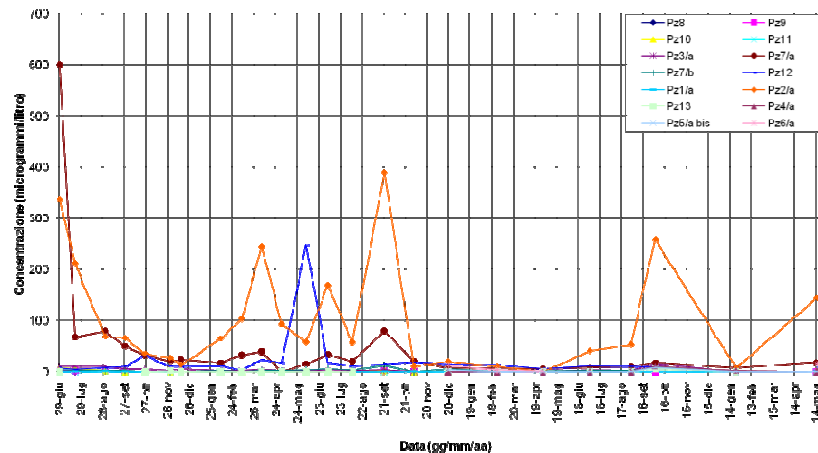
RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



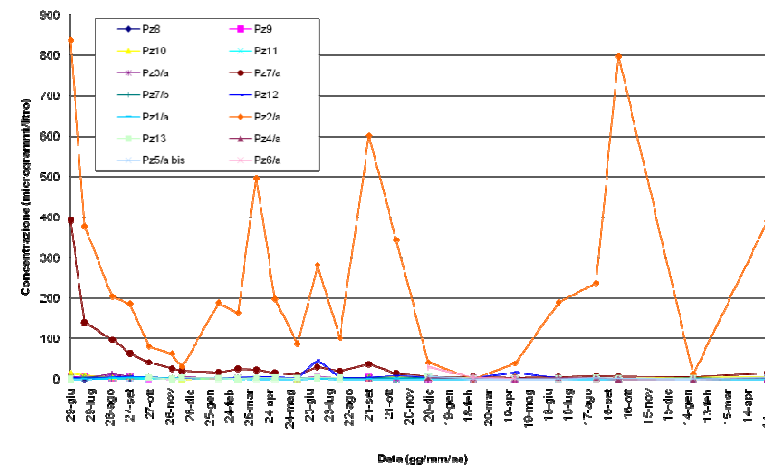
Andamento delle concentrazioni di 1,1,2-Triclorotrifluoroetano e 1,1,1-Tricloroetano

- Andamento delle concentrazioni con picchi ancora significativi dopo più di due anni di trattamento.

1,1,2-Triclorotrifluoroetano



1,1,1-Tricloroetano

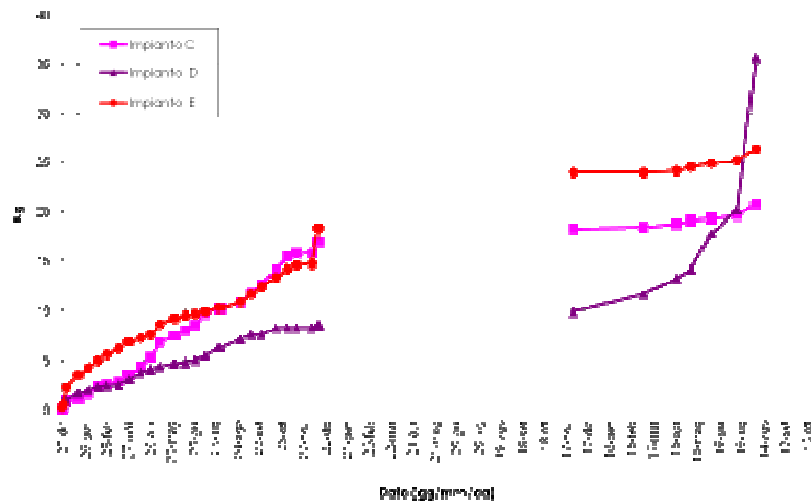


RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



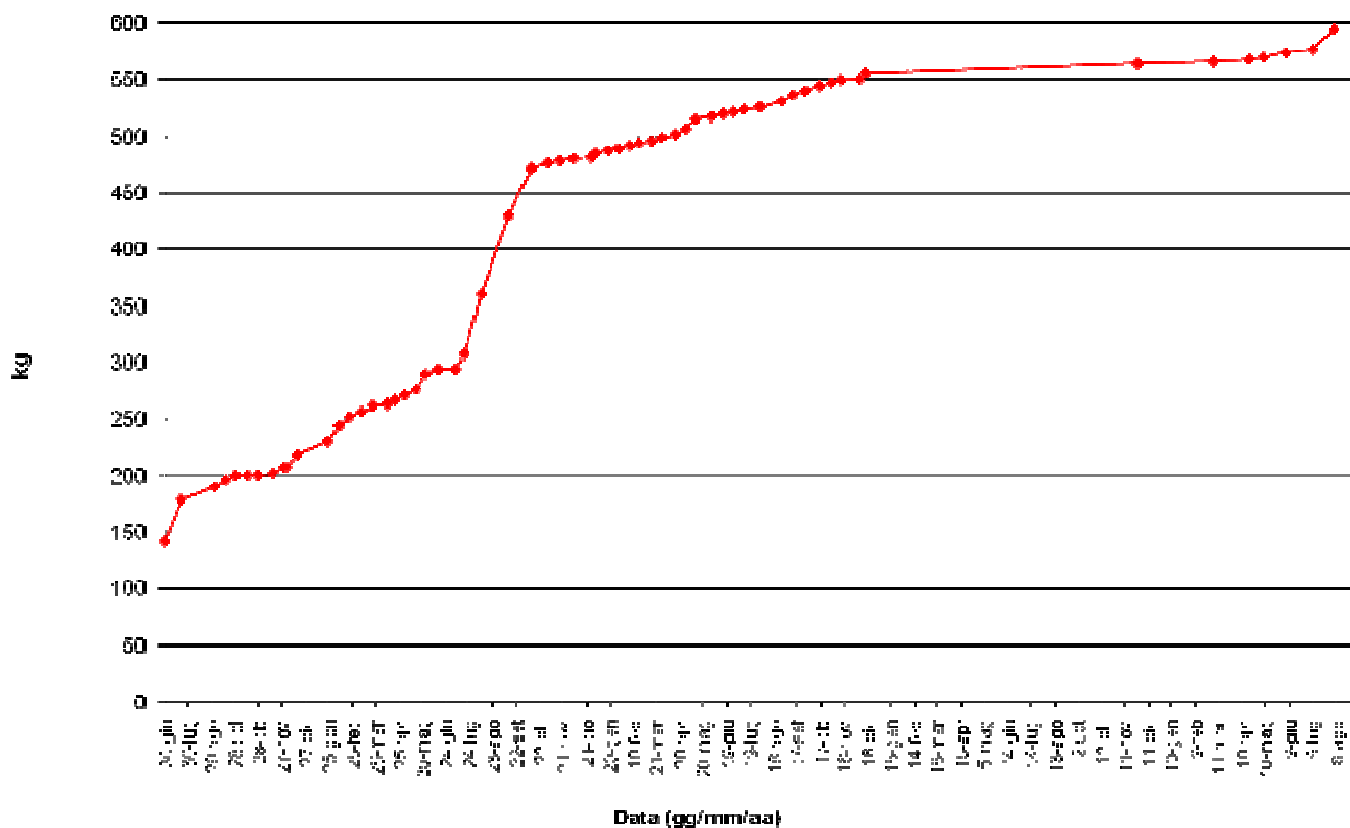
Stima delle quantità estratte dagli impianti C, D ed E singolarmente e complessivamente

