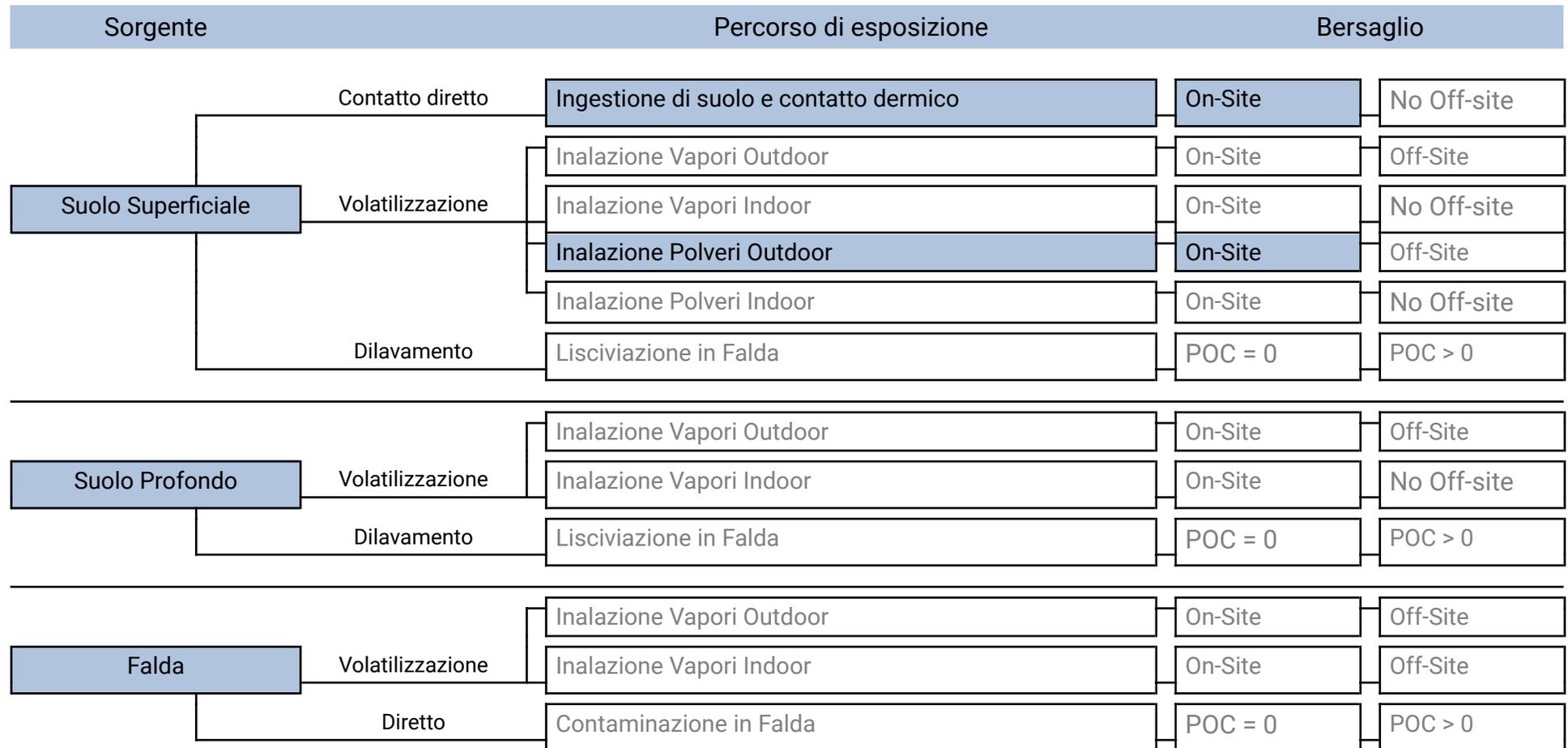




| | |
|-------------------------|---|
| Nome del sito: | Monte di Procida |
| Nome sub-area: | Area Parco Torrefumo |
| Data: | 28 gennaio 2020 |
| Tipo di analisi: | Calcolo Rischi (Modalità Diretta) |
| Tipo di analisi: | Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa) |
| Note: | Analisi di Rischio assumendo a base di calcolo la media quadratica dei 50 punti di sondaggio delle indagini eseguite nel marzo 2019 |

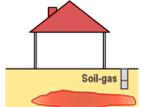
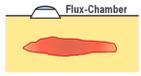
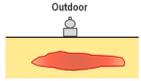
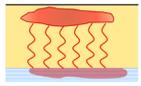
Modello Concettuale del Sito



Recettori on-site: Adulti, Bambini, Adolescenti e Anziani

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 ³ |
| Selenio | 5.00e+0 | | - | - | - | - | - | - | - | |
| Vanadio | 7.17e+1 | | - | - | - | - | - | - | - | |
| Zinco | 9.56e+1 | | - | - | - | - | - | - | - | |
| Alifatici C19-C36 | 6.38e+1 | | - | - | - | - | - | - | - | |

Fattori di esposizione - On Site

| Esposizione | | | On Site | | | | |
|---|---------|-----------------------|--------------|-------------|--------|---------|-------------|
| Ambito | | | Residenziale | | | | Industriale |
| Parametri di esposizione | Simbolo | UM | Bambini | Adolescenti | Adulti | Anziani | Lavoratore |
| Fattori Comuni | | | | | | | |
| Peso Corporeo | BW | kg | 15 | 50 | 70 | 70 | 70 |
| Tempo di mediazione cancerogeni | AT | y | 70 | | | | |
| Durata di esposizione | ED | y | 6 | 12 | 42 | 5 | 25 |
| Frequenza di esposizione | EF | d/y | 200 | 200 | 200 | 200 | 250 |
| Ingestione di suolo | | | | | | | |
| Frazione di suolo ingerita | FI | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Tasso di ingestione suolo | IR | mg/d | 200 | 200 | 100 | 100 | 50 |
| Contatto Dermico | | | | | | | |
| Superficie di pelle esposta | SA | cm ² | 2800 | 2800 | 5700 | 5700 | 3300 |
| Fattore di aderenza dermica | AF | mg/cm ² /d | 0.2 | 0.2 | 0.07 | 0.07 | 0.2 |
| Inalazione di vapori e polveri outdoor | | | | | | | |
| Frequenza giornaliera outdoor (c) | EFgo | h/d | 3 | 3 | 3 | 3 | 8 |
| Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b) | Bo | m ³ /h | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 2.5 |
| Frazione di suolo nella polvere outdoor | Fsd | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Inalazione di vapori e polveri indoor | | | | | | | |
| Frequenza Giornaliera Indoor | EFgi | h/d | 24 | 19.6 | 24 | 22.4 | 8 |
| Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b) | Bi | m ³ /h | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| Frazione di suolo nella polvere indoor | Fi | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ingestione di acqua | | | | | | | |
| Tasso di Ingestione di acqua | IRw | L/d | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |

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 | 0.5 | m | ✓ |
| Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda | W | 45 | 45 | m | ✓ |
| Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda | Sw | 45 | 45 | m | ✓ |
| Altezza della zona di miscelazione in aria | ∂air | 2 | 2 | m | ✓ |
| Estensione della sorgente nella direzione principale del vento | W' | 45 | 45 | m | ✓ |
| Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento | Sw' | 45 | 45 | 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 | 2 | m | ✓ |
| Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda | W | 45 | 45 | m | ✓ |
| Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda | Sw | 45 | 45 | m | ✓ |
| Altezza della zona di miscelazione in aria | ∂air | 2 | 2 | m | ✓ |
| Estensione della sorgente nella direzione principale del vento | W' | 45 | 45 | m | ✓ |
| Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento | Sw' | 45 | 45 | m | ✓ |
| Falda | | | | | |
| Soggiacenza della falda da p.c. | Lgw | 3 | 3 | m | ✓ |
| Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda | W | 45 | 45 | m | ✓ |
| Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda | Sw | 45 | 45 | m | ✓ |
| Altezza della zona di miscelazione in aria | ∂air | 2 | 2 | m | ✓ |
| Estensione della sorgente nella direzione principale del vento | W' | 45 | 45 | m | ✓ |
| Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento | Sw' | 45 | 45 | m | ✓ |

Parametri del sito - Zona Insatura

| Descrizione | | Valore | | | |
|---|------------------|-------------|----------------|-------------------|-------|
| Parametro | Simbolo | Default | Sito-Specifico | UM | check |
| Zona Insatura | | | | | |
| Tessitura rappresentativa del suolo insaturo | | | Loamy Sand | | |
| Porosità efficace del terreno in zona insatura | θ_e | Letteratura | 0.353 | - | ✓ |
| Contenuto volumetrico di acqua nel suolo | θ_w | Letteratura | 0.103 | - | ✓ |
| Contenuto volumetrico di aria nel suolo | θ_a | Letteratura | 0.25 | - | ✓ |
| Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare | $\theta_{w,cap}$ | Letteratura | 0.318 | - | ✓ |
| Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare | $\theta_{a,cap}$ | Letteratura | 0.035 | - | ✓ |
| Spessore della frangia capillare | h _{cap} | Letteratura | 0.188 | m | ✓ |
| Carico idraulico critico (potenziale di matrice) | h _{cr} | Letteratura | -0.0486 | m | ✓ |
| Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura | K _{sat} | Letteratura | 4.05e-5 | m | ✓ |
| Battente idrico in superficie | H _w | 0.25 | 0.25 | m | ✓ |
| Densità del suolo | ρ_s | 1.7 | 1.7 | g/cm ³ | ✓ |
| pH del suolo | pH | 6.8 | 6.8 | - | ✓ |
| Frazione di carbonio organico - suolo superficiale | foc,SS | 0.01 | 0.01 | g/g | ✓ |
| Frazione di carbonio organico - suolo profondo | foc,SP | 0.01 | 0.01 | 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 | 2.812 | m | ✓ |
| Infiltrazione efficace calcolata | | | | | |
| Piovosità media annua | P | 129 | 129 | cm/y | ✓ |
| Frazione areale di fratture outdoor | η_{out} | 1 | 1 | cm/y | ✓ |
| Infiltrazione efficace nel suolo | l _{ef} | Calcolato | 29.95 | cm/y | ✓ |

Parametri del sito - Outdoor

| Descrizione | | Valore | | | |
|--|------------|---------|----------------|---------------------|-------|
| Parametro | Simbolo | Default | Sito-Specifico | UM | check |
| Outdoor | | | | | |
| Velocità del vento | Uair | 2.25 | 2.25 | m/s | ✓ |
| Portata di particolato per unità di superficie | Pe | 6.9e-14 | 6.9e-14 | g/cm/s ² | ✓ |
| Distanza recettore off site - ADF | POC ADF | 100 | 100 | m | ✓ |
| Classe di Stabilità Atmosferica | | | Sito-specifico | | |
| Coefficiente di dispersione trasversale | σ_y | 10 | 10 | m | ✓ |
| Coefficiente di dispersione verticale | σ_z | 10 | 10 | m | ✓ |
| Profondità della zona aerobica da p.c. | La Outdoor | 1 | 1 | 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 | cm ² /s | cm ² /s | kg/L |
| Selenio | PM | | | | 5 | | | | | |
| Vanadio | PM | | | 1000 | | | | | | |
| Zinco | PM | | | | 62 | | | | | |
| Alifatici C19-C36 | POM | 0.0000015 | 110 | | | 398000000 | | 0.0336 | 0.00000385 | |

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) | - |
| Selenio | | | | | | 0.005 | | 0.02 | 0.01 |
| Vanadio | | | | | | 0.005 | | 0.0001 | 0.1 |
| Zinco | | | | | | 0.3 | | 1.05 | 0.01 |
| Alifatici C19-C36 | | | | | | 2 | | 0.2 | 0.1 |

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 |
| Selenio | 3 | 15 | 0.01 |
| Vanadio | 90 | 250 | |
| Zinco | 150 | 1500 | 3 |
| Alifatici C19-C36 | 50 | 750 | 0.35 |

Contaminanti selezionati - Costanti di biodegradazione (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

| Contaminante | Costante di biodegradazione I ordine (falda) | Costante di biodegradazione I ordine (lisciviazione) | Costante di biodegradazione I ordine (vapori) |
|-------------------|---|---|--|
| | 1/d | 1/d | 1/d |
| Selenio | | | |
| Vanadio | | | |
| Zinco | | | |
| Alifatici C19-C36 | | | |

Contaminanti selezionati - Bioaccessibilità (ingestione di suolo) (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

| Contaminante | Frazione bioaccessibile |
|-------------------|-------------------------|
| | - |
| Selenio | |
| Vanadio | |
| Zinco | |
| Alifatici C19-C36 | |

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 | - | - | - |
| Selenio | 5.00e+0 | | 5.00e+0 | - | - | - | 7.51e-3 | - |
| Vanadio | 7.17e+1 | | 7.17e+1 | - | - | - | 1.34e-1 | - |
| Zinco | 9.56e+1 | | 9.56e+1 | - | - | - | 2.39e-3 | - |
| Alifatici C19-C36 | 6.38e+1 | | 6.38e+1 | 5.97e+0 | 5.97e+0 | - | 2.98e-4 | - |
| Cumulato Outdoor (On-site) | | | | | | - | 1.44e-1 | |
| 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 |
| Selenio | 5.00e+0 | - | - | 3.00e+0 | 6.66e+2 | - | 6.66e+2 |
| Vanadio | 7.17e+1 | - | - | 9.00e+1 | 5.35e+2 | - | 5.35e+2 |
| Zinco | 9.56e+1 | - | - | 1.50e+2 | 3.99e+4 | - | 3.99e+4 |
| Alifatici C19-C36 | 6.38e+1 | 5.97e+0 | 5.97e+0 | 5.00e+1 | 2.14e+5 | - | 2.14e+5 |

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 | - | - | - |
| Selenio | 5.00e+0 | 6.66e+2 | | 6.66e+2 | - | - | 1.00e+0 | - |
| Vanadio | 7.17e+1 | 5.35e+2 | | 5.35e+2 | - | - | 1.00e+0 | - |
| Zinco | 9.56e+1 | 3.99e+4 | | 3.99e+4 | - | - | 1.00e+0 | - |
| Alifatici C19-C36 | 6.38e+1 | 2.14e+5 | | 2.14e+5 | 5.97e+0 | - | 1.00e+0 | - |
| Cumulato Outdoor (On-site) | | | | | | - | 4.00e+0 | |
| Cumulato Indoor (On-site) | | | | | | - | - | |
| Cumulato ingestione di acqua (On-site) | | | | | | - | - | |
| Cumulato Outdoor (Off-site) | | | | | | - | - | |
| Cumulato ingestione di acqua (Off-site) | | | | | | - | - | |

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

| Contaminante | CRS | Frazione | | | C _{sat} | CSR (HH) | CSR/fr (HH) | | | CSR (GW) | CSR/fr (GW) | | |
|-------------------|---------|----------|------|------|------------------|----------|-------------|---------|---------|----------|-------------|---------|-------|
| | | C<12 | C>12 | TOT | | | C<12 | C>12 | TOT | | C<12 | C>12 | TOT |
| - | mg/kg | - | - | - | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| Alifatici C19-C36 | 6.38e+1 | - | 1.00 | 1.00 | 5.97e+0 | 2.14e+5 | - | 2.14e+5 | 2.14e+5 | - | - | - | - |
| Frazione Critica | | | | | | CSR (HH) | - | 2.14e+5 | 2.14e+5 | CSR (GW) | - | 1.00e+6 | - |

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

| Contaminante | CRS | Frazione | | | C _{sat} | CSR (HH) | CSR/fr (HH) | | | CSR (GW) | CSR/fr (GW) | | |
|-------------------|-------|----------|------|-----|------------------|----------|-------------|-------|-------|----------|-------------|-------|-------|
| | | C<12 | C>12 | TOT | | | C<12 | C>12 | TOT | | C<12 | C>12 | TOT |
| - | mg/kg | - | - | - | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| Alifatici C19-C36 | | - | - | - | 5.97e+0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Frazione Critica | | | | | | CSR (HH) | - | - | - | CSR (GW) | - | - | - |

CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

| Contaminante | CRS | Frazione | | | Sol | CSR (HH) | CSR/fr (HH) | | | CSR (GW) | CSR/fr (GW) | | |
|-------------------|------|----------|------|-----|---------|----------|-------------|------|------|----------|-------------|------|------|
| | | C<12 | C>12 | TOT | | | C<12 | C>12 | TOT | | C<12 | C>12 | TOT |
| - | mg/L | - | - | - | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L |
| Alifatici C19-C36 | - | - | - | - | 1.50e-6 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Frazione Critica | | | | | | CSR (HH) | - | - | - | CSR (GW) | - | - | - |