

COMUNE DI CROTONE

Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs.152/2006 e ss.mm.i.

Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di
Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro. Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

IL GRUPPO DI LAVORO

Ing. Gianfranco De Martino	Dott. Franco Milito	Ing. Danilo Pace
 		 

REV.01



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

Indice

1. Premessa.....	4
2. Indagini effettuate	6
3.1 Normative di riferimento.....	8
3.2 Documentazione di riferimento	8
3.3 Abbreviazioni	9
4. Riepilogo iter tecnico-amministrativo	9
5. Caratteristiche geo-ambientali dei siti.....	11
5.1 Inquadramento geologico-tettonico generale.....	11
5.2 Caratteri idrologici ed idrogeologici.....	12
6. Esiti della caratterizzazione ambientale	13
6.1 Sito n.1 – Piazzale Liotti SpA, ricadente nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara.....	13
6.2 Sito n.2 – Piazzale Canto della Terra, ricadente nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara	14
6.3 Sito n.3 – Piazzale Graziani Francesco, ricadente nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara	15
6.4 Sito n.4 – Piazzale Sud Center Srl di Casillo Pasquale	16
6.5 Sito n.5 – Banchina Porto.....	18
6.6 Sito n.6 – Piazzale Questura.....	19
6.7 Sito n.7 – Cantiere Crotonscavi SpA.....	20
6.8 Sito n.8 – Scuola San Francesco	21
6.9 Sito n.9 – Alloggi Aterp Loc. Margherita	23
6.10 Sito n.10 – Piazzale I.T.C. “Lucifero”	24
6.11/12 Sito n.11 e Sito n.12 – Piazzale IGIECO	25
6.13 Sito n.13– Cavalcavia Strada Località Bernabò	26
6.14 Sito n.14– Strada di trafrinello	27
6.15 Sito n.15– Lottizzazione Athena – Reyna Edilcase	29
6.16 Sito n.16 – Alloggi ATERP Loc. Lampanaro.....	29
6.17 Sito n.17 – Villa Ermelinda, Comune di Cutro (KR).....	30
6.18 Sito n.18 – Cabina ENEL, Comune di Isola di Capo Rizzuto (KR).....	32
7. Caratteristiche del software applicato.....	33
8. Modello Concettuale	33
8.1 MCS sito n.4 – CAS	37
8.2 MCS sito n.5 – BAN	37
8.3 MCS sito n.6 – QUE	38
8.4 MCS sito n.7 – CRO.....	38
8.5 MCS sito n.8 – SFR.....	39
8.6 MCS sito n.9 – MAR.....	39
8.7 MCS sito n.10 – ITC	40
8.8 MCS sito n.11/12 – CIA	40
8.9 MCS sito n.13 – CAV.....	41
8.10 MCS sito n.14 – FEL.....	41
8.11 MCS sito n.15 – ATH.....	43
8.12 MCS sito n.16 – PUG	43
8.13 MCS sito n.17 – ERM	44
8.14 MCS sito n.18 – ENE	45
9. Sorgente di contaminazione	45
9.1 Sorgenti secondarie sito n.4 CAS	46
9.2 Sorgenti secondarie sito n.5 BAN.....	47



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

9.3 Sorgenti secondarie sito n.6 QUE	48
9.4 Sorgenti secondarie sito n.7 CRO.....	49
9.5 Sorgenti secondarie sito n.8 SFR.....	50
9.6 Sorgenti secondarie sito n.9 MAR.....	51
9.7 Sorgenti secondarie sito n.10 ITC.....	52
9.8 Sorgenti secondarie sito n.11/12 CIA.....	53
9.9 Sorgenti secondarie sito n.13 CAV	54
9.10 Sorgenti secondarie sito n.14 FEL	54
9.11 Sorgenti secondarie sito n.15 ATH.....	57
9.12 Sorgenti secondarie sito n.16 PUG.....	58
9.13 Sorgenti secondarie sito n.17 ERM	58
9.14 Sorgenti secondarie sito n.18 ENE	59
10. Parametri di esposizione e recettori.....	60
11. Caratteristiche del sito.....	61
11.1 Caratteristiche del sito n.4 CAS.....	62
11.2 Caratteristiche del sito n.5 BAN	64
11.3 Caratteristiche del sito n.6 QUE	66
11.4 Caratteristiche del sito n.7 CRO	67
11.5 Caratteristiche del sito n.8 SFR	69
11.6 Caratteristiche del sito n.9 MAR	70
11.7 Caratteristiche del sito n.10 ITC.....	72
11.8 Caratteristiche del sito n.11/12 CIA	73
11.9 Caratteristiche del sito n.13 CAV	75
11.10 Caratteristiche del sito n.14 FEL.....	76
11.11 Caratteristiche del sito n.15 ATH	80
11.12 Caratteristiche del sito n.16 PUG.....	81
11.13 Caratteristiche del sito n.17 ERM.....	83
11.14 Caratteristiche del sito n.18 ENE.....	84
12. Proprietà chimico-fisiche e tossicologiche.....	86
13. Calcolo delle concentrazioni soglia di rischio (CSR)	87
13.1 Rischio e CSR sito n.4 CAS	87
13.2 Rischio e CSR sito n.5 BAN	90
13.3 Rischio e CSR sito n.6 QUE	93
13.4 Rischio e CSR sito n.7 CRO	96
13.5 Rischio e CSR sito n.8 SFR.....	100
13.6 Rischio e CSR sito n.9 MAR.....	105
13.7 Rischio e CSR sito n.10 ITC	107
13.8 Rischio e CSR sito n.11/12 CIA	111
13.9 Rischio e CSR sito n.13 CAV.....	114
13.10 Rischio e CSR sito n.14 FEL.....	115
13.11 Rischio e CSR sito n.15 ATH.....	120
13.12 Rischio e CSR sito n.16 PUG	122
13.13 Rischio e CSR sito n.17 ERM.....	125
13.14 Rischio e CSR sito n.18 ENE	128
14. Conclusioni	130



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotone, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotone e Cassano-Cerchiara

Allegati

Allegato 1: Nota prot.52649 05-12-2013

Allegato 2: Nota prot.41359 29-09-2014

Allegato 3: Nota prot.47963 04-11-2014

Allegato 4: Nota prot.50323 20-11-2014

Allegato 5: Validazione Arpacal CIC

Allegato 6: Verbale CdS 22/04/2015

Allegato 7: Valori del coefficiente Kd condivisi con ARPA.Cal.

Allegato 8: Stima dei volumi dei riporti contenenti il CIC

Tavole

Tav.01: Sito n.04 – CAS – Ubicazione dei sondaggi, assetto piezometrico e dimensionamento sorgente nell'insaturo

Tav.02: Sito n.05 – BAN – Ubicazione dei sondaggi, assetto piezometrico e dimensionamento sorgente nell'insaturo

Tav.03: Sito n.06 – QUE – Ubicazione dei sondaggi, assetto piezometrico e dimensionamento sorgente nell'insaturo

Tav.04: Sito n.07 – CRO – Ubicazione dei sondaggi, assetto piezometrico e dimensionamento sorgente nell'insaturo

Tav.05: Sito n.08 – SFR – Ubicazione dei sondaggi, assetto piezometrico e dimensionamento sorgente nell'insaturo

Tav.06: Sito n.09 – MAR – Ubicazione dei sondaggi, assetto piezometrico e dimensionamento sorgente nell'insaturo

Tav.07: Sito n.10 – ITC – Ubicazione dei sondaggi, assetto piezometrico e dimensionamento sorgente nell'insaturo

Tav.08: Sito n.11/12 CIA – Ubicazione dei sondaggi, assetto piezometrico e dimensionamento sorgente nell'insaturo

Tav.09: Sito n.13 – CAV – Ubicazione dei sondaggi, assetto piezometrico e dimensionamento sorgente nell'insaturo


Tav.10: Sito n.14 – FEL – Ubicazione dei sondaggi, assetto piezometrico e dimensionamento sorgente nell'insaturo

Tav.11: Sito n.15 – ATH – Ubicazione dei sondaggi, assetto piezometrico e dimensionamento sorgente nell'insaturo

Tav.12: Sito n.16 – PUG – Ubicazione dei sondaggi, assetto piezometrico e dimensionamento sorgente nell'insaturo

Tav.13: Sito n.17 – ERM – Ubicazione dei sondaggi, assetto piezometrico e dimensionamento sorgente nell'insaturo

Tav.14: Sito n.18 – ENE – Ubicazione dei sondaggi, assetto piezometrico e dimensionamento sorgente nell'insaturo

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 4 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

1. Premessa

Il presente elaborato presenta l'implementazione dell'Analisi di Rischio (AdR) sito-specifica in modalità inversa ai siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (CIC), finalizzata alla determinazione delle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR), per i siti non rientranti nel S.I.N. di Crotona e Cassano Cerchiara.

La necessità di procedere all'applicazione dell'AdR, deriva dagli esiti delle indagini ambientali eseguite sui siti interessati dalla presenza di CIC, che rivela, per tutti i siti investigati, il superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per i terreni in funzione della destinazione d'uso, (Tab.1 – Allegato 5, Titolo V del D.lgs. 152/2006 e s.m.i) e superamenti delle CSC nelle acque sotterranee (Tab.2 – Allegato 5, Titolo V del D.lgs. 152/2006 e s.m.i) ad eccezione del sito n. 18 cabina ENEL Comune di Capo Rizzuto, Loc. Sant'Anna. I report contenenti tali evidenze sono stati trasmessi agli enti interessati con nota prot.n.52649 del 05/12/2013 (Allegato 1).

Ai sensi dell'art. 242 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i, sulla base dei risultati della caratterizzazione, ai siti investigati va applicata la procedura di AdR sito specifica per il calcolo delle CSR, al fine di identificare la reale contaminazione per ogni singolo sito e procedere con le successive fasi di bonifica/messa in sicurezza, oppure, per avviare la procedura di chiusura del procedimento con l'eventuale definizione di un adeguato piano di monitoraggio.


L'implementazione dell'AdR ad ogni singolo sito ai sensi del D.lgs. 152/06 e s.m.i, presuppone l'individuazione, su base sito-specifica, di tutti i parametri di cui alla nota prot. 009462 del 21/03/07, acquisita dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare al prot. 8242/QdV/DI del 26/03/07, secondo le modalità di determinazione e validazione di cui al "Documento di riferimento per la determinazione e la validazione dei parametri sito-specifici utilizzati nell'applicazione dell'analisi di rischio ai sensi del D.lgs. 152/06", trasmesso al MATTM con nota prot. n. 019509 del 03/06/2008.

A tal fine, il Comune di Crotona, ha predisposto un piano di indagine specifico trasmesso con nota prot.n.41357 del 29/09/2014 (Allegato 2) al Dipartimento Ambiente della Regione Calabria, chiedendo nel contempo l'assegnazione delle economie di gara maturate per poter procedere con le attività previste.

Con nota prot.n.47963 del 04/11/2014 (Allegato 3) e con successiva nota prot.n.50323 del 20/11/2014 (Allegato 4), è stato richiesto alla Direzione Generale per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del Mare (MATTM), al Dipartimento Politiche dell'Ambiente della Regione Calabria, al Settore Ambiente e Polizia Provinciale della Provincia di Crotona, all'ISPRA ed all'ARPA.Cal. DAP di Crotona, di valutare il piano di indagine sito-specifico propedeutico all'applicazione dell'AdR elaborato dal Settore 3 del Comune di Crotona e di avere indicazioni su come poter procedere per superare l'attuale situazione di impasse anche attraverso l'istituzione, qualora ritenuto necessario, di uno specifico tavolo tecnico per la celere definizione della problematica.

Non avendo avuto alcun riscontro questo Settore ha, comunque, elaborato il presente documento che rappresenta l'applicazione dell'AdR ai siti interessati dalla presenza di CIC, utilizzando i dati sito-specifici ricavati dal piano di caratterizzazione e, ove non disponibili, dati di letteratura.

Non avendo dati inerenti la speciazione degli idrocarburi l'AdR è stata elaborata, del rispetto del principio di massima cautelatività, considerando di volta in volta la catena idrocarburica più critica sulla base di percorsi di esposizione attivati.

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 5 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

La revisione n.01 del documento si è resa necessaria al fine di rispondere alle osservazioni ed alle prescrizioni formulate dagli enti coinvolti nel procedimento, nel corso della conferenza dei servizi tenutasi presso il Dipartimento Ambiente della Regione Calabria in data 22/04/2015, il cui verbale è riportato nell'allegato 6; in particolare:

- Sono state modificate le perimetrazioni dei siti al fine di includere all'interno degli stessi i sondaggi cd. "bianchi ambientali" che sono risultati non conformi alle CSC in funzione della destinazione d'uso;
- La scelta delle litologie del saturo e dell'insaturo è stata orientata verso approcci maggiormente cautelativi;
- Il valore del Kd è stato condiviso con ARPA.Cal. nei casi in cui le CSC e le CSR sono vicine per come riportato nell'allegato 7;
- La stima dei volumi degli orizzonti contenenti CIC è riportata nell'allegato 8;

In merito alle richieste formulate dall'Autorità Portuale di Gioia Tauro e dall'ASP-Dipartimento di Prevenzione, si ritiene necessario richiamare le ipotesi di base su cui si fonda un'Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica, ripresi dalle linee guida APAT/ISPRA. La procedura di AdR è basata sui seguenti criteri:


- principio del caso ragionevolmente peggiore ("Reasonable Worst Case") che riguarda in generale tutte le fasi di applicazione della procedura di analisi assoluta di rischio e deve sempre guidare la scelta tra alternative possibili;
- principio della esposizione massima ragionevolmente possibile (RME, ossia "Reasonable Maximum Exposure"), che prevede in relazione ai parametri di esposizione l'assunzione di valori ragionevolmente conservativi al fine di pervenire a risultati cautelativi per la tutela della salute umana.

Si osserva, inoltre, che l'analisi di rischio assoluta è rivolta alla valutazione dei rischi cronici o a lungo termine associati alla contaminazione presente nelle matrici ambientali (suolo superficiale, suolo profondo, acque sotterranee) dovuta a una o più sorgenti identificabili e delimitabili e non alla valutazione dei rischi derivanti da esposizione acuta o a breve periodo (ad esempio l'esposizione professionale nei luoghi di lavoro), per i quali si rimanda alle specifiche normative.

Pertanto la procedura applicata non è valida nelle seguenti situazioni:

- valutazione dell'efficienza/efficacia di interventi di messa in sicurezza d'emergenza e/o di interventi che implicano esposizione a breve termine;
- valutazione del rischio per l'uomo associato a situazioni di contaminazione diffusa (sorgente/i non identificabili e delimitabili, ad es: contaminazione derivante da pratiche agricole);
- valutazione della sicurezza nei cantieri di lavoro;
- valutazione del rischio potenziale per l'uomo associato alla presenza di valori di background diffuso.

L'esposizione considerata per il calcolo del rischio e degli obiettivi di bonifica, in termini di frequenza e durata, è di seguito riportata:

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 6 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		


Parametri di esposizione	Simbolo	Unità di misura	Residenziale (o Ricreativo)		Industriale	Residenziale (o Ricreativo)		Industriale
			Adulto	Bambino	Adulto	Adulto	Bambino	Adulto
			On-Site			Off-Site		
Durata di esposizione sostanze cancerogene	ATc	anni	70			70		
Durata di esposizione sostanze non cancerogene	ED	anni	24	6	25	24	6	25
Frequenza di esposizione	EF	giorni/anno	350	350	250	350	350	250

Per quanto testè riportato si ribadisce l'impossibilità di stimare attraverso l'AdR sanitaria sito-specifica, rischi legati ad esposizioni acute o a breve durata.

2. Indagini effettuate

Il Piano della Caratterizzazione dei siti interessati dalla presenza di CIC "Conglomerato Idraulico Catalizzato" ricadenti nel Comune di Crotona (interni ed esterni al SIN), Cutro ed Isola di Capo Rizzuto è stato approvato, per i siti non ricadenti nel SIN di Crotona – Cassano – Cerchiara, in sede di Conferenza di Servizi decisoria tenutasi presso il Dipartimento Politiche dell'Ambiente della Regione Calabria in data 22 novembre 2010, mentre per i siti ricadenti nel SIN l'approvazione è avvenuta in sede di Conferenza di Servizi decisoria tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente in data 20 dicembre 2010. L'elenco dei siti investigati è il seguente:

Denominazione sito	SIN di Crotona e Cassano Cerchiara	Ubicazione
Sito n. 1 "Piazzale Liotti S.p.A."	Si	Loc.tà Passovecchio . Comune di Crotona (KR)
Sito n. 2 "Piazzale Touring sport . Canto della Terra"	Si	Loc.tà Passovecchio . Comune di Crotona (KR)
Sito n. 3 "Piazzale ditta Graziani Francesco srl"	Si	Loc.tà Passovecchio . Comune di Crotona (KR)
Sito n. 4 "Sud Center Casillo Srl"	No	Loc.tà Passovecchio Zigari . Comune di Crotona (KR)
Sito n. 5 "Porto di Crotona Banchina di Riva"	No	Porto commerciale . Comune di Crotona (KR)
Sito n. 6 "Piazzale Questura"	No	Via Marinella di Crotona . Comune di Crotona (KR)
Sito n. 7 "Cantiere Crotonscavi SpA"	No	Contrada Cipolla . Comune di Crotona (KR)
Sito n. 8 "Scuola San Francesco"	No	Via Cutro . Comune di Crotona (KR)
Sito n. 9 "Alloggi ATERP"	No	Loc.tà Margherita . Comune di Crotona (KR)
Sito n. 10 "Piazzale I.T.C. Lucifero"	No	Via Marinella di Crotona . Comune di Crotona (KR)
Sito n. 11 e12 "Cantiere Ciampa. IGECO"	No	Loc.tà Poggiopudano . Comune di Crotona (KR)
Sito n. 13 "Cavalcavia Strada Bernabo"	No	Loc.tà Bernabo . Comune di Crotona (KR)
Sito n. 14 "Strada Via Fellini"	No	Loc.tà Trafinello . Comune di Crotona (KR)
Sito n. 15 "Athena-Reyna Edilcase"	No	Via per Capo Colonna . Comune di Crotona (KR)
Sito n. 16 "Alloggi ATERP"	No	Via Puglisi, Loc.tà Lampanaro. Comune di Crotona (KR)
Sito n. 17 "Piazzale Villa Ermelinda"	No	Loc.tà Pozzosecagno . Comune di Cutro (KR)
Sito n. 18 "Cabina ENEL"	No	Loc.tà Sant'Anna. Comune di Isola di Capo Rizzuto (KR)

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 7 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Nel piano caratterizzazione approvato era presente anche il Sito n.19 denominato “Strada Consortile – Via Leonardo Da Vinci”, che è oggetto di un procedimento di sequestro differente e per il quale l’Autorità Giudiziaria non ha mai concesso l’autorizzazione ad eseguire le indagini previste dal piano di caratterizzazione approvato.

Le attività di caratterizzazione sono state affidate a seguito di regolare gara d’appalto all’A.T.I. Tecnoparco Valbasento SpA - Toma Abele Trivellazioni Srl (Mandataria-Mandante), con Determinazione Dirigenziale n. 2984 del 29/12/2011.

Le attività di campo finalizzate al prelievo di campioni di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee sono state avviate il 18/06/2012 e completate il 02/08/2012. Durante le operazioni di campo, a seguito di specifica richiesta di ARPA.Cal., sono state eseguite in aggiunta al Piano di Caratterizzazione approvato, misure radiometriche campali e sulle singole carote estratte.

Sul 10% dei campioni di suolo e di acque sono stati eseguiti i prelievi in contraddittorio con ARPA.Cal. che ha presenziato in campo in ogni fase esecutiva.

Complessivamente sono stati prelevati:


- 448 campioni di terreno suddivisi in due aliquote, di cui 47 campioni prelevati in terza aliquota per le analisi in contraddittorio da parte di ARPA.Cal;
- 52 campioni di top soil di cui 11 per le analisi in contraddittorio da parte di ARPA.Cal;
- 68 campioni di acque sotterranee di cui 9 da parte di ARPA.Cal.

Sui campioni prelevati sono stati determinati i parametri stabiliti dal Piano di Caratterizzazione, finalizzati alla verifica del rispetto delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), definite all’art. 240 del D.lgs. 152/06 e s.m.i.

Gli esiti della caratterizzazione sono stati validati da ARPA.Cal, giusta nota prot.n.31293 del 16/10/2013, (Allegato 5), a seguito di una fase di intercalibrazione ed allineamento dei dati di concentrazione nei suoli del parametro “Antimonio”.

In data 29/05/2014 sono stati discussi gli esiti del piano di caratterizzazione dei siti interessati dalla presenza di CIC in conferenza dei servizi istruttoria tenutasi presso gli uffici della Direzione Generale per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche del MATTM, nel corso della quale è stato richiesto di procedere con l’implementazione dell’AdR e di ricercare anche gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), sia nei suoli e sia nelle acque. Successivamente, con nota 27046 del 12/06/2014, questo settore comunale ha puntualizzato che la ricerca degli IPA è stata fatta per tutti i siti investigati sia nei suoli e sia nelle acque, evidenziandone anche alcuni superamenti delle CSC nei siti esaminati. Le destinazioni d’uso dei singoli siti ai fini del confronto con le CSC, e l’acronimo identificativo è di seguito riportato:

Sito n.	ACRONIMO	SITO	INTERNO SIN	ESTERNO SIN	Destinazione Urbanistica
1	LIO	PIAZZALE LIOTTI	x		Col.B) Comm. ed Industriale
2	CDT	PIAZZALE TOURING SPORT – CANTO DELLA TERRA	x		Col.B) Comm. ed Industriale
3	GRA	PIAZZALE DITTA GRAZIANI FRANCESCO SRL	x		Col.B) Comm. ed Industriale
4	CAS	SUD CENTER CASILLO		x	Col.B) Comm. ed Industriale
5	BAN	BANCHINA PORTO NUOVO		x	Col.B) Comm. ed Industriale
6	QUE	PIAZZALE QUESTURA		x	Col.A) Verde e Residenziale
7	CRO	CROTONSCAVI – LOC. CIPOLLA		x	Col.B) Comm. ed Industriale
8	SFR	SCUOLA SAN FRANCESCO		x	Col.A) Verde e Residenziale

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 8 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		


Sito n.	ACRONIMO	SITO	INTERNO SIN	ESTERNO SIN	Destinazione Urbanistica
9	MAR	ALLOGGI ATERP MARGHERITA		x	Col.A) Verde e Residenziale
10	ITC	PIAZZALE ITC LUCIFERO		x	Col.A) Verde e Residenziale
11/12	CIA	CIAMPA'/IGIECO		x	Col.B) Comm. ed Industriale
13	CAV	CAVALCAVIA STRADA LOC. BERNABO'		x	Col.B) Comm. ed Industriale
14	FEL	STRADA TRAFINELLO		x	Col.A) Verde e Residenziale
15	ATH	ATHENA -REYNA EDILCASE		x	Col.A) Verde e Residenziale
16	PUG	LAMPANARO		x	Col.A) Verde e Residenziale
17	ERM	VILLA ERMELINDA-POZZOSECCAGNO CUTRO		x	Col.A) Verde e Residenziale
18	ENE	CABINA ENEL ISOLA C.R.		x	Col.B) Comm. ed Industriale

3.1 Normative di riferimento

- D.Lgs. 152/2006 “Norme in materia ambientale” e ss.mm.ii;
- D.M. 186/2006 Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22».
- D.M. 26/11/2002 - Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale Crotona-Cassano e Cerchiara”.
- D.M. 18/09/2001, n. 468 - Regolamento recante programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale“
- D.M. 05/02/1998 – Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposte alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli artt. 31 e 33 del D.Lgs. 05/02/1997 n.22 e s.m.i.;

3.2 Documentazione di riferimento

- Piano di investigazione del Conglomerato Idraulico Catalizzato presente in aree del comune di Crotona all’interno del Sito di Interesse Nazionale (Ottobre 2010);
- Piano di investigazione del Conglomerato Idraulico Catalizzato presente in aree esterne al S.I.N. comune di Crotona, Isola Capo Rizzuto e Cutro (Ottobre 2010);
- “Relazione descrittiva delle attività di investigazione iniziale” relativa al Piano della Caratterizzazione dei siti interessati dalla presenza di CIC “conglomerato idraulico cementizio” ricadenti nel Comune di Crotona (aree interne ed esterne al SIN), Cutro ed Isola di Capo Rizzuto. (Novembre 2013);
- Manuale APAT “Criteri metodologici per l’applicazione dell’analisi assoluta di rischio ai siti contaminati” rev. 2 (Marzo 2008);
- APAT “Documento di riferimento per la determinazione e la validazione dei parametri sito-specifici utilizzati nell’applicazione dell’analisi di rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06”;
- Manuale d’uso “Risk-NET” versione 1.0, Marzo 2012;
- Banca dati ISS-INAIL ediz. 2014 contenente le proprietà chimico-fisiche e tossicologiche dei contaminanti;

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 9 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

- Linee guida sull'analisi di rischio ai sensi del D.lgs 152/2006 e ss.mm.ii. - nota della Direzione Generale per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche del MATTM, prot.29706 del 18/11/2014;

3.3 Abbreviazioni

AdR	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica
ARPA.Cal.	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Regione Calabria
APAT	Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici
CRS	Concentrazione Rappresentativa alla Sorgente
CSC	Concentrazione Soglia di Contaminazione
CSR	Concentrazione Soglia di Rischio
EPA	Environmental Protection Agency
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
ISS	Istituto Superiore di Sanità
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
p.c.	Quota del piano Campagna
s.l.m.m	Sul livello medio del mare


4. Riepilogo iter tecnico-amministrativo

In data 17/03/2004, la Procura della Repubblica di Crotona ha notificato al Commissario delegato per l'Emergenza Ambientale in Calabria, al Presidente della Provincia di Crotona, al Sindaco di Crotona ed al Prefetto, la presenza di n.16 siti inquinati caratterizzati dalla presenza di rifiuti pericolosi. In seguito a ciò il Comune di Crotona, con nota del 01/04/2004, ha trasmesso per opportuna conoscenza al MATTM copia della notifica della Procura della Repubblica, nell'ambito del più generale Sito di Interesse Nazionale di Crotona, per conoscere ogni utile determinazione da adottare.

Sono seguite una serie di conferenze dei servizi che hanno portato all'approvazione di un piano di investigazione redatto dal Commissario a cui, però, non è stato mai dato seguito.

La situazione di stallo è stata interrotta da due distinti provvedimenti emanati dall'Autorità Giudiziaria in data 23 settembre 2008 e 13 maggio 2009, con cui veniva disposto il sequestro di 24 siti ubicati nei comuni di Crotona, Cutro e Isola Capo Rizzuto, in considerazione del rinvenimento di abbancamenti di materiale contaminato (C.I.C. derivante da scorie Cubilot), per la realizzazione di opere pubbliche o comunque soggette ad uso pubblico, con grave pericolo per la salute e l'ambiente circostante.

Il Sindaco di Crotona, con Ordinanza n.196 del 25/09/2008 ha ordinato ai proprietari dei siti interessati dai sequestri precedentemente citati, di presentare un progetto complessivo per addivenire alla completa bonifica delle aree interessate dal sequestro giudiziario.

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 10 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

La Provincia di Crotona, con ordinanza n.3 del 19 giugno 2009, ha ordinato e diffidato i responsabili della potenziale contaminazione di attivare le procedure tecnico-amministrative previste dal Titolo V della Parte IV del 152/2006 e s.m.i., finalizzate all'adozione urgente degli interventi di bonifica e ripristino ambientale necessari per la bonifica dei siti contaminati.

Considerato che i soggetti interessati non hanno provveduto ad ottemperare a quanto ordinato dalla Provincia di Crotona, lo stesso ente con prot. n. 50222 del 14/10/2009, ha inoltrato richiesta formale alla Regione Calabria e al Comune di Crotona di provvedere ad attivare le procedure sostitutive in danno dei soggetti obbligati, così come previsto dal citato D.Lgs. 152/2006.

In relazione a quanto precede il Comune di Crotona si è proposto quale soggetto attuatore degli interventi di caratterizzazione e bonifica, redigendo, a cura del Servizio Ambiente comunale, una proposta di piano di caratterizzazione dei siti contaminati, approvata con deliberazione della Giunta Comunale n. 133 del 21/04/2010.


Il Piano della Caratterizzazione dei siti interessati dalla presenza di CIC "Conglomerato Idraulico Catalizzato" ricadenti nel Comune di Crotona (interni ed esterni al SIN), Cutro ed Isola di Capo Rizzuto è stato approvato, per i siti non ricadenti nel SIN di Crotona – Cassano – Cerchiara, in sede di Conferenza di Servizi decisoria tenutasi presso il Dipartimento Politiche dell'Ambiente della Regione Calabria in data 22 novembre 2010, mentre per i siti ricadenti nel SIN l'approvazione è avvenuta in sede di Conferenza di Servizi decisoria tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente in data 20 dicembre 2010.

Il quadro economico originario approvato è il seguente:

Quadro Economico Generale	
A. LAVORI	
<i>Importo lavori</i>	€ 217.274,00
<i>Importo analisi</i>	€ 384.908,00
<i>oneri per la sicurezza</i>	€ 10.863,70
TOTALE INTERVENTI	€ 613.045,70
B. SOMME A DISPOSIZIONE	
<i>1) IVA (20%)</i>	€ 122.609,14
<i>2) Spese Generali e Tecniche (validazioni analisi, relazioni geologiche)</i>	€ 136.662,14
<i>3) Spese per Pubblicità (2%)</i>	€ 14.713,10
<i>4) Imprevisti</i>	€ 36.782,74
TOTALE	€ 310.767,12
TOTALE GENERALE (A + B)	€ 923.812,82

Le attività di esecuzione del Piano di Caratterizzazione, consistenti nei carotaggi, prelievo dei campioni e analisi, sono stati posti a gara ed aggiudicati all'A.T.I. "Tecnoparco Valbasento SpA" e "Toma Abele Trivellazioni srl", con procedura aperta e criterio di aggiudicazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

Preliminarmente all'inizio dei lavori è stato richiesto ed ottenuto il parere favorevole a procedere con le attività di caratterizzazione ed il nulla osta ad accedere alle aree sequestrate per lo svolgimento di tali attività, da parte del GUP Dott.ssa Gloria Gori del 21/03/2012.

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 11 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Le attività di campo finalizzate al prelievo di campioni di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee sono state avviate il 18/06/2012 e completate il 02/08/2012. Durante le operazioni di campo, a seguito di specifica richiesta di ARPACAL, sono state eseguite in aggiunta al Piano di Caratterizzazione approvato, misure radiometriche campali e sulle singole carote estratte.

Gli esiti della caratterizzazione sono stati validati da ARPA.Cal., giusta nota prot.n.31293 del 16/10/2013.

L'ultimazione dei lavori è stata effettuata il giorno 17/12/2013, come accertato da verbale redatto in pari data, oltre i termini contrattuali, per cause ascrivibili all'intercalibrazione dei dati analitici richieste di ARPA.Cal.

Con nota prot. n.52649 del 05/12/2013 sono stati trasmessi gli esiti del piano di indagine ambientale dei siti interessati dalla presenza di CIC a MATTM, Provincia di Crotona, Regione Calabria, ISPRA. Le evidenze analitiche hanno rivelato in tutti i siti investigati il superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per i terreni in funzione della destinazione d'uso, (Tab.1 – Allegato 5, Titolo V del D.lgs. 152/2006 e s.m.i) e superamenti delle CSC nelle acque sotterranee (Tab.2 – Allegato 5, Titolo V del D.lgs. 152/2006 e s.m.i) ad eccezione del sito n. 18 cabina ENEL Comune di Capo Rizzuto, Loc. Sant'Anna.

Sulla scorta degli esiti delle indagini è stato richiesto alla Regione Calabria il riutilizzo delle economie di gara per l'esecuzione delle indagini sito specifiche per la stima dei parametri di cui alla nota prot. 009462 del 21/03/07, acquisita dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare al prot. 8242/QdV/DI del 26/03/07, secondo le modalità di determinazione e validazione di cui al "Documento di riferimento per la determinazione e la validazione dei parametri sito-specifici utilizzati nell'applicazione dell'analisi di rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06", trasmesso al MATTM con nota prot. n. 019509 del 03/06/2008.

Non avendo avuto il nulla osta da parte di questo Dipartimento Regionale per procedere alle indagini necessarie all'implementazione dell'analisi di rischio sito-specifica necessaria per tutti i siti caratterizzati e per la redazione della quale si è richiesto l'utilizzo parziale delle economie del finanziamento, si è proceduto sulla scorta dei dati sito-specifici disponibili e sui dati di letteratura.

5. Caratteristiche geo-ambientali dei siti


Di seguito vengono riportate le informazioni generali relative alle caratteristiche geo-ambientali delle varie aree di indagine ricadenti sia all'interno che all'esterno del perimetro del SIN di Crotona e Cassano-Cerchiara.

5.1 Inquadramento geologico-tettonico generale

Le aree oggetto di studio appartengono al bacino sedimentario crotonese, che è formato da una vasta fascia di pianure costiere formate principalmente da terreni alluvionali e marini ghiaiosi e sabbiosi di età quaternaria del miocene e del pliocene, associata verso l'interno ad una fascia di colline e terrazzi incisa in sedimenti argillosi, sabbioso – arenacei e conglomeratici sempre della stessa età. Le due fasce sono incise da un fitto reticolo idrologico superficiale in cui spiccano i fiumi più importanti che sono l'Esaro ed il Neto.

I terreni presenti nell'area presentano la seguente successione stratigrafica dal basso verso l'alto:

Argille siltose di colore da grigio-chiare e/o grigio-azzurre (Pliocene medio superiore-Calabriano).

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 12 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Il litotipo (Formazione di Cutro) rappresenta il basamento argilloso pliocenico sul quale si sono depositati i sedimenti alluvionali recenti. Da indagini dirette effettuate nelle vicinanze (loc. Prestica-pozzo Perrotta) la formazione argillosa ha uno spessore di oltre 400 m ed affiora a formare i rilievi collinari precedentemente descritti; presenta grossomodo le caratteristiche granulometriche delle argille limose;

Sabbie, conglomerati e calcareniti biocostruite (Tirreniano)

Affiorano a monte del sito e forma il terrazzamento di copertura sulle argille azzurre plio-pleistoceniche; le quote raggiungono 160 m s.l.m. e la superficie è pressoché pianeggiante con leggera inclinazione verso est. La formazione è composta da una biocalcarenite fortemente cementata passante superiormente ad uno spessore di sabbia. Lo spessore complessivo sino ad oltre 20 m. La permeabilità è variabile da media ad elevata;

Alluvioni terrazzate e recenti (Tirreniano-Olocene)

La formazione comprende le alluvioni terrazzate recenti e le alluvioni attuali. Le alluvioni terrazzate sono presenti ai lati dei corsi d'acqua. Il litotipo è composto da prodotti di erosione delle argille azzurre e della formazione terrazzata pleistocenica. Questa formazione si è formata per gli apporti detritici dovuti allo smantellamento dei rilievi collinari prospicienti ad opera degli agenti esogeni; il deposito è variabile nella sua composizione granulometrica dalle argille, ai limi, alle sabbie; queste caratteristiche granulometriche sono proprie del bacino di erosione di pertinenza; lo spessore di questi depositi alluvionali varia in funzione della distanza dai rilievi argillosi prospicienti e dai fossi principali; in alcuni punti si può riscontrare che il deposito risulta ben assortito, mentre in altri può essere costituito da una sola frazione granulometrica.

Il suo spessore, indicativamente, varia da 1 a 6m, messo a giorno dai canali di erosione scavati dalla incisione fluviale.

Le alluvioni attuali coincidono con i depositi presenti negli alvei torrentizi e derivano dall'erosione e rideposizione dei precedenti litotipi. Lo spessore è variabile da 1a 2m.

La zona è stata interessata da una tettonica distensiva con formazione di un sistema di faglie normali con direzione prevalente sudest-nordovest.


Non si notano particolari segni riconducibili a dislocazioni tettoniche, almeno alla scala dell'affioramento; tuttavia, viste le caratteristiche di plasticità e di erodibilità del litotipo argilloso non si escludono che le tracce delle possibili faglie possano essere state obliterate proprio per le caratteristiche sopra citate di questi materiali.

5.2 Caratteri idrologici ed idrogeologici

L'idrologia superficiale dell'area di Crotona è caratterizzata da una rete di drenaggio che si imposta essenzialmente sui terreni limo-argillosi Plio-Olocenici, con fossi di incisione che coincidono grossomodo con gli allineamenti tettonici.

Le Argille della formazione di Cutro, decritte litologicamente nel paragrafo precedente, presentano bassissima permeabilità, sino a presentarsi pressoché impermeabili.

Le Sabbie, Conglomerati e Calcareniti biocostruite del Tirreniano, affiorano a monte del bacino idrogeologico, presentano permeabilità crescente con la profondità in relazione all'aumento della granulometria. Il suo valore può assumersi $K > 10E-4$ m/sec. Nelle varie campagne di indagine pregresse, si è rilevata presenza della falda, che generalmente attesta la sua piezometria intorno ai 3 m - 4 m dal piano campagna.

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 13 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Le alluvioni terrazzate recenti ed attuali (Tirreniano-Olocene) sono presenti ai lati dei corsi d'acqua; presentano in permeabilità per porosità generalmente compresa tra $K=10E-4 \div 10E-5$ m/sec. Talora quando prevalenti le parti fini del deposito, tali valori si abbassano sino a $K=10E-6 \div 10E-7$ m/sec, costituendo un ottimo acquiclude, favorendo localmente la formazione di una falda confinata alle sabbie sottostanti.

L'area in esame è costituita da un sistema idrogeologico di pianura costiera in cui le acque dolci continentali defluendo verso l'interfaccia acqua dolce-acqua salata sono in continuo rimescolamento con il mare posto poco distante.

La circolazione sotterranea si organizza in generale secondo delle direttrici poste circa ovest-est. La circolazione verticale si organizza secondo linee di drenaggio verso gli strati superficiali più permeabili. In alcuni casi, l'acquifero si trova in pressione per la presenza di acquiclude limo-argilloso, specialmente in coincidenza dei periodi piovosi; in questo caso, si può instaurare filtrazione attraverso un mutuo scambio di volumi idrici dagli strati profondi verso gli strati superficiali e viceversa.

Il gradiente idraulico può assumere valori tra $5 \div 10$ m x 1000 m, così come si riscontra in litotipi prevalentemente sabbiosi; il suo valore di Trasmissività, invece, può essere posto indicativamente pari a $T=8 \times 10E-3$ mq/sec (Fonte PTA Regione Calabria).

6. Esiti della caratterizzazione ambientale

Nel seguito vengono sintetizzati, per ognuno dei 18 siti indagati, i quadri contaminativi emersi sulla scorta del piano di caratterizzazione concluso il 17/12/2013. Per i certificati analitici e per maggiori dettagli sugli esiti del piano di caratterizzazione e sulle modalità di esecuzione si rimanda ai documenti trasmessi con nota prot. n.52649 del 05/12/2013.

6.1 Sito n.1 – Piazzale Liotti SpA, ricadente nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

Il sito, di proprietà della ditta Liotti S.p.A, ricade nell'Area Nucleo Industriale e presenta una superficie di 7.500 mq, sulla quale è stato realizzato un fabbricato industriale di circa 2.400 mq. Dalle indagini effettuate dalla Procura della Repubblica risulta che è stato utilizzato come sottofondo del piazzale una quantità di CIC pari a 26.254,26 tonnellate, pari ad un volume di 15.759,11 mc di CIC sciolto e di 10.558,60 mc di materiale compattato, per uno spessore di circa 1,41 m.

La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.


Nel sito sono stati eseguiti 4 sondaggi, identificati con sigla "LIO Sx"; i piezometri previsti da piano ed il conseguente campionamento delle acque di falda non sono stati eseguiti per diniego della proprietà dell'area indagine.

Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

- Suolo: n.13 campioni;
- Top Soil: n. 1 campione.

Il proprietario del sito non ha autorizzato l'installazione di alcun piezometro sul proprio piazzale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito.

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 14 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Terreni	Antimonio	Arsenico	Rame	Zinco
CSC Col.B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	30	50	600	1500
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
LIO S1 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	12	27	198	3420
LIO S2 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	35	78	688	13808
LIO S3 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	59,2	43	410	7516
LIO S4 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	35	86	683	15477
LIO S4 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	28	55	483	9806

6.2 Sito n.2 – Piazzale Canto della Terra, ricadente nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

Il sito, che ricade nell'Area Nucleo Industriale, si estende per una superficie di circa 8-9 mila mq, sulla quale sorge un fabbricato industriale di 700 mq; tutta l'area è riempita di Conglomerato Idraulico Catalizzato per una altezza di 1,80 – 1,90 m ed un quantitativo di 2.850,82 tonnellate.

La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.

Nel sito sono stati eseguiti 5 sondaggi, identificati con sigla "CDT Sx", n.2 dei quali approfonditi a piezometri e identificati con sigla "CDT Pzx".


Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

- suolo: n. 17 campioni
- top soil: n. 2 campioni
- acque sotterranee: n. 4 campioni

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per i suoli:

Terreni	Antimonio	Arsenico	Cadmio	Rame	Tallio	Zinco
CSC Col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	30	50	15	600	10	1500
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CDT S1 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	32	83	5	484	1,6	12378
CDT S2 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 1,0	92	5,3	496	1,8	12992
CDT S2 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	18,6	31	1	169	0,74	3839
CDT S3 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	31	142	18	672	981	13307
CDT S4 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	32	87	4,3	498	2,3	12040
CDT S4 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 1,0	27	1,2	141	0,54	2877
CDT S5 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	45,5	115	7	611	2,4	12008

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per le acque sotterranee:

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 15 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Acque di Falda	Solfati	Alluminio	Antimonio	Arsenico	Ferro	Mercurio	Selenio
CSC Acque sotterranee	250	200	5	10	200	1	10
	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
CDT Pz1 L - Campionamento dinamico	148	1318	11	73	151	4,5	9,3
CDT Pz1 L - Campionamento statico	101	1418	11	70	138	4,6	12
CDT Pz2 L - Campionamento dinamico	254	21	4,2	6,5	237	0,9	8,5
CDT Pz2 L - Campionamento statico	241	16	3,4	7,2	263	0,7	10

6.3 Sito n.3 – Piazzale Graziani Francesco, ricadente nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

Il sito è ubicato nella zona industriale di Crotona, in adiacenza alla Cellulosa Calabria; l'area oggetto di indagine è un piazzale di 11.500 mq circostante un fabbricato di tipo industriale, utilizzato per la carpenteria metallica. Dalle indagini della Procura risulta che la suddetta area è stata riempita con CIC per uno spessore di circa 2,50 m.

La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.


Nel sito sono stati eseguiti 6 sondaggi, identificati con sigla "GRA Sx", n.2 dei quali approfonditi a piezometri e identificati con sigla "GRA Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

- suolo: n. 20 campioni
- top soil: n. 2 campioni
- acque sotterranee: n. 4 campioni

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per i suoli:

Terreni	Idrocarburi con C > 12	Antimonio	Arsenico	Piombo	Rame	Zinco
CSC Col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	750	30	50	1000	600	1500
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
GRA S2 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 10,0	23	48	335	343	7025
GRA S2 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 10,0	18	24	234	275	5686
GRA S2 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 10,0	20	49	297	308	7365
GRA S4 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 10,0	< 1,0	122	1637	330	5309
GRA S4 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 10,0	43,2	63	776	721	13615
GRA S4 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 10,0	< 1,0	42	182	259	5021
GRA S5 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 10,0	15	42	159	269	5574
GRA S5 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 10,0	14	36	131	224	4871
GRA S5 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 10,0	< 1,0	45	208	249	4917
GRA TS1 - L - Quota di prelievo 0,0 - 0,3 m	37	3,7	17	153	91	1887
GRA TS2 - L - Quota di prelievo 0,0 - 0,3 m	19703	< 1,0	9,3	23	227	692

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per le acque sotterranee:

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 16 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Acque di Falda	Nitriti	Ferro	Mercurio
CSC	500	200	1
Acque sotterranee	µg/l	µg/l	µg/l
GRA Pz1 L - Campionamento dinamico	< 50	330	12
GRA Pz1 L - Campionamento statico	370	240	1,7
GRA Pz2 L - Campionamento dinamico	70	338	1,1
GRA Pz2 L - Campionamento statico	660	316	0,82

6.4 Sito n.4 – Piazzale Sud Center Srl di Casillo Pasquale

Il sito è ubicato in località Passovecchio – Zigari ed è costituito dal piazzale destinato all'asservimento dell'ex Centro Commerciale CENTER GROSS, ora occupato da altre attività commerciali. L'area di indagine si estende per 40.0000 mq, all'interno della quale è stato utilizzato il CIC per uno spessore ipotizzato pari a m 2,15. Il quantitativo di CIC utilizzato è pari a 122.171,77 t., per un volume totale di mc 113.225, di cui mc 64.093 di CIC sciolto (non compattato) e mc 49.132 di materiale compattato.

La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.

Nel sito sono stati eseguiti 11 sondaggi, identificati con sigla "CAS Sx", n.4 dei quali approfonditi a piezometri e identificati con sigla "CAS Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

- suolo: n. 37 campioni
- acque sotterranee: n. 8 campioni

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per i suoli:

Terreni	Antimonio	Arsenico	Cadmio	Rame	Vanadio	Zinco
CSC	30	50	15	600	250	1500
Col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CAS S1 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	22	144	15	376	66	7446
CAS S1 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	24	79	4,5	487	94	9328
CAS S1 - L3 -Quota di prelievo 3,0 m	27,4	84	3,9	442	104	9323
CAS S1 - L4 - Quota di prelievo 5,0 m	25	71	4,2	370	111	9217
CAS S10 -L1 -Quota di prelievo 0,5 m	31	69	1,3	590	138	9834
CAS S10 -L2 - Quota di prelievo 1,5 m	47,6	60	1	779	222	11992
CAS S10 - L3 -Quota di prelievo 3,0 m	< 1,0	29	0,57	402	124	5886
CAS S11 -L1 - Quota di prelievo 0,5 m	29	69	1,4	542	189	8685
CAS S11 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	32	84	1,1	776	315	12910
CAS S11 - L3 -Quota di prelievo 3,0 m	24	105	0,9	1019	322	6866
CAS S3 -L1 -Quota di prelievo 0,5 m	36	88	3,2	521	117	11198
CAS S3 -L2 - Quota di prelievo 1,5 m	35	92	5	534	105	10591




Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

Terreni	Antimonio	Arsenico	Cadmio	Rame	Vanadio	Zinco
CSC	30	50	15	600	250	1500
Col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CAS S3 -L3 -Quota di prelievo 3,0 m	31	59	1,5	407	95	9841
CAS S4 -L1 -Quota di prelievo 0,5 m	35	79	3,5	708	151	13363
CAS S4 -L2 - Quota di prelievo 1,5 m	39,9	69	6,6	513	109	8676
CAS S4 -L3 -Quota di prelievo 3,0 m	25	70	3,8	529	129	9092
CAS S4 -L4 -Quota di prelievo 5,0 m	< 1,0	57	2,2	491	151	8354
CAS S5 -L1 -Quota di prelievo 0,5 m	34	72	2,5	584	164	10626
CAS S5 -L2 - Quota di prelievo 1,5 m	41	67	1,8	714	195	11989
CAS S6 -L1 -Quota di prelievo 0,5 m	27	86	2,8	572	165	9154
CAS S6 -L2 - Quota di prelievo 1,5 m	81,7	62	1,3	765	234	12223
CAS S7 -L1 -Quota di prelievo 0,5 m	32	90	5,6	495	110	10460
CAS S7 -L2 - Quota di prelievo 1,5 m	31	66	1,8	535	116	9595
CAS S7 -L3 -Quota di prelievo 3,0 m	33	78	1,5	700	147	12682
CAS S8 -L1 -Quota di prelievo 0,5 m	35	86	2,4	559	172	12848
CAS S8 -L2 - Quota di prelievo 1,5 m	35	67	5,5	833	261	12859
CAS S8 -L3 -Quota di prelievo 3,0 m	34	58	1,5	802	262	12643
CAS S9 -L1 -Quota di prelievo 0,5 m	33	114	2,3	590	167	10621
CAS S9 -L2 - Quota di prelievo 1,5 m	34	72	0,87	678	290	10741
CAS S9 -L3 -Quota di prelievo 3,0 m	36	96	0,9	680	377	13362

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per le acque sotterranee:

Acque di Falda	Fluoruri	Nitriti	Solfati	Cianuri liberi	Alluminio	Antimonio	Arsenico	Ferro	Mercurio	Nichel	Selenio
CSC	1500	500	250	50	200	5	10	200	1	20	10
Acque sotterranee	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
CAS Pz1 L - Campionamento dinamico	1870	7980	1227	193	2469	5	185	< 10	7,4	83	11
CAS Pz1 L - Campionamento statico	1739	8040	1206	189	2489	5,3	191	< 10	7,5	31	6,4
CAS Pz2 L - Campionamento dinamico	909	28730	2107	< 5,0	1447	11	83	300	4,8	15	11
CAS Pz2 L - Campionamento statico	520	29670	2156	< 5,0	1372	11	82	259	4,6	16	11
CAS Pz3 L - Campionamento dinamico	1060	2810	399	< 5,0	2,9	1,2	1,9	324	0,21	3,2	6,9

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 18 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Acque di Falda	Fluoruri	Nitriti	Solfati	Cianuri liberi	Alluminio	Antimonio	Arsenico	Ferro	Mercurio	Nichel	Selenio
CSC Acque sotterranee	1500 µg/l	500 µg/l	250 mg/l	50 µg/l	200 µg/l	5 µg/l	10 µg/l	200 µg/l	1 µg/l	20 µg/l	10 µg/l
CAS Pz3 L - Campionamento statico	1190	3430	381	< 5,0	18	6,5	5,9	139	0,25	1,4	3,3
CAS Pz4 L - Campionamento dinamico	470	21800	2167	< 5,0	1,5	0,8	1,7	307	0,25	5,5	3,9
CAS Pz4 L - Campionamento statico	500	21360	2116	< 5,0	2	1	1,9	280	0,18	3,4	4,8

6.5 Sito n.5 – Banchina Porto

Il sito è ubicato in via Porto nuovo ed è esterno all'area SIN. Il CIC è stato utilizzato durante i lavori di riempimento dell'ampliamento della banchina di porto tra il muro di recinzione e la banchina di riva, in corrispondenza del molo di sottoflutto e non si conosce l'esatta quantità di materiale utilizzato.

La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.

Nel sito sono stati eseguiti 4 sondaggi, identificati con sigla "BAN Sx", n.1 dei quali approfondito a piezometro e identificato con sigla "BAN Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:


- suolo: n. 13 campioni
- acque sotterranee: n. 2 campioni

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per i suoli:

Terreni	Antimonio	Arsenico	Cadmio	Piombo	Rame	Zinco
CSC Col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	30 mg/Kg	50 mg/Kg	15 mg/Kg	1000 mg/Kg	600 mg/Kg	1500 mg/Kg
BAN S1 -L1 - Quota di prelievo 0,5 m	34	229	14	1311	711	10851
BAN S2 - L1 -Quota di prelievo 0,5 m	27,8	64	13	492	329	5504
BAN S3 - L1 -Quota di prelievo 0,5 m	38	151	13	1058	734	12632
BAN S3 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	15,7	73	25	1079	340	9272
BAN S4/B - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	85	4440	105	3430	784	31568

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per le acque sotterranee:

Acque di Falda	Fluoruri	Arsenico	Ferro
CSC Acque sotterranee	1500 µg/l	10 µg/l	200 µg/l
BAN Pz1 L - Campionamento dinamico	1554	11	408

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 19 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Acque di Falda	Fluoruri	Arsenico	Ferro
CSC	1500	10	200
Acque sotterranee	µg/l	µg/l	µg/l
BAN Pz1 L - Campionamento statico	2450	12	86

6.6 Sito n.6 – Piazzale Questura

Il CIC è stato impiegato nel piazzale di pertinenza della Questura di Crotona, ubicata in Via Marinella. Dalle indagini risulta che è stato depositato su una superficie di 452 mq un quantitativo di 233,23 tonnellate, pari ad un volume di 140,02 mc di CIC sciolto (non compattato) e di 93,82 mc di materiale compattato.

La destinazione d'uso del sito è di tipo verde privato, pubblico e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.

Nel sito sono stati eseguiti 4 sondaggi, identificati con sigla "QUE Sx", n.1 dei quali approfondito a piezometro e identificato con sigla "QUE Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

- suolo: n. 13 campioni
- acque sotterranee: n. 2 campioni

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per i suoli:

Terreni	Idrocarburi con C > 12	Antimonio	Arsenico	Cadmio	Mercurio	Piombo	Rame	Stagno	Zinco	PCB - Policlorobifenili
CSC	50	10	20	2	1	100	120	1	150	0,06
Col A -Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
QUE S1 -L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 10,0	< 1,0	48	0,19	< 0,1	108	167	1,6	1372	< 0,001
QUE S2 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	28	12	31	1,5	0,1	219	200	5,7	3778	0,1
QUE S2 -L4 -Quota di prelievo 5,0 m	< 10,0	< 1,0	23	< 0,1	< 0,1	3,2	2,4	< 0,1	21	< 0,001
QUE S3 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	41	19,2	25	0,81	< 0,1	138	147	4	2753	< 0,001
QUE S5/B - L1 -Quota di prelievo 0,5 m	273	< 1,0	11	4,5	0,32	211	138	1,1	1031	0,14
QUE S5/B - L3 -Quota di prelievo 3,0 m	< 10,0	< 1,0	5,1	0,19	9	12	5,6	0,22	52	< 0,001


Di seguito si riportano i superamenti rilevati per le acque sotterranee:

Acque di Falda	Nitriti	Ferro	Manganese
CSC	500	200	469,5
Acque sotterranee	µg/l	µg/l	µg/l
QUE Pz1 L - Campionamento dinamico	650	414	537
QUE Pz1 L - Campionamento statico	919	385	271



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

Terreni	Antimonio	Arsenico	Berillio	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Stagno	Tallio	Vanadio	Zinco
CSC Col A -Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale	10 mg/Kg	20 mg/Kg	2 mg/Kg	2 mg/Kg	20 mg/Kg	150 mg/Kg	120 mg/Kg	100 mg/Kg	120 mg/Kg	3 mg/Kg	1 mg/Kg	1 mg/Kg	90 mg/Kg	150 mg/Kg
SFR S1 PZ1 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	32	155	0,9	0,52	6,4	46	13	563	619	1	6,3	1,1	118	10304
SFR S1 PZ1 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	12	44	0,74	0,45	3,3	31	4,6	246	213	0,34	4,1	0,72	76	6252
SFR S10 -L1 - Quota di prelievo 0,5 m	34	66	1,1	6,1	7,2	54	11	511	467	< 0,1	3,5	2	99	10064
SFR S2 -L2 - Quota di prelievo 1,5 m	32	47	0,87	0,69	5,1	39	7,9	300	282	0,33	5	0,86	93	8140
SFR S3 -L1 - Quota di prelievo 0,5 m	20	64	1,1	0,67	7,5	44	23	302	285	0,39	1,7	0,78	91	6199
SFR S3 -L2 - Quota di prelievo 1,5 m	31	72	0,82	0,79	4,8	40	7,3	340	291	< 0,1	4	1,1	108	9535
SFR S4 -L1 - Quota di prelievo 0,5 m	17	29	0,56	1,3	3,9	26	8,4	205	226	0,18	1,9	0,58	51	4065
SFR S4 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	27	51	1,1	0,6	4,8	50	8,8	314	336	1,2	3	1,1	123	10198
SFR S5 -L1 - Quota di prelievo 0,5 m	25	57	1	0,74	5,2	47	8	278	338	0,84	3,3	1	107	9308
SFR S5 -L2 - Quota di prelievo 1,5 m	22	245	11	2,2	7,5	49	19	685	1141	0,87	3,6	1,7	91	9189
SFR S5 - L4 - Quota di prelievo 4,0 m	< 1,0	10	15	0,11	13	46	59	12	20	< 0,1	< 0,1	0,29	42	66
SFR S6 -L1 - Quota di prelievo 0,5 m	8	51	1,3	1,2	5,3	57	11	298	281	1,2	10	0,9	114	9509
SFR S6 -L2 - Quota di prelievo 1,5 m	9	71	1,4	1,1	5,2	58	10	297	332	0,81	11	1	124	9629
SFR S7 -L1 - Quota di prelievo 0,5 m	28	57	1,3	1	5,9	57	8,5	352	333	1,3	7,8	1,1	124	10672
SFR S7 -L2 - Quota di prelievo 1,5 m	27	85	1,5	0,9	6,5	51	9,7	372	381	0,88	5	1,3	123	10298
SFR S8 B - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	0,8	7	10	0,57	5,9	24	26	133	19	0,42	< 0,1	0,18	23	307
SFR S9 -L1 - Quota di prelievo 0,5 m	1,3	9,7	0,89	0,36	6,4	34	30	42	41	< 0,1	0,15	0,24	40	619
SFR S9 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 1,0	8,3	10	0,38	8,1	41	34	28	27	< 0,1	< 0,1	0,28	45	328
SFR TS1 - L - Quota di prelievo 0,0 - 0,3 m	< 1,0	11	0,79	0,26	6,3	16	14	21	21	0,68	0,1	0,23	30	313
SFR TS2 - L - Quota di prelievo 0,0 -0,3 m	< 1,0	12	0,83	0,2	6,8	17	16	17	17	0,66	0,16	0,23	32	243
SFR TS3 - L - Quota di prelievo 0,0 -0,3 m	< 1,0	26	1	0,85	5,9	35	16	184	141	0,65	1,6	0,6	60	4236
SFR TS4 - L - Quota di prelievo 0,0 -0,3 m	< 1,0	34	3,6	2,4	54	151	244	94	116	3,5	6,3	1	111	657

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01		Pagina 23 di 131
	Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Terreni	Antimonio	Arsenico	Berillio	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Stagno	Tallio	Vanadio	Zinco
CSC Col A -Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale	10	20	2	2	20	150	120	100	120	3	1	1	90	150
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
SFR TS5 - L - Quota di prelievo 0,0 -0,3 m	0,8	39	2,8	1,7	47	105	180	103	103	1,5	1,9	0,72	96	625

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per le acque sotterranee:

Acque di Falda	Solfati	Ferro	Manganese
CSC Acque sotterranee	250	200	469,5
	mg/l	µg/l	µg/l
SFR Pz1 L - Campionamento dinamico	1052	504	409
SFR Pz1 L - Campionamento statico	1020	523	465
SFR Pz2 L - Campionamento dinamico	1118	360	435
SFR Pz2 L - Campionamento statico	1125	358	480

6.9 Sito n.9 – Alloggi Aterp Loc. Margherita

Le aree interessate, site in località Margherita Sottana, riguardano gli alloggi Aterp per l'edilizia pubblica. Il primo sito è censito nel NCEU di Crotona alla part. 90 e ospita complessivamente 36 alloggi. Il secondo sito è censito al NCEU di Crotona part. 92 e ospita 37 alloggi. Il riempimento in CIC è riferito alle strade d'accesso, agli alloggi e alle aree di asservimento (piazze), per una superficie di 6.000 mq, esclusi i giardini ed i fabbricati. Si ipotizza che il conglomerato sia stato utilizzato per uno spessore di circa 60 cm.


La destinazione d'uso del sito è di tipo verde pubblico, privato e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.

Nel sito sono stati eseguiti 9 sondaggi, identificati con sigla "MAR Sx", n.3 dei quali approfonditi a piezometro e identificati con sigla "MAR Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

- suolo: n. 30 campioni
- top soil: n. 3 campioni
- acque sotterranee: n. 6 campioni

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per i suoli:

Terreni	Idrocarburi con C > 12	Benzo(g,h,i)perilene	Zinco
CSC Col A -Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale.	50	0,1	150
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
MAR S5 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	16	< 0,01	510
MAR S6 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	23	< 0,01	153

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 24 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Terreni	Idrocarburi con C > 12	Benzo(g,h,i)perilene	Zinco
CSC Col A -Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale.	50	0,1	150
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
MAR S7 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	93	0,1	543

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per le acque sotterranee:

Acque di Falda	Fluoruri	Ferro
CSC Acque sotterranee	1500	200
	µg/l	µg/l
MAR Pz1 L - Campionamento dinamico	1739	204
MAR Pz1 L - Campionamento statico	1400	258

6.10 Sito n.10 – Piazzale I.T.C. "Lucifero"

Il sito, dove sorge la l'Istituto Tecnico Commerciale "Lucifero", è perimetrato con un muretto in cemento con soprastante recinzione metallica. Si ipotizza che il CIC sia stato depositato all'interno del piazzale confinante con il piazzale dell'IPSIA durante i lavori di ampliamento della scuola e utilizzato per uno spessore di 50-60 cm, per un volume pari a circa 2.000 tonnellate.

La destinazione d'uso del sito è di tipo verde pubblico, privato e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.

Nel sito sono stati eseguiti 4 sondaggi, identificati con sigla "ITC Sx", n.1 dei quali approfondito a piezometro e identificato con sigla "ITC Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

- suolo: n. 13 campioni
- top soil: n. 1 campioni
- acque sotterranee: n. 2 campioni

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per i suoli:

Terreni	Antimonio	Arsenico	Berillio	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Stagno	Tallio	Vanadio	Zinco
CSC col A -Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale	10	20	2	2	20	150	1	120	100	120	3	1	1	90	150
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
ITC S1 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	0,3	6,2	0,77	2,2	6,3	32	< 0,1	23	29	17	0,73	< 0,1	0,31	38	333
ITC S2 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 1,0	22	0,4	0,46	2,1	9,6	< 0,1	5,2	66	66	0,37	0,68	0,19	16	965
ITC S2 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	1,9	7,5	0,45	0,29	2,3	7,9	< 0,1	47	94	1146	0,27	20	0,15	12	979
ITC S2 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 1,0	19	0,9	0,54	9,5	39	0,24	33	34	29	0,38	0,14	0,2	43	203
ITC S3 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 1,0	18	0,58	0,57	4,5	21	0,12	14	121	142	0,38	1,8	0,21	54	2038
ITC S3 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	50	562	18	3,7	167	654	2,4	528	1275	1875	9,2	8,4	4,2	1024	19152



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

Terreni	Antimonio	Arsenico	Berillio	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Stagno	Tallio	Vanadio	Zinco
CSC col A -Sito ad uso Verde Pubbico, Privato e Residenziale	10 mg/Kg	20 mg/Kg	2 mg/Kg	2 mg/Kg	20 mg/Kg	150 mg/Kg	1 mg/Kg	120 mg/Kg	100 mg/Kg	120 mg/Kg	3 mg/Kg	1 mg/Kg	1 mg/Kg	90 mg/Kg	150 mg/Kg
ITC S3 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	5	719	20	1,4	232	871	2,6	701	389	2224	6,3	0,72	3,9	952	2315
ITC S3 - L4 - Quota di prelievo 5,0 m	< 1,0	322	9	0,7	115	339	2,1	304	211	428	< 0,1	0,28	1,4	419	881
ITC S4/B - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	4	182	29	14	133	1094	1,9	468	637	704	22	8,8	4,1	884	2751
ITC S4/B - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	5	654	42	11	501	1895	2,7	1776	713	829	26	1,4	9,2	1885	3312
ITC S4/B - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 1,0	258	22	21	196	898	2,5	876	822	538	10	2	4,9	971	3911
ITC TS1 - L - Quota di prelievo 0,0 - 0,3 m	0,3	15	0,78	0,35	8,2	21	< 0,1	18	23	23	0,63	0,12	0,25	36	158

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per le acque sotterranee:

Acque di Falda	Ferro
CSC Acque sotterranee	200
ITC Pz1 L - Campionamento dinamico	346
ITC Pz1 L - Campionamento statico	356

6.11/12 Sito n.11 e Sito n.12 – Piazzale IGIECO

L'area interessata dal deposito del conglomerato è di pertinenza della ditta Ciampà Paolo S.r.l. e della I.GE.CO S.a.s. Il sito si estende per una superficie di circa 12.000 mq ed il CIC è stato depositato per uno spessore di 3,50 m nel piazzale che risulta attualmente pavimentato e circondato da tutti i lati da un muro in cemento armato.