Quantità estratte dagli impianti C, D e E



Stima delle quantità cumulate estratte dall'inizio della bonifica dai 5 impianti

Quantità complessivamente estratte da inizio bonifica

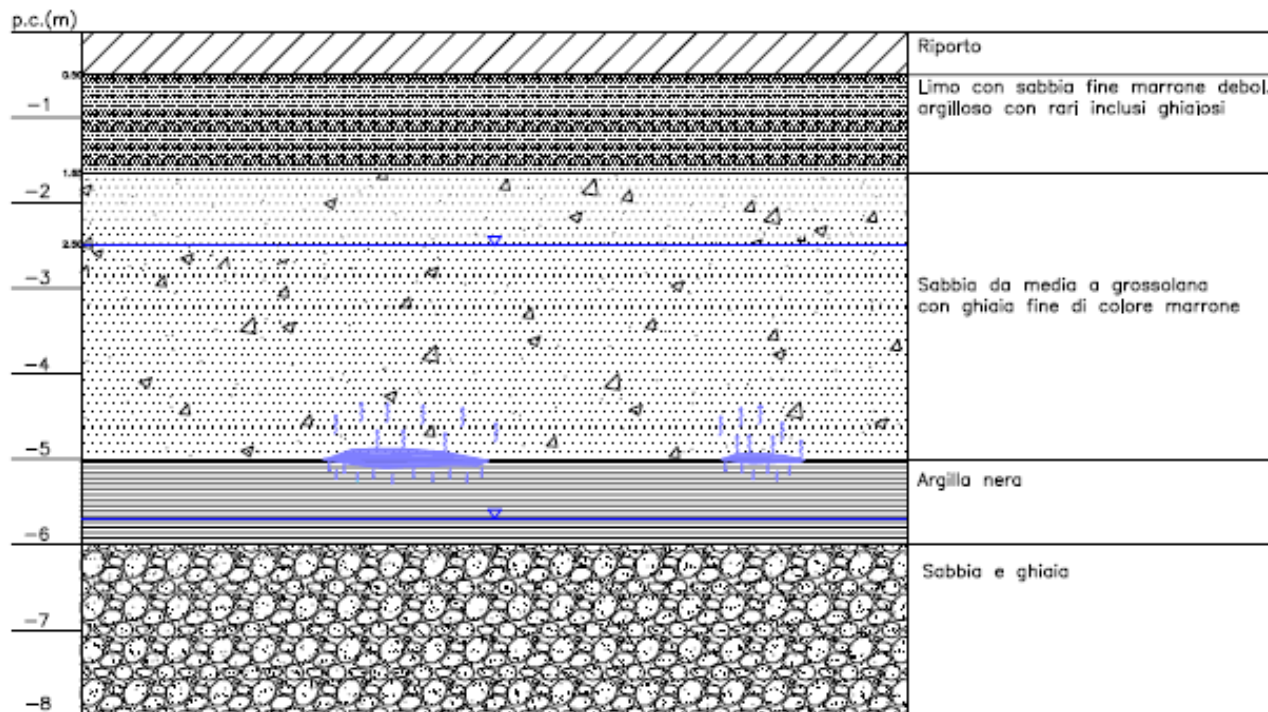


RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



Revisione Modello Concettuale

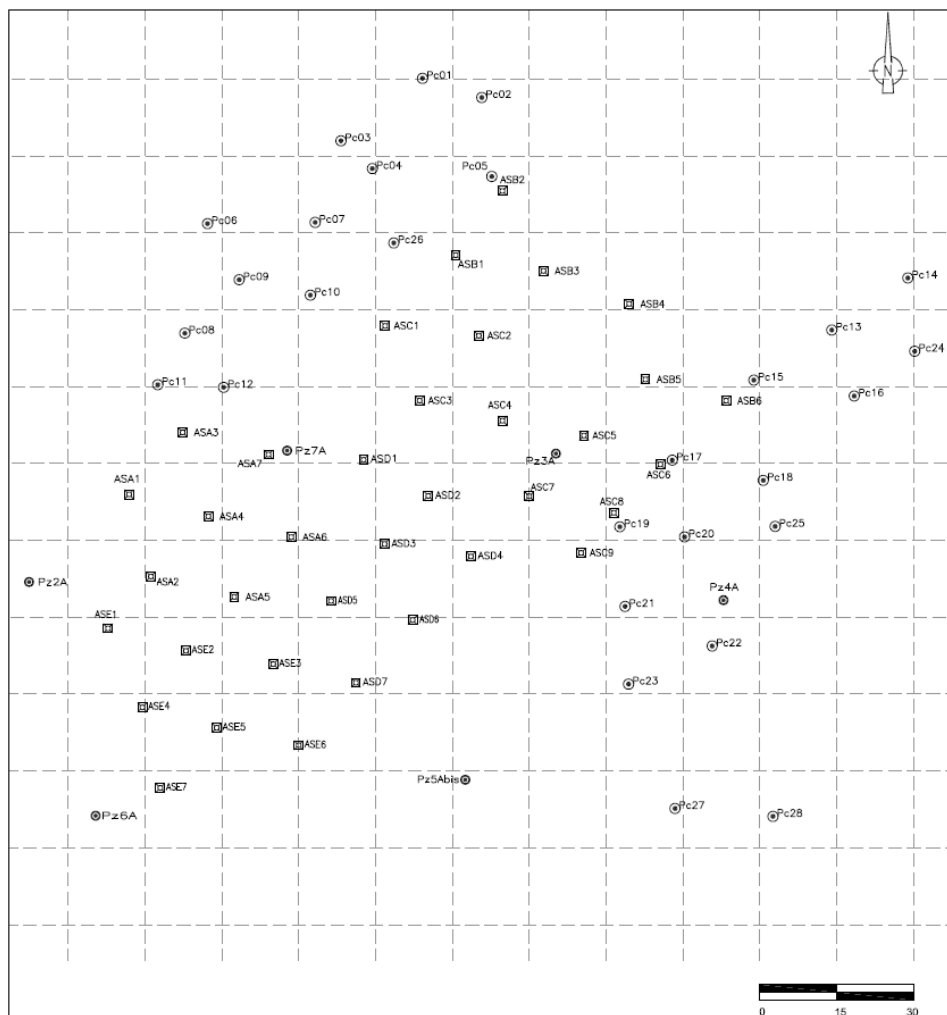
- ▶ Presenza di pozze di prodotto libero ancora attive come sorgente a lento rilascio di contaminante.



RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



Ubicazione punti di indagine 1° fase



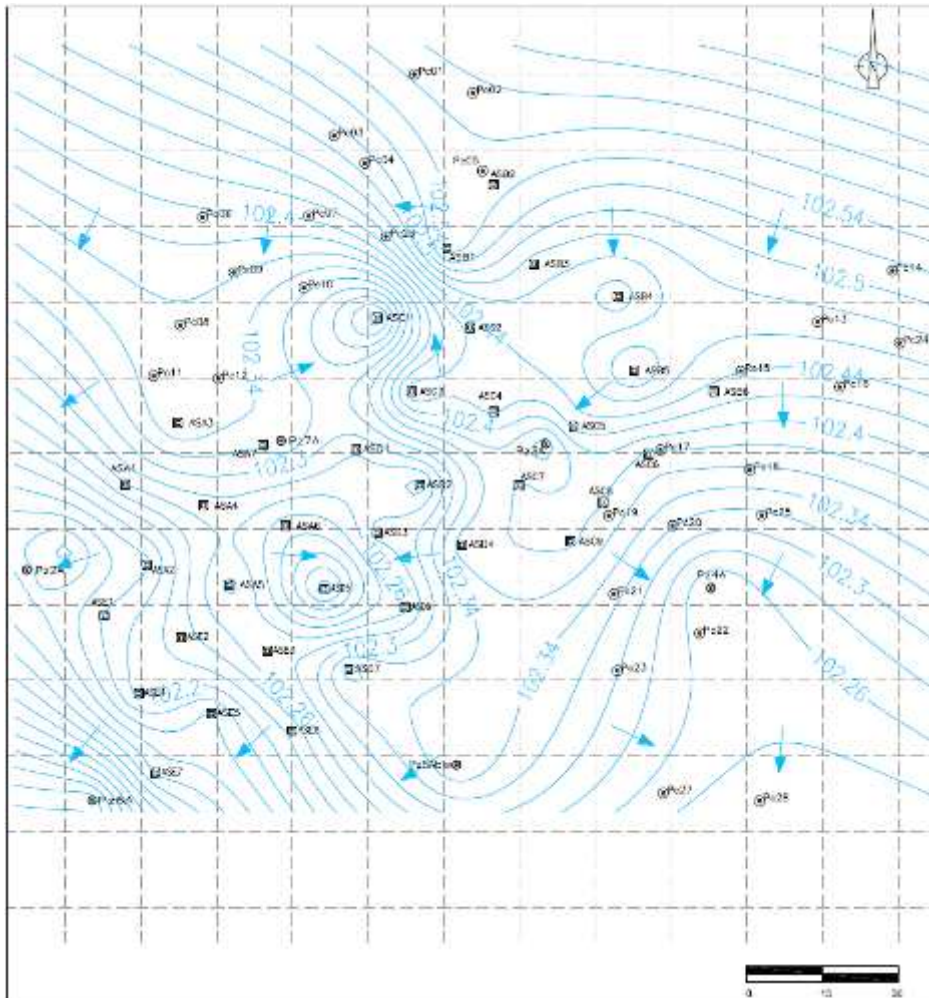
- ▶ Disponibilità di punti di misura fenestrati in prossimità del livello a bassa permeabilità (5 piezometri di controllo, 36 punti di AS e 28 sondaggi attrezzati con micropiezometro).
- ▶ Falda poco mobile.

LEGENDA	
⊙	Pz2A Piezometri esistenti
⊠	ASA2 Punti di Air Sparging
⊙	Pc15 Sondaggi integrativi esterni

RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



Piezometria della falda sospesa



LEGENDA

- Pz AS Punti di misura
- Linea piezometrica
- Linea di flusso

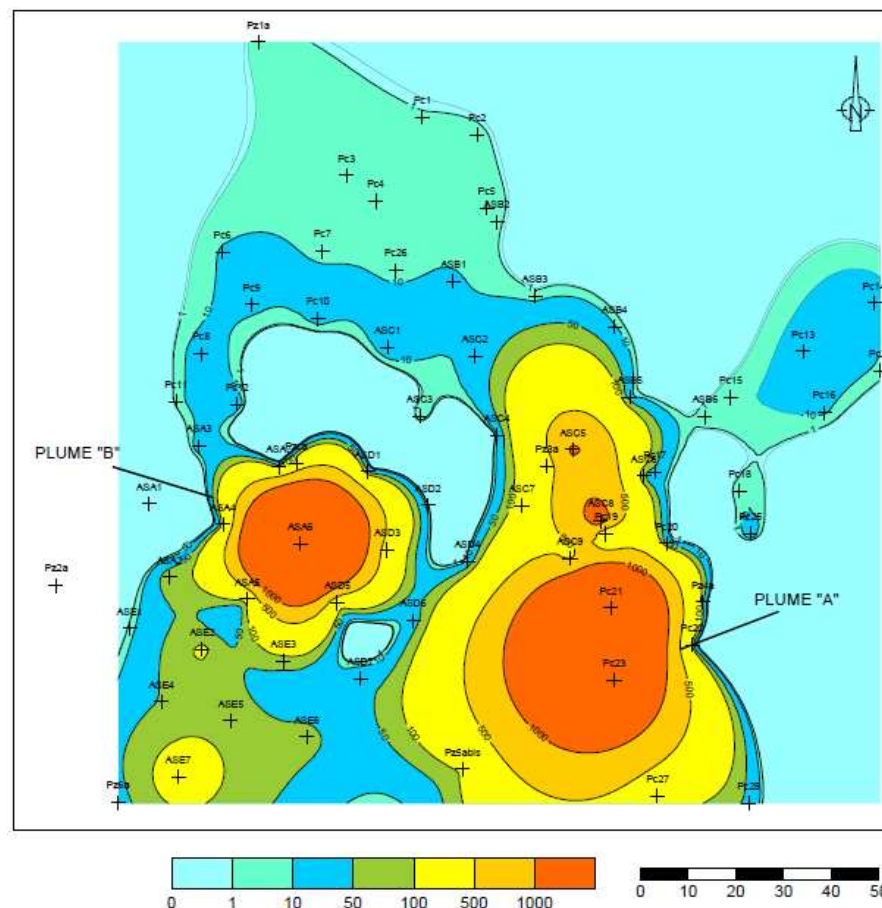
► Conferma della zona di stagnazione della falda poco mobile.

RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



Sequenza della attività e distribuzione dei composti organoalogenati in falda

- ▶ *Misura piezometrica su ogni punto;*
- ▶ *Campionamento statico di ogni punto mediante bailer monouso;*
- ▶ *Analisi chimica in laboratorio per la ricerca dei composti organici alogenati;*
- ▶ *Ricostruzione delle curve di isoconcentrazione (concentrazioni in $\mu\text{g/l}$).*

