

**CONTENUTI ED INDICAZIONI TECNICHE MINIMI DA FORNIRE PER LA  
PRESENTAZIONE DELL' ANALISI DI RISCHIO SITO-SPECIFICA  
NELL'AMBITO DEI PROCEDIMENTI RELATIVI AI SITI DI INTERESSE  
NAZIONALE**

# Sommario

1	Premessa .....	4
2	Documentazione tecnica a supporto dell'elaborazione dell'Analisi di Rischio .....	4
3	Modello Concettuale Definitivo del sito.....	4
3.1	Sintesi dei risultati di tutte le indagini eseguite .....	4
3.1.1	Sintesi dei risultati delle indagini preliminari .....	5
3.1.2	Sintesi dei risultati delle indagini del Piano di Caratterizzazione .....	5
3.1.3	Sintesi dei risultati di ulteriori indagini integrative ritenute utili per l'elaborazione dell'AdR..	5
3.2	Elaborazione del Modello Concettuale Definitivo e raffronto con il Modello Concettuale Preliminare .....	5
3.3	Scenario dell'Analisi di Rischio e definizione del relativo Modello Concettuale Definitivo .....	9
3.4	Descrizione degli elementi del Modello Concettuale Definitivo comuni a tutti gli scenari AdR.....	11
3.4.1	Contaminanti Indice (Chemicals of Concern – COC) .....	11
3.4.2	Presenza di fonti primarie di contaminazione e/o di materiali di riporto .....	11
3.4.3	Distribuzione della contaminazione .....	12
3.4.4	Punti di Conformità .....	13
3.5	Descrizione degli elementi del Modello Concettuale Definitivo scenario attuale .....	13
3.5.1	Assetto del sito e identificazione delle aree di interesse .....	13
3.5.2	Percorsi di migrazione e modalità di esposizione attivi .....	13
3.5.3	Bersagli umani .....	14
3.5.4	Bersagli ambientali .....	14
3.6	Descrizione degli elementi del Modello Concettuale Definitivo scenario destinazione d'uso .....	14
3.6.1	Identificazione delle aree di interesse.....	14
3.6.2	Percorsi di migrazione e modalità di esposizione attivi/attivabili.....	15
3.6.3	Bersagli umani .....	15
3.6.4	Bersagli ambientali .....	15
3.7	Descrizione degli elementi del Modello Concettuale Definitivo scenario futuro .....	15
3.7.1	Descrizione di massima delle modifiche previste dai progetti approvati .....	15
3.7.2	Percorsi di migrazione e modalità di esposizione attivi/attivabili.....	16
3.7.3	Bersagli umani/ambientali .....	16
3.8	Descrizione degli elementi del Modello Concettuale Definitivo scenario post-intervento .....	16
3.8.1	Descrizione di massima delle tipologie di intervento previste sul sito .....	16

3.8.2	Percorsi di migrazione e modalità di esposizione attivi/attivabili.....	16
3.8.3	Bersagli umani/ambientali .....	16
3.9	Confronto con gli Enti di Controllo .....	17
4	Parametri di input all'Analisi di Rischio .....	17
4.1	Parametri comuni a tutti gli scenari e i livelli di AdR.....	18
4.1.1	Parametri chimico/fisici e tossicologici delle sostanze.....	18
4.1.2	Parametri di esposizione .....	19
4.1.3	Estensione delle aree di interesse .....	19
4.1.4	Parametri caratteristici del terreno insaturo .....	20
4.1.5	Parametri caratteristici della zona satura e delle acque di falda .....	20
4.1.6	Parametri meteorologici .....	21
4.2	Parametri specifici dello scenario attuale (Livello 2).....	21
4.2.1	Parametri meteorologici .....	21
4.2.2	Parametri caratteristici degli ambienti aperti .....	21
4.2.3	Parametri caratteristici degli ambienti confinati.....	21
4.3	Parametri specifici dello scenario destinazione d'uso (Livello 2).....	22
4.3.1	Parametri meteorologici .....	22
4.3.2	Parametri caratteristici degli ambienti aperti .....	22
4.3.3	Parametri caratteristici degli ambienti confinati.....	22
4.4	Parametri specifici dello scenario "futuro" e dello scenario "post intervento" (Livello 2) .....	23
4.5	Parametri sito-specifici del Livello 3 .....	23
5	Modalità di calcolo .....	24
6	Vincoli ai valori di CSR.....	24
7	Risultati (tabelle CSR) .....	26
8	Conclusioni .....	27
	Allegati .....	28

## 1 Premessa

Il presente documento fornisce gli elementi tecnici ed i contenuti minimi della documentazione da fornire per la presentazione del documento dell'Analisi di Rischio sanitaria e ambientale sito specifica (di seguito AdR) nell'ambito dei procedimenti relativi ai Siti di Interesse Nazionale.

Il presente documento non è applicabile ad eventuali altre tipologie di valutazione del rischio di tipo igienico-sanitario (es. valutazioni legate alle misure di prevenzione e/o di sicurezza per i fruitori delle aree) che possono essere richieste nell'ambito del procedimento di bonifica.

La documentazione presentata inerente l'Analisi di Rischio sito-specifica deve essere "stand alone", cioè deve riportare tutte le informazioni necessarie a consentire una eventuale riproduzione delle valutazioni/calcoli da parte degli Enti di Controllo anche al fine di verificare la correttezza dei risultati ottenuti in termini di valori delle Concentrazioni Soglia di Rischio (di seguito CSR). A tale scopo nel documento verranno fornite alcune indicazioni metodologiche esplicative, coerenti con la normativa applicabile, da seguire nella produzione dei dati e nella loro presentazione.

Come noto, l'esito finale dell'Analisi di Rischio sito-specifica è la determinazione delle CSR che rappresentano i livelli di accettabilità per le matrici ambientali suolo, sottosuolo e acque sotterranee. L'obiettivo del documento è pertanto quello di fornire indicazioni per la presentazione dei risultati dell'elaborazione dell'Analisi di Rischio (CSR) dimostrando che gli stessi siano il più possibile coerenti con le condizioni sito specifiche del sito e stabili nel tempo.

A tal fine, è necessaria l'elaborazione di diversi "set" di valori obiettivo (CSR) per il sito che possano tener conto dei diversi scenari di valutazione senza la necessità della rielaborazione successiva dell'Analisi di Rischio.

## 2 Documentazione tecnica a supporto dell'elaborazione dell'Analisi di Rischio

In questa sezione devono essere riportati tutti i documenti tecnici di riferimento per l'esecuzione dell'AdR. In particolare, è opportuno indicare se si è fatto riferimento ai seguenti documenti:

- note tecniche e Linee Guida prodotte dal MATTM/MITE;
- documenti tecnici prodotti dagli Istituti Nazionali (ISPRA; ISS; INAIL);
- documenti tecnici prodotti dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente.

Qualora il proponente ritenga opportuno utilizzare altri riferimenti tecnici diversi da quelli sopra indicati, dovrà adeguatamente giustificarne le motivazioni e dimostrarne la compatibilità con le norme nazionali.

## 3 Modello Concettuale Definitivo del sito

In questa sezione sono riportati tutti gli elementi utili per la definizione del Modello Concettuale Definitivo del sito che è alla base della elaborazione dell'Analisi di Rischio sito-specifica.

### 3.1 Sintesi dei risultati di tutte le indagini eseguite

In questa sezione devono essere riportati i risultati di tutte le indagini eseguite sul sito che saranno utilizzati all'interno dell'Analisi di Rischio sito-specifica, per determinare il Modello Concettuale Definitivo ed i

parametri ad esso relativi da adottare nei successivi calcoli/valutazioni. Occorre, inoltre, specificare quali indagini siano state effettuate in contraddittorio con gli Enti di Controllo.

È opportuno precisare che in generale la caratterizzazione del sito è finalizzata proprio ad acquisire tutte le informazioni necessarie all'implementazione dell'Analisi di Rischio sito-specifica e pertanto tutte le indagini eseguite, incluse le eventuali indagini preliminari e le indagini integrative, devono essere considerate come parte della caratterizzazione del sito. Tuttavia, poiché in molti casi, le caratterizzazioni sono avvenute in momenti successivi anche lontani temporalmente e con diverse normative di riferimento, per rendere agevole l'analisi delle informazioni si farà riferimento a:

- a. risultati delle indagini preliminari;
- b. risultati delle indagini eseguite in attuazione del piano di caratterizzazione approvato;
- c. risultati di tutte le eventuali indagini integrative eseguite a qualunque titolo dal proponente e ritenute utili ai fini dell'elaborazione dell'AdR;
- d. risultati delle analisi condotte dagli Enti di Controllo ai fini della validazione dei dati di parte.

### 3.1.1 Sintesi dei risultati delle indagini preliminari

In questa sezione sono riportate in maniera sintetica tutte le informazioni utili all'Analisi di Rischio desunte dalle indagini preliminari effettuate sul sito.

### 3.1.2 Sintesi dei risultati delle indagini del Piano di Caratterizzazione

In questa sezione sono riportate in maniera sintetica tutte le informazioni utili all'Analisi di Rischio desunte dall'esecuzione del Piano di Caratterizzazione del sito.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento "Indice risultati del piano di caratterizzazione", pubblicato sul sito del MITE.

La sintesi dovrà includere tabelle e diagrammi riassuntivi dei risultati delle diverse indagini eseguite per tutti i parametri che saranno utilizzati nell'AdR, evidenziando i valori non conformi alle soglie di riferimento.

### 3.1.3 Sintesi dei risultati di ulteriori indagini integrative ritenute utili per l'elaborazione dell'AdR

In questa sezione sono riportate in maniera sintetica tutte le informazioni utilizzate all'interno dell'Analisi di Rischio che derivano da indagini integrative eseguite sul sito.

Anche per tali tipologie di indagini è opportuno far riferimento al documento "Indice risultati del piano di caratterizzazione", pubblicato sul sito del MITE.

La sintesi dovrà includere tabelle e diagrammi riassuntivi dei risultati delle diverse indagini eseguite per tutti i parametri che saranno utilizzati nell'AdR, evidenziando i valori non conformi alle soglie di riferimento.

