



**REMTECH EXPO**

**REMTECH**

# STUDIO DI UN SITO CONTAMINATO: INDAGINI GEOLOGICO AMBIENTALI, PROVE ED ANALISI

*MARCO PANIZZARI  
GIANLUCA LATTANZI*

20-09-2019

*RemTech Expo 2019 (18, 19, 20 Settembre) FerraraFiere*

[www.remtechexpo.com](http://www.remtechexpo.com)

# B&A Consultancy

## Chi Siamo

Società specializzata nel campo della consulenza tecnica e gestionale nei settori dell'Ambiente, Geologia, Ingegneria su scala Nazionale ed Internazionale

## Settori di Riferimento

### **INDUSTRIALE:**

Industrie manifatturiere, chimiche, Discariche

### **OIL&GAS:**

Compagnie Petrolifere, Rete distribuzione e Depositi

### **POWER & ENERGY:**

Produttori, Gestori di Energia, Rinnovabili

### **CIVILE:**

Architettura e Ingegneria, Real Estate, Edilizia

### **PUBBLICO:**

Infrastrutture, Comuni, Città Metropolitane

## Team



Il nostro Team è composto da professionisti, specializzati in ambito della geologia, ingegneria, sicurezza, ambiente ed architettura, costantemente volti a comprendere le esigenze dei Clienti.

## Certificazioni



UNI EN ISO 9001:2008 - Qualità

BS OHSAS 18001:2007 - Sicurezza

UNI ISO 50001- Energia

Albo Gestione Ambientale – Categoria 9

Energy Manager

Gestione Amianto

## STUDIO DI UN SITO CONTAMINATO

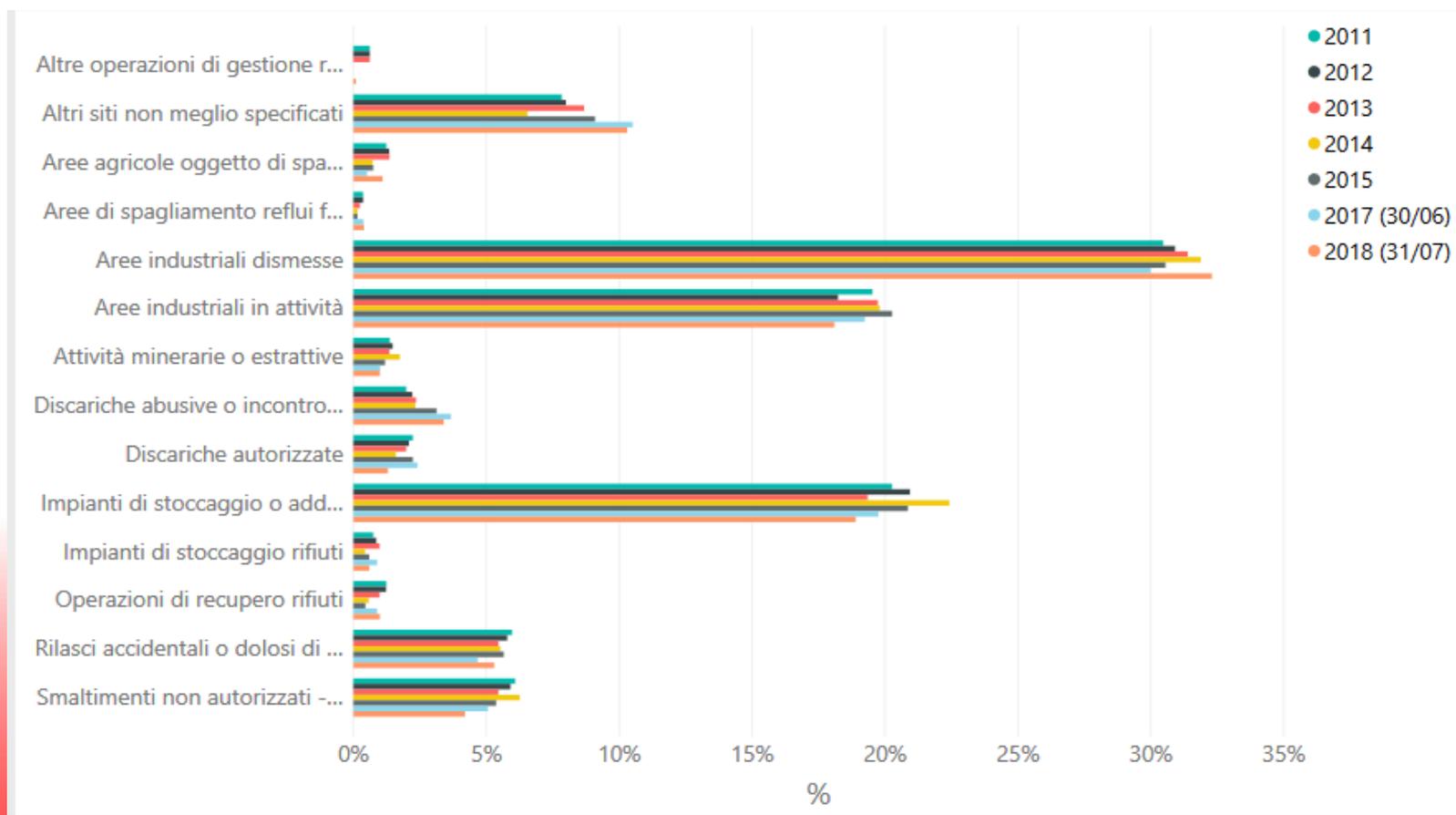
Lo Studio di un sito contaminato o potenzialmente tale, richiede la realizzazione di una serie di indagini e prove tecniche necessarie all'acquisizione di elementi e dati indispensabili per la definizione del Modello Concettuale e degli eventuali fenomeni di contaminazione a carico delle matrici ambientali.

