

28 marzo 2019 - MATTM, sala Parlamentino

Santino Pellerito

# L'efficacia degli interventi di bonifica nei SIN attraverso l'applicazione delle best practices: criticità e possibili soluzioni

## METTIAMOCI IN RIGA



«Governance multilivello ed efficacia dei processi di bonifica dei SIN. Dalla razionalizzazione dei procedimenti alla costruzione di modelli condivisi»

Linea di intervento L3 "Razionalizzazione dei procedimenti di bonifica ambientale" - Linea di Attività A3.1 "Applicazione delle best practice in altri SIN di preminente interesse nazionale"





# L'esperienza del Sin di Porto Marghera

**Accordo di programma** per la chimica di Porto Marghera sottoscritto nell'ottobre 1998

**Accordo di programma** integrativo dicembre 2000 che ha previsto la redazione di un Master Plan

Il **Master Plan** è stato approvato dalla Conferenza di servizi dell'Accordo in data 22.04.2004

Il **Master Plan** individua gli interventi efficaci per ridurre il rischio di contaminazione dei terreni e delle acque limitandone la diffusione nelle aree circostanti, attraverso:

- Un approccio concettuale di sistema;
- La definizione di strategie di intervento e delle tecnologie più appropriate per il risanamento dell'area;
- L'individuazione delle priorità, la tempistica, le necessità logistiche e finanziarie, le procedure per monitorare; l'avanzamento delle attività;
- Il coordinamento tra soggetti pubblici e privati coinvolti.

## **Obiettivi del Piano**

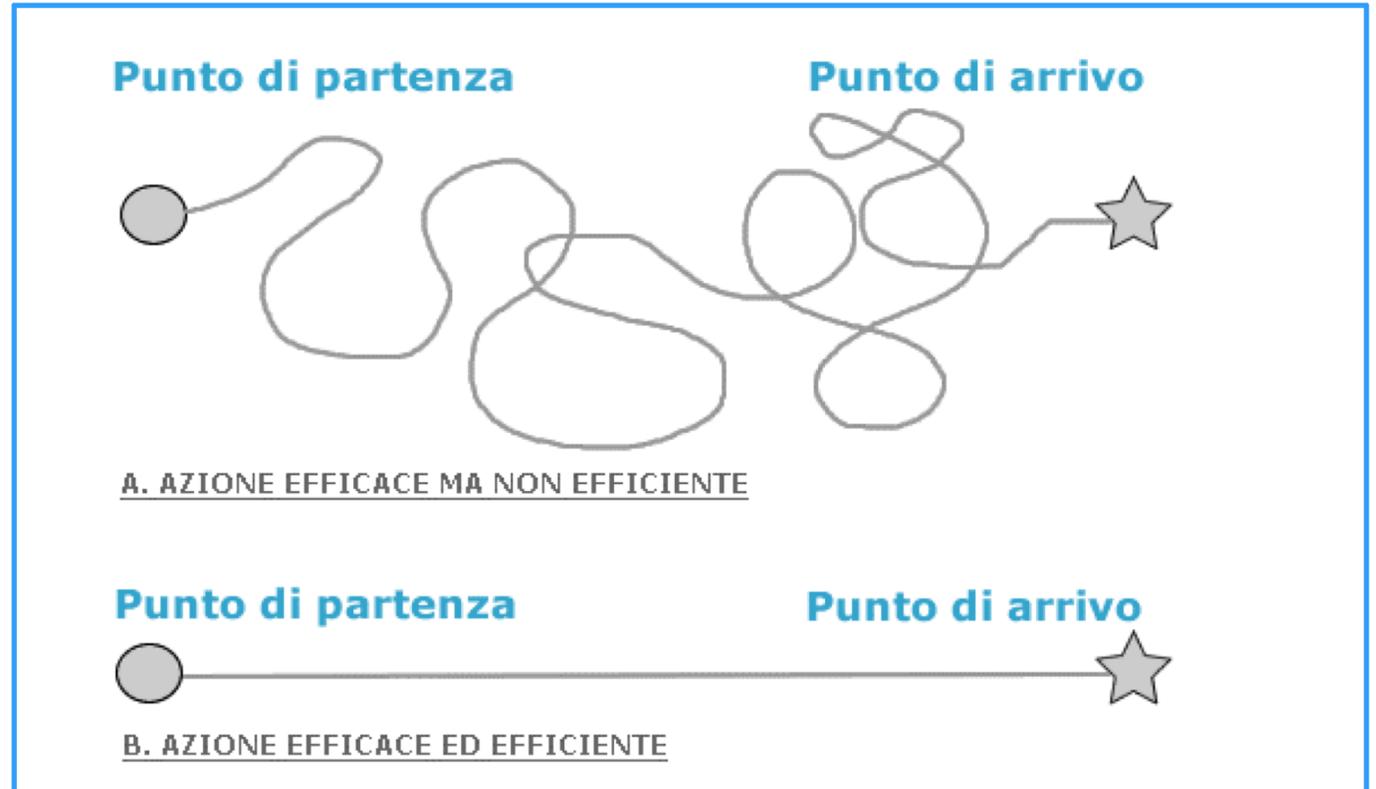
- Quadro conoscitivo completo della contaminazione
- Scelta della tipologia dell'intervento ritenuto tecnicamente e economicamente praticabile
- Modalità organizzative e soluzioni tecnologiche per lo stoccaggio
- Temporizzazione degli interventi e relativi costi
- Criteri di monitoraggio degli interventi