La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.

Nel sito sono stati eseguiti 12 sondaggi, identificati con sigla "CIA Sx", n.3 dei quali approfonditi a piezometro e identificati con sigla "CIA Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

- suolo: n. 37 campioni
- top soil: n. 2 campioni
- acque sotterranee: n. 6 campioni

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per i suoli:

Terreni	Antimonio	Arsenico	Rame	Zinco
CSC	30	50	600	1500
Col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CIA S10 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 1,0	64	376	7848



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

Terreni	Antimonio	Arsenico	Rame	Zinco
CSC	30	50	600	1500
Col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CIA S10 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	43,5	93	406	7698
CIA S10 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 1,0	48	359	7804
CIA S10 - L4 - Quota di prelievo 5,0 m	< 1,0	50	32	135
CIA S2 -L1 - Quota di prelievo 0,5 m	45	108	668	16299
CIA S3/B - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	41	116	656	14269
CIA S3/B - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	41	133	729	14068
CIA S3/B - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	38	125	673	13217
CIA S4 -L1 - Quota di prelievo 0,5 m	7	28	142	2346
CIA S4 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 1,0	8815	18	67
CIA TS1 - L - Quota di prelievo 0,0 - 0,3 m	48	137	875	16648
CIA TS2 - L - Quota di prelievo 0,0 - 0,3 m	22	46	314	6986

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per le acque sotterranee:

Acque di Falda	Fluoruri	Solfati	Antimonio	Arsenico	Ferro
CSC	1500	250	5	10	200
Acque sotterranee	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
CIA Pz1 L - Campionamento dinamico	798	720	< 0,5	< 1,0	< 10
CIA Pz1 L -Campionamento statico	1659	480	0,7	1,3	578
CIA Pz2 L - Campionamento dinamico	2289	530	< 0,5	2	61
CIA Pz2 L - Campionamento statico	3630	450	0,5	2,1	43
CIA Pz3 L - Campionamento dinamico	1383	110	17	42	< 10
CIA Pz3 L - Campionamento statico	857	150	22	56	35

6.13 Sito n.13– Cavalcavia Strada Località Bernabò

L'area interessata è la strada di collegamento in località Bernabò – SS. 106 - 2° tratto, nella quale è stato utilizzato il CIC come rilevato stradale.


La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.

Nel sito sono stati eseguiti 6 sondaggi, identificati con sigla "CAV Sx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

- suolo: n. 18 campioni
- top soil: n. 1 campione

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per i suoli:

Terreni	Antimonio	Arsenico	Zinco
CSC	30	50	1500
Col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CAV S1 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 1,0	31	3731
CAV S1 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 1,0	24	1574

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 27 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Terreni	Antimonio	Arsenico	Zinco
CSC	30	50	1500
Col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CAV S1 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 1,0	19	1633
CAV S2 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	28	57	9862
CAV S2 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	21,2	53	9132
CAV S3 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	15,4	43	7315
CAV S3 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 1,0	39	5332
CAV S3 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	32	79	11320
CAV S4 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 1,0	12	2111
CAV S4 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 1,0	37	3024
CAV S5 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 1,0	15	1932

Nel sito in parola non sono stati installati piezometri.

6.14 Sito n.14– Strada di traфинello

Il CIC è stato impiegato nei lavori di ripristino della strada e del ponte di Trafinello in seguito ai danni alluvionali dell'ottobre del '98, per un tratto di strada di lunghezza pari a 4800 m.

La destinazione d'uso del sito è di tipo verde pubblico, privato e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.

Nel sito sono stati eseguiti 22 sondaggi, identificati con sigla "FEL Sx", n.8 dei quali approfonditi a piezometro e identificati con sigla "FEL Pzx"; i piezometri a sigla Pz-Pz4-Pz8 sono risultati sterili. Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

- suolo: n. 77 campioni
- top soil: n. 22 campioni
- acque sotterranee: n. 10 campioni

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per i suoli:

Terreni	Idrocarburi con C > 12	Benzo(a)pirene	Benzo(g,h,i)perilene	Arsenico	Cadmio	Stagno	Zinco
CSC	50	0,1	0,1	20	2	1	150
Col A -Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
FEL S1 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	6	0,1	< 0,1	353
FEL S11 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	206	0,1	0,1	7,8	< 0,1	1,1	768
FEL S11 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	7,1	2,5	0,1	80
FEL S12 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	78	< 0,01	< 0,01	11	0,4	0,34	407
FEL S13 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	8,4	0,11	0,11	216
FEL S13 - L4 - Quota di prelievo 5,0 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	10	0,13	0,1	224
FEL S15 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	21	< 0,01	< 0,01	7,5	0,15	< 0,1	158
FEL S17/A - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	146	0,021	< 0,01	4,6	< 0,1	0,11	28
FEL S17/B - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	67	< 0,01	< 0,01	3,2	< 0,1	0,12	35
FEL S18 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	98	< 0,01	< 0,01	4,1	< 0,1	0,1	29
FEL S19 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	83	< 0,01	< 0,01	2,1	0,18	0,16	86
FEL S2 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	113	< 0,01	< 0,01	15	0,4	1,7	2252



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

Terreni	Idrocarburi con C > 12	Benzo(a)pirene	Benzo(g,h,i)perilene	Arsenico	Cadmio	Stagno	Zinco
CSC Col A -Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale	50 mg/Kg	0,1 mg/Kg	0,1 mg/Kg	20 mg/Kg	2 mg/Kg	1 mg/Kg	150 mg/Kg
FEL S2 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	9,4	0,2	0,18	648
FEL S20 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	55	< 0,01	< 0,01	4,1	0,1	< 0,1	32
FEL S21 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	43	< 0,1	< 0,1	88
FEL S3 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	10	0,14	0,5	547
FEL S5 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	113	< 0,01	< 0,01	4,9	0,1	< 0,1	47
FEL S5 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	146	0,07	0,1	9,4	0,19	< 0,1	88

..continua (2/3)


Terreni	Arsenico	Berillio	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Tallio	Vanadio	Zinco
CSC Col A -Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale	20 mg/Kg	2 mg/Kg	2 mg/Kg	20 mg/Kg	150 mg/Kg	120 mg/Kg	100 mg/Kg	120 mg/Kg	3 mg/Kg	1 mg/Kg	90 mg/Kg	150 mg/Kg
FEL S5 - L4 - Quota di prelievo 5,0 m	232	17	2,6	158	671	629	230	420	5,6	4,1	809	1500
FEL S6 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	6,4	1,2	4,8	10	43	38	13	20	0,24	0,27	45	67

..continua (3/3)

Terreni	Idrocarburi con C > 12	Benzo(a)pirene	Cadmio	Zinco	PCB - Policlorobifenili
CSC Col A -Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale	50 mg/Kg	0,1 mg/Kg	2 mg/Kg	150 mg/Kg	0,06 mg/Kg
FEL S8 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	92	0,1	< 0,1	30	< 0,001
FEL S9 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	84	< 0,01	0,1	25	< 0,001
FEL S6 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 10,0	< 0,01	4,8	67	< 0,001
FEL S8 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	92	0,1	< 0,1	30	< 0,001
FEL S9 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	84	< 0,01	0,1	25	< 0,001
FEL TS11/B -L -Quota di prelievo 0,0 -0,3 m	< 10,0	< 0,01	0,32	87	0,1
FEL TS4 - L - Quota di prelievo 0,0 -0,3 m	< 10,0	< 0,01	0,24	552	< 0,001

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per le acque sotterranee:

Acque di Falda	Solfati
CSC Acque sotterranee	250 mg/l
FEL Pz1 L - Campionamento dinamico	430
FEL Pz1 L - Campionamento statico	420
FEL Pz5 L - Campionamento dinamico	350
FEL Pz5 L - Campionamento statico	330
FEL Pz7 L - Campionamento dinamico	540
FEL Pz7 L - Campionamento statico	520

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 29 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

6.15 Sito n.15– Lottizzazione Athena – Reyna Edilcase

La lottizzazione è costituita da un'area scoscesa in località Reyna, lungo la strada per Capocolonna, con una superficie pari a circa 30.000 mq su cui sorgono 22 fabbricati. E' stata utilizzata una quantità di CIC 10.435,10 t, per un volume totale pari a 10.434,16 mc, di cui 6.263,57 mc di CIC sciolto (non compattato) e 4.196,59 mc di materiale compattato. Il materiale compattato è stato rullato 10-15 volte a strati di 40 cm. Il CIC è stato utilizzato per il sottofondo stradale in via Poseidonia e le prime due traverse. Si ipotizza un'altezza media di conglomerato pari a 1,75 m.

La destinazione d'uso del sito è di tipo verde pubblico, privato e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.

Nel sito sono stati eseguiti 11 sondaggi, identificati con sigla "ATH Sx", n.2 dei quali approfonditi a piezometro e identificati con sigla "ATH Pzx"; ambedue i piezometri sono risultati sterili. Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

- suolo: n. 35 campioni
- top soil: n. 3 campioni

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per i suoli:

Terreni	Idrocarburi con C > 12	Arsenico	Rame	Cadmio	Zinco
CSC	50	20	120	2	150
Col A -Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
ATH S1 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	138	9,8	39	2,2	736
ATH S1 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 10,0	25	22	0,61	130
ATH S11 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 10,0	5,4	26	0,51	315
ATH S5 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	74	1,3	2,4	< 0,1	17
ATH S5 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 10,0	21	26	0,13	96
ATH S7 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 10,1	4,4	158	0,51	267
ATH S7 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 10,0	23	21	0,1	77
ATH S9 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 10,0	3,8	16	1,1	288
ATH TS1 - L - Quota di prelievo 0,0 - 0,3 m	< 10,0	13	25	0,68	176
ATH TS2 - L - Quota di prelievo 0,0 - 0,3 m	52	6,2	15	0,2	93


6.16 Sito n.16 – Alloggi ATERP Loc. Lampanaro

Il sito è costituito dal piazzale di asservimento di due fabbricati con 72 alloggi per l'edilizia residenziale pubblica. Il primo sequestro interessa il solo sottosuolo; successivamente è avvenuto il sequestro del soprasuolo del campo sterrato A2. Per quest'ultima sono stati eseguiti i lavori di messa in sicurezza di emergenza.

La destinazione d'uso del sito è di tipo verde pubblico, privato e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.

Nel sito sono stati eseguiti 9 sondaggi, identificati con sigla "PUG Sx", n.2 dei quali approfonditi a piezometro e identificati con sigla "PUG Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

- suolo: n. 31 campioni

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 30 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

- top soil: n. 4 campioni
- acque sotterranee: n. 8 campioni

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per i suoli:

Terreni	Idrocarburi con C > 12	Antimonio	Arsenico	Berillio	Piombo	Rame	Stagno	Vanadio	Zinco
CSC col A -Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale	50	10	20	2	100	120	1	90	150
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
PUG S1/B -L1 -Quota di prelievo 0,5 m	< 10,0	< 1,0	12	0,9	28	31	< 0,1	47	257
PUG S2 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 10,0	< 1,0	5,1	2,9	27	22	0,1	57	81
PUG S5 -L1 -Quota di prelievo 0,5 m	< 10,0	< 1,0	20	0,38	85	102	0,27	27	810
PUG S6 -L1 -Quota di prelievo 0,5 m	51	< 1,0	4,6	0,52	25	21	0,25	35	265
PUG S7 -L1 -Quota di prelievo 0,5 m	19	5,1	19	0,9	128	94	0,88	55	2864
PUG S7 -L2 -Quota di prelievo 1,5 m	< 10,0	< 1,0	8,8	0,77	20	19	< 0,1	27	167
PUG S7 -L3 -Quota di prelievo 3,0 m	< 10,0	< 1,0	12	1,1	27	31	< 0,1	39	349
PUG S8 -L1 -Quota di prelievo 0,5 m	84	28,6	77	1,3	364	283	9,6	122	9213
PUG TS1 - L - Quota di prelievo 0,0 -0,3 m	< 10,0	< 1,0	8,9	0,84	19	24	< 0,1	38	157
PUG TS4 -L -Quota di prelievo 0,0 - 0,3 m	< 10,0	0,6	8,3	0,68	17	25	0,1	21	163

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per le acque sotterranee:

Acque di Falda	Fluoruri	Solfati
CSC -Acque sotterranee	1500	250
	µg/l	mg/l
PUG Pz1 L - Campionamento dinamico	744	710
PUG Pz3 L - Campionamento dinamico	1653	170
PUG Pz4 L - Campionamento dinamico	1644	150

6.17 Sito n.17 – Villa Ermelinda, Comune di Cutro (KR)

L'area in questione si estende su una superficie di circa 2000 mq. Il CIC è stato utilizzato nei lavori di ripristino del piazzale della casa di riposo "Villa Ermelinda", per uno spessore di circa 80-90 cm.

La destinazione d'uso del sito è di tipo verde pubblico, privato e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.

Nel sito sono stati eseguiti 4 sondaggi, identificati con sigla "ERM Sx", n.1 dei quali approfondito a piezometro e identificato con sigla "ERM Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

- suolo: n. 13 campioni
- top soil: n. 1 campione
- acque sotterranee: n. 2 campioni


Di seguito si riportano i superamenti rilevati per i suoli:



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

Terreni	Idrocarburi con C > 12	Antimonio	Arsenico	Berillio	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Stagno	Tallio	Vanadio	Zinco
CSC Col A - Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale	50 mg/Kg	10 mg/Kg	20 mg/Kg	2 mg/Kg	2 mg/Kg	20 mg/Kg	150 mg/Kg	120 mg/Kg	100 mg/Kg	120 mg/Kg	3 mg/Kg	1 mg/Kg	1 mg/Kg	90 mg/Kg	150 mg/Kg
ERM S1 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 10,0	< 1,0	28	4,8	0,64	37	96	116	98	105	2,2	5,2	1,3	104	1650
ERM S1 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 10,0	< 1,0	24	5	0,18	38	98	127	49	94	1,6	2,9	1,1	100	259
ERM S1 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 10,0	< 1,0	14	4,2	0,28	30	86	112	36	67	0,59	1,2	1	85	230
ERM S2 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	< 10,0	< 1,0	27	4,2	0,23	39	82	127	87	81	2,8	3	1	92	819
ERM S2 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 10,0	< 1,0	23	3,8	0,36	45	88	113	55	60	1,6	0,13	0,9	80	240
ERM S2 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 10,0	< 1,0	19	3,9	< 0,1	40	86	117	41	90	1	< 0,1	0,69	79	229
ERM S3 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 10,0	< 1,0	20	5,1	0,2	39	98	137	54	75	1,1	0,61	1,2	77	289
ERM S3/Pz1 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 10,0	< 1,0	12	4,5	0,14	39	91	99	43	75	0,49	0,1	0,87	53	227
ERM S3/Pz1 - L4 - Quota di prelievo 5,0 m	< 10,0	12,7	24	5,3	0,19	44	129	133	50	74	0,76	< 0,1	1,1	106	320
ERM S4 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	30	80	265	4,6	7,5	32	253	46	2188	2375	3,9	33	5,9	580	51504
ERM S4 - L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 10,0	< 1,0	16	5,4	< 0,1	35	69	97	55	52	1	< 0,1	0,68	60	224
ERM S4 - L3 - Quota di prelievo 3,0 m	< 10,0	< 1,0	15	3,6	0,1	29	71	89	30	47	< 0,1	0,1	0,64	69	161
ERM TS1 - L - Quota di prelievo 0,0 -0,3 m	< 10,0	< 1,0	54	3,6	0,56	17	35	29	64	45	1,1	0,27	0,9	83	468
ERMS3 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	57	2,7	207	5,3	4,5	31	212	51	1680	1878	3,8	64	4,6	423	41432

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per le acque sotterranee:

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 32 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Acque di Falda	Fluoruri	Ferro
CSC Acque sotterranee	1500	200
	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
ERM S3/Pz1 L - Campionamento dinamico	1719	419
ERM S3/Pz1 L - Campionamento statico	1670	396

6.18 Sito n.18 – Cabina ENEL, Comune di Isola di Capo Rizzuto (KR)

Il sito posto sotto sequestro è un'area trapezoidale di circa 11.200 mq di concessione all'ENEL e di una fascia di 6 m di larghezza per una lunghezza di circa 360 m per il collegamento alla viabilità esterna SS. 106. Il CIC è stato utilizzato per uno spessore minimo di 80 cm e massimo di 180 cm sulle aree di servizio adiacenti la cabina ENEL.

La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.

Nel sito sono stati eseguiti 5 sondaggi, identificati con sigla "ENE Sx", n.2 dei quali approfonditi a piezometri e identificati con sigla "ENE Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

- suolo: n. 16 campioni
- top soil: n. 3 campione
- acque sotterranee: n. 4 campioni

Di seguito si riportano i superamenti rilevati per i suoli:

Terreni	Antimonio	Arsenico	Zinco
CSC Col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	30	50	1500
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
ENE S1/B -L1 -Quota di prelievo 0,5 m	< 1,0	51	1014
ENE S1/B -L2 - Quota di prelievo 1,5 m	< 1,0	105	131
ENE S2 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	25	43	7166
ENE S3 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	44,3	41	6212
ENE S4 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	7	21	2158
ENE S5 - L1 - Quota di prelievo 0,5 m	14	35	5139
ENE TS1 -L -Quota di prelievo 0,0 - 0,3 m	12	31	3398
ENE TS2 - L - Quota di prelievo 0,0 - 0,3 m	7	63	2249
ENE TS3 - L - Quota di prelievo 0,0 - 0,3 m	8	43	2691

Non si sono osservati superamenti delle CSC per la matrice "acque sotterranee".



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

7. Caratteristiche del software applicato

L'implementazione dell'AdR ai siti potenzialmente contaminati è stata fatta mediante l'ausilio del software Risk-NET 1.0 (marzo 2012), sviluppato nell'ambito della rete RECONnet (Rete Nazionale sulla gestione e la Bonifica dei Siti Contaminati) su iniziativa del Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Roma "Tor Vergata". Il software permette di calcolare il rischio e gli obiettivi di bonifica legato alla presenza di contaminanti all'interno di un sito, applicando la procedura APAT-ISPRA di analisi di rischio sanitaria ("Criteri metodologici l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati"; APAT/ISPRA 2008) in accordo con quanto previsto dalla normativa italiana (D.Lgs. 152/06 e D.Lgs. 04/08).

Il software consiste in una serie di fogli di calcolo collegati fra loro, programmati con Ms Excel, in cui sono inserite tutte le procedure di calcolo contenute dalle linee guida italiane redatte da Apat/ISPRA che permettono di calcolare i livelli di rischio o gli obiettivi di bonifica rispetto ad un certo modello concettuale ed ad una serie di informazioni fornite dall'utente.

All'interno di Risk-NET sono presenti i modelli analitici di fate&transport analitici necessari all'implementazione di un AdR al secondo livello, con riferimento agli standard ASTM.

Il database delle proprietà chimiche e tossicologiche presente nel software di default è riferita alla banca dati ISS-ISPEL, 2009; tuttavia è possibile caricare altre banche dati attraverso un differente foglio di calcolo. Nel software sono implementate, come impostazioni di base (default), le equazioni e i criteri di calcolo definiti nelle linee guida APAT-ISPRA (2008) che possono essere, tuttavia, modificate dall'utente.

Per le applicazioni dell'AdR ai siti interessati dalla presenza di CIC, è stata utilizzata la banca dati ISS-ISPEL rilasciata nel mese di luglio 2014 e tutte le impostazioni di default derivanti dalle linee guida APAT-ISPRA (2008).

I valori dei coefficienti di ripartizione suolo/acqua, Kd, utilizzati sono quelli relativi al pH=8, in quanto per tutti i siti sono stati riscontrati valori di pH≥8.

8. Modello Concettuale

La procedura di AdR richiede la definizione di un modello concettuale del sito consistente nella definizione di:

- Sorgente secondaria di contaminazione;
- Vie di Migrazione;
- Vie di Esposizione;
- Bersagli.

Il modello concettuale per i diversi siti verrà rappresentato con tabelle del tipo:

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio
Suolo superficiale (SS)	XX	XX	XX
Suolo profondo (SP)	XX	XX	XX
Acque sotterranee (GW)	XX	XX	XX

Tabella 8.a Tabella tipo MCS



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

I contaminanti indice (COC) selezionati per ogni sito sono rappresentati da quelli per cui si è registrato almeno un superamento delle CSC. Riassumendo per il comparto suolo sono stati individuati i seguenti COC:

		COC suolo superficiale																						
Sito		Idrocarburi con C > 12	Benzo(a)pirene	Benzo(g,h,i)perilene	Antimonio	Arsenico	Berillio	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Ferro	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Manganese	Stagno	Tallio	Vanadio	Zinco	PCB		
		1	LIO																					
2	CDT																							
3	GRA																							
4	CAS																							
5	BAN																							
6	QUE																							
7	CRO																							
8	SFR																							
9	MAR																							
10	ITC																							
11/12	CIA																							
13	CAV																							
14	FEL																							
15	ATH																							
16	PUG																							
17	ERM																							
18	ENE																							

Tabella 8.b Contaminanti indice SS



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

		COC suolo profondo																			
Sito		Idrocarburi con C > 12	Benzo(g,h,i)perilene	Antimonio	Arsenico	Berillio	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Ferro	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Manganese	Stagno	Tallio	Vanadio	Zinco	
1	LIO																				
2	CDT																				
3	GRA																				
4	CAS																				
5	BAN																				
6	QUE																				
7	CRO																				
8	SFR																				
9	MAR																				
10	ITC																				
11/12	CIA																				
13	CAV																				
14	FEL																				
15	ATH																				
16	PUG																				
17	ERM																				
18	ENE																				

Tabella 8.c Contaminanti indice SP

Riassumendo per il comparto acque sotterranee sono stati individuati i seguenti COC:




Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

		COC acque																					
Sito		Fluoruri	Nitriti	Solfati	Alluminio	Antimonio	Arsenico	Berillio	Cadmio	Cianuri liberi	Cobalto	Cromo totale	Ferro	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Manganese	Stagno	Tallio	Vanadio	Zinco
1	LIO																						
2	CDT																						
3	GRA																						
4	CAS																						
5	BAN																						
6	QUE																						
7	CRO																						
8	SFR																						
9	MAR																						
10	ITC																						
11/12	CIA																						
13	CAV																						
14	FEL																						
15	ATH																						
16	PUG																						
17	ERM																						
18	ENE																						

Tabella 8.d Contaminanti indice GW

Per ogni sito il punto di conformità (POC) della falda è stato posto al limite del confine di valle idrogeologica.

La via di esposizione diretta da ingestione e contatto dermico da SS è stata cautelativamente sempre considerata anche in presenza di pavimentazione. Qualora non presenti composti volatili l'esposizione ad inalazione di vapori non è stata considerata a differenza dell'inalazione di particolato sempre inserite nel MCS.

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 37 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Nel seguito vengono riportati i modelli concettuali dei siti non ricadenti nel SIN di Crotona e Cassano-Cerchiara.

8.1 MCS sito n.4 – CAS


Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio on site	Bersaglio off site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> • Ingestione • Contatto dermico 	Lavoratori Adulti Industriale	
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> • Inalazione polveri outdoor 	Lavoratori Adulti Industriale	Lavoratori Adulti Industriale
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> • Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Suolo Profondo (SP)	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> • Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Falda (GW)	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> • Inalazione vapori outdoor 	Lavoratori Adulti Industriale	Lavoratori Adulti Industriale
	Contaminazione diretta	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminazione diretta 	Falda al POC	Falda al POC

Tabella 8.1– MCS sito n.4 CAS

8.2 MCS sito n.5 – BAN

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> • Ingestione • Contatto dermico 	Lavoratori Adulti Industriale	
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> • Inalazione polveri outdoor 	Lavoratori Adulti Industriale	Lavoratori Adulti Industriale
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> • Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Suolo Profondo (SP)	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> • Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Falda (GW)	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> • Inalazione vapori outdoor 	Lavoratori Adulti Industriale	Lavoratori Adulti Industriale
	Contaminazione diretta	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminazione diretta 	Falda al POC	Falda al POC

Tabella 8.2 – MCS sito n.5 BAN

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 38 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		


8.3 MCS sito n.6 – QUE

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> • Ingestione • Contatto dermico 	Adulti Residenziale/Ricreativo	
	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> • Inalazione vapori outdoor 	Adulti Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> • Inalazione polveri outdoor 	Adulti Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> • Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Suolo Profondo (SP)	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> • Inalazione vapori outdoor 	Adulti Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> • Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Falda (GW)	Contaminazione diretta	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminazione diretta 	Falda al POC	Falda al POC

Tabella 8.3 – MCS sito n.6 QUE

8.4 MCS sito n.7 – CRO

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> • Ingestione • Contatto dermico 	Lavoratori Adulti Industriale	
	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> • Inalazione vapori outdoor 	Lavoratori Adulti Industriale	Lavoratori Adulti Industriale
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> • Inalazione polveri outdoor 	Lavoratori Adulti Industriale	Lavoratori Adulti Industriale
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> • Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Suolo Profondo (SP)	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> • Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> • Inalazione vapori outdoor 	Lavoratori Adulti Industriale	Lavoratori Adulti Industriale

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 39 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
Falda (GW)	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor 	Lavoratori Adulti Industriale	Lavoratori Adulti Industriale
	Contaminazione diretta	<ul style="list-style-type: none"> Contaminazione diretta 	Falda al POC	Lavoratori Adulti Industriale

Tabella 8.4 – MCS sito n.7 CRO


8.5 MCS sito n.8 – SFR

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> Ingestione Contatto dermico 	Bambini Residenziale/Ricreativo	
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione polveri outdoor Inalazione polveri indoor 	Bambini Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Suolo Profondo (SP)	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Falda (GW)	Contaminazione diretta	<ul style="list-style-type: none"> Contaminazione diretta 	Falda al POC	Falda al POC

Tabella 8.5 – MCS sito n.8 SFR

8.6 MCS sito n.9 – MAR

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On Site	Bersaglio Off Site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> Ingestione Contatto dermico 	Bambini Residenziale/Ricreativo	
	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor Inalazione vapori indoor 	Bambini Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione polveri outdoor Inalazione polveri indoor 	Bambini Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 40 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On Site	Bersaglio Off Site
Falda (GW)	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor Inalazione vapori indoor 	Bambini Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Contaminazione diretta	<ul style="list-style-type: none"> Contaminazione diretta 	Falda al POC	Falda al POC

Tabella 8.6 – MCS sito n.9 MAR


8.7 MCS sito n.10 – ITC

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> Ingestione Contatto dermico 	Bambini Residenziale/Ricreativo	
	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor 	Bambini Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione polveri outdoor 	Bambini Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Suolo Profondo (SP)	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor 	Bambini Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Falda (GW)	Contaminazione diretta	<ul style="list-style-type: none"> Contaminazione diretta 	Falda al POC	Falda al POC

Tabella 8.7 – MCS sito n.10 ITC

8.8 MCS sito n.11/12 – CIA

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> Ingestione Contatto dermico 	Lavoratori Adulti Industriale	
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione polveri outdoor Inalazione polveri indoor 	Lavoratori Adulti Industriale	Lavoratori Adulti Industriale

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 41 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Suolo Profondo (SP)	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Falda (GW)	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor Inalazione vapori indoor 	Lavoratori Adulti Industriale	Lavoratori Adulti Industriale
	Contaminazione diretta	<ul style="list-style-type: none"> Contaminazione diretta 	Falda al POC	Falda al POC

Tabella 8.8 – MCS sito n.11/12 CIA

8.9 MCS sito n.13 – CAV

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> Ingestione Contatto dermico 	Lavoratori Adulti Industriale	
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione polveri outdoor 	Lavoratori Adulti Industriale	Bambini Residenziale

Tabella 8.9 – MCS sito n.13 CAV

Il sito è rappresentato da un Cavalcavia, per cui non è presente alcun corpo idrico sotterraneo. Pur essendo tutto ben pavimentato, sono stati presi in considerazione, nell'ottica del worst case, i contatti diretti e l'erosione eolica. Dal suolo profondo non sono attivi percorsi di esposizione in quanto fra i COC non sono annoverati composti volatili.

8.10 MCS sito n.14 – FEL

Il sito n.14-FEL data l'estensione è stato suddiviso in tre aree, come meglio descritto nel seguito, in FEL-SUD, FEL-CENTRO e FEL-NORD.

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> Ingestione Contatto dermico 	Bambini Residenziale/Ricreativo	
	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor 	Bambini Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione polveri outdoor 	Bambini Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara


Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Suolo Profondo (SP)	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Falda (GW)	Contaminazione diretta	<ul style="list-style-type: none"> Contaminazione diretta 	Falda al POC	Falda al POC

Tabella 8.10.1 – MCS sito n.14 FEL-SUD

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> Ingestione Contatto dermico 	Bambini Residenziale/Ricreativo	
	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor 	Bambini Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione polveri outdoor 	Bambini Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Suolo Profondo (SP)	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Falda (GW)	Contaminazione diretta	<ul style="list-style-type: none"> Contaminazione diretta 	Falda al POC	Falda al POC

Tabella 8.10.2 – MCS sito n.14 FEL-CENTRO

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> Ingestione Contatto dermico 	Bambini Residenziale/Ricreativo	
	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor 	Bambini Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione polveri outdoor 	Bambini Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 43 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Suolo Profondo (SP)	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor 	Bambini Residenziale/Ricreativo	Bambini Residenziale/Ricreativo
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Falda (GW)	Contaminazione diretta	<ul style="list-style-type: none"> Contaminazione diretta 	Falda al POC	Falda al POC

Tabella 8.10.3 – MCS sito n.14 FEL-NORD

All'interno del software Risk-NET, essendo i Solfati l'unico COC per GW, che non sono stati inseriti nelle banche data di ISS-INAIL, la contaminazione diretta al POC per GW non è stata attivata

8.11 MCS sito n.15 – ATH

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> Ingestione Contatto dermico 	Bambini Residenziale	
	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor Inalazione vapori indoor 	Bambini Residenziale	Bambini Residenziale
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione polveri outdoor Inalazione polveri indoor 	Bambini Residenziale	Bambini Residenziale

Tabella 8.11 – MCS sito n.15 ATH

Non essendo stata rilevata la presenza di un corpo idrico sotterraneo, non verranno prese in considerazione altre vie di esposizione.

8.12 MCS sito n.16 – PUG

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> Ingestione Contatto dermico 	Bambini Residenziale	
	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor Inalazione vapori indoor 	Bambini Residenziale	Bambini Residenziale



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara


Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione polveri outdoor Inalazione polveri indoor 	Bambini Residenziale	Bambini Residenziale
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Suolo Profondo (SP)	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Falda (GW)	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor Inalazione vapori indoor 	Bambini Residenziale	Bambini Residenziale
	Contaminazione diretta	<ul style="list-style-type: none"> Contaminazione diretta 	Falda al POC	Falda al POC

Tabella 8.12 – MCS sito n.16 PUG

8.13 MCS sito n.17 – ERM

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off Site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> Ingestione Contatto dermico 	Adulti Residenziale	
	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor Inalazione vapori indoor 	Adulti Residenziale	Bambini Residenziale
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione polveri outdoor Inalazione polveri indoor 	Adulti Residenziale	Bambini Residenziale
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Suolo Profondo (SP)	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Falda (GW)	Volatilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione vapori outdoor Inalazione vapori indoor 	Adulti Residenziale	Bambini Residenziale
	Contaminazione diretta	<ul style="list-style-type: none"> Contaminazione diretta 	Falda al POC	Falda al POC

Tabella 8.13 – MCS sito n.17 ERM

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 45 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

8.14 MCS sito n.18 – ENE

Sorgente di contaminazione	Modalità di Migrazione	Modalità di Esposizione	Bersaglio On site	Bersaglio Off site
Suolo superficiale (SS)	Contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> Ingestione Contatto dermico 	Lavoratori Industriale	
	Erosione eolica	<ul style="list-style-type: none"> Inalazione polveri outdoor Inalazione polveri indoor 	Lavoratori Industriale	Adulti Residenziale
	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC
Suolo profondo (SP)	Lisciviazione	<ul style="list-style-type: none"> Lisciviazione e dispersione 	Falda al POC	Falda al POC

Tabella 8.14 – MCS sito n.18 ENE

9. Sorgente di contaminazione

Le sorgenti prese in considerazione sono unicamente le secondarie, identificate dal comparto ambientale oggetto di contaminazione e differenziate in:

- Suolo Superficiale (SS);
- Suolo Profondo (SP);
- Acque sotterranee (GW).


Lo spessore delle singole sorgenti è stato fissato per come segue:

- Spessore SS: p.c. - 1 metro di profondità;
- Spessore SP: dalla base del SS fino alla soggiacenza della falda (L_{gw});
- Spessore GW: dalla soggiacenza della falda (L_{gw}) e fino allo strato geologico ritenuto impermeabile.

Nel caso in cui all'interno dello stesso sito siano presenti diversi piezometri che hanno fornito valori differenti di L_{gw} , in via del tutto cautelativa, è stato fissata la base del SP pari al massimo valore della soggiacenza $L_{gw,max}$ ed il tetto del GW pari al minimo valore rilevato della soggiacenza $L_{gw,min}$

I valori di soggiacenza rilevati nel corso della caratterizzazione dei siti sono di seguito riportati:

I.D. PIEZOMETRO	COORDINATE UTM-WGS84		Quota metri s.l.m.m.	Lgw metri da p.c.	Carico Idraulico
	EST(m)	NORD (m)			
ITC-PZ1	683189,613	4328349,878	3,599	3,25	0,349
QUE-PZ1	683488,912	4328303,053	2,764	2,53	0,234
BAN-PZ1	684443,519	4328185,747	2,067	1,95	0,117
CRO-PZ1	680209,798	4331812,56	14,136	1,5	12,636
CRO-PZ2	680274,844	4331788,282	13,435	2,65	10,785
CAS-PZ1	680722,061	4331926,407	8,993	4,12	4,873
CAS-PZ2	680777,833	4331873,963	8,31	4,45	3,86
CAS-PZ3	680915,019	4331859,948	8,23	4,4	3,83
CAS-PZ4	680777,074	4331809,78	8,805	4,35	4,455
GRA-PZ1	681942,144	4330851,25	4,401	2,9	1,501
GRA-PZ2	682015,734	4330677,816	4,519	3,55	0,969
CDT-PZ1	681323,534	4330486,356	8,468	5,7	2,768

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 46 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

I.D. PIEZOMETRO	COORDINATE UTM-WGS84		Quota metri s.l.m.m.	Lgw metri da p.c.	Carico Idraulico
	EST(m)	NORD (m)			
CDT-PZ2	681364,293	4330403,05	8,368	5,7	2,668
SFR-PZ1	682243,408	4327371,393	13,577	1,85	11,727
SFR-PZ2	682269,938	4327298,982	13,753	1,65	12,103
PUG-PZ1	682157,804	4325925,941	17,779	2,15	15,629
PUG-PZ2	682212,469	4325937,757	17,768	2,2	15,568
PUG-PZ3	682150,107	4325845,491	17,842	2,13	15,712
PUG-PZ4	682239,092	4325861,72	17,823	2,1	15,723
FEL-PZ1	682385,083	4325509,085	18,987	2,86	16,127
FEL-PZ2	682282,997	4325296,026	19,979	2,13	17,849
FEL-PZ5	680842,934	4323899,675	29,711	2,13	27,581
FEL-PZ6	680273,104	4323471,624	33,284	2,57	30,714
FEL-PZ7	679736,064	4323193,018	39,073	3,12	35,953
CIA-PZ1	679514,568	4324602,769	44,832	3,15	41,682
CIA-PZ2	679636,491	4324665,614	41,83	1,7	40,13
CIA-PZ3	679552,215	4324524,273	47,886	4,05	43,836
MAR-PZ1	681276,935	4334865,841	7,099	4,25	2,849
MAR-PZ2	681418,501	4334872,673	6,103	3,48	2,623
MAR-PZ3	681499,816	4334851,81	6,156	3,87	2,286
ERM-PZ1	673368,331	4322770,703	200,706	7,5	193,206
ENE-PZ1/B	679317,631	4318801,499	159,849	5,2	154,649
ENE-PZ2	679314,482	4318738,531	159,583	4,97	154,613

Tabella 9 – Valori della soggiacenza misurata nei piezometri

La delimitazione delle sorgenti all'interno dell'i-esimo sito è stata fatta secondo quanto riportato nelle linee guida APAT/ISPRA a sua volta ricavato dall'Appendice D del documento Risk Assessment Guidance for Superfunds (US EPA, 2001).

In particolare per tutti i siti è stata adottata una strategia di campionamento ragionato, per cui la ripartizione delle zone di influenza dell'area oggetto d'indagine è stata fatta mediante i poligoni di Thiessen.

Nelle figure 4.X allegare sono riportate le delimitazioni per i 18 siti.

Il criterio utilizzato per la definizione della concentrazione rappresentativa della sorgente CRS è quello riportato nelle linee guida APAT/ISPRA, sulla base del data set di dati analitici, ritenuto validabile da ARPA.Ca. DAP Calabria con nota 31293 del 16/10/2013.

Nella banca dati ISS/ISPESL non sono inseriti i solfati poiché le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) sono definite solo in corrispondenza al comparto ambientale acqua di falda (Tabella 2 Allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) e gli stessi non sono volatili. All'interno dell'AdR non verranno, pertanto, presi in considerazione e si assumerà la CSR pari alla CSC.


Per quanto concerne la classe idrocarburica, l'AdR è stata applicata alla catena MADEP maggiormente conservativa, che, a seguito di verifica con il software Risk-net, è risultata essere sempre la catena Alifatici C09-C18.

La revisione del documento n.1 ha riguardato la ripermimetrazione dei siti al fine di includere tutti i sondaggi eseguiti.

Le caratteristiche delle sorgenti e delle CRS dei COC per i siti valutati, sono nel seguito riportate.

9.1 Sorgenti secondarie sito n.4 CAS

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Antimonio	34,13	UCL – 95% t-Student's
	Arsenico	100,4	UCL – 95% t-Student's

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 47 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
	Cadmio	7,317	UCL - 95% Adjusted Gamma
	Rame	742,4	UCL – 95% Chebyshev (Mean, Sd)
	Zinco	11 425	UCL – 95% t-Student's
SP	Antimonio	47,57	UCL – 95% t-Student's
	Arsenico	85,9	UCL – 95% t-Student's
	Rame	782,1	UCL – 95% t-Student's
	Vanadio	249,8	UCL – 95% t-Student's
	Zinco	22 017	UCL – 95% Chebyshev (Mean, Sd)
Sorgente	COC	CRS (mg/L)	Modalità di calcolo
GW	Fluoruri	1,870	C,Max
	Nitriti	29,670	
	Solfati	2167,000	
	Cianuri liberi	0,193	
	Alluminio	2,489	
	Antimonio	0,011	
	Arsenico	0,191	
	Ferro	0,324	
	Mercurio	0,008	
	Nichel	0,083	
	Selenio	0,011	

Tabella 9.1 – Sorgenti secondarie sito n.4 CAS


Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen sono state individuate le sorgenti nel suolo superficiale e sorgente nel suolo profondo, di estensione:

Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale	31 500 m ²
Suolo Profondo	25 000 m ²
Acque sotterranee	28 000 m ²

Tabella 9.1.1 – Superfici sorgenti sito n.4 CAS

9.2 Sorgenti secondarie sito n.5 BAN

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Antimonio	85	C,Max
	Arsenico	4440	
	Cadmio	105	
	Piombo	3430	
	Rame	784	

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 48 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SP	Zinco	31568	C,Max
	Arsenico	73	
	Cadmio	25	
	Piombo	1079	
	Zinco	9272	
Sorgente	COC	CRS (mg/L)	Modalità di calcolo
GW	Fluoruri	2,450	C,Max
	Arsenico	0,012	
	Ferro	0,408	

Tabella 9.2 – Sorgenti secondarie sito n.5 BAN

Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen è stata individuata un'unica sorgente nel suolo superficiale ed un'unica sorgente nel suolo profondo, di estensione:


Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale	7 800 m ²
Suolo Profondo	2 800 m ²
Acque sotterranee	7 800 m ²

Tabella 9.2.1 – Superfici sorgenti sito n.5 BAN

9.3 Sorgenti secondarie sito n.6 QUE

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Idrocarburi C >12	273	C,Max
	Antimonio	19,200	
	Arsenico	48,000	
	Cadmio	4,5	
	Piombo	219,000	
	Rame	200,000	
	Stagno	5,700	
	Zinco	3778,000	
	PCB	0,14	
SP	Mercurio	9,00	C,Max
Sorgente	COC	CRS (mg/L)	Modalità di calcolo
GW	Nitriti	0,919	C,Max
	Ferro	0,414	
	Manganese	0,537	

Tabella 9.3 – Sorgenti secondarie sito n.6 QUE

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 49 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		


Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen è stata individuata un'unica sorgente nel suolo superficiale ed un'area nel suolo profondo di estensione:

Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale	1 500 m ²
Suolo Profondo	100 m ²
Acque sotterranee	1 500 m ²

Tabella 9.3.1 – Superfici sorgenti sito n.6 QUE

9.4 Sorgenti secondarie sito n.7 CRO

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Antimonio	82,80	C,Max
	Arsenico	918,00	
	Cadmio	521,00	
	Mercurio	35,00	
	Piombo	7.672,00	
	Rame	2.023,00	
	Selenio	19,00	
	Tallio	45,00	
	Zinco	25.784,00	
SP	Antimonio	250,00	C,Max
	Arsenico	6.438,00	
	Cadmio	3.186,00	
	Mercurio	326,00	
	Piombo	13.628,00	
	Rame	13.284,00	
	Selenio	149,00	
	Tallio	351,00	
	Vanadio	287,00	
	Zinco	166.468,00	
Sorgente	COC	CRS (mg/L)	Modalità di calcolo
GW	Fluoruri	3,36	C,Max
	Nitriti	11,59	
	Solfati	1.506,00	
	Cianuri Liberi	0,13	
	Alluminio	4,61	
	Antimonio	0,04	

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 50 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

	Arsenico	0,06	
	Cadmio	0,10	
	Ferro	1,74	
	Mercurio	0,01	
	Nichel	0,02	
	Selenio	0,02	
	Manganese	4,27	
	Tallio	0,11	
	Zinco	9,90	

Tabella 9.4 – Sorgenti secondarie sito n.7 CRO

Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen è stata individuata un'unica sorgente nel suolo superficiale ed una nel suolo profondo, di estensione:

Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale	15 000 m ²
Suolo Profondo	15 000 m ²
Acque sotterranee	20 100 m ²


Tabella 9.4.1 – Superfici sorgenti sito n.7 CRO

L'estensione della sorgente SP è stata delimitata effettuando l'analisi di vicinato per come indicato nella linea guida APAT/ISPRA, includendo i poligoni circondati per la maggior parte da superamenti di CSC.

9.5 Sorgenti secondarie sito n.8 SFR

Nella stima delle CRS per SS e SP, considerando che i data set sono superiori a 10 dati disponibili, sono state applicate le procedure statistiche ed i relativi test mediante il software Pro-UCL 5.0.

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Antimonio	42,810	99% Chebyshev (Mean, Sd)
	Arsenico	55,900	95% Student's-t UCL
	Berillio	4,338	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Cadmio	1,969	95% Adjusted Gamma UCL
	Cobalto	28,490	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Cromo Totale	67,770	95% Adjusted Gamma UCL
	Nichel	117,900	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Piombo	272,400	95% Student's-t UCL
	Rame	270,600	95% Student's-t UCL
	Selenio	1,217	95% Student's-t UCL
	Stagno	10,670	99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Tallio	0,909	95% Student's-t UCL
	Vanadio	89,560	95% Student's-t UCL
Zinco	15 142,000	99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	
SP	Antimonio	19,660	95% Student's-t UCL

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 51 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
	Arsenico	92,620	95% Student's-t UCL
	Berilio	7,810	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Cadmio	0,988	95% Student's-t UCL
	Piombo	329,600	95% Student's-t UCL
	Rame	430,000	95% Student's-t UCL
	Stagno	4,885	95% Student's-t UCL
	Tallio	1,006	95% Student's-t UCL
	Vanadio	95,430	95% Student's-t UCL
	Zinco	18 866,000	99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Sorgente	COC	CRS (mg/L)	Modalità di calcolo
GW	Solfati	1 125,000	C,Max
	Ferro	0,523	
	Manganese	0,480	

Tabella 9.5 – Sorgenti secondarie sito n.8 SFR

Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen è stata individuata un'unica sorgente nel suolo superficiale ed una nel suolo profondo, di estensione:

Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale	19 000 m ²
Suolo Profondo	14 000 m ²
Acque sotterranee	20 500 m ²


Tabella 9.5.1 – Superfici sorgenti sito n.8 SFR

L'estensione della sorgente SP è stata delimitata effettuando l'analisi di vicinato per come indicato nella linea guida APAT/ISPRA, includendo i poligoni circondati per la maggior parte da superamenti di CSC.

9.6 Sorgenti secondarie sito n.9 MAR

Il sito è suddiviso in due distinti perimetri che possono essere viste come due aree omogenee distinte, MAR1 ad est e MAR2 ad ovest. Solo in quello posto ad ovest sono evidenziati dei superamenti delle CSC in SS e GW e, pertanto, si considererà solo quest'ultima area omogenea.

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Idrocarburi C>12	93	C,Max
	Benzo (g,h,i) perilene	0,1	
	Zinco	543	
Sorgente	COC	CRS (mg/L)	Modalità di calcolo

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 52 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

GW	Fluoruri	1,739	C,Max
	Ferro	0,258	

Tabella 9.6 – Sorgenti secondarie sito n.9 MAR

Il sito è suddiviso in due distinti perimetri che possono essere viste come due aree omogenee distinte, MAR1 ad est e MAR2 ad ovest. Solo in quello posto ad ovest sono stati verificati dei superamenti delle CSC in SS e GW.


Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen è stata individuata un'unica sorgente nel suolo superficiale ed una nel suolo profondo, di estensione:

Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale	4 000 m ²
Acque sotterranee	6 200 m ²

Tabella 9.6.1 – Superfici sorgenti sito n.9 MAR

9.7 Sorgenti secondarie sito n.10 ITC

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Arsenico	182,00	C,max
	Berilio	29,00	
	Cadmio	14,00	
	Cobalto	133,00	
	Cromo Totale	1.094,00	
	Mercurio	1,90	
	Nichel	468,00	
	Piombo	637,00	
	Rame	704,00	
	Selenio	22,00	
	Stagno	8,80	
	Tallio	4,10	
	Vanadio	884,00	
Zinco	2.751,00		
SP	Antimonio	50,00	C,max
	Arsenico	719,00	
	Berilio	42,00	
	Cadmio	21,00	
	Cobalto	501,00	
	Cromo Totale	1.895,00	
	Mercurio	2,70	
	Nichel	1.776,00	
	Piombo	1.275,00	
Rame	2.224,00		

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 53 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
	Selenio	26,00	
	Stagno	20,00	
	Tallio	9,20	
	Vanadio	1.885,00	
	Zinco	19.152,00	
Sorgente	COC	CRS (mg/L)	Modalità di calcolo
GW	Ferro	0,356	C,max

Tabella 9.7 – Sorgenti secondarie sito n.10 ITC

Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen è stata individuata un'unica sorgente nel suolo superficiale ed una nel suolo profondo, di estensione:

Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale	1 000 m ²
Suolo Profondo	750 m ²
Acque sotterranee	1 000 m ²


Tabella 9.7.1 – Superfici sorgenti sito n.10 ITC

9.8 Sorgenti secondarie sito n.11/12 CIA

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Antimonio	66,500	99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Arsenico	97,680	95% Adjusted Gamma UCL
	Rame	1.096,000	99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Zinco	15.845,000	95% Adjusted Gamma UCL
SP	Antimonio	58,590	99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Arsenico	8.776,000	99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Rame	425,400	99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Zinco	15.883,000	99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Sorgente	COC	CRS (mg/L)	Modalità di calcolo
GW	Fluoruri	3,630	C,max
	Solfati	530,000	
	Antimonio	0,022	
	Arsenico	0,056	
	Ferro	0,578	

Tabella 9.8 – Sorgenti secondarie sito n.11/12 CIA

Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen sono state individuate tre distinte sorgenti nel suolo superficiale e tre sorgenti nel suolo profondo, di estensione:

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 54 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale SS1	3 560 m ²
Suolo Superficiale SS2	1 400 m ²
Suolo Superficiale SS3	1 400 m ²
Suolo Profondo SP1	2 800 m ²
Suolo Profondo SP2	1 000 m ²
Acque sotterranee GW	16 000 m ²

Tabella 9.8 – Superfici sorgenti sito n.11/12 CIA

L'AdR è stata applicata alla sorgente insatura che si ottiene con l'analisi di vicinato effettuata sulla base delle linee guida APAT/ISPRA.

9.9 Sorgenti secondarie sito n.13 CAV

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Arsenico	57,000	C,Max
	Zinco	9.862,000	
SP	Antimonio	32,000	C,Max
	Arsenico	79,000	
	Zinco	11.320,000	

Tabella 9.9 – Sorgenti secondarie sito n.13 CAV

Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen è stata individuata un'unica sorgente nel suolo superficiale e due nel suolo profondo, di estensione:

Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale	10 600 m ²
Suolo Profondo SP1	2 100 m ²
Suolo Profondo SP2	2 400 m ²

Tabella 9.9.1 – Superfici sorgenti sito n.13 CAV


Tuttavia dal MCS non sono attive vie di esposizione da SP.

9.10 Sorgenti secondarie sito n.14 FEL

Il bottom della sorgente SP è posta a 3,2 metri, per cui il campione denominato FEL-S5-L4 (prelevato a 5 metri) non rientra nel data set.

Data l'estensione della strada vi Fellini, (oltre 4,5 km), si suddivide il sito in tre aree:

- ✓ FEL-SUD:
 - FEL-S16;
 - FEL-S17A;
 - FEL-S17B;
 - FEL-S18/Pz7;

 Comune di Crotone	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 55 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotone, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotone e Cassano-Cerchiara		

- FEL-S19;
- FEL-S20;
- FEL-S21/PZ8;
- FEL-TS21;
- FEL-TS20;
- FEL-TS19;
- FEL-TS18;
- FEL-TS17;
- FEL-TS16;
- FEL-TS11A;

Nella stima delle CRS per SS e SP, sono stati valutati solo i valori di concentrazione dei sondaggi sopra riportati.

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Idrocarburi C>12	63,030	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
SP	Arsenico	43,00	C,Max
Sorgente	COC	CRS (mg/L)	Modalità di calcolo
GW	Solfati	540,00	C,Max

Tabella 9.10.1 – Sorgenti secondarie sito n.14 FEL-SUD


Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen è stata individuata un'unica sorgente nel suolo superficiale ed una nel suolo profondo, di estensione:

Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale	42 900 m ²
Suolo Profondo	4 050 m ²
Acque sotterranee GW	12 000 m ²

Tabella 9.10.2 – Superfici sorgenti sito n.14 FEL-SUD

✓ FEL-CENTRO:

- FEL-S10/Pz4;
- FEL-S11;
- FEL-S12;
- FEL-S13/Pz5;
- FEL-S14;
- FEL-S15;
- FEL-TS15;
- FEL-TS14;
- FEL-TS13;

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 56 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

- FEL-TS12;
- FEL-TS11B;
- FEL-TS10;
- FEL-TS9.

Nella stima delle CRS per SS e SP, sono stati valutati solo i valori di concentrazione dei sondaggi sopra riportati.

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Idrocarburi C>12	98,590	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Benzo(a)pirene	0,0401	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Benzo(g,h,i)perilene	0,0401	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Stagno	0,534	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Zinco	413,700	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	PCB	0,0401	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
SP	Cadmio	2,50	C,Max
	Zinco	216,00	
Sorgente	COC	CRS (mg/L)	Modalità di calcolo
GW	Solfati	350,00	C,Max


Tabella 9.10.3 – Sorgenti secondarie sito n.14 FEL-CENTRO

Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen è stata individuata un'unica sorgente nel suolo superficiale ed una nel suolo profondo, di estensione:

Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale	62 000 m ²
Suolo Profondo	62 000 m ²
Acque sotterranee GW	30 000 m ²

Tabella 9.10.4 – Superfici sorgenti sito n.14 FEL-CENTRO

- ✓ FEL-NORD:
 - FEL-S9;
 - FEL-S8;
 - FEL-S7/Pz3;
 - FEL-S6;
 - FEL-S5;
 - FEL-S4/Pz2;
 - FEL-S3;
 - FEL-S2/Pz1
 - FEL-TS7;
 - FEL-TS6;

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 57 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

- FEL-TS5;
- FEL-TS4;
- FEL-TS3;
- FEL-TS2;
- FEL-TS1;

Nella stima delle CRS per SS e SP, sono stati valutati solo i valori di concentrazione dei sondaggi sopra riportati.

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Idrocarburi C>12	79,1200	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Benzo(a)pirene	0,0401	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Stagno	0,6730	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Zinco	867,900	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
SP	Idrocarburi C>12	146,00	C,max
	Benzo(g,h,i)perilene	0,10	
	Cadmio	4,80	
	Zinco	648,00	
Sorgente	COC	CRS (mg/L)	Modalità di calcolo
GW	Solfati	350,00	C,Max

Tabella 9.10.5 – Sorgenti secondarie sito n.14 FEL-NORD

Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen è stata individuata un'unica sorgente nel suolo superficiale ed una nel suolo profondo, di estensione:


Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale	62 000 m ²
Suolo Profondo	62 000 m ²
Acque sotterranee GW	30 000 m ²

Tabella 9.14.4 – Superfici sorgenti sito n.14 FEL-CENTRO

9.11 Sorgenti secondarie sito n.15 ATH

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Idrocarburi C>12	72,310	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Cadmio	0,929	95% Adjusted Gamma UCL
	Rame	55,980	95% H-UCL
	Zinco	264,700	95% Student's-t UCL
SP	Arsenico	17,920	95% Student's-t UCL

Tabella 9.11 – Sorgenti secondarie sito n.15 ATH

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 58 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen è stata individuata un'unica sorgente nel suolo superficiale ed una nel suolo profondo, di estensione, ricavate mediante le analisi di vicinato descritte nelle linee guida APAT/Ispra :

Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale	3 150 m ²
Suolo Profondo	3 150 m ²

Tabella 9.11.1 – Superfici sorgenti sito n.15 ATH

9.12 Sorgenti secondarie sito n.16 PUG

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Idrocarburi C>12	49,760	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Antimonio	12,640	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Arsenico	28,340	95% H-UCL
	Piombo	177,100	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Rame	144,100	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Stagno	43,270	95% Adjusted Gamma UCL
	Vanadio	60,110	95% Adjusted Gamma UCL
SP	Zinco	4.189,000	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	Berilio	2,90	C,max
Sorgente	Zinco	167,00	
	COC	CRS (mg/L)	Modalità di calcolo
GW	Fluoruri	1,653	C,max
	Solfati	710,00	

Tabella 9.12 – Sorgenti secondarie sito n.16 PUG


Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen è stata individuata un'unica sorgente nel suolo superficiale e due nel suolo profondo, di estensione:

Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale SS1	9 400 m ²
Suolo Superficiale SS2	45 m ²
Suolo Profondo SP1	2 250 m ²
Suolo Profondo SP2	500 m ²
Acque sotterranee	11 600 m ²

Tabella 9.12.1 – Superfici sorgenti sito n.16 PUG

9.13 Sorgenti secondarie sito n.17 ERM

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Idrocarburi C>12	57,000	C,Max
	Antimonio	80,000	
	Arsenico	265,000	

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 59 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
	Berilio	5,300	
	Cadmio	7,500	
	Cobalto	39,000	
	Cromo Totale	253,000	
	Nichel	127,000	
	Piombo	2.188,000	
	Rame	2.375,000	
	Selenio	3,900	
	Stagno	64,000	
	Tallio	5,900	
	Vanadio	580,000	
Zinco	51.504,000		
SP	Antimonio	12,700	C,max
	Arsenico	24,000	
	Berilio	5,400	
	Cobalto	45,000	
	Nichel	137,000	
	Stagno	2,900	
	Tallio	1,200	
	Vanadio	106,000	
Zinco	320,000		
Sorgente	COC	CRS (mg/L)	Modalità di calcolo
GW	Fluoruri	1,719	C,max
	Ferro	0,419	

Tabella 9.13 – Sorgenti secondarie sito n.17 ERM

Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen è stata individuata un'unica sorgente nel suolo superficiale ed una nel suolo profondo, di estensione pari all'intero sito:


Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale	9 500 m ²
Suolo Profondo	9 500 m ²
Acque sotterranee	9 500 m ²

Tabella 9.13.1 – Superfici sorgenti sito n.17 ERM

9.14 Sorgenti secondarie sito n.18 ENE

Nel sito n.18 ENE, non sono stati osservati superamenti per la matrice "acque sotterranee"

Sorgente	COC	CRS (mg/Kg.s.s.)	Modalità di calcolo
SS	Antimonio	44,3	C,Max
	Arsenico	63	
	Zinco	7166	

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 60 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sorgente	COC	CRS (mg/L)	Modalità di calcolo
SP	Arsenico	105	C,Max

Tabella 9.14 – Sorgenti secondarie sito n.18 ENE

Dalla costruzione dei poligoni di Thiessen è stata individuata un'unica sorgente nel suolo superficiale ed una nel suolo profondo, di estensione:

Sorgente	Area della sorgente
Suolo Superficiale	13 500 m ²
Suolo Profondo	1 700 m ²

Tabella 9.14.1 – Superfici sorgenti sito n.18 ENE

10. Parametri di esposizione e recettori

Il software Risk-NET include una banca dati dei parametri espositivi contenuti dalle linee guida APAT/ISPRA (2008) di seguito riportati:

Parametri di esposizione	Simbolo	Unità di misura	Residenziale (o Ricreativo)		Industriale	Residenziale (o Ricreativo)		Industriale
			Adulto	Bambino	Adulto	Adulto	Bambino	Adulto
Fattori comuni								
Peso corporeo	BW	kg	70	15	70	70	15	70
Durata di esposizione sostanze cancerogene	ATc	anni	70			70		
Durata di esposizione sostanze non cancerogene	ED	anni	24	6	25	24	6	25
Frequenza di esposizione	EF	giorni/anno	350	350	250	350	350	250
Ingestione di suolo								
Frazione di suolo ingerita	FI	adim	1,0	1,0	1,0	NA	NA	NA
Tasso di ingestione di suolo	IR	mg/giorno	100,0	200,0	50,0	NA	NA	NA
Contatto dermico con suolo								
Superficie di pelle esposta	SA	cm ²	5700,0	2800,0	3300,0	NA	NA	NA
Fattore di aderenza dermica del suolo	AF	mg/cm ² /giorno	0,07	0,20	0,20	NA	NA	NA
Inalazione di aria outdoor								
Frequenza giornaliera di esposizione	EFgo	ore/giorno	<u>3</u>	<u>3</u>	8	<u>3</u>	<u>3</u>	8
Inalazione outdoor (a);(b)	Bo	m ³ /ora	3,2	1,9	2,5	3,2	1,9	2,5
Frazione di particelle di suolo nella polvere	Fsd	adim	1,0			1,0		
Inalazione di aria Indoor								
Frequenza giornaliera di esposizione	EFgi	ore/giorno	24	24	8	24	24	8
Inalazione indoor (b)	Bi	m ³ /ora	0,9	0,7	0,9	0,9	0,7	0,9
Frazione indoor di polvere all'aperto	Fi	adim	1,0			1,0		
Ingestione di acqua potabile								
Tasso di ingestione di acqua	IRw	L/giorno	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0

Tabella 10 – Parametri esposizione



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

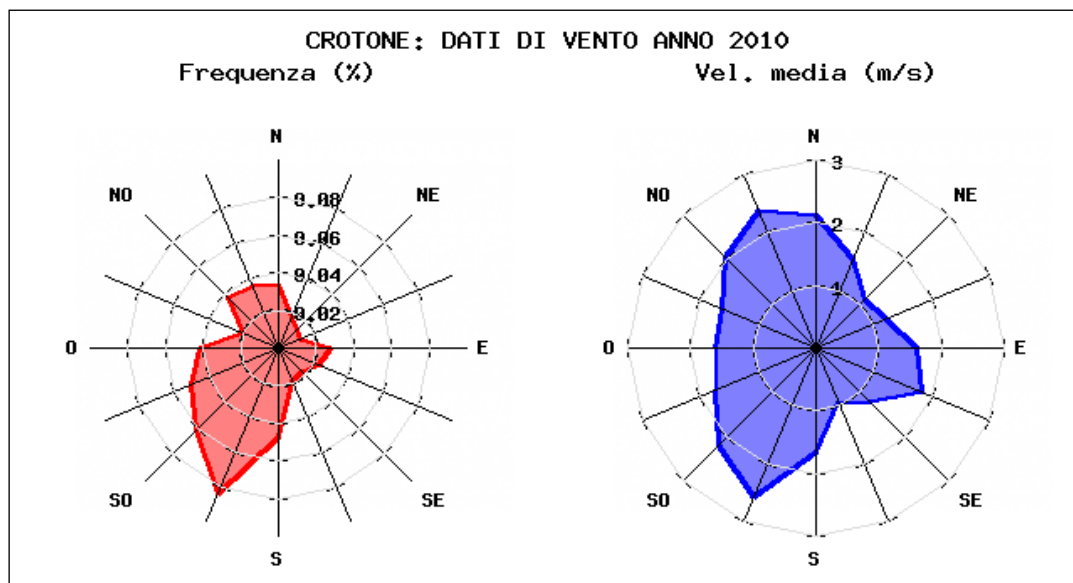
11. Caratteristiche del sito

L'applicazione di un AdR al secondo livello presuppone il calcolo dei fattori di trasporto necessari per stimare le concentrazioni al punto di esposizione. A tal fine è necessario definire diversi parametri inerenti la geometria e le caratteristiche del sito, provenienti da dati di letteratura o da determinazioni di campo.

I diversi parametri richiesti sono raggruppati in diversi sottogruppi "Zona Insatura", "Zona Saturata", "Ambiente Outdoor" e "Ambiente Indoor".

Le caratterizzazioni svolte hanno riguardato anche sondaggi esterni dal perimetro del sito di riferimento, al fine di individuare un cd. bianco ambientale; gli esiti analitici hanno mostrato in diversi casi, superamenti delle CSC anche per tali punti. Nell'applicare l'AdR tali sondaggi di bianco sono stati inclusi nei data set di input, qualora immediatamente adiacenti al perimetro tanto da risultare ricadente al suo interno il poligono di Thiessen associato.


Riguardo la direzione prevalente del vento e la velocità del vento, sono state reperite le serie storiche della stazione di Crotona (stazione n.1680) distribuite da ARPA.Cal. La serie storica annua completa più recente è relativa al 2010:



- Direzione prevalente del vento asse SSO – NNE;
- Velocità del vento a 10 metri $U_{air,10} = 2,5$ m/sec
- Classe di stabilità atmosferica: Classe B

Il dato di velocità del vento acquisito dalla centralina meteo regionale si riferisce a misure condotte a quota pari a 10 m dal p.c.; pertanto, per determinare la velocità del vento a 2 m dal p.c. (quota a cui è ubicato il punto di esposizione del recettore in ambiente outdoor), è stata applicata la formula empirica proposta dalle linee guida APAT/ISPRA, ottenendo:

- Velocità del vento per suolo urbano a 2 metri $U_{air} = 1,9638$ m/sec
- Velocità del vento per suolo rurale a 2 metri $U_{air} = 2,2336$ m/sec

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 62 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

In merito ai valori di pioggia media annua, dai dati ricavati dalle serie storiche fornite dal Centro Funzionale Multirischi di ARPA.Cal., per i comuni di Crotona, Cutro ed Isola di Capo Rizzuto

Stazione di Crotona (cod. 1680)												
Valori medi mensili ed annuale (anni da 1916 a 2015)												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
86.3	61.0	65.7	34.9	21.4	9.8	7.4	12.1	46.5	97.7	115.4	103.2	661.3

Stazione di Cutro (cod. 1670)												
Valori medi mensili ed annuale (anni da 1960 a 2015)												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
101.0	60.0	85.8	40.1	25.1	12.6	11.3	12.9	65.9	99.2	83.1	108.6	705.7


Stazione di Isola di Capo Rizzuto - Campolongo (cod. 1700)												
Valori medi mensili ed annuale (anni da 1922 a 2015)												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
95.8	67.4	69.9	38.4	23.1	12.4	6.9	14.8	47.8	101.2	117.6	116.4	711.9

Di seguito vengono riportati i parametri utilizzati nei calcoli per ogni sito, tenendo a mente quanto precisato in premessa.

11.1 Caratteristiche del sito n.4 CAS

Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
$L_s(SS)$	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0,0	Linee guida ISPRA
$L_s(SP)$	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1,0	Linee guida ISPRA
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1,0	Linee guida ISPRA
d_s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	3,45	Sito-specifico
L_{GW}	Profondità del piano di falda	m	4.45	Sito-specifico
h_v	Spessore della zona insatura	m	3,111	Sito-specifico
$f_{oc,SS}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
$f_{oc,SP}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
t_{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	30,0	Linee guida ISPRA
pH	pH	adim.	8,0	Sito-Specifico
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ_e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,385	Correlato dalla tessitura Sand
θ_w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,068	
θ_a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,317	
θ_{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,33	
θ_{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,055	

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 63 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
h_{cap}	Spessore frangia capillare	m	0,1	
I_{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	7,87E-01	Correlato da P
P	Piovosità	cm/anno	66,13	Sito-specifico Stazione pluviometrica di Crotona
$\eta_{outdoor}$	Frazione areale di fratture outdoor	adim.	1,0	Linee guida ISPRA

Tabella 11.1.1 – parametri zona insatura sito n.4 CAS

Parametri zona satura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	265,0	Sito-specifico
S_w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	186,0	Sito-specifico
d_a	Spessore acquifero	m	3,6	Dedotto dai log- stratigrafici
K_{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	8,25E-05	Correlato dalla tessitura Sand
i	Gradiente idraulico	adim.	2,15E-06	Ricavato dalla piezometria locale
v_{gw}	Velocità di Darcy	m/s	5,57E-06	Correlato dalla tessitura Sandy-Clay-Loam
v_e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	0,385	
$\theta_{e\ sat}$	Porosità efficace del terreno in zona satura	adim.	0,001	
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0,00E+00	Linee guida ISPRA
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	0,00E+00	Sito-specifico
a_x	Dispersività longitudinale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_y	Dispersività trasversale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_z	Dispersività verticale	m	3,60E+00	Ricavato da POC
δ_{gw}	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	1,27E+01	Calcolato
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	2,15E-06	Calcolato

Tabella 11.1.2 – parametri zona satura sito n.4 CAS


Dai log-stratigrafici allegati al piano di caratterizzazione emerge che l'area su cui insiste il piazzale "Casillo" è stata in passato oggetto di importanti interventi di riporto, che hanno raggiunto in alcuni punti spessori superiori ai 5 metri.

La scelta della litologia prevalente per insaturo e saturo è stata fatta adottando criteri di maggiore conservatività.

All'interno dello strato di riporto si è andata a creare una falda sospesa che poggia su uno strato di argilla mediamente compatta, con spessore di circa 2/3 metri.

Da quanto desumibile, non avendo potuto effettuare prove sito-specifiche per interpretare il comportamento idraulico della falda, si ritiene che ciò che è stato intercettato dai piezometri installati sia una falda sospesa creata dai riporti che poggia su un sottile strato di argilla che funge, probabilmente, da acquitardo.

Non sono state considerate esposizioni indoor, poiché non presenti sul piazzale.

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 64 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Parametri ambiente outdoor

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	125,0	Sito-specifico
Sw'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	270,0	Sito-specifico
U_{air}	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² ·s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
$\tau_{outdoor}$	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	1,0	Sito-specifico
σ_y	Coefficiente di dispersione trasversale	m	1,60E-01	Aree Aperte Classe B
σ_z	Coefficiente di dispersione verticale	m	1,20E-01	


Tabella 11.1.3 – parametri ambiente outdoor sito n.4 CAS

11.2 Caratteristiche del sito n.5 BAN

Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
$L_s(SS)$	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0,0	Linee guida ISPRA
$L_s(SP)$	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1,0	Linee guida ISPRA
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1,0	Linee guida ISPRA
d_s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	0,95	Sito-specifico
L_{GW}	Profondità del piano di falda	m	1,95	Sito-specifico
h_v	Spessore della zona insatura	m	1,7	Sito-specifico
$f_{oc,SS}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
$f_{oc,SP}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
t_{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	30,0	Linee guida ISPRA
pH	pH	adim.	8	Sito-Specifico
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ_e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,345	Correlato dalla tessitura Sandy-Loam
θ_w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,194	
θ_a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,151	
θ_{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,288	
θ_{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,057	
h_{cap}	Spessore frangia capillare	m	0,25	
I_{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	7,91	Correlato da P
P	Piovosità	cm/anno	66,13	Sito-specifico
$\eta_{outdoor}$	Frazione areale di fratture outdoor	adim.	1,0	Linee guida ISPRA

Tabella 11.2.1 – parametri zona insatura sito n.5 BAN

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 65 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Parametri zona satura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	90	Sito-specifico
S _w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	40	Sito-specifico
d _a	Spessore acquifero	m	1,70	Dedotto dai log-stratigrafici
K _{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	7,90E-05	Correlato dalla tessitura Sandy-Loam
i	Gradiente idraulico	adim.	0,0015	Ricavato dalla piezometria locale
V _{gw}	Velocità di Darcy	m/s	1,19E-07	Correlato dalla tessitura Sandy-Loam
V _e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	3,36E-07	
θ _{e sat}	Porosità efficace del terreno in zona satura	adim.	0,353	
f _{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0,001	Linee guida ISPRA
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	0,0	Sito-specifico
a _x	Dispersività longitudinale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a _y	Dispersività trasversale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a _z	Dispersività verticale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
δ _{gw}	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	1,70E+00	Calcolato
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	1,89E+00	Calcolato


Tabella 11.2.2 – parametri zona satura sito n.5 BAN

La falda rilevata, data la stratigrafia emersa dalle carote, appare più come uno scorrimento sub-superficiale che un vero e proprio acquifero, dello spessore di circa 1 metro. Non sono state considerate esposizioni indoor, poiché non presenti sul piazzale.

Parametri ambiente outdoor

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ _{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	40	Sito-specifico
Sw'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	276	Sito-specifico
U _{air}	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² -s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
τ outdoor	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	1,0	Sito-specifico
σ _y	Coefficiente di dispersione trasversale	m	1,60E-01	Aree Aperte Classe B
σ _z	Coefficiente di dispersione verticale	m	1,20E-01	

Tabella 11.2.3 – parametri ambiente outdoor sito n.5 BAN

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 66 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

11.3 Caratteristiche del sito n.6 QUE


Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
$L_s (SS)$	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0,0	Linee guida ISPRA
$L_s (SP)$	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1,0	Linee guida ISPRA
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1,0	Linee guida ISPRA
d_s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	1,53	Sito-specifico
L_{GW}	Profondità del piano di falda	m	2,53	Sito-specifico
h_v	Spessore della zona insatura	m	2,43	Sito-specifico
$f_{oc, SS}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
$f_{oc, SP}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
t_{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	30	Linee guida ISPRA
pH	pH	adim.	8	Sito-Specifico
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ_e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,385	Correlato dalla tessitura Sand
θ_w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,068	
θ_a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,317	
θ_{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,318	
θ_{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,035	
h_{cap}	Spessore frangia capillare	m	0,1	
I_{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	7,87	Correlato da P
P	Piovosità	cm/anno	66,13	Sito-specifico
$\eta_{outdoor}$	Frazione areale di fratture outdoor	adim.	1,0	Linee guida ISPRA

Tabella 11.3.1 – parametri zona insatura sito n.6 QUE

Parametri zona satura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	85,0	Sito-specifico
S_w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	50,0	Sito-specifico
d_a	Spessore acquifero	m	8,5	Dedotto dai log-stratigrafici
K_{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	8,25E-05	Correlato dalla tessitura Sand
i	Gradiente idraulico	adim.	0,0065	Ricavato dalla piezometria locale
v_{gw}	Velocità di Darcy	m/s	5,36E-07	Correlato dalla tessitura Sand
v_e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	1,39E-06	
$\theta_{e sat}$	Porosità efficace del terreno in zona satura	adim.	0,385	
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0,001	Linee guida ISPRA
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	0,0	Sito-specifico

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 67 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

a_x	Dispersione longitudinale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_y	Dispersione trasversale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_z	Dispersione verticale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
δ_{gw}	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	8,50E+00	Calcolato
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	2,25E+01	Calcolato

Tabella 11.3.2 – parametri zona satura sito n.6 QUE

Dai log-stratigrafici allegati al piano di caratterizzazione emerge che l'area su cui insiste il piazzale "Questura" poggia su uno strato di 8-9 metri di sabbia media confinata da un banco di argilla mediamente consistente.

Parametri ambiente outdoor


Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	85,0	Sito-specifico
Sw'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	55,0	Sito-specifico
U_{air}	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² ·s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
$\tau_{outdoor}$	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	1,0	Sito-specifico
σ_y	Coefficiente di dispersione trasversale	m	3,20E-01	Aree Urbane Classe A-B
σ_z	Coefficiente di dispersione verticale	m	2,40E-01	

Tabella 11.3.3 – parametri ambiente outdoor sito n.6 QUE

11.4 Caratteristiche del sito n.7 CRO

Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
$L_s(SS)$	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0,0	Linee guida ISPRA
$L_s(SP)$	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1,0	Linee guida ISPRA
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1,0	Linee guida ISPRA
d_s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	1,65	Sito-specifico
L_{GW}	Profondità del piano di falda	m	2,65	Sito-specifico
h_v	Spessore della zona insatura	m	2,275	Sito-specifico
$f_{oc,SS}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
$f_{oc,SP}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
t_{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	30	Linee guida ISPRA
pH	pH	adim.	8	Sito-Specifico
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ_e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,352	Correlato dalla tessitura Loam
θ_w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,213	

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 68 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

θ_a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,139	
θ_{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,317	
θ_{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,035	
h_{cap}	Spessore frangia capillare	m	0,375	
l_{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	3,96	Correlato da P
P	Piovosità	cm/anno	66,13	Sito-specifico
$\eta_{outdoor}$	Frazione areale di fratture outdoor	adim.	1,0	Linee guida ISPRA

Tabella 11.4.1 – parametri zona insatura sito n.7 CRO

Parametri zona satura


Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	235,0	Sito-specifico
S_w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	95,0	Sito-specifico
d_a	Spessore acquifero	m	3,3	Dedotto dai log- stratigrafici
K_{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	8,25E-05	Correlato dalla tessitura Sand
i	Gradiente idraulico	adim.	0,0055	Ricavato dalla piezometria locale
v_{gw}	Velocità di Darcy	m/s	4,54E-07	Correlato dalla tessitura Sand
v_e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	1,18E-06	
$\theta_{e\ sat}$	Porosità efficace del terreno in zona satura	adim.	0,385	
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0,001	Linee guida ISPRA
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	0,0	Sito-specifico
a_x	Dispersività longitudinale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_y	Dispersività trasversale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_z	Dispersività verticale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
δ_{gw}	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	3,30E+00	Calcolato
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	6,08E+00	Calcolato

Tabella 11.4.2 – parametri zona satura sito n.7 CRO

Parametri ambiente outdoor

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	120,0	Sito-specifico
S_w'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	250,0	Sito-specifico
Uair	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² ·s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
$\tau_{outdoor}$	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	10,0	Sito-specifico
σ_y	Coefficiente di dispersione trasversale	m	1,60E+00	Aree Aperte Classe B
σ_z	Coefficiente di dispersione verticale	m	1,20E+00	

Tabella 11.4.3 – parametri ambiente outdoor sito n.7 CRO

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 69 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

11.5 Caratteristiche del sito n.8 SFR


Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
$L_s(SS)$	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0,0	Linee guida ISPRA
$L_s(SP)$	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1,0	Linee guida ISPRA
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1,0	Linee guida ISPRA
d_s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	0,85	Sito-specifico
L_{GW}	Profondità del piano di falda	m	1,85	Sito-specifico
h_v	Spessore della zona insatura	m	1,475	Sito-specifico
$f_{oc,SS}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
$f_{oc,SP}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
t_{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	30,0	Linee guida ISPRA
pH	pH	adim.	8,0	Sito-Specifico
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ_e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,352	Correlato dalla tessitura Loam
θ_w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,213	
θ_a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,139	
θ_{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,318	
θ_{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,035	
h_{cap}	Spessore frangia capillare	m	0,375	
I_{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	3,94	Correlato da P
P	Piovosità	cm/anno	66,13	Sito-specifico
$\eta_{outdoor}$	Frazione areale di fratture outdoor	adim.	1,0	Linee guida ISPRA

Tabella 11.5.1 – parametri zona insatura sito n.8 SFR

Parametri zona satura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	165,0	Sito-specifico
S_w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	185,0	Sito-specifico
d_a	Spessore acquifero	m	2,0	Dedotto dai log-stratigrafici
K_{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	3,33E-07	Correlato dalla tessitura Sandy-clay
i	Gradiente idraulico	adim.	0,0043	Ricavato dalla piezometria locale
v_{gw}	Velocità di Darcy	m/s	1,43E-09	Correlato dalla tessitura Sandy-clay
v_e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	5,11E-09	
$\theta_{e sat}$	Porosità efficace del terreno in zona satura	adim.	0,28	
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0,001	Linee guida ISPRA

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 70 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	0,0	Sito-specifico
a_x	Dispersività longitudinale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_y	Dispersività trasversale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_z	Dispersività verticale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
δ_{gw}	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	2,00E+00	Calcolato
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	1,01E+00	Calcolato

Tabella 11.5.2 – parametri zona satura sito n.8 SFR

Parametri ambiente outdoor


Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	190,0	Sito-specifico
Sw'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	170,0	Sito-specifico
Uair	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² -s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
$\tau_{outdoor}$	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	5,0	Sito-specifico
σ_y	Coefficiente di dispersione trasversale	m	1,60E+00	Aree Urbane Classe A-B
σ_z	Coefficiente di dispersione verticale	m	1,20E000	

Tabella 11.5.3 – parametri ambiente outdoor sito n.8 SFR

11.6 Caratteristiche del sito n.9 MAR

Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
$L_s(SS)$	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0,0	Linee guida ISPRA
$L_s(SP)$	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1,0	Linee guida ISPRA
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1,0	Linee guida ISPRA
d_s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	2,48	Sito-specifico
L_{GW}	Profondità del piano di falda	m	3,48	Sito-specifico
h_v	Spessore della zona insatura	m	3,23	Sito-specifico
$f_{oc,SS}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
$f_{oc,SP}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
t_{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	30,0	Linee guida ISPRA
pH	pH	adim.	8,0	Sito-Specifico
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ_e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,315	Correlato dalla tessitura Clay-Loam
θ_w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,2	

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 71 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
θ_a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,115	
θ_{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,288	
θ_{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,027	
h_{cap}	Spessore frangia capillare	m	0,469	
I_{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	7,87	Correlato da P
P	Piovosità	cm/anno	66,13	Sito-specifico
$\eta_{outdoor}$	Frazione areale di fratture outdoor	adim.	1,0	Linee guida ISPRA

Tabella 11.6.1 – parametri zona insatura sito n.9 MAR


Parametri zona satura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	85,0	Sito-specifico
S_w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	85,0	Sito-specifico
d_a	Spessore acquifero	m	20,0	Dedotto dai log- stratigrafici
K_{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	4,05E-05	Correlato dalla tessitura Loamy Sand
i	Gradiente idraulico	adim.	0,001	Ricavato dalla piezometria locale
v_{gw}	Velocità di Darcy	m/s	4,05E-08	Correlato dalla tessitura Loamy-Sand
v_e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	1,15E-07	
$\theta_{e\ sat}$	Porosità efficace del terreno in zona satura	adim.	0,353	
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0,001	Linee guida ISPRA
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	0,0	Sito-specifico
a_x	Dispersività longitudinale	m	0,00E+0,0	Ricavato da POC
a_y	Dispersività trasversale	m	0,00E+0,0	Ricavato da POC
a_z	Dispersività verticale	m	0,00E+0,0	Ricavato da POC
δ_{gw}	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	1,29E+01	Calcolato
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	1,92E+01	Calcolato

Tabella 11.6.2 – parametri zona satura sito n.9 MAR

Parametri ambiente outdoor

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	90,0	Sito-specifico
S_w'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	85,0	Sito-specifico
Uair	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² ·s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
$\tau_{outdoor}$	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 72 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
				ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	0,00	Sito-specifico
α_y	Coefficiente di dispersione trasversale	m	3,75E+01	Aree Urbane Classe A-B
α_z	Coefficiente di dispersione verticale	m	2,72E+01	

Tabella 11.6.3 – parametri ambiente outdoor sito n.9 MAR

11.7 Caratteristiche del sito n.10 ITC


Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
$L_s(SS)$	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0,0	Linee guida ISPRA
$L_s(SP)$	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1,0	Linee guida ISPRA
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1,0	Linee guida ISPRA
d_s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	2,25	Sito-specifico
L_{GW}	Profondità del piano di falda	m	3,25	Sito-specifico
h_v	Spessore della zona insatura	m	1,33	Sito-specifico
$f_{oc,SS}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
$f_{oc,SP}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
t_{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	30,0	Linee guida ISPRA
pH	pH	adim.	8,0	Sito-Specifico
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ_e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,29	Correlato dalla tessitura Silty Clay
θ_w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,274	
θ_a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,016	
θ_{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,318	
θ_{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,035	
h_{cap}	Spessore frangia capillare	m	1,92	
I_{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	7,87E-01	Correlato da P
P	Piovosità	cm/anno	66,13	Sito-specifico
$\eta_{outdoor}$	Frazione areale di fratture outdoor	adim.	1,0	Linee guida ISPRA

Tabella 11.7.1 – parametri zona insatura sito n.10 ITC

Parametri zona satura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	50,0	Sito-specifico
S_w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	80,0	Sito-specifico
d_a	Spessore acquifero	m	12,0	Dedotto dai log- stratigrafici
K_{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	4,05E-05	Correlato dalla tessitura

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 73 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

i	Gradiente idraulico	adim.	0,0045	Ricavato dalla piezometria locale
V_{gw}	Velocità di Darcy	m/s	1,82E-07	Correlato dalla tessitura Loamy Sand
V_e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	5,16E-07	
$\theta_{e\ sat}$	Porosità efficace del terreno in zona satura	adim.	0,353	
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0,001	Linee guida ISPRA
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	0,0	Sito-specifico
a_x	Dispersività longitudinale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_y	Dispersività trasversale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_z	Dispersività verticale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
δ_{gw}	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	5,36E+00	Calcolato
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	7,93E+01	Calcolato

Tabella 11.7.2 – parametri zona satura sito n.10 ITC

Parametri ambiente outdoor


Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	85,0	Sito-specifico
Sw'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	40,0	Sito-specifico
U_{air}	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² ·s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
$\tau_{outdoor}$	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	1,0	Sito-specifico
σ_y	Coefficiente di dispersione trasversale	m	3,20E-01	Aree Urbane Classe A-B
σ_z	Coefficiente di dispersione verticale	m	2,40E-01	

Tabella 11.7.3 – parametri ambiente outdoor sito n.10 ITC

11.8 Caratteristiche del sito n.11/12 CIA

Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
$L_s(SS)$	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0,0	Linee guida ISPRA
$L_s(SP)$	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1,0	Linee guida ISPRA
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1,0	Linee guida ISPRA
d_s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	3,0	Sito-specifico
L_{GW}	Profondità del piano di falda	m	4,00	Sito-specifico
h_v	Spessore della zona insatura	m	2,07	Sito-specifico
$f_{oc,SS}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
$f_{oc,SP}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 74 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

				ISPRA
t_{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	30,0	Linee guida ISPRA
pH	pH	adim.	8,0	Sito-Specifico
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ_e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,29	Correlato dalla tessitura Silty Clay
θ_w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,274	
θ_a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,016	
θ_{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,282	
θ_{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,008	
h_{cap}	Spessore frangia capillare	m	1,92	
I_{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	7,87E-01	Correlato da P
P	Piovosità	cm/anno	66,13	Sito-specifico
$\eta_{outdoor}$	Frazione areale di fratture outdoor	adim.	1,0	Linee guida ISPRA

Tabella 11.8.1 – parametri zona insatura sito n.11/12 CIA


Parametri zona satura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	190,0	Sito-specifico
S_w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	185,0	Sito-specifico
d_a	Spessore acquifero	m	2,0	Dedotto dai log- stratigrafici
K_{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	1,23E-05	Correlato dalla tessitura Sandy Loam
i	Gradiente idraulico	adim.	0,014	Ricavato dalla piezometria locale
v_{gw}	Velocità di Darcy	m/s	1,72E-07	Correlato dalla tessitura Loamy Sand
v_e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	4,99E-07	
$\theta_{e\ sat}$	Porosità efficace del terreno in zona satura	adim.	0,345	
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0,001	Linee guida ISPRA
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	0,0	Sito-specifico
a_x	Dispersività longitudinale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_y	Dispersività trasversale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_z	Dispersività verticale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
$\bar{\delta}_{gw}$	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	2,00E+00	Calcolato
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	8,26E+00	Calcolato

Tabella 11.8.2 – parametri zona satura sito n.11/12 CIA

Parametri ambiente outdoor

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 75 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	200,0	Sito-specifico
Sw'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	170,0	Sito-specifico
Uair	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² ·s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
τ outdoor	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	30,0	Sito-specifico
σy	Coefficiente di dispersione trasversale	m	4,79E+00	Aree Aperte Classe B
σz	Coefficiente di dispersione verticale	m	3,60E+00	

Tabella 11.8.3 – parametri ambiente outdoor sito n.11/12 CIA

11.9 Caratteristiche del sito n.13 CAV


Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
f _{oc, SS}	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
f _{oc, SP}	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
pH	pH	adim.	8,0	Sito-Specifico
ρ _s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ _e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,352	Correlato dalla tessitura LOAM
θ _w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,213	
θ _a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,0139	
θ _{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,318	
θ _{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,035	
h _{cap}	Spessore frangia capillare	m	0,375	

Tabella 11.9 – parametri zona insatura sito n.13 CAV

Parametri ambiente outdoor

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δair	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	55,0	Sito-specifico
Sw'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	50,0	Sito-specifico
Uair	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² ·s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
τ outdoor	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	60,0	Sito-specifico
σy	Coefficiente di dispersione trasversale	m	9,57E+00	Aree Aperte

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 76 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
oz	Coefficiente di dispersione verticale	m	7,20E+00	Classe B

Tabella 11.9.1 – parametri ambiente outdoor sito n.13 CAV

11.10 Caratteristiche del sito n.14 FEL

✓ FEL-SUD


Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
$L_s (SS)$	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0,0	Linee guida ISPRA
$L_s (SP)$	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1,0	Linee guida ISPRA
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1,0	Linee guida ISPRA
d_s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	3,1	Sito-specifico
L_{GW}	Profondità del piano di falda	m	4,5	Sito-specifico
h_v	Spessore della zona insatura	m	2,58	Sito-specifico
$f_{oc, SS}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
$f_{oc, SP}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
t_{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	30,0	Linee guida ISPRA
pH	pH	adim.	8,0	Sito-Specifico
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ_e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,29	Correlato dalla tessitura Silty Clay
θ_w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,274	
θ_a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,016	
θ_{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,318	
θ_{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,035	
h_{cap}	Spessore frangia capillare	m	1,92	
I_{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	7,87E-01	Correlato da P
P	Piovosità	cm/anno	66,13	Sito-specifico
$\eta_{outdoor}$	Frazione areale di fratture outdoor	adim.	1,0	Linee guida ISPRA

Tabella 11.10.1 – parametri zona insatura sito n.14 FEL-SUD

Parametri zona satura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	820,0	Sito-specifico
S_w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	250,0	Sito-specifico
d_a	Spessore acquifero	m	2,5	Dedotto dai log-stratigrafici
K_{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	2,89E-06	Correlato dalla tessitura Loam
i	Gradiente idraulico	adim.	0,0085	Ricavato dalla

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 77 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
				piezometria locale
V_{gw}	Velocità di Darcy	m/s	2,46E-08	Correlato dalla tessitura Loam
V_e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	6,98E-08	
$\theta_{e\ sat}$	Porosità efficace del terreno in zona satura	adim.	0,352	
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0,001	Linee guida ISPRA
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	0,0	Sito-specifico
a_x	Dispersività longitudinale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_y	Dispersività trasversale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_z	Dispersività verticale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
δ_{gw}	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	2,50E+00	Calcolato
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	1,30E+00	Calcolato

Tabella 11.10.2 – parametri zona satura sito n.14 FEL-SUD

Parametri ambiente outdoor


Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	320,0	Sito-specifico
Sw'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	600,0	Sito-specifico
U_{air}	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² ·s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
$\tau_{outdoor}$	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	0,0	Sito-specifico
σ_y	Coefficiente di dispersione trasversale	m	0,00E+00	Aree Aperte Classe B
σ_z	Coefficiente di dispersione verticale	m	0,00E+00	

Tabella 11.10.3 – parametri ambiente outdoor sito n.14 FEL-SUD

✓ FEL-CENTRO

Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
$L_s(SS)$	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0,0	Linee guida ISPRA
$L_s(SP)$	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1,0	Linee guida ISPRA
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1,0	Linee guida ISPRA
d_s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	3,3	Sito-specifico
L_{GW}	Profondità del piano di falda	m	4,3	Sito-specifico
h_v	Spessore della zona insatura	m	2,38	Sito-specifico
$f_{oc,SS}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
$f_{oc,SP}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
t_{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	30,0	Linee guida

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 78 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
				ISPRA
pH	pH	adim.	8,0	Sito-Specifico
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ_e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,29	Correlato dalla tessitura Silty Clay
θ_w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,274	
θ_a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,016	
θ_{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,318	
θ_{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,035	
h_{cap}	Spessore frangia capillare	m	1,92	
I_{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	7,87E-01	Correlato da P
P	Piovosità	cm/anno	66,13	Sito-specifico
$\eta_{outdoor}$	Frazione areale di fratture outdoor	adim.	1,0	Linee guida ISPRA

Tabella 11.10.4 – parametri zona insatura sito n.14 FEL-CENTRO


Parametri zona satura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	1150,0	Sito-specifico
S_w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	500,0	Sito-specifico
d_a	Spessore acquifero	m	5,0	Dedotto dai log- stratigrafici
K_{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	7,22E-07	Correlato dalla tessitura Clay-Loam
i	Gradiente idraulico	adim.	0,0105	Ricavato dalla piezometria locale
V_{gw}	Velocità di Darcy	m/s	7,58E-09	Correlato dalla tessitura Clay-Loam
V_e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	2,41E-08	
$\theta_{e\ sat}$	Porosità efficace del terreno in zona satura	adim.	0,315	
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0,001	Linee guida ISPRA
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	0,0	Sito-specifico
a_x	Dispersività longitudinale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_y	Dispersività trasversale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_z	Dispersività verticale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
δ_{gw}	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	5,00E+00	Calcolato
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	1,13E+00	Calcolato

Tabella 11.10.5 – parametri zona satura sito n.14 FEL-CENTRO

Parametri ambiente outdoor

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	1 140,0	Sito-specifico

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 79 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
Sw'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	730,0	Sito-specifico
Uair	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² ·s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
τ outdoor	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	0,0	Sito-specifico
σy	Coefficiente di dispersione trasversale	m	0,00E+00	Aree Aperte Classe B
σz	Coefficiente di dispersione verticale	m	0,00E+00	

Tabella 11.10.6 – parametri ambiente outdoor sito n.14 FEL-CENTRO

✓ FEL-NORD


Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
L _s (SS)	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0,0	Linee guida ISPRA
L _s (SP)	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1,0	Linee guida ISPRA
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1,0	Linee guida ISPRA
d _s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	1,8	Sito-specifico
L _{GW}	Profondità del piano di falda	m	2,8	Sito-specifico
h _v	Spessore della zona insatura	m	0,88	Sito-specifico
f _{oc, SS}	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
f _{oc, SP}	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
t _{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	30,0	Linee guida ISPRA
pH	pH	adim.	8,0	Sito-Specifico
ρ _s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ _e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,29	Correlato dalla tessitura Silty Clay
θ _w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,274	
θ _a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,016	
θ _{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,318	
θ _{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,035	
h _{cap}	Spessore frangia capillare	m	1,92	
I _{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	7,87E-01	Correlato da P
P	Piovosità	cm/anno	66,13	Sito-specifico
η _{outdoor}	Frazione areale di fratture outdoor	adim.	1,0	Linee guida ISPRA

Tabella 11.10.7 – parametri zona insatura sito n.14 FEL-NORD

Parametri zona satura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	1700,0	Sito-specifico

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 80 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiera		

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
S_w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	350,0	Sito-specifico
d_a	Spessore acquifero	m	5,0	Dedotto dai log-stratigrafici
K_{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	1,23E-05	Correlato dalla tessitura Sandy-Loam
i	Gradiente idraulico	adim.	0,0023	Ricavato dalla piezometria locale
V_{gw}	Velocità di Darcy	m/s	2,88E-08	Correlato dalla tessitura Sandy-Loam
v_e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	8,34E-08	
$\theta_{e\ sat}$	Porosità efficace del terreno in zona saturo	adim.	0,345	
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0,001	Linee guida ISPRA
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	0,0	Sito-specifico
a_x	Dispersività longitudinale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_y	Dispersività trasversale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_z	Dispersività verticale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
δ_{gw}	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	5,00E+00	Calcolato
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	1,34E+00	Calcolato

Tabella 11.10.8 – parametri zona saturo sito n.14 FEL-NORD

Parametri ambiente outdoor


Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	1500,0	Sito-specifico
Sw'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	700,0	Sito-specifico
U_{air}	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² -s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
$\tau_{outdoor}$	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	0,0	Sito-specifico
σ_y	Coefficiente di dispersione trasversale	m	0,00E+00	Aree Aperte Classe B
σ_z	Coefficiente di dispersione verticale	m	0,00E+00	

Tabella 11.10.9 – parametri ambiente outdoor sito n.14 FEL-NORD

11.11 Caratteristiche del sito n.15 ATH

Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
$f_{oc, SS}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
$f_{oc, SP}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
pH	pH	adim.	8,0	Sito-Specifico

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 81 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ_e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,312	Correlato dalla tessitura CLAY
θ_w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,304	
θ_a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,008	
θ_{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,318	
θ_{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,035	
h_{cap}	Spessore frangia capillare	m	0,815	

Tabella 11.11 – parametri zona insatura sito n.15 ATH

Parametri ambiente outdoor


Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	115,0	Sito-specifico
Sw'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	95,0	Sito-specifico
U_{air}	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² ·s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
$\tau_{outdoor}$	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	10,0	Sito-specifico
σ_y	Coefficiente di dispersione trasversale	m	3,19E+00	Aree Urbane Classe A-B
σ_z	Coefficiente di dispersione verticale	m	2,39E+00	

Tabella 11.11.1 – parametri ambiente outdoor sito n.15 ATH

11.12 Caratteristiche del sito n.16 PUG

Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
$L_s(SS)$	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0,0	Linee guida ISPRA
$L_s(SP)$	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1,0	Linee guida ISPRA
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1,0	Linee guida ISPRA
d_s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	5,0	Sito-specifico
L_{GW}	Profondità del piano di falda	m	6,00	Sito-specifico
h_v	Spessore della zona insatura	m	4,661	Sito-specifico
$f_{oc,SS}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
$f_{oc,SP}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
t_{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	30,0	Linee guida ISPRA
pH	pH	adim.	8,0	Sito-Specifico
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 82 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
θ_e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,341	Correlato dalla tessitura Silty Clay Loam
θ_w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,246	
θ_a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,095	
θ_{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,317	
θ_{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,024	
h_{cap}	Spessore frangia capillare	m	1,339	
I_{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	7,87E-01	Correlato da P
P	Piovosità	cm/anno	66,13	Sito-specifico
$\eta_{outdoor}$	Frazione areale di fratture outdoor	adim.	1,0	Linee guida ISPRA

