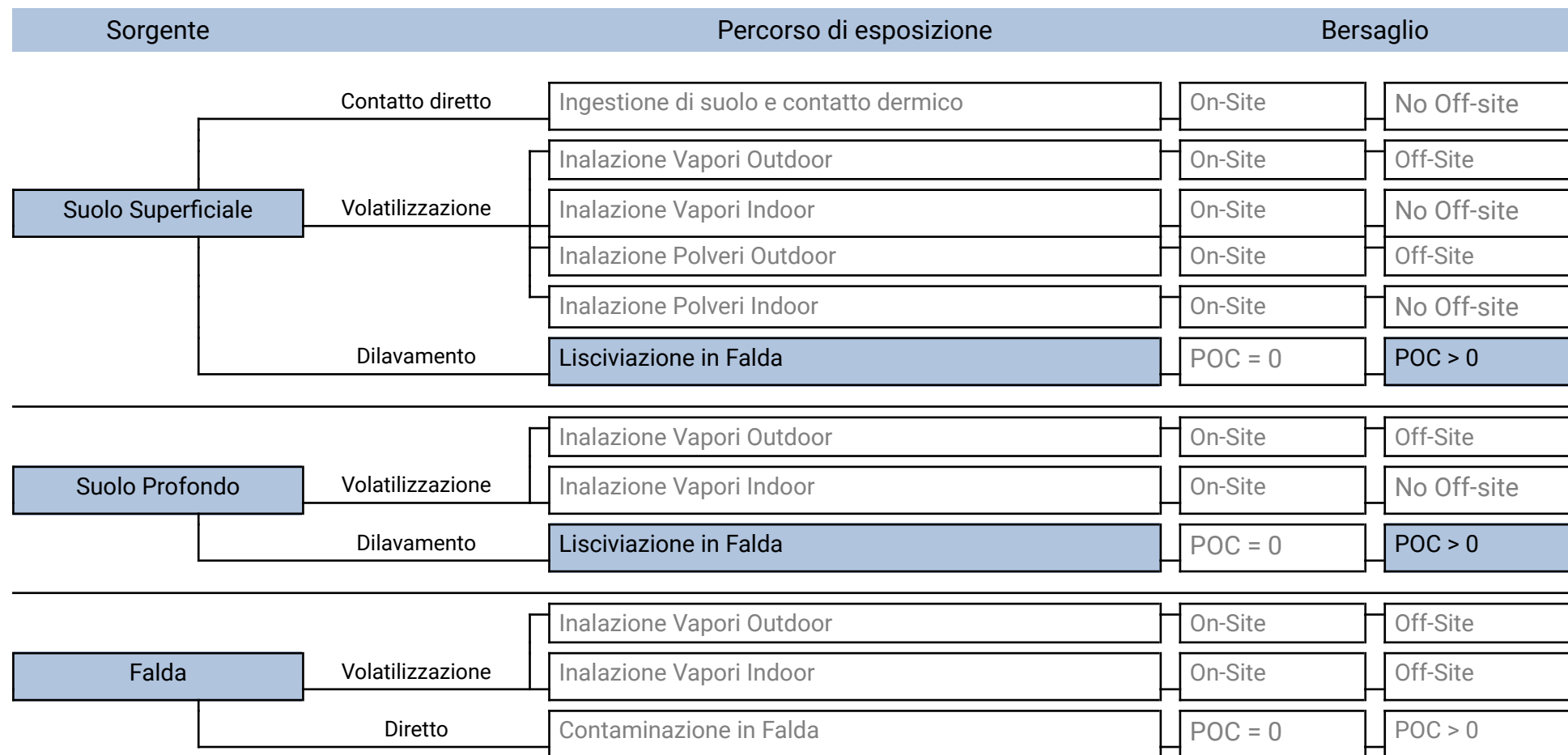




|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Nome del sito:</b>   | Caffaro Brescia                                  |
| <b>Nome sub-area:</b>   | Sorgente 1-Lisciviazione                         |
| <b>Data:</b>            | 22/03/2019                                       |
| <b>Tipo di analisi:</b> | Calcolo Rischi (Modalità Diretta)                |
| <b>Tipo di analisi:</b> | Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa) |
| <b>Note:</b>            | -  |

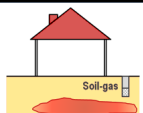
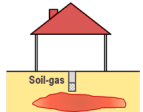
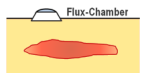
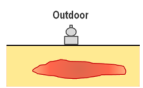