# Efficacia ed Efficienza

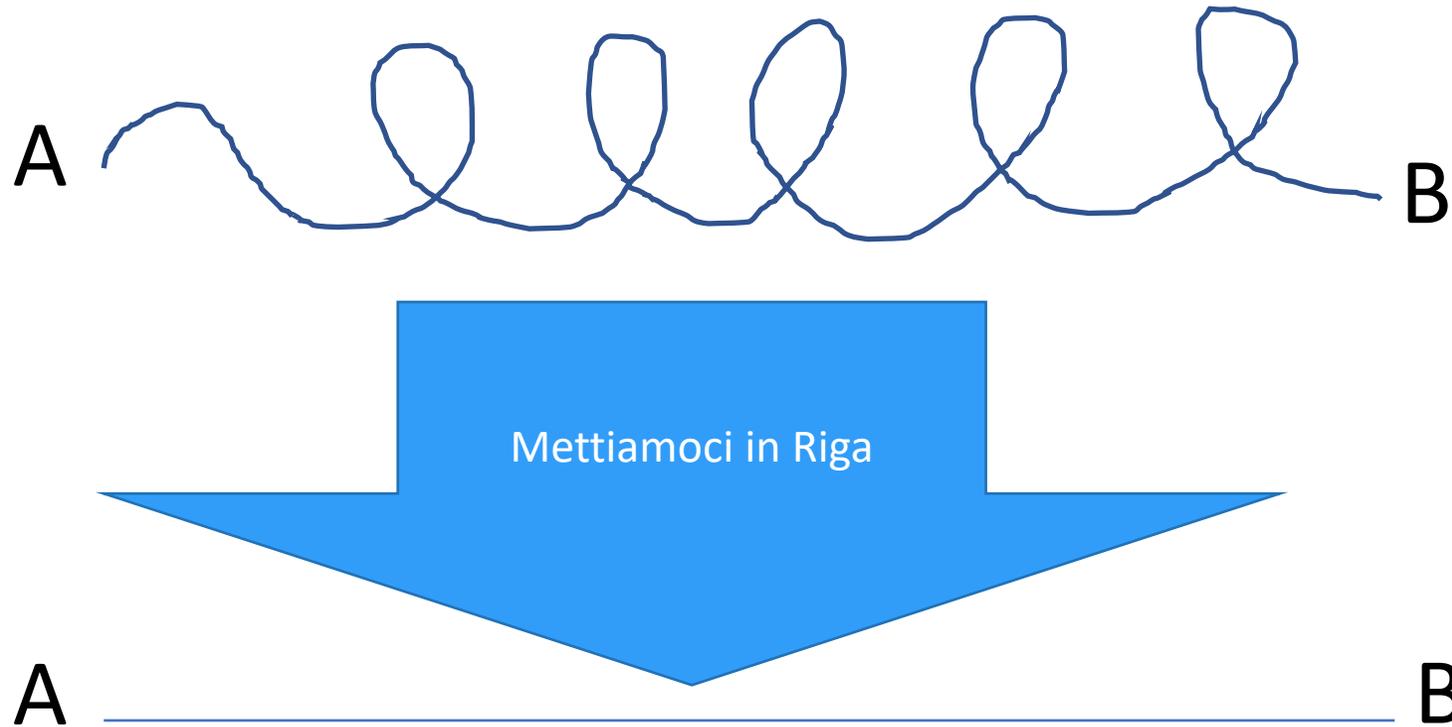
**Efficacia:** capacità di raggiungere l'obiettivo prefissato;