Tabella 11.12 – parametri zona insatura sito n.16 PUG


Parametri zona satura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	125,0	Sito-specifico
S_w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	205,0	Sito-specifico
d_a	Spessore acquifero	m	10,0	Dedotto dai log-stratigrafici
K_{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	1,94E-07	Correlato dalla tessitura Sandy Loam
i	Gradiente idraulico	adim.	0,0018	Ricavato dalla piezometria locale
v_{gw}	Velocità di Darcy	m/s	3,49E-10	Correlato dalla tessitura Silty Clay Loam
v_e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	1,02E-09	
$\theta_{e\ sat}$	Porosità efficace del terreno in zona satura	adim.	0,341	
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0,001	Linee guida ISPRA
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	0,0	Sito-specifico
a_x	Dispersività longitudinale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_y	Dispersività trasversale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_z	Dispersività verticale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
δ_{gw}	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	1,00E+01	Calcolato
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	1,11E+00	Calcolato

Tabella 11.12.1 – parametri zona satura sito n.16 PUG

Parametri ambiente outdoor

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	120,0	Sito-specifico
Sw'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	210,0	Sito-specifico
Uair	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² ·s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 83 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

τ outdoor	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	1,0	Sito-specifico
σ_y	Coefficiente di dispersione trasversale	m	3,20E-01	Aree Urbane Classe A-B
σ_z	Coefficiente di dispersione verticale	m	2,40E-01	

Tabella 11.12.2 – parametri ambiente outdoor sito n.16 PUG

11.13 Caratteristiche del sito n.17 ERM


Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
L_s (SS)	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0,0	Linee guida ISPRA
L_s (SP)	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1,0	Linee guida ISPRA
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1,0	Linee guida ISPRA
d_s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	8,0	Sito-specifico
L_{GW}	Profondità del piano di falda	m	9,0	Sito-specifico
h_v	Spessore della zona insatura	m	7,08	Sito-specifico
$f_{oc, SS}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
$f_{oc, SP}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
t_{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	30,0	Linee guida ISPRA
pH	pH	adim.	8,0	Sito-Specifico
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ_e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,29	Correlato dalla tessitura Silty Clay
θ_w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,274	
θ_a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,016	
θ_{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,282	
θ_{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,008	
h_{cap}	Spessore frangia capillare	m	1,92	
I_{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	8,96E-01	Correlato da P
P	Piovosità	cm/anno	70,57	Sito-specifico
$\eta_{outdoor}$	Frazione areale di fratture outdoor	adim.	1,0	Linee guida ISPRA

Tabella 11.13.1 – parametri zona insatura sito n.17 ERM

Parametri zona satura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	100,0	Sito-specifico
S_w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	110,0	Sito-specifico
d_a	Spessore acquifero	m	1,3	Dedotto dai log-stratigrafici
K_{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	1,23E-05	Correlato dalla tessitura Sandy Loam

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 84 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
i	Gradiente idraulico	adim.	0,0009	Ricavato dalla piezometria locale
V_{gw}	Velocità di Darcy	m/s	1,15E-08	Correlato dalla tessitura Sandy Loam
V_e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	3,34E-08	
$\theta_{e\ sat}$	Porosità efficace del terreno in zona satura	adim.	0,345	
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0,001	Linee guida ISPRA
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	0,0	Sito-specifico
a_x	Dispersività longitudinale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_y	Dispersività trasversale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_z	Dispersività verticale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
δ_{gw}	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	1,30E+00	Calcolato
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	1,53E+00	Calcolato

Tabella 11.13.2 – parametri zona satura sito n.17 ERM

Parametri ambiente outdoor


Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	115,0	Sito-specifico
Sw'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	95,0	Sito-specifico
U_{air}	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² ·s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
$\tau_{outdoor}$	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	0,0	Sito-specifico
σ_y	Coefficiente di dispersione trasversale	m	0,00E+00	Aree Urbane Classe A-B
σ_z	Coefficiente di dispersione verticale	m	0,00E+00	

Tabella 11.13.3 – parametri ambiente outdoor sito n.17 ERM

11.14 Caratteristiche del sito n.18 ENE

Parametri zona insatura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
$L_s (SS)$	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0,0	Linee guida ISPRA
$L_s (SP)$	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1,0	Linee guida ISPRA
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1,0	Linee guida ISPRA
d_s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	4,0	Sito-specifico
L_{GW}	Profondità del piano di falda	m	5,0	Sito-specifico
h_v	Spessore della zona insatura	m	4,741	Sito-specifico
$f_{oc, SS}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
$f_{oc, SP}$	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0,01	Linee guida ISPRA
t_{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	30,0	Linee guida ISPRA

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 85 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

pH	pH	adim.	8,0	Sito-Specifico
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1,7	Linee guida ISPRA
θ_e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	0,29	Correlato dalla tessitura Sandy Clay Loam
θ_w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.	0,178	
θ_a	Contenuto volumetrico di aria	adim.	0,112	
θ_{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.	0,318	
θ_{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.	0,035	
h_{cap}	Spessore frangia capillare	m	0,259	
I_{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	4,56E+00	Correlato da P
P	Piovosità	cm/anno	71,19	Sito-specifico
$\eta_{outdoor}$	Frazione areale di fratture outdoor	adim.	1,0	Linee guida ISPRA

Tabella 11.14.1 – parametri zona insatura sito n.18 ENE


Parametri zona satura

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	380,0	Sito-specifico
S_w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	130,0	Sito-specifico
d_a	Spessore acquifero	m	2,0	Dedotto dai log-stratigrafici
K_{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	3,64E-06	Correlato dalla tessitura Sandy-Clay-Loam
i	Gradiente idraulico	adim.	0,01	Ricavato dalla piezometria locale
v_{gw}	Velocità di Darcy	m/s	3,64E-08	Correlato dalla tessitura Loamy Sand
v_e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	1,26E-07	
$\theta_{e\ sat}$	Porosità efficace del terreno in zona satura	adim.	0,29	
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0,001	Linee guida ISPRA
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	0,0	Sito-specifico
a_x	Dispersività longitudinale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_y	Dispersività trasversale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
a_z	Dispersività verticale	m	0,00E+00	Ricavato da POC
δ_{gw}	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	2,00E+00	Calcolato
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	1,13E+00	Calcolato

Tabella 11.14.2 – parametri zona satura sito n.18 ENE

Parametri ambiente outdoor

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2,0	Linee guida ISPRA
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	260,0	Sito-specifico
Sw'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	300,0	Sito-specifico
Uair	Velocità del vento	m/s	2,2336	Sito-specifico

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 86 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Simbolo	Parametro	U.M.	Valore	Provenienza del dato
Pe	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ² ·s)	6,90E-14	Linee guida ISPRA
τ outdoor	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	30,0	Linee guida ISPRA
POC ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	10,0	Sito-specifico
oy	Coefficiente di dispersione trasversale	m	1,60E+00	Aree Aperte Classe B
oz	Coefficiente di dispersione verticale	m	1,20E+00	


Tabella 11.14.3 – parametri ambiente outdoor sito n.18 ENE

12. Proprietà chimico-fisiche e tossicologiche

Le caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche dei COC utilizzate nei calcoli sono stati ricavati dalla banca dati elaborata dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e dall'Istituto Nazionale per la Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL) e rilasciata a Luglio 2014.

I valori del coefficiente di ripartizione suolo/acqua (Kd), non essendo stato determinato dai campioni reali, sono stati, ove disponibili, correlati al pH sulla base della "Tabella 7 - Dati di Kd dei metalli in funzione del pH [SSG, USEPA 1996]" del "Documento di supporto alla Banca dati ISS-INAIL (Luglio 2014)"

pH	Ag	As	Be	Cd	Cr [+3]	Cr [+6]	Hg	Ni	Se	Tl	Zn
4,9	1,00E-01	2,50E+01	2,30E+01	1,50E+01	1,20E+03	3,10E+01	4,00E-02	1,60E+01	1,80E+01	4,40E+01	1,60E+01
5	1,30E-01	2,50E+01	2,60E+01	1,70E+01	1,90E+03	3,10E+01	6,00E-02	1,80E+01	1,70E+01	4,50E+01	1,80E+01
5,1	1,60E-01	2,50E+01	2,80E+01	1,90E+01	3,00E+03	3,00E+01	9,00E-02	2,00E+01	1,60E+01	4,60E+01	1,90E+01
5,2	2,10E-01	2,60E+01	3,10E+01	2,10E+01	4,90E+03	2,90E+01	1,40E-01	2,20E+01	1,50E+01	4,70E+01	2,10E+01
5,3	2,60E-01	2,60E+01	3,50E+01	2,30E+01	8,10E+03	2,80E+01	2,00E-01	2,40E+01	1,40E+01	4,80E+01	2,30E+01
5,4	3,30E-01	2,60E+01	3,80E+01	2,50E+01	1,30E+04	2,70E+01	3,00E-01	2,60E+01	1,30E+01	5,00E+01	2,50E+01
5,5	4,20E-01	2,60E+01	4,20E+01	2,70E+01	2,10E+04	2,70E+01	4,60E-01	2,80E+01	1,20E+01	5,10E+01	2,60E+01
5,6	5,30E-01	2,60E+01	4,70E+01	2,90E+01	3,50E+04	2,60E+01	6,90E-01	3,00E+01	1,10E+01	5,20E+01	2,80E+01
5,7	6,70E-01	2,70E+01	5,30E+01	3,10E+01	5,50E+04	2,50E+01	1,00E+00	3,20E+01	1,10E+01	5,40E+01	3,00E+01
5,8	8,40E-01	2,70E+01	6,00E+01	3,30E+01	8,70E+04	2,50E+01	1,60E+00	3,40E+01	9,80E+00	5,50E+01	3,20E+01
5,9	1,10E+00	2,70E+01	6,90E+01	3,50E+01	1,30E+05	2,40E+01	2,30E+00	3,60E+01	9,20E+00	5,60E+01	3,40E+01
6	1,30E+00	2,70E+01	8,20E+01	3,70E+01	2,00E+05	2,30E+01	3,50E+00	3,80E+01	8,60E+00	5,80E+01	3,60E+01
6,1	1,70E+00	2,70E+01	9,90E+01	4,00E+01	3,00E+05	2,30E+01	5,10E+00	4,00E+01	8,00E+00	5,90E+01	3,90E+01
6,2	2,10E+00	2,80E+01	1,20E+02	4,20E+01	4,20E+05	2,20E+01	7,50E+00	4,20E+01	7,50E+00	6,10E+01	4,20E+01
6,3	2,70E+00	2,80E+01	1,60E+02	4,40E+01	5,80E+05	2,20E+01	1,10E+01	4,50E+01	7,00E+00	6,20E+01	4,40E+01
6,4	3,40E+00	2,80E+01	2,10E+02	4,80E+01	7,70E+05	2,10E+01	1,60E+01	4,70E+01	6,50E+00	6,40E+01	4,70E+01
6,5	4,20E+00	2,80E+01	2,80E+02	5,20E+01	9,90E+05	2,00E+01	2,20E+01	5,00E+01	6,10E+00	6,60E+01	5,10E+01
6,6	5,30E+00	2,80E+01	3,90E+02	5,70E+01	1,20E+06	2,00E+01	3,00E+01	5,40E+01	5,70E+00	6,70E+01	5,40E+01
6,7	6,60E+00	2,90E+01	5,50E+02	6,40E+01	1,50E+06	1,90E+01	4,00E+01	5,80E+01	5,30E+00	6,90E+01	5,80E+01
6,8	8,30E+00	2,90E+01	7,90E+02	7,50E+01	1,80E+06	1,90E+01	5,20E+01	6,50E+01	5,00E+00	7,10E+01	6,20E+01
6,9	1,00E+01	2,90E+01	1,10E+03	9,10E+01	2,10E+06	1,80E+01	6,60E+01	7,40E+01	4,70E+00	7,30E+01	6,80E+01
7	1,30E+01	2,90E+01	1,70E+03	1,10E+02	2,50E+06	1,80E+01	8,20E+01	8,80E+01	4,30E+00	7,40E+01	7,50E+01
7,1	1,60E+01	2,90E+01	2,50E+03	1,50E+02	2,80E+06	1,70E+01	9,90E+01	1,10E+02	4,10E+00	7,60E+01	8,30E+01
7,2	2,00E+01	3,00E+01	3,80E+03	2,00E+02	3,10E+06	1,70E+01	1,20E+02	1,40E+02	3,80E+00	7,80E+01	9,50E+01
7,3	2,50E+01	3,00E+01	5,70E+03	2,80E+02	3,40E+06	1,60E+01	1,30E+02	1,80E+02	3,50E+00	8,00E+01	1,10E+02
7,4	3,10E+01	3,00E+01	8,60E+03	4,00E+02	3,70E+06	1,60E+01	1,50E+02	2,50E+02	3,30E+00	8,20E+01	1,30E+02
7,5	3,90E+01	3,00E+01	1,30E+04	5,90E+02	3,90E+06	1,60E+01	1,60E+02	3,50E+02	3,10E+00	8,50E+01	1,60E+02
7,6	4,80E+01	3,10E+01	2,00E+04	8,70E+02	4,10E+06	1,50E+01	1,70E+02	4,90E+02	2,90E+00	8,70E+01	1,90E+02
7,7	5,90E+01	3,10E+01	3,00E+04	1,30E+03	4,20E+06	1,50E+01	1,80E+02	7,00E+02	2,70E+00	8,90E+01	2,40E+02
7,8	7,30E+01	3,10E+01	4,60E+04	1,90E+03	4,30E+06	1,40E+01	1,90E+02	9,90E+02	2,50E+00	9,10E+01	3,10E+02
7,9	8,90E+01	3,10E+01	6,90E+04	2,90E+03	4,30E+06	1,40E+01	1,90E+02	1,40E+03	2,40E+00	9,40E+01	4,00E+02
8	1,10E+02	3,10E+01	1,00E+05	4,30E+03	4,30E+06	1,40E+01	2,00E+02	1,90E+03	2,20E+00	9,60E+01	5,30E+02

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 87 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

In realtà i valori di pH riscontrati in campo sono sempre superiori ad 8; pertanto, si ribadisce l'utilità delle determinazioni del Kd in campo.

13. Calcolo delle concentrazioni soglia di rischio (CSR)

Il calcolo delle CSR per ogni COC è stato effettuato applicando l'AdR in modalità inversa, qualora il calcolo del rischio individuale e cumulato sia risultato superiore ai valori proposti da ISS e riportati nel D.lgs. 04/2008:

Sostanze cancerogene	Rischio individuale - TR	10 ⁻⁶
	Rischio cumulato - TR _{CUM}	10 ⁻⁵
Sostanze non cancerogene	Rischio individuale - THQ	1
	Rischio cumulato - THQ _{CUM}	1

Tabella 13- Criteri di accettabilità del rischio

13.1 Rischio e CSR sito n.4 CAS

Il calcolo del rischio per il sito "Piazzale Casillo" ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.4 – CAS: Rischio individuale (SS)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Antimonio	3,41E+01	---	4,73E-02	2,69E+00
Arsenico	1,00E+02	3,67E-05	2,29E-01	5,74E+00
Cadmio	7,32E+00	6,22E-11	7,26E-03	6,03E-03
Rame	7,42E+02	---	1,03E-02	3,76E-01
Zinco	1,14E+04	---	2,11E-02	1,27E-01

Tabella 13.1.1 – Rischio individuale (SS) sito n.4 CAS


Sito n.4 – CAS: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	3,67E-05	3,15E-01
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	1,31E-65	6,07E-61

Tabella 13.1.2 – Rischio cumulato (SS) sito n.4 CAS

Sito n.4 – CAS: Rischio individuale (SP)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Antimonio	4,76E+01	1,67E+01

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 88 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Arsenico	8,59E+01	2,18E+01
Rame	7,82E+02	1,67E+01
Vanadio	2,50E+02	Non è definita la CSC per il comparto acque
Zinco	2,20E+04	1,09E+00

Tabella 13.1.3 – Rischio individuale (SP) sito n.4 CAS

Sito n.4 – CAS: Rischio individuale (GW)

Contaminanti	CRS [mg/L.]	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Nitriti	2,97E+01	---	5,93E+01
Cianuri (liberi)	1,93E-01	---	3,86E+00
Alluminio	2,49E+00	---	1,24E+01
Antimonio	1,10E-02	---	2,20E+00
Arsenico	1,91E-01	---	1,91E+01
Ferro	3,24E-01	---	1,62E+00
Mercurio	8,00E-03	4,87E-03	8,00E+00
Nichel	8,30E-02	---	4,15E+00
Selenio	1,10E-02	---	1,10E+00

Tabella 13.1.4 – Rischio individuale (GW) sito n.4 CAS

Sito n.4 – CAS: Rischio cumulato (GW)


On-site	R tot	HI tot
Outdoor	-	3,22E-03
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	-	4,87E-03

Tabella 13.1.5 – Rischio cumulato (SP) sito n.4 CAS

Sito n.4 - CAS: CSR (SS)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Industriale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Antimonio	1,27E+01	1,22E+01	3,00E+01	3,60E+01
Arsenico	2,73E+00	2,62E+00	5,00E+01	1,44E+02
Cadmio	8,20E+02	7,87E+02	1,50E+01	1,50E+01
Rame	1,98E+03	1,90E+03	6,00E+02	7,08E+02
Zinco	7,17E+04	6,89E+04	1,50E+03	1,34E+04

Tabella 13.1.6 – CSR (SS) sito n.4 CAS

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 89 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Al fine di pervenire al rispetto del criterio di accettabilità del rischio non cancerogeno totale, sono stati applicati dei fattori di correzione ai contaminanti:

Sito n.4 - CAS	Contaminanti	Fattori di correzione adottati
	Cadmio	1,22
	Zinco	1,25

Tabella 13.1.7 – Fattori di correzione adottati nel calcolo delle CSR (SS) sito n.6 QUE

Sito n.4 CAS: CSR (SP)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR Suolo Profondo [mg/kg T.Q.]	CSC Industriale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Antimonio	2,85E+00	2,74E+00	3,00E+01	4,76E+01
Arsenico	3,93E+00	3,78E+00	5,00E+01	8,59E+01
Rame	4,44E+02	4,26E+02	6,00E+02	7,82E+02
Vanadio	NA	NA	NA	2,50E+02
Zinco	2,02E+04	1,93E+04	1,50E+03	2,20E+04

Tabella 13.1.8 – CSR (SP) sito n.4 CAS


Sito n.4 CAS: CSR (GW)

Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]	CRS=Cmax [mg/L]
Nitriti	5,00E-01	2,97E+01
Cianuri (liberi)	5,00E-02	1,93E-01
Alluminio	2,00E-01	2,49E+00
Antimonio	5,00E-03	1,10E-02
Arsenico	1,00E-02	1,91E-01
Ferro	2,00E-01	3,24E-01
Mercurio	1,00E-03	8,00E-03
Nichel	2,00E-02	8,30E-02
Selenio	1,00E-02	1,10E-02

Tabella 13.1.9 – CSR (GW) sito n.4 CAS

Nel SS per l'Antimonio e l'Arsenico si ricade nel caso di CSR<CSC; nel caso dell'antimonio non è possibile ricondurre gli obiettivi di bonifica alle CSC poiché i valori delle CSR derivano dal rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} . Per l'Arsenico si può adottare l'obiettivo di bonifica che garantisce la protezione della risorsa idrica che è pari a 17,50 mg/kg.ss.

Nel SS per l'Antimonio, l'Arsenico ed il Rame si ricade nel caso di CSR<CSC; tuttavia è possibile ricondurre gli obiettivi di bonifica alle CSC poiché i valori delle CSR derivano dal rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} .

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 90 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Gli obiettivi di bonifica per il Vanadio sono posti pari alle CSC per la destinazione d'uso Industriale/Commerciale, non essendo possibile calcolarli in quanto non sono definite per tale parametro le CSC nel comparto acque sotterranee.

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.4 CAS, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti degli obiettivi di bonifica.

Sito n.4 - CAS	Contaminanti	CSC industriale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Antimonio	30,00	12,70	36,00
	Arsenico	50,00	17,50	144,00
	Cadmio	15,00	819,76	15,00
	Rame	600,00	1.976,24	708,00
	Zinco	1.500,00	71.745,52	13363,00
Suolo Profondo	Antimonio	30,00	2,85	81,70
	Arsenico	50,00	3,93	105,00
	Rame	600,00	444,10	1.019,00
	Vanadio	250,00	250,00	377,00
	Zinco	1.500,00	20.153,24	13.362,00
Acque Sotterranee	Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]		CRS = Cmax [mg/L]
	Fluoruri	1,50		1,87
	Nitriti	0,50		29,67
	Solfati	250,00		2.167,00
	Cianuri liberi	0,05		0,193
	Alluminio	0,20		2,489
	Antimonio	0,005		0,011
	Arsenico	0,01		0,191
	Ferro	0,20		0,324
	Mercurio	0,001		0,0075
	Nichel	0,02		0,083
	Selenio	0,001		0,011


Tabella 13.1.10 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.4 CAS

13.2 Rischio e CSR sito n.5 BAN

Il calcolo del rischio per il sito “Banchina Porto” ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.5 – BAN: Rischio individuale (SS)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Antimonio	8,50E+01	---	1,18E-01	1,02E+02

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 91 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Arsenico	4,44E+03	1,62E-03	1,01E+01	3,87E+03
Cadmio	1,05E+02	2,86E-10	1,04E-01	1,32E+00
Piombo	3,43E+03	---	5,43E-01	1,03E+02
Rame	7,84E+02	---	1,09E-02	6,05E+00
Zinco	3,16E+04	---	5,83E-02	5,38E+00

Tabella 13.2.1 – Rischio individuale (SS) sito n.5 BAN

Sito n.5 – BAN: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	1,62E-03	1,09E+01
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	1,86E-64	8,47E-60

Tabella 13.2.2 – Rischio cumulato (SS) sito n.5 BAN

Sito n.5 – BAN: Rischio individuale (SP)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Arsenico	7,30E+01	1,24E+02
Cadmio	2,50E+01	6,15E-01
Piombo	1,08E+03	6,34E+01
Zinco	9,27E+03	3,08E+00

Tabella 13.2.3 – Rischio individuale (SP) sito n.5 BAN


Sito n.5 – BAN: Rischio individuale (GW)

Contaminanti	CRS [mg/L.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Fluoruri	2,45E+00	1,63E+00
Arsenico	1,20E-02	1,20E+00
Ferro	4,08E-01	2,04E+00

Tabella 13.2.4 – Rischio individuale (GW) sito n.5 BAN

Sito n.5 – BAN: CSR (SS)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Industriale [mg/kg s.s.]	CRS=Cmax [mg/kg s.s.]
Antimonio	8,32E-01	7,37E-01	3,00E+01	8,50E+01

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 92 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Industriale [mg/kg s.s.]	CRS=Cmax [mg/kg s.s.]
Arsenico	1,15E+00	1,02E+00	5,00E+01	4,44E+03
Cadmio	7,93E+01	7,03E+01	1,50E+01	1,05E+02
Piombo	3,32E+01	2,94E+01	1,00E+03	3,43E+03
Rame	1,30E+02	1,15E+02	6,00E+02	7,84E+02
Zinco	5,87E+03	5,20E+03	1,50E+03	3,16E+04

Tabella 13.2.5 – CSR (SS) sito n.5 BAN

Sito n.5 BAN: CSR (SP)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR Suolo Profondo [mg/kg T.Q.]	CSC Industriale [mg/kg s.s.]	CRS=Cmax [mg/kg s.s.]
Arsenico	7,27E-01	6,44E-01	5,00E+01	7,30E+01
Cadmio	5,03E+01	4,45E+01	1,50E+01	2,50E+01
Piombo	2,10E+01	1,86E+01	1,00E+03	1,08E+03
Zinco	3,72E+03	3,29E+03	1,50E+03	9,27E+03

Tabella 13.2.6 – CSR (SP) sito n.5 BAN

Sito n.5 BAN: CSR (GW)


Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]	CRS=Cmax [mg/L]
Fluoruri	1,50E+00	2,45E+00
Arsenico	1,00E-02	1,20E-02
Ferro	2,00E-01	4,08E-01

Tabella 13.2.7 – CSR (GW) sito n.5 BAN

Nel SS per l'Antimonio, l'Arsenico, il Piombo ed il Rame si ricade nel caso di CSR<CSC; tuttavia non è possibile ricondurre gli obiettivi di bonifica alle CSC poiché i valori delle CSR derivano dal rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} . Analogo discorso per Arsenico e Piombo nel SP.

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.5 BAN, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti degli obiettivi di bonifica.

Sito n.5 - BAN	Contaminanti	CSC industriale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Antimonio	30,00	0,83	85,00
	Arsenico	50,00	1,15	4440,00
	Cadmio	15,00	79,32	105,00
	Piombo	1.000,00	33,21	3430,00
	Rame	600,00	129,54	784,00
	Zinco	1.500,00	5867,00	31568,00
Suolo Profondo	Arsenico	50,00	0,59	73,00

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 93 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n.5 - BAN	Contaminanti	CSC industriale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
	Cadmio	15,00	40,68	25,00
	Piombo	1.000,00	17,03	1079,00
	Zinco	1.500,00	3008,72	9272,00
Acque Sotterranee	Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]		CRS = Cmax [mg/L]
	Fluoruri	1,50		2,45
	Arsenico	0,01		0,01
	Ferro	0,20		0,41

Tabella 13.2.8 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.5 BAN

13.3 Rischio e CSR sito n.6 QUE

Il calcolo del rischio per il sito “Piazzale Questura” ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.6 – QUE: Rischio individuale (SS)


Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Alifatici C9-C18 (MADEP)	2,73E+02	---	6,44E-03	5,02E-04
Antimonio	1,92E+01	---	6,84E-02	1,50E+00
Arsenico	4,80E+01	3,79E-05	2,45E-01	2,72E+00
Cadmio	4,50E+00	3,78E-11	1,24E-02	3,68E-03
Piombo	2,19E+02	---	8,91E-02	4,28E-01
Rame	2,00E+02	---	7,12E-03	1,00E-01
Stagno	5,70E+00	---	1,35E-05	Non sono definiti limiti per le acque sotterranee
Zinco	3,78E+03	---	1,79E-02	4,18E-02
PCB	1,00E-01	2,70E-07	---	3,15E-01

Tabella 13.3.1 – Rischio individuale (SS) sito n.6 QUE

Sito n.6 – QUE: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	3,81E-05	4,47E-01
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	2,20E-20	1,67E-15

Tabella 13.3.2 – Rischio cumulato (SS) sito n.6 QUE

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 94 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n.6 – QUE: Rischio individuale (SP)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Mercurio	9,00E+00	6,23E-01	2,00E+00

Tabella 13.3.3 – Rischio individuale(SP) sito n.6 QUE

Sito n.6 – QUE: Rischio cumulato (SP)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	---	6,23E-01
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	---	8,30E-13

Tabella 13.3.4 – Rischio cumulato (SP) sito n.6 QUE

Sito n.6 – QUE: Rischio individuale (GW)

Contaminanti	CRS [mg/L.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Nitriti	9,19E-01	1,84E+00
Ferro	4,14E-01	2,07E+00
Manganese	5,37E-01	1,07E+01


Tabella 13.3.5 – Rischio individuale (GW) sito n.6 QUE

Sito n.6 - QUE: CSR (SS)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Alifatici C9-C18 (MADEP)	1,15E+04	1,11E+04	5,00E+01	2,73E+02
Antimonio	1,28E+01	1,23E+01	1,00E+01	1,92E+01
Arsenico	1,27E+00	1,22E+00	2,00E+01	4,80E+01
Cadmio	9,06E+01	8,70E+01	2,00E+00	4,50E+00
Piombo	2,56E+02	2,46E+02	1,00E+02	2,19E+02
Rame	4,98E+02	4,78E+02	1,20E+02	2,00E+02
Stagno	9,36E+04	8,99E+04	1,00E+00	5,70E+00
Zinco	2,26E+04	2,17E+04	1,50E+02	3,78E+03
PCB	4,44E-01	4,27E-01	6,00E-02	1,40E-01

Tabella 13.3.6 – CSR (SS) sito n.6 QUE

Al fine di pervenire al rispetto del criterio di accettabilità del rischio non cancerogeno totale, sono stati applicati dei fattori di correzione ai contaminanti:

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 95 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n.6 - QUE	Contaminanti	Fattori di correzione adottati
	Alifatici C9-C18 (MADEP)	4,50E+00
	Cadmio	4,00E+00
	Piombo	2,00E+00
	Rame	4,00E+00
	Stagno	4,50E+00
	Zinco	4,00E+00

Tabella 13.3.7 – Fattori di correzione adottati nel calcolo delle CSR (SS) sito n.6 QUE

Sito n.6 - QUE: CSR (SP)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Mercurio	3,98E+00	3,82E+00	1,00E+00	9,00E+00

Tabella 13.3.8 – CSR (SS) sito n.6 QUE

Sito n.6 QUE: CSR (GW)


Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]	CRS=Cmax [mg/L]
Nitriti	5,00E-01	9,19E-01
Ferro	2,00E-01	4,14E-01
Manganese	5,00E-02	5,37E-01

Tabella 13.3.9 – CSR (GW) sito n.6 QUE

Nel SS per l'Arsenico si ricade nel caso di CSR<CSC; tuttavia non è possibile ricondurre gli obiettivi di bonifica alle CSC poiché altrimenti non si rispetterebbe il criterio di conformità del rischio R_{GW} . A tal fine, l'obiettivo di bonifica dell'Arsenico può essere posto uguale alla CSR che garantisce la protezione della risorsa idrica, che è pari a 17,65 mg/kg.s.s.

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.6 QUE, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti.