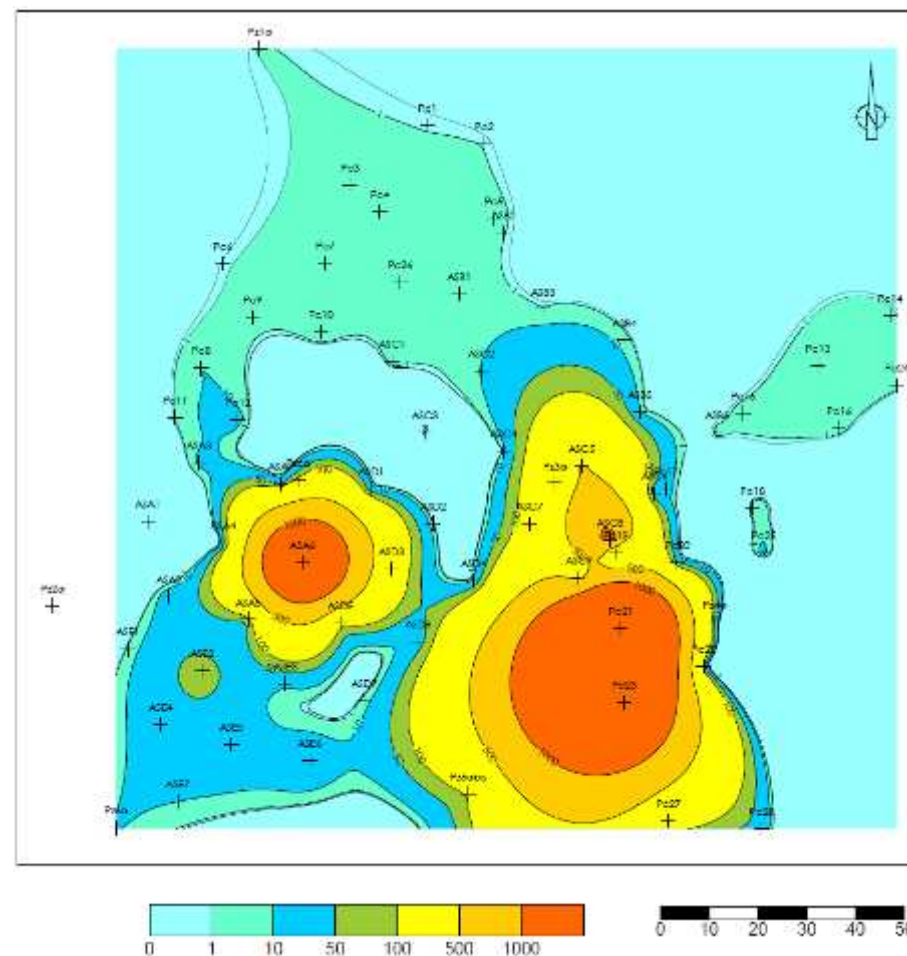


RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



Distribuzione del Tetracloroetilene

- ▶ *Si distinguono due pennacchi.*
- ▶ *Il tetracloroetilene si è confermato il contaminante principale con pennacchi sostanzialmente coincidenti con quelli dei composti organoalogenati totali.*

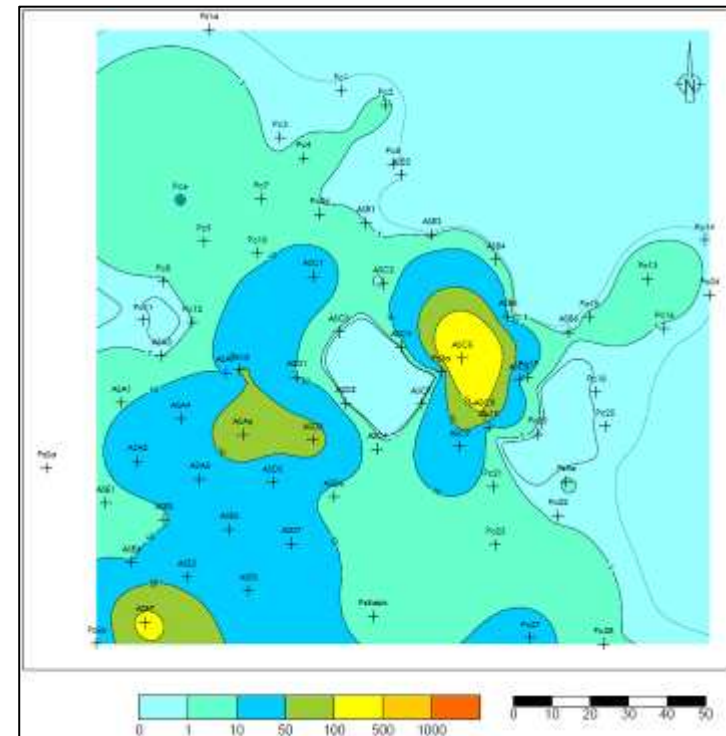
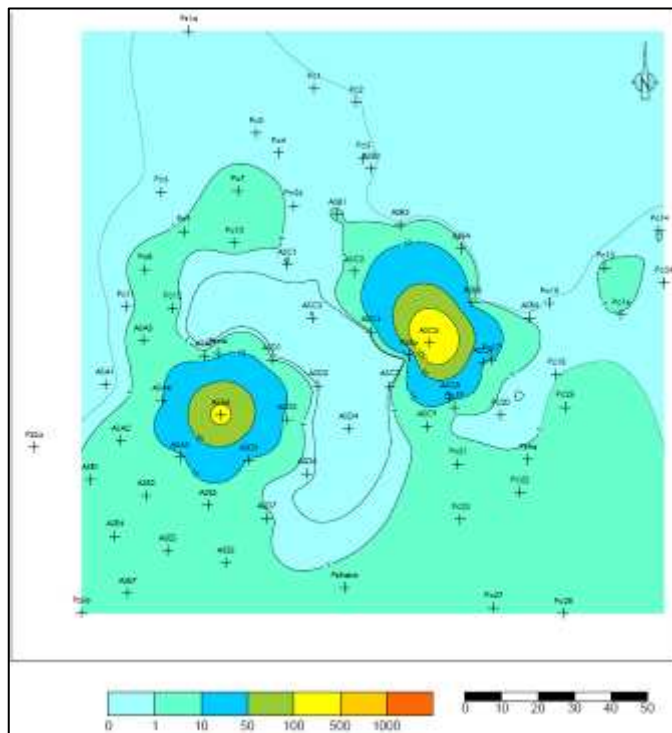


RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



Distribuzione del Tricloroetilene 1,2-Dicloroetilene ($\mu\text{g/l}$)

- I composti della stessa catena del PCE hanno mostrato distribuzione simile con concentrazioni minori

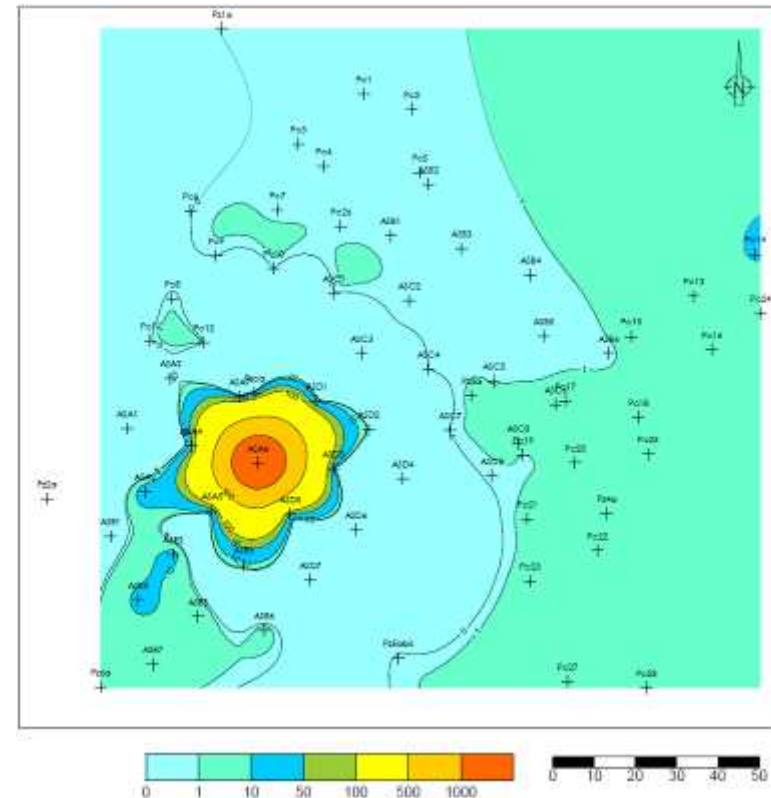
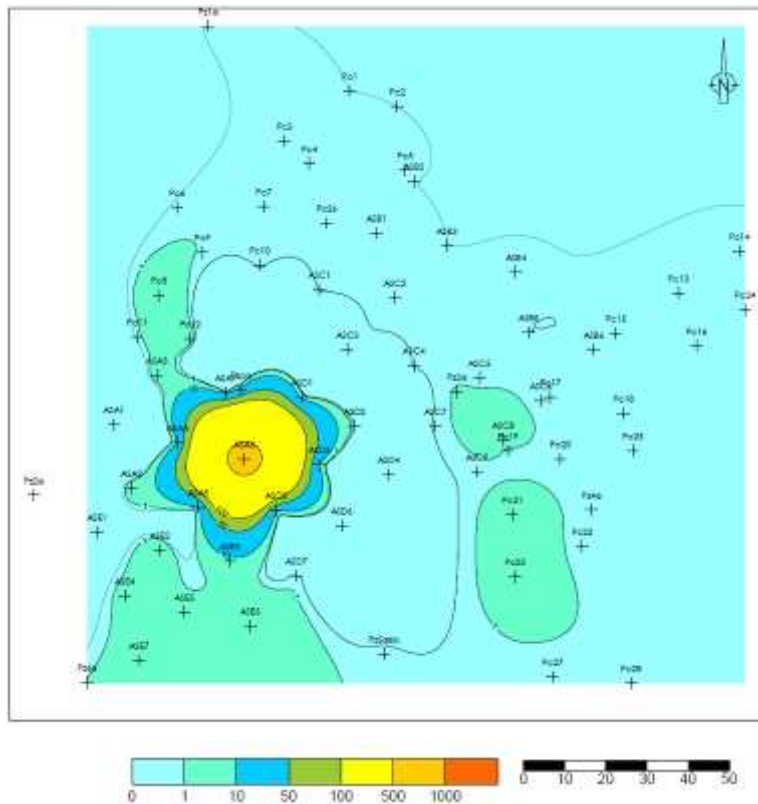


RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



Distribuzione 1,1,2-Triclorotrifluoroetano e di 1,1,1-Tricloroetano

▶ Altri composti differenziano i pennacchi anche qualitativamente



RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate

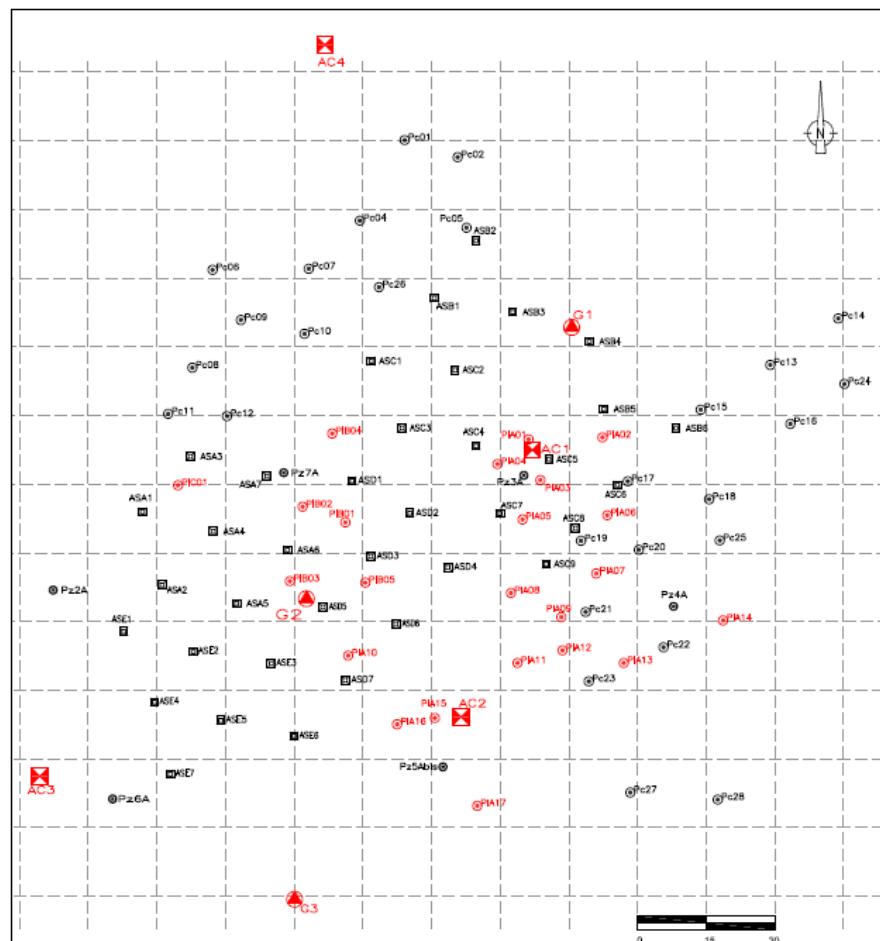


impresa, produzione
e compatibilità ambientale






LEADING THE ENERGY CHANGE

Ubicazione punti di indagine 2° fase



- ▶ Si è quindi programmata una seconda fase di indagine.
- ▶ Punti di campionamento posizionati in modo da infittire le maglie in prossimità delle concentrazioni massime rinvenute in falda.

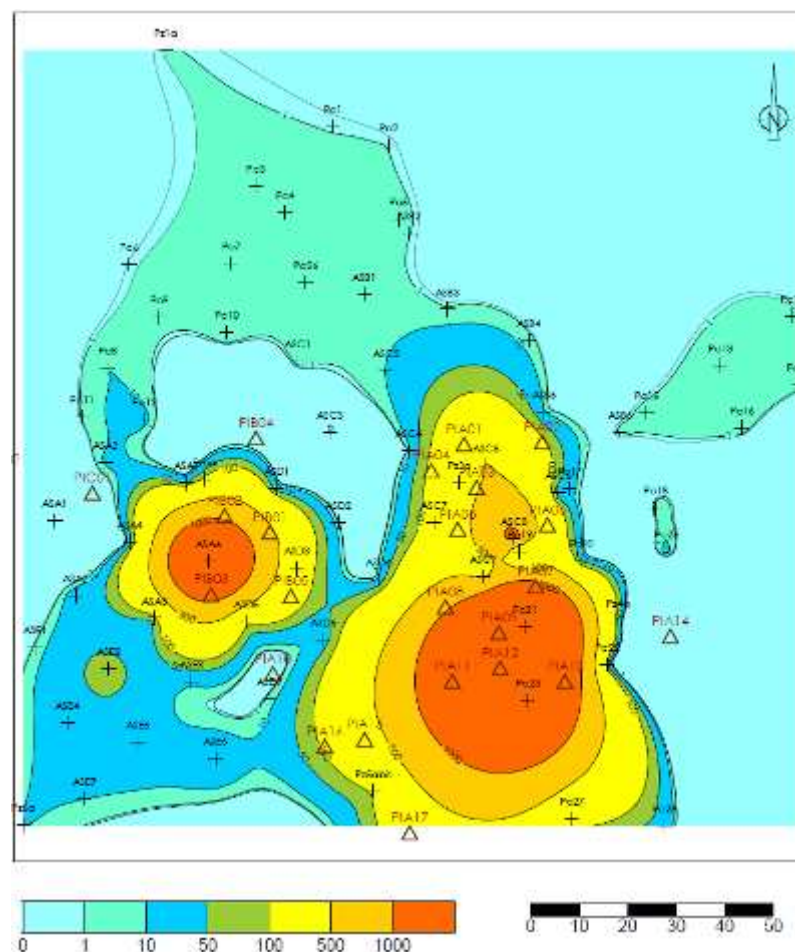
LEGENDA

-  PIC03 Sondaggi integrativi interni
-  AC1 Punti di prelievo campioni per la determinazione analitica di pH e TOC
-  G1 Punti di prelievo campioni per le analisi granulometriche

RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



Sovrapposizione punti di indagine 2° fase con la distribuzione di Tetracloroetilene di 1° fase in falda



RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



impresa, produzione
e compatibilità ambientale



LEADING THE ENERGY CHANGE

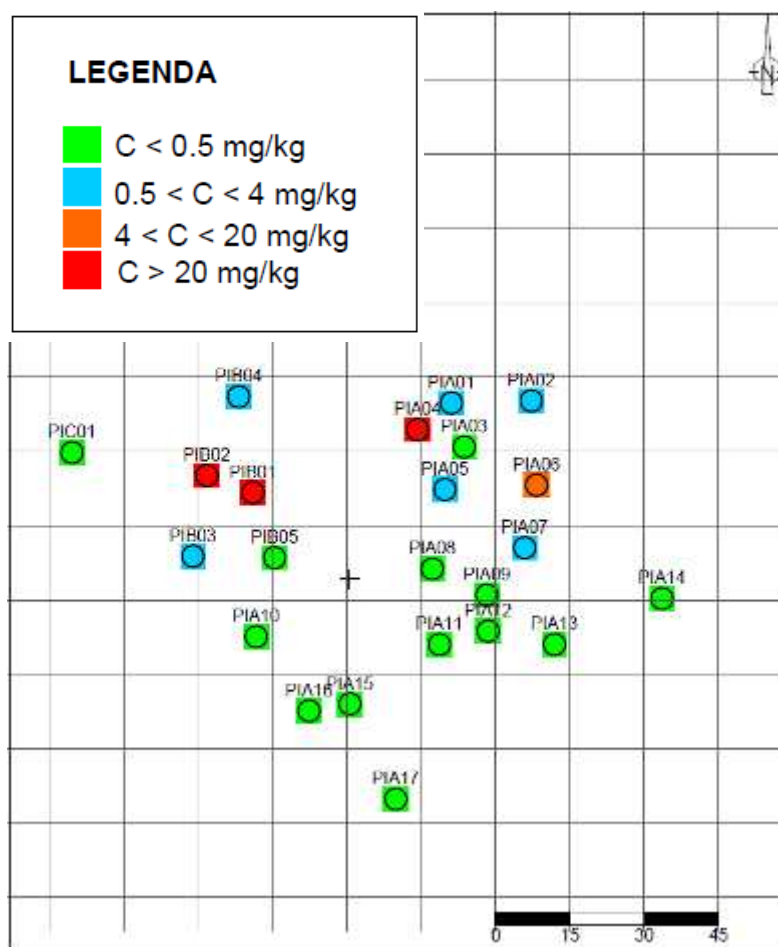
Indagini mediante attrezzatura a mano



- ▶ *minimo surriscaldamento dei campioni*
- ▶ *Il contaminante è sul fondo, non se ne rischia il trascinamento*



Confronto delle concentrazioni di PCE nei campioni di terreno (2^a fase) con i limiti normativi



► I campioni di terreno prelevati al tetto dell'argilla hanno mostrato per la prima volta dei superamenti delle CSC ex DM 471/99, in alcuni casi con concentrazioni molto elevate

LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO

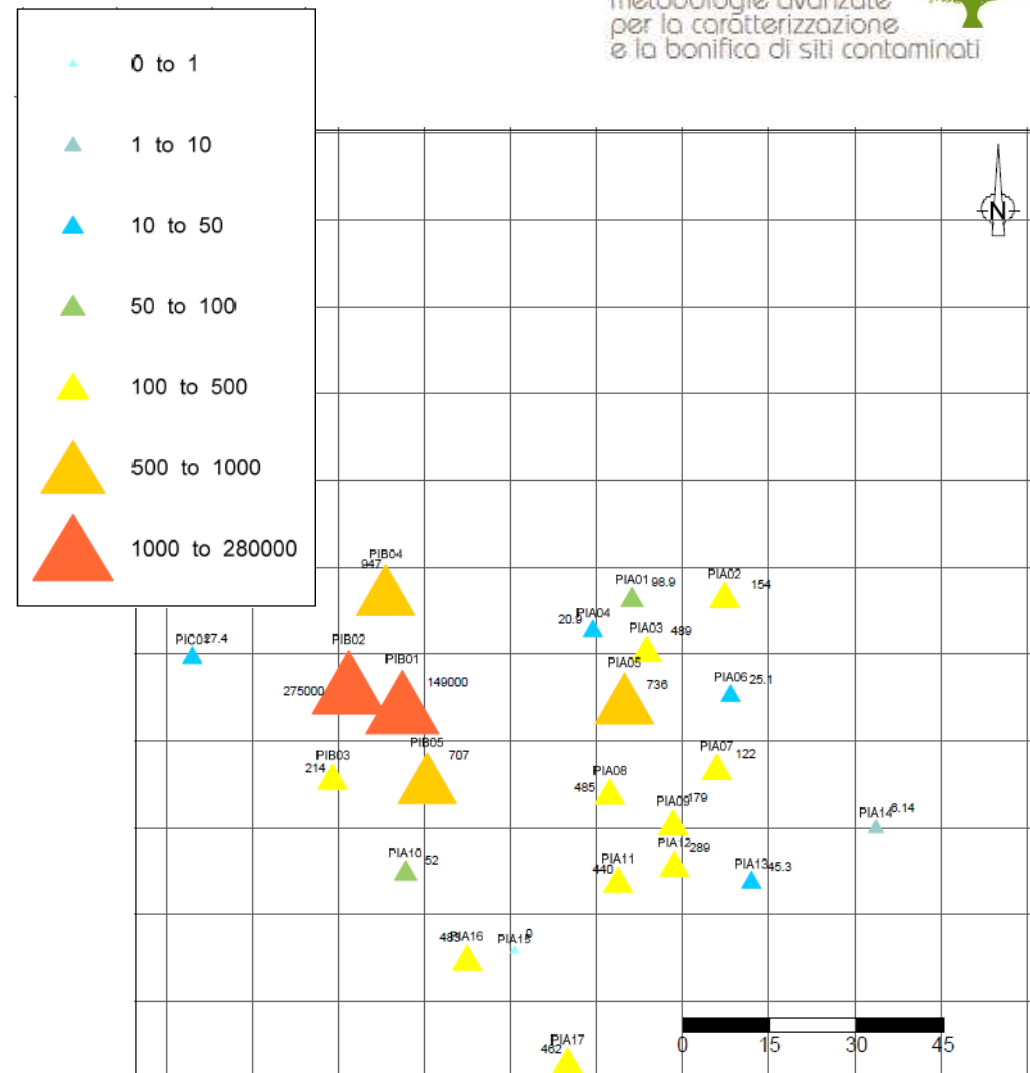
- 0.5 mg/kg CLA per suoli a uso residenziale verde pubblico e privato (D.M. 471/99)
- 4 mg/kg CLA Lista "C" olandese
- 20 mg/kg CLA per suoli a uso commerciale industriale (D.M. 471/99)

RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



Distribuzione di Tetracloroetilene in falda (2ª fase)

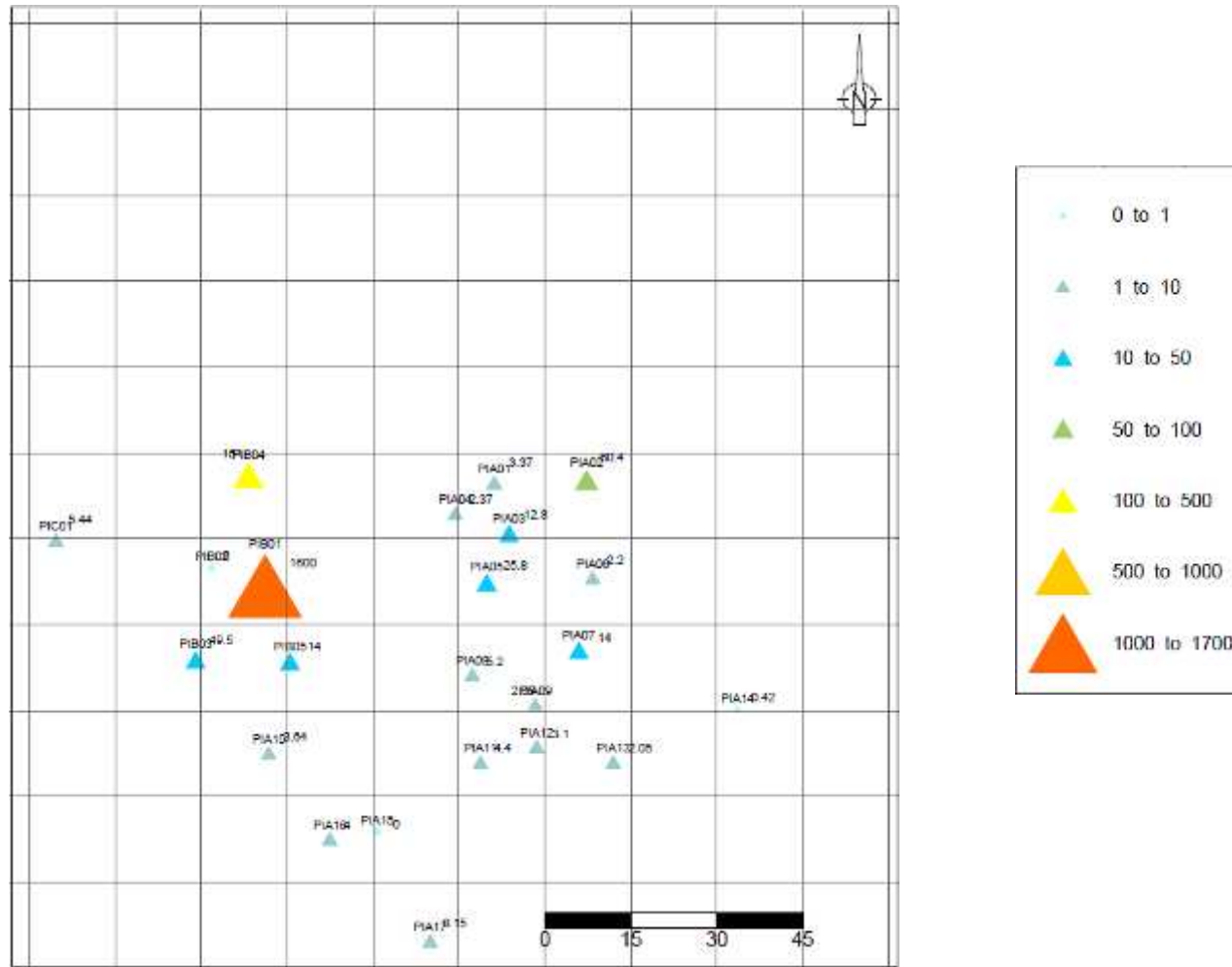
- ▶ Anche nei campioni statici di acque sotterranee prelevati alla base della falda sospesa sono state riscontrate concentrazioni elevate;
- ▶ Alcuni campioni hanno mostrato concentrazioni prossime al limite di solubilità;
- ▶ C'è corrispondenza tra acque e terreni laddove si sono riscontrati i massimi.



RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



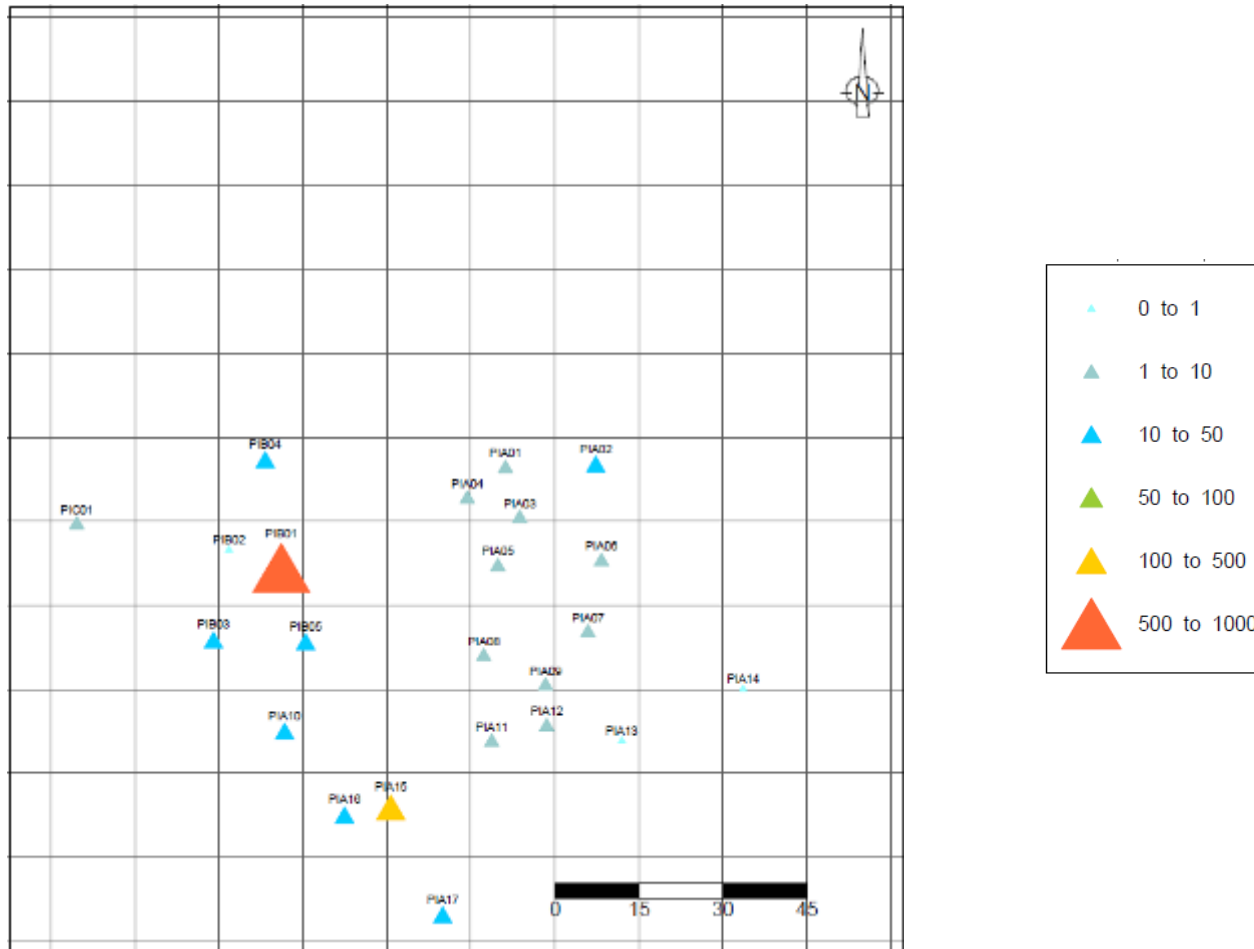
Distribuzione di Tricloroetilene in falda (2ª fase)



RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



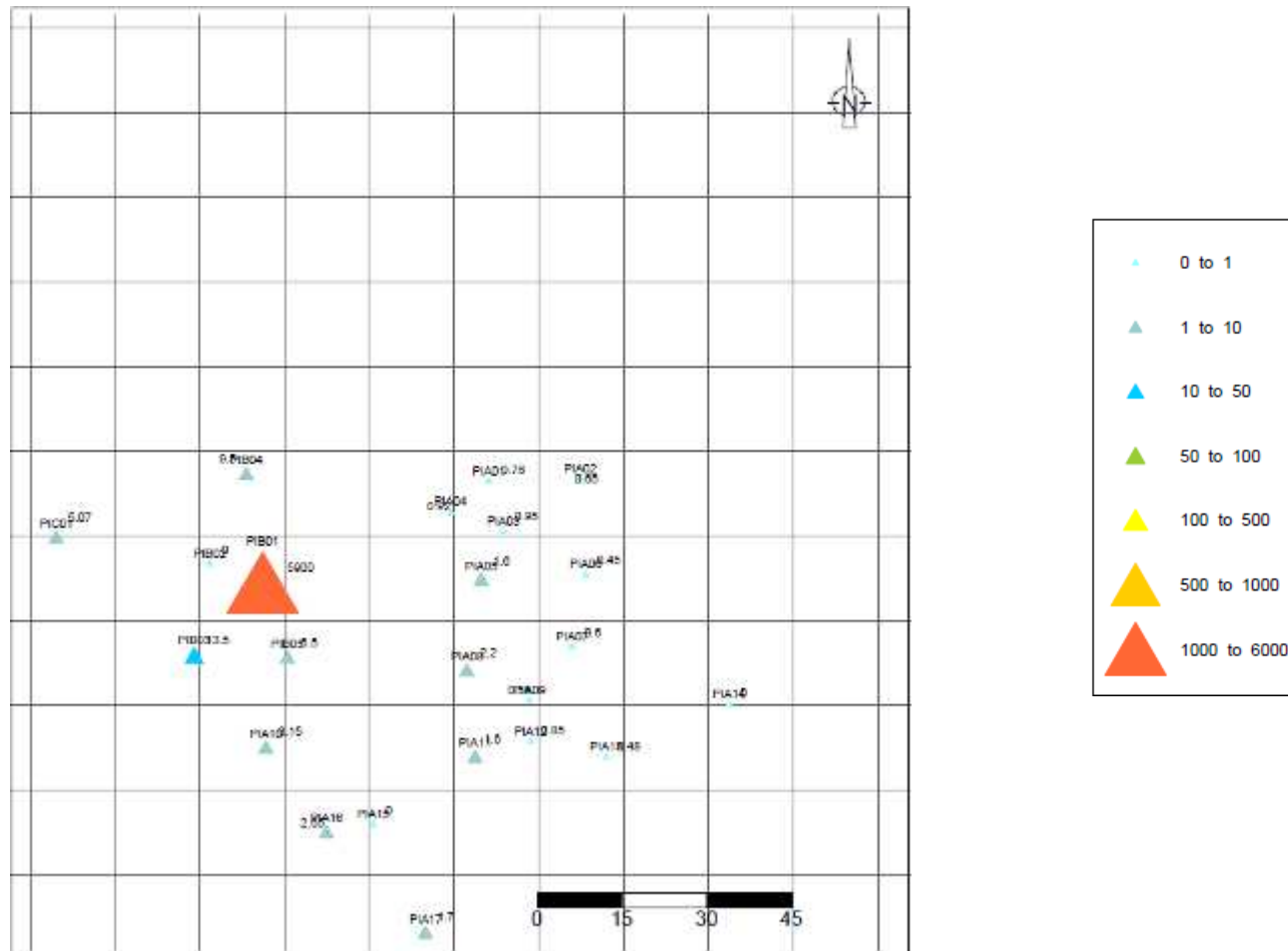
Distribuzione di 1,2-Dicloroetilene in falda (2ª fase)



RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



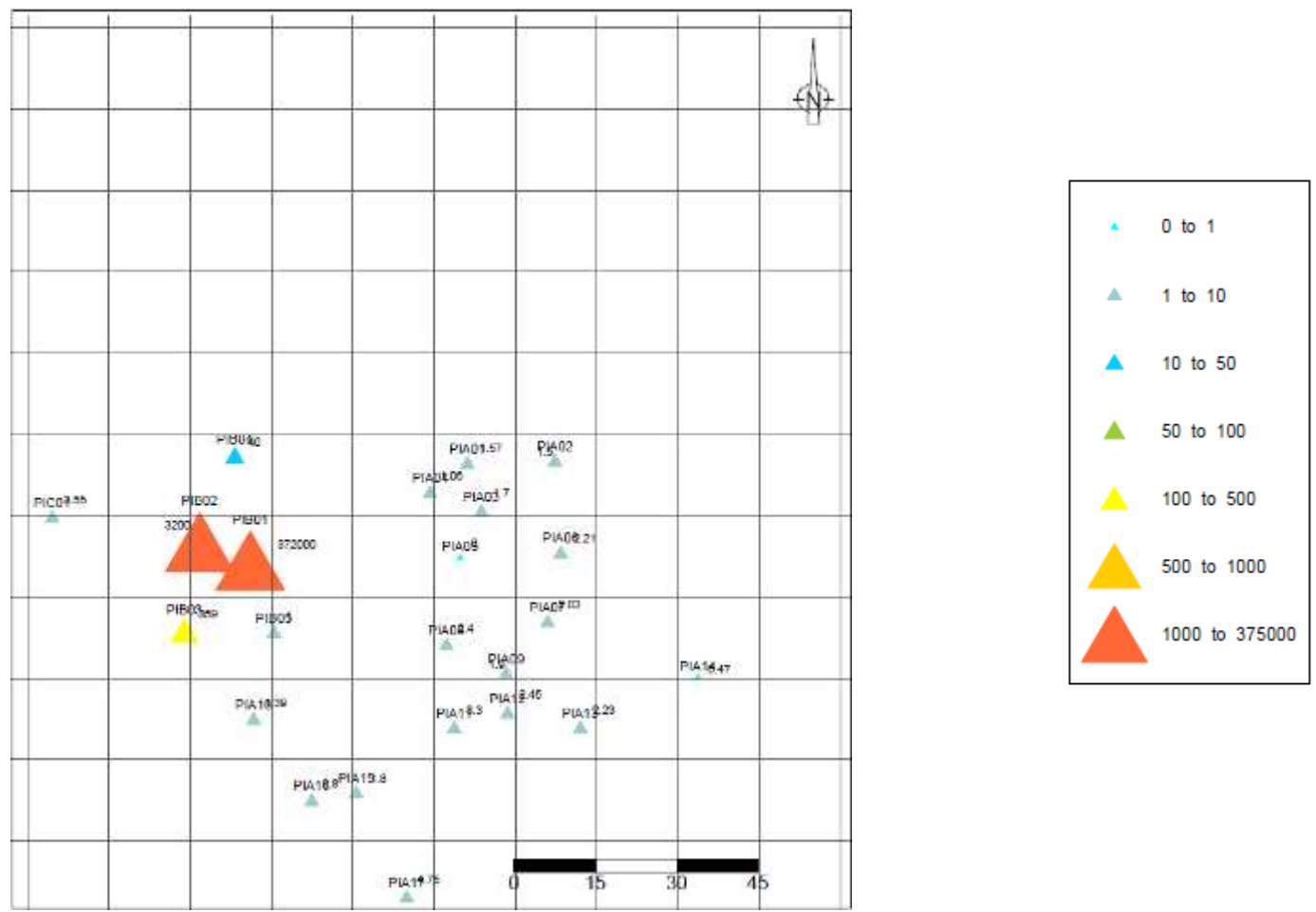
Distribuzione di 1,1,2-Triclorotrifluoroetano in falda (2ª fase)



RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



Distribuzione di 1,1,1-Tricloroetano in falda (2ª fase)



RELATORE: Ing. Andrea Alessandro Del Frate



impresa, produzione e compatibilità ambientale



Conclusioni

- ▶ Nel caso del pennacchio caratterizzato anche dalla presenza di 1,1,2-Triclorotrifluoroetano si è rinvenuta la pozza di prodotto in fase separata (campione bifase e argilla fortemente contaminata).
- ▶ Nel pennacchio più ampio si è circoscritta l'area in cui è probabilmente presente la fase separata.
- ▶ La situazione era decisamente favorevole e presentava molti punti già realizzati ma complessivamente l'indagine sarebbe stata economicamente sostenibile anche ex novo.