**Efficienza:** abilità a raggiungere un obiettivo, impiegando le risorse minime indispensabili.





# Il progetto M.I.R.





# Criteria for the identification of effectiveness and efficiency of decision-making processes and technical-economic criticality in remediation procedures

## Remediation Decision-Making and Behavioral Economics: Results of an Industry Survey (2017)

W.S. Clayton, Ph.D., P.E., P.G., is Affiliate Faculty at Colorado School of Mines, Golden, CO,

### Typology of the decision-making process

#### 1) US EPA 2005 approach based on a quantitative analysis of the decision-making process

*Valutazioni dettagliate dei rischi, modelli concettuali definiti, analisi statistiche e probabilistiche, valutazioni dettagliate delle tecniche da applicare, confronti tra più soluzioni, **accettazione degli stakeholder**, dettagliata valutazione dei costi,.*

#### 2) Intuition-based approach (heuristic or not rigorous)

*- Per decisioni in emergenza, o quando non sono disponibili tempi ed informazioni adeguati. Tale approccio, sebbene possa condurre a decisioni accurate, può anche portare a decisioni sbagliate in quanto soggetto a pregiudizi cognitive che spesso portano a trappole decisionali (Kahneman, 2011)*



## Esempi di pregiudizi

Errore di pianificazione	Credenza errata secondo cui una decisione alternativa ha più probabilità di riuscire esattamente come pianificato, se accompagnata da un alto livello di pianificazione
Effetto di eccessiva fiducia	L'aspettativa di una maggiore probabilità di successo individuale di quanto sarebbe previsto da un tasso di successo statisticamente significativo
Pregiudizio di conferma	Ponderazione eccessiva di informazioni che supportano una convinzione detenuta dall'individuo, spesso rafforzata dal comportamento di un gruppo spesso contraddittoria
Trascuratezza della probabilità	Mancato riconoscimento, su basi probabilistiche, dei numerosi esiti possibili di una decisione, inclusi i risultati secondari e terziari
Distorsione di disponibilità	Ponderazione preferenziale delle informazioni più facilmente noti o più recentemente o frequentemente ascoltati
Avversione alla perdita	Sovrapponderazione di potenziali perdite relative a potenziali guadagni
Effetto di ancoraggio	L'indebita ponderazione della prima decisione alternativa posta
Pregiudizio di intuizione	L'istintiva tendenza umana a favorire un pensiero veloce e intuitivo ed evitare un pensiero più lento e complesso e un'analisi dettagliata, al fine di conservare le risorse cognitive necessarie per la sopravvivenza

*Esempi di pregiudizi cognitivi che possono essere rilevanti durante il processo decisionale di bonifica (Kahneman, 2011)*