Siti potenzialmente contaminati possono essere:

- Aree Industriali Dismesse e/o Attive;
- Impianti di Stoccaggio rifiuti;
- Impianti di stoccaggio o adduzione carburante;
- Discariche Abusive e/o Autorizzate;
- Aree agricole oggetto di spandimento incontrollato;
- Attività Minerarie o estrattive;

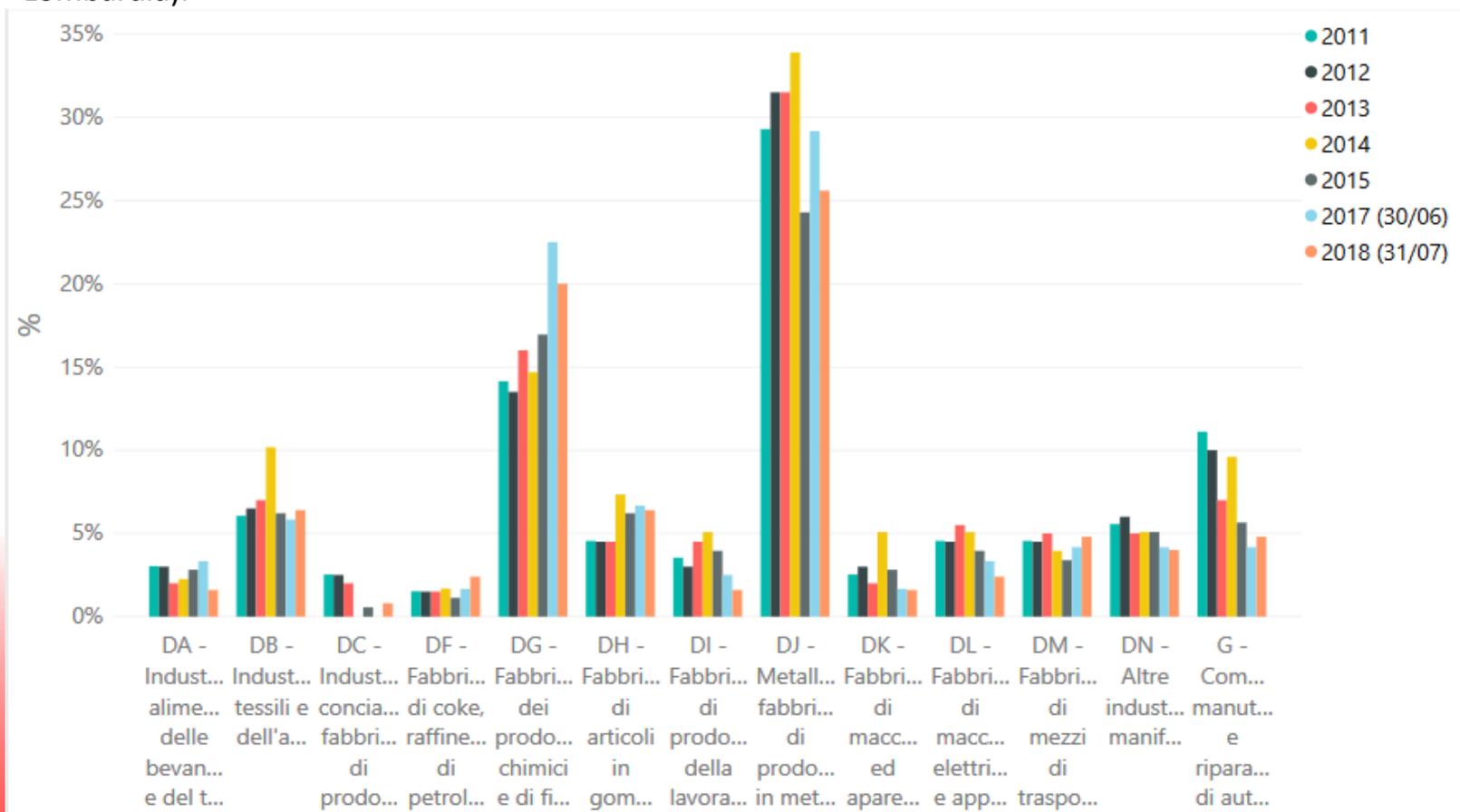
## STUDIO DI UN SITO CONTAMINATO

Distribuzione percentuale delle tipologie di sito in cui è stata riscontrata contaminazione di una o di entrambe le matrici ambientali (Fonte Arpa Lombardia).



## STUDIO DI UN SITO CONTAMINATO

Distribuzione percentuale del tipo di attività lavorative relative alle aree dismesse contaminate (Fonte Arpa Lombardia).



## INDAGINE GEOLOGICO-AMBIENTALE

### SUOLO E SOTTOSUOLO – CARATTERISTICHE DELLA MATRICE

L'indagine ambientale sul suolo e sottosuolo è mirata alla conoscenza diretta del loro stato qualitativo tramite l'analisi chimica di campioni appositamente raccolti. Di basilare importanza sono alcuni passaggi:

- Acquisizione di tutte le informazioni disponibili sulle attività presenti e passate;
- Analisi di immagini aeree storiche e attuali, per capire le attività che hanno coinvolto il territorio circostante ed il susseguirsi delle modifiche sull'immobile oggetto di analisi, oltre all'individuazione dei bersagli sensibili presenti (aree residenziali, pozzi idrici, zone a tutela ambientale ecc..)
- Geologia e l'idrogeologia dell'area indagata;
