

Preparato per
Leonardo -Divisione Elicotteri S.p.A.

Data
Marzo 2022

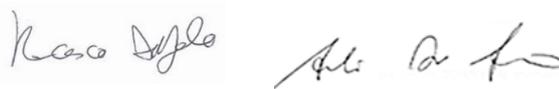
Preparato da
"Ramboll Italy S.r.l."
"Ufficio Roma"

Numero di Progetto
330002390

MSGI 11a Ed. 02 Rev. 05

RELAZIONE SULL'ACCADUTO E PROGRAMMA DI INTERVENTO IN RISCONTRO AL VERBALE SPESAL DEL 4 MARZO 2022 STABILIMENTO LEONARDO DI BRINDISI

N. Progetto **33000239**
Versione **REV.0**
Emissione **15/03/2022**
Modello **MSGI 11a Ed. 02 Rev. 05**
Redatto **Annalisa Di Fazio, Francesco Ioppolo**
Verificato **Sara Ceccon, Matteo Capelli**
Approvato **Emiliano Micalizio**

Redatto:	
Controllato:	
Approvato:	

Ramboll eroga i propri servizi secondo gli standard operativi del proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità, Ambiente e Sicurezza, in conformità a quanto previsto dalle norme UNI EN ISO 9001:2008, UNI EN ISO 14001:2004 e OHSAS 18001:2007. Il Sistema di Gestione Integrato è certificato da SGS Italia Spa nell'ambito di uno schema di accreditamento garantito da ACCREDIA.

Questo rapporto è stato preparato da Ramboll secondo le modalità concordate con il Cliente, ed esercitando il proprio giudizio professionale sulla base delle conoscenze disponibili, utilizzando personale di adeguata competenza, prestando la massima cura e l'attenzione possibili in funzione delle risorse umane e finanziarie allocate al progetto.

Il quadro di riferimento per la redazione del presente documento è definito al momento e alle condizioni in cui il servizio è fornito e pertanto non potrà essere valutato secondo standard applicabili in momenti successivi. Le stime dei costi, le raccomandazioni e le opinioni presentate in questo rapporto sono fornite sulla base della nostra esperienza e del nostro giudizio professionale e non costituiscono garanzie e/o certificazioni. Ramboll non fornisce altre garanzie, esplicite o implicite, rispetto ai propri servizi.

Questo rapporto è destinato ad uso esclusivo di Leonardo Divisione Elicotteri S.p.A., Ramboll non si assume responsabilità alcuna nei confronti di terzi a cui venga consegnato, in tutto o in parte, questo rapporto, ad esclusione dei casi in cui la diffusione a terzi sia stata preliminarmente concordata formalmente con Ramboll.

I terzi sopra citati che utilizzino per qualsivoglia scopo i contenuti di questo rapporto lo fanno a loro esclusivo rischio e pericolo.

Ramboll non si assume alcuna responsabilità nei confronti del Cliente e nei confronti di terzi in relazione a qualsiasi elemento non incluso nello scopo del lavoro preventivamente concordato con il Cliente stesso.

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	SCOPI E LIMITAZIONI DELL'ANALISI DI RISCHIO AI SENSI DEL D.LGS 152/06 E DEI RELATIVI MODELLI DI VOLATILIZZAZIONE	5
2.1	Approfondimenti sulla sovrastima dell'esposizione derivante dalle linee guida SNPA per il soil gas	6
2.2	Cautele nell'interpretazione dei risultati del calcolo di Analisi di Rischio ai sensi del D.Lgs 152/06	8
2.3	Manuale INAIL per la verifica del rischio chimico nei siti contaminati	9
3.	ITER AMMINISTRATIVO E SINTESI DELL'ANALISI DI RISCHIO SANITARIO AMBIENTALE SITO SPECIFICA AI SENSI DEL D.LGS 152/06 E SMI	12
3.1	Sintesi iter amministrativo ai sensi del D.Lgs. n.152/06	12
3.2	Sintesi analisi di rischio sanitaria ai sensi del D.Lgs 152/06 per il sito in oggetto	14
4.	ESITI DELLA CDS E PROGRAMMA DI INTERVENTO	17

ALLEGATI

Allegato 01:	Verbale SPESAL ispezione del 4/3/2022
Allegato 02:	Analisi di Rischio Santario ambientale sito specifica ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i., redatta d Ramboll Italy S.r.l., Dicembre 2021
Allegato 03:	Trasmissione esiti Conferenza dei Servizi (convocazione prot. 411 del 12/1/2022)
Allegato 04:	Certificati analitici del monitoraggio aria ambiente del 6/3/2022
Allegato 05:	Specifiche tecniche per il campionamento dell'aria ambiente

1. INTRODUZIONE

Il presente documento è stato redatto da Ramboll Italy S.r. l. (nel seguito Ramboll), su incarico di Leonardo S.p.A. (nel seguito Leonardo) con lo scopo di fornire riscontro al verbale dell'accesso ispettivo eseguito da ASL Brindisi in data 4 marzo 2022 nel reparto controllo qualità dello stabilimento Leonardo di Brindisi (il relativo verbale è riportato in **Allegato 1**), nonché dei chiarimenti ad alcune specifiche richieste formulate nell'ambito dello stesso accesso ispettivo.

Il sopralluogo, come indicato nel verbale, è stato eseguito *"nel reparto in cui, secondo l'analisi di rischio del 10/12/2021, si sarebbe verificato il superamento dei limiti di riferimento per il tricloroetilene nelle acque di falda sottostanti (...)"* con le finalità di *"verifica del rispetto delle norme di sicurezza sul lavoro", (...)* in particolare per la valutazione relativa alla gestione del rischio da Tricloroetilene presente nelle acque reflue che vengono utilizzate nel ciclo produttivo dell'Azienda". In merito alla finalità indicata da ASL si specifica quanto segue.

Le "acque reflue", ovvero le acque di falda contaminate emunte dall'impianto di Messa in Sicurezza d'emergenza della Falda, sono trattate mediante sistemi di filtrazione per l'abbattimento della massa di composti clorurati, tra cui il Tricloroetilene, secondo norma di legge e vengono monitorate regolarmente in uscita all'impianto e comunque utilizzate nel ciclo produttivo in modo da non determinare esposizione ad agenti chimici per i lavoratori.

Si precisa invece che l'Analisi di Rischio sanitario ai sensi del D.Lgs 152/06 ha valutato come attivo solo il percorso di volatilizzazione dei vapori generati dalla presenza di composti clorurati nella falda, ovvero delle acque sotterranee che si riscontrano mediamente con un livello posto a circa 7 metri dal piano campagna. Come previsto dalle Linee Guida in materia, l'analisi di rischio valuta uno scenario ipotetico per il quale i vapori, attraversando il sottosuolo possono infiltrarsi negli edifici, potenzialmente accumularsi in ambienti indoor ed essere eventualmente inalati dai lavoratori.

In merito alle acque emunte dai pozzi industriali si precisa che i suddetti pozzi sono ubicati a monte idrologico dell'area produttiva dello Stabilimento (captano quindi in prevalenza le acque sotterranee provenienti dall'esterno del sito e non influenzate dalla contaminazione da composti clorurati interna al sito). Con riferimento al Tricloroetilene, nel loro complesso, le acque prelevate da questi pozzi rispettano i limiti di potabilità previsti dal D.Lgs 31/2001 e s.m.i. (Sommatomia di Tricloroetilene e Tetracloroetilene <10ug/l) e non comportano necessità di ulteriori valutazioni per il loro uso non potabile all'interno dello stabilimento.

La presente relazione fornisce riscontro alle seguenti richieste di documentazione riportate nel suddetto verbale:

- *"Copia dell'Analisi ambientale del 10/12/2021"*: a tal proposito in **Allegato 2** si riporta il documento "Analisi di rischio sanitario ambientale sito-specifica ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i., del 10/12/2021.
- *"Relazione dell'accaduto e programma di intervento con la relativa tempistica"*.

Per rispondere a questa seconda richiesta, il presente documento, oltre a questo capitolo introduttivo, è articolato nelle seguenti sezioni:

- **Capitolo 2** – Descrizione degli scopi e dei limiti dell'Analisi di Rischio sanitario condotta ai sensi del D.Lgs 152/06 e della valutazione della volatilizzazione dei contaminanti; approccio proposto dal manuale INAIL per la verifica del rischio chimico nei siti contaminati;
- **Capitolo 3** – Sintesi dell'iter amministrativo di caratterizzazione e bonifica ai sensi del D.Lgs 152/06; sintesi dei contenuti del documento "Analisi di rischio sanitario ambientale sito-specifica ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i.", (Ramboll, 10/12/2021) in merito agli aspetti sanitari;

- **Capitolo 4** – Esiti della Conferenza dei Servizi per la valutazione dell'Analisi di Rischio ai sensi del D.Lgs 152/06 e smi e programma di intervento.

2. SCOPI E LIMITAZIONI DELL'ANALISI DI RISCHIO AI SENSI DEL D.LGS 152/06 E DEI RELATIVI MODELLI DI VOLATILIZZAZIONE

Preme innanzitutto far memoria dell'inquadramento normativo dello strumento di Analisi di Rischio sanitario ambientale (nel seguito AdR) e del ruolo che esso deve svolgere all'interno della tematica dei "siti contaminati", al fine di poter specificare le differenze rispetto alla Valutazione del Rischio (VdR) ai sensi del D.Lgs 81/2008

Infatti, secondo quanto riportato al Titolo V Parte IV Art. 242 comma 4 del D.Lgs. 152/06 "Sulla base delle risultanze della caratterizzazione ambientale, al sito è applicata la procedura di analisi di rischio sito specifica per la determinazione delle concentrazioni soglia di rischio (CSR)...".

L'AdR che rappresenta una procedura standardizzata¹, applicata ad un sito potenzialmente contaminato, ha lo scopo di definire la necessità e gli obiettivi di intervento sulle matrici ambientali (terreni e acque sotterranee) del sito stesso, nell'ambito della procedura amministrativa di bonifica.

La finalità dell'AdR non è quindi quella di identificare una esposizione realistica dei recettori (nel caso specifico dei lavoratori), ma quella di fissare un criterio con ampissimi margini di sicurezza per gestire le matrici ambientali. Per fare questo si considerano diverse semplificazioni estremamente conservative, ad esempio:

- la presenza di un lavoratore per 8 ore al giorno in corrispondenza dei punti maggiormente contaminati, indipendentemente dalla presenza di un'effettiva postazione di lavoro;
- si considera un'areazione standard dei locali (20 ricambi/giorno), trascurando, a favore di sicurezza, gli impianti di areazione presenti;
- modelli analitici di volatilizzazione estremamente semplificati, con parametri a favore di sicurezza (ad esempio si considerano i parametri di volatilizzazione a 25° C, mentre generalmente le acque sotterranee si trovano a temperature inferiori a 20° C).

In generale i calcoli dell'AdR sanitaria si basano su modelli matematici (fattori di trasporto) tarati sul principio del "caso peggiore" e forzatamente conservativi, che non rappresentano pertanto la realtà e che portano ad una sovrastima nel calcolo delle concentrazioni in aria ambiente, in corrispondenza del recettore umano.

Proprio per superare alcuni limiti dei modelli di volatilizzazione dei contaminanti ("calcolo teorico²",) nel tempo sono stati sviluppati diversi approfondimenti di indagine propedeutici all'Analisi di Rischio, basati su misure dirette dei gas interstiziali presenti nel sottosuolo (concentrazioni di gas interstiziali misurati generalmente a 1,5 m di profondità) e/o del flusso dei vapori che dal sottosuolo attraversa la superficie, misurati mediante la camera di flusso (flux chamber).

I risultati di entrambe queste tipologie di misurazioni vengono poi utilizzati applicando una procedura (Linea guida SNPA) che prevede l'uso di modelli matematici che ne stimano la concentrazione in aria e che contengono ancora margini di cautela, portando comunque a una sovrastima delle concentrazioni di esposizione, come meglio descritto nel paragrafo successivo.

Dall'inquadramento normativo e dalla finalità di utilizzo di tale strumento, nonché dalle limitazioni e cautele insite nei modelli analitici di calcolo su cui l'AdR si fonda (meglio approfondite nei successivi paragrafi), appare evidente come la procedura di AdR non possa assolutamente assolvere allo scopo di valutare l'effettiva esposizione a cui sono soggetti i recettori di un sito (nello specifico i lavoratori) a partire dalle concentrazioni delle sostanze rinvenute nel sottosuolo/falda.

In tal senso, dunque, l'approccio dell'AdR ai sensi del D. Lgs. 152/06 differisce profondamente da quello previsto dal D. Lgs. 81/08 che, nei casi in cui non sia possibile escludere a priori se i lavoratori

¹ Procedura ispirata al Risk Assessment della "Risk Based Corrective Action" definita dall'ASTM

² tipicamente con il modello Johnson & Ettinger

siano esposti ad una determinata sostanza e i relativi livelli di esposizione, predilige l'utilizzo di misure dirette per definire l'effettiva entità dell'esposizione. A tal proposito, le modalità di esecuzione della valutazione dell'esposizione professionale, intesa come valutazione dell'esposizione dei lavoratori alle sostanze che vengono impiegate od originate dai cicli produttivi, sono note e consolidate ormai da tempo e prevedono l'esecuzione di misure di igiene industriale negli ambienti di lavoro.

La valutazione dell'esposizione dei lavoratori alle sostanze che non sono presenti nel ciclo produttivo, ma che derivano dalla potenziale contaminazione delle matrici ambientali, è invece oggetto di una linea guida INAIL ben più recente, il Manuale operativo INAIL "Il Rischio chimico per i lavoratori nei siti contaminati" edizione 2014 (nel seguito Manuale INAIL) – descritto al successivo **Paragrafo 2.2.**

2.1 Approfondimenti sulla sovrastima dell'esposizione derivante dalle linee guida SNPA per il soil gas

Come descritto nel Paragrafo precedente, la metodologia per l'elaborazione dell'AdR ai sensi del D. Lgs. 152/06 è basata su modelli matematici che portano ad una sovrastima nel calcolo delle concentrazioni in aria ambiente, in corrispondenza del recettore umano.

La sovrastima delle concentrazioni in aria e, di conseguenza, del rischio ad esse associato, è riconosciuta anche nelle linee guida ISPRA³ (pag.85) *"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, dovranno 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".* Sempre in materia di percorsi di volatilizzazione, anche il Ministero dell'Ambiente⁴. ha evidenziato che *"gli studi disponibili dalla letteratura scientifica e le linee guida elaborate da ISPRA chiariscono in modo inequivocabile che le equazioni utilizzate nell'applicazione dell'analisi di rischio di Livello 2 portano spesso ad una sovrastima del rischio e a una sottostima delle CSR associate al percorso di volatilizzazione".* È infatti noto che le concentrazioni reali dei gas interstiziali ed in aria ambiente risultano diversi ordini di grandezza inferiori a quelli stimati dai modelli.

Sulla base di tali assunti, dunque, l'esecuzione di misure sperimentali viene raccomandata dalla stessa ISPRA per verificare la reale entità delle concentrazioni nei gas interstiziali o in aria ambiente, laddove i risultati derivanti dai modelli analitici risultassero eccessivamente cautelativi.

Nell'ambito dell'Analisi di Rischio ai sensi del D.Lgs 152/06 elaborata per il sito in oggetto sono state adottate le procedure previste dalle linee guida elaborate dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), in particolare dalla linea guida n. 17 *"Procedura operativa per la valutazione e l'utilizzo dei dati derivanti da misure di gas interstiziali nell'Analisi di Rischio dei siti contaminati"* (SNPA, 2018).

Tali linee guida rappresentano ad oggi il riferimento da applicare per la valutazione dei dati dei gas interstiziali, a livello nazionale. Si ritiene tuttavia opportuno sottolineare, ai fini conoscitivi, che l'applicazione di tale procedura comporta una forte sovrastima delle concentrazioni attese in aria ambiente a partire dai dati di concentrazione dei gas interstiziali.

³ Criteri Metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati, APAT (ora ISPRA), 2008

⁴ Linee guida sull'analisi di rischio ai sensi del D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii", prot. 29706/TRI 18/11/2020 – Ministero dell'Ambiente, Ministero della Salute, Ministero dello Sviluppo Economico, ARPA/APPA, ISPRA ISS e INAIL, pag. 2

La valutazione del gas interstiziali proposta da SNPA prevede infatti che la concentrazione in aria ambiente sia calcolata come il prodotto tra la concentrazione misurata nel gas interstiziale ed un "fattore di attenuazione soil gas" (detto "alpha"), tabellato.

Il fattore di attenuazione proposto da SNPA non tiene in alcun modo conto delle condizioni sito specifiche del sito e viene stabilito unicamente sulla base della tipologia di terreni presente nell'area oggetto di indagine. I valori di alpha applicati nella valutazione SNPA sono stati definiti considerando i valori più cautelativi tra quelli proposti dall'Agenzia ambientale americana⁵ (US-EPA) che sono a loro volta stabiliti come segue:

- definiti esclusivamente per la valutazione dell'intrusione dei vapori in ambiente indoor, mentre SNPA utilizza i dati anche per calcolare il fattore di volatilizzazione outdoor, trascurando la normale diluizione che avviene ad opera del vento;
- si riferisce a edifici americani, le cui caratteristiche costruttive sono profondamente differenti rispetto a quelle degli edifici italiani (ed europei in generale);
- il 75% dei dati è riferito a edifici residenziali, ma SNPA applica i risultati anche a edifici industriali, senza alcuna correzione (si noti che gli edifici industriali sono frequentemente caratterizzati da volumi dei locali molto più ampi rispetto a quelli residenziali, dall'assenza di piani interrati e da una diversa tipologia di fondazioni).

Si evidenzia pertanto che il fattore di attenuazione alpha indicato dalle linee guida SNPA (e adottato anche per il sito in oggetto) non risulta sito specifico, in quanto non è basato su misure reali, ma deriva da una mera valutazione statistica dei dati empirici US EPA, con l'assunzione che tale valore possa essere considerato rappresentativo per lo scopo.

In conclusione, le assunzioni e le valutazioni statistiche effettuate da SNPA portano ad una forte sovrastima del rischio calcolato a partire dal gas interstiziale, talvolta addirittura maggiore della sovrastima intrinseca al "calcolo teorico" adottato in assenza di misure dei gas interstiziali (facendo di fatto decadere lo scopo dell'approfondimento sperimentale).

La sovrastima del rischio insita nella procedura SNPA e nella scelta dei fattori di attenuazione sopra menzionati è stata riconosciuta anche nell'ambito scientifico italiano⁶ con le seguenti osservazioni:

- La procedura SNPA di valutazione del soil gas causa una *sovrastima del rischio anche di 100-1000 volte superiore a quella ottenuta con i modello di calcolo teorico applicati nella procedura di analisi di rischio. Il metodo SNPA per la valutazione dei dati sperimentali risulta ancora più conservativo di quello basato sui modelli;*
- *I fattori di attenuazione predefiniti proposti nelle linee guida SNPA non permettono di tenere conto delle caratteristiche sito-specifiche degli edifici o dei dati meteo.*
- *I fattori di attenuazione proposti da SNPA devono essere applicati sia per l'indoor che per l'outdoor. Questa indicazione è in contrasto con quanto proposto nelle stesse linee guida SNPA sulle camere di flusso, in cui per valutare i rischi outdoor e indoor si tiene conto della diversa diluizione che subiscono i vapori nei due ambienti (con differenze tra indoor e outdoor di oltre 100 volte)."*

⁵ "Assessing and Mitigating the Vapor Intrusion Pathway from Subsurface Vapor Sources to Indoor Air" (USEPA, 2015) e "EPA's Vapor Intrusion Database"(USEPA, 2012).

⁶ Università di Tor Vergata, nell'ambito del corso "Analisi di rischio siti contaminati - Modulo Avanzato", Milano, 31 Gennaio- 1 Febbraio 2019

2.2 Cautele nell'interpretazione dei risultati del calcolo di Analisi di Rischio ai sensi del D.Lgs 152/06

Prima di approcciarsi all'Analisi di Rischio risulta importante non travisarne lo scopo, tenendo in considerazione i suoi limiti, e le opportune cautele nell'interpretazione dei risultati.

L'Analisi di Rischio non è stata ideata come strumento predittivo di effetti avversi sulla salute umana, ma come procedura che incorpora approcci a favore di sicurezza, scenari "worst case"⁷ e "default option"⁸, che portano alla sovrastima del rischio al fine di guidare il processo decisionale con ampi margini di cautela. L'Analisi di Rischio è una metodologia che, secondo quanto chiarito dal *National Research Council* che l'ha sviluppata negli Stati Uniti, tende a sovrastimare il rischio reale e deve essere utilizzata quale strumento per orientare scelte strategiche e amministrative degli enti regolatori, quali appunto, gli obiettivi e i conseguenti interventi di bonifica.

Fra le assunzioni di default vi è ad esempio la linearità e additività del rischio, che non sono scientificamente provate, ma che anzi sono spesso contraddette dai risultati degli studi scientifici. Le linee guida ISPRA (adottate nel presente documento come principale referenza a livello italiano) indicano di sommare tutti i rischi non cancerogeni e tutti i rischi cancerogeni, senza valutare endpoint/organi target/mode of action: si tratta di una *default option*, che porta ad una sovrastima del rischio.

Il calcolo delle CSR e del rischio presentati nel documento di Analisi di rischio riportato in Allegato 2, è conforme ad un "Tier 2" (Livello 2) di RBCA-ASTM, costituito da calcoli teorici che derivano dall'applicazione di formule molto cautelative, tenendo conto di scenari di lungo termine. Si ricorda che il Livello 2 di Analisi di Rischio è un livello intermedio di accuratezza, nel quale si utilizzano i parametri sito-specifici del sito, qualora disponibili, o in alternativa valori bibliografici cautelativi, inseriti in modelli di calcolo di tipo semplificato. Tra i modelli disponibili, l'ASTM (e ISPRA, a livello di linee guida nazionali) ha scelto quelli che, per definizione, applicati in un contesto di Analisi di Rischio, forniscono dei valori cautelativi o molto cautelativi. In altre parole, il risultato di una caratterizzazione del rischio effettuata al Livello 2 di approfondimento comporta sempre una sovrastima dei rischi calcolati rispetto a quelli reali, effettivamente presenti sul sito.

Oltre a quanto descritto nel Paragrafo precedente, un altro aspetto da non trascurare che apporta un eccesso di conservatività nei calcoli per la stima del rischio sanitario riguarda la frequenza di esposizione dei bersagli, con la possibilità, quindi, di generare elevati rischi di esposizione che non collimano con la realtà specifica dei recettori considerati per il sito.

Nell'interpretare i risultati di una AdR bisogna inoltre considerare le assunzioni presenti nel database dei parametri chimico fisici e tossicologici fornito da ISS-INAIL:

- i) molte sostanze per le quali nel database sono presenti "Slope Factor", in realtà non sono, sulla base della letteratura scientifica, sostanze cancerogene certe per l'uomo; sono infatti incluse anche tutte le sostanze per cui si "sospettano" effetti cancerogeni sull'uomo;
- ii) per le sostanze cancerogene, l'approccio mutuato dalle linee guida ISPRA e dal database ISS-INAIL assume che per nessuna di esse esista una dose di riferimento al di sotto della quale non si manifestano effetti avversi e che, nel momento in cui si assumono, anche in dosi molto basse, esiste una probabilità di sviluppare cancro. Secondo l'approccio adottato da ISS-INAIL, tale probabilità esiste ad ogni livello di esposizione ed aumenta con l'aumentare dell'esposizione; l'andamento incrementale delle probabilità viene definito mediante un procedimento di estrapolazione lineare dalle alte dosi (quelle alle quali si è manifestato l'effetto avverso per la salute) alle dosi basse o molto basse (quelle che normalmente si riscontrano nei siti contaminati). Tale approccio ricalca l'approccio "storico"

⁷ In presenza di un range di valori si sceglie, fra quelli ragionevolmente possibili, il caso peggiore

⁸ ovvero una scelta a priori, non basata su evidenze scientifiche ma su una semplificazione di un fenomeno, adottata in assenza di una maggior comprensione del fenomeno stesso, in quanto ritenuta a favore di sicurezza

US EPA, e non considera gli approcci riconosciuti a livello europeo "a soglia" e "non-soglia", illustrati nell'opinione adottata dai comitati scientifici a supporto della Commissione Europea, DG Health & Consumers, Marzo 2013:

"Attualmente vengono considerati due approcci nell'Analisi di Rischio sanitario in relazione al meccanismo di azione di un composto tossico: approccio a soglia e non-soglia. Sulla base delle osservazioni sperimentali e delle considerazioni teoriche, si assume l'esistenza di una dose soglia per tutti i composti tossici (inclusi i cancerogeni non mutageni) al di sotto della quale non vi sono effetti sulla salute. Sulle stesse basi si assume che non esiste una soglia per i cancerogeni genotossici."

Si noti che questi approcci sono riconosciuti dalle linee guida EPA 2005a⁹, che suggeriscono di utilizzare un approccio lineare quando viene riconosciuto un meccanismo mutageno/genotossico e, negli altri casi, di valutare volta per volta l'utilizzo di un approccio lineare o non lineare, sulla base della valutazione rigorosa dei dati disponibili, in base al *mode of action* e alla possibilità di definire una soglia di non effetto;

- iii) i parametri tossicologici di riferimento sono definiti sulla base di studi su animali o, più raramente, da studi epidemiologici occupazionali, attraverso l'utilizzo di assunzioni cautelative e fattori di sicurezza; tali fattori, definiti da diversi organismi scientifici e regolatori, possono differire anche dieci o cento volte per una stessa sostanza: in merito a questa constatazione si precisa che la definizione dei fattori di sicurezza (*Assessment factor* per l'ECHA o *Uncertainty factor* per US EPA) da considerare per arrivare ad una "dose accettabile" per l'uomo variano in funzione delle linee guida e molte di esse non sono basate su evidenze scientifiche ma su approcci iperprecauzionali.

In conclusione, la procedura di Analisi di Rischio, secondo l'approccio iper-cautelativo e prudenziale che deve governare l'agire amministrativo nella procedura di bonifica, stima soglie di rischio accettabile (le CSR), calcolate sulla base di modelli matematici e assunzioni cautelative (*default option*) codificati in linee guida standard improntate al principio della massima cautela possibile.

L'Analisi di Rischio, eseguita secondo le linee guida ISPRA e adottando il data base ISS-INAIL, pur utilizzando alcuni dati sito specifici, restituisce quindi risultati frutto di ineliminabili semplificazioni e astrazioni che necessariamente sovrastimano il rischio sanitario e ambientale allo scopo di individuare gli obiettivi di bonifica, ma che non sono in grado di rappresentare la reale esposizione dell'uomo alle sostanze analizzate, né i reali effetti di tale ipotetica esposizione sulla salute umana.

Eventuali superamenti dei valori che definiscono il "rischio accettabile" dunque, non permettono di individuare, né di predire, eventuali reali pericoli o rischi per la salute umana, ma devono essere inquadrati solo nell'ambito della procedura amministrativa per la bonifica e/o la messa in sicurezza dell'area.

2.3 Manuale INAIL per la verifica del rischio chimico nei siti contaminati

Nel presente capitolo viene sintetizzata la procedura descritta dal Manuale INAIL "*Il Rischio chimico per i lavoratori nei siti contaminati, edizione 2014*", finalizzata alla valutazione e gestione del rischio per la salute da esposizione ad agenti chimici per i lavoratori presenti a qualsiasi titolo su di un sito contaminato o potenzialmente tale.

La procedura di valutazione del rischio chimico per il percorso di inalazione prevede la suddivisione in due fasi:

1. la fase iniziale di valutazione consiste nel verificare se il livello di rischio di esposizione derivante dalla contaminazione del suolo insaturo e/o delle acque sotterranee sia equiparabile a quello della popolazione generale;

⁹ Guidelines for Carcinogen Risk Assessment. EPA/630/P-03/001F March 2005 (U.S. EPA, 2005a).

2. la fase successiva di valutazione e gestione del rischio, potrà seguire percorsi diversi in funzione dell'esito della verifica della fase precedente.

Nel caso specifico in cui l'esposizione è dovuta alla presenza di agenti chimici nelle acque di falda, la valutazione del rischio inizia con il verificare se il livello di rischio, associato a tale contaminazione, è equiparabile a quello della popolazione generale, utilizzando i dati raccolti in fase di caratterizzazione del sito, per poi procedere come segue:

1. Per i siti, come l'area in oggetto, in cui è già stata condotta l'Analisi di Rischio ai sensi del D.Lgs 152/06, si verificano i superamenti delle concentrazioni analiticamente determinate nel comparto ambientale (nel caso specifico le acque di falda) rispetto alla Concentrazione Soglia di Rischio (CSR).

Se la concentrazione analiticamente determinata risulta pari o inferiore alla rispettiva CSR, ai sensi del D.Lgs. 152/06 l'area risulta "non contaminata" dall'agente chimico, e quindi comporta un rischio sanitario trascurabile per la salute del lavoratore.

In tal caso non è necessario procedere ulteriormente con gli adempimenti previsti dal Titolo IX del D.Lgs. 81/2008 (Manuale INAIL 2014, paragrafo 3.1 Step 1).

Se la concentrazione analiticamente determinata nelle matrici ambientali (suolo/sottosuolo o acque di falda) risulta superiore alla CSR, si procede secondo lo Step successivo, ad eccezione dei seguenti casi specifici:

- i) sono state eseguite misurazioni di concentrazione nel soil-gas o con camere di flusso, ed è stata verificata, con l'applicazione della procedura di analisi di rischio [D.Lgs. 152/2006], l'accettabilità del rischio per inalazione di vapori. In tal caso è possibile ritenere trascurabile il rischio associato alla presenza di agenti chimici volatili nel comparto ambientale aria, sia pur limitatamente al contributo proveniente dal suolo insaturo o dalle acque di falda;
- ii) sono già soggette a misurazione periodica, ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e in relazione a una mansione specifica, le sostanze che superano le CSR. In tal caso per la medesima mansione il rischio può ritenersi già sotto controllo.

Si noti che nel sito in oggetto: **gli esiti dell'Analisi di Rischio ai sensi del D.Lgs 152/06, riportata in Allegato 2, ricadono nel punto i) sopraccitato. Infatti, le misure con flux chamber hanno mostrato rischio per inalazione indoor accettabile, e pertanto il rischio per i lavoratori del sito è stato ritenuto trascurabile.** Per ulteriori approfondimenti si rimanda al **Capitolo 3**. Il punto ii) invece non è applicabile in quanto il Tricloroetilene, unica sostanza che supera le CSR nelle acque sotterranee, non è in uso nel sito.

2. La fase 2, non applicabile al sito in oggetto, considerati gli esiti dei monitoraggi mediante flux chamber, prevede quanto segue. Per gli agenti chimici per i quali la concentrazione misurata risulta superiore alla concentrazione limite di riferimento si procede confrontando le concentrazioni analiticamente determinate in aria outdoor e/o indoor (C_{aria}) con una concentrazione assunta quale riferimento in aria (CR_{aria}). Se la concentrazione analiticamente determinata in aria (C_{aria}) risulta pari o inferiore alla CR_{aria} l'esposizione del lavoratore è confrontabile con quella della popolazione generale, il rischio sanitario si ritiene trascurabile, e non è necessario procedere ulteriormente con gli adempimenti previsti dal Titolo IX del D.Lgs. 81/2008. Difatti, in tal caso, per gli agenti chimici pericolosi si applica l'art. 223, comma 5 (secondo cui "La valutazione del rischio può includere la giustificazione che la natura e l'entità dei rischi connessi con gli agenti chimici pericolosi rendono non necessaria un'ulteriore valutazione maggiormente dettagliata dei rischi."), mentre per gli agenti cancerogeni e mutageni è possibile fare riferimento alle indicazioni del Coordinamento Tecnico delle Regioni e delle Province autonome secondo le quali i lavoratori risultano "non esposti".

Se la concentrazione analiticamente determinata in aria (C_{aria}) risulta superiore alla CR_{aria}, per tutelare la salute del lavoratore occorre:

- prevedere interventi atti a riportare la concentrazione in aria (Caria) a livelli equivalenti o inferiori alla concentrazione di riferimento (CRaria) mediante:
 - ✓ interventi di mitigazione;
 - ✓ modifica dello scenario di esposizione;
- valutare e gestire i rischi da esposizione agli agenti chimici derivanti dalla contaminazione del sottosuolo ai sensi del Titolo IX D.Lgs 81/2008.

3. ITER AMMINISTRATIVO E SINTESI DELL'ANALISI DI RISCHIO SANITARIO AMBIENTALE SITO SPECIFICA AI SENSI DEL D.LGS 152/06 E SMI

3.1 Sintesi iter amministrativo ai sensi del D.Lgs. n.152/06

Leonardo S.p.A. – Divisione Elicotteri (nel seguito Leonardo) con nota prot. 16/2016 del 23/02/2016 effettuò la notifica di riscontro di superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione ai sensi dell'art. 245 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per il sito produttivo di Brindisi (BR). A seguito di tale notifica, fu quindi avviato l'iter amministrativo previsto dalla norma, con la redazione di un Piano di Caratterizzazione (nel seguito PdC) ai sensi dell'art. 242 del citato decreto.

Con Atto Dirigenziale n. 143 del 22/06/2016 la Regione Puglia – Sezione Ciclo Rifiuti e Bonifica, ha approvato con prescrizioni il PdC presentato sulla base delle risultanze della Conferenza dei Servizi (nel seguito CdS) del 16/05/2016, nella quale Leonardo dichiarava "di aver presentato il PdC ai sensi dell'art. 245 quale soggetto interessato non responsabile, pur impegnandosi a far chiarezza sulla sorgente primaria e sul responsabile della contaminazione". Le attività previste nel suddetto Piano sono state eseguite tra dicembre 2016 e giugno 2017 a seguito dell'autorizzazione da parte del Comune di Brindisi per le indagini esterne al perimetro del Sito. I risultati analitici di tali indagini, sono state poi validate da Arpa Puglia con nota prot. n. 2012 del 11/01/2018.

Nel seguito Leonardo ha trasmesso l'Analisi di Rischio sanitaria ambientale (con nota prot. n. 01/2018 del 31/01/2018), i cui esiti hanno indotto gli Enti a richiedere ulteriori indagini di caratterizzazione della matrice acque sotterranee, finalizzate ad ottenere una più approfondita ricostruzione del modello concettuale di sito. Nel corso del successivo tavolo tecnico del 04/04/2018 presso la Regione Puglia, sono state approvate le indagini integrative di caratterizzazione consistenti nella realizzazione di due nuove campagne idrochimiche e freaticometriche delle acque sotterranee, nonché all'installazione di ulteriori quattro piezometri posti lungo il confine dello Stabilimento. Le due campagne di indagine si sono svolte nei mesi di maggio ed ottobre 2018 e gli esiti sono stati trasmessi rispettivamente con note prot. n. 32/2018 del 14/09/2019 e n. 10/2019 del 11/02/2019. Arpa Puglia ha poi validato la campagna condotta in contraddittorio nel mese di maggio 2018 con nota prot. n. 8864 del 07/02/2019.

Sulla base delle ulteriori indagini eseguite è stata redatta e trasmessa da Leonardo con nota prot. n. 15/2019 del 12/03/2019 l'Analisi di Rischio Ambientale sito-specifica la cui valutazione è stata affidata alla CdS tenutasi presso la Regione Puglia il giorno 15/04/2019. A seguito della Conferenza, tenuto conto delle osservazioni e prescrizioni degli Enti, Leonardo ha presentato un Progetto di Messa in Sicurezza di Emergenza (MISE) delle acque di falda tramite l'implementazione di un sistema di pompaggio e trattamento (Pump&Treat – P&T), con riutilizzo delle acque trattate nel ciclo produttivo di stabilimento ai sensi dell'art. 243 del decreto legislativo n. 152/2006. Nelle more di attivazione del sistema di MISE della falda sono state, inoltre, condotte una serie di indagini integrative tra settembre 2019 e maggio 2020 e nello specifico due campagne di monitoraggio passivo dei gas interstiziali. L'esecuzione di tali indagini, come riferito da Leonardo con nota prot. n. 25/2019, ha avuto la funzione di fornire indicazioni mirate alla ricerca delle sorgenti da solventi clorurati e alla successiva realizzazione di indagini di tipo classico quali nuovi sondaggi a carotaggio continuo attrezzati a piezometro con relativi campionamenti ed analisi di terreni e falda e installazione di sonde permanenti per il monitoraggio attivo dei gas interstiziali nei punti in cui gli esiti del monitoraggio passivo avevano confermato la presenza significativa di composti volatili nei gas interstiziali.

Pertanto, gli esiti di tali monitoraggi passivi dei gas, presentati agli Enti con note prot. n. 41/2019 e 15/2020, valutati da Arpa Puglia con nota n. 16880 del 13/03/2020, hanno permesso di identificare l'ubicazione di ulteriori quattro sondaggi attrezzati a piezometro per analisi aggiuntive sulla matrice suolo e acque sotterranee. Contestualmente è stato avviato un monitoraggio dei gas interstiziali in modalità attiva mediante l'installazione ed il successivo monitoraggio attivo di 12

nesty probe con ubicazione ragionata derivante, come detto, dagli esiti del monitoraggio passivo precedentemente realizzato.

A maggio 2020 sono state dunque condotte le attività di caratterizzazione dei nuovi quattro sondaggi, una seconda campagna di monitoraggio sulle acque sotterranee e una prima campagna di monitoraggio attivo dei gas interstiziali. Tali attività sono state validate da Arpa Puglia con nota prot. n. 62770 del 22/09/2020.

Inoltre, a seguito dei superamenti riscontrati in corrispondenza del piezometro PZ16, in ottemperanza al principio di precauzione e, considerando che il piezometro PZ16 è posto al bordo e valle idraulica del sito (in condizioni statiche naturali), Leonardo, in data 07/08/2020 ha cautelativamente avviato un'attività di Pump&Stock (P&S) su tale piezometro che si è protratta sino al 05/04/2021, data in cui Leonardo ha cessato l'intervento di P&S sul piezometro PZ16 dal momento che le acque di quell'area risultano essere completamente ricomprese dal fronte di cattura della barriera di MISE.

A seguito di questi indagini, con l'aggiunta di un'ulteriore campagna di monitoraggio attivo dei gas interstiziali (con contestuale approfondimento di indagine mediante Flux Chambers sul solo poligono di Thiessen del PZ19, attraverso due postazioni di campionamento, di cui una all'interno dell'edificio verniciatura, in ambiente in-door, e l'altra in prossimità del punto di monitoraggio gas SGS05 in ambiente out-door), in ottemperanza agli esiti della Conferenza dei Servizi del 15/04/2019, nonché tenendo conto delle osservazioni e richieste contenute nel parere ARPA n. 28456 del 12/04/2019, è stata trasmessa, con nota prot. n. 62/2020 del 22/12/2020, l'Analisi di Rischio del sito aggiornata con la prima campagna di monitoraggio attivo dei gas interstiziali.

In data 13/01/2021 con nota prot. n. 381, la Regione Puglia – Servizio Ciclo Rifiuti e Bonifiche ha indetto una CdS per la valutazione dell'aggiornamento dell'AdR che ha ritenuto di dover proseguire e completare il ciclo stagionale di 4 campagne di monitoraggio dei gas interstiziali prima di procedere con la valutazione della AdR.

Riguardo all'implementazione del sistema di MiSE della falda, l'installazione del sistema Pump&Treat, a seguito delle verifiche e test funzionali di collaudo, in data 08/02/2021 è stato avviato con comunicato agli Enti con nota prot. n. 08/2021 del 03/02/2021, dopo aver subito nel corso del 2020 alcuni rallentamenti in funzione sia delle disposizioni governative in merito alla situazione epidemiologica nazionale, sia per l'ottenimento del Permesso Autorizzativo Unico (PAU) da parte del SUAP del Comune di Brindisi necessario per la realizzazione della platea su cui posizionare l'impianto.

Facendo seguito all'indizione della CdS e alle prescrizioni contenute nella comunicazione della Regione Puglia (AOO_090/PROT/18/02/2021/0002404) e parere ARPA ad essa allegato (port. n. 11047 - 32 del 15/02/2021), Leonardo ha eseguito ulteriori due campagne semestrali di monitoraggio delle acque sotterranee e due ulteriori campagne di monitoraggio dei gas interstiziali, nonché sono stati redatti due report periodici (trimestrale e semestrale) sull'efficienza idrodinamica e idrochimica della barriera di MiSE, trasmessi rispettivamente con nota prot. n. 32/2021 del 02/07/2021 e con nota prot. n. 51/2021 del 29/11/2021.

In ottemperanza agli esiti della Conferenza dei Servizi del 15/04/2019, tenendo conto delle osservazioni e richieste contenute nel parere ARPA n. 28456 del 12/04/2019, considerato quanto riportato nella comunicazione della Regione Puglia (AOO_090/PROT/18/02/2021/0002404) e parere ARPA ad essa allegato (port. n. 11047 - 32 del 15/02/2021), in virtù della conclusione delle indagini eseguite, Leonardo ha trasmesso con nota prot. n. 53/2021 del 20/12/2021, un ulteriore aggiornamento dell'Analisi di Rischio a valle del completamento delle 4 campagne di monitoraggio attivo dei gas interstiziali.

A seguito della presentazione dell'AdR, la Regione Puglia con nota prot. n. 411 del 12/01/2022, ha indetto una Conferenza dei Servizi per la valutazione della documentazione inviata i cui esiti sono

stati trasmessi con nota prot. n. 3258 del 28/02/2022 acquisiti i pareri della Provincia di Brindisi prot. n. 5670 del 21/02/2022 e di Arpa Puglia prot. n. 13035 del 23/02/2022.

Infine, con riferimento alla nota Leonardo prot. n. 51/2021 del 29/11/2021 con la quale veniva trasmessa la relazione relativa ai risultati di monitoraggio del sistema di MiSE giugno-settembre 2021, Arpa Puglia ha inoltrato le osservazioni in data 08/03/2022 con nota prot. n. 16246.

3.2 Sintesi analisi di rischio sanitaria ai sensi del D.Lgs 152/06 per il sito in oggetto

Con riferimento all'Analisi di Rischio sanitario ambientale sito specifica ai sensi del D.Lgs 152/06 eseguita per il sito (Ramboll 10/12/2021), si riepilogano di seguito gli aspetti di interesse, ovvero gli aspetti sanitari, che considerano come recettore il lavoratore del sito industriale.

Il punto di partenza dell'Analisi di Rischio sanitario ai sensi del D.Lgs 152/06 è la definizione del modello concettuale, costituito principalmente dai seguenti elementi: sorgente di contaminazione, percorso di migrazione e bersaglio o recettore esposto alla contaminazione.

Il modello concettuale considerato nella valutazione in oggetto, ricostruito in base alle indagini di caratterizzazione, è rappresentato nella figura che segue:

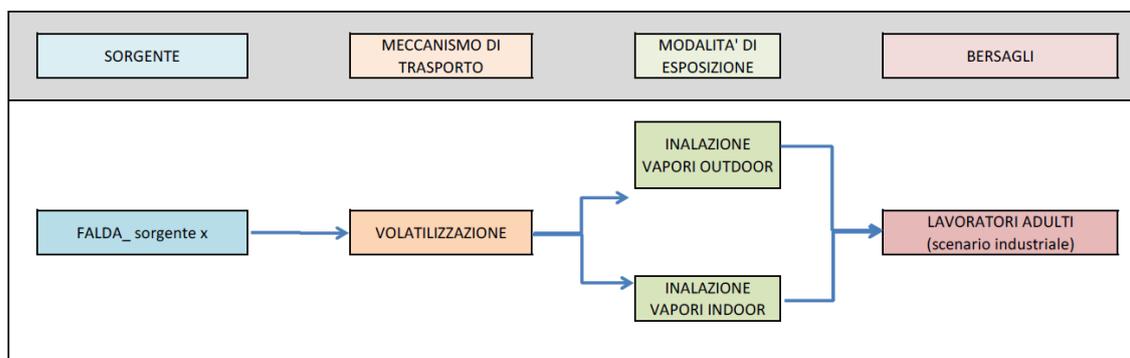


Figura 1: Modello Concettuale dell'Analisi di Rischio sanitaria ai sensi del D.Lgs 152/06

Nella matrice terreni del sito non si rilevano superamenti delle CSC di riferimento (destinazione d'uso commerciale-industriale) e pertanto sono definiti "non contaminati" ai sensi del D.Lgs 152/06 e smi. Oggetto della valutazione sono state quindi le acque di falda che, sulla base del modello concettuale, risultano l'unica matrice ambientale interessata da superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) definite dal D.Lgs 152/06 e smi, per i seguenti parametri: Cloroformio (Triclorometano), Tricloroetilene (TCE), Tetracloroetilene (PCE), 1,1-Dicloroetilene, 1,2-Dicloroetilene, 1,2,3-Tricloropropano, Fluoruri, Nitriti, Solfati, Ferro, Cromo VI, Cromo totale, Selenio, Antimonio, Nichel, Manganese, Zinco.

In accordo alle linee guida SNPA, descritte al **Paragrafo 2.1**, la valutazione del percorso di volatilizzazione dei contaminanti dalla falda è stata eseguita secondo più linee di evidenza campionando i gas interstiziali ("soil gas") presenti nel sottosuolo, mediante due modalità distinte:

- il "soil gas survey" prevede l'aspirazione forzata dei gas (mediante l'applicazione di depressione che induce una portata superiore a quella naturale) da sonde permanenti installate nel sottosuolo a circa 1,5 m dal piano campagna, e isolate dalla superficie; il campionamento (definito attivo) richiama quindi i gas del sottosuolo che vengono convogliate su un supporto di cattura che viene poi analizzato per determinare la concentrazione dell'analita;
- la flux chamber, o camera di flusso, è un sistema chiuso utilizzato per isolare e campionare le emissioni gassose provenienti da una superficie di terreno e prevede il campionamento a piano campagna di un volume di aria adiacente alla superficie senza perturbare il flusso naturale di vapori proveniente dal sottosuolo.

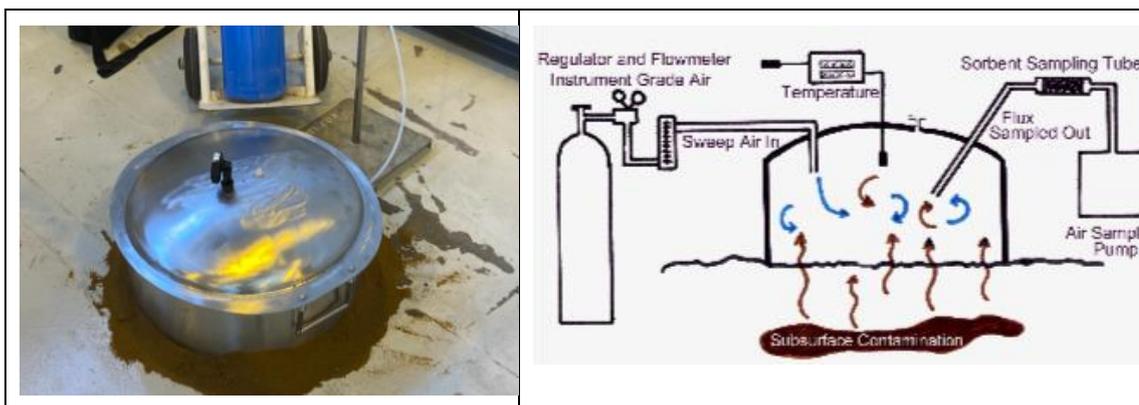


Figura 2: Flux Chamber o camera di flusso

Per valutare i risultati del soil gas survey e delle misure con flux chamber è stata utilizzata la procedura di valutazione prevista dalle linee guida "SNPA", detta "Valutazione del Rischio" del soil gas:

- sono stati considerati i dati derivanti dalle campagne di gas interstiziali, campionati mediante soil gas survey nei mesi di Maggio 2020, Settembre 2020, Febbraio 2021, Luglio 2021 e mediante flux chamber eseguite contestualmente nel mese di Ottobre 2020, Febbraio 2021 e Luglio 2021;
- applicando la procedura SNPA alle concentrazioni rilevate nei gas interstiziali, emerge che per tutti i parametri è possibile escludere il percorso di volatilizzazione, tranne che per il Tricloroetilene,
- i risultati della procedura SNPA associata ai rilievi mediante Flux Chamber eseguiti nell'area in cui si rilevano le massime concentrazioni di Tricloroetilene in falda (PZ19), hanno permesso di concludere che il rischio risulta accettabile sia per lo scenario di esposizione indoor che outdoor per tutti i contaminanti volatili rilevati in falda, incluso il Tricloroetilene;
- a seguito degli esiti della valutazione del rischio dei soil gas sono state calcolate, con il calcolo teorico definito al **Paragrafo 2.1**, le Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR)¹⁰ per le acque sotterranee relativamente all'unico percorso di esposizione sanitario attivo allo stato attuale, ossia l'inalazione di vapori dei composti volatili. La valutazione, in via cautelativa, ha incluso nel dataset tutti gli Idrocarburi Alifatici Clorurati rilevati in concentrazione superiore alle CSC, anche se dall'esito della Valutazione del Rischio soil gas, l'unico analita per cui risulta attivo il percorso di volatilizzazione è risultato essere il Tricloroetilene;
- è stato quindi eseguito il confronto tra le CSR e le concentrazioni rilevate in falda, che ha mostrato superamento della CSR per il percorso inalazione vapori in ambiente indoor per il Tricloroetilene nei piezometri PZ2 (1620 µg/l), PZ6 (1890 µg/l) e PZ19 (1900 µg/l), ubicati all'interno dello Stabilimento in zona centrale.

Gli esiti delle campagne di monitoraggio dei gas interstiziali realizzate mediante Flux Chamber sia in ambiente indoor che outdoor, hanno evidenziato che non sussistono rischi di inalazione vapori: tale circostanza dimostra che l'attenuazione nel sottosuolo e la presenza della pavimentazione è tale da mitigare il trasporto di vapori, anche in ambienti indoor, e che, pertanto, allo stato attuale, non emerge la necessità di intervenire in relazione al già menzionato percorso di esposizione.

¹⁰Definiti dal D.Lgs 152/06, Art. 240 i livelli di contaminazione delle matrici ambientali, da determinare caso per caso con l'applicazione della procedura di analisi di rischio sito specifica secondo i principi illustrati nell'Allegato 1 e sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, il cui superamento richiede la messa in sicurezza e la bonifica. I livelli di concentrazione così definiti costituiscono i livelli di accettabilità per il sito

Tenuto conto dei risultati ottenuti si è quindi proposto un monitoraggio annuale dei gas interstiziali per la determinazione del Tricloroetilene nell'intorno del SGS5 e della qualità idrochimica della falda allo scopo di verificare la stazionarietà delle condizioni rilevate allo stato attuale.

Secondo la valutazione di Analisi di Rischio sanitario ambientale, redatta ai sensi del D.Lgs 152/06, **allo stato attuale, considerando gli esiti della flux chamber, non sussistono rischi per i lavoratori nemmeno per lo scenario di inalazione vapori in ambienti chiusi.**

Come descritto nel Capitolo 2, ribadisce che l'Analisi di Rischio di un sito potenzialmente contaminato rappresenta una procedura standardizzata, basata su "simulazioni" (modelli matematici che sovrastimano l'esposizione e il relativo rischio) finalizzata a definire la necessità e gli obiettivi di intervento per la bonifica dello stesso con ampi margini di cautela.

4. ESITI DELLA CDS E PROGRAMMA DI INTERVENTO

Come già anticipato, il documento di Analisi di Rischio ai sensi del D.Lgs 152/06 (Ramboll, 10/12/2021, riportato in **Allegato 2**) contiene degli elementi di valutazione, basati sulle misurazioni eseguite con flux chamber, che portavano a concludere l'assenza di rischio per i lavoratori rispetto alla potenziale inalazione del Tricloroetilene (oltre che agli altri parametri rilevati nelle acque sotterranee) e quindi la non necessità di attivare misure di mitigazione. Tale documento è stato oggetto di richieste di integrazione da parte degli Enti nell'ambito della Conferenza dei Servizi asincrona, indetta dalla Regione Puglia, Sezione Ciclo Rifiuti e Bonifiche con convocazione prot.411del 12.01.22; in particolare gli Enti hanno richiesto ulteriori verifiche sperimentali a conferma degli esiti già ottenuti e di concordare con l'autorità sanitaria idonee misure di mitigazione con particolare riferimento all'esposizione dei lavoratori.

Come illustrato nel **Capitolo 2**, si ribadisce che l'esposizione dei lavoratori che emerge dalla suddetta valutazione deriva da "simulazioni" ovvero da modelli matematici applicati alle misure di soil gas e flux chamber. Nonostante la conservatività dei modelli di calcolo, gli esiti del monitoraggio con flux chamber mostrano che non sussiste esposizione all'inalazione di vapori da Tricloroetilene per i lavoratori.

A seguito della ricezione dei pareri degli Enti di controllo, conclusasi in data 4 marzo 2022 con la trasmissione del parere da parte di ARPA, Leonardo si è immediatamente attivata per rispondere alle osservazioni formulate dagli Enti.

Fatto salvo quanto chiarito nei capitoli precedenti in merito ai risultati delle misure di soil gas e flux chamber, a titolo cautelativo, come prima verifica Leonardo ha eseguito, in data 6/3/2022 un monitoraggio dell'aria ambiente per la verifica del rispetto del TLV-TWA del parametro Tricloroetilene in 15 punti di monitoraggio ubicati nell'area interessata dai superamenti delle CSR nelle acque sotterranee.

Il campionamento è stato eseguito a favore di cautela, da postazioni fisse di monitoraggio, ha avuto la durata di 90 minuti, con portata di aspirazione della pompa pari a 1 litro/minuto, utilizzando come supporto fiale a carboni attivi. I risultati di tale monitoraggio mostrano in tutti i punti concentrazioni di Tricloroetilene inferiori al limite di rilevabilità del metodo ($<0,3$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e quindi ampiamente inferiori al TLV-TWA; tali valori risultano inferiori anche alla soglia raccomandata dall'Organizzazione Mondiale della Sanità per la popolazione generale. I certificati, unitamente alla planimetria con l'ubicazione dei punti di monitoraggio, sono riportati in **Allegato 4**.

Inoltre, Leonardo sta programmando una campagna di monitoraggio dell'aria ambiente secondo le linee guida INAIL *"Il rischio chimico per i lavoratori nei siti contaminati - Manuale operativo"* redatto da INAIL e pubblicato a Gennaio 2015. Il campionamento sarà eseguito secondo la specifica tecnica, riportata in **Allegato 5** e prevede il campionamento di 4 punti per 6-8 ore, ripetuto per 5 giorni, utilizzando come supporto di campionamento i canister, e adottando un metodo ad elevata sensibilità analitica, che permette di confrontare i risultati con la soglia raccomandata dall'OMS per la popolazione generale per il Tricloroetilene ($2,3$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Il campionamento dell'aria ambiente, secondo la procedura prevista dal manuale INAIL, dovrebbe essere applicato, nel caso specifico, solo laddove le ulteriori indagini di campionamento dei vapori dal sottosuolo mediante flux chamber mostrassero rischio superiore ai target di riferimento previsti dal D.Lgs 152/06. In applicazione del principio di cautela a favore dei lavoratori dello stabilimento, e nelle more degli approfondimenti richiesti dagli Enti di controllo, Leonardo ha comunque deciso di eseguire una prima sessione di campionamento nell'immediato (dal 11 al 16 marzo 2022), e di ripetere una seconda sessione di 5 giorni a maggio p.v.. Eventuali ulteriori approfondimenti saranno valutati in funzione degli esiti della prima sessione di monitoraggio.

Gli esiti del monitoraggio dell'aria ambiente saranno interpretati sulla base delle linee guida INAIL e permetteranno di verificare se le concentrazioni in aria ambiente sono inferiori alla soglia

accettabile per la popolazione generale e quindi i lavoratori possano essere considerati non esposti al Tricloroetilene. Nel caso di superamenti di tale soglia, saranno adottate opportune misure di mitigazione dell'esposizione e gestione del rischio.

In merito alle attività di mitigazione del potenziale rischio, si chiarisce inoltre che, rispetto ai tre piezometri (PZ2, PZ6 e PZ19) in cui si rilevano le concentrazioni di Tricloroetilene eccedenti le CSR per le acque sotterranee, in PZ2 e PZ6 sono già in atto interventi ambientali di risanamento mediante emungimento delle acque e successivo trattamento. Il piezometro PZ19, pur non essendo in emungimento, si trova in una posizione intermedia fra i due, all'interno dell'area di richiamo delle acque sotterranee operata dai suddetti piezometri (quindi all'interno della zona di risanamento).

Si anticipa inoltre che, in risposta alle osservazioni del recente parere ARPA relativo alla valutazione della AdR, è intenzione di Leonardo eseguire un campionamento di maggior dettaglio ripetendo le misure con flux chamber su un maggior numero di punti di monitoraggio, che saranno ubicati nell'area in cui le concentrazioni di Tricloroetilene in falda risultano superiori alla CSR definita nell'Analisi di Rischio. Si ritiene che questi monitoraggi ulteriori possano definire con maggior dettaglio il modello di volatilizzazione, finalizzato alla definizione dell'intervento sulle matrici ambientali, ricordando che, nell'ambito delle valutazioni dell'esposizione dei lavoratori ai sensi del D.Lgs 81/2008, tali simulazioni, che hanno solo un ruolo di screening, passano in secondo piano rispetto alle misure eseguite direttamente in aria ambiente.

ALLEGATI