## 3.2 Elaborazione del Modello Concettuale Definitivo e raffronto con il Modello Concettuale Preliminare

Al fine di definire il Modello Concettuale Definitivo (di seguito MCD) che costituisce la base per l'applicazione dell'AdR, occorre innanzitutto partire dal Modello Concettuale Preliminare (di seguito MCP) che ha guidato tutte le indagini eseguite in sito. Sulla base di tale modello sono state identificate, in fase di predisposizione del Piano di Caratterizzazione, le aree di potenziale interesse in corrispondenza delle quali è possibile che si verifichi, o che si sia verificato, il rilascio nell'ambiente di sostanze o di rifiuti come potenziali contaminanti delle matrici (sorgenti) e vedano la presenza di potenziali bersagli (aree di

esposizione). I risultati delle indagini di caratterizzazione, necessari all'elaborazione del MCD, possono confermare o smentire le ipotesi del MCP.

In questa parte del documento di AdR devono essere quindi riportati:

- gli elementi riguardanti l'assetto del sito (ad es. presenza di pavimentazioni, presenza di edifici, ecc.), la classificazione urbanistica dell'area e la fruizione delle aree (ad es. identificazione dei bersagli umani, modalità di esposizione, ecc.) che non sono modificabili a seguito delle indagini eseguite; nel caso si verifichi una modifica della configurazione e/o dell'utilizzo delle aree intercorsa tra l'esecuzione delle indagini e l'AdR, la stessa deve essere adeguatamente documentata;
- gli elementi del MCP che, a seguito delle indagini, hanno trovato una conferma nel MCD;
- tutti gli elementi ipotizzati nel MCP che risultano modificati a seguito delle indagini eseguite e che quindi trovano una nuova formulazione nel MCD.

Al fine di agevolare la descrizione degli elementi del MCP che confluiscono o vengono modificati nel MCD, si riporta di seguito uno schema in cui sono mostrate le ipotesi del MCP e la loro "trasposizione" nel MCD a seguito delle indagini eseguite.

Elementi Modello Concettuale Preliminare		Elementi Modello Concettuale Definitivo	
<b>Sorgenti</b>	<b>Analiti da ricercare (lista)</b>	<b>Sorgenti</b>	<b>Contaminanti indice:</b> - analiti inclusi nella lista che presentano "eccedenze" delle CSC in terreni e/o acque sotterranee
	<b>Ipotesi fonti di contaminazione:</b> - fonti primarie (fase separata, rifiuti, materiale combusto ecc.) - materiali di riporto (verifica di assimilabilità a terreni) <sup>1</sup> - strutture interrato quali serbatoi, tubazioni, vasche, ecc. che possono rappresentare fonti di perdita o rilascio di contaminanti		<b>Presenza fonti di contaminazione:</b> - aree con presenza di fonti primarie nei terreni e/o nelle acque di falda (fase separata, rifiuti, ecc.) - presenza di strutture interrato quali serbatoi, tubazioni, vasche, ecc. che rappresentano fonti attive - e di perdita o rilascio di contaminanti

<sup>1</sup>Con la legge di conversione n. 108 del 29/7/2021 del DL n. 77/2021 sono state introdotte importanti modifiche normative in merito alla gestione delle matrici materiali di riporto. Si precisa che i materiali di riporto, a prescindere dall'inquadramento normativo, possono avere caratteristiche di tipo "geotecnico" e "chimico" diverse da un terreno. L'assimilabilità tecnica o meno al terreno determina la possibilità di utilizzare "metodologie quale ad esempio ASTM PS 104, di comprovata validità sia dal punto di vista delle basi scientifiche che supportano gli algoritmi di calcolo, che della riproducibilità dei risultati" (cfr Allegato 1 al Titolo V della parte quarta del D.Lgs 152/2006); infatti sono da considerare in particolare i criteri di definizione dei parametri sito-specifici (caratteristiche dei terreni) e i valori dei parametri chimico-fisici riferiti all'interazione dei contaminanti con la matrice suolo (es. Koc, Kd; ecc.) necessari all'applicazione dell'AdR in modalità inversa in conformità a tali metodologie. Pertanto, l'AdR in modalità inversa potrebbe non essere sempre tecnicamente applicabile ai materiali di riporto."

	<p><b>Aree di potenziale interesse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ipotesi distribuzione della contaminazione (centri di pericolo)</li> <li>- assetto del sito (coperture, pavimentazioni, edifici, ecc.)</li> <li>- fruizione delle aree (bersagli, modalità di esposizione)</li> </ul> <p>qualora in fase di MCP non siano state differenziate le aree di interesse potenziale allora tutto il sito è da considerarsi un'unica area di potenziale interesse.</p>	<p><b>Aree di interesse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aree di potenziale interesse nel MCP ulteriormente differenziabili in base a: <ul style="list-style-type: none"> <li>o presenza di eccedenze delle CSC in terreni e/o acque sotterranee per i contaminanti indice</li> <li>o distribuzione della contaminazione e caratteristiche di mobilità degli inquinanti</li> <li>o caratteristiche geologiche e idrogeologiche</li> </ul> </li> <li>- l'assetto del sito e la fruizione delle aree possono essere variati solo documentando adeguatamente la modifica della configurazione e/o dell'utilizzo delle aree intercorsa tra l'esecuzione delle indagini e l'AdR. (ad esempio, a seguito di demolizione edifici, pavimentazioni, ecc.)</li> </ul>
--	--	--

<p><b>Percorsi</b></p>	<p><b>Percorsi attivabili dalle matrici ambientali terreni e acque sotterranee</b></p>	<p><b>Percorsi</b></p>	<p><b>Percorsi attivi dalle matrici ambientali terreni e acque sotterranee in base agli scenari ipotizzati nell'AdR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rispetto al MCP, in base agli esiti delle indagini e dei monitoraggi eseguiti, potranno essere considerati attivi/non attivi i seguenti percorsi: <ul style="list-style-type: none"> <li>o volatilizzazione (presenza/assenza di composti volatili nei terreni, presenza/assenza di composti volatili in base agli esiti dei monitoraggi delle acque sotterranee, esiti monitoraggi gas interstiziali/aeriformi)</li> <li>o lisciviazione in falda (presenza/assenza nelle acque della contaminazione riscontrata nei terreni)</li> <li>o risollevarimento polveri (presenza/assenza di composti tossici/cancerogeni per inalazione nel top soil/suolo superficiale)</li> <li>o percorsi diretti (presenza/assenza di composti tossici/cancerogeni per ingestione nel top soil/suolo superficiale)</li> </ul> </li> <li>- i percorsi influenzati dell'assetto del sito (es. volatilizzazione indoor) e dalla fruizione delle aree possono essere variati solo documentando adeguatamente la modifica della configurazione e/o dell'utilizzo delle aree intercorsa tra l'esecuzione delle indagini e l'AdR.</li> </ul>
<p><b>Bersagli</b></p>	<p><b>Potenziali bersagli della contaminazione:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- recettori umani (on-site e off site)</li> <li>- recettori ambientali</li> </ul>	<p><b>Bersagli</b></p>	<p><b>Bersagli della contaminazione:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- i bersagli umani sono funzione dell'assetto del sito e delle aree e degli scenari ipotizzati nell'AdR e pertanto possono essere variati solo in funzione dello scenario di esposizione ipotizzato oppure documentando adeguatamente la modifica della configurazione e/o dell'utilizzo delle aree intercorsa tra l'esecuzione delle indagini e l'AdR</li> <li>- i bersagli ambientali possono essere variati a seguito delle indagini (evidenze di potenziale impatto sulle risorse ambientali)</li> </ul>

Si raccomanda pertanto la compilazione di tale schema sulla base delle specificità del sito.



### 3.3 Scenario dell'Analisi di Rischio e definizione del relativo Modello Concettuale Definitivo

L'AdR sito-specifica ha due finalità definite nella normativa vigente:

- definire i *"livelli di accettabilità per il sito"*, ovvero quei valori di concentrazione di riferimento nelle matrici ambientali per definire lo stato di contaminazione di un sito;
- definire i *"valori obiettivo"* degli interventi di bonifica/messa in sicurezza.

L'Allegato 1 al titolo V della parte quarta del D.Lgs 152/2006, in particolare, nella premessa indica che *"L'analisi di rischio si può applicare prima, durante e dopo le operazioni di bonifica/messa in sicurezza"*. Pertanto, è previsto esplicitamente che possano essere valutati diversi "scenari" di applicazione dell'AdR che tengano conto sia delle condizioni del sito al momento dell'elaborazione (scenario attuale) sia successive alle operazioni di bonifica/messa in sicurezza (scenario post-intervento).

Inoltre, sempre nell'Allegato 1 (Concetti e principi base) è indicato che *"L'individuazione e l'analisi dei potenziali percorsi di esposizione e dei bersagli e la definizione degli obiettivi di bonifica, in coerenza con gli orientamenti strategici più recenti, devono tenere presente la destinazione d'uso del sito prevista dagli strumenti di programmazione territoriale."*

Al fine di rendere esaustiva e completa l'AdR sito-specifica e rispettare le indicazioni sopra riportate, è necessario prevedere come minimo i seguenti scenari di valutazione:

1. **Scenario attuale del sito** (*baseline risk assessment*).

Nell'ambito di tale scenario si tiene conto della configurazione del sito al momento dell'elaborazione dell'AdR. Le CSR definite in tale scenario rappresentano *"i livelli di accettabilità del sito"* che consentono di definire se il sito è "contaminato", considerando il corrente assetto in termini di elementi naturali (caratteristiche di terreno e acquifero, condizioni meteorologiche, ecc.) e/o costruiti (assetto impiantistico, edifici, pavimentazioni, sottoservizi, ecc.) presenti. Sulla base delle indagini eseguite e dell'assetto del sito sono ricavati i valori rappresentativi dei parametri sito-specifici.

Il vincolo del MCD nello scenario attuale è costituito dall'assetto del sito corrente e pertanto le relative CSR sono applicabili solo nel caso in cui lo stesso non sia sottoposto a modifiche. Qualsiasi modifica apportata all'assetto del sito e allo stato dei luoghi a fondamento del MCD dell'AdR determina la necessità di riverificare le relative CSR tenendo conto delle modifiche intervenute. Le CSR nello scenario attuale rappresentano i valori obiettivo per i soli interventi di bonifica che prevedano la riduzione delle concentrazioni nelle matrici ambientali terreni e/o acque di falda e che non apportino modifiche all'assetto del sito e quindi al MCD.

2. **Scenario destinazione d'uso del sito** (*fit for use assessment*)

In tale scenario, come previsto dall'Allegato 1 al titolo V della parte quarta del D.Lgs 152/2006, si tiene conto esclusivamente della destinazione urbanistica del sito al momento dell'AdR. Occorrerà quindi valutare tutte le possibilità di utilizzo delle aree in termini di:

- scavo e movimentazione dei terreni;
- realizzazione/eliminazione di opere o edifici in funzione degli indici urbanistici;
- fruibilità delle aree in funzione delle categorie di opere/attività che possono essere realizzate.

Pertanto, si attiveranno tutti i percorsi potenziali dalle matrici ambientali suolo e/o acque di falda, indipendentemente dall'assetto corrente del sito, e tutti i recettori potenzialmente presenti in funzione delle opere/attività previste dalla destinazione urbanistica.

Nel caso, ad esempio, della movimentazione di terreni dovranno essere considerati i percorsi diretti (ingestione e contatto dermico) anche per le contaminazioni registrate nei terreni profondi (>1 m da p.c.). I bersagli umani andranno identificati con tutti i potenziali fruitori connessi alla destinazione urbanistica e considerando la potenziale presenza di edifici non ancora esistenti sul sito. I recettori ambientali (es. acque sotterranee) dovranno essere valutati tenendo conto delle condizioni d'uso più cautelative (es. assenza di pavimentazione).

I parametri specifici del sito che devono essere valutati sono quelli ricavati dalle indagini di caratterizzazione svolte ed invarianti rispetto alla destinazione d'uso (es. caratteristiche geologiche ed idrogeologiche, caratteristiche climatiche, mobilità degli inquinanti, ecc.). Per tutti gli altri parametri saranno utilizzate assunzioni conservative (valori di default).

Tutto ciò in conformità all'Allegato 1 (Concetti e principi base) al titolo V della parte quarta del D.Lgs 152/2006, secondo cui *"ai fini di una piena accettazione dei risultati dovrà essere posta una particolare cura nella scelta dei parametri da utilizzare nei calcoli, scelta che dovrà rispondere sia a criteri di conservatività, il principio della cautela è intrinseco alla procedura di analisi di rischio, che a quelli di sito-specificità ricavabili dalle indagini di caratterizzazione svolte."*

Il MCD nello scenario di destinazione d'uso non ha vincoli specifici se non la destinazione urbanistica e pertanto le relative CSR possono essere applicate in sostituzione di quelle relative allo scenario attuale in caso di variazioni nella configurazione attuale del sito. La valutazione di tale scenario consente di avere un set di valori obiettivo (CSR) stabili nel tempo. Le CSR nello scenario a destinazione d'uso sono da considerarsi valori obiettivo validi per qualsiasi tipo di intervento di bonifica che preveda la riduzione delle concentrazioni nelle matrici ambientali terreni e/o acque di falda senza vincoli relativi all'assetto del sito.

Qualora non sia possibile effettuare la valutazione dello scenario a destinazione d'uso, il proponente deve darne adeguata giustificazione tecnica.

In mancanza della valutazione dello scenario a destinazione d'uso, qualsiasi modifica apportata all'assetto del sito e allo stato dei luoghi a fondamento del MCD a fondamento dell'AdR determina la necessità di riverificare la stessa tenendo conto delle modifiche intervenute.

Qualora siano stati già autorizzati progetti di modifica dell'assetto del sito, quali ad esempio riqualificazioni urbanistiche, realizzazione di manufatti e/o opere e/o impianti per finalità diverse dalla bonifica dell'area, il proponente, oltre agli scenari precedenti (attuale e destinazione d'uso) potrà valutare il seguente ulteriore scenario

### 3. **Scenario futuro del sito** (*progetti autorizzati di modifica dell'assetto del sito*)

Le CSR sono determinate considerando le modifiche all'assetto attuale del sito (assetto impiantistico, edifici, pavimentazioni, sottoservizi, ecc.) e delle modalità di fruizione delle aree in base ai progetti edilizi, impiantistici o di riqualificazione autorizzati. Sulla base delle indagini eseguite e dell'assetto del sito in funzione dei progetti autorizzati sono ricavati i valori rappresentativi dei parametri sito-specifici. Il vincolo del MCD nello scenario futuro è costituito dall'assetto del sito secondo i progetti autorizzati e pertanto le relative CSR sono applicabili solo nel caso in cui lo stesso non sia sottoposto a modifiche.

Nel caso di concentrazioni in sito superiori alle CSR determinate negli scenari 1 e/o 2 e/o 3 il proponente dovrà indicare in linea di massima gli interventi previsti e i loro effetti in termini di modifica del MCD alla base degli scenari precedentemente valutati.

In caso di interventi che prevedano la modifica delle condizioni sito-specifiche alla base del MCD su cui sono stati impostati gli scenari 1 e/o 2 e/o 3, se pertinente, dovrà essere valutato il seguente ulteriore scenario:

#### 4. Scenario post-intervento (in caso di modifica del MCD)

Tale scenario è applicabile nel caso di interventi che prevedano la modifica delle condizioni sito-specifiche alla base del MCD su cui sono stati impostati gli scenari 1 e/o 2 e/o 3. In particolare, gli interventi di messa in sicurezza (operativa o permanente) determinano una modifica sostanziale del MCD alla base degli scenari precedentemente valutati, in quanto prevedono una limitazione dei percorsi di migrazione e/o della mobilità degli inquinanti (MISO) o una interruzione permanente dei percorsi e/o immobilizzazione della contaminazione (MISP)

In questo caso, quindi, il MCD dovrà tener conto della modifica alle condizioni ipotizzate negli scenari 1 e 2 e 3 connessi agli interventi programmati sul sito. Le CSR eventualmente definite in questo scenario rappresentano i valori obiettivo legati alle soluzioni progettuali degli interventi e pertanto sono vincolate a tali soluzioni. Nel caso di interventi che riguardino la limitazione/interruzione dei percorsi temporanei o permanenti (MISO/MISP), poiché gli stessi non riguardano specificamente la riduzione delle concentrazioni nelle matrici ambientali quanto piuttosto la gestione dei rischi associati alla contaminazione, l'analisi di rischio dovrà essere effettuata in modalità "diretta" con l'obiettivo di valutare che i rischi associati alla modifica delle condizioni sito-specifiche rientrino nei livelli di accettabilità.

In questa sezione del documento di AdR dovranno essere indicati tutti gli elementi alla base dei diversi scenari valutati in funzione delle caratteristiche specifiche del sito.

### 3.4 Descrizione degli elementi del Modello Concettuale Definitivo comuni a tutti gli scenari AdR

#### 3.4.1 Contaminanti Indice (Chemicals of Concern – COC)

I contaminanti indice, in conformità all'Allegato 1 al titolo V della parte quarta del D.Lgs 152/2006, sono i contaminanti oggetto dell'AdR e per i quali devono essere determinate le CSR.

In questa sezione dovrà essere indicato l'elenco dei contaminanti indice a cui sarà applicata l'AdR.

#### 3.4.2 Presenza di fonti primarie di contaminazione e/o di materiali di riporto

Devono essere chiaramente identificate su specifica planimetria le aree e le relative sezioni stratigrafiche in cui vi è presenza di fonti primarie di contaminazione (es. rifiuti, prodotto in fase separata, ecc.) nei terreni e/o acque sotterranee.

Le zone con presenza di fonti primarie non rientrano nell'applicazione dell'AdR in quanto la presenza di fonti di contaminazione non consente la definizione di CSR per le matrici terreni e/o acque di falda.

Nel caso in cui nei terreni sia possibile individuare chiaramente specifici orizzonti/livelli interessati da fonti primarie che possono essere valutati e gestiti separatamente rispetto alle matrici ambientali circostanti, senza alterare il modello concettuale del sito, allora gli orizzonti interessati da tali matrici ambientali potranno essere comunque valutati all'interno dell'AdR.

Le zone che devono essere escluse dall'AdR finalizzata alla valutazione delle CSR sono quelle che vedono la presenza di:

- fase separata nei terreni e/o acque sotterranee;

- rifiuti, anche combustibili.

Per quel che concerne la presenza di fase separata nei terreni e/o acque di falda devono essere adeguatamente valutati i seguenti elementi (linee di evidenza):

- evidenze visive/organolettiche sulle matrici ambientali;
- valori di concentrazione nei terreni superiori alla “concentrazione di saturazione” (C<sub>sat</sub>) nel caso di sostanze non idrocarburiche o superiori alla “saturazione residua” (C<sub>res</sub>) nel caso di composti idrocarburici;
- valori di concentrazione nelle acque di falda prossimi alla solubilità in acqua;
- in caso di monitoraggio dei gas interstiziali (in profondità con campionamento in sonda o all’interfaccia suolo/aria attraverso misure di flusso), la presenza di concentrazioni elevate di sostanze volatili nei gas dal suolo (ad esempio concentrazioni in sonda maggiori di 10 volte le C<sub>soglia</sub> definite dalle Linee Guida SNPA sul monitoraggio degli aeriformi); tale evidenza si ritiene rappresentativa della presenza di fase separata solo se risulta verificata una delle altre condizioni sopra riportate.

La valutazione di alcuni degli elementi sopra descritti necessita dell’esecuzione di indagini mirate che devono essere eseguite prima della presentazione del documento di AdR e non successivamente. In tale ultimo caso si farà riferimento alle evidenze visive/organolettiche oppure ai valori di concentrazione registrati in terreni e/o acque sotterranee.

In caso di presenza di materiali di riporto, devono essere chiaramente identificate su specifica planimetria le aree e le relative sezioni stratigrafiche interessate da tali materiali, al fine di definire chiaramente il modello concettuale.

Devono essere indicati gli interventi da attuare sulle fonti primarie e sulle fonti attive di contaminazione e solo a valle degli stessi potrà essere applicata la procedura di AdR per le specifiche aree/livelli.

### 3.4.3 Distribuzione della contaminazione

In questa sezione è descritta la distribuzione della contaminazione desunta da tutte le indagini eseguite. A tal fine dovranno essere prodotti, anche per aree omogenee (ad es. per tipologia di contaminazione), indicatori statistici di valutazione delle eccedenze delle CSC e/o di definizione di valori rappresentativi di contaminazione per i contaminanti indice.

È necessario prevedere elaborati grafici che indichino le aree del sito dove sono state registrate eccedenze delle CSC per i contaminanti indice individuati.

Per quel che concerne le acque sotterranee devono essere prodotti elaborati grafici che consentano di visualizzare l’andamento del pennacchio della contaminazione con particolare riferimento al punto di conformità (Point of Compliance – POC) posizionato al limite del sito, in corrispondenza del quale deve essere garantito il rispetto delle CSC.

Tutte le elaborazioni statistiche/geostatistiche dei dati devono essere adeguatamente suffragate indicando le ipotesi e i modelli di elaborazione utilizzati nonché le modalità di verifica/validazione e i criteri di selezione dei valori rappresentativi.

Dall'elaborazione statistica dei dati e dagli elaborati grafici dovranno essere esclusi i dati nei terreni e/o nelle acque di falda relativi ai punti/livelli/aree dove sono state riscontrate le fonti primarie di contaminazione, che vanno stralciate dall'AdR.

#### 3.4.4 Punti di Conformità

Deve essere indicata su apposita cartografia la posizione dei punti di conformità (Points of Compliance – POC) identificati per le acque sotterranee al limite del sito.

La valutazione del trasporto della contaminazione a valle idrogeologica rispetto alle sorgenti individuate nei terreni e nelle acque sotterranee (mediante modellistica o mediante monitoraggi) deve tener conto sia dei valori di concentrazioni attesi nei POC ma anche di possibili effetti di “spostamento” nel tempo del nucleo del pennacchio di contaminazione al di fuori della sorgente e/o del sito.

### 3.5 Descrizione degli elementi del Modello Concettuale Definitivo scenario attuale

#### 3.5.1 Assetto del sito e identificazione delle aree di interesse

In questa sezione sono identificate le aree di interesse, ovvero le aree omogenee all'interno del sito che saranno poi valutate singolarmente all'interno dell'AdR.

Si parte dalla identificazione delle aree di potenziale interesse in fase di MCP e si verifica la presenza di eccedenze delle CSC in terreni e/o acque sotterranee per i contaminanti indice individuati. Possono quindi essere differenziate, a valle delle indagini, le aree di interesse tenendo conto dei seguenti elementi:

- distribuzione spaziale dei diversi contaminanti indice;
- variazione delle caratteristiche specifiche di mobilità dei diversi contaminanti indice sulla base della natura chimica degli stessi;
- variazione delle caratteristiche dei terreni in base al modello geologico del sito;
- variazione delle condizioni idrogeologiche in base al modello idrogeologico del sito.

L'assetto del sito può essere variato rispetto al MCP solo documentando adeguatamente la modifica della configurazione intercorsa tra l'esecuzione delle indagini e l'AdR. In tal caso la procedura di identificazione delle aree di interesse terrà conto anche delle modifiche all'assetto del sito.

È necessario prevedere elaborati grafici che individuino le aree di interesse. Devono essere adeguatamente descritti tutti gli elementi che hanno contribuito alla definizione delle aree di interesse.

#### 3.5.2 Percorsi di migrazione e modalità di esposizione attivi

In questa sezione devono essere descritti tutti i percorsi di migrazione e le modalità di esposizione che sono stati considerati attivi in ciascuna area di interesse. I percorsi di migrazione tengono conto dell'assetto del sito mentre le modalità di esposizione tengono conto della tipologia di fruizione delle aree. Tutti questi elementi sono stati già definiti nel MCP.

La fruizione delle aree può essere variata rispetto al MCP solo documentando adeguatamente tale modifica intercorsa tra l'esecuzione delle indagini e l'AdR.

La descrizione di questi elementi deve includere tabelle, diagrammi e/o grafici esplicativi.

Rispetto al MCP, in base agli esiti delle indagini e dei monitoraggi eseguiti, potranno essere considerati non attivi i seguenti percorsi:

- volatilizzazione, in caso di assenza di composti volatili nei terreni/acque oppure in base agli esiti del monitoraggio di sostanze volatili nei gas interstiziali, tenendo conto del modello concettuale;
- lisciviazione in falda, in caso assenza nelle acque della contaminazione riscontrata nei terreni comprovata dalla storicità della contaminazione e da una serie storica significativa di campagne di monitoraggio della falda. La valutazione della storicità della contaminazione e della congruità della serie storica utilizzata è opportuno che sia concordata con gli Enti di Controllo;

Tutti le indagini/valutazioni a supporto dell'esclusione dei percorsi di migrazione della contaminazione e i relativi esiti è opportuno che siano oggetto di confronto con gli Enti di Controllo. Nel documento deve essere inclusa tutta la documentazione riguardante gli esiti del confronto tecnico con gli Enti di Controllo (es. sopralluoghi, verbali incontri tecnici, documentazione a supporto, relazioni di validazione delle indagini, ecc.).

### 3.5.3 Bersagli umani

I bersagli umani sono identificati nei fruitori delle aree secondo quanto indicato nel MCP in termini di assetto del sito e fruizione delle aree.

L'assetto del sito e la fruizione delle aree possono essere variati rispetto al MCP solo documentando adeguatamente la modifica della configurazione e/o dell'utilizzo delle aree intercorsa tra l'esecuzione delle indagini e l'AdR. In tal caso la procedura di identificazione delle aree di interesse terrà conto anche delle modifiche all'assetto del sito.

### 3.5.4 Bersagli ambientali

Devono essere identificati e descritti i bersagli ambientali identificati nel MCP tenendo conto dell'assetto del sito e degli esiti delle indagini eseguite in sito. La variazione dell'assetto del sito rispetto al MCP può essere considerata solo con adeguata documentazione che attesti che tale modifica sia intercorsa tra l'esecuzione delle indagini e l'AdR.

## 3.6 Descrizione degli elementi del Modello Concettuale Definitivo scenario destinazione d'uso

### 3.6.1 Identificazione delle aree di interesse

In questa sezione sono identificate le aree di interesse, ovvero le aree omogenee all'interno del sito che saranno poi valutate singolarmente all'interno dell'AdR.

Nel caso dello scenario di destinazione d'uso, l'assetto del sito non concorre alla valutazione delle aree di interesse e pertanto è possibile differenziare in partenza solo le aree che hanno diverse destinazioni d'uso urbanistiche verificando nelle stesse la presenza di eccedenze delle CSC in terreni e/o acque sotterranee per i contaminanti indice individuati.

Successivamente, in base alle indagini, si individuano le aree di interesse tenendo conto dei seguenti elementi:

- distribuzione spaziale dei diversi contaminanti indice;
- variazione delle caratteristiche specifiche di mobilità dei diversi contaminanti indice;
- variazione delle caratteristiche dei terreni;
- variazione delle condizioni idrogeologiche.

È necessario prevedere elaborati grafici che individuino le aree di interesse. Devono essere adeguatamente descritti tutti gli elementi che hanno contribuito alla definizione delle aree di interesse.

### 3.6.2 Percorsi di migrazione e modalità di esposizione attivi/attivabili

In questa sezione devono essere descritti tutti i percorsi di migrazione e le modalità di esposizione che sono stati considerati attivi in ciascuna area di interesse. I percorsi di migrazione tengono conto di tutte le possibilità di utilizzo delle aree in termini di:

- scavo e movimentazione dei terreni;
- realizzazione di opere o edifici in funzione degli indici e dei progetti urbanistici;
- fruibilità delle aree in funzione delle categorie di opere/attività che possono essere realizzate.

La descrizione di questi elementi deve includere tabelle, diagrammi e/o grafici esplicativi.

Rispetto al MCP, in base agli esiti delle indagini e dei monitoraggi eseguiti, potranno essere considerati non attivi i seguenti percorsi:

- volatilizzazione, in caso di assenza di composti volatili nei terreni/acque oppure in base agli esiti del monitoraggio di sostanze volatili nei gas interstiziali;
- lisciviazione in falda, in caso assenza nelle acque della contaminazione riscontrata nei terreni comprovata dalla storicità della contaminazione e da una serie storica significativa di campagne di monitoraggio della falda. La valutazione della storicità della contaminazione e della congruità della serie storica utilizzata è opportuno che sia concordata con gli Enti di Controllo;

Tutti le indagini/valutazioni a supporto dell'esclusione dei percorsi di migrazione della contaminazione e i relativi esiti devono essere oggetto di confronto con gli Enti di Controllo preliminarmente all'elaborazione dell'AdR. Nel documento deve essere inclusa tutta la documentazione riguardante gli esiti del confronto tecnico con gli Enti di Controllo (es. sopralluoghi, verbali incontri tecnici, documentazione a supporto, relazioni di validazione delle indagini, ecc.).

### 3.6.3 Bersagli umani

I bersagli umani sono identificati in tutti i recettori "on-site" e "off-site" potenzialmente presenti in funzione delle opere/attività previste dal certificato di destinazione urbanistica.

### 3.6.4 Bersagli ambientali

Devono essere identificati e descritti i bersagli ambientali tenendo conto degli esiti delle indagini eseguite in sito e delle condizioni d'uso più cautelative previste dal certificato di destinazione urbanistica.

## 3.7 Descrizione degli elementi del Modello Concettuale Definitivo scenario futuro

Questa sezione deve essere inserita, nei casi in cui sia effettuata la valutazione dello scenario futuro, sulla base di progetti edilizi, impiantistici o di riqualificazione, che modificano l'assetto del sito e delle sue condizioni di fruizione, autorizzati per finalità diverse dalla bonifica dell'area.

### 3.7.1 Descrizione di massima delle modifiche previste dai progetti approvati

In questa sezione sono descritte le modifiche progettuali relative all'assetto del sito e alle sue condizioni di fruizione previste con particolare riferimento agli effetti in termini di modifica del MCD rispetto agli altri scenari valutati.

### 3.7.2 Percorsi di migrazione e modalità di esposizione attivi/attivabili

Devono essere descritte le modifiche ai percorsi di migrazione attivi rispetto agli scenari valutati in precedenza (scenario attuale e scenario destinazione d'uso).

### 3.7.3 Bersagli umani/ambientali

Devono essere descritte le modifiche nelle condizioni di esposizione dei recettori rispetto agli scenari valutati in precedenza (scenario attuale e scenario destinazione d'uso).

## 3.8 Descrizione degli elementi del Modello Concettuale Definitivo scenario post-intervento

Questa sezione deve essere inserita, nei casi in cui sia necessaria la valutazione dello scenario post-intervento, sulla base di soluzioni progettuali programmate sul sito.

### 3.8.1 Descrizione di massima delle tipologie di intervento previste sul sito

In questa sezione sono descritte in linea generale le tipologie di intervento previste sul sito con particolare riferimento agli effetti in termini di modifica del MCD rispetto agli altri scenari valutati.

In fase di AdR non devono essere dettagliate le specifiche progettuali degli interventi, ma dovranno essere descritti gli elementi di base delle soluzioni che si intendono adottare ed in particolare:

- la tipologia di intervento che si intende applicare (es. bonifica parziale, MISO, MISP);
- le modalità con cui si intende agire sugli elementi del MCD: sorgenti, percorsi, recettori (es. esecuzione di impermeabilizzazioni, rimozione parziale delle sorgenti, limitazione delle emissioni, immobilizzazione della contaminazione, ecc.);
- le tecniche che si propone di adottare (es. fitostabilizzazione, capping, scavo e smaltimento, barriera idraulica, ecc.)