- Eventuali studi, indagini e analisi condotte in passato sul sito oggetto di studio;
- Sintesi dei dati raccolti per la migliore comprensione del sito oggetto di studio;
- scelte operative per ottimizzazione tempi e costi
- studio dei risultati ottenuti e conseguenti decisioni.

Le scelte che sarà necessario fare per definire il Modello Concettuale dell'area, sulla base della documentazione raccolta, riguardano essenzialmente:

- i composti da ricercare
- i punti di campionamento
- la profondità di campionamento
- tipologia di indagine

## INDAGINE GEOLOGICO-AMBIENTALE

### Composti da Ricercare

I composti da cercare nelle diverse matrici sono tutti quelli correlati alla fonte di contaminazione ipotizzata o accertata.

Se, per esempio, il sito ospita o ha ospitato un'attività industriale, i composti da ricercare saranno tutte le sostanze appartenenti a quel ciclo produttivo (materie prime, prodotti, sottoprodotti, scarti) e agli impianti accessori (trattamento acque, cabine elettriche, serbatoi combustibili).

Tanto più dettagliate saranno le informazioni sulle attività condotte in sito e le notizie su eventuali incidenti che abbiano disperso sostanze chimiche nelle matrici ambientali, tanto più sarà possibile restringere il campo dei composti da ricercare, tenendo presente che, quasi sempre, il costo delle analisi chimiche rappresenta la voce di spesa più consistente in un'indagine ambientale.