Sito n.6 - QUE	Contaminanti	CSC residenziale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Idrocarburi C>12	50	11 532,48	273
	Antimonio	10,00	12,81	19,20
	Arsenico	20,00	17,65	48,00
	Cadmio	2,00	90,61	4,50
	Piombo	100,00	255,99	219,00
	Rame	120,00	498,30	200,00
	Stagno	1,00	93 598,74	5,70
	Zinco	150,00	22 612,77	3 778,00

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 96 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n.6 - QUE	Contaminanti	CSC residenziale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Profondo	PCB	0,06	0,44	0,14
	Mercurio	1,00	3,98	9,00
Acque Sotterranee	Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]		CRS = Cmax [mg/L]
	Nitriti	0,50		9,19E-01
	Ferro	0,20		4,14E-01
	Manganese	0,47		5,37E-01

Tabella 13.3.10 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.6 QUE

13.4 Rischio e CSR sito n.7 CRO

Il calcolo del rischio per il sito “Piazzale Crotonscavi” ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.7 – CRO: Rischio individuale (SS)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Antimonio	8,28E+01	---	1,15E-01	2,28E+01
Arsenico	9,18E+02	3,36E-04	2,09E+00	1,83E+02
Cadmio	5,21E+02	4,25E-09	5,17E-01	1,50E+00
Mercurio	3,50E+01	---	9,59E-01	1,09E+01
Piombo	7,67E+03	---	1,21E+00	5,29E+01
Rame	2,02E+03	---	2,80E-02	3,58E+00
Selenio	1,90E+01	---	2,10E-03	5,07E+01
Tallio	4,50E+01	---	5,11E+00	1,45E+01
Zinco	2,58E+04	---	4,76E-02	1,01E+00

Tabella 13.4.1 – Rischio individuale (SS) sito n.7 CRO


Sito n.7 – CRO: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	3,36E-04	1,01E+01
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	2,21E-08	9,26E-01

Tabella 13.4.2 – Rischio cumulato (SS) sito n.7 CRO

Sito n.7 – CRO: Rischio individuale (SP)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Antimonio	2,50E+02	---	1,82E+02

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 97 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Arsenico	6,44E+03	---	3,40E+03
Cadmio	3,19E+03	---	2,44E+01
Mercurio	3,26E+02	1,62E+00	2,68E+02
Piombo	1,36E+04	---	2,49E+02
Rame	1,33E+04	---	6,22E+01
Selenio	1,49E+02	---	1,05E+03
Tallio	3,51E+02	---	3,00E+02
Vanadio	2,87E+02	---	Non è definita la CSC per il comparto acque
Zinco	1,66E+05	---	1,72E+01

Tabella 13.4.3 – Rischio individuale (SP) sito n.7 CRO

Sito n.7 – CRO: Rischio cumulato (SP)


On-site	R tot	HI tot
Outdoor	---	1,62E+00
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	---	1,62E+00

Tabella 13.4.4 – Rischio cumulato (SP) sito n.7 CRO

Sito n.7 – CRO: Rischio individuale (GW)

Contaminanti	CRS [mg/L.]	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Fluoruri	3,36E+00	---	2,24E+00
Nitriti	1,16E+01	---	2,32E+01
Cianuri (liberi)	1,26E-01	---	2,52E+00
Alluminio	4,61E+00	---	2,31E+01
Antimonio	3,70E-02	---	7,40E+00
Arsenico	6,20E-02	---	6,20E+00
Cadmio	9,70E-02	---	1,94E+01
Ferro	1,74E+00	---	8,71E+00
Mercurio	6,80E-03	2,77E-04	6,80E+00
Nichel	2,00E-02	---	1,00E+00
Selenio	2,20E-02	---	2,20E+00
Manganese	4,27E+00	---	8,53E+01
Tallio	1,08E-01	---	5,40E+01
Zinco	9,90E+00	---	3,30E+00

Tabella 13.4.5 – Rischio individuale (GW) sito n.7 CRO

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 98 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiera		

Sito n.7 – CRO: Rischio cumulado (GW)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	---	2,77E-04
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	---	2,77E-04

Tabella 13.4.6 – Rischio cumulado (SP) sito n.7 CRO

Sito n.7 - CRO: CSR (SS)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Industriale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Antimonio	3,63E+00	3,18E+00	3,00E+01	8,28E+01
Arsenico	2,73E+00	2,39E+00	5,00E+01	9,18E+02
Cadmio	3,46E+02	3,03E+02	1,50E+01	5,21E+02
Mercurio	3,22E+00	2,82E+00	5,00E+00	3,50E+01
Piombo	1,45E+02	1,27E+02	1,00E+03	7,67E+03
Rame	5,66E+02	4,95E+02	6,00E+02	2,02E+03
Selenio	3,75E-01	3,28E-01	1,50E+01	1,90E+01
Tallio	3,10E+00	2,71E+00	1,00E+01	4,50E+01
Zinco	2,56E+04	2,24E+04	1,50E+03	2,58E+04

Tabella 13.4.7 – CSR (SS) sito n.7 CRO

Sito n.7 CRO: CSR (SP)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR Suolo Profondo [mg/kg T.Q.]	CSC Industriale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Antimonio	1,37E+00	1,20E+00	3,00E+01	2,50E+02
Arsenico	1,89E+00	1,65E+00	5,00E+01	6,44E+03
Cadmio	1,31E+02	1,14E+02	1,50E+01	3,19E+03
Mercurio	1,22E+00	1,06E+00	5,00E+00	3,26E+02
Piombo	5,47E+01	4,79E+01	1,00E+03	1,36E+04
Rame	2,13E+02	1,87E+02	6,00E+02	1,33E+04
Selenio	1,41E-01	1,24E-01	1,50E+01	1,49E+02
Tallio	1,17E+00	1,02E+00	1,00E+01	3,51E+02
Vanadio	NA	NA	2,50E+02	2,87E+02
Zinco	9,67E+03	8,45E+03	1,50E+03	1,66E+05

Tabella 13.4.9 – CSR (SP) sito n.7 CRO

Sito n.7 CRO: CSR (GW)

Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]	CRS=Cmax [mg/L]
Fluoruri	1,50E+00	3,36E+00
Nitriti	5,00E-01	1,16E+01
Solfati	2,50E+02	1,51E+03
Cianuri Liberi	5,00E-02	1,26E-01
Alluminio	2,00E-01	4,61E+00
Antimonio	5,00E-03	3,70E-02
Arsenico	1,00E-02	6,20E-02
Cadmio	5,00E-03	9,70E-02
Ferro	2,00E-01	1,74E+00
Mercurio	1,00E-03	6,80E-03
Nichel	2,00E-02	2,00E-02
Selenio	1,00E-02	2,20E-02
Manganese	4,70E-01	4,27E+00
Tallio	2,00E-03	1,08E-01
Zinco	3,00E+00	9,90E+00


Tabella 13.4.10 – CSR (GW) sito n.7 CRO

Nel SS per l'Antimonio, l'Arsenico, il Mercurio, il Piombo, il Rame, il Selenio ed il Tallio si ricade nel caso di CSR<CSC; tuttavia non è possibile ricondurre gli obiettivi di bonifica alle CSC poiché altrimenti non si rispetterebbe il criterio di conformità del rischio R_{GW}. Solo per l'Arsenico l'obiettivo di bonifica dell'Arsenico può essere posto uguale alla CSR che garantisce la protezione della risorsa idrica, che è pari a 5,013 mg/kg.s.s.;

Nel SP per l'Antimonio, l'Arsenico, il Mercurio, il Piombo, il Rame, il Selenio ed il Tallio si ricade nel caso di CSR<CSC; gli obiettivi di bonifica verranno mantenuti pari alle CSR calcolate al fine di salvaguardare la risorsa idrica sotterranea

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.7 CRO, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti.

Sito n.7 - CRO	Contaminanti	CSC industriale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Antimonio	30,00	3,63	82,80
	Arsenico	50,00	5,013	918,00
	Cadmio	15,00	346,29	521,00
	Mercurio	5,00	3,22	35,00
	Piombo	1000,00	144,97	7 672,00
	Rame	600,00	565,73	2 023,00
	Selenio	350,00	0,37	19,00
	Tallio	10,00	3,10	45,00
	Zinco	1500,00	25 614,53	25 784,00
Suolo Profondo	Antimonio	30,00	1,37	250,00
	Arsenico	50,00	1,89	6 438,00
	Cadmio	15,00	130,67	3 186,00
	Mercurio	5,00	1,22	326,00

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 100 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n.7 - CRO	Contaminanti	CSC industriale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
	Piombo	1000,00	54,71	13 628,00
	Rame	600,00	213,48	13 284,00
	Selenio	350,00	0,14	149,00
	Tallio	10,00	1,17	351,00
	Vanadio	250,00	250,00	287,00
	Zinco	1500,00	9 665,86	166 468,00

Acque Sotterranee	Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]	CRS = Cmax [mg/L]
	Fluoruri	1,50	3,36
	Nitriti	0,50	11,59
	Solfati	250,00	1 506,00
	Cianuri Liberi	0,05	0,13
	Alluminio	0,20	4,61
	Antimonio	0,01	0,04
	Arsenico	0,01	0,06
	Cadmio	0,01	0,10
	Ferro	0,20	1,74
	Mercurio	0,00	0,01
	Nichel	0,02	0,02
	Selenio	0,01	0,02
	Manganese	0,47	4,27
	Tallio	0,00	0,11
	Zinco	3,00	9,90


Tabella 13.4.11 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.7 CRO

13.5 Rischio e CSR sito n.8 SFR

Il calcolo del rischio per il sito “Scuola San Francesco” ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.8 – SFR: Rischio individuale (SS)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Antimonio	4,28E+01	---	1,41E+00	1,01E+02
Arsenico	5,59E+01	9,96E-05	2,58E+00	9,57E+01
Berillio	4,34E+00	2,10E-05	2,85E-02	5,78E-03
Cadmio	1,97E+00	3,35E-11	5,05E-02	4,88E-02
Cobalto	2,85E+01	---	1,25E+00	6,73E+00
Cromo totale	6,78E+01	---	6,47E-04	4,01E-04
Nichel	1,18E+02	2,90E-10	7,76E-02	1,65E+00
Piombo	2,72E+02	---	1,02E+00	1,61E+01
Rame	2,71E+02	---	8,89E-02	4,11E+00
Selenio	1,22E+00	---	3,20E-03	2,79E+01

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 101 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Stagno	1,07E+01	---	2,34E-04	Non è definita la CSC per il comparto acque
Tallio	9,09E-01	---	1,49E+00	2,52E+00
Vanadio	8,96E+01	---	8,15E-01	Non è definita la CSC per il comparto acque
Zinco	1,51E+04	---	6,63E-01	5,08E+00

Tabella 13.5.1 – Rischio individuale (SS) sito n.8 SFR

Sito n.8 – SFR: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	1,21E-04	9,48E+00
Indoor	2,69E-09	1,50-03
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	2,69E-09	1,50-03

Tabella 13.5.2 – Rischio cumulato (SS) sito n.8 SFR

Sito n.8 – SFR: Rischio individuale (SP)


Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Antimonio	1,97E+01	8,59E+01
Arsenico	9,26E+01	2,93E+02
Berillio	7,81E+00	1,93E-02
Cadmio	9,88E-01	4,53E-02
Piombo	3,30E+02	3,61E+01
Rame	4,30E+02	1,21E+01
Stagno	4,89E+00	Non è definita la CSC per il comparto acque
Tallio	1,01E+00	5,16E+00
Vanadio	9,54E+01	Non è definita la CSC per il comparto acque
Zinco	1,89E+04	1,17E+01

Tabella 13.5.3 – Rischio individuale (SP) sito n.8 SFR

Sito n.8 – SFR: Rischio individuale (GW)

Contaminanti	CRS [mg/L.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Ferro	5,23E-01	2,62E+00
Manganese	4,80E-01	9,60E+00

Tabella 13.5.4 – Rischio individuale (GW) sito n.8 SFR

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 102 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n.8 - SFR: CSR (SS)


Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Antimonio	4,23E-01	3,70E-01	1,00E+01	4,28E+01
Arsenico	3,74E-01	3,27E-01	2,00E+01	5,59E+01
Berillio	2,06E-01	1,81E-01	2,00E+00	4,34E+00
Cadmio	7,09E+00	6,20E+00	2,00E+00	1,97E+00
Cobalto	1,06E+00	9,25E-01	2,00E+01	2,85E+01
Cromo totale	1,50E+04	1,31E+04	1,50E+02	6,78E+01
Nichel	1,78E+01	1,56E+01	1,20E+02	1,18E+02
Piombo	4,22E+00	3,69E+00	1,00E+02	2,72E+02
Rame	1,65E+01	1,44E+01	1,20E+02	2,71E+02
Selenio	4,36E-02	3,82E-02	3,00E+00	1,22E+00
Stagno	6,52E+03	5,70E+03	1,00E+00	1,07E+01
Tallio	9,02E-02	7,89E-02	1,00E+00	9,09E-01
Vanadio	2,75E+01	2,40E+01	9,00E+01	8,96E+01
Zinco	4,97E+02	4,35E+02	1,50E+02	1,51E+04

Tabella 13.5.5 – CSR (SS) sito n.8 SFR

Per poter pervenire al rispetto del criterio di accettabilità del rischio non cancerogeno totale, sono stati applicati dei fattori di correzione ai contaminanti:

Sito n.8 - SFR	Contaminanti	Fattori di correzione adottati
	Arsenico	1,50E+00
	Cadmio	5,50E+00
	Cobalto	4,00E+00
	Cromo totale	7,00E+00
	Nichel	4,00E+00
	Piombo	4,00E+00
	Rame	4,00E+00
	Stagno	7,00E+00
	Tallio	4,00E+00
	Vanadio	4,00E+00
	Zinco	6,00E+00

Tabella 13.5.6 – Fattori di correzione adottati nel calcolo delle CSR (SS) sito n.8 SFR

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 103 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n.8 SFR: CSR (SP)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR Suolo Profondo [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Antimonio	2,29E-01	2,00E-01	1,00E+01	1,97E+01
Arsenico	3,16E-01	2,76E-01	2,00E+01	9,26E+01
Berillio	4,06E+02	3,55E+02	2,00E+00	7,81E+00
Cadmio	2,18E+01	1,91E+01	2,00E+00	9,88E-01
Piombo	9,13E+00	7,98E+00	1,00E+02	3,30E+02
Rame	3,56E+01	3,12E+01	1,20E+02	4,30E+02
Stagno	1,00E+00	8,76E-01	1,00E+00	4,89E+00
Tallio	1,95E-01	1,71E-01	1,00E+00	1,01E+00
Vanadio	9,00E+01	7,86E+01	9,00E+01	9,54E+01
Zinco	1,61E+03	1,41E+03	1,50E+02	1,89E+04

Tabella 13.5.7 – CSR (SP) sito n.8 SFR

Sito n.8 SFR: CSR (GW)

Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]	CRS = Cmax [mg/L]
Solfati	2,50E+02	1,13E+03
Ferro	2,00E-01	5,23E-01
Manganese	4,70E-01	4,80E-01

Tabella 13.5.8 – CSR (GW) sito n.8 SFR

Per l'Antimonio, l'Arsenico, il Berillio, il Cobalto, il Nichel, il Piombo, il Rame, il Selenio, ed il Tallio si ricade nel caso di CSR<CSC; per l'Antimonio, il Cobalto, il Nichel, il Piombo, il Rame, il Selenio e Tallio i valori delle CSR derivano dal rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} .

Per l'Arsenico, il Berillio ed il Vanadio il calcolo della CSR deriva da percorsi di esposizione diretti, per cui, possono essere applicati i criteri definiti nelle linee guida per l'applicazione dell'analisi di rischio sito-specifiche di novembre 2014. In particolare:

- Arsenico: le CSR possono essere fissate a 0,584 mg/kg.S.S. al fine di garantire la protezione della risorsa idrica sotterranea;
- Berillio e Vanadio: gli obiettivi di bonifica possono essere posti pari alle CSC.

Nel Suolo Profondo, per Stagno e Vanadio non sono definiti i limiti nelle acque sotterranee, pertanto, le CSR sono poste pari alle CSC.

Per l'Antimonio, l'Arsenico, il Piombo, il Rame ed il Tallio si ricade nel caso di CSR<CSC; tuttavia i valori delle CSR derivano dal rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} .




Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.8 SFR, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti.

Sito n.8 - SFR	Contaminanti	CSC residenziale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Antimonio	10,00	0,43	34,00
	Arsenico	20,00	0,58	155,00
	Berilio	2,00		10,00
	Cadmio	2,00	7,09	6,10
	Cobalto	20,00	1,06	54,00
	Cromo Totale	150,00	14 958,54	151,00
	Nichel	120,00	17,82	244,00
	Piombo	100,00	4,22	563,00
	Rame	120,00	16,47	619,00
	Selenio	3,00	0,04	3,50
	Stagno	1,00	6 521,48	10,00
	Tallio	1,00	0,09	2,00
	Vanadio	90,00		124,00
	Zinco	150,00	497,19	10 672,00
Suolo Profondo	Antimonio	10,00	0,23	32,00
	Arsenico	20,00	0,32	245,00
	Berilio	2,00	405,56	11,00
	Cadmio	2,00	21,80	2,20
	Piombo	100,00	9,13	685,00
	Rame	120,00	35,61	1 141,00
	Stagno	1,00		11,00
	Tallio	1,00	0,19	1,70
	Vanadio	90,00		124,00
	Zinco	150,00	1 612,49	10 298,00
	Acque Sotterranee	Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]	
Solfati		2,50E+02		1,13E+03
Ferro		2,00E-01		5,23E-01
Manganese		4,70E-01		4,80E-01

Tabella 13.5.9 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.8 SFR

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 105 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

13.6 Rischio e CSR sito n.9 MAR

Il calcolo del rischio per il sito “Alloggi ATERP Margherita” ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.9 – MAR: Rischio individuale (SS)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Alifatici C9-C18 (MADEP)	9,30E+01	1,69E-01	4,29E-04
Benzo(g,h,i)perilene	1,00E-01	5,81E-05	9,46E-03
Zinco	5,43E+02	2,38E-02	5,12E-03

Tabella 13.6.1 – Rischio individuale (SS) sito n.9 MAR

La CRS degli Idrocarburi C>12, supera la C_{SAT} che è pari a 68,047 mg/kg.S.S.; in questo caso, essendo all’interno del software attiva l’opzione “Limita CRS a CSAT” i rischi calcolati per via indiretta si riferiscono alla concentrazione di saturazione.

Sito n.9 – MAR: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	---	4,19E-02
Indoor	---	1,69E-01
Off-site	R t-ot	HI tot
Outdoor	--	1,51E-04

Tabella 13.6.2 – Rischio cumulato (SS) sito n.9 MAR

Sito n.9 – MAR: Rischio individuale (GW)


Contaminanti	CRS [mg/L.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Fluoruri	1,74E+00	1,16E+00
Ferro	2,58E-01	1,29E+00

Tabella 13.6.3 – Rischio individuale (GW) sito n.9 MAR

Sito n.9 - MAR: CSR (SS)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Alifatici C9-C18 (MADEP)	2,43E+03	2,14E+03	5,00E+01	9,30E+01
Benzo(g,h,i)perilene	3,52E+00	3,11E+00	1,00E-01	1,00E-01
Zinco	9,13E+03	8,06E+03	1,50E+02	5,43E+02

Tabella 13.6.4 – CSR (SS) sito n.9 MAR

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 106 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Al fine di pervenire al rispetto del criterio di accettabilità del rischio non cancerogeno totale, sono stati applicati dei fattori di correzione ai contaminanti:

Sito n.9 - MAR	Contaminanti	Fattori di correzione adottati
	Alifatici C9-C18 (MADEP)	2,50
	Benzo(g,h,i)perilene	3,00
	Zinco	2,50

Tabella 13.6.5 – Fattori di correzione adottati nel calcolo delle CSR (SS) sito n.9 MAR

Sito n.9 MAR: CSR (GW)

Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]	CRS=Cmax [mg/L]
Fluoruri	1,50E+00	1,739E+00
Ferro	2,00E-01	2,580E-01


Tabella 13.6.6 – CSR (GW) sito n.9 MAR

Nel SS le CSR calcolate non sono superate per alcun parametro.

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.9 MAR, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti.

Sito n.9 - MAR	Contaminanti	CSC residenziale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Idrocarburi C>12	50,00	2 426,00	93,00
	Benzo (g,h,i) perilene	0,10	3,52	0,10
	Zinco	150,00	9 130,00	543,00
Acque Sotterranee	Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]		CRS = Cmax [mg/L]
	Fluoruri	1,50	1,74	
	Ferro	0,20	0,26	

Tabella 13.6.7 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.9 MAR

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 107 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

13.7 Rischio e CSR sito n.10 ITC

Il calcolo del rischio per il sito "Istituto Tecnico Commerciale Lucifero" ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.10 – SFR: Rischio individuale (SS)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Arsenico	1,82E+02	3,24E-04	8,41E+00	2,27E+00
Berillio	2,90E+01	1,40E-04	1,91E-01	2,81E-04
Cadmio	1,40E+01	1,07E-10	3,59E-01	2,53E-03
Cobalto	1,33E+02	---	5,83E+00	2,29E-01
Cromo Totale	1,09E+03	---	9,97E-03	4,72E-05
Mercurio	1,90E+00	---	6,05E-02	3,68E-02
Nichel	4,68E+02	5,15E-10	3,08E-01	4,78E-02
Piombo	6,37E+02	---	2,39E+00	2,75E-01
Rame	7,04E+02	---	2,31E-01	7,77E-02
Selenio	2,20E+01	---	5,78E-02	3,62E+00
Stagno	8,80E+00	---	1,93E-04	Non è definita la CSC per il comparto acque
Tallio	4,10E+00	---	6,71E+00	8,28E-02
Vanadio	8,84E+02	---	8,04E+00	Non è definita la CSC per il comparto acque
Zinco	2,75E+03	---	1,21E-01	6,71E-03

Tabella 13.7.1 – Rischio individuale (SS) sito n.10 ITC


Sito n.10 – ITC: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	4,65E-04	3,27E+01
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	1,13E-21	5,49E-15

Tabella 13.7.2 – Rischio cumulato (SS) sito n.10 ITC

Sito n.10 – ITC: Rischio individuale (SP)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Antimonio	5,00E+01	---	2,79E+00
Arsenico	7,19E+02	---	2,91E+01
Berillio	4,20E+01	---	1,32E-03
Cadmio	2,10E+01	---	1,23E-02
Cobalto	5,01E+02	---	2,80E+00
Cromo Totale	1,90E+03	---	2,66E-04

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 108 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiera		

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Mercurio	2,70E+00	3,81E-04	1,70E-01
Nichel	1,78E+03	---	5,90E-01
Piombo	1,28E+03	---	1,79E+00
Rame	2,22E+03	---	7,98E-01
Selenio	2,60E+01	---	1,39E+01
Stagno	2,00E+01	---	Non è definita la CSC per il comparto acque
Tallio	9,20E+00	---	6,03E-01
Vanadio	1,89E+03	---	Non è definita la CSC per il comparto acque
Zinco	1,92E+04	---	1,52E-01

Tabella 13.7.3 – Rischio individuale (SP) sito n.10 ITC

Sito n.10 – ITC: Rischio cumulato (SP)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	---	3,81E-04
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	---	1,02E-16

Tabella 13.7.4 – Rischio cumulato (SP) sito n.10 ITC


Sito n.10 – ITC: Rischio individuale (GW)

Contaminanti	CRS [mg/L.]	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Ferro	3,56E-01	---	1,78E+00

Tabella 13.7.5 – Rischio individuale (GW) sito n.10 ITC

Sito n.10 - ITC: CSR (SS)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Arsenico	5,61E-01	4,71E-01	1,00E+01	1,82E+02
Berilio	2,06E-01	1,73E-01	2,00E+01	2,90E+01
Cadmio	3,90E+00	3,27E+00	2,00E+00	1,40E+01
Cobalto	2,28E+00	1,91E+00	2,00E+00	1,33E+02
Cromo Totale	7,31E+03	6,14E+03	2,00E+01	1,09E+03
Mercurio	3,14E+00	2,64E+00	1,50E+02	1,90E+00
Nichel	1,01E+02	8,50E+01	1,00E+00	4,68E+02
Piombo	2,66E+01	2,23E+01	1,20E+02	6,37E+02
Rame	2,54E+02	2,13E+02	1,00E+02	7,04E+02

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 109 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Selenio	6,08E+00	5,10E+00	1,20E+02	2,20E+01
Stagno	3,04E+03	2,55E+03	3,00E+00	8,80E+00
Tallio	6,11E-02	5,13E-02	1,00E+00	4,10E+00
Vanadio	1,10E+01	9,22E+00	1,00E+00	8,84E+02
Zinco	1,52E+03	1,28E+03	9,00E+01	2,75E+03

Tabella 13.7.6 – CSR (SS) sito n.10 ITC


Infine per poter pervenire al rispetto del criterio di accettabilità del rischio non cancerogeno totale, sono stati applicati dei fattori di correzione ai contaminanti:

Sito n.10 - ITC	Contaminanti	Fattori di correzione adottati
	Cadmio	10
	Cobalto	10
	Cromo Totale	15
	Mercurio	10
	Nichel	15
	Piombo	10
	Rame	12
	Stagno	15
	Tallio	10
	Vanadio	10
	Zinco	15

Tabella 13.7.7 – Fattori di correzione adottati nel calcolo delle CSR (SS) sito n.10 ITC

Sito n.10 ITC: CSR (SP)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR Suolo Profondo [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Antimonio	1,79E+01	1,50E+01	1,00E+01	5,00E+01
Arsenico	2,47E+01	2,07E+01	2,00E+01	7,19E+02
Berillio	3,17E+04	2,66E+04	2,00E+00	4,20E+01
Cadmio	1,70E+03	1,43E+03	2,00E+00	2,10E+01
Cobalto	1,79E+02	1,50E+02	2,00E+01	5,01E+02
Cromo totale	CSR>Csat		1,50E+02	1,50E+02
Mercurio	1,59E+01	1,33E+01	1,00E+00	2,70E+00
Nichel	3,01E+03	2,53E+03	1,20E+02	1,78E+03
Piombo	7,14E+02	5,99E+02	1,00E+02	1,28E+03

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 110 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR Suolo Profondo [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Rame	2,79E+03	2,34E+03	1,20E+02	2,22E+03
Selenio	1,87E+00	1,57E+00	3,00E+00	2,60E+01
Stagno	1,00E+00	7,03E-01	1,00E+00	2,00E+01
Tallio	1,52E+01	1,28E+01	1,00E+00	9,20E+00
Vanadio	9,00E+01	7,55E+01	9,00E+01	1,89E+03
Zinco	1,26E+05	1,06E+05	1,50E+02	1,92E+04

Tabella 13.7.8 – CSR (SP) sito n.10 ITC

Sito n.10 ITC: CSR (GW)

Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]	CRS = Cmax [mg/L]
Ferro	2,00E-01	3,56E-01

Tabella 13.7.9 – CSR (GW) sito n.10 ITC

Nel suolo superficiale per l'Arsenico, il Berilio, il Cobalto, il Nichel, il Piombo, il Vanadio ed il Tallio si ricade nel caso di CSR<CSC; in questo caso è possibile ricondurre gli obiettivi di bonifica pari alla CSC, avendo accertato il rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} .


Nel suolo profondo si registra per il Cromo totale la CSR calcolata è superiore alla Csat; in questo caso è necessario stabilire con gli enti di controllo quale obiettivo di bonifica adottare o le indagini integrative necessarie.

Per Stagno e Vanadio non sono definiti i limiti nelle acque sotterranee; essendo, pertanto, le CSR dipendenti dal solo rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} , gli obiettivi di bonifica verra posti pari alle CSC.

Per il Selenio si ricade nel caso di CSR<CSC; tuttavia i valori delle CSR derivano dal rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} .

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.10 ITC, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti.

Sito n.10 - ITC	Contaminanti	CSC residenziale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Arsenico	20,00		182,00
	Berilio	2,00		29,00
	Cadmio	2,00	3,90	14,00
	Cobalto	20,00		133,00
	Cromo Totale	150,00	7.314,15	1.094,00
	Mercurio	1,00	3,14	1,90
	Nichel	120,00		468,00
	Piombo	100,00		637,00
	Rame	120,00	253,61	704,00

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 111 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

	Selenio	3,00	6,08	22,00
	Stagno	1,00	3.043,36	8,80
	Tallio	1,00		4,10
	Vanadio	90,00		884,00
	Zinco	150,00	1.521,68	2.751,00
Suolo Profondo	Antimonio	10,00	1,79E+01	50,00
	Arsenico	20,00	2,47E+01	719,00
	Berilio	2,00	3,17E+04	42,00
	Cadmio	2,00	1,70E+03	21,00
	Cobalto	20,00	1,79E+02	501,00
	Cromo Totale	150,00	CSR>Csat	1.895,00
	Mercurio	1,00	1,59E+01	2,70
	Nichel	120,00	3,01E+03	1.776,00
	Piombo	100,00	7,14E+02	1.275,00
	Rame	120,00	2,79E+03	2.224,00
	Selenio	3,00	1,87E+00	26,00
	Stagno	1,00		20,00
	Tallio	1,00	1,52E+01	9,20
	Vanadio	90,00		1.885,00
	Zinco	150,00	1,26E+05	19.152,00
Acque Sotterranee	Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]		CRS = Cmax [mg/L]
	Ferro	0,20		0,36

Tabella 13.7.10 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.10 ITC

13.8 Rischio e CSR sito n.11/12 CIA

Il calcolo del rischio per i siti 11 e 12 “Piazzale Ciampà e IGIECO” ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.11/12 – CIA: Rischio individuale (SS)


Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Antimonio	6,65E+01		9,21E-02	8,91E+00
Arsenico	9,77E+01	3,57E-05	2,23E-01	9,49E+00
Rame	1,10E+03	---	1,52E-02	9,43E-01
Zinco	1,58E+04	---	2,93E-02	3,01E-01

Tabella 13.8.1 – Rischio individuale (SS) sito n.11/12 CIA

Sito n.11/12 – CIA: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	3,57E-05	3,59E-01
Indoor	1,14E-09	4,96E-05
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	3,17E-09	1,38E-04

Tabella 13.8.2 – Rischio cumulato (SS) sito n.11 CIA

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 112 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n.11/12 – CIA: Rischio individuale (SP)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Antimonio	5,86E+01	3,14E+01
Arsenico	8,78E+03	3,41E+03
Rame	4,25E+02	1,46E+00
Zinco	1,59E+04	1,21E+00

Tabella 13.8.3 – Rischio individuale (SP) sito n.11/12 CIA

Sito n.11/12 – CIA: Rischio individuale (GW)

Contaminanti	CRS [mg/L.]	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Fluoruri	3,63E+00	---	2,42E+00
Antimonio	2,20E-02	---	4,40E+00
Arsenico	5,60E-02	---	5,60E+00
Ferro	5,78E-01	---	2,89E+00

Tabella 13.8.4 – Rischio individuale (GW) sito n.11/12 CIA

Sito n.11/12 - CIA: CSR (SS)


Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Industriale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Antimonio	7,46E+00	6,26E+00	3,00E+01	6,65E+01
Arsenico	2,73E+00	2,29E+00	5,00E+01	9,77E+01
Rame	1,16E+03	9,75E+02	6,00E+02	1,10E+03
Zinco	5,26E+04	4,41E+04	1,50E+03	1,58E+04

Tabella 13.8.5 – CSR (SS) sito n.11/12 CIA

Sito n.11/12 CIA: CSR (SP)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Industriale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Antimonio	1,87E+00	1,56E+00	3,00E+01	5,86E+01
Arsenico	2,57E+00	2,16E+00	5,00E+01	8,78E+03
Rame	2,90E+02	2,44E+02	6,00E+02	4,25E+02
Zinco	1,31E+04	1,10E+04	1,50E+03	1,59E+04

Tabella 13.8.6 – CSR (SP) sito n.11/12 CIA

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 113 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n.11/12 CIA: CSR (GW)

Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]	CRS = Cmax [mg/L]
Fluoruri	1,50E+00	3,63E+00
Antimonio	5,00E-03	2,20E-02
Arsenico	1,00E-02	5,60E-02
Ferro	2,00E-01	5,78E-01

Tabella 13.8.7 – CSR (GW) sito n.11/12 CIA


Nel suolo superficiale per l'Antimonio e l'Arsenico si ricade nel caso di CSR<CSC. Mentre gli obiettivi di bonifica dell'Antimonio derivano dal rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} , quelli dell'Arsenico possono essere posti pari alla concentrazione che garantisce la protezione della risorsa idrica sotterranea che è pari a 10,29 mg/kg.s.s.

Nel suolo profondo, per l'Antimonio, l'Arsenico ed il Rame si ricade nel caso di CSR<CSC; tuttavia i valori delle CSR derivano dal rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} .

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.11/12 CIA, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti.

Sito n.11-12 - IGIECO-CIAMPA ¹	Contaminanti	CSC industriale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Antimonio	30,00	7,46	48,00
	Arsenico	50,00	10,29	137,00
	Rame	600,00	1161,98	875,00
	Zinco	1.500,00	52 561,27	16 648,00
Suolo Profondo	Antimonio	30,00	1,87	43,50
	Arsenico	50,00	2,57	8815,00
	Rame	600,00	290,50	729,00
	Zinco	1.500,00	13 140,32	14 068,00
Acque Sotterranee	Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]		CRS = Cmax [mg/L]
	Fluoruri	1,50		3,63
	Solfati	2,50		530,00
	Antimonio	0,0050		0,02
	Arsenico	0,01		0,06
	Ferro	0,20		0,58

Tabella 13.8.8 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.11/12 CIA

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 114 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

13.9 Rischio e CSR sito n.13 CAV

Il calcolo del rischio per il sito "Cavalcavia di Via Gandhi" ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.13 – CAV: Rischio individuale (SS)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)
Arsenico	5,70E+01	2,09E-05	1,30E-01
Zinco	9,84E+03	---	1,82E-02

Tabella 13.9.1 – Rischio individuale (SS) sito n.13 CAV

Sito n.13 – CAV: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	2,09E-05	1,48E-01
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	2,98E-10	5,40E-05

Tabella 13.9.2 – Rischio cumulato (SS) sito n.13 CAV

Sito n.13 - CAV: CSR (SS)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Industriale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Arsenico	2,73E+00	2,39E+00	5,00E+01	5,70E+01
Zinco	5,42E+05	4,74E+05	1,50E+03	9,86E+03


Tabella 13.9.3 – CSR (SS) sito n.13 CAV

Gli obiettivi di bonifica per l'Arsenico, verificata la fattispecie di CSR<CSC, può essere posta pari alla CSC, poiché deriva da contatti diretti (ingestione, contatto dermico).

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.13 CAV, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti.

Sito n.13 - CAV	Contaminanti	CSC industriale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Arsenico	50,00		57,00
	Zinco	1.500,00	541696,11	9862,00

Tabella 13.9.4 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.13 CAV

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 115 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

13.10 Rischio e CSR sito n.14 FEL

Il calcolo del rischio per il sito "Via Fellini-Trafinello", area SUD, ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.14 – FEL-SUD: Rischio individuale (SS)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Alifatici C9-C18 (MADEP)	6,30E+01	---	1,07E-02	4,53E-03

Tabella 13.10.1 – Rischio individuale (SS) sito n.14 FEL-SUD

Sito n.14 – FEL-SUD: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor		1,07E-02

Tabella 13.10.2 – Rischio cumulato (SS) sito n.14 FEL-SUD

Sito n.14 – FEL-SUD: Rischio individuale (SP)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Arsenico	4,30E+01	9,40E+01

Tabella 13.10.3 – Rischio individuale (SP) sito n.14 FEL-SUD

Sito n. 14 – FEL-SUD: CSR (SS)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Alifatici C9-C18 (MADEP)	6,11E+03	5,12E+03	5,00E+01	6,30E+01

Tabella 13.10.4 – CSR (SS) sito n.14 FEL-SUD


Sito n. 14 – FEL-SUD: CSR (SP)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR Suolo Profondo [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Arsenico	4,57E-01	3,84E-01	2,00E+00	4,30E+00

Tabella 13.10.6 – CSR (SP) sito n.14 FEL-SUD

Nel suolo profondo per gli obiettivi di bonifica dell'Arsenico sono inferiori alle CSC e derivano dal rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} ,

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.14 FEL, area SUD, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti.

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 116 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n.14 -FEL SUD	Contaminanti	CSC residenziale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Idrocarburi C>12	50,00	6110,00	146,00
Suolo Profondo	Arsenico	20,00	0,46	43,00
Acque Sotterranee	Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]		CRS = Cmax [mg/L]
	Solfati	250,00		540,00

Tabella 13.10.7 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.14 FEL-SUD

Il calcolo del rischio per il sito “Via Fellini-Trafinello”, area CENTRO, ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.14 – FEL-CENTRO: Rischio individuale (SS)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Alifatici C9-C18 (MADEP)	9,86E+01	---	1,76E-02	5,87E-03
Benzo(a)pirene	1,00E-01	1,14E-06	---	3,50E-01
Benzo(g,h,i)perilene	1,00E-01	---	5,81E-05	1,30E-01
Stagno	5,34E-01	---	1,17E-05	Non sono definite le CSC per il comparto acque
Zinco	4,14E+02	---	1,81E-02	5,34E-02
PCB	1,00E-01	3,77E-07	---	2,63E+00

Tabella 13.10.8 – Rischio individuale (SS) sito n.14 FEL-CENTRO

La CRS degli Idrocarburi C>12, supera la C_{SAT} che è pari a 68,008 mg/kg.S.S.; in questo caso, essendo all'interno del software attiva l'opzione “Limita CRS a CSAT” i rischi calcolati per via indiretta si riferiscono alla concentrazione di saturazione.

Sito n.14 – FEL-CENTRO: Rischio cumulato (SS)


On-site	R tot	HI tot
Outdoor	1,52E-06	3,58E-02

Tabella 13.10.9 – Rischio cumulato (SS) sito n.14 FEL-CENTRO

Sito n.14 – FEL-CENTRO: Rischio individuale (SP)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Cadmio	2,50E+00	1,03E-01
Zinco	2,16E+02	1,20E-01

Tabella 13.10.10 – Rischio individuale (SP) sito n.14 FEL-CENTRO

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 117 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n. 14 – FEL-CENTRO: CSR (SS)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Alifatici C9-C18 (MADEP)	2,54E+03	2,13E+03	5,00E+01	9,86E+01
Benzo(a)pirene	8,74E-02	7,33E-02	1,00E-01	1,00E-01
Benzo(g,h,i)perilene	7,72E-01	6,47E-01	1,00E-01	1,00E-01
Stagno	1,90E+04	1,60E+04	1,00E+00	5,34E-01
Zinco	3,69E+03	3,09E+03	1,50E+02	4,14E+02
PCB	3,80E-02	3,19E-02	6,00E-02	1,00E-01

Tabella 13.10.11 – CSR (SS) sito n.14 FEL-CENTRO

Infine per poter pervenire al rispetto del criterio di accettabilità del rischio non cancerogeno totale, sono stati applicati dei fattori di correzione ai contaminanti:

Sito n.14 – FEL-CENTRO	Contaminanti	Fattori di correzione adottati
	Alifatici C9-C18 (MADEP)	2,40
	Stagno	2,40
	Zinco	2,10

Tabella 13.10.12 – Fattori di correzione adottati nel calcolo delle CSR (SS) sito n.14 FEL-CENTRO

Sito n. 14 – FEL-CENTRO: CSR (SP)


Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR Suolo Profondo [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Cadmio	2,43E+01	2,04E+01	2,00E+00	2,50E+00
Zinco	1,80E+03	1,51E+03	1,50E+02	2,16E+02

Tabella 13.10.13 – CSR (SP) sito n.14 FEL-CENTRO

Nel suolo superficiale per Benzo(a)pirene e PCB si ricade nel caso di CSR<CSC. Mentre gli obiettivi di bonifica del PCB derivano dal rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} , quelli del Benzo(a)pirene possono essere posti pari alla concentrazione che garantisce la protezione della risorsa idrica sotterranea che è pari a 0,2859 mg/kg.s.s.

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.14 FEL, Area CENTRO, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti.

Sito n.14 -FEL Centro	Contaminanti	CSC residenziale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Idrocarburi C>12	50,00	2536,99	206,00

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 118 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiera		

Sito n.14 -FEL Centro	Contaminanti	CSC residenziale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
	Benzo(a)pirene	0,10	0,29	0,10
	Benzo(g,h,i)perilene	0,10	0,77	0,10
	Stagno	1,00	19020,98	1,10
	Zinco	150,00	3686,75	768,00
	PCB	0,06	0,04	0,10
Suolo Profondo	Cadmio	2,00	24,34	2,50
	Zinco	150,00	1800,51	216,00
Acque Sotterranee	Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]		CRS = Cmax [mg/L]
	Solfati	250,00		350

Tabella 13.10.14 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.14 FEL-CENTRO

Il calcolo del rischio per il sito “Via Fellini-Trafinello”, area NORD, ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.14 – FEL-NORD: Rischio individuale (SS)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Alifatici C9-C18 (MADEP)	7,91E+01	---	1,49E-02	7,62E-03
Benzo(a)pirene	4,01E-02	4,66E-07	---	1,82E-01
Stagno	6,73E-01	---	1,47E-05	Non sono definite le CSC per il comparto acque
Zinco	8,68E+02	---	3,80E-02	1,46E-01


Tabella 13.10.15 – Rischio individuale (SS) sito n.14 FEL-NORD

La CRS degli Idrocarburi C>12, supera la C_{SAT} che è pari a 68,008 mg/kg.S.S.; in questo caso, essendo all'interno del software attiva l'opzione “Limita CRS a CSAT” i rischi calcolati per via indiretta si riferiscono alla concentrazione di saturazione.

Sito n.14 – FEL- NORD: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	4,66E-07	5,29E-02

Tabella 13.10.16 – Rischio cumulato (SS) sito n.14 FEL- NORD

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 119 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n.14 – FEL- NORD: Rischio individuale (SP)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Alifatici C9-C18 (MADEP)	1,46E+02	3,85E-05	2,13E-02
Benzo(g,h,i)perilene	1,00E-01	---	4,71E-01
Cadmio	4,80E+00	---	1,67E-01
Zinco	6,48E+02	---	3,04E-01

Tabella 13.10.17 – Rischio individuale (SP) sito n.14 FEL- NORD

La CRS degli Idrocarburi C>12, supera la C_{SAT} che è pari a 68,008 mg/kg.S.S.; in questo caso, essendo all'interno del software attiva l'opzione "Limita CRS a CSAT" i rischi calcolati per via indiretta si riferiscono alla concentrazione di saturazione.

Sito n. 14 – FEL- NORD: CSR (SS)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Alifatici C9-C18 (MADEP)	2,64E+03	2,22E+03	5,00E+01	7,91E+01
Benzo(a)pirene	8,61E-02	7,22E-02	1,00E-01	4,01E-02
Stagno	1,98E+04	1,66E+04	1,00E+00	6,73E-01
Zinco	2,84E+03	2,38E+03	1,50E+02	8,68E+02

Tabella 13.10.18 – CSR (SS) sito n.14 FEL- NORD


Infine per poter pervenire al rispetto del criterio di accettabilità del rischio non cancerogeno totale, sono stati applicati dei fattori di correzione ai contaminanti:

Sito n.14 – FEL- NORD	Contaminanti	Fattori di correzione adottati
	Alifatici C9-C18 (MADEP)	2,30
	Stagno	2,30
	Zinco	2,10

Tabella 13.10.19 – Fattori di correzione adottati nel calcolo delle CSR (SS) sito n.14 FEL- NORD

Sito n. 14 – FEL- NORD: CSR (SP)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Alifatici C9-C18 (MADEP)	>C _{sat}		5,00E+01	1,46E+02

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 120 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Benzo(g,h,i)perilene	2,12E-01	1,78E-01	1,00E-01	1,00E-01
Cadmio	2,88E+01	2,42E+01	2,00E+00	4,80E+00
Zinco	2,13E+03	1,79E+03	1,50E+02	6,48E+02

Tabella 13.10.20 – CSR (SP) sito n.14 FEL- NORD

Nel suolo superficiale per Benzo(a)pirene si ricade nel caso di CSR<CSC.; considerando che tali obiettivi di bonifica derivano solo da esposizioni dirette, la CSR del Benzo(a)pirene può essere posta pari alla concentrazione che garantisce la protezione della risorsa idrica sotterranea che è pari a 0,2205 mg/kg.s.s.

Nel suolo profondo, per gli Idrocarburi C>12, rappresentati dalla classe Alifatici C9-C18 (MADEP), la CSR>Csat; in questo caso è necessario stabilire con gli enti di controllo quale obiettivo di bonifica adottare o le indagini integrative necessarie.

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.14 FEL, Area NORD, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti.

Sito n.14 -FEL Nord	Contaminanti	CSC residenziale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Idrocarburi C>12	5,00E+01	2,64E+03	1,13E+02
	Benzo(a)pirene	1,00E-01	2,21E-01	1,00E-01
	Stagno	1,00E+00	1,98E+04	1,70E+00
	Zinco	1,50E+02	2,84E+03	2,25E+03
Suolo Profondo	Idrocarburi C>12	5,00E+01	>Csat	1,46E+02
	Benzo(g,h,i)perilene	1,00E-01	2,12E-01	1,00E-01
	Cadmio	2,00E+00	2,88E+01	4,80E+00
	Zinco	1,50E+02	2,13E+03	6,48E+02
Acque Sotterranee	Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]		CRS = Cmax [mg/L]
	Solfati	2,50E+02		4,30E+02


Tabella 13.10.21 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.14 FEL- NORD

13.11 Rischio e CSR sito n.15 ATH

Il calcolo del rischio per il sito “Edilcase Reyna - Athena” ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.15 – ATH: Rischio individuale (SS)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)
Alifatici C9-C18 (MADEP)	7,23E+01	---	1,69E-01
Cadmio	9,29E-01	9,57E-12	2,38E-02
Rame	5,60E+01	---	1,84E-02

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 121 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)
Zinco	2,65E+02	---	1,16E-02

Tabella 13.11.1 – Rischio individuale (SS) sito n.15 ATH

La CRS degli Idrocarburi C>12, supera la C_{SAT} che è pari a 68,008 mg/kg.S.S.; in questo caso, essendo all'interno del software attiva l'opzione "Limita CRS a CSAT" i rischi calcolati per via indiretta si riferiscono alla concentrazione di saturazione.

Sito n.15 – ATH: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	9,57E-12	6,57E-02
Indoor	9,57E-12	1,69E-01
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	9,57E-12	5,05E-05

Tabella 13.11.2 – Rischio cumulato (SS) sito n.15 ATH

Sito n.15 – ATH: CSR (SS)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Industriale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Alifatici C9-C18 (MADEP)	1,53E+03	1,25E+03	5,00E+01	7,23E+01
Cadmio	9,75E+00	8,00E+00	2,00E+00	9,29E-01
Rame	7,61E+02	6,25E+02	5,00E+01	5,60E+01
Zinco	5,71E+03	4,69E+03	1,50E+02	2,65E+02


Tabella 13.11.3 – CSR (SS) sito n.15 ATH

Infine per poter pervenire al rispetto del criterio di accettabilità del rischio non cancerogeno totale, sono stati applicati dei fattori di correzione ai contaminanti:

Sito n.15 – ATH	Contaminanti	Fattori di correzione adottati
	Alifatici C9-C18 (MADEP)	4,00
	Cadmio	4,00
	Rame	4,00
	Zinco	4,00

Tabella 13.11.4 – Fattori di correzione adottati nel calcolo delle CSR (SS) sito n.15 ATH

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.13 ATH, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti.

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 122 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n.15 - ATH	Contaminanti	CSC residenziale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Idrocarburi C>12	50,00	1527,33	138
	Cadmio	2,00	9,75	2,20
	Rame	120,00	760,84	158
	Zinco	150,00	5706,30	736

Tabella 13.11.5 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n. sito n.14 ATH

13.12 Rischio e CSR sito n.16 PUG

Il calcolo del rischio per il sito “Alloggi ATERP di Via Puglisi” ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.16 – PUG: Rischio individuale (SS)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Alifatici C9-C18 (MADEP)	4,98E+01	---	1,24E-01	3,13E-03
Antimonio	1,26E+01	---	4,15E-01	8,40E+00
Arsenico	2,83E+01	5,05E-05	1,31E+00	1,36E+01
Piombo	1,77E+02	---	6,65E-01	2,95E+00
Rame	1,44E+02	---	4,73E-02	6,15E-01
Stagno	4,33E+01	---	9,48E-04	Non è definita la CSC per il comparto acque
Vanadio	6,01E+01	---	5,47E-01	Non è definita la CSC per il comparto acque
Zinco	4,19E+03	---	1,84E-01	3,95E-01

Tabella 13.12.1 – Rischio individuale (SS) sito n.16 PUG


Sito n.16 – PUG: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	5,05E-05	3,18E+00
Indoor	7,28E-10	1,24E-01
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	1,02E-21	3,00E-15

Tabella 13.12.2 – Rischio cumulato (SS) sito n.16 PUG

Sito n.16 – PUG: Rischio individuale (SP)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Berillio	2,90E+00	6,52E-03

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 123 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Zinco	1,67E+02	9,45E-02

Tabella 13.12.3 – Rischio individuale (SP) sito n.16 PUG

Sito n.16 – PUG: Rischio individuale (GW)

Contaminanti	CRS [mg/L.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Fluoruri	1,65E+00	1,10E+00

Tabella 13.12.4 – Rischio individuale (GW) sito n.16 PUG

Sito n.16 - PUG: CSR (SS)


Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Alifatici C9-C18 (MADEP)	1,21E+03	1,03E+03	5,00E+01	4,98E+01
Antimonio	7,53E-01	6,44E-01	1,00E+01	1,26E+01
Arsenico	2,81E-01	2,40E-01	2,00E+01	2,83E+01
Piombo	3,00E+01	2,57E+01	1,00E+02	1,77E+02
Rame	1,17E+02	1,00E+02	1,20E+02	1,44E+02
Stagno	1,14E+04	9,76E+03	1,00E+00	4,33E+01
Vanadio	2,75E+01	2,35E+01	9,00E+01	6,01E+01
Zinco	2,12E+03	1,81E+03	1,50E+02	4,19E+03

Tabella 13.12.5 – CSR (SS) sito n.16 PUG

Infine per poter pervenire al rispetto del criterio di accettabilità del rischio non cancerogeno totale, sono stati applicati dei fattori di correzione ai contaminanti:

Sito n.16 - PUG	Contaminanti	Fattori di correzione adottati
	Alifatici C9-C18 (MADEP)	5
	Antimonio	2
	Arsenico	2
	Piombo	2
	Rame	2
	Stagno	4
	Vanadio	4
	Zinco	5

Tabella 13.12.6 – Fattori di correzione adottati nel calcolo delle CSR (SS) sito n.16 PUG

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 124 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n.16 PUG: CSR (SP)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR Suolo Profondo [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Berillio	4,45E+02	3,80E+02	2,00E+00	2,90E+00
Zinco	1,77E+03	1,51E+03	1,50E+02	1,67E+02

Tabella 13.12.7 – CSR (SP) sito n.16 PUG

Sito n.16 PUG: CSR (GW)

Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]	CRS = Cmax [mg/L]
Fluoruri	1,50E+00	1,65E+00


Tabella 13.12.8 – CSR (GW) sito n.16 PUG

Nel suolo superficiale per l'Antimonio, l'Arsenico, il Piombo, il Rame ed il Vanadio si ricade nel caso di CSR<CSC. Mentre gli obiettivi di bonifica dell'Antimonio, del Rame e del Piombo derivano dal rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} , quelli dell'Arsenico possono essere posti pari alla concentrazione che garantisce la protezione della risorsa idrica sotterranea che è pari a 2,08 mg/kg.s.s. e quelli del Vanadio possono essere posti pari alla CSC.

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.16 PUG, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti.

Sito n.16 - PUG	Contaminanti	CSC residenziale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Idrocarburi C>12	50,00	1.206,48	84,00
	Antimonio	10,00	0,75	28,60
	Arsenico	20,00	2,08	77,00
	Piombo	100,00	30,01	364,00
	Rame	120,00	117,17	283,00
	Stagno	1,00	11.412,59	9,60
	Vanadio	90,00		122,00
	Zinco	150,00	2.120,96	9.213,00
Suolo Profondo	Berillio	2,00	444,53	2,90
	Zinco	150,00	1.767,47	167,00
Acque Sotterranee	Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]		CRS = Cmax [mg/L]
	Fluoruri	1,50		1,65
	Solfati	250,00		710,00

Tabella 13.12.9 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.16 PUG

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 125 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

13.13 Rischio e CSR sito n.17 ERM

Il calcolo del rischio per il sito "Villa Ermelinda" nel Comune di Cutro (KR) ha portato ai seguenti risultati:

Sito n.17- ERM: Rischio individuale (SS)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Alifatici C9-C18 (MADEP)	5,70E+01	---	3,90E-02	1,74E-03
Antimonio	8,00E+01	---	2,85E-01	2,58E+01
Arsenico	2,65E+02	2,09E-04	1,36E+00	6,19E+01
Berillio	5,30E+00	1,11E-05	3,78E-03	9,64E-04
Cadmio	7,50E+00	8,51E-11	2,06E-02	2,54E-02
Cobalto	3,90E+01	---	1,85E-01	1,26E+00
Cromo Totale	2,53E+02	---	2,74E-04	2,04E-04
Nichel	1,27E+02	2,08E-10	9,07E-03	2,43E-01
Piombo	2,19E+03	---	8,91E-01	1,77E+01
Rame	2,38E+03	---	8,46E-02	4,91E+00
Selenio	3,90E+00	---	1,11E-03	1,20E+01
Stagno	6,40E+01	---	1,52E-04	Non è definita la CSC per il comparto acque
Tallio	5,90E+00	---	1,13E+00	2,23E+00
Vanadio	5,80E+02	---	6,18E-01	Non è definita la CSC per il comparto acque
Zinco	5,15E+04	---	2,45E-01	2,36E+00

Tabella 13.13.1 – Rischio individuale (SS) sito n.17 ERM


Sito n.17- ERM: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	2,20E-04	4,83E+00
Indoor	7,56E-09	3,99E-02

Tabella 13.13.2 – Rischio cumulato (SS) sito n.17 ERM

Sito n.17- ERM: Rischio individuale (SP)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Antimonio	12,70	3,68E+01
Arsenico	24,00	5,04E+01
Berillio	5,40	8,84E-03
Cobalto	45,00	1,30E+01
Nichel	137,00	2,36E+00
Stagno	2,90	Non è definita la CSC per il comparto acque

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 126 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Tallio	1,20	4,08E+00
Vanadio	106,00	Non è definita la CSC per il comparto acque
Zinco	12,70	1,32E-01

Tabella 13.13.3 – Rischio individuale (SP) sito n.17 ERM

Sito n.17– ERM: Rischio individuale (GW)

Contaminanti	CRS [mg/L.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Fluoruri	1,72E+00	1,15E+00
Ferro	4,19E-01	2,10E+00

Tabella 13.13.4 – Rischio individuale (GW) sito n.17 ERM


Sito n.17– ERM: CSR (SS)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Alifatici C9-C18 (MADEP)	5,22E+03	4,38E+03	5,00E+01	5,70E+01
Antimonio	3,10E+00	2,60E+00	1,00E+01	8,00E+01
Arsenico	1,27E+00	1,06E+00	2,00E+01	2,65E+02
Berilio	4,76E-01	3,99E-01	2,00E+00	5,30E+00
Cadmio	3,70E+01	3,10E+01	2,00E+00	7,50E+00
Cobalto	2,27E+01	1,90E+01	2,00E+01	3,90E+01
Cromo Totale	1,16E+05	9,70E+04	1,50E+02	2,53E+02
Nichel	5,23E+02	4,38E+02	1,20E+02	1,27E+02
Piombo	1,24E+02	1,04E+02	1,00E+02	2,19E+03
Rame	4,83E+02	4,06E+02	1,20E+02	2,38E+03
Selenio	3,25E-01	2,72E-01	3,00E+00	3,90E+00
Stagno	4,21E+04	3,53E+04	1,00E+00	6,40E+01
Tallio	1,15E+00	9,64E-01	1,00E+00	5,90E+00
Vanadio	1,04E+02	8,75E+01	9,00E+01	5,80E+02
Zinco	2,19E+03	1,83E+03	1,50E+02	5,15E+04

Tabella 13.13.5 – CSR (SS) sito n.17 ERM

Per poter pervenire al rispetto del criterio di accettabilità del rischio non cancerogeno totale, sono stati applicati dei fattori di correzione ai contaminanti:

Sito n.17– ERM	Contaminanti	Fattori di correzione adottati
	Alifatici C9-C18 (MADEP)	1,00E+01

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 127 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

	Cadmio	8,00E+00
	Cobalto	1,37E+00
	Cromo totale	8,00E+00
	Stagno	1,00E+01
	Tallio	2,30E+00
	Vanadio	9,00E+00
	Zinco	1,00E+01

Tabella 13.13.6 – Fattori di correzione adottati nel calcolo delle CSR (SS) sito n.17 ERM

Sito n.17– ERM: CSR (SP)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR Suolo Profondo [mg/kg T.Q.]	CSC Residenziale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Antimonio	3,45E-01	2,89E-01	1,00E+01	12,70
Arsenico	4,76E-01	3,99E-01	2,00E+01	24,00
Berillio	6,11E+02	5,13E+02	2,00E+00	5,40
Cobalto	3,45E+00	2,89E+00	2,50E+02	45,00
Nichel	5,81E+01	4,87E+01	5,00E+02	137,00
Stagno	NA		1,00E+00	2,90
Tallio	2,94E-01	2,46E-01	1,00E+00	1,20
Vanadio	NA		9,00E+01	106,00
Zinco	2,43E+03	2,04E+03	1,50E+02	12,70

Tabella 13.13.7 – CSR (SP) sito n.17 ERM

Sito n.17– ERM: CSR (GW)


Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]	CRS = Cmax [mg/L]
Fluoruri	1,50E+00	1,72E+00
Ferro	2,00E-01	4,19E-01

Tabella 13.13.8 – CSR (GW) sito n.17 ERM

Per l'Antimonio, l'Arsenico, il Berillio ed il Selenio, si ricade nel caso di CSR<CSC; per l'Antimonio, ed il Selenio i valori delle CSR derivano dal rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} .

Per l'Arsenico ed il Berillio il calcolo della CSR deriva da percorsi di esposizione diretti, per cui, possono essere applicati i criteri definiti nelle linee guida per l'applicazione dell'analisi di rischio sito-specifiche di novembre 2014. In particolare:

- Arsenico: le CSR possono essere fissate a 4,284 mg/kg.S.S. al fine di garantire la protezione della risorsa idrica sotterranea;
- Berillio: gli obiettivi di bonifica possono essere posti pari alle CSC.

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 128 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Nel Suolo Profondo per l'Antimonio, l'Arsenico, il Cobalto, il Nichel ed il Tallio si ricade nel caso di $CSR < CSC$; tuttavia i valori delle CSR derivano dal rispetto dei criteri di conformità del rischio R_{GW} .

Per Stagno e Vanadio non sono definiti i limiti nelle acque sotterranee, pertanto, le CSR sono poste pari alle CSC.


Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.17- ERM, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti.

Sito n.17 - ERM	Contaminanti	CSC residenziale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Idrocarburi C>12	50,00	5215,86	5,70E+01
	Antimonio	10,00	3,10	8,00E+01
	Arsenico	20,00	4,28	2,65E+02
	Berilio	2,00		5,30E+00
	Cadmio	2,00	36,95	7,50E+00
	Cobalto	20,00	22,66	3,90E+01
	Cromo Totale	150,00	115625,49	2,53E+02
	Nichel	120,00	522,50	1,27E+02
	Piombo	100,00	123,76	2,19E+03
	Rame	120,00	483,43	2,38E+03
	Selenio	3,00	0,32	3,90E+00
	Stagno	1,00	42119,43	6,40E+01
	Tallio	1,00	1,15	5,90E+00
	Vanadio	90,00	104,30	5,80E+02
	Zinco	150,00	2186,73	5,15E+04
Suolo Profondo	Antimonio	10,00	0,34	12,70
	Arsenico	20,00	0,48	24,00
	Berilio	2,00	611,06	5,40
	Cobalto	250,00	3,45	45
	Nichel	120,00	58,06	137,00
	Stagno	1,00		2,90
	Tallio	1,00	0,29	1,20
	Vanadio	90,00		106,00
	Zinco	150,00	2429,70	320,00
Acque Sotterranee	Contaminanti	CSR = CSC [mg/L]		CRS = Cmax [mg/L]
	Fluoruri	1,50		1,72E+00
	Ferro	0,20		4,19E-01

Tabella 13.13.9 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.8 SFR

13.14 Rischio e CSR sito n.18 ENE

Il calcolo del rischio per il sito "Istituto Tecnico Commerciale Lucifero" ha portato ai seguenti risultati:

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 129 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Sito n.18 – ENE: Rischio individuale (SS)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
Antimonio	4,43E+01	---	6,13E-02	3,47E+01
Arsenico	6,30E+01	2,31E-05	1,44E-01	3,58E+01
Zinco	7,17E+03	---	1,32E-02	7,96E-01

Tabella 13.14.1 – Rischio individuale (SS) sito n.18 ENE

Sito n.18 – ENE: Rischio cumulato (SS)

On-site	R tot	HI tot
Outdoor	2,31E-05	2,18E-01
Indoor	9,58E-10	4,16E-05
Off-site	R tot	HI tot
Outdoor	3,86E-09	1,75E-04

Tabella 13.14.2 – Rischio cumulato (SS) sito n.18 ENE

Sito n.18 – ENE: Rischio individuale (SP)

Contaminanti	CRS [mg/kg s.s.]	Rischio risorsa idrica (RGW)
Arsenico	1,05E+02	2,98E+02

Tabella 13.14.3 – Rischio individuale (SP) sito n.18 ENE

Sito n.18 – ENE: CSR (SS)


Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR suolo superficiale [mg/kg T.Q.]	CSC Industriale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Antimonio	1,28E+00	1,14E+00	3,00E+01	4,43E+01
Arsenico	1,76E+00	1,58E+00	5,00E+01	6,30E+01
Zinco	9,00E+03	8,06E+03	1,50E+03	7,17E+03

Tabella 13.14.4 – CSR (SS) sito n.18 ENE

Sito n.18 – ENE: CSR (SP)

Contaminanti	CSR individuale [mg/kg s.s.]	CSR Suolo Profondo [mg/kg T.Q.]	CSC Industriale [mg/kg s.s.]	CRS [mg/kg s.s.]
Arsenico	3,52E-01	3,15E-01	5,00E+01	1,05E+02

Tabella 13.14.5 – CSR (SP) sito n.18 ENE

 Comune di Crotona	Analisi di Rischio sanitaria sito-specifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. rev.01	Pagina 130 di 131
Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara		

Nel Suolo superficiale l'Antimonio e l'Arsenico si ricade nel caso di $CSR < CSC$ ed analogo discorso nel suolo profondo per l'Arsenico; anche in questo caso non si pongono gli obiettivi di bonifica pari alle CSC poiché non risulterebbero rispettati i criteri di conformità del rischio R_{GW} .

Nella tabella seguente si riportano le CSR calcolate per il sito n.18 ENE, evidenziando in rosso i contaminanti per cui risultano superamenti.

Sito n.18 - ENE	Contaminanti	CSC industriale [mg/kg s.s.]	CSR individuale [mg/kg s.s.]	Cmax [mg/kg s.s.]
Suolo Superficiale	Antimonio	30,00	1,28	44,30
	Arsenico	50,00	1,76	63,00
	Zinco	1.500,00	9.004,81	7.166,00
Suolo Profondo	Arsenico	50,00	0,35	105,00

Tabella 13.14.6 – sintesi dei superamenti delle CSR calcolate sito n.18 ENE

14. Conclusioni

L'AdR applicata ai siti interessati dalla presenza di CIC non ricadenti nel SIN di Crotona e Cassano Cerchiara ha evidenziato il superamento delle CSR calcolate per i siti:

Sito	Superamento SS	Superamento SP	Superamento GW
04 - CAS	Sb, As	Sb, As, Cu, V	Fluoruri, Nitriti, Solfati, Cn liberi, Al, Sb, As, Fe, Hg, Ni, Se
05 - BAN	Sb, As, Cd, Pb, Cu, Zn	As, Pb, Zn	Fluoruri, As, Fe
06 - QUE	Sb, As, Pb	Hg	Nitriti, Fe, Mn
07 - CRO	Sb, As, Cd, Hg, Pb, Cu, Se, Tl, Zn	Sb, As, Cd, Hg, Pb, Cu, Se, Tl, V, Zn	Fluoruri, Nitriti, Solfati, Cn liberi, Al, Sb, As, Cd, Fe, Hg, Ni, Se, Mn, Tl, Zn
08 - SFR	Sb, As, Be, Co, Ni, Pb, Cu, Se, Tl, V, Zn	Sb, As, Pb, Cu, Sn, Tl, V, Zn	Solfati, Fe, Mn
09 - MAR			Fluoruri, Fe
10 - ITC	As, Be, Cd, Co, Ni, Pb, Cu, Se, Tl, V, Zn	Sb, As, Co, Pb, Se, Sn, V	Fe
11/12 - CIA	Sb, As	Sb, As, Cu, Zn	Fluoruri, Solfati, Sb, As, Fe
13 - CAV	As		
14 - FEL	PCB	As	Solfati
15 - ATH			
16 - PUG	Sb, As, Pb, Cu, V, Zn		Fluoruri, Solfati
17 - ERM	Sb, As, Be, Co, Pb, Cu, Se, Tl, V, Zn	Sb, As, Co, Ni, Sn, Tl, V	Fluoruri, Ferro
18 - ENE	Sb, As	As	

Tabella 14 – Quadro dei superamenti delle CSR calcolate



Siti interessati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (C.I.C) in aree ricadenti nei Comuni di Crotona, Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Siti non ricadenti nel S.I.N. di Crotona e Cassano-Cerchiara

Ai sensi dell'art.242 co.7 del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii per tutti i siti di cui sopra, tranne che per il sito n.05 ATH, si rendono necessari interventi di bonifica o di messa in sicurezza, operativa o permanente e, ove necessario, le ulteriori misure di riparazione e di ripristino ambientale, al fine di minimizzare e ricondurre ad accettabilità il rischio derivante dallo stato di contaminazione presente nel sito.

Si ritiene, tuttavia, che ai fini della bonifica, sia pienamente applicabile al caso in esame la normativa sui materiali di riporto rappresentata dall'art.3 DI 02/2012, convertito in legge 28/2012, come modificata dall'articolo 41 DI 69/2013, convertito in legge 98/2013 (cd. "Decreto del Fare"), secondo cui le matrici non conformi al DM 5 febbraio 1998 debbano, in alternativa, essere rimossi e smaltiti, trattati per renderli conformi, oppure sottoposti a messa in sicurezza permanente.