Campione di 118 intervistati

- 80 % ha avuto esperienza da consulenti;
- 14 % appaltatori;
- 4 % fornitori di tecnologie;
- 14 % docenti universitari;
- 25 % aziende private;
- 11 % enti pubblici
- 47% degli intervistati aveva più di 20 anni di esperienza
- 76% era stato il project manager su un progetto di bonifica
- 80% aveva guidato la selezione di una tecnologia / strategia di bonifica
- 64% aveva guidato la progettazione dettagliata di un sistema di bonifica.
- 95% laureati

I 118 intervistati hanno lavorato su un totale di 4900 siti contaminati durante la loro carriera

Il 69% degli intervistati aveva lavorato su più di 10 siti contaminati

Il 34% aveva lavorato su più di 50 siti contaminati

Sono state poste 34 domande. Le risposte sono state lette secondo la scala di Likert dove:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^{nL} Ln_r}{n}$$

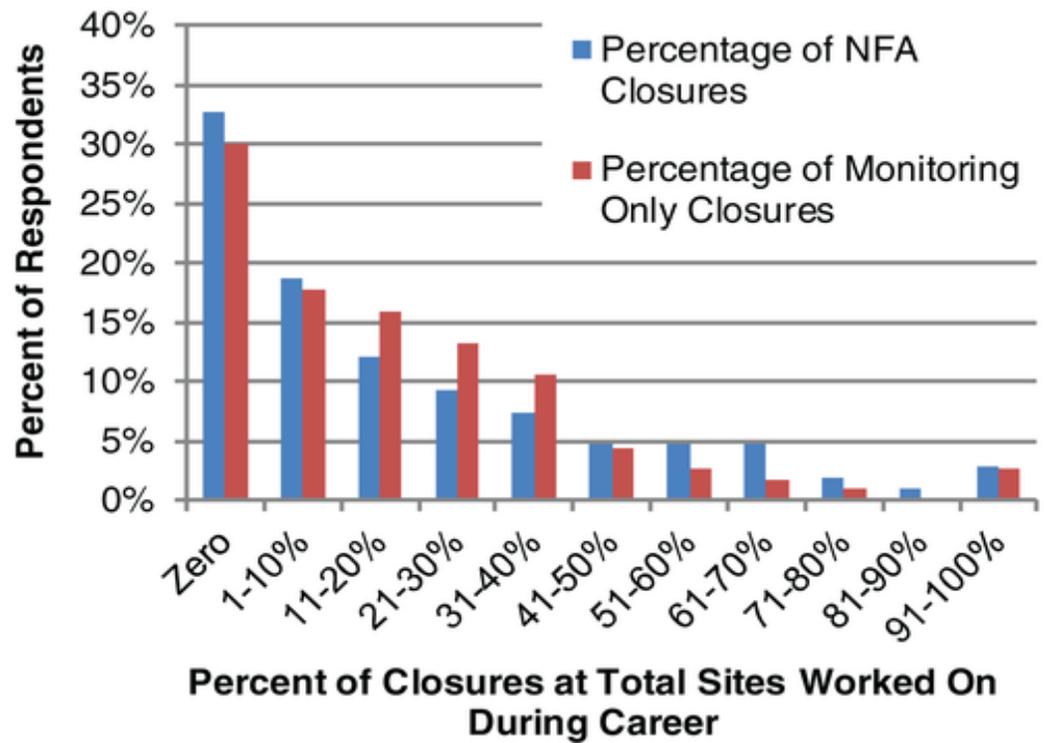


Obiettivi	R
Misure provvisorie di breve termine per impedire la migrazione di inquinanti o rischi imminenti	3,17
Obiettivi modificatesi nel tempo	3,05
Raggiungere lo stato di solo monitoraggio con interventi di bonifica completati	2,91
Fattibilità possibile in relazione al budget disponibile	2,70
Contenimento o controllo della contaminazione in continuo	2,69
Raggiungere lo stato di risanamento nel sito	2,64
Intraprendere qualche attività di bonifica	2,48
Nessuna ulteriore attività con un punto finale alternativo	2,25
Nessuna ulteriore attività/chiusura corretta senza restrizioni agli standard normativi	2,24
Assenza di conoscenza degli obiettivi/finalità della bonifica	1,57

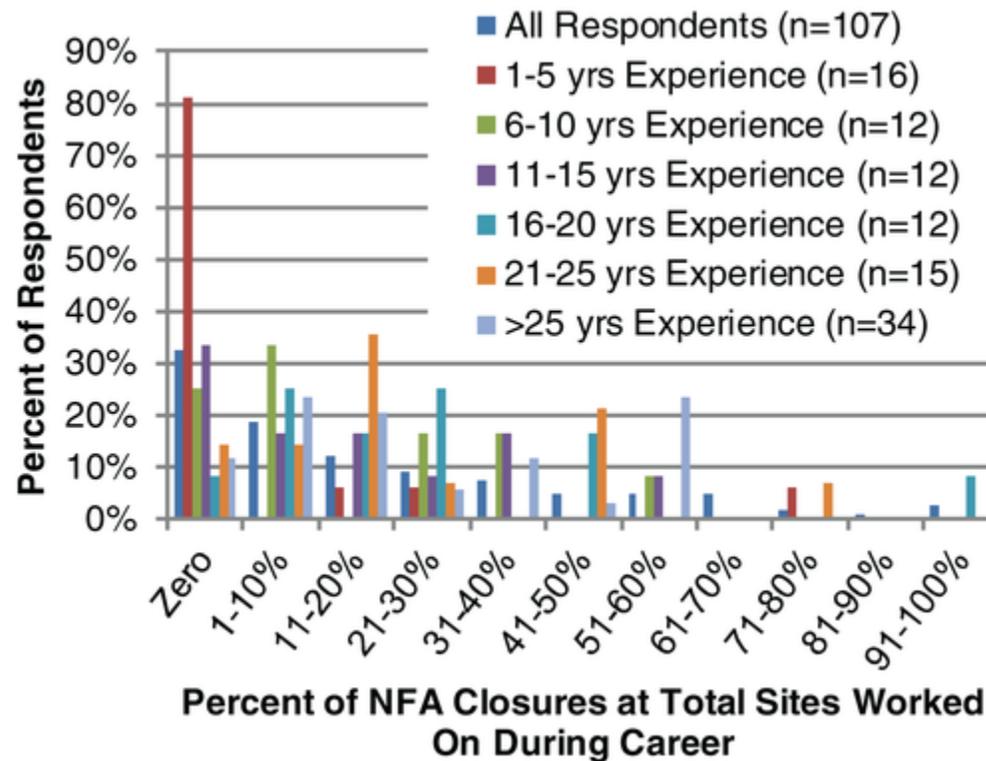
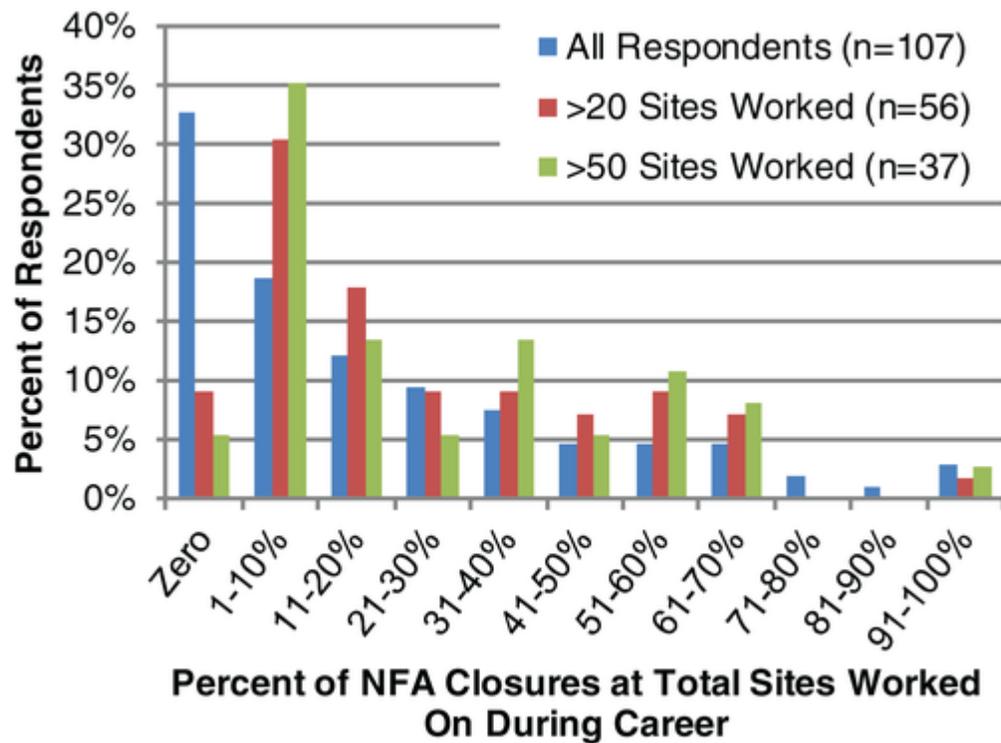
Obiettivi generali del progetto, ordinati in funzione di R in relazione alle risposte degli intervistati (Clayton W.S. 2017)



Domanda 11: quanti siti durante la carriera professionale sono stati definitivamente bonificati (chiusi) e quanti invece sono stati chiusi solo attraverso un'attività di monitoraggio. In generale la risposta ha indicato una percentuale del 10 % per ciascun tipo di intervento. Molti intervistati (33 %) non ha segnalato alcuna chiusura definitiva e il 30 % non ha segnalato alcuna misura di monitoraggio.

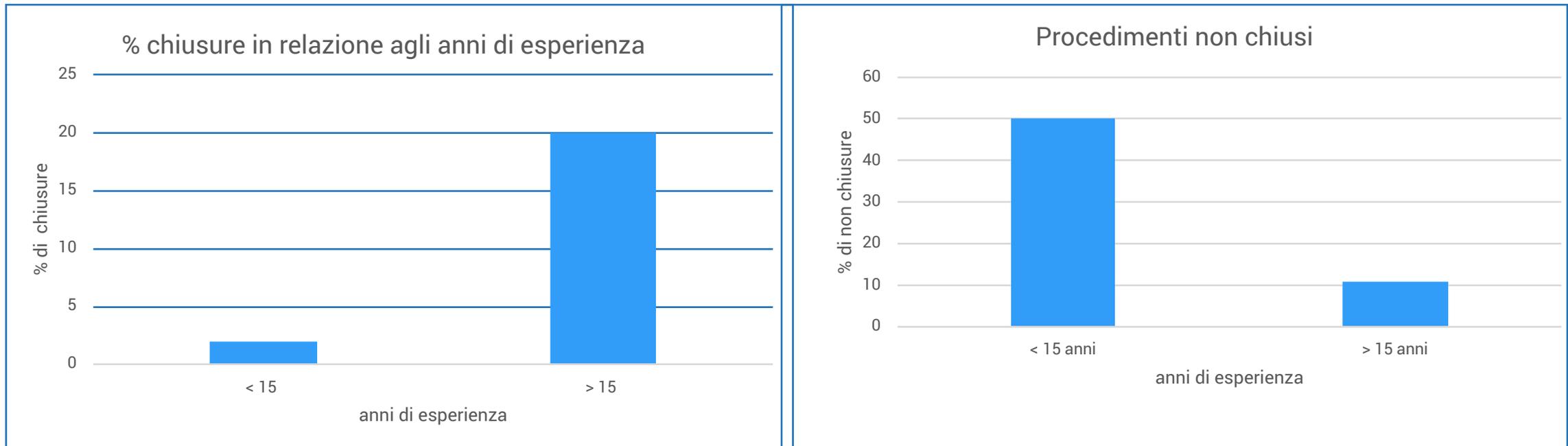


Risposte %	Chiusura senza alcuna ulteriore azione di monitoraggio	Chiusura con avvio di attività di monitoraggio
0	33	30
1 – 10	18	17
11 – 20	12	16
21 – 30	9	13
31 – 40	7	11
41 – 50	5	4
51 – 60	5	2
61 – 70	5	1
71 – 80	1	0,5
81 – 90	0,5	0
91 - 100	2,5	2,5



*% di chiusura degli interventi in base al numero di siti che l'intervistato ha riferito di aver lavorato nella propria carriera.*

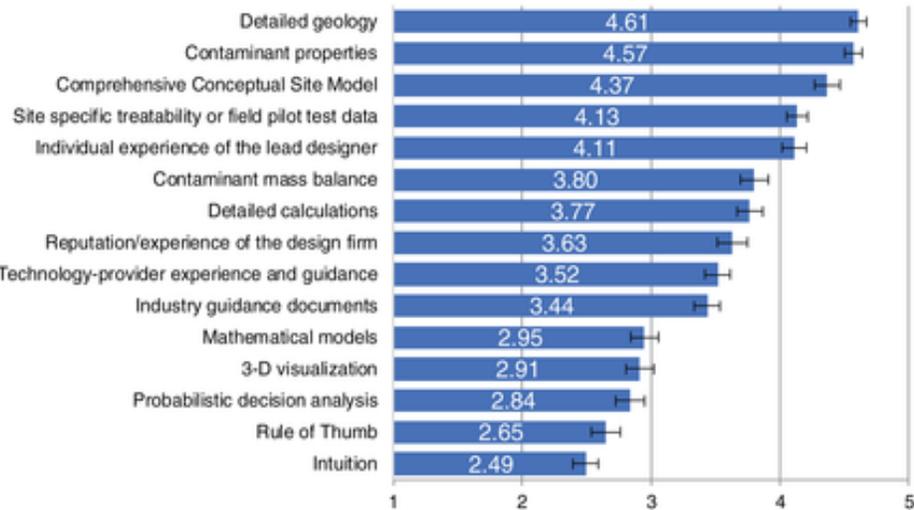
*% di chiusura degli interventi in base agli anni di esperienza professionale segnalati dal rispondente al sondaggio.*



## Selezionamento dei dati di input nei processi decisionali scaturiti dall'intervista

Q24: Please rate the importance of the following "inputs" to the decision process on remediation technology selection and design.

[Not Important (1)] [Less Important (2)] [Moderately Important (3)] [More Important (4)] [Very Important (5)]



Parametro di input	R
<b>Studio geologico dettagliato</b>	4,61
<b>Proprietà dei contaminanti</b>	4,57
<b>Modello concettuale globale del sito</b>	4,37
Trattabilità sito specifica o dati da test pilota	4,13
Esperienza individuale nella guida della progettazione	4,11
Bilancio di massa dei contaminanti	3,80
Calcoli dettagliati	3,77
Reputazione/esperienza dello studio di progettazione	3,63
Venditore di prodotto o esperienza e guida di fornitore di tecnologia	3,52
Documenti di linee guida del settore	3,44
Modelli matematici	2,95
Visualizzazione 3D	2,91
Analisi probabilistica di decisioni	2,84
Metodi indotti dall'esperienza (Rull of thumb)	2,65
Intuizione	2,49



*Test per individuare le capacità intuitive nonché il pregiudizio dell'intuizione.  
A tal proposito è stato sottoposto il problema del pipistrello e della palla*

Un pipistrello e una palla costano \$ 1,10. Il pipistrello costa \$ 1 in più della palla. Quanto costa la palla ?

Il 52 % ha risposto correttamente il 48 % in modo errato



# Criticità riscontrate nei procedimenti di bonifica e nell'applicazione delle best practices

- Carente preventivo coordinamento tra gli attori della bonifica
- Modelli concettuali carenti e successiva necessità di rimodulazione degli obiettivi di bonifica
- Valori di fondo naturale spesso non definiti (contaminazione storica-contaminazione diffusa)
- Difficoltà nella conoscenza/origine dei riporti per orientare la caratterizzazione
- Necessità di test pilota per interventi in situ – (test in batch ed in colonna...)
- Carenza di impianti di trattamento per suoli e acque
- Difficoltà riconducibili alla P.A. legate a scarsa conoscenza sui nuovi approcci e difficoltà autorizzative
- Impossibilità del rispetto dei valori obiettivo di bonifica, pur applicando le BAT specie per la falda
- Necessità di un rapido utilizzo delle aree bonificate
- Costi non ben definiti e/o variabili in corso d'opera

*Fonte: Beretta G.P. 2018, integrato*



# Alcune criticità nelle varie fasi di un intervento di bonifica

A.d.R.

Software semplici e di rapida implementazione che prevedono bassi di livelli di conoscenze teoriche, basati su dati di default (modello concettuale carente).

Risk-net 2,0 (Verginelli I., 2015)

- Sovrastima dei vapori per inalazione, in quanto non considera la biodegradazione
- Trasporto dei contaminanti in falda, con concentrazioni sottostimate nella zona centrale del pennacchio

## Barrieramenti fisici

- Riduzione delle rese delle barriere composite (HPDE/cemento bentonite) per passaggio dei contaminanti dovuti a diffusione molecolare
- Riduzione rese con passaggio dei contaminanti nel tempo per realizzazioni non a regola d'arte ed invecchiamento

## Barriere idrauliche e pump & treat

- Modelli di flusso e trasporto per assicurare efficienza ed efficacia delle barriere idrauliche
- Difficoltà al raggiungimento delle CSC e rimbalzo delle contaminazioni (caso dei DNAPL)



Metallo (mg/kg)	Italia	Belgio (Bruxelles)	Regno Unito	Fillandia	Olanda	Danimarca	Austria
As	20	110	20	50	55	20	50
Cd	2	6	2	10	12	5	10
Cr	150	300	130	200	380	1000	250
Hg	1	15	8	2	10	3	10
Pb	100	700	450	200	530	400	500

Valori di screening per alcuni metalli per uso suolo residenziale in alcuni paesi europei



## Alcune proposte ai possibili contributi dell'Attività A.3.1.

- Supportare le pubbliche amministrazioni durante le fasi prodromiche dei processi decisionali di messa in sicurezza e bonifica dei SIN
- Supportare le pubbliche amministrazioni nelle valutazioni delle scelte progettuali già intraprese ponendo in essere ogni azione finalizzata al superamento di criticità riscontrate
- Supportare le pubbliche amministrazioni nella scelta delle tecnologie di bonifica da attuare sulla base delle BATNEEC
- Supportare le pubbliche amministrazioni nelle predisposizione e/o aggiornamento di accordi di programma finalizzati all'attuazione di interventi di bonifica all'interno dei SIN.
- Supportare e proporre alle pubbliche amministrazioni la redazione di protocolli operativi specifici e dettagliati capaci di sostenere processi decisionali quantitativi così da minimizzare le pratiche euristiche (procedimenti poco rigorosi)
- Supportare le Agenzie Regionali nell'ambito dell'S.N.P.A. negli studi per la definizione di linee guida/manuali e studi per la determinazione dei valori di fondo naturale, delle contaminazioni storiche e diffuse

28 marzo 2019

Santino Pellerito

**Grazie per l'attenzione!**

**METTIAMOCI  
IN RIGA**