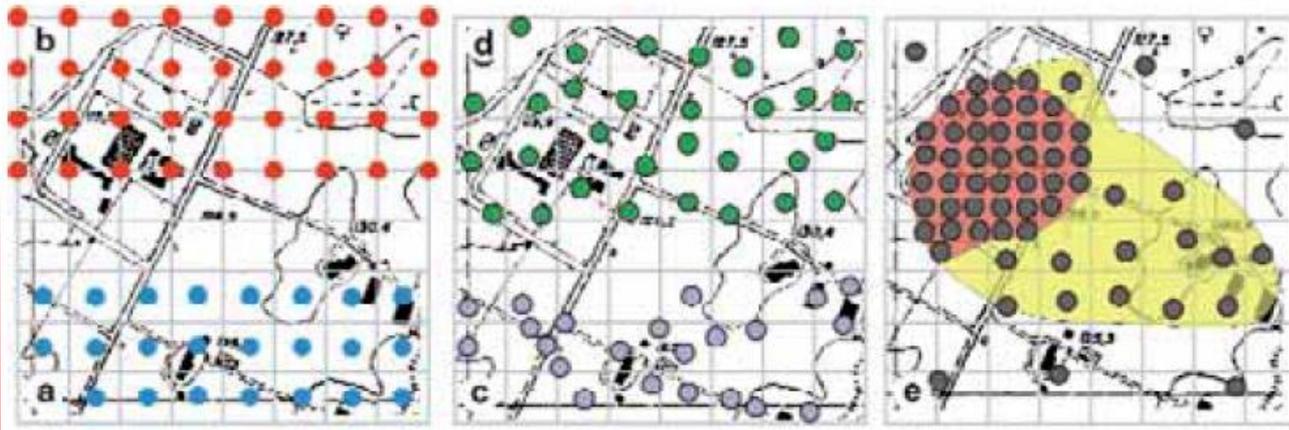
## INDAGINE GEOLOGICO-AMBIENTALE

### Scelta dei punti di campionamento

L'ubicazione dei sondaggi nell'area di studio deve basarsi sulla conoscenza di dati riguardanti:

- l'assetto morfologico, geologico, idrogeologico
- la presenza, sia attuale, sia nel passato, di opere, impianti e installazioni, il loro utilizzo e i loro possibili impatti sull'ambiente
- la presenza di percorsi favorevoli alla migrazione dei contaminanti
- la presenza di potenziali bersagli della contaminazione.

Qualora tali informazioni non siano disponibili o sufficienti a pianificare un campionamento specifico per un determinato sito



- a) e b) Sistemati/griglia
- c) Casuale
- d) Sistemato Casuale
- e) Stratificato

## INDAGINE GEOLOGICO-AMBIENTALE

### Scelta della profondità di campionamento

A titolo di esempio è possibile citare le seguenti frequenti situazioni in cui la contaminazione varia fortemente con la profondità:

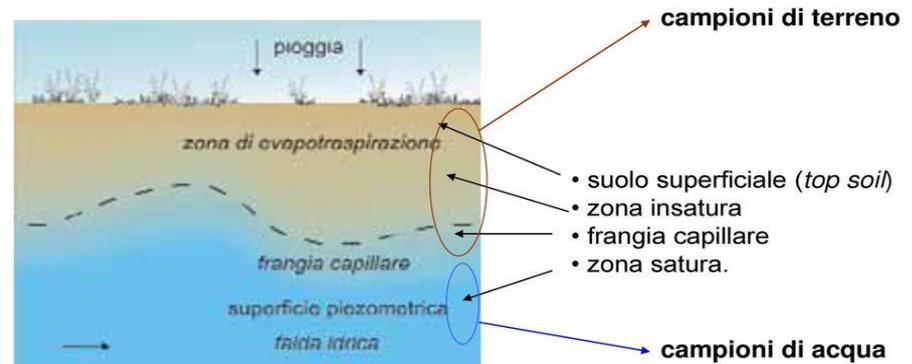
- presenza di strati impermeabili (argilla, limo argilloso) che determinano l'accumulo dei contaminanti impedendone la percolazione verso il basso
- presenza di cavità sotterranee che rappresentano zone di richiamo e accumulo di contaminanti
- presenza di radici, trincee, tubazioni perdenti che fungono da percorsi preferenziali per la migrazione
- presenza di barriere impermeabili interrate sia verticali che orizzontali (muri, fondazioni)

Generalmente si usa comunemente suddividere concettualmente il sottosuolo in zone sovrapposte denominate, a partire dalla superficie:

- suolo superficiale (top soil)
- zona insatura
- frangia capillare
- zona satura.

