

DR.SSA AURORA BRANCIA
CONSULENZE AMBIENTALI



SC0407020036

Area Parco “Torrefumo”

Analisi di Rischio ex d.lgs 152/06 art. 240 c.1.s)

Comune di Monte di Procida

Committente: Comune di Monte di Procida
(rif. Determina XII Sett. n. 37 del 10 luglio 2019)
Via Panoramica, 10
80070 Monte di (Procida NA)

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

PREMESSA	3
RIEPILOGO SOMMARIO DEGLI AVVENIMENTI RECENTI RELATIVI ALL'AREA	3
1. DEFINIZIONE DELLE PRINCIPALI COMPONENTI DELL'ANALISI DI RISCHIO	5
1.1 DEFINIZIONE QUALITATIVA DEI CONTAMINANTI INDICE	5
1.2 DETERMINAZIONE QUANTITATIVA DEI CONTAMINANTI INDICE	6
1.2.1 Rappresentatività della determinazione quantitativa	6
1.2.2 Il principio di precauzione	7
1.3 MODELLO CONCETTUALE DEL SITO	8
1.4 SORGENTI DELLA SOSPETTA CONTAMINAZIONE	8
1.5 RECETTORI/BERSAGLI DELLA CONTAMINAZIONE	11
1.6 VIE E MODALITÀ DI ESPOSIZIONE	12
2. NOTE SUI VALORI DI FONDO NATURALE SITO-SPECIFICO	13
3. DESCRIZIONE DEL SOFTWARE E SUA APPLICAZIONE	16
3.1 MODELLO CONCETTUALE DEL SITO E SINTESI ELABORATIVA	17
3.2 DETERMINAZIONE DELLE CSR SITO-SPECIFICHE	19
3.3 DISCUSSIONE SUI RISULTATI	20
4. CONCLUSIONI	22

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

Premessa

Io sottoscritta dr.ssa Aurora Brancia, nata a Padova il 18/12/52 e residente in Napoli alla via Santa Teresa degli Scalzi 134, iscritta all'Ordine Nazionale dei Biologi al n.A032399, in possesso di Diploma post-lauream (*master*) in Medicina Aziendale conseguito nell'a.a. 1983/84 presso l'Università degli Studi di Napoli oggi Federico II, qualificata Igienista Industriale Certificato ed Esperto senior nel campo degli agenti chimici e biologici ai sensi della Norma Tecnica UNI 11711:2018 con il numero SC0407020036 Auditor UNI EN ISO 14001:2015 accreditata AICQ SICEV, *Environmental Expert* accreditata UNI-ANGQ nonché Auditor UNI EN ISO 45001:2018, in data 14 ottobre 2019 ho ricevuto incarico dal Comune di Monte di Procida di predisporre e redigere Documento di Analisi di Rischio sito-specifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. art. 240 c. 1.s).

Riepilogo sommario degli avvenimenti recenti relativi all'area

L'incarico di cui sopra conferitomi scaturisce dalla nota ARPAC del 6 febbraio 2018, a valle della richiesta avanzata nell'ottobre del 2017 dal Comune di Monte di Procida di sopralluogo conclusivo a seguito di "*intervento di bonifica della piccola passeggiata in località Torrefumo*" nella quale erano stati rinvenuti nel 2016 residui di manufatti di MCA abbandonati da soggetti non individuati. Detti MCA erano stati tuttavia già tempestivamente eliminati mediante messa in sicurezza, rimozione e smaltimento come da Ordinanza Sindacale n. 9428 del 6 luglio 2016.

Al sopralluogo ARPAC del 19 ottobre 2017 fecero seguito richieste di integrazioni documentali ottemperate dal Comune in parola con note del 20 ottobre 2017 ed infine del 15 gennaio 2018, comprensive della certificazione di avvenuta bonifica rilasciata dalla ASL Napoli 2 Nord con nota prot, 78015 del 1 dicembre 2017.

Ciò nonostante, all'atto del sopralluogo il personale ARPAC intervenuto aveva identificato a vista "rifiuti inerti di piccole dimensioni costituiti prevalentemente da materiale da costruzione e demolizione" di cui sospettava ulteriori sversamenti abusivi anche antecedenti l'episodio occasionale di cui sopra, per cui avanzava richiesta di verifica di "conformità ambientale dei su citati rifiuti" e successiva esecuzione di indagini preliminari sulle matrici ambientali con riferimento specifico alla D.G.R. Campania n. 417 del 27 luglio 2016. In esito a questa nota ARPAC del 5 febbraio 2018 il Comune di Monte di Procida ha attivato le procedure richieste, mediante l'affidamento a ditta appositamente incaricata, completate da ultimo nel luglio del 2019 ad opera della sottoscritta mediante la Delibera XII

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

settore n. 37 del 10 luglio 2019 e successive integrazioni tra cui, appunto l'incarico di cui è relazione.

Pertanto, **la presente relazione è stata predisposta in ossequio al dettato del cit. D.Lgs. 152/06, All. 1 degli Allegati alla Parte Quarta**, ed è finalizzata alla necessità di definire univocamente la conformità dell'Area Parco di Torrefumo ai requisiti previsti dalla normativa in materia di tutela ambientale e sanitaria per le aree di pubblica fruibilità, il tutto sulla scorta di indagini chimiche di laboratorio condotte da terzi sul top-soil del sito in parola e da ultimo dalla sottoscritta, nella propria qualità di direttore di Laboratorio Qualificato dal Ministero della Salute n.258CAM3, per quanto attiene la ricerca di fibre di amianto nel top soil medesimo, ulteriormente quanto personalmente campionato in data 11 luglio 2019.

Si precisa che la ricerca di fibre di amianto nei top soil da me personalmente prelevati nel luglio del 2019 alla presenza di personale a ciò preposto dal Comune committente ha manifestato alle analisi condotte con tecnica MOCF + HDLD esito negativo, mentre le indagini chimiche per gli altri parametri indicati in Tabella 1 dell'Allegato 5 degli Allegati alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., come detto eseguite da altro professionista, avevano manifestato occasionalmente il superamento delle CSC per alcuni parametri chimici ricompresi nella cit. Tabella 1, superamenti in ogni caso relativi alla sola Colonna A.

Ritengo prioritario altresì segnalare che il sito in parola non compare, né è mai stato ricompreso, tra i siti di discarica: neppure tra quelle oggettivamente abusive oppure interessate da sversamenti abusivi, tanto che non compare nell'elenco dei siti soggetti a indagini preliminari ovvero a caratterizzazione previsti nei pur nutriti allegati della D.G.R. Campania n. 129 del 27 maggio 2013 e s.m.i., relativamente al Piano Regionale di Bonifica della Campania che aveva esplicitamente tenuto conto, tra l'altro, del censimento analogo condotto nel 2005.

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

1. Definizione delle principali componenti dell'Analisi di Rischio

Il citato Allegato 1 degli allegati alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 detta come le componenti da parametrizzare nell'esecuzione dell'Analisi di Rischio sito-specifica siano rappresentate, nell'ordine, da:

- definizione dei contaminanti indice
- modello concettuale del sito
- sorgenti della sospetta contaminazione
- recettori/bersagli della contaminazione
- vie e modalità di esposizione

che per la fattispecie del sito Area Parco Torrefumo in Monte di Procida (NA) vengono esplicitati nei paragrafi del presente capitolo.

1.1 Definizione qualitativa dei contaminanti indice

La definizione dei contaminanti indice del sito è stata condotta sulla base iniziale delle indagini eseguite nello scorso mese di marzo 2019 a cura di altro professionista, integrate - per quanto attiene il solo parametro "amianto" - dalle analisi condotte sui top soil delle n. 10 postazioni in cui le indagini eseguite con tecnica FTIR avevano espresso risultati successivamente rivelatisi "falsi positivi", confortati anche da esiti del tutto negativi anche in successivo monitoraggio effettuato per ricerca e quantificazione di eventuali fibre aerodisperse, allegati alla presente relazione.

Ciò premesso, i parametri risultati oltre le CSC tabellari di colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 sono riportati a seguire con indicato a fianco di ciascuno la frequenza percentuale di superamento delle CSC medesime:

- Berillio 2%
- Selenio 98%
- Vanadio 44%
- Zinco 12%
- C>12 80%

Nel merito specifico, si segnala che, per i parametri Berillio e Vanadio, sia noto da tempo come i suoli superficiali del litorale domizio-flegreo abbiano concentrazioni di fondo naturale superiori alle CSC riportate nella prima citata Tabella 1, ed è quindi essenziale segnalare che in ogni caso nessuno dei parametri risulti superare le CSC di colonna B. Il laboratorio dei cui risultati trattiamo aveva altresì condotto indagini relative anche al parametro Stagno,

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

che però come noto non è più del tutto contemplato tra quelli da ritenersi “contaminanti” dei suoli e sottosuoli, e pertanto non sarà considerato nel presente ambito.

1.2 Determinazione quantitativa dei contaminanti indice

La procedura di campionamento ed analisi come già ricordato eseguita da altro professionista nel marzo del corrente anno ha interessato 50 punti di indagine distribuiti ai punti di vertice di reticolo immaginario a maglia quadrangolare (ognuna di m² 500 circa) per una superficie complessiva stimata in circa m² 25.000.

1.2.1 Rappresentatività della determinazione quantitativa

In base a tale indicazione, riportata alla pag. 4 di 10 della Relazione datata 13 maggio 2019, si può ritenere che la determinazione quantitativa idonea sia riferibile alla media geometrica dei risultati, e ciò in considerazione sia della distribuzione di valori superiori alle CSC tabellari tutto sommato di poco discosti da quelli ove comunque i medesimi parametri sono risultati inferiori alle stesse, sia soprattutto della sostanziale uniformità distributiva dei 50 punti di campionamento indagati, con il metodo della maglia geometrica casuale schematicamente rappresentato in figura 1



Figura 1 – la distribuzione dei punti di campionamento (in rosso)

Con il criterio statistico di calcolo dei valori di Concentrazione del Rischio alla Sorgente (CRS) secondo la media geometrica si sono quindi ottenute le seguenti quantificazioni parametriche:

- Selenio 5,0 mg/kg
- Vanadio 71,7 mg/kg
- Zinco 101,9 mg/kg
- C>12 63,8 mg/kg

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

In particolar modo, per i parametri vanadio e berillio nella predisposizione della presente Analisi di Rischio sito-specifica non sono stati tenuti neppure in considerazione i Valori di Fondo Naturale dell'area flegrea, tanto più che per il berillio, dai rapporti di prova come trasmessimi, in un solo punto ha manifestato concentrazione >2 mg/kg (a fronte di un VFN stimato dal GdL ex D.IM. 23/12/2013 di 6,3 mg/kg).

Dal confronto dei valori di media geometrica dei suoli con i valori numerici degli stessi parametri in colonna A della cit. Tabella 1 emerge come in buona sostanza sia il solo parametro "C>12" a manifestarsi sostanzialmente oltre le CSC; tuttavia, ho personalmente ritenuto inesaustivo assumere un solo parametro come indice di contaminazione, anche perché il parametro C>12 stesso, nel software adottato, ha necessità di ulteriori approfondimenti qualitativi dei quali la "Best Practice" costituita dalla LG ISPRA ad oggi non tiene conto. Infatti, la ricerca degli idrocarburi totali "C>12" così come prevista inizialmente dal D.M. 471/99 non tiene conto dei differenti destini chimico fisici delle plurime componenti a diverso numero di atomi di carbonio, tanto alifatiche quanto aromatiche, non differenziabili a sufficienza con la metodica analitica ufficialmente adottata (UNI EN 14039, cfr. LG ISPRA 75/2011, All.1 § 3) e riportata anche nei Rapporti di Prova consegnatimi dal Comune di Monte di Procida.

1.2.2 Il principio di precauzione

Ad ogni buon conto, in considerazione della destinazione a verde pubblico dell'Area in esame e per il principio di maggior cautela, ho inteso predisporre anche una valutazione AdR sito-specifica avente come **base di quantificazione di tutti i parametri dei contaminanti il valore maggiore di ognuno di essi, indipendentemente dalla loro localizzazione**, assumendo quindi per ciascuno di tutti i parametri, ivi compreso anche il Berillio per il quale $CRS^1 = C_{MAX}$.

Tale estremizzazione, peraltro tecnicamente prevista proprio per il sovente invocato principio di precauzione cui una Pubblica Amministrazione deve improntare le proprie scelte, è palesemente di estrema cautela con particolare riguardo agli esiti del calcolo delle Concentrazione delle Soglie di Rischio cumulativo (CSR_{CUM}) che saranno opportunamente fornite alla popolazione.

• ¹ CRS = Concentrazione rilevata alla sorgente

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

1.3 Modello concettuale del sito

Come noto, il D.Lgs. 152/06 nell'Allegato 2 degli Allegati alla Parte Quarta riferiti al Titolo V richiede che l'intero procedimento di caratterizzazione di un sito abbia tra i criteri generali innanzi tutto la ricostruzione storica delle attività produttive, o comunque antropiche, condotte nel sito stesso, e ciò al fine di definirne il pertinente **modello concettuale**.

L'intera area costiera del Comune di Monte di Procida compresa tra la baia di Acqua Morta e Punta Torre Fumo non ha in epoche storiche visto attività produttive di sorta, e questo sostanzialmente a causa della fragilità del costone roccioso che la contraddistingue, e che con la particolarissima **breccia-museo** oggi ne costituisce la maggiore attrattiva, come più diffusamente descritto nel capitolo successivo.

Ad oggi, l'Area Parco di Torre Fumo, toponimo che caratterizza la punta più sporgente dell'intero sovrastante Monte Grillo, è un'area destinata a fruizione pubblica, sia pure con le dovute cautele e limitazioni anche fisiche di accesso alla porzione soggetta a microfrane alcune delle quali tuttora in fase di definitivo consolidamento, il tutto nell'ambito di un più ampio processo di riqualificazione paesaggistica e culturale iniziato oltre un ventennio fa con il posizionamento delle barriere frangiflutti necessarie alla creazione del porticciolo di Acqua Morta.

La predisposizione della località di Acqua Morta alla destinazione portuale è, in buona sostanza, in questo stesso nome storicamente attribuito che sta ad indicare, come si legge nell'opera di uno storico locale, "*è quella lingua o insenatura lineare d'approdo presso il Cimitero, dove con qualunque vento (sempre) regna calma perfetta*" (M. Parascandolo, 1893).

1.4 Sorgenti della sospetta contaminazione

Il sito, nel suo complesso, non ha storia di pregresse attività antropiche di alcun genere, tanto che l'attuale assetto urbanistico è addirittura derivante da precedenti attività di messa in sicurezza dei versanti della falesia attiva (cioè battuta dal mare) della particolarissima ed unica "Breccia Museo", di natura vulcanica, che l'azione marina stessa ha poi parzialmente trasformato inizialmente sul lato occidentale in falesia inattiva con la formazione della spiaggia di Acquamorta.

La realizzazione dell'approdo turistico sul confine meridionale della spiaggia di Acquamorta, iniziato sin dal 1959, più volte sospeso ed infine ultimato solo alla fine del secolo scorso, ha necessariamente comportato movimentazione terre ed inerti in cospicua

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

quantità, anche in conseguenza della necessità progettuale di realizzare una barriera di scogli sottoflutto ma anche una scogliera sopraflutto a protezione dell'area marittima dalle turbolenze del braccio di mare chiamato Canale di Procida, che specie nel periodo autunno-invernale possono risultare particolarmente intense.

Realizzate tali strutture, il predetto porticciolo, che ha principalmente funzioni pescherecce e da diporto e dove esiste anche un punto di sbarco del pescato, rientra sin dal 2002 tra quelli di rilevanza regionale, ad oggi gestiti dalla regione Campania ai sensi della delibera di Giunta regionale n.1047/2008 che ne ha concesso la gestione al Comune di Monte di Procida sin dal 2010.

Inoltre, l'intera area costiera adiacente sul lato orientale del porto, recante il toponimo di Torrefumo, è stata a sua volta soggetto ad attività di protezione dall'azione marina e rinaturalizzazione sin dalla fine degli anni 90, in concomitanza con i lavori di completamento del porto di Acquamorta, come si vede nella figura 2 che è risalente al 2002:

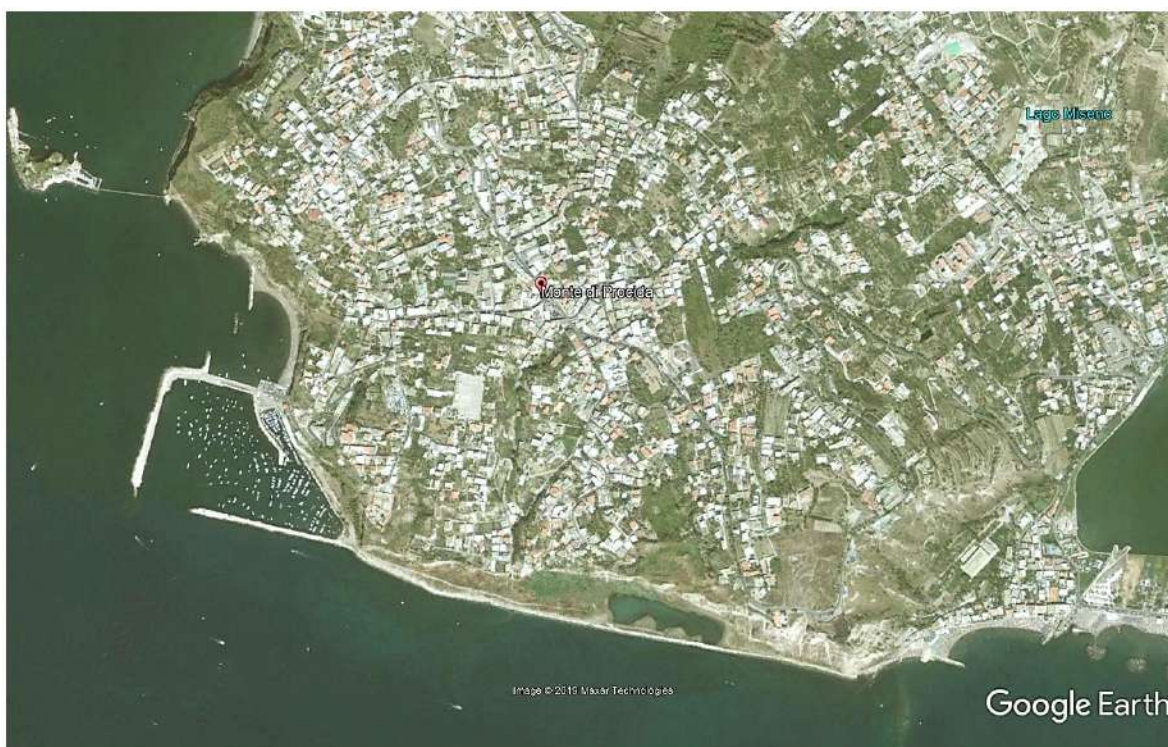


Figura 2 – l'area di Torrefumo dopo la conclusione lavori del porto di Acquamorta

Dal 2007 a seguire l'area di Torrefumo, già parzialmente rinaturalizzata a seguito della costruzione della barriera frangiflutti a protezione della falesia di piroclastiti sciolte del tipo Breccia Museo, venne ulteriormente migliorata ai fini fruitivo-paesaggistici con il progetto di

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

riqualificazione promosso dall'Ente Parco dei Campi Flegrei, che per proprio Statuto persegue la tutela dei valori naturalistici (fisici, geologici e geomorfologici etc.), agricoli, paesaggistici ed ambientali.

Il progetto in parola aveva previsto, sin dal suo primo step di fatto coevo con la fase finale di realizzazione del porto con accesso dalla via Marconi, il ripianamento dei detriti distaccatisi nel tempo dalla roccia di fatto a picco, la stesura di geomembrana permeabile, la sovrapposizione di terreno vegetale naturale o reso tale con l'additivazione di sostanze umiche naturali e quindi la messa in posto e piantumazione di essenze vegetali, anche arbustive ed arboree, tipiche della vegetazione costiera mediterranea, parzialmente già visibili nell'aerofotogrammetria del 2007 di fig.3 e nettamente evidenti in quella del 2017 riportata in fig.4.



Figura 3 – l'area di Torrefumo nella primavera del 2007

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020



Figura 4 - l'area di Torrefumo nella primavera del 2017

Gli effetti dell'erosione aerea e del dilavamento ad opera delle precipitazioni sono facilmente raffigurate nella progressiva riduzione dell'estensione del laghetto, che risulta salmastro e a concentrazioni variabili di salinità che ne denotano la tipica ingressione marina, che la scogliera non è in condizioni di impedire.

1.5 Recettori/bersagli della contaminazione

Trattandosi di area pubblica i recettori considerati sono rappresentati da adulti, adolescenti, bambini ed anziani, atteso che la versione più recente del software validato impiegato lo consente.

Si precisa, nel merito, che per un ambito ricreativo le linee guida ISPRA indicano una frequenza giornaliera di esposizione di 3 ore/giorno, fattore espositivo temporale che è stato adottato nella Analisi di Rischio basata sulle CRS definite con la media quadratica dei dati analitici sperimentali. Per contro, e sempre in osservanza del principio di precauzione, nella verifica di sicurezza ottenuta con l'adozione delle concentrazioni massime di ciascun contaminante, il fattore temporale di esposizione è stato fissato addirittura in 12 ore/die.

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

1.6 Vie e modalità di esposizione

Occorre ricordare che stato indagato il solo suolo superficiale, anche alla luce dell'evidenza che l'area non supera l'altezza di m. 1 sul livello medio del mare se non di pochi centimetri nella parte più a ridosso della falesia, peraltro rese non praticabili mediante rivegetalizzazione intensiva al fine di prevenire il rischio di distacco degli inclusi litici tipici della breccia museo.

Per tale motivo, ed essendo l'area parco di Torrefumo priva di immobili e relativi ambienti chiusi (o indoor come definiti in questo ambito) sono state considerate le vie espositive dirette in outdoor riconducibili ad inalazione, contatto dermico e ingestione, e ciò in entrambi le analisi espletate.

È inoltre da segnalare che non è stata attivata alcuna modalità valutativa nei confronti delle vie espositive riferibili alle acque di falda e a loro contaminazione perché le stesse, laddove presenti, risulterebbero al di sotto del livello del mare e pertanto, vista la natura costiera del sito, tanto non soggette a potenziali captazioni finalizzate ad usi antropici quanto piuttosto esposte a fenomeni di ingressione marina e pertanto non riconducibili alle parametrizzazioni di cui in Allegato 5 Tabella 2 del D.Lgs. 152/06.

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

2. Note sui Valori di Fondo Naturale sito-specifico

Ad oggi, non risulta che la Regione Campania abbia provveduto alla definizione dei Valori di Fondo Naturale dei suoli superficiali né dei sottosuoli (o suolo profondo, ossia quelli al di sotto della quota -1 m. dal piano di calpestio) e neppure a quella delle acque di falda.

Tuttavia, nel corso dell'ultimo ventennio e con riferimento a quanto previsto dal D.M. 471/99 in art. 4 c.2 nonché in allegato 2, per entrambi le matrici sono stati numerosi gli studi di approfondimento sui dati chimico-mineralogici principali, in particolar modo riferiti alla matrice suolo.

Dal punto di vista più scientifico, l'opera più recente riferita all'intera Regione Campania risulta il corposo "**Atlante geochimico-ambientale dei suoli della Campania**" di De Vivo B. & coll., edito nel 2016 da Aracne Editrice (ISBN 978-88-548-9744-1) che tuttavia riferisce sui meri top-soil come si legge alla pag. 49 nel paragrafo 3.1 dal titolo "Raccolta e preparazione dei campioni" si legge che *Per la realizzazione della cartografia geochimica ambientale della Campania sono stati prelevati 3535 campioni dell'orizzonte di suolo superficiale (10-15 cm).*

Tuttavia, i dati di Valori di Fondo in tale lavoro riportati -a parere della scrivente- non possono risultare integralmente confrontabili con quelli pure di "top soil" come campionati presso l'Area Parco di Torrefumo in Monte di Procida e ciò per più di un motivo, di cui il principale è che lo strato più superficiale di un suolo possa ben rappresentare il valore di fondo antropico più recente ma ci dice assai poco sulla composizione degli strati ed orizzonti ad esso sottoposti. Ciò, nella fattispecie del sito di Torrefumo, assume notevole rilevanza atteso che la gran parte del sedime dell'Area Parco omonima risulta originata dalle frane e microfrane della falesia del Monte Grillo che è, tecnicamente, un "sottosuolo" che diviene suolo superficiale a causa dei processi erosivi aereaolici oltre che di dilavamento meteorologico del substrato poco diagenizzato delle "breccia Museo".

Nel sottolineare che l'intero Atlante riferisce sulla presenza quantitativa di singoli elementi (per l'esattezza, 47 elementi) come determinabili dopo attacco acido del campione, si ricorda che come richiamato nel paragrafo 1.1. di questa relazione gli elementi presenti in uno o più punti di campionamento oltre le CSC tabellari di Colonna A sono riferibili a Berillio, Selenio, Vanadio e Zinco, ed in particolare sul berillio pare significativo riportare quanto espresso a pag. 128 dell'Atlante in parola, soprattutto la frase finale in merito alla carenza di potenziali sorgenti antropiche locali come in fig. 9:

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

La carta dei tenori di fondo *background/baseline* (Tav. XXXVIII) mostra che la gran parte dei suoli della Campania ha valori di Be < 5 mg/kg con ampie zone in corrispondenza delle litologie silico-clastiche con concentrazioni < 2 mg/kg. Valori relativamente elevati ricadono in corrispondenza dei suoli vulcanici circostanti le aree del Somma-Vesuvio, dei Campi Flegrei e del Roccamonfina. Queste ultime racchiudono aree piuttosto circoscritte dove i suoli presentano i valori di fondo più alti della regione (7-8 mg/kg). In Campania il contributo antropico del Be nei suoli è molto improbabile giacché le attività diffuse sul territorio non immettono nell'ambiente questo elemento.

Figura 5 – le indicazioni contenute nell'Atlante geochimico-ambientale dei suoli della Campania

Anche per il Vanadio De Vivo & Coll. hanno rilevato una distribuzione delle concentrazioni con valori più elevati delle CSC di Colonna A in corrispondenza del Vesuvio (122-138 mg/kg) e dei suoli vulcanici associati alle litologie vulcaniche (95-122 mg/kg), come si legge chiaramente alla pag. 200. Si nota come anche queste rilevazioni siano -in buona sostanza- in sintonia con quanto già acclarato dal GdL appositamente istituito dalla Direttiva interministeriale del 23 dicembre 2013, in esecuzione dal D.L. 136/2013, che nella propria relazione di sintesi del 22 febbraio 2014 scrisse:

(e) individuazione dei valori di fondo nelle matrici ambientali

L'individuazione di un terreno agricolo potenzialmente inquinato deve fare riferimento alla caratterizzazione delle matrici ambientali interessate alle sorgenti di contaminazione e alle possibili modalità di diffusione degli inquinanti in relazione ai bersagli. In tale ambito riveste un ruolo importante la determinazione dei valori di fondo, con particolare riferimento alle sostanze inorganiche (metalli e non metalli). L' art. 240 comma 1 lett. b del D. Lgs. n. 152/06 prevede che i valori di fondo possano sostituire le CSC nel caso in cui il sito potenzialmente contaminato sia ubicato in un'area interessata da fenomeni antropici o naturali che ne abbiano determinato il superamento di una o più concentrazioni di soglia.

Per tale motivo il modello scientifico propone una procedura per la definizione dei valori di fondo per le sostanze inorganiche nelle matrici ambientali, sviluppata ed applicata per i Siti d'Interesse Nazionale nell'ambito della legislazione sui siti contaminati. Sulla base degli studi realizzati dai diversi enti nell'area individuata dalla Direttiva Ministeriale del 23 dicembre 2013, si può ritenere in prima ipotesi che la determinazione dei valori di fondo possa contemplare per i suoli: Berillio, Stagno, Vanadio e Tallio.

In particolare, nel caso specifico, per ulteriori approfondimenti a supporto dei dati esistenti, è stata messa a punto una procedura finalizzata alla raccolta dei medesimi.

Nelle more di studi di dettaglio estesi all'intera superficie, sono stati utilizzati, per la prima individuazione dei terreni agricoli contaminati, gli studi effettuati sul territorio (De Vivo, 2013, ARPAC-ISPRA 2010) per definire i valori di fondo per Berillio (6.3 mg/kg), Stagno (8.8 mg/kg), Vanadio (150 mg/kg) e Tallio (2.7 mg/kg).

Per le acque la determinazione dei valori di fondo potrebbe riguardare i metalli considerati per i suoli, ad eccezione dello Stagno per il quale non è prevista una CSC nelle falde, cui si potrebbero aggiungere Ferro, Manganese, Solfati, Arsenico e Fluoruri.

Figura 6 - richiamo all'art. 240 e indicazione dei VFN nell'ex SIN "Litorale Domizio Flegreo e Agro Aversano

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

Personalmente, ritengo che i valori di fondo così come definiti ormai più di 5 anni da dall'apposito Gruppo di Lavoro costituito per la definizione delle sospette contaminazioni reperite e/o reperibili nell'ex SIN comprendente inizialmente anche il Litorale Domizio Flegreo siano meglio rappresentativi appunto del litorale flegreo, nelle concentrazioni già riportate in figura 6.

D'altronde, che vi siano variabilità significative nella composizione geochimica dei suoli era già stato rilevato dai numerosi dati analitici sui terreni raccolti negli anni nell'ambito della Regione Campania, ed in particolare per i diversi siti già ricadenti tra i Siti di Interesse Nazionale come qualificati sino all'emanazione del D.M. 11 gennaio 2013 con cui alcuni degli stessi, tra cui appunto il Litorale Domizio Flegreo, sono stati *declassati* a **Siti Sospetti Contaminati** di interesse locale.

Basti ricordare che, addirittura, per l'area convenzionalmente denominata come "Lagheti di Castelvolturno" e posta al limite settentrionale del medesimo ex-SIN nel 2010 furono identificate ben 7 facies litologiche, indagate per 4 livelli di profondità rispetto al piano campagna, ad eccezione delle piroclastiti che lì sono raramente affioranti, ottenendo spesso concentrazioni assai diverse (cfr. <http://www.arpacampania.it/documents/30626/f9866deb-49c6-4214-9280-5f8e8b8f3ac3>)


In particolare, i suoli presenti nell'Area Parco di Torrefumo risultano essere, all'oggi, di natura tipicamente mista tra facies litologiche diverse, delle quali alcune sicuramente di origine piroclastica ed altre di natura certamente antropica almeno rispetto alla messa in posto che ha riguardato l'intero posizionamento della scogliera con il relativo substrato, parte del quale riferibile all'impiego di materiali inerti di sottofondo e riempimento, presenti a vista nella porzione più a ridosso della barriera frangiflutti, forse un po' più bassa del necessario, dalla quale l'erosione marina ha rimosso sia lo strato di terreno vegetale superficiale che le essenze impiantate e persino la geomembrana tessile protettiva all'epoca posizionata in situ.

Proprio per tale evidenza macroscopica si è inteso procedere ad elaborare l'Analisi di Rischio sanitario sito-specifico in doppio, come più in dettaglio nel successivo capitolo.

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

3. Descrizione del software e sua applicazione

Il software Risk-net v.3.1 Pro, disponibile gratuitamente sulla pagina WEB  www.reconnet.net che è l'acronimo di "Rete Nazionale sulla gestione e la Bonifica dei Siti Contaminati", è stato sviluppato su iniziativa del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ingegneria Informatica 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 permette di calcolare sia il rischio in modo diretto ("*Forward*"), associato alla concentrazione rilevata in sorgente, che gli obiettivi di bonifica (CSR, concentrazioni soglia di rischio) in maniera indiretta ("*Backward*"), definendo i limiti di accettabilità del rischio e degli indici di pericolo.

Per ogni percorso di esposizione attivato vengono calcolate, attraverso i modelli analitici di trasporto descritti nelle linee guida APAT-ISPRA (2008), le concentrazioni massime attese in condizioni stazionarie al punto di esposizione. Tali modelli tengono conto della ripartizione dei contaminanti nelle diverse fasi del suolo e dell'attenuazione subita durante la migrazione dalla sorgente al punto di esposizione. Successivamente, sulla base dei parametri di esposizione definiti dall'utente, viene calcolata la dose giornaliera dei diversi ricettori. Tali dosi, combinate con i corrispondenti parametri tossicologici e con le concentrazioni al punto di esposizione, sono utilizzate nel calcolo del rischio e degli obiettivi di bonifica (CSR). Successivamente, per ciascun contaminante vengono cumulati gli effetti legati alla presenza di più vie di esposizione attive e vengono calcolati gli obiettivi di bonifica e i rischi individuali (legati alla singola sostanza) e cumulativi (derivanti dalla presenza di più sostanze). (cfr. "Manuale d'uso Risk-Net v. 3.1 Pro", novembre 2018).

Il software in parola è stato utilizzato fruendo della banca-dati tossicologica redatta a cura dell'Istituto Superiore di Sanità e dell'INAIL, congiuntamente come pubblicata nel 2018. Nella pagina a seguire si riporta estratto dei dati generali di input impostati, specificando che le intere analisi in forma di report del software sono allegate come parti integrante della presente relazione.

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

3.1 Modello concettuale del sito e sintesi elaborativa

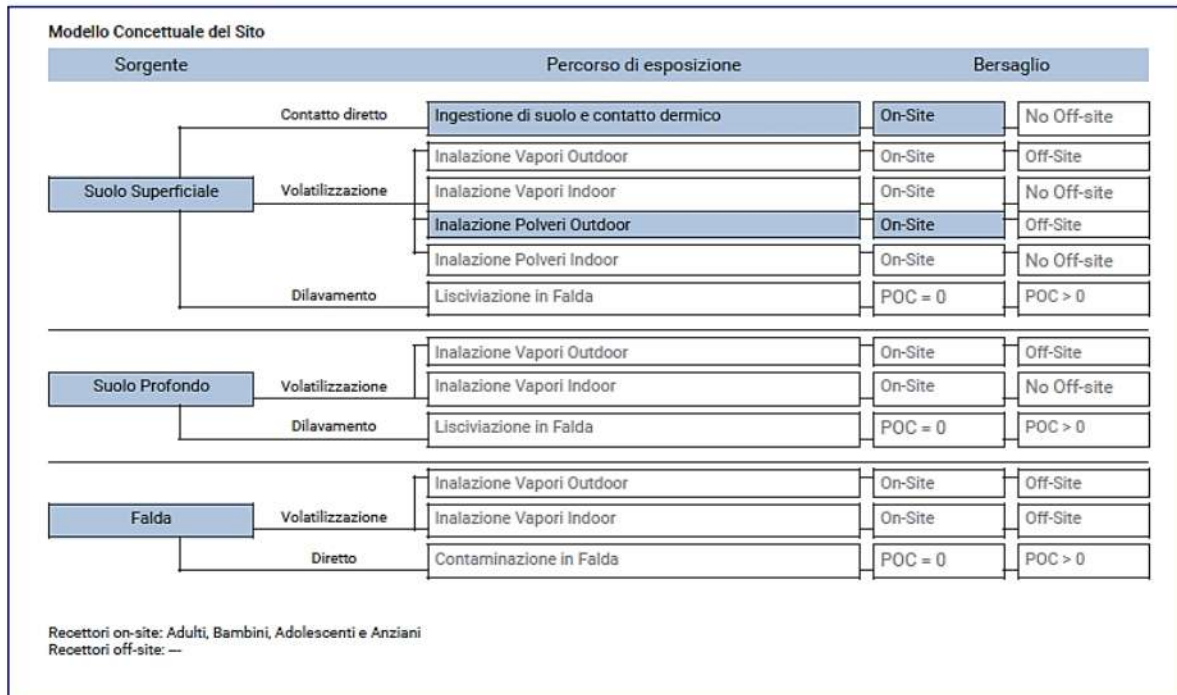


Figura 7 – definizione dei percorsi di esposizione e dei recettori

Nella sovrastante figura 7 è riportato il modello concettuale del sito così come oggettivamente riconducibile alla particolare localizzazione geografica dell'Area Parco di Torrefumo, mentre nella fig. 8 a seguire sono riportati i fattori di rischio elaborati sia per ciascuno dei contaminanti indice determinati come media quadratica dei risultati analitici esibiti.

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)						-	-	

Figura 8 – i fattori di rischio elaborati singolarmente e cumulativamente sulla media quadratica

Come si può vedere, per tutti l'indice di rischio sanitario HI è inferiore all'unità, in conformità al disposto dell'All.1 già citato del D.Lgs. 152/06 che testualmente detta:

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

*Si propone 1×10^{-6} come valore di rischio incrementale accettabile per la singola sostanza cancerogena e 1×10^{-5} come valore di rischio incrementale accettabile cumulato per tutte le sostanze cancerogene, mentre per le sostanze non cancerogene si applica il criterio del non superamento della dose tollerabile o accettabile (ADI o TDI) definita per la sostanza (**Hazard Index complessivo 1**).*

Nella fig.9 che segue, infine, si riporta il dato conclusivo relativo alla Analisi di rischio condotta assumendo come potenziali indici qualitativi di contaminazione tutti i parametri risultati in concentrazioni superiori a quelle tabellari delle CSC di colonna A, indipendentemente dal rientrare o meno tra i Valori di Fondo della zona specifica, attesa la persistente carenza normativa della Regione:

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	-	-	-
Berillio	3.30e+0		3.30e+0	-	-	1.89e-11	2.17e-2	-
Selenio	1.08e+1		1.08e+1	-	-	-	2.04e-2	-
Vanadio	9.96e+1		9.96e+1	-	-	-	3.26e-1	-
Zinco	1.88e+2		1.88e+2	-	-	-	8.24e-3	-
Alifatici C19-C36	9.10e+1		9.10e+1	5.97e+0	5.97e+0	-	7.45e-4	-
Cumulato Outdoor (On-site)						1.89e-11	3.85e-1	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

Figura 9 - i fattori di rischio elaborati singolarmente e cumulativamente assumendo $CRS = C_{MAX}$

Come dovrebbe essere noto anche al pubblico comune, che purtroppo spesso invece ignora i termini della questione, la presenza di uno o anche più parametri superiori alle CSC in un suolo non è per nulla da considerarsi come rivelatore di contaminazione o che, per ciò soltanto, richieda una bonifica: infatti, la definizione giuridica di "sito contaminato" è espressa nel D.Lgs. 152/06 all'art. 240 c.1 e) ove testualmente si legge:

*e) sito contaminato: un sito nel quale i valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR), determinati con l'applicazione della procedura di analisi di rischio di cui all'Allegato 1 alla parte quarta del presente decreto sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, risultano **superati**;*

Si ricorda che l'Indice di Rischio cumulato pari a 1 si intende rispettato per valori numerici inferiori appunto a "1", e per l'area parco di Torrefumo esso nel worst-case è risultato essere 0,385, espresso come 3.86×10^{-1} , così come il Rischio Cumulato di cancerogenicità è risultato

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

di oltre 5 ordini di grandezza inferiore al parametro di 1×10^{-6} già riportato all'inizio di questa pagina.

3.2 Determinazione delle CSR sito-specifiche

Al fine di rendere più agevole la lettura dei dati afferenti le CSR anche ai meno esperti delle espressioni scientifiche che il SW adotta, come determinate con il software Risk-net 3.1Pro che è anche stato validato dal MATTM al pari delle versioni precedenti, a seguire riporto il dettaglio delle Concentrazioni Soglia di Rischio calcolate dal SW stesso, e **solo superate le quali si sarebbe potuta rendere necessaria una "bonifica"** del sito dell'Area Parco di Torrefumo in Monte di Procida:

CSR per il Suolo Superficiale						
Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Berillio	3,3	-	-	2	152	152
Selenio	10,8	-	-	3	380	380
Vanadio	99,6	-	-	90	306	306
Zinco	188	-	-	150	22825	22825
Alifatici C19-C36	<u>91,0</u>	5.97e+0	5.97e+0	50	122210	122210

Figura 10 – le CSR come calcolate in massimo principio di precauzione assumendo $CRS = C_{MAX}$

È evidente che se anche l'intera Area Parco Torrefumo avesse uniformemente valori di contaminazione pari alle concentrazioni maggiori riscontrate separatamente anche in non più di 1 solo punto per ciascun presunto contaminante non ci sarebbe alcuna necessità di procedere ad alcuna bonifica perché le concentrazioni maggiori sono comunque grandemente inferiori alle soglie di rischio per quegli stessi parametri in quelle condizioni specifiche.

A parere, anzi, l'Area Parco Torrefumo in Monte di Procida (NA) potrebbe essere portata pubblicamente a buon esempio chiarificatore di quanto il medesimo art. 240 c.1 ma alla lettera f definisce come sito non contaminato:

f) sito non contaminato: un sito nel quale la contaminazione rilevata nelle matrici ambientali risulti inferiore ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) oppure, se superiore, risulti comunque inferiore ai valori di concentrazione soglia di rischio (CSR) determinate a seguito dell'analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica;

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

Risulta in ogni caso essenziale sottolineare come il potenziale percorso espositivo indiretto dalla falda, al pari di quello da suolo profondo ovvero posto oltre m.-1 dalla superficie di calpestio, nello specifico sito non ha del tutto motivo di esistere in quanto, come ampiamente ricordato prima, trattasi di area costiera priva di falde acquifere sotterranee ed anzi fortemente interessata da fenomeni di ingressione marina di cui il laghetto salmastro è evidenza macroscopica. Non è quindi materialmente possibile eseguire indagini analitiche sulle acque "sotterranee", in quanto inesistenti presso il sito, così come allo stesso modo qualunque contaminazione teorica del suolo non può incidere sulla qualità delle falde se non ci sono del tutto falde.

3.3 Discussione sui risultati

Per quanto, infine, attiene il parametro "C>12" nel ricordare quanto in precedenza già accennato sulla inidoneità della metodica analitica ufficiale ad un utilizzo ottimale di Risk-net 3.1 Pro, che prevede la tipizzazione idrocarburica secondo le metodiche statunitensi MADEP, preciso che la selezione mirata alla voce "Alifatici C19-C36" è stata da me ipotizzata quando ho proceduto a nuovi campionamenti e nuove analisi mirate alla sola ricerca di fibre asbestosiche sui 10 punti esitati poi come falsi positivi alle analisi in FTIR a causa della corposa presenza di materiali pomicei, di similare composizione chimica quindi confondenti ma privi di struttura fibroso-cristallina.

Non ho infatti avuto modo di rilevare alcuna caratteristica organolettica riconducibile a composti idrocarburici minerali né dei loro derivati quali "gasolio" o "nafta pesanti" e oli minerali con numero di atomi di carbonio superiori a 12, tutti dotati di soglia olfattiva bassa e odori caratteristici a me ben noti.

Ciò, rivisto alla luce dei Rapporti di Prova esaminati dei 50 punti di campionamento ed analisi della primavera 2019, tutti indistintamente con esiti sempre negativi per la presenza di idrocarburi leggeri del tipo "benzine" ma anche di idrocarburi aromatici policiclici pure facilmente reperibili in zone costiere, mi ha indotto ad ipotizzare l'origine vegetale di quelle concentrazioni di "C>12", in buon accordo con quanto la bibliografia più recente ha già comprovato (ex aliis, Vecchiato M. & Coll. *Plant Residues as Direct and Indirect Sources of Hydrocarbons in Soils: Current Issues and Legal Implications*, Environ. Sci. Technol. Lett. 2017, 4, 512-517).

In effetti, ciò può essere la naturale e certamente non nociva conseguenza dell'adozione di essenze tipicamente semigrasse e resistenti alla salinità quali le coloratissime "Barba di

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

Giove", che hanno caratteristiche di fatto infestanti, nella rinaturalizzazione dell'area soprattutto lungo il percorso pedonale, oltre alle Canne comuni anche in posizioni più rientranti o dunali che sono piante angiosperme le cui cere epicutcolari contengono decine e decine di migliaia di mg/kg sul peso secco – dunque parliamo di anche di unità percentuali – soprattutto n-alcani C27 e C29, mentre gli n-alcani C31 sono tipici degli strati più tipicamente legnosi, ivi compresi quelli radicali.

Per quanto riguarda il parametro Selenio, nel sottolineare che è un oligoelemento essenziale nella dieta umana in quanto anti-ossidante e coinvolto tra l'altro nei sistemi biochimico-enzimatici di buon funzionamento tiroideo, ricordiamo trattarsi chimicamente di un non metallo rarissimo allo stato elementare, poco abbondante nei minerali ma presente in discreta concentrazione in alcuni vegetali e nel terreno. Il selenio si presenta naturalmente nei cibi quasi esclusivamente sotto forma di composti organici di natura aminoacidica come la selenometionina reperibile soprattutto negli alimenti vegetali, mentre la selenocisteina si trova principalmente nei prodotti animali tra i quali soprattutto in pesci e molluschi di mare, dove è disciolto come sali inorganici: il che renderebbe ragione dei livelli di concentrazioni rivenuti in un'area marina così costiera e ricca di vegetazione.

PROT. 008/20

NAPOLI, 28 GENNAIO 2020

4. Conclusioni

Ricapitolando quanto sin qui espresso, i dati chimici analitici emergenti dalle analisi condotte da altro professionista nel marzo scorso e comunicate nel maggio 2019 al Comune di Monte di Procida, integrati dalle specifiche analisi mirate alla ricerca di fibre asbestosiche nei terreni, non rinvenute, e nel monitoraggio dell'aria eseguiti entrambi da me personalmente nel luglio u.s. e che -in buon accordo ai dati sperimentali sui suoli- ha dato esito inferiore ai limiti di rilevabilità analitica, una volta sottoposti ad Analisi di rischio Sanitario sito-specifico hanno manifestato **assenza di Rischio Sanitario per la libera fruizione dell'Area Parco di Torrefumo.**

In particolare, è stata altresì condotta ulteriore Analisi di Rischio anche secondo il massimo del principio di precauzione applicabile al sito, per verificare le condizioni future ipotizzabili sull'incremento dei parametri ritenuti "*contaminanti*" ed invece in realtà correlati direttamente alle condizioni geologiche e paesaggistiche del sito, che erano già ampiamente rassicuranti secondo la preliminare analisi di rischio condotta sulle quantificazioni alla sorgente come determinate dalla loro media quadratica.

In entrambi i casi, le concentrazioni rilevate nei terreni sono nettamente inferiori, anche per più ordini di fattori, alle Concentrazioni Soglia di Rischio.

Si conclude quindi che il sito **Area Parco di Torrefumo** in Monte di Procida possa essere dichiarato "**non contaminato**" alla luce delle indagini eseguite con i presupposti indicati sin dalla premessa della presente relazione .

In fede.