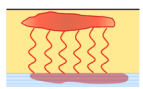
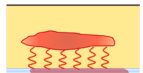
### Modello Concettuale del Sito



Recettori on-site: ---

Recettori off-site: ---

**Caratterizzazione integrativa**

| Tipo di misura                        |   | Tipo di recettore  |
|---------------------------------------|---|--------------------|
| Misure soil-gas outdoor               |    | Recettori on-site  |
|                                       |   | Recettori off-site |
| Misure soil-gas indoor                |    | Recettori on-site  |
|                                       |   | No Off-Site        |
| Misure con camere di flusso           |    | Recettori on-site  |
|                                       |   | Recettori off-site |
| Misure in Aria Outdoor                |    | Recettori on-site  |
|                                       |   | Recettori off-site |
| Misure in Aria Indoor                 |    | Recettori on-site  |
|                                       |   | No Off-Site        |
| Test di cessione (Suolo Superficiale) |   | POC = 0            |
|                                       |   | POC > 0            |
| Test di cessione (Suolo Profondo)     |  | POC = 0            |
|                                       |   | POC > 0            |

## Opzioni di Calcolo

| Descrizione  | Valore   |
|--|--|
| Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione                   | ✓  |
| Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione                       | ✓  |
| Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.                 | ✗  |
| Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale | ✓  |
| Volatilizzazione Outdoor off-site da falda   | Trasporto in atmosfera (ADF)   |
| Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione                         | ✗  |
| Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda             | ✗  |
| Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda                 | ✗  |
| Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)                     | ✗  |
| Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)                         | ✓  |
| Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda                   | ✗  |
| Dispersione in falda   | Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2) |
| Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda  | ✓  |
| Considera biodegradazione durante trasporto in falda   | ✗  |
| Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR   | ✗  |
| Considera Csat solo per il calcolo delle CSR   | ✗  |
| Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente              | ✗  |
| Considera ADAF   | ✓  |
| RfD vs RfC   | RfC  |
| Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo                  | ✗  |
| Rischio Accettabile  |  |
| Individuale  | 0.000001   |
| Cumulato   | 0.00001  |
| Indice di Pericolo Accettabile   |  |
| Individuale  | 1  |
| Cumulato   | 1  |

CRS

| Contaminante   | Suolo Superficiale | Suolo Profondo | Falda | Eluato da suolo superficiale | Eluato da suolo profondo | Soil-gas Outdoor  | Soil-gas Indoor   | Flux Chamber      | Aria Outdoor      | Aria Indoor       |
|----------------|--------------------|----------------|-------|------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| -              | mg/kg              | mg/kg          | mg/L  | mg/L                         | mg/L                     | mg/m <sup>3</sup> | mg/m <sup>3</sup> | mg/m <sup>3</sup> | mg/m <sup>3</sup> | mg/m <sup>3</sup> |
| Arsenico       |                    | 3.65e+2        | -     | -                            | -                        | -                 | -                 | -                 | -                 |                   |
| DDE            | 5.28e+1            | -              | -     | -                            | -                        | -                 | -                 | -                 | -                 |                   |
| TCDD (2,3,7,8) | -                  | 1.67e-3        | -     | -                            | -                        | -                 | -                 | -                 | -                 |                   |

## Parametri del sito - Geometria Sorgenti

| Descrizione   |                  | Valore  |                |    |       |
|---|------------------|---------|----------------|----|-------|
| Parametro   | Simbolo          | Default | Sito-Specifico | UM | check |
| Geometria Sorgenti  |                  |         |                |    |       |
| Suolo Superficiale  |                  |         |                |    |       |
| Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c. | Ls,SS            | 0       | 0              | m  | ✓     |
| Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo                   | d                | 1       | 1              | m  | ✓     |
| Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda             | W                | 45      | 50             | m  | ✓     |
| Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda   | Sw               | 45      | 50             | m  | ✓     |
| Altezza della zona di miscelazione in aria                                | $\partial_{air}$ | 2       | 2              | m  | ✓     |
| Estensione della sorgente nella direzione principale del vento            | W'               | 45      | 50             | m  | ✓     |
| Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento   | Sw'              | 45      | 50             | m  | ✓     |
| Suolo Profondo  |                  |         |                |    |       |
| Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.     | Ls,SP            | 1       | 1              | m  | ✓     |
| Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo                       | ds               | 2       | 1.75           | m  | ✓     |
| Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda             | W                | 45      | 50             | m  | ✓     |
| Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda   | Sw               | 45      | 50             | m  | ✓     |
| Altezza della zona di miscelazione in aria                                | $\partial_{air}$ | 2       | 2              | m  | ✓     |
| Estensione della sorgente nella direzione principale del vento            | W'               | 45      | 50             | m  | ✓     |
| Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento   | Sw'              | 45      | 50             | m  | ✓     |
| Falda   |                  |         |                |    |       |
| Soggiacenza della falda da p.c.   | Lgw              | 3       | 27.61          | m  | ✓     |
| Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda             | W                | 45      | 50             | m  | ✓     |
| Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda   | Sw               | 45      | 50             | m  | ✓     |
| Altezza della zona di miscelazione in aria                                | $\partial_{air}$ | 2       | 2              | m  | ✓     |
| Estensione della sorgente nella direzione principale del vento            | W'               | 45      | 50             | m  | ✓     |
| Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento   | Sw'              | 45      | 50             | m  | ✓     |

## Parametri del sito - Zona Insatura

| Descrizione   |                  | Valore      |                |                   |       |
|---|------------------|-------------|----------------|-------------------|-------|
| Parametro   | Simbolo          | Default     | Sito-Specifico | UM                | check |
| Zona Insatura   |                  |             |                |                   |       |
| Tessitura rappresentativa del suolo insaturo            |                  |             | Sandy Loam     |                   |       |
| Porosità efficace del terreno in zona insatura          | $\theta_e$       | Letteratura | 0.345          | -                 | ✓     |
| Contenuto volumetrico di acqua nel suolo                | $\theta_w$       | Letteratura | 0.194          | -                 | ✓     |
| Contenuto volumetrico di aria nel suolo                 | $\theta_a$       | Letteratura | 0.151          | -                 | ✓     |
| Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare  | $\theta_{w,cap}$ | Letteratura | 0.288          | -                 | ✓     |
| Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare   | $\theta_{a,cap}$ | Letteratura | 0.057          | -                 | ✓     |
| Spessore della frangia capillare                        | $h_{cap}$        | Letteratura | 0.25           | m                 | ✓     |
| Carico idraulico critico (potenziale di matrice)        | $h_{cr}$         | Letteratura | -0.0848        | m                 | ✓     |
| Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura | $K_{sat}$        | Letteratura | 1.23e-5        | m                 | ✓     |
| Battente idrico in superficie                           | $H_w$            | 0.25        | 0.25           | m                 | ✓     |
| Densità del suolo                                       | $\rho_s$         | 1.7         | 1.7            | g/cm <sup>3</sup> | ✓     |
| pH del suolo  | pH               | 6.8         | 7.8            | -                 | ✓     |
| Frazione di carbonio organico - suolo superficiale      | foc,SS           | 0.01        | 0.001          | g/g               | ✓     |
| Frazione di carbonio organico - suolo profondo          | foc,SP           | 0.01        | 0.001          | g/g               | ✓     |
| Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)  | $S_r$            | 0.04        | 0.04           | m                 | ✓     |
| Spessore della zona insatura                            | $h_v$            | Calcolato   | 27.360         | m                 | ✓     |
| Infiltrazione efficace calcolata                        |                  |             |                |                   |       |
| Piovosità media annua                                   | P                | 129         | 118.32         | cm/y              | ✓     |
| Frazione areale di fratture outdoor                     | $\eta_{out}$     | 1           | 1              | cm/y              | ✓     |
| Infiltrazione efficace nel suolo                        | $l_{ef}$         | Calcolato   | 25.20          | cm/y              | ✓     |

## Parametri del sito - Zona Satura

| Descrizione   |                  | Valore      |                |     |       |
|---|------------------|-------------|----------------|-----|-------|
| Parametro   | Simbolo          | Default     | Sito-Specifico | UM  | check |
| Zona Satura   |                  |             |                |     |       |
| Tessitura rappresentativa del suolo saturo                    |                  |             | Sito-specifico |     |       |
| Conducibilità idraulica del terreno saturo                    | Ksat             | Letteratura | 2.00e-3        | m/s | ✓     |
| Porosità efficace del terreno in zona satura                  | $\theta_{e,sat}$ | Letteratura | 0.352          | -   | ✓     |
| Spessore acquifero  | da               | 2           | 80             | m   | ✓     |
| Gradiente idraulico   | i                | 0.01        | 0.001          | m/m | ✓     |
| Velocità di Darcy   | vgw              | Calcolato   | 2.00e-6        | m/s | ✓     |
| Velocità media effettiva nella falda                          | ve               | Calcolato   | 5.68e-6        | -   | ✓     |
| Frazione di carbonio organico - suolo saturo                  | foc,sat          | 0.001       | 0.001          | g/g | ✓     |
| Frazione residua dei pori nel suolo saturo (per calcolo Cres) | Sr               | 0.04        | 0.04           | g/g | ✓     |
| Distanza punto di conformità in falda                         | POC              | 100         | 115            | m   | ✓     |
| Dispersività longitudinale in falda                           | ax               | Calcolato   | 11.50          | m   | ✓     |
| Dispersività trasversale in falda                             | ay               | Calcolato   | 3.83           | m   | ✓     |
| Dispersività verticale in falda                               | az               | Calcolato   | 0.57           | m   | ✓     |



**Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))**

| Contaminante   | Vol  | Sol    | H       | Kd   | Kd(pH) | Koc    | Koc(pH) | Dair  | Dw    | ρ    |
|----------------|------|--------|---------|------|--------|--------|---------|-------|-------|------|
| -              | -    | mg/L   | -       | L/kg | L/kg   | L/kg   | L/kg    | cm²/s | cm²/s | kg/L |
| Arsenico       | PM   |        |         |      | 31     |        |         |       |       |      |
| DDE            | SVOC | 0.04   | 0.0017  |      |        | 118000 |         |       |       | 1.51 |
| TCDD (2,3,7,8) | SVOC | 0.0002 | 0.00204 |      |        | 249000 |         |       |       | 1.8  |

**Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))**

| Contaminante   | ADAFc | ADAFa | SFing       | SFinal      | IUR       | RfDing    | RfDinal   | RfC      | ABS  |
|----------------|-------|-------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|----------|------|
|                | -     | -     | (mg/kg/d)-1 | (mg/kg/d)-1 | (µg/m³)-1 | (mg/kg/d) | (mg/kg/d) | (µg/m³)  | -    |
| Arsenico       |       |       | 1.5         |             | 0.0043    | 0.0003    |           | 0.000015 | 0.03 |
| DDE            |       |       | 0.34        |             | 0.000097  | 0.0003    |           |          | 0.03 |
| TCDD (2,3,7,8) |       |       | 130000      |             | 38        | 7e-10     |           | 4e-8     | 0.03 |

**Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))**

| Contaminante   | CSC Suoli Residenziali | CSC Suoli Industriali | CSC Falda |
|----------------|------------------------|-----------------------|-----------|
|                | mg/kg                  | mg/kg                 | mg/L      |
| Arsenico       | 20                     | 50                    | 0.01      |
| DDE            | 0.01                   | 0.1                   | 0.0001    |
| TCDD (2,3,7,8) | 0.00001                | 0.0001                | 4e-9      |

### Rischio da Suolo Superficiale

| Contaminante                            | CRS     | f | CRS/f   | Csat    | Cres  | R (HH) | HI (HH) | Rgw (GW) |
|---|---------|---|---------|---------|-------|--------|---------|----------|
| -                                       | mg/kg   | - | mg/kg   | mg/kg   | mg/kg | -      | -       | -        |
| Arsenico                                |         |   | -       | -       | -     | -      | -       | -        |
| DDE                                     | 5.28e+1 |   | 5.28e+1 | 4.72e+0 | -     | -      | -       | 3.46e+1  |
| Cumulato Outdoor (On-site)              |         |   |         |         |       | -      | -       |          |
| Cumulato Indoor (On-site)               |         |   |         |         |       | -      | -       |          |
| Cumulato ingestione di acqua (On-site)  |         |   |         |         |       | -      | -       |          |
| Cumulato Outdoor (Off-site)             |         |   |         |         |       | -      | -       |          |
| Cumulato ingestione di acqua (Off-site) |         |   |         |         |       | -      | -       |          |

**Rischio da Suolo Profondo**

| Contaminante                            | CRS     | f | CRS/f   | Csat    | Cres  | R (HH) | HI (HH) | Rgw (GW) |
|---|---------|---|---------|---------|-------|--------|---------|----------|
| -                                       | mg/kg   | - | mg/kg   | mg/kg   | mg/kg | -      | -       | -        |
| Arsenico                                | 3.65e+2 |   | 3.65e+2 | -       | -     | -      | -       | 5.97e-1  |
| TCDD (2,3,7,8)                          | 1.67e-3 |   | 1.67e-3 | 4.98e-2 | -     | -      | -       | 8.52e-1  |
| Cumulato Outdoor (On-site)              |         |   |         |         |       | -      | -       |          |
| Cumulato Indoor (On-site)               |         |   |         |         |       | -      | -       |          |
| Cumulato ingestione di acqua (On-site)  |         |   |         |         |       | -      | -       |          |
| Cumulato Outdoor (Off-site)             |         |   |         |         |       | -      | -       |          |
| Cumulato ingestione di acqua (Off-site) |         |   |         |         |       | -      | -       |          |

**CSR per il Suolo Superficiale**

| Contaminante | CRS     | Csat    | Cres  | CSC     | CSR (HH) | CSR (GW) | CSR     |
|--------------|---------|---------|-------|---------|----------|----------|---------|
| -            | mg/kg   | mg/kg   | mg/kg | mg/kg   | mg/kg    | mg/kg    | mg/kg   |
| Arsenico     |         | -       | -     | 5.00e+1 | -        | 4.02e+1  | 4.02e+1 |
| DDE          | 5.28e+1 | 4.72e+0 | -     | 1.00e-1 | -        | 1.53e+0  | 1.53e+0 |

**CSR per il Suolo Profondo**

| Contaminante   | CRS     | Csat    | Cres  | CSC     | CSR (HH) | CSR (GW) | CSR     |
|----------------|---------|---------|-------|---------|----------|----------|---------|
| -              | mg/kg   | mg/kg   | mg/kg | mg/kg   | mg/kg    | mg/kg    | mg/kg   |
| Arsenico       | 3.65e+2 | -       | -     | 5.00e+1 | -        | 6.12e+2  | 6.12e+2 |
| TCDD (2,3,7,8) | 1.67e-3 | 4.98e-2 | -     | 1.00e-4 | -        | 1.96e-3  | 1.96e-3 |

**CSR cumulative per il Suolo Superficiale**

| Contaminante                            | CRS     | CSRind  | f | CSRcum  | Csat    | R (HH) | HI (HH) | Rgw (GW) |
|---|---------|---------|---|---------|---------|--------|---------|----------|
| -                                       | mg/kg   | mg/kg   | - | mg/kg   | mg/kg   | -      | -       | -        |
| Arsenico                                |         | 4.02e+1 |   | 4.02e+1 | -       | -      | -       | 1.00e+0  |
| DDE                                     | 5.28e+1 | 1.53e+0 |   | 1.53e+0 | 4.72e+0 | -      | -       | 1.00e+0  |
| Cumulato Outdoor (On-site)              |         |         |   |         |         | -      | -       |          |
| Cumulato Indoor (On-site)               |         |         |   |         |         | -      | -       |          |
| Cumulato ingestione di acqua (On-site)  |         |         |   |         |         | -      | -       |          |
| Cumulato Outdoor (Off-site)             |         |         |   |         |         | -      | -       |          |
| Cumulato ingestione di acqua (Off-site) |         |         |   |         |         | -      | -       |          |



**CSR cumulative per il Suolo Profondo**

| Contaminante                            | CRS     | CSRind  | f | CSRcum  | Csat    | R (HH) | HI (HH) | Rgw (GW) |
|---|---------|---------|---|---------|---------|--------|---------|----------|
| -                                       | mg/kg   | mg/kg   | - | mg/kg   | mg/kg   | -      | -       | -        |
| Arsenico                                | 3.65e+2 | 6.12e+2 |   | 6.12e+2 | -       | -      | -       | 1.00e+0  |
| TCDD (2,3,7,8)                          | 1.67e-3 | 1.96e-3 |   | 1.96e-3 | 4.98e-2 | -      | -       | 1.00e+0  |
| Cumulato Outdoor (On-site)              |         |         |   |         |         | -      | -       |          |
| Cumulato Indoor (On-site)               |         |         |   |         |         | -      | -       |          |
| Cumulato ingestione di acqua (On-site)  |         |         |   |         |         | -      | -       |          |
| Cumulato Outdoor (Off-site)             |         |         |   |         |         | -      | -       |          |
| Cumulato ingestione di acqua (Off-site) |         |         |   |         |         | -      | -       |          |