Eventuali indagini integrative e/o monitoraggi (es. soil gas) non rappresentano di per sé un "intervento". Pertanto, gli stessi possono avere solo la finalità di definire nella successiva fase progettuale il dettaglio delle soluzioni tecniche da adottare.

Qualora le indagini integrative e/o i monitoraggi siano finalizzati alla verifica del MCD, gli stessi devono essere eseguiti prima della presentazione del documento di AdR e non successivamente. In quest'ultimo caso non potranno essere considerati ai fini della valutazione delle CSR.

### 3.8.2 Percorsi di migrazione e modalità di esposizione attivi/attivabili

Devono essere descritte le modifiche ai percorsi di migrazione attivi rispetto agli scenari valutati in precedenza (scenario attuale e scenario destinazione d'uso). Nel caso dello scenario destinazione d'uso le modifiche previste dovranno garantire comunque tutti gli utilizzi possibili dell'area in conformità alla destinazione urbanistica.

### 3.8.3 Bersagli umani/ambientali

Devono essere descritte le modifiche nelle condizioni di esposizione dei recettori rispetto agli scenari valutati in precedenza (scenario attuale e scenario destinazione d'uso). Nel caso dello scenario destinazione d'uso le modifiche previste dovranno garantire comunque tutti gli utilizzi possibili dell'area in conformità alla destinazione urbanistica.



### 3.9 Confronto con gli Enti di Controllo

Poiché gli esiti dell'AdR (CSR) sono funzione dei dati ottenuti dalle indagini eseguite in sito, che definiscono il MCD, è opportuno che il percorso di produzione dei dati di input sia oggetto di confronto tecnico con gli Enti di Controllo.

Nel documento di AdR deve essere inclusa tutta la documentazione riguardante gli esiti del confronto tecnico con gli Enti di Controllo (es. sopralluoghi, verbali incontri tecnici, documentazione a supporto, relazioni di validazione delle indagini, ecc.).

## 4 Parametri di input all'Analisi di Rischio

I parametri di input richiesti al calcolo e i loro valori caratteristici possono variare in funzione dello scenario di esposizione valutato (scenario attuale, scenario destinazione d'uso, scenario post-intervento) e del livello di approfondimento della valutazione.

I parametri di input possono essere così suddivisi:

- Parametri chimico fisici e tossicologici dei contaminanti indice
- Parametri di esposizione
- Estensione delle aree di interesse (aree sorgenti)
- Parametri caratteristici del terreno insaturo
- Parametri caratteristici della zona satura e delle acque di falda
- Parametri meteorologici
- Caratteristiche degli ambienti aperti
- Caratteristiche degli ambienti confinati

Nel documento di AdR devono essere chiaramente indicati tutti i parametri di input necessari ai calcoli, i valori caratteristici ad essi assegnati e l'eventuale condivisione/validazione degli Enti di Controllo (vedi par. 3.9).

L'Allegato 1 al titolo V della parte quarta del D.Lgs 152/2006 prevede che procedure da utilizzare nell'AdR *“dovranno essere condotte mediante l'utilizzo di metodologie quale ad esempio ASTM PS 104, di comprovata validità sia dal punto di vista delle basi scientifiche che supportano gli algoritmi di calcolo, che della riproducibilità dei risultati”*.

Le metodologie riconosciute a livello internazionale, quali ad esempio la procedura ASTM/RBCA - Risk-Based Corrective Action citata dalla norma, si basano su un approccio graduale che prevede livelli successivi di approfondimento della valutazione. Il passaggio a livelli successivi prevede una caratterizzazione più accurata del sito e, di conseguenza, l'utilizzo di parametri sito specifici.

Nel prosieguo del documento si farà riferimento ai tre livelli di approfondimento successivi previsti dalle metodologie sopra citate, ma dando loro una connotazione attinente all'inquadramento del *risk-based land management* in ambito strettamente europeo<sup>2</sup> oltre che alle indicazioni della norma nazionale.

---

<sup>2</sup> Vedasi documentazione prodotta dal Progetto Europeo *“CARACAS 1996-1998 – Concerted Action on Risk Assessment for Contaminated Sites in Europe”*: Il Volume 1 (Ferguson et al., 1998) affronta le basi scientifiche della valutazione del rischio e il Volume 2 (Ferguson e Kasamas, 1999) fornisce un quadro delle normative nazionali per la gestione dei terreni contaminati in Europa.

L'analisi di Livello 1 fa riferimento a condizioni sito-generiche e conservative. Tale livello, che rappresenta una valutazione di screening, corrisponde, secondo la normativa vigente, al confronto delle concentrazioni riscontrate nelle matrici suolo/sottosuolo e acque sotterranee con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per la definizione dei Contaminanti Indice.

L'analisi di Livello 2 fa riferimento alle condizioni sito-specifiche desunte dalla caratterizzazione del sito ed è quindi una valutazione di maggiore dettaglio. Applicando tale livello di analisi, ai sensi della normativa vigente, si determinano le CSR che rappresentano i livelli di accettabilità per le matrici ambientali suolo, sottosuolo e acque sotterranee. Nell'analisi di livello 2 vengono utilizzate equazioni analitiche di trasporto degli inquinanti per stimare le frazioni della contaminazione in grado di raggiungere i recettori nei Punti di Esposizione (Point of Exposure – POE).

Il livello 3 di analisi permette una valutazione sito-specifica di maggiore dettaglio per poter considerare l'eterogeneità del sistema e la reale mobilità della contaminazione intra-matrice e tra matrici. Richiede, pertanto, una maggior conoscenza dello stesso e l'acquisizione di ulteriori dati. Nell'analisi di livello 3 per la valutazione delle CSR vengono utilizzate le misurazioni delle frazioni mobili/mobilizzabili della contaminazione o le misure dirette dell'esposizione in luogo delle equazioni analitiche (o di parti di esse) impiegate nel livello 2.

Ai sensi della normativa vigente, l'Allegato 1 al titolo V della parte quarta del D.Lgs 152/2006, *“Ai fini di una piena accettazione dei risultati dovrà essere posta particolare cura nella scelta dei parametri da utilizzare nei calcoli, scelta che dovrà rispondere sia a criteri di conservatività, che a quelli di sito-specificità ricavabili dalle indagini di caratterizzazione svolte.”*

Per tale motivo si riportano di seguito elementi utili alla definizione del set minimo di parametri di input necessari per l'elaborazione dell'AdR<sup>3</sup>, come segue:

- Parametri comuni a tutti gli scenari e i livelli di AdR
- Parametri livello 2 e integrativi in caso di applicazione del livello 3.

Come già riportato nel paragrafo 3.9, si ritiene opportuno che tutto il percorso di produzione dei dati di input sia oggetto di confronto tecnico con gli Enti di Controllo, preliminarmente alla presentazione del documento di AdR e su richiesta del proponente.

## 4.1 Parametri comuni a tutti gli scenari e i livelli di AdR

### 4.1.1 Parametri chimico/fisici e tossicologici delle sostanze

Per i parametri chimico-fisici e tossicologici è richiesto l'utilizzo del documento di riferimento nazionale, ovvero Banca dati ISS-INAIL nella sua versione più aggiornata. Alla data di emanazione del presente documento l'ultimo aggiornamento è disponibile al seguente link:

---

- Ferguson, C., Darmendrail, D., Freier, K., Jensen, B.K., Jensen, J., Kasamas, H., Urzelai, A., and Vegter, J. (Eds.). (1998). *Risk Assessment for Contaminated Sites in Europe. Volume 1: Scientific Basis*. LQM Press, Nottingham.

- Ferguson, C.C., and Kasamas, H. (eds.), 1999. *Risk Assessment for Contaminated Sites in Europe. Volume 2: Policy Frameworks*. LQM Press, Nottingham.

<sup>3</sup> Per la definizione del set minimo di parametri per l'elaborazione dell'AdR si è partiti dal documento APAT *“Documento di riferimento per la determinazione e la validazione dei parametri sito-specifici utilizzati nell'applicazione dell'analisi di rischio ai sensi del DLgs 152/06”* di giugno 2008 disponibile sul sito web di ISPRA.

<https://www.minambiente.it/bonifiche/gruppi-e-tavoli-di-lavoro>

Nel caso di contaminanti indice non inclusi nella Banca Dati, il proponente dovrà effettuare richiesta al MITE per la definizione dei parametri necessari all'elaborazione dell'AdR oppure, in caso di utilizzo di banche dati chimico fisiche e tossicologiche internazionali, i parametri chimico-fisici e tossicologici, scelti dal proponente, potranno essere utilizzati solo previo avallo tecnico degli Enti di controllo sulla base della documentazione tecnico/scientifica di supporto che dovrà essere prodotta nella sua interezza.

#### 4.1.2 Parametri di esposizione

I parametri di esposizione dei recettori umani sono funzione del tipo di recettore, del percorso e dello scenario di esposizione valutato. Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei parametri minimi da indicare nel documento AdR comprensiva delle indicazioni sulla opportunità di confronto con gli Enti di Controllo.

Parametro (simbolo)	Unità di misura	Confronto con gli Enti di Controllo <sup>4</sup>
<i>Parametri comuni a tutti i percorsi</i>		
• Tempo di mediazione per le sostanze cancerogene (ATc)	anni	
• Tempo di mediazione per le sostanze non cancerogene (ATnc)	anni	
• Durata di esposizione (ED)	anni	
• Frequenza di esposizione (EF)	giorni/anno	
• Age Dependent Adjusted Factor (ADAF)	-	
<i>Ingestione di suolo</i>		
• Peso corporeo (BW)	Kg (p.c.)	
• Tasso di ingestione di suolo (IR)	mg(suolo)/giorno	
<i>Contatto dermico con il suolo</i>		
• Peso corporeo (BW)	Kg (p.c.)	
• Superficie di pelle esposta (SA)	cm <sup>2</sup>	
• Fattore di aderenza dermica (AF)	mg(suolo)/(cm <sup>2</sup> *giorno)	
• Fattore di assorbimento dermico (ABS)	adim.	
<i>Inalazione outdoor</i>		
• Frequenza giornaliera di esposizione ambienti outdoor (EFgo)	ore(outdoor)/giorno	
<i>Inalazione indoor</i>		
• Frequenza giornaliera di esposizione ambienti indoor (EFgi)	ore(indoor)/giorno	

Dovranno essere elencati i valori caratteristici e criteri di stima dei parametri di esposizione adottati per ogni percorso ed ogni scenario di esposizione valutato.

#### 4.1.3 Estensione delle aree di interesse

Nel documento dovranno essere indicati i parametri geometrici di estensione delle "aree di interesse" identificate secondo le modalità riportate ai par. 3.5.1 e 3.6.1. Si riporta di seguito una tabella riassuntiva

<sup>4</sup> I parametri di esposizione per cui non è esplicitamente indicato il confronto con gli Enti di Controllo assumeranno i valori di default indicati dai documenti di riferimento. In caso di utilizzo di valori diversi dai default si ritiene opportuno un confronto con gli Enti di Controllo.

dei parametri minimi da indicare nel documento AdR per ciascuna “area di interesse” nei terreni insaturi e nella zona satura comprensiva delle indicazioni sulla opportunità di confronto con gli Enti di Controllo.

Parametro (simbolo)	Unità di misura	Confronto con gli Enti di Controllo
Superficie dell’area di interesse (A)	m <sup>2</sup>	Si
Dimensione caratteristica dell’area di interesse (W)	m	Si
Profondità minima della contaminazione rispetto al p.c. (Ls)	m	Si
Spessore della contaminazione nel suolo insaturo (d)	m	Si
Spessore della contaminazione nella zona satura (dw)	m	Si
Distanza dal Punto di Conformità (POC) più prossimo all’area di interesse	m	Si

Si ricorda che la distinzione tra “suolo superficiale” e “suolo profondo” è funzionale esclusivamente alla valutazione della presenza di alcuni percorsi di esposizione (percorsi diretti di ingestione e contatto dermico con il suolo).

Per quel che concerne invece la valutazione del trasporto della contaminazione tale distinzione non deve essere operata in quanto i fenomeni di trasporto (es. lisciviazione, volatilizzazione) interessano globalmente l’intero volume/massa di terreno interessato dalla contaminazione.

La dimensione “caratteristica” dell’area di interesse in generale è data da un indicatore rappresentativo della massima estensione della stessa. Tuttavia, può essere differenziata a seconda dei meccanismi di trasporto valutati (lisciviazione, volatilizzazione indoor/outdoor, emissione di polveri, trasporto in falda).

#### 4.1.4 Parametri caratteristici del terreno insaturo

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei parametri minimi da indicare nel documento AdR comprensiva delle indicazioni sulla opportunità di confronto con gli Enti di Controllo.

Parametro (simbolo)	Unità di misura	Confronto con gli Enti di Controllo
<i>Per ogni orizzonte di suolo insaturo in base alla stratigrafia</i>		
• Classificazione granulometrica	-	Si
• Frazione di carbonio organico (totale) (foc)	g(oc)/g(suolo)	Si
• pH	-	Si
Densità apparente (peso dell’unità di volume) (pb)	Kg/m <sup>3</sup>	Si
Profondità della zona satura (Lgw)	m	Si

Deve essere riportata tutta la documentazione (indagini/prove di laboratorio) alla base della derivazione sito-specifica di tali parametri.

#### 4.1.5 Parametri caratteristici della zona satura e delle acque di falda

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei parametri minimi da indicare nel documento AdR comprensiva delle indicazioni sulla opportunità di confronto con gli Enti di Controllo.

Parametro (simbolo)	Unità di misura	Confronto con gli Enti di Controllo
Classificazione granulometrica	-	Si
Frazione di carbonio organico (totale) (foc)	g(oc)/g(suolo)	Si

pH	-	Si
Densità apparente (peso dell'unità di volume) (pb)	Kg/m <sup>3</sup>	Si
Conducibilità idraulica acquifero (K)	m/s	Si
Spessore dell'acquifero (b)	m	Si
Gradiente idraulico nella direzione prevalente del flusso	-	Si

Deve essere riportata tutta la documentazione (indagini/prove di laboratorio) alla base della derivazione sito-specifica di tali parametri.

#### 4.1.6 Parametri meteorologici

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei parametri minimi da indicare nel documento comprensiva delle indicazioni sulla opportunità di confronto con gli Enti di Controllo.

Parametro (simbolo)	Unità di misura	Confronto con gli Enti di Controllo
Precipitazione (cumulata) media annua	cm/anno	Si
Velocità media del vento	m/s	Si

La precipitazione cumulata media annua si riferisce al valore di precipitazione cumulata (cm di pioggia piovuti in un anno) mediata su una serie storica perlomeno decennale.

La velocità media del vento si riferisce al valore della media annua della velocità del vento. Dovrà essere utilizzato il valore minimo su una serie storica perlomeno decennale.

Le stazioni meteo di riferimento per la derivazione di tali parametri è opportuno che siano selezionate in accordo con gli Enti di Controllo.

## 4.2 Parametri specifici dello scenario attuale (Livello 2)

### 4.2.1 Parametri meteorologici

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei parametri minimi da indicare nel documento comprensiva delle indicazioni sulla opportunità di confronto con gli Enti di Controllo.

Parametro (simbolo)	Unità di misura	Confronto con gli Enti di Controllo
Infiltrazione efficace (I <sub>eff</sub> )	cm/anno	Si

L'infiltrazione efficace in generale è determinata in base alla classificazione granulometrica "prevalente" dell'insaturo e/o alla presenza di orizzonti meno permeabili. Nello scenario "attuale" tale parametro terrà conto anche della presenza di pavimentazioni e/o impermeabilizzazioni.

### 4.2.2 Parametri caratteristici degli ambienti aperti

Nello scenario "attuale" si terrà conto della presenza di pavimentazioni/impermeabilizzazioni che possono limitare sia la lisciviazione dei contaminanti in falda sia l'emissione di vapori.

### 4.2.3 Parametri caratteristici degli ambienti confinati

Nello scenario attuale si prenderanno in considerazione le caratteristiche degli edifici esistenti sul sito.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei parametri minimi da indicare nel documento comprensiva delle indicazioni sulla opportunità di confronto con gli Enti di Controllo.

Parametro (simbolo)	Unità di misura	Confronto con gli Enti di Controllo
Superficie totale dell'edificio coinvolta nel flusso di vapori (Ab)	m <sup>2</sup>	Si
Volume degli spazi chiusi interessati dal flusso di vapori (Vb)	m <sup>3</sup>	Si
Spessore degli elementi (pavimenti, muri, ecc.) coinvolti nel flusso di vapori (Lcrack)	m	Si
Distanza tra il top della zona contaminata e la base dell'edificio (LT)	m	Si

### 4.3 Parametri specifici dello scenario destinazione d'uso (Livello 2)

#### 4.3.1 Parametri meteorologici

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei parametri minimi da indicare nel documento AdR comprensiva delle indicazioni sulla opportunità di confronto con gli Enti di Controllo.

Parametro (simbolo)	Unità di misura	Confronto con gli Enti di Controllo
Infiltrazione efficace (Ieff)	cm/anno	Si

Nello scenario destinazione d'uso l'infiltrazione efficace è determinata esclusivamente in base alla classificazione granulometrica "prevalente" dell'insaturo e/o alla presenza di orizzonti meno permeabili. Non si terrà conto della presenza di pavimentazioni e/o impermeabilizzazioni.

#### 4.3.2 Parametri caratteristici degli ambienti aperti

Nello scenario destinazione d'uso non si terrà conto della presenza di pavimentazioni/impermeabilizzazioni che possono limitare sia la lisciviazione dei contaminanti in falda sia l'emissione di vapori.

#### 4.3.3 Parametri caratteristici degli ambienti confinati

Nello scenario destinazione d'uso si prenderanno in considerazione le caratteristiche degli edifici che possono essere realizzati sul sito in base agli indici urbanistici indicati nel certificato di destinazione urbanistica. Dovranno essere considerati edifici "standard" con caratteristiche cautelative per consentire la massima fruibilità delle aree.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei parametri minimi da indicare nel documento AdR comprensiva delle indicazioni sulla opportunità di confronto con gli Enti di Controllo

Parametro (simbolo)	Unità di misura	Confronto con gli Enti di Controllo
Superficie totale dell'edificio coinvolta nel flusso di vapori (Ab)	m <sup>2</sup>	Si
Volume degli spazi chiusi interessati dal flusso di vapori (Vb)	m <sup>3</sup>	Si
Spessore degli elementi (pavimenti, muri, ecc.) coinvolti nel flusso di vapori (Lcrack)	m	Si
Distanza tra il top della zona contaminata e la base dell'edificio (LT)	m	Si

#### 4.4 Parametri specifici dello scenario “futuro” e dello scenario “post intervento” (Livello 2)

Nel caso dello scenario “futuro” si dovrà tener conto dei parametri sito-specifici che vengono modificati a seguito dei progetti approvati di modifica dell’assetto del sito, e delle sue condizioni di fruizione per finalità diverse dalla bonifica dell’area.

Nel caso dello scenario “post intervento” si dovrà tener conto dei parametri sito-specifici che vengono modificati a seguito delle soluzioni progettuali previste per gli interventi di bonifica/messa in sicurezza dell’area.

In questa sezione dovranno quindi essere indicati i parametri “modificati” nel caso di valutazione dello scenario “futuro” e/o dello scenario “post-intervento”.

#### 4.5 Parametri sito-specifici del Livello 3

Per l'applicazione dell'analisi di rischio di Livello 3 è richiesto in generale un numero di dati maggiore rispetto ai livelli precedenti con particolare riferimento ai parametri già richiesti per il livello 2 ed indicati in particolare nei par. 4.1.3, 4.1.4 e 4.1.5 del presente documento.

Oltre a questi si riporta di seguito una tabella riassuntiva di parametri aggiuntivi che possono essere determinati mediante indagini di campo in caso si voglia applicare una AdR di Livello 3. Il confronto con gli Enti di Controllo dipende dalla possibilità degli stessi di eseguire verifiche sulle indagini/prove di laboratorio necessarie alla determinazione di tali parametri

Parametro	Unità di misura
<i>Caratteristiche di mobilità della contaminazione</i>	
• Coefficiente di ripartizione solido/liquido (Kd) (inorganici)	L/Kg
• Concentrazione nell’eluato da leaching tests - batch tests o column tests (inorganici ed organici non volatili)	mg/L
• Frazione bioaccessibile secondo protocollo SIN Piombino (inorganici)	mg/Kg
• Speciazione MADEP in terreni e acque di falda (idrocarburi leggeri e pesanti)	-
<i>Caratteristiche specifiche dei terreni</i>	
• Carbonio Organico disciolto (DOC)	mg(oc)/L
• Basi scambiabili (Na, K, Ca, Mg)	meq/100g
• Capacità di scambio cationico	meq/100g
• Conducibilità elettrica	mS/cm
<i>Caratteristiche delle acque sotterranee</i>	
• Ossigeno disciolto	mg/L
• Potenziale Redox	mV
• Conducibilità elettrica	mS/cm
• Carbonio Organico disciolto (DOC)	mg(oc)/L
<i>Misure di aeriformi</i>	
• Concentrazioni nei gas del suolo dei composti volatili (Linee Guida SNPA)	mg/m <sup>3</sup> (gas)
• Misure di flusso dal suolo dei composti volatili (Linee Guida SNPA)	mg/(m <sup>2</sup> *s)
• Misure in aria ambiente di composti volatili (Protocolli ISS e INAIL)	mg/m <sup>3</sup> (aria)
<i>Caratteristiche degli ambienti confinati</i>	
• Materiale di costruzione degli edifici (prefabbricato, cemento armato, legno, capannone)	-

## 5 Modalità di calcolo

I calcoli devono essere effettuati con modelli/software validati e riconosciuti a livello nazionale/internazionale che consentano di determinare le CSR ai sensi della normativa vigente. Un utile riferimento può essere il documento SNPA “Nota tecnica utilizzo dei software per l’analisi di rischio sito-specifica dei siti contaminati” ed i suoi eventuali successivi aggiornamenti.

## 6 Vincoli ai valori di CSR

Si ricorda che le CSR sono definite dalla norma come segue:

*“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 alla parte quarta del presente decreto 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”* (Art 240, comma 1, lett. c, D.Lgs. 152/06 - Parte quarta Titolo V).

Inoltre, come già indicato più volte in precedenza, l’AdR si fonda sul MCD del sito ed uno dei suoi elementi principali è la descrizione esaustiva del *“grado ed estensione della contaminazione del suolo, sottosuolo, delle acque sotterranee e superficiali del sito e dell’ambiente da questo influenzato”* (Allegato 2 al D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V).

Si ricorda inoltre che l’Allegato 1 al titolo V della parte quarta del D.Lgs 152/2006 *“definisce i criteri minimi da applicare nella procedura di analisi di rischio inversa che verrà utilizzata per il calcolo delle CSR, cioè per definire in modo rigoroso e cautelativo per l’ambiente gli obiettivi di bonifica aderenti alla realtà del sito...”*. Pertanto, la norma prevede l’applicazione della procedura di AdR “inversa” e quindi il calcolo matematico delle CSR solo nei casi in cui le stesse siano inquadrabili come “obiettivi di bonifica”, ovvero nei casi in cui il sito necessita di interventi per cui vanno definiti “valori obiettivo”.

Pertanto, alla luce delle considerazioni sopra riportate, non sono ammissibili per il sito *“livelli di accettabilità”* (CSR, così come definite nell’art. 240 sopra riportato) nei terreni e/o nelle acque superiori alla concentrazione massima (Cmax) riscontrata, per ciascun contaminante indice in ciascuna area di interesse, in quanto nel caso di rilevazione di nuovi picchi di contaminazione (> Cmax), si accetterebbe un peggioramento delle condizioni ambientali del sito rispetto a quelle definite in fase di caratterizzazione e si determinerebbe una variazione sostanziale del MCD legata alla variazione sostanziale del *“grado ed estensione della contaminazione”*. Le CSR determinate con l’AdR inversa, invece, sono accettabili come *“obiettivi di bonifica”* nei casi in cui siano inferiori ai valori di concentrazione riscontrati a seguito della caratterizzazione.

Le CSR nei terreni e/o acque sotterranee, per ciascun contaminante indice e per ciascuna area di interesse, se superiori alle relative Cmax, saranno quindi poste pari ai valori delle stesse riscontrati a seguito delle indagini eseguite.

Si fa presente, infine, che i contaminati per cui le CSR siano poste pari alle Cmax non necessitano di specifici interventi, essendo il rischio ad essi associati ritenuto accettabile. Qualora vengano definiti per tutti i contaminanti indice valori obiettivo (CSR) nei terreni e/o nelle acque sotterranee pari alle concentrazioni massime nelle sorgenti riscontrate in fase di caratterizzazione, il sito risulta “non contaminato” e pertanto non necessita di interventi.



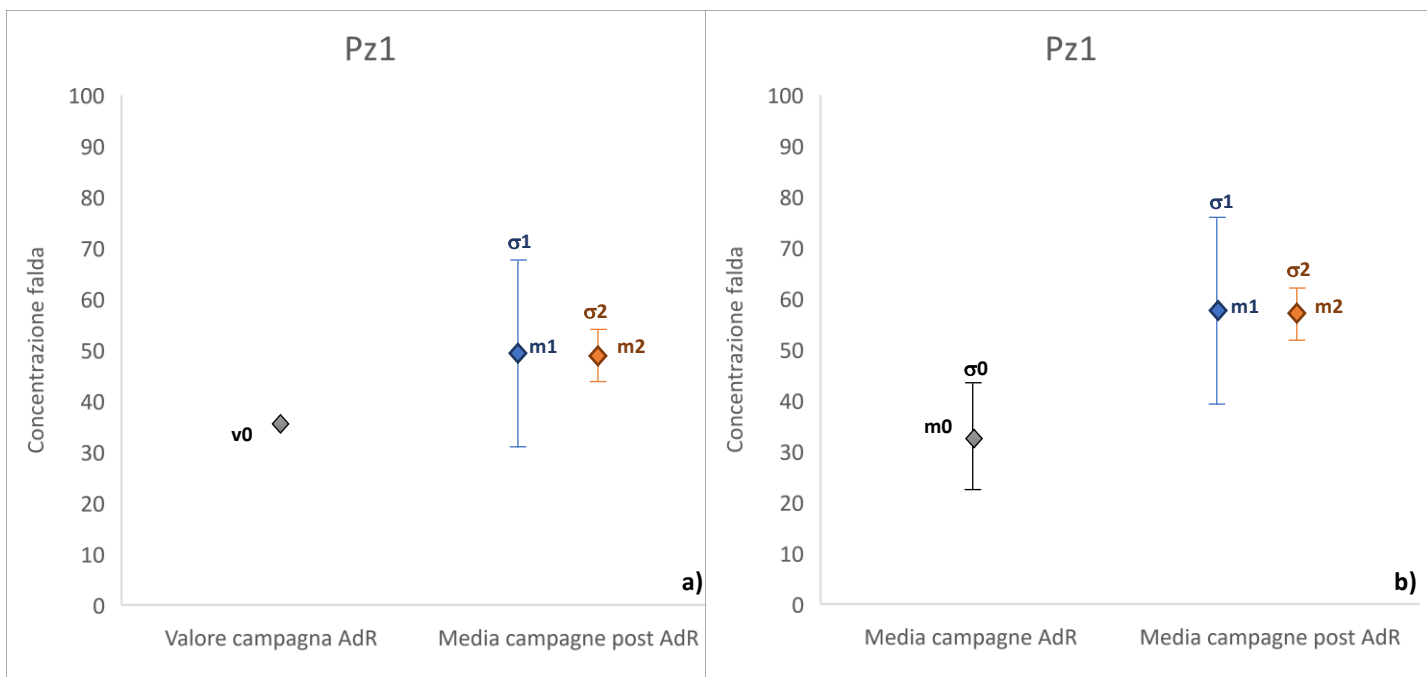
Nel caso in cui si identifichino in sito valori superiori alla concentrazione massima riscontrata in tempi successivi all'approvazione dell'AdR, in assenza di nuovi eventi di contaminazione, tale circostanza si configura come una variazione sostanziale del MCD del sito desunto dalla caratterizzazione e su cui si è fondata l'AdR, con particolare riferimento al *“grado ed estensione della contaminazione”* nelle matrici ambientali.

In questi casi si rende necessaria la rivalutazione del sito e la rielaborazione dell'AdR per tener conto del mutamento delle condizioni sito-specifiche e del modello concettuale. Per consentire la corretta rivalutazione del MCD del sito è inoltre opportuno verificare, in accordo gli Enti di Controllo, se sia necessario eseguire indagini integrative volte a meglio identificare sia il grado ed estensione della contaminazione nelle matrici ambientali sia le condizioni di mobilità/disponibilità della contaminazione in sito.

Per quel che concerne le acque sotterranee, viste le attese oscillazioni stagionali della matrice, la rivalutazione del sito e la rielaborazione del documento di AdR è condizionata agli esiti di nuove campagne di monitoraggio successive, tali da identificare un eventuale *“trend”* di incremento delle concentrazioni in falda rispetto alle condizioni su cui è stata impostata l'AdR.

Qualora siano disponibili dati di monitoraggio pregressi pluriennali o in presenza di approfondimenti idrogeologici e di analisi complesse sullo stato quantitativo e qualitativo delle acque sotterranee nell'area in esame, è opportuno valutare i dati mediante trattazioni di tipo statistico/modellistico robuste, tenendo anche conto degli studi esistenti a livello regionale/locale.

In caso di disponibilità di dataset limitati di monitoraggio delle acque sotterranee, un criterio minimo semplificato prevede la valutazione, per ciascun punto di monitoraggio, della differenza tra il valore medio della concentrazione relativo alle campagne utilizzate nell'AdR e la media delle concentrazioni misurate perlomeno nelle successive 4 campagne di monitoraggio. Se la differenza della concentrazione media è di segno positivo e maggiore della somma dei valori assoluti degli scarti tipo associati ai due valori medi che si confrontano si potrà considerare una tendenza all'aumento (vedi figura seguente). In quest'ultimo caso, si dovrà procedere alla rielaborazione dell'AdR.



**Didascalia:** Condizione "0" (concentrazioni input AdR). Il punto Pz1 è rappresentato dal valore di concentrazione della singola campagna (grafico a) o dalla media  $m_0$  dei valori di concentrazione delle campagne utilizzate nell'AdR e da un corrispondente scarto tipo  $\sigma_0$  (grafico b).

Condizione post AdR (media campagne post AdR) Il punto Pz1 è rappresentato dalla media dei valori di concentrazione delle campagne successive all'AdR (almeno 4)  $m$  e da un corrispondente scarto tipo  $\sigma$ .

Il monitoraggio post AdR darà evidenze di una potenziale tendenza all'aumento se la differenza  $m - m_0$  sarà maggiore della somma dei valori assoluti degli scarti tipo  $\sigma_0 + \sigma$ . Nel caso specifico solo la condizione 2 (in arancione) mostra tale evenienza in entrambi i casi ( $m_2 - v_0 > \sigma_2$  nel grafico a;  $m_2 - m_0 > \sigma_0 + \sigma_2$  nel grafico b); la condizione 1 pur facendo registrare un valore medio superiore non evidenzia una tendenza all'aumento.

## 7 Risultati (tabelle CSR)

I risultati della procedura devono essere espressi con delle tabelle riepilogative delle CSR calcolate per ciascuna area di interesse, per tutti i contaminanti indice e tutti gli scenari valutati nell'AdR. Il proponente deve indicare quali sono i valori di CSR che intende applicare per il sito in esame (CSR finale), indicandone dettagliatamente le motivazioni.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva a titolo esemplificativo.

Area di interesse	Cont. Indice (COC)	CSC	CSR Scenario attuale	CSR Scenario destinazione d'uso	CSR Scenario futuro	CSR Scenario post-intervento <sup>5</sup>	Cmax	CSR finale
Area_Int_1	COC1	CSC1	CSR_SA1	CSR_SDS1	CSR_SF1	CSR_PI1	Cmax1	CSR_fin1
	COC2	CSC2	CSR_SA2	CSR_SDS2	CSR_SF2	CSR_PI2	Cmax2	CSR_fin2
	COC3	CSC3	CSR_SA3	CSR_SDS3	CSR_SF3	CSR_PI3	Cmax3	CSR_fin3
	COC4	CSC4	CSR_SA4	CSR_SDS4	CSR_SF4	CSR_PI4	Cmax4	CSR_fin4
Area_Int_2	COC2	CSC2	CSR_SA5	CSR_SDS5	CSR_SF5	CSR_PI5	Cmax5	CSR_fin5
	COC4	CSC4	CSR_SA6	CSR_SDS6	CSR_SF6	CSR_PI6	Cmax6	CSR_fin6

<sup>5</sup> Qualora gli interventi previsti sul sito siano operati sulle matrici ambientali sorgenti di contaminazione e sia quindi possibile definire un nuovo valore di CSR.

## 8 Conclusioni

Sulla base del confronto delle concentrazioni in sito con le CSR finali selezionate dal proponente, dovrà essere indicato lo stato di contaminazione del sito, “sito contaminato” oppure “sito non contaminato”, tenendo conto di tutti gli scenari valutati.

Qualora sia applicato anche lo scenario post-intervento dovrà essere evidente la condizione di “sito non contaminato” oppure l’acceptabilità dei rischi a valle degli interventi programmati.

Infine, ad eccezione dei casi in cui si riguardino le CSR dello Scenario a destinazione d’uso, dovranno essere indicati dal proponente anche i vincoli urbanistici e/o le limitazioni d’uso connessi all’assetto del sito (attuale o futuro) alla base delle CSR finali selezionate.

## Allegati

	<b>ALLEGATI</b> <b>Da fornire anche in formato editabile* (<i>shapefile</i> o equivalente per le planimetrie)</b>	<b>Paragrafo di riferimento</b>	<b>Obbligatorietà</b>
	<b>ALLEGATO A – PLANIMETRIE E TABELLE FUORI TESTO</b>		
A.1.	Planimetria dell'area con identificati i confini di proprietà e/o di pertinenza con indicate le aree di potenziale interesse, incluse quelle al di fuori del sito per collocare eventuali recettori off-site sensibili.	3	SI
A.2.	Planimetria del sito con indicato lo stato attuale dei luoghi con indicazione delle aree edificate, aree a verde e pavimentate, ubicazione impianti, rete dei servizi fuori terra e interrati, aree di stoccaggio e parchi serbatoi, reti fognarie, sistemi di trattamento, pozzi industriali, punti di scarico, rete piezometrica, eventuali aree inaccessibili in fase di caratterizzazione o con restrizioni nell'accesso per motivi di sicurezza e/o ulteriori vincoli	3	SI
A.3.	Planimetria di ubicazione delle indagini	3.1	SI
A.4.	Ricostruzione stratigrafica di dettaglio con sezioni geologiche ed idrogeologiche del sito, redatte sulla base dei dati dei sondaggi e dei piezometri terebrati	3.1	SI
A.5.	Planimetria della ricostruzione della morfologia piezometrica con l'indicazione della direzione prevalente di flusso.	3.1	SI
A.6.	Planimetria con ubicazione dei sondaggi realizzati ed indicazione dei punti ove si sono ritrovati campioni di <b>top soil</b> con concentrazioni superiori alle CSC per la destinazione d'uso prevista, evidenziando gli analiti presenti.	3.1	SI
A.7.	Planimetria con ubicazione dei sondaggi realizzati ed indicazione dei punti ove si sono ritrovati campioni del <b>primo metro</b> di suolo con concentrazioni superiori alle CSC per la destinazione d'uso prevista, evidenziando gli analiti presenti.	3.1	SI
A.8.	Planimetria con ubicazione dei sondaggi realizzati ed indicazione dei punti ove si sono ritrovati campioni relativi agli strati compresi tra il <b>primo metro di suolo e la zona satura</b> con concentrazioni superiori alle CSC per la destinazione d'uso prevista, evidenziando gli analiti presenti.	3.1	SI
A.9.	Planimetria con ubicazione dei piezometri realizzati, per ciascun acquifero, ed indicazione dei punti ove si sono ritrovati campioni con concentrazioni superiori alle CSC.	3.1	SI
A.10.	Planimetria con ubicazione dell'eventuale presenza di fonti primarie di contaminazione nei terreni (fase separata, rifiuti; ecc.) e/o di materiali di riporto .	3.4.2	SI
A.11.	Planimetria con ubicazione dell'eventuale presenza di fonti primarie di contaminazione nelle acque sotterranee (fase separata).	3.4.2	SI

	<b>ALLEGATI</b> <b>Da fornire anche in formato editabile* (<i>shapefile</i> o equivalente per le planimetrie)</b>	<b>Paragrafo di riferimento</b>	<b>Obbligatorietà</b>
A.12.	Planimetria con l'ubicazione delle aree omogenee del sito (aree di interesse) dove sono state registrate eccedenze delle CSC per i contaminanti indice individuati nel suolo insaturo, con l'indicazione delle dimensioni caratteristiche.	3.4.3	SI
A.13.	Planimetria dell'area di interesse con l'ubicazione delle eccedenze delle CSC per i contaminanti indice individuati in ciascun acquifero. Nella planimetria deve essere riportata la posizione del punto di conformità (POC). La planimetria deve consentire di visualizzare l'andamento del pennacchio della contaminazione anche, eventualmente, in corrispondenza delle aree esterne al confine di proprietà, nel caso le stesse siano oggetto di contaminazione proveniente dall'interno del sito.	3.4.3	SI
A.14.	Planimetria con l'indicazione dei punti in cui sono stati determinati i parametri sito-specifici mediante indagini di campo e i valori determinati a seguito delle indagini. Dovrà essere prodotta una specifica planimetria per ciascuno dei parametri sito specifici (densità, foc, Kd, speciazione, ecc) con l'indicazione dei valori derivanti dagli esiti delle indagini. Nella planimetria dovranno essere indicate anche le sorgenti di contaminazione/aree di interesse oggetto dell'AdR.	4.1.4, 4.1.5, 4.5	SI
A.15.	Planimetria con l'indicazione dei punti di monitoraggio degli aeriformi (soil gas survey, misure di flusso, misure in aria) e dei valori determinati a seguito delle indagini. Nel caso di più campagne e/o di più tipologie di monitoraggio adottate è preferibile che la planimetria indichi gli esiti di tutte le campagne/misure eseguite. Altrimenti potranno essere prodotte anche più planimetrie riferite alle diverse campagne/tipologie di monitoraggio. Nella planimetria dovranno essere indicate anche le sorgenti di contaminazione/aree di interesse oggetto dell'AdR.	4.5	Se pertinente
A.16.	Tabella di sintesi di tutti i risultati di caratterizzazione del suolo insaturo (top soil, suolo sup., suolo profondo) con indicazione della profondità di campionamento, sondaggio di riferimento, valori di concentrazione per ciascun parametro ricercato.	3.1	SI
A.17.	Tabella di sintesi di tutti i risultati di caratterizzazione delle acque di falda, con indicazione della sigla, data di campionamento, georeferenziazione, quota del punto di indagine, profondità, tratto fenestrato dei piezometri.	3.1	SI
A.18.	Tabella di sintesi con l'indicazione dei percorsi di migrazione e delle modalità di esposizione considerati attivi in ciascuna area di interesse, nello scenario attuale	3.5.2	SI
A.19.	Tabella di sintesi con l'indicazione dei percorsi di migrazione e	3.6.2	SI

	<b>ALLEGATI</b> <b>Da fornire anche in formato editabile* (<i>shapefile</i> o equivalente per le planimetrie)</b>	<b>Paragrafo di riferimento</b>	<b>Obbligatorietà</b>
	delle modalità di esposizione considerati attivi in ciascuna area di interesse, nello scenario destinazione d'uso.		
A.20.	Tabella di sintesi con l'indicazione dei percorsi di migrazione e delle modalità di esposizione, in ciascuna area di interesse, nello scenario futuro.	3.7.2	Se pertinente
A.21.	Tabella di sintesi con l'indicazione dei percorsi di migrazione e delle modalità di esposizione, in ciascuna area di interesse, nello scenario post-intervento.	3.8.2	Se pertinente
A.22.	Tabelle riepilogative di tutti i parametri di input utilizzati con l'indicazione delle modalità di derivazione (default, sito-specifico, calcolo, ecc.) per ciascun scenario valutato	4	SI
A.23.	Tabella dei risultati delle misure di campo dei parametri di input	4	SI
A.24.	Tabelle con i dataset utilizzati per la definizione dei valori caratteristici dei parametri meteorologici (precipitazioni, velocità del vento)	4.1.6	Sì
A.25.	Documentazione relativa alle caratteristiche degli edifici (incluse relazioni tecniche, planimetrie, piante e sezioni) considerati rappresentativi nelle simulazioni dell'AdR	4.2.3	Sì
A.26.	Tabella dei risultati dell'applicazione dell'AdR, nello scenario attuale, nello scenario destinazione d'uso e, qualora applicati, nello scenario futuro e post-intervento.	7	SI
	<b>ALLEGATO B – INQUADRAMENTO AMMINISTRATIVO</b>		
B.1.	Destinazione d'uso con relativo certificato e stralcio di mappa PRG	3	SI
B.2.	Atti di autorizzazione/approvazione di progetti edilizi, impiantistici o di riqualificazione del sito con relativa documentazione tecnica, con particolare riferimento alla documentazione progettuale pertinente per la definizione del modello concettuale nello scenario "futuro	3.3	Se pertinente