Le prime tre sono oggetto di indagine mediante il prelievo di campioni di terreno, mentre nella quarta si preferisce in genere prelevare campioni di acqua, essendo questa la matrice che conferisce alle sostanze contaminanti maggiore mobilità e, quindi, pericolosità nei confronti di recettori ambientali o umani.

### Profondità e tecniche di di campionamento



Le prime tre sono oggetto di indagine mediante il prelievo di **campioni di terreno** nella quarta si preferisce in genere prelevare **campioni di acqua**

# INDAGINE GEOLOGICO-AMBIENTALE

## Scelta del tipo di indagine

Il sottosuolo può essere caratterizzato dal punto di vista geologico, geotecnico, ambientale e geomeccanico attraverso indagini:

- indirette (misurano la variazione di determinate caratteristiche e permettono di risalire successivamente alla definizione del terreno che costituisce il sottosuolo) vedi sistemi geofisici, geoelettrici, sismica, georadar etc...;
- dirette (consentono un rilievo diretto e dettagliato del terreno) vedi scavi/sondaggi;

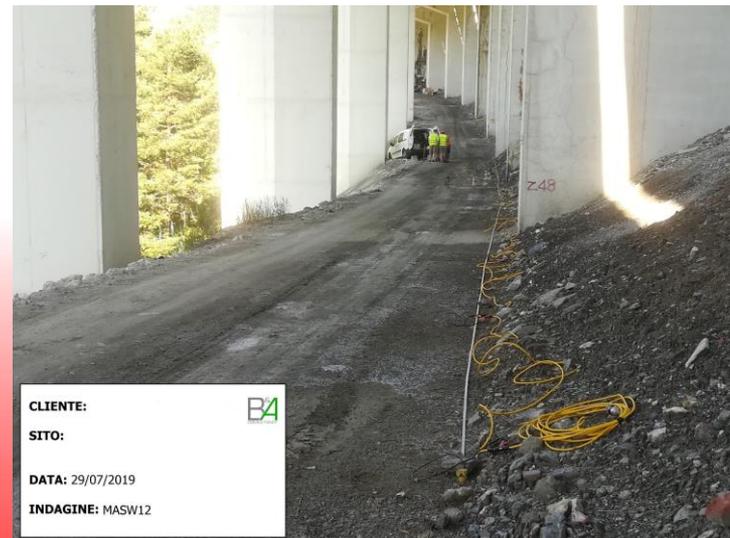
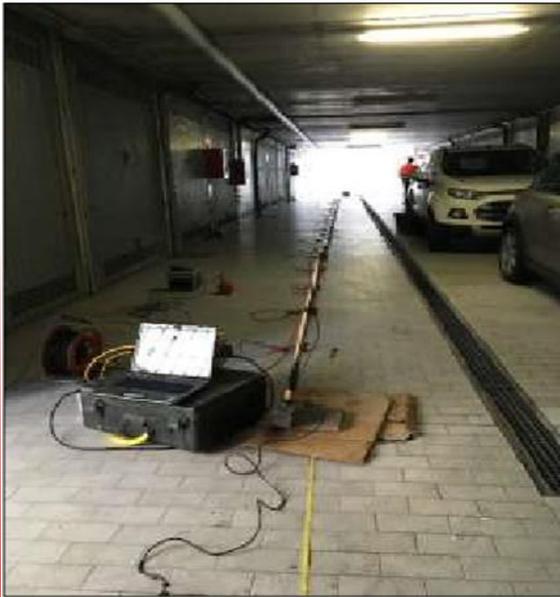
## INDAGINE GEOLOGICO-AMBIENTALE

### Indagini indirette

Le indagini del sottosuolo di tipologia indiretta si servono di metodi geofisici, utilizzano le variazioni, rilevabili in superficie, di alcuni parametri geofisici per la definizione della geometria e delle caratteristiche di corpi geologici sepolti.

Fra i numerosi metodi di indagine esistenti, le principali sono le seguenti:

- Sismiche tipo MASW, Sismica a Rifrazione e Riflessione (Ricostruzione profili stratigrafici anche in falda),
- Geoelettriche tipo SEV (Studi geologici ed idrogeologici, individuazioni superfici stratigrafiche orizzontali del sottosuolo, ricerche idriche e modellazioni di acquiferi, individuazione aree contaminate e discariche abusive)



## INDAGINE GEOLOGICO-AMBIENTALE

### Indagini dirette

Le indagini sul suolo e sottosuolo che mirano a definirne spazialmente lo stato di contaminazione mediante il prelievo di campioni di terreno sono dette di tipo diretto. Il prelievo dei campioni può riguardare tanto il suolo quanto il sottosuolo e richiede pertanto metodi che si adattino alle diverse esigenze dell'indagine.

Nel caso di campionamento di suolo superficiale o subsuperficiale si ricorre a metodi di scavo manuale o meccanizzato quali:

- scavo per mezzo di utensili manuali;
- scavo per mezzo di trivella o carotatore manuale,
- scavo per mezzo di pala meccanica.



## INDAGINE GEOLOGICO-AMBIENTALE

### Indagini dirette

Nel caso in cui si debbano invece prelevare campioni in profondità si ricorre alla perforazione del terreno. Fra i numerosi metodi di perforazione esistenti, si usa fare una prima distinzione fra due grandi famiglie:

- sistemi di perforazione a rotazione
- sistemi di perforazione a percussione

La scelta del metodo di perforazione da adottare nella realizzazione di sondaggi/piezometri ambientali dipende sostanzialmente dai seguenti fattori:

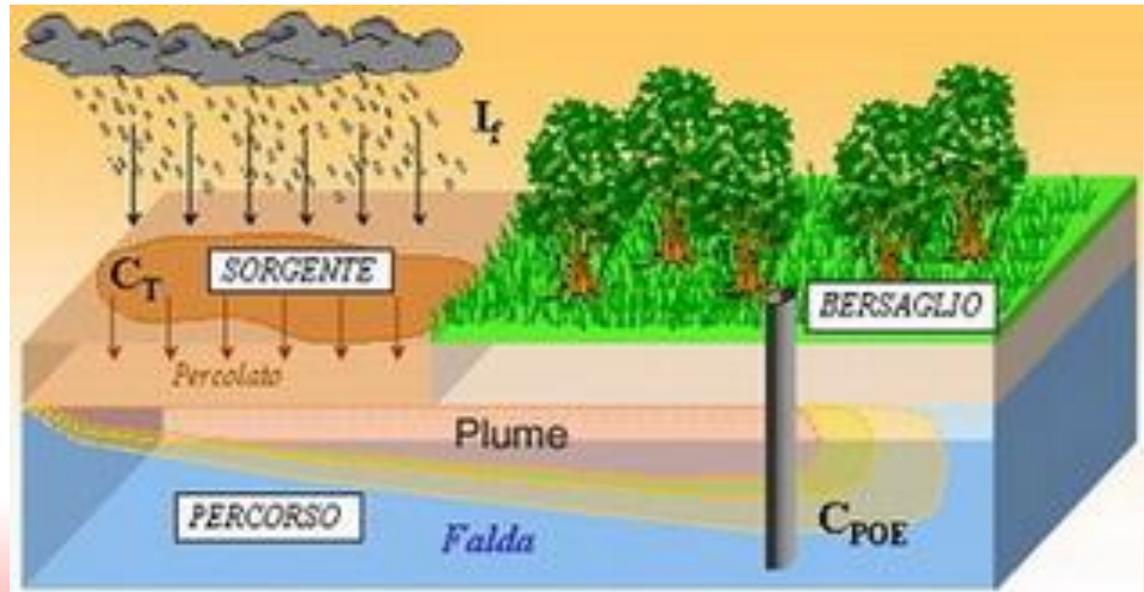
- geologia ed idrogeologia del sito
- versatilità del metodo di perforazione
- costo della perforazione
- natura dei campioni da estrarre (suolo, materiali sciolti, roccia)
- disponibilità di attrezzatura necessaria per la perforazione
- accessibilità del sito su cui effettuare le perforazioni
- capacità della tecnologia di perforazione di preservare le condizioni naturali.



## DEFINIZIONE MODELLO CONCETTUALE (MCS)

L'elaborazione del Modello Concettuale è il frutto di indagini ed analisi di caratterizzazione del sito. La sua definizione comprende essenzialmente la ricostruzione dei caratteri delle tre componenti principali che costituiscono il modello, in particolare:

SORGENTE → TRASPORTO → BERSAGLIO



GRAZIE PER L'ATTENZIONE,

Dott. Marco Panizzari

Società B&A Consultancy s.r.l.

Telefono 0236637700

E-mail [info@bea-consultancy.com](mailto:info@bea-consultancy.com)