

Trieste, 5 luglio 2011

L'analisi di rischio nel sito di interesse nazionale di Trieste

L'INTRUSIONE VAPORI NEI SITI OPERATIVI

Ing. Angiolo Calì



Hartford, Illinois
Edificio su area con
plume di LNAPL

1. Intrusione vapori è un problema evidente
2. I casi più critici sono i più semplici da individuare
3. Effetti cronici a basse concentrazione sono molto più difficili da valutare



SORGENTI DI CONTAMINAZIONE (1/2)

CELEBRATING
50
YEARS
in 2010

■ Idrocarburi da prodotti petroliferi (combustibili)

- Centinaia di composti
- BTEX (benzene, toluene, etilbenzene, xileni)
- Altri composti in funzione del tipo di combustibile (esano, decano, trimetilbenzene, naftalene,...)

■ Catrame da impianti di produzione gas

- BTEX
- IPA

■ Creosoto da trattamenti del legno

- BTEX
- IPA



SORGENTI DI CONTAMINAZIONE (1/2)

CELEBRATING
50
YEARS
in 2010

■ Solventi clorurati

- PCE, TCE, 111-tricloroetano (TCA), 1,2-dicloroetilene, 1,1-dicloroetilene (DCE), cloruro di vinile
- Prodotti iniziali e prodotti intermedi della biodegradazione/trasformazione abiotica

■ Sostanze inorganiche

- Mercurio

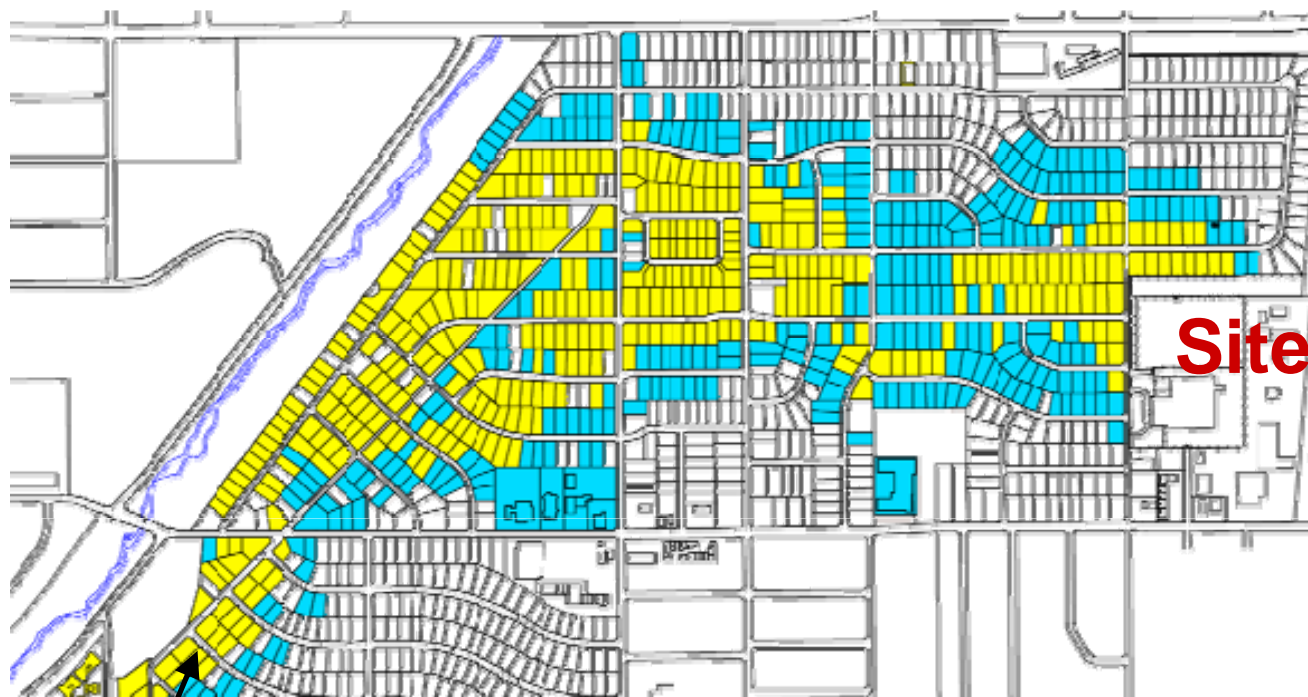
■ Vapori associati alla degradazione anaerobica di sostanze organiche

- Metano, CO₂, H₂S



Redfiels, CO (D.Folkes, Envirogroup)

CELEBRATING
50
YEARS
in 2010



- Sorgente: fabbrica d'armi
- Contaminazione in falda da TCE e ,1-DCE sotto area residenziale

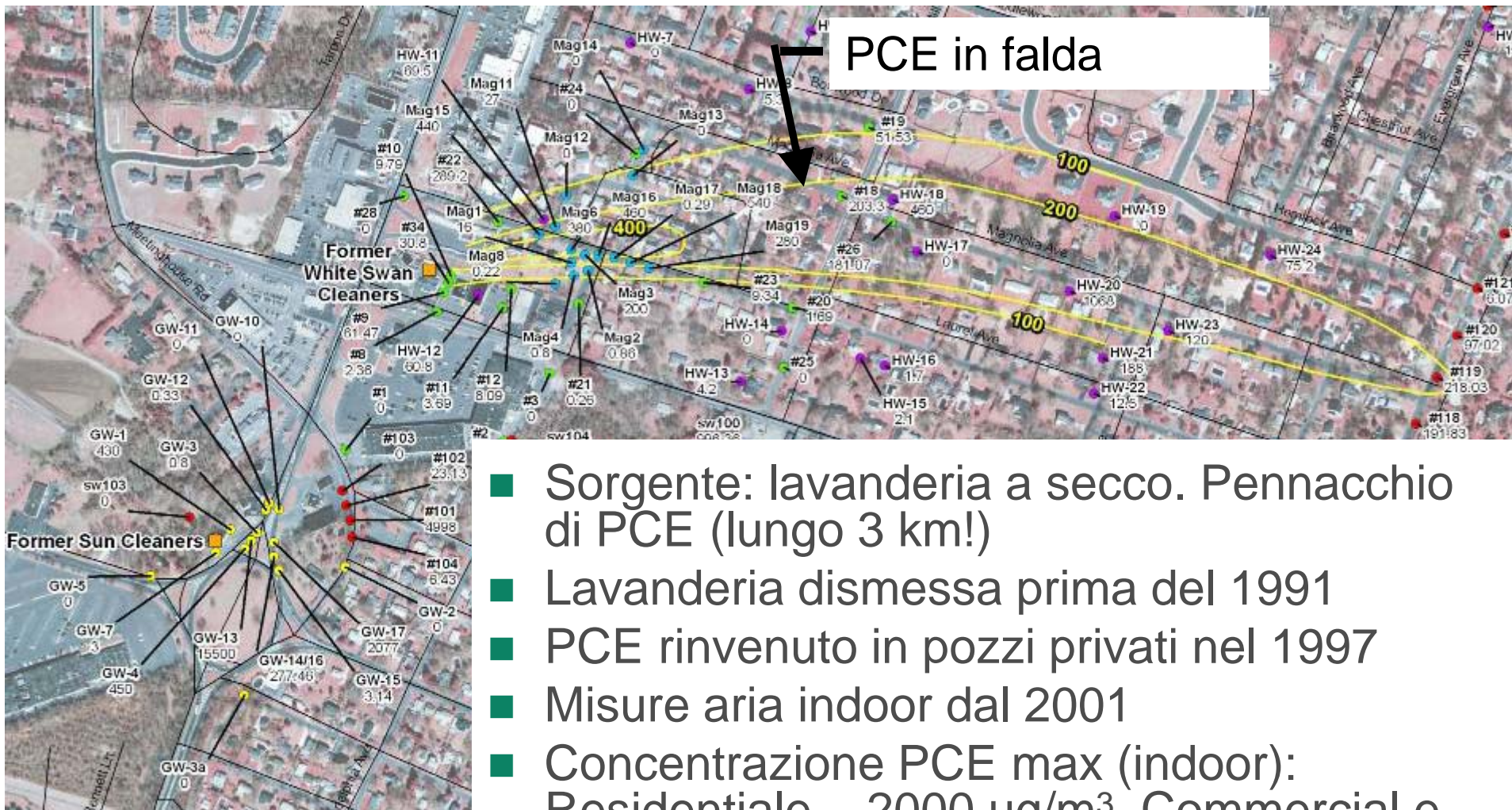
↙ > 11-DCE action level in air (0.49 ug/m^3)

Interventi di mitigazione su oltre 350 edifici!

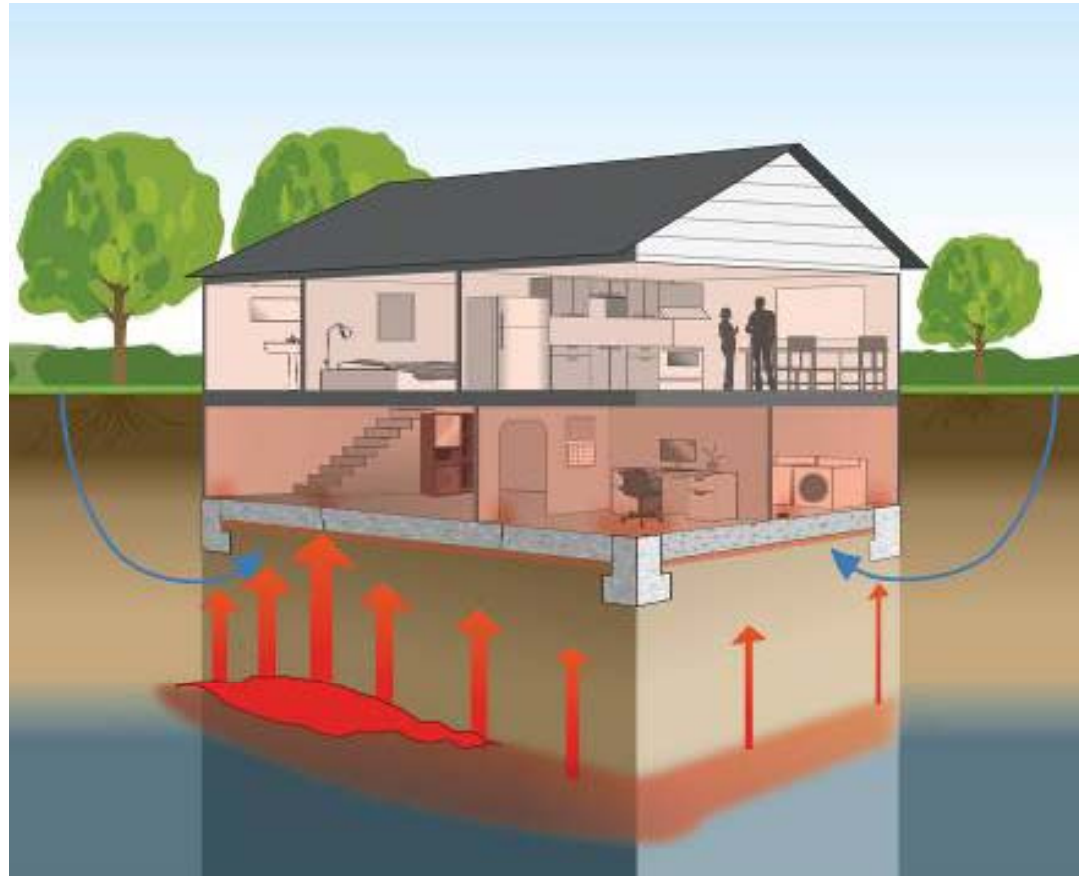


Wall Township, NJ

CELEBRATING
50
YEARS
in 2010



- Sorgente: lavanderia a secco. Pennacchio di PCE (lungo 3 km!)
- Lavanderia dismessa prima del 1991
- PCE rinvenuto in pozzi privati nel 1997
- Misure aria indoor dal 2001
- Concentrazione PCE max (indoor):
Residenziale ~ 2000 ug/m³, Commercial e~ 1500 ug/m³



L'INTRUSIONE VAPORI E' IL PERCORSO "CRITICO" NELL'ANALISI DI RISCHIO



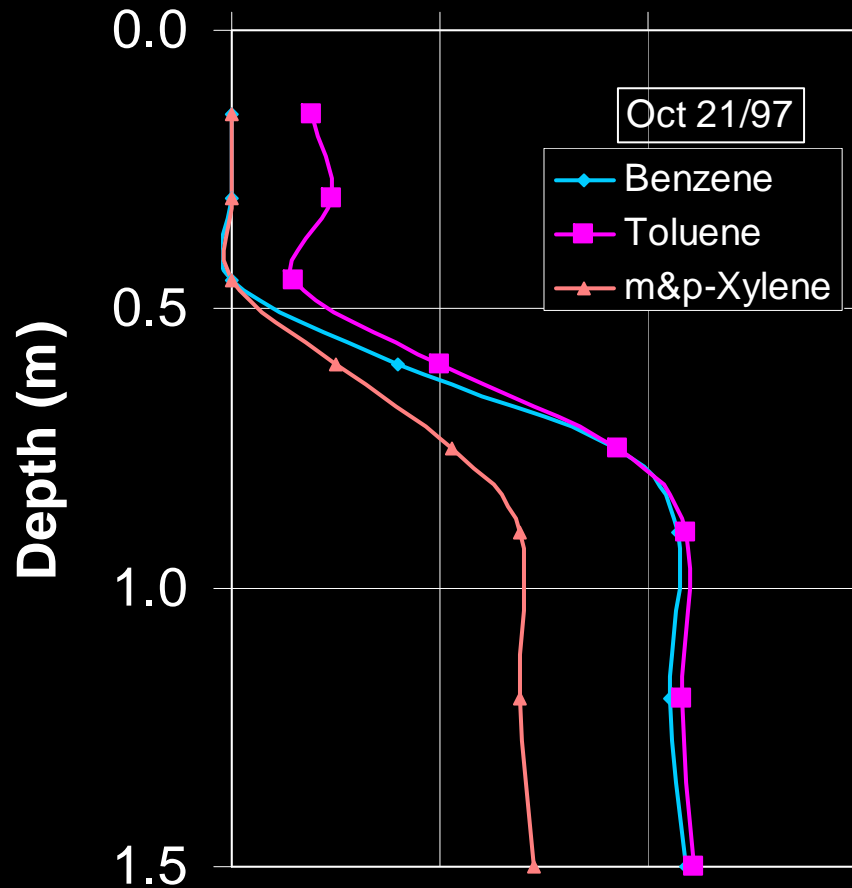
MODELLI DI SIMULAZIONE REALISTICI?

CELEBRATING
50
YEARS
in 2010

Chatterton Research Site

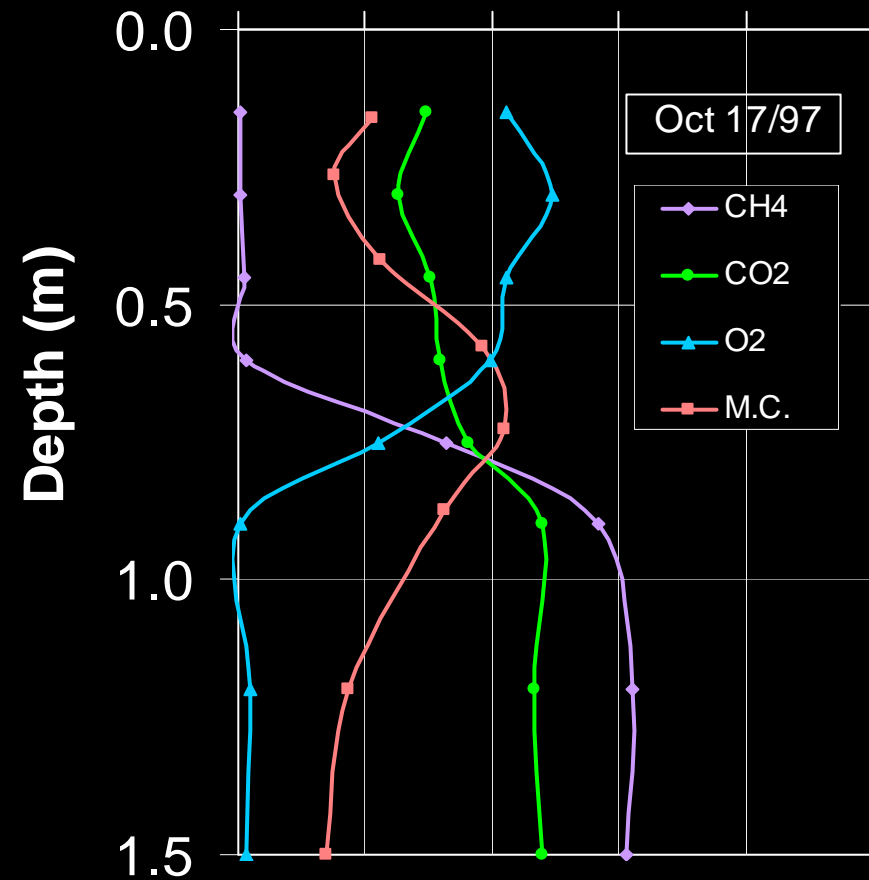
BTX Concentration (mg/L)

0.001 0.1 10 1000



O₂, CO₂, CH₄ (Landtec) (%)

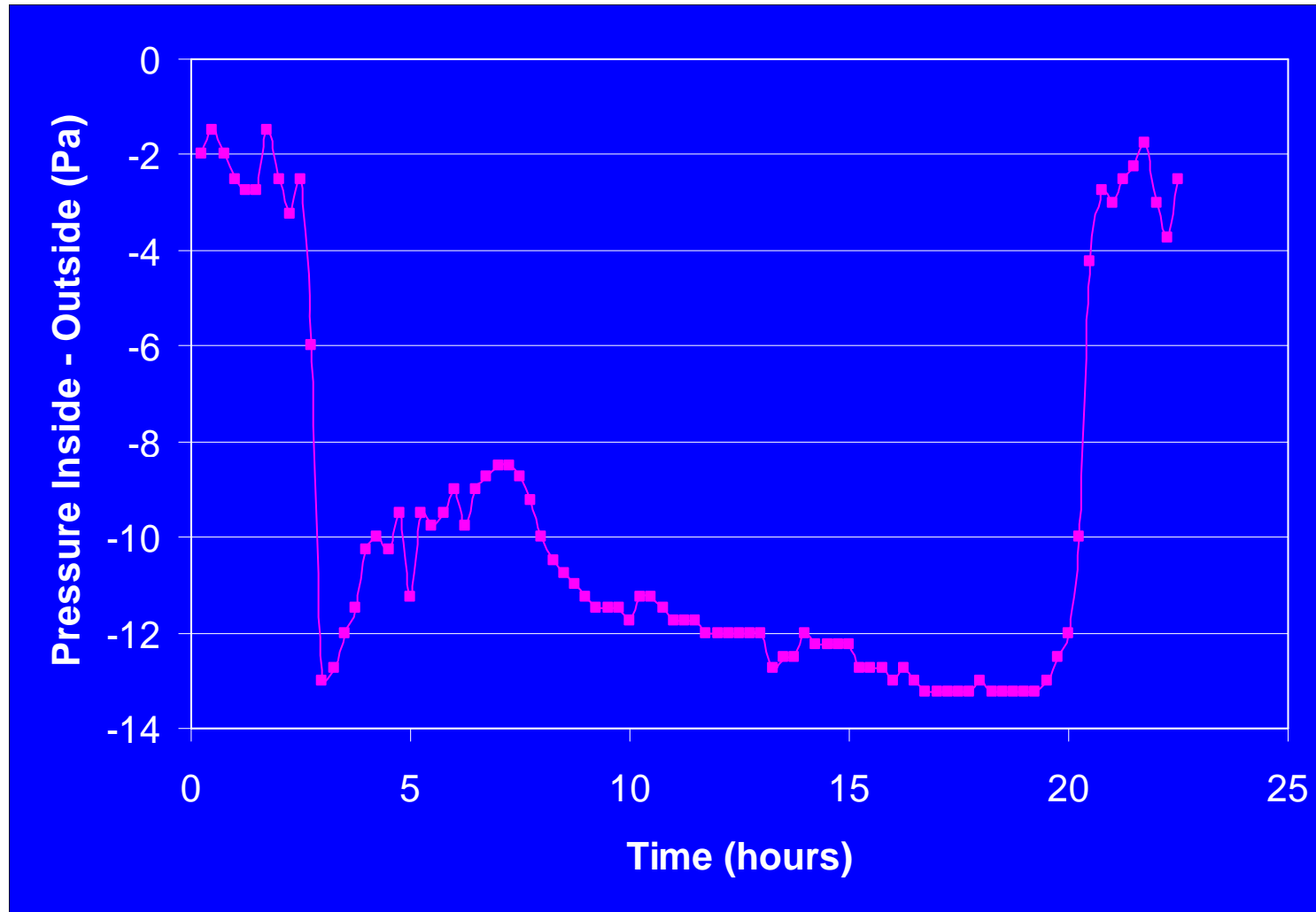
0 5 10 15 20 25





MODELLI DI SIMULAZIONE REALISTICI?

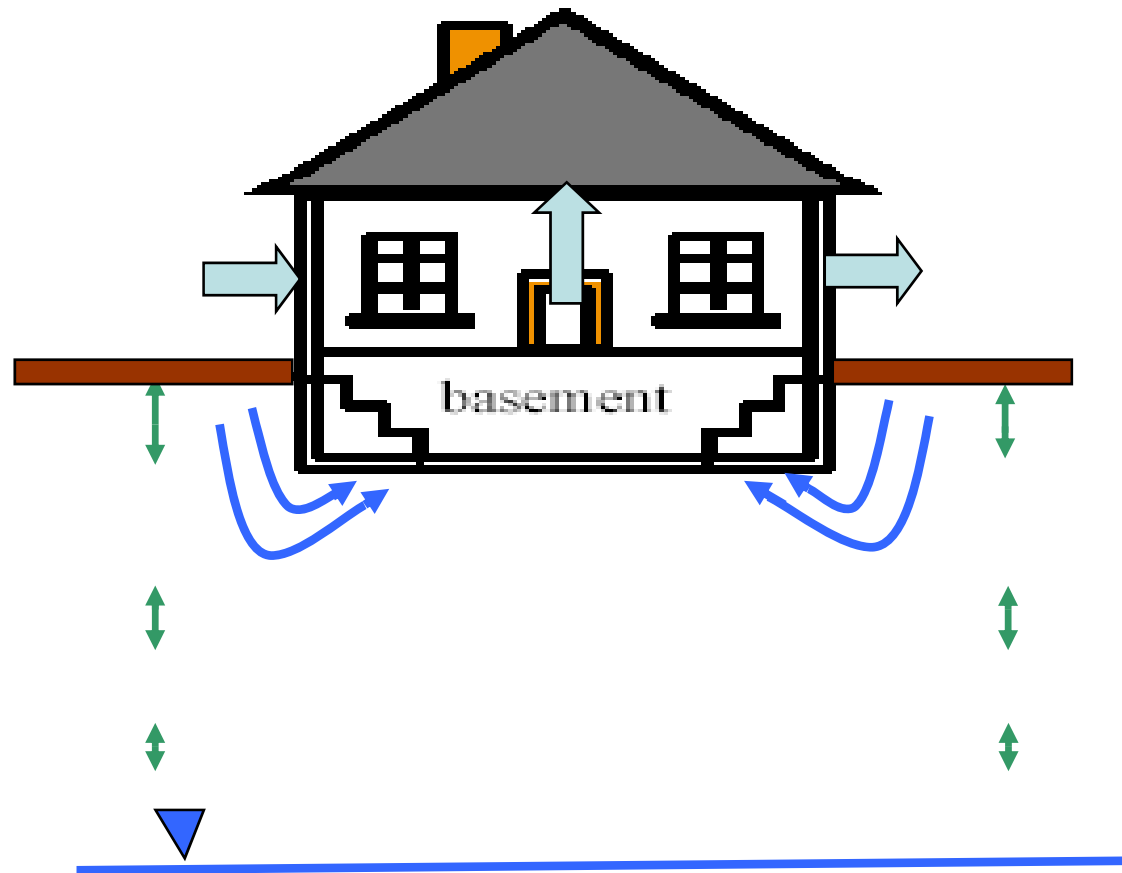
CELEBRATING
50
YEARS
in 2010





MODELLI DI SIMULAZIONE REALISTICI?

CELEBRATING
50
YEARS
in 2010

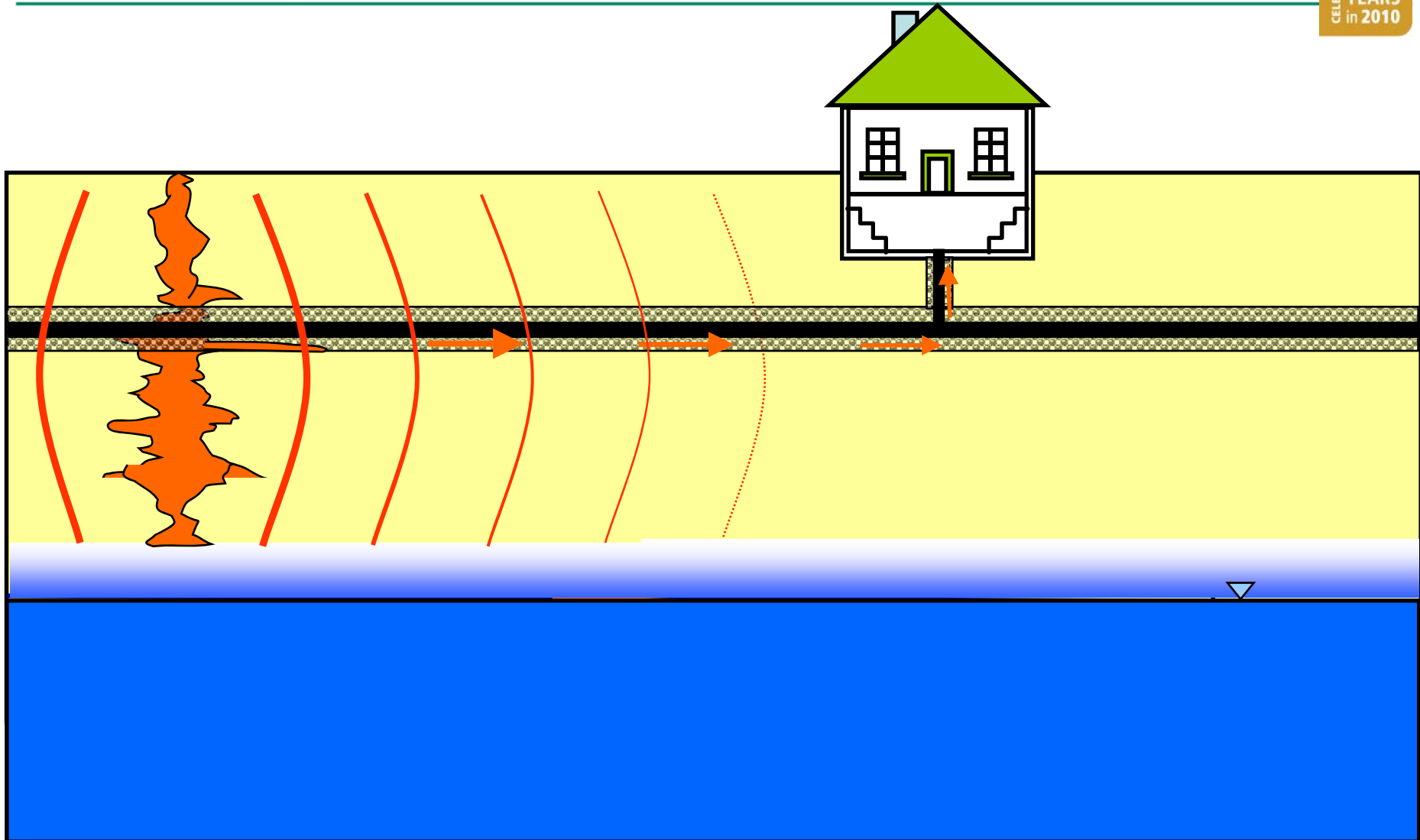


VARIAZIONI
NELLA
PRESSIONE
ATMOSFERICA



MODELLI DI SIMULAZIONE REALISTICI?

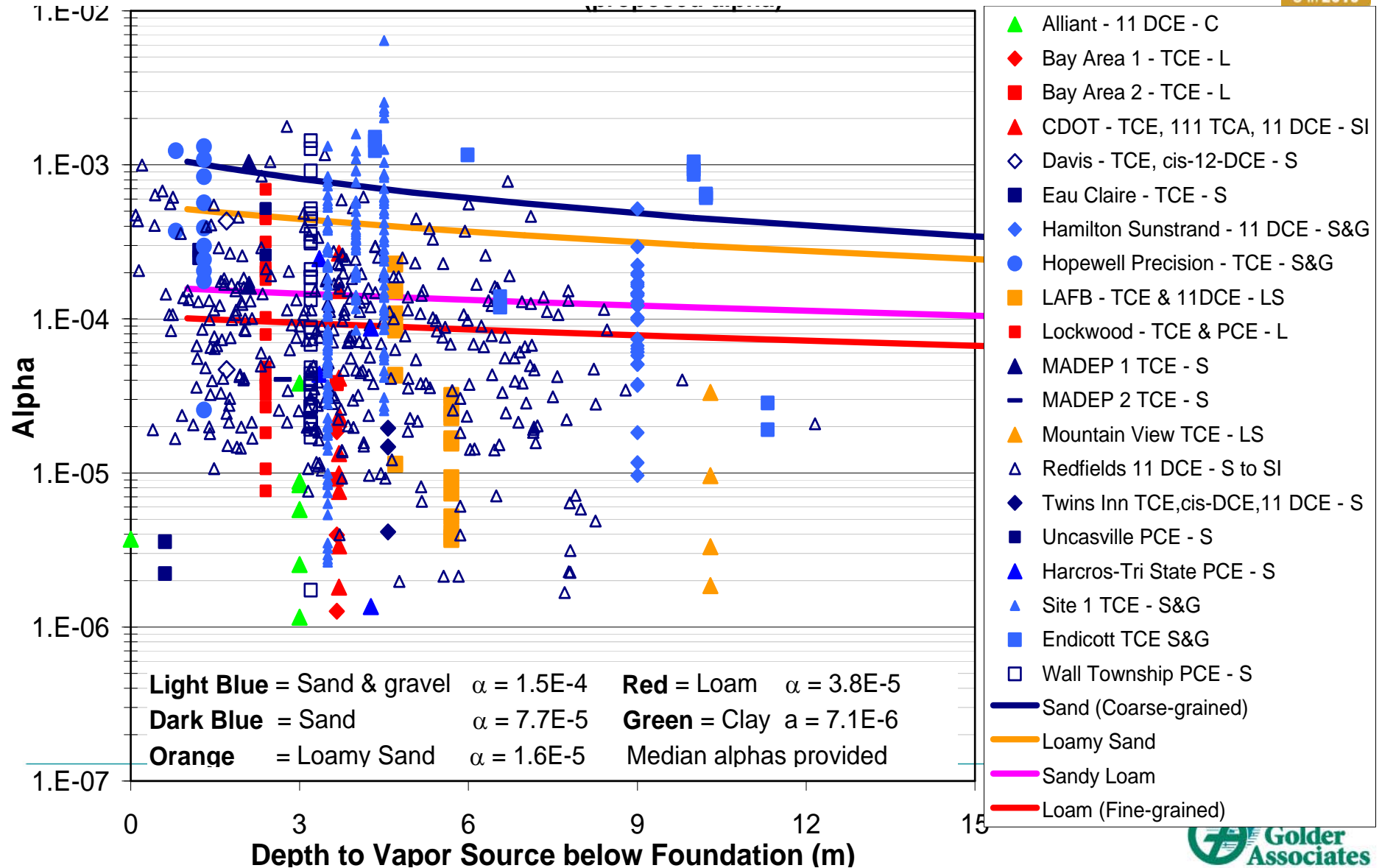
CELEBRATING
50
YEARS
in 2010





CAMPIONARE – PERCHÈ?

CELEBRATING 50 YEARS in 2010





APPROCCIO ISPRA

CELEBRATING
50
YEARS
in 2010

“Si evidenzia che le equazioni per il calcolo dei fattori di volatilizzazione, in ambienti aperti (outdoor) e (chiusi (indoor) rappresentano la capacità attuale di descrizione matematica dei fenomeni nell’ambito di applicazione di un Livello 2 di analisi di rischio. Laddove l’applicazione di tali equazioni determini un valore di rischio non accettabile per la via di esposizione inalazione di vapori outdoor e/o indoor, potranno essere eventualmente previste campagne di indagini (misure di soil-gas, campionamenti dell’aria indoor e outdoor) allo scopo di verificare i risultati ottenuti mediante l’applicazione del modello di analisi di rischio.”



Il D.Lgs 152/06 (ALLEGATO 2 AL TITOLO V) prevede misure soil gas per orientare meglio le indagini successive

CRITERI METODOLOGICI PER ANALISI DI RISCHIO

- APPENDICE S
- APPENDICE V

PROTOCOLLO ISPRA-INAIL PER LA VALUTAZIONE
DEL RISCHIO ASSOCIATO ALL'INALAZIONE DI
VAPORI E POLVERI (ottobre 2010)



APPROCCIO ISPRA

CELEBRATING
50
YEARS
in 2010

- CSR PER ARIA (INDOOR/OUTDOOR): DEFINITE IN MODO DA GARANTIRE L'ACCETTABILITA' DEL RISCHIO (HQ=1, R=1E-6)
- CSR PER SOIL GAS, A PARTIRE DALLE PRECEDENTI E USANDO I FATTORI DI ATTENUAZIONE ALPHA (DA LETTERATURA O SITO-SPECIFICI)



APPROCCIO ISPRA

CELEBRATING
50
YEARS
in 2010

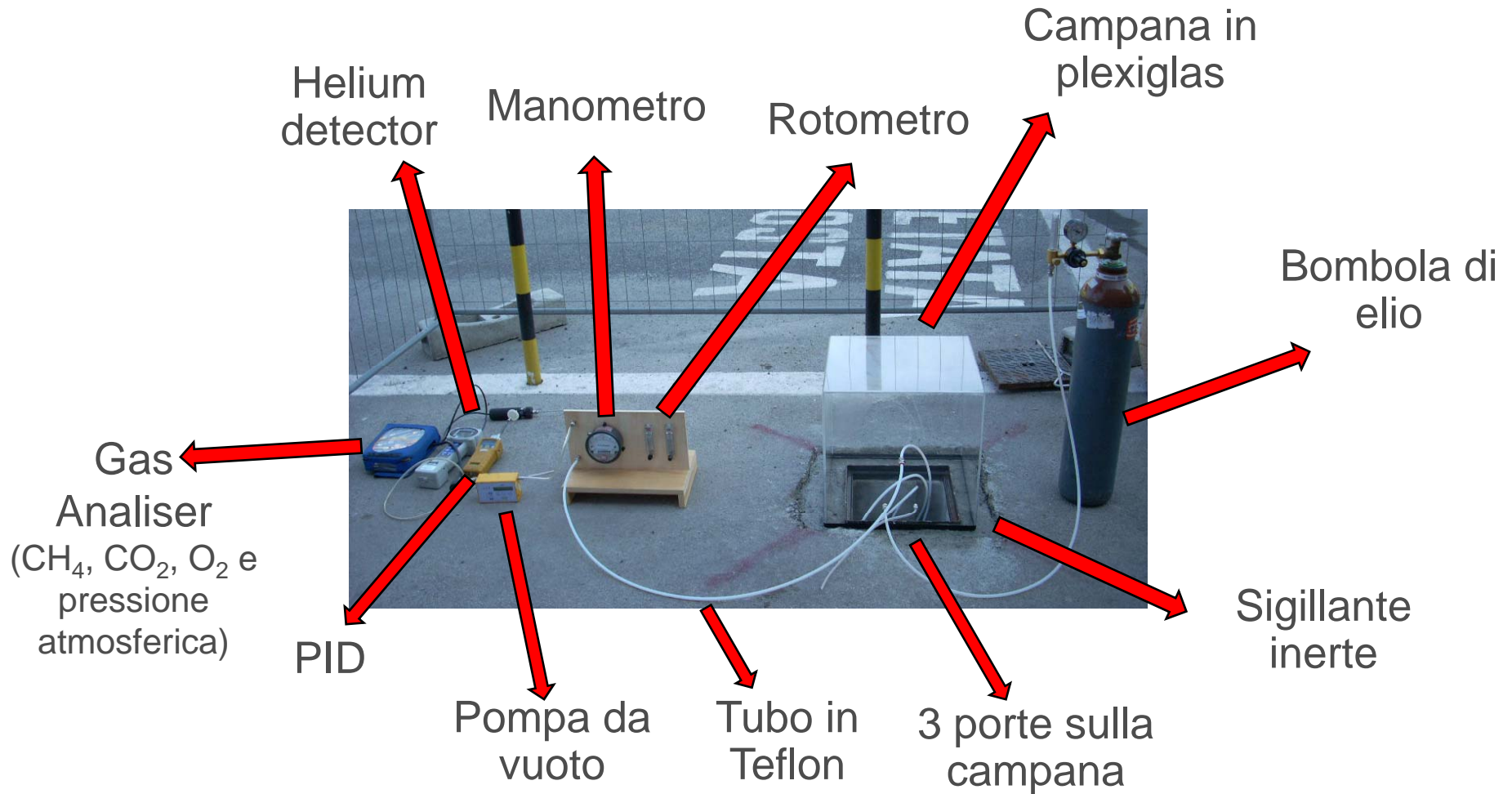
PARAMETRO	BENZENE	TCE
TLV / TWA	1,6 mg/m ³ (3,35 per DLgs 81/08)	269 mg/m ³
CSC aria (commerciale, attività moderata)	0,87 µg/m ³	4 µg/m ³
CSC aria soil gas (residenziale, attività moderata)	0,12 µg/m ³	0,55 µg/m ³
Obiettivi di qualità dell'aria	5 µg/m ³ (D.Lgs 155/2010)	2,3 µg/m ³ (WHO 2000)



COSA FA GOLDER?

CELEBRATING
50
YEARS
in 2010

RACCOLTA DATI E INTERPRETAZIONE





COSA FA GOLDER?

CELEBRATING
50
YEARS
in 2010



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



WORKSHOP

"Valutazione del rischio da intrusione di vapori nei siti contaminati"

Roma, 27 Luglio 2010
Sala Conferenze Via Vitaliano Brancati



COSA FA GOLDER?

CELEBRATING
50
YEARS
in 2010



PROCESSI E SISTEMI • SOLUZIONI



Vapori

Misura diretta dei gas interstiziali
per una corretta analisi di rischio

■ di **Angiolo Calì**, *Golder Associates S.r.l.* e **Giuseppe Prosperì**,
MWH S.p.A.

TECNOLOGIE E SOLUZIONI PER L'AMBIENTE - N. 3
2010, ED. IL SOLE 24 ORE



COSA FA GOLDER?

CELEBRATING
50
YEARS
in 2010

REDAZIONE DI SPECIFICHE TECNICHE PER ISPRA SU CAMPIONAMENTO VAPORI IN ARIA E SOIL GAS

“Modalità e tecniche di campionamento dei vapori in aria e nel
soil gas” – MAGGIO 2011

