



# Città di Alghero

Settore 4 - Pianificazione, Tutela e Governo del territorio

## **INCENDIO LOC. MUGONI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA PREVISTI NELL'AREA DEL CAMPEGGIO SANT'IGORI**

**Studio Tecnico Ing. Graziano Mura**

SS 291 Sassari - Alghero - Km 2,2 - tel. 0792678014 - cell. 3293940646 e-mail: graziano\_mura@tiscali.it

Elaborato:

**RELAZIONE GENERALE +  
STIMA SOMMARIA DI  
SPESA DELLA BONIFICA**

Tavola:

**C\_01**

Data:

**Nov. 2015**

Il progettista:  
Ing. Graziano Mura

Il Dirigente:  
Dr.ssa Francesca Valentina Caria

Il collaboratore:  
Dott. Geol. Alessandro Muscas

Il Responsabile del Procedimento:  
Ing. Alberto Serra

1	Premessa .....	2
2	Descrizione dello stato dei luoghi .....	3
3	Indagine preliminare .....	5
4	Interventi da attuare nel sito .....	6
4.1	Interventi di messa in sicurezza di emergenza .....	7
4.2	Rimozione di tutti i rifiuti dal campeggio.....	9
4.3	Caratterizzazione ambientale dell'area.....	9
5	Piano di monitoraggio .....	10
5.1	Considerazioni di natura chimica.....	10
6	Conclusioni.....	12

## 1 PREMESSA

A seguito del rogo di origine dolosa, verificatosi nella notte tra il 19 e il 20 settembre u.s. in località Mugoni, che ha interessato per intero la struttura extra-ricettiva denominata *Sant'Igori* (di seguito denominato “camping”) ed in parte marginale la contigua pineta e l’altra struttura extra-ricettiva denominata *Sant’Imbenia*, l’Amministrazione Comunale di Alghero ha dato incarico al sottoscritto professionista, attraverso la determinazione dirigenziale n.829 del 2.10.2015, di individuare gli interventi di Messa in Sicurezza di Emergenza e di stimare i costi dell’intervento e delle successive attività di caratterizzazione ed eventuale bonifica dell’area.

Il sito, già dai primi momenti successivi al rogo, è stato oggetto di sopralluoghi da parte di diversi soggetti istituzionali competenti in materia ambientale, i quali hanno evidenziato la necessità di intervenire in maniera rapida al fine di evitare l’aggravio della situazione ambientale.

## 2 DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI

Il camping di Sant'Igori, sottoposto a provvedimento di sequestro preventivo da parte del Tribunale di Sassari dall'anno 2009, confermato dalla Corte di Cassazione nel luglio 2010, occupa un'estensione di circa 52.000 m<sup>2</sup> ed è suddiviso in circa 250 stalli, a vario titolo occupati dai vari ospiti, caratterizzati da una serie di opere mobili e non, realizzate nel corso degli anni.

Il camping, di forma rettangolare, è costituito da un reticolo composto da n.4 viali della lunghezza di circa 370 metri paralleli tra loro e perpendicolari alla linea di costa, e da n.5 viali trasversali di lunghezza più ridotta (circa 85 metri), pressoché paralleli alla linea di costa.

L'accesso all'area avviene direttamente dalla strada provinciale n.55, che nella zona di Porto Conte si sviluppa pressoché parallela alla linea di costa, ad una distanza di circa 500 metri da essa.

Gli stalli hanno forma quadrangolare, con lati di circa 10÷12 metri e sono individuati secondo una maglia regolare.

Nell'area sono inoltre presenti delle zone comuni, occupate dai servizi igienici, realizzati in muratura ed ubicati vicino all'ingresso della struttura, sulla destra. La conformazione del terreno è più o meno pianeggiante, con un dislivello complessivo tra l'ingresso e l'uscita a mare di circa 4 metri. Nella direzione trasversale la pendenza è ancora più ridotta.

Nell'immagine sottostante, è riportata una foto aerea dell'area, risalente a prima dell'incendio, in cui è visibile la densità delle piazzole e delle strutture presenti nel sito.



Figura 1 – Vista aerea dell'area di Sant'Igori prima del rogo

L'intera area è dotata di recinzione metallica, e l'uscita verso la spiaggia è regolata da un cancello, che conduce ad un'area retrodunale e quindi al litorale, per raggiungere il quale è necessario superare un canale di scolo delle acque meteoriche provenienti da monte e di dreno della falda superficiale.

Nel corso dei circa 25 anni di esistenza del campeggio, da parte degli occupanti sono state realizzate opere di diversa natura, divenute l'oggetto delle varie indagini della magistratura, che hanno successivamente condotto al sequestro. La maggior parte degli stalli era dotata di tettoia in lamiera sorretta da pilastrini, alcuni avevano una copertura in fibrocemento. In moltissimi erano parcheggiati dei caravan; la pavimentazione dei lotti era in genere costituita da masselli autobloccanti, ed in qualche caso da piastrelle per esterni in ceramica, poggiate su massetto in conglomerato cementizio.

In molti casi, nelle piazze si registra la presenza di una cordonatura in blocchi di calcestruzzo che delimitano l'area di pertinenza. Per quanto riguarda i sottoservizi, dalle informazioni reperite, nel sito non esisterebbe alcun impianto di depurazione collettivo propriamente detto, ma solo due grandi fosse biologiche e serbatoi in pvc.

Per il deflusso delle acque meteoriche, di cui si disserterà diffusamente in seguito, non sono presenti vere e proprie reti. In qualche tratto del campeggio, sono presenti dei piccoli fossi adiacenti alle piazze che facilitano il deflusso.

Esteriormente al campeggio, sul lato ovest, è stato rinvenuto un canale a cielo aperto che funge da collettore del comopluvio e recapita le proprie acque in un altro canale ubicato nel retro spiaggia, già menzionato, che confluisce nel mare antistante all'altezza del vicino hotel "Baia di Conte".

Il sequestro dell'area aveva cristallizzato la situazione, rendendo impossibile da parte dei proprietari il ritiro dei materiali e dei mezzi all'interno della struttura, perciò tutto il materiale che occupava il campeggio è stato oggetto del violento rogo avvenuto nella notte tra il 19 e il 20 settembre.

Nello scenario attuale di totale devastazione, risultano presenti i residui di una serie di materiali combusti: strutture lignee, strutture metalliche di vario genere, caravan, barche, altri manufatti in plastica/vetroresina, coperture in lamiera (alcune con coibentazione in poliuretano), coperture ondulate in fibrocemento. Nell'area erano presenti anche alcune bombole di gas, che sono state rimosse con particolare urgenza nei giorni immediatamente successivi all'incendio. Oltre ai materiali antropici oggetto del rogo, anche la vegetazione che occupava l'area è andata completamente bruciata.



Figura 2 – Una piazzola con pavimentazione in mattoni



Figura 3 – I resti di un caravan dopo il rogo

### 3 INDAGINE PRELIMINARE

Al fine di poter accettare l'esistenza di una situazione di potenziale contaminazione delle matrici ambientali, nella giornata del 21.09.2015 i tecnici dell'Arpas – Dipartimento Provinciale di Sassari hanno effettuato il prelievo di alcuni campioni. Nello specifico:

- 1) due campioni di materiale in fibrocemento, per la verifica dell'eventuale contenuto di amianto, in due punti distinti che palesavano la presenza di detto materiale;
- 2) due campioni di suolo superficiale (top soil) frammisto a ceneri negli stessi punti di cui al punto 1);
- 3) due campioni di suolo superficiale (top soil) frammisto a ceneri, per la determinazione di idrocarburi, metalli, diossine/furani, PCB, in due punti distinti che palesavano la presenza di materiali in plastica/vetroresina combusti;
- 4) un campione di acqua superficiale nel canale adiacente.

In entrambi i campioni di cui al punto 1, le analisi effettuate presso il Centro Regionale Amianto dell'Arpas, a Oristano, hanno evidenziato la presenza di fibre di amianto crisotilo.

Nei campioni di cui al punto 2, è stata rilevata la presenza di PCDD/PCDF in concentrazioni superiori alle CSC per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (colonna A), con valori rispettivamente di  $8,79 \cdot 10^{-5} \pm 3,69 \cdot 10^{-5}$  mg/kg e  $7,35 \cdot 10^{-5} \pm 3,09 \cdot 10^{-5}$  mg/kg (CSC =  $10^{-5}$  mg/kg).

La concentrazione di PCB è invece risultata in entrambi i campioni al di sotto della CSC (0,06 mg/kg).

Dall'esito di tali indagini, si può affermare che il sito sia potenzialmente contaminato e rientra nella casistica prevista dal comma 3 dell'art.242 del D. lgs. 152/06.

#### 4 INTERVENTI DA ATTUARE NEL SITO

Sulla base dei sopralluoghi effettuati nel sito, si è cercato di valutare un percorso d'interventi da attuare, al fine sia di rimuovere le eventuali sorgenti di contaminazione primaria, sia di monitorare le matrici ambientali (terreni ed acque di falda) e le acque costiere immediatamente prospicienti il campeggio in modo tale da calibrare gli interventi futuri.

Secondo l'Allegato 3 al titolo V della parte quarta del D. lgs. 152/06, «*gli interventi di messa in sicurezza sono finalizzati alla rimozione e all'isolamento delle fonti inquinanti, e al contenimento della diffusione delle fonti inquinanti per impedirne il contatto con l'uomo e con i recettori ambientali circostanti*».

Gli interventi di messa in sicurezza d'urgenza devono essere attuati tempestivamente a seguito di incidenti o all'individuazione di una chiara situazione di pericolo di inquinamento dell'ambiente o di rischio per la salute umana, per rimuovere o isolare le fonti di contaminazione ed attuare azioni mitigative per prevenire ed eliminare pericoli immediati verso l'uomo e l'ambiente circostante.

A titolo di esempio, tra le operazioni considerate tali, lo stesso allegato riporta:

- rimozione dei rifiuti ammassati in superficie, svuotamento di vasche, raccolta sostanze pericolose sversate;
- pompaggio liquidi inquinanti galleggianti, disciolti o depositati in acquiferi superficiali o sotterranei;
- installazione di recinzioni, segnali di pericolo e altre misure di sicurezza e sorveglianza;
- installazione di trincee drenanti di recupero e controllo;
- copertura o impermeabilizzazione temporanea di suoli e fanghi contaminati.

Così come evidenziato dall'Arpas nella relazione di sopralluogo, l'elevato rischio ambientale dell'area è legato alla presenza di un'ingente quantità di materiale combusto, che può fungere da sorgente primaria di contaminazione, unitamente alla coltre di ceneri estremamente eterogenea, che potrebbero essere in grado di trasferire parte delle sostanze in esse presenti al terreno superficiale sottostante, come desumibile dai risultati delle prime indagini analitiche. Le condizioni climatiche potrebbero portare a un eventuale peggioramento della situazione, nel caso in cui le precipitazioni favoriscono il processo di percolazione e di trasferimento della potenziale contaminazione verso il sottosuolo e la falda superficiale, che ha una soggiacenza di pochi metri dal piano di campagna.

La combinazione costituita dalle caratteristiche geologiche del sito, la disposizione delle piazzole, le condizioni di deflusso delle acque meteoriche, analizzate anche in occasione di un'abbondante precipitazione (oltre 20 mm) occorsa qualche giorno dopo l'evento, consentono di effettuare le seguenti considerazioni:

- in una notevole porzione del sito, l'elevata permeabilità dei suoli impedisce il ruscellamento delle acque meteoriche;
- in occasione di precipitazioni abbondanti, si verifica la combinazione di saturazione degli strati superficiali del suolo ed avvio di un minimo deflusso superficiale che viene ostacolato dalle

irregolarità morfologiche, avente come risultato la formazione di ristagni nella zona più a valle per affioramento della falda superficiale non ancora drenata dal canale di scolo;

- in generale, si può affermare che non vi è alcuna mobilità superficiale dei residui combusti, fatta eccezione per le ceneri derivanti dalla combustione degli alberi, depositatesi lungo i viali principali e in parte trascinate dai deflussi meteorici;
- le ceneri prodotte dalla combustione di mezzi e strutture all'interno delle varie piazzole non possiedono alcuna mobilità superficiale e non tendono a mobilizzarsi dalla posizione in cui si trovano attualmente. Negli stalli posti più a valle, tuttavia, si nota che alcune piazzole sono sede di abbondanti ristagni di acqua in cui sono immerse le stesse ceneri;
- un ostacolo alla mobilizzazione dei rifiuti è rappresentato inoltre dai muretti e dalle cordonature a protezione dei vari stalli, che costituiscono una barriera al deflusso di acque;
- le acque meteoriche che si accumulano nei tratti più a valle del campeggio e che generano un debole ruscellamento superficiale verso la zona umida retrostante la spiaggia non appaiono contenere residui di ceneri da combustione.

Sulla base di tali considerazioni, si può affermare che l'effettivo rischio ambientale presente è la veicolazione dell'eventuale contaminazione contenuta nelle ceneri e nei residui combusti nella porzione più superficiale dei terreni e, da questi, alla falda superficiale, favorita dalle precipitazioni e conseguente infiltrazione e dal ristagno di tali rifiuti nelle pozze di origine meteorica, che in taluni casi raggiungono profondità fino a circa 10÷15 centimetri.

È inoltre presumibile che i terreni superficiali (top soil) al di sotto delle ceneri derivanti dalla combustione dei materiali plastici possano essere potenzialmente contaminati dalla fonte di contaminazione primaria; tale verifica costituirà uno degli obiettivi della successiva necessaria attività di caratterizzazione ambientale.

Al fine di monitorare in maniera rapida e continuativa lo stato di salute della falda, in attesa dello svolgimento della caratterizzazione ambientale e del reperimento delle risorse per la rimozione di tutti i rifiuti potenzialmente in grado di contaminare il suolo, si ritiene che la realizzazione di alcuni piezometri possa essere la soluzione più veloce ed efficace.

#### 4.1 Interventi di messa in sicurezza di emergenza

Sulla base delle considerazioni sopra svolte, gli interventi previsti per la fase di Messa In Sicurezza di Emergenza sono perciò i seguenti:

- realizzazione di n.5 piezometri distribuiti nell'area del campeggio, di cui almeno 3 nella porzione più a valle, spinti fino ad una profondità di almeno 5 metri dal piano di campagna, in modo da comprendere una cospicua porzione della falda superficiale;
- campionamento, previo spurgo, delle acque sotterranee dai piezometri di cui sopra, delle acque marine dal tratto di litorale immediatamente prospiciente il campeggio e delle acque superficiali dal

canale esterno al campeggio, e successiva analisi chimica con set analitico comprendente almeno metalli, idrocarburi, IPA, amianto, PCB e diossine, secondo una frequenza che sarà definita nel paragrafo successivo dedicato al monitoraggio;

- rimozione dei rifiuti metallici dalle tre file di piazzole (n.23 piazzole) ubicate nella porzione di valle del campeggio, indicate nell'elaborato 04, ossia quelle in cui la falda è subaffiorante in caso di precipitazione intensa, al fine di consentire la successiva completa rimozione delle ceneri presenti. La priorità dovrà essere data alle parti di tettoia pericolanti che possono rappresentare un pericolo per l'esecuzione dei successivi interventi ed a quelle al di sotto delle quali si trovano ceneri, la cui rimozione è attualmente impossibile. La lavorazione dovrà essere eseguita mediante gru dotata di benna a polipo, supportata da operatori a terra che eventualmente ridurranno le dimensioni delle parti in metallo mediante taglio con cannello ossipropanico; potrà essere omessa la rimozione dei rifiuti metallici non pericolanti e al di sotto dei quali non si trovano ceneri, in particolare se localizzate in aree pavimentate;
- rimozione manuale o mediante dispositivi di aspirazione (aspiratori industriali/escavatore a risucchio) delle ceneri derivanti dalla combustione dei caravan e degli altri rifiuti combusti presenti all'interno delle piazzole, e dello strato immediatamente sottostante di terreno frammisto a cenere (circa 2÷3 cm di profondità), in modo da rimuovere completamente la sorgente effettiva di potenziale contaminazione. Le ceneri ed i terreni frammisti a ceneri dovranno essere stoccati all'interno di big bags in un'area di deposito temporaneo allestita all'ingresso del campeggio;
- rimozione dei frammenti di materiale cementizio derivante dal crollo delle tettoie; in caso di presenza di amianto, accertata mediante analisi preliminare FT-IR, dovranno essere eseguite tutte le fasi necessarie per una corretta rimozione: rimozione controllata con doppio sacco in polietilene sigillato, aspirazione dei residui dalla pavimentazione sottostante e condizionamento secondo le procedure descritte nel DM 6.09.1994;
- condizionamento di tutti i rifiuti, fatta eccezione per quelli metallici, raccolti durante le operazioni di rimozione, avendo cura di separare le diverse tipologie di rifiuti: in particolare, non dovrà essere effettuata la miscelazione delle ceneri e dei terreni frammisti a ceneri (presumibilmente aventi caratteristiche di maggiore pericolosità) con le altre tipologie di rifiuti.
- Caratterizzazione delle varie tipologie di rifiuti rimossi, trasporto e successivo smaltimento in impianti autorizzati per le varie frazioni di rifiuti identificate. I rifiuti metallici dovranno essere obbligatoriamente conferiti ad impianto di recupero autorizzato, azzerando così i costi del loro smaltimento.

Il costo di tali interventi è stato stimato pari a circa 90.000 Euro.

#### 4.2 Rimozione di tutti i rifiuti dal campeggio

Conclusa la fase di rimozione dei rifiuti dalle porzioni più sensibili dal punto di vista della potenziale estensione della contaminazione, si potrà procedere con la rimozione dei rifiuti dalle parti restanti del campeggio, avente come obiettivo primario la rimozione delle ceneri derivanti dalla combustione, la porzione di terreno superficiale immediatamente sottostante ed i rifiuti contenenti amianto generati dal crollo delle tettoie costituite da tale materiale.

Per poter compiere tali operazioni, è necessario rimuovere anche in questo caso tutti i rifiuti metallici presenti, al fine sia di rendere più agevoli e sicure le lavorazioni all'interno delle varie piazzole, sia di scoprire eventuali coltri di materiale combusto al momento non visibili.

Le operazioni dovranno essere compiute, anche in questa fase, manualmente o con mezzi leggeri adatti all'aspirazione delle ceneri, quali aspiratori industriali o escavatori a risucchio Questi ultimi potranno rendersi utili anche per l'asportazione dello strato di terreno di qualche centimetro immediatamente sottostante le coltri di ceneri e che, presumibilmente, è in parte frammisto alle stesse.

La stima dei costi legati a tale fase ha tenuto conto dei costi stimati nell'intervento di MISE ed applicati in modo proporzionale al resto dell'area, tenendo presente che nella struttura erano presenti 250 piazzole e che il rapporto caravan/piazzole era circa di 1,5:1.

Tale fase non prevede la rimozione dei manufatti cementizi presenti e della pavimentazione di vario genere presente all'interno delle varie piazzole.

Il costo di tali interventi aggiuntivi è stato quantificato in circa 500.000 €.

#### 4.3 Caratterizzazione ambientale dell'area

Rimossi tutti i rifiuti, all'interno del sito potranno essere effettuate le indagini di caratterizzazione, necessarie in quanto l'indagine preliminare svolta da Arpas ha mostrato il superamento delle CSC (colonna A) per il parametro "diossine".

Nel dettaglio, le indagini dovranno essere eseguite secondo quanto stabilito dallo specifico piano di caratterizzazione, che il Comune di Alghero dovrà predisporre ai sensi dell'art.242, comma 3 del D. lgs. 152/06 e che dovrà essere approvato in Conferenza di Servizi. Tuttavia, si può ipotizzare in questa fase un piano d'indagini costituito da campionamenti di top soil in diversi punti dell'area (sono stati ipotizzati 16 prelievi) ed un set analitico composto almeno da PCB, amianto e diossine.

Per quanto concerne i campioni di terreno, si deve tenere presente la ridotta profondità del terreno insaturo e la scarsa capacità delle sostanze presenti di penetrare negli strati più profondi del sottosuolo.

Per quanto riguarda il controllo della falda attraverso l'esecuzione di piezometri e il campionamento delle acque sotterranee, i relativi costi sono stati già stimati nell'ambito degli interventi di MISE.

Per tale fase, compresa l'analisi di alcuni parametri ritenuti utili per un'eventuale successiva analisi di rischio e le spese tecniche di consulenza ambientale, è stato stimato un costo di circa 30.000 €.

## 5 PIANO DI MONITORAGGIO

Al fine di valutare la qualità delle acque sotterranee e determinarne l'andamento qualitativo nel tempo, si prevede di eseguire un piano di campionamento ed analisi delle acque sotterranee strutturato come indicato di seguito:

- all'atto dell'esecuzione dei lavori, si eseguirà il campionamento e l'analisi dei campioni di acqua provenienti da tutti i 5 piezometri di cui uno "a monte idrogeologico", dal campione di acqua marina e da quello del canale;
- dopo 30 giorni, 60 giorni, 180 giorni e 365 giorni si eseguirà il campionamento e l'analisi dei campioni di acqua provenienti dai 3 piezometri a valle, dai restanti piezometri qualora si rivelasse il superamento delle CSC per almeno una delle sostanze indagate, per il campione di acqua marina e per il campione di acqua superficiale proveniente dal canale;
- il set analitico sarà sempre completo (cfr paragrafo 5.1) per i 3 piezometri di valle, per il campione di acqua marina e per quello di acqua del canale, mentre sarà riservato al solo/ai soli analita/i di cui si riscontrasse il superamento per gli eventuali altri piezometri.

### 5.1 Considerazioni di natura chimica

Per la determinazione delle sostanze da ricercare nelle indagini, in vista della futura caratterizzazione dell'area, ci si deve riferire a situazioni analoghe presenti in letteratura, integrandole nel caso specifico con considerazioni relative agli effettivi materiali presenti nell'area del campeggio, posta sotto sequestro, prima del rogo.

La struttura del sito era costituita da piazzole di dimensioni unitarie pari a circa 100÷120 m<sup>2</sup>, allestite secondo uno schema abbastanza ripetitivo: tettoia metallica o in fibrocemento su area pavimentata (dai masselli autobloccanti alle piastrelle), arredata con cucina, lavandini ed elettrodomestici, e un numero di caravan per stallone variabile da 1 a 3, ubicati quasi sempre in area non pavimentata.

Tale disposizione ha fatto in modo che la combustione dei caravan abbia generato come residui le ceneri (uno strato di circa 5 cm disposto su una superficie di circa 15 m<sup>2</sup>) sul terreno nudo ed un telaio in metallo di forma rettangolare del peso approssimativo tra i 100 e i 150 kg.

Le tettoie metalliche si sono completamente accartocciate, in molti casi su aree pavimentate ed in altri coprendo strati di ceneri derivanti dalla combustione dei materiali che si trovavano sotto di esse o di quelli utilizzati per la loro coibentazione.

In casi più rari, la copertura in cemento o cemento-amianto è crollata, lasciando sul suolo frammenti di piccole dimensioni che, nel caso di presenza di amianto, favoriscono la diffusione delle fibre.

Tra i residui rinvenuti, si nota anche la presenza di alcune barche in vetroresina.

Un censimento più organico e completo potrà essere eseguito nella prosecuzione dei lavori.

Dal punto di vista della potenziale contaminazione ambientale, le prime sostanze da considerare in caso di incendi di natura incontrollata sono le diossine, così come affermato dal documento «*Diossine furani e PCB*» (Apat, 2006) e dalle «*Linee guida per la rimozione dei rifiuti abbandonati o depositati in modo incontrollato*» (Arpac, 2013) e confermato dall'indagine ambientale nella regione Campania, eseguita da Ispra nel 2012<sup>1</sup>. Tale ipotesi è confermata peraltro dall'indagine analitica condotta sui terreni superficiali da Arpas il giorno successivo al rogo, il cui esito ha mostrato il superamento della CSC per tali sostanze, con concentrazioni 6÷7 volte oltre il limite previsto dalla normativa.

Proprio dalle Linee Guida campane del 2013, che lo applicano però solo per i suoli, è stato preso il riferimento per il set analitico cui riferirsi per le analisi delle acque sotterranee, composto da sostanze inorganiche, idrocarburi totali, amianto, PCB, IPA, diossine e furani.

In merito alle caratteristiche di diffusione di tali sostanze negli strati più profondi del sottosuolo e quindi nell'eventuale falda, si rileva che le diossine, i PCB e l'amianto sono pressoché insolubili e difficilmente si spostano negli strati inferiori del suolo. Si tratta infatti di sostanze che per lo più vengono ricercate nei campioni di suolo superficiale e che possono essere diffuse per dispersione eolica o, in caso di dilavamenti importanti, dalle acque superficiali. Per le diossine, il rischio si acuisce laddove esse si accumulino nella vegetazione, in quanto in tal modo possono facilmente essere immesse nel ciclo alimentare qualora nella zona interessata siano presenti allevamenti.

Le misure di monitoraggio prese sono quindi stabilite, oltre che per determinare la presenza di altre sostanze, meno pericolose dal punto di vista sanitario ma più solubili in acqua, anche per escludere in maniera certa l'interessamento del sistema idrico sotterraneo e soprattutto del vicino ambiente marino dalla diffusione della potenziale contaminazione.

È da rilevare, peraltro, che per molte delle sostanze incluse nel set analitico, non esistono i limiti di accettabilità né nel campo delle acque di balneazione né in quello dei limiti allo scarico dei reflui in acque superficiali, che è presumibilmente il limite cui attenersi per un giudizio sullo stato di salute dei campioni di acqua marina.

Le considerazioni effettuate sul deflusso superficiale, che non coinvolge neanche in caso di abbondanti precipitazioni le ceneri all'interno delle varie piazze, e sulla natura dei potenziali contaminanti presenti, consentono di poter affermare che la loro eventuale migrazione può avvenire, peraltro con scarsa probabilità, solo attraverso un passaggio nelle acque di falda.

---

<sup>1</sup> Diossine, Furani e Policlorobifenili – Indagine ambientale nella Regione Campania

## 6 CONCLUSIONI

Sulla base di considerazioni fondate sullo stato dei luoghi a seguito del rogo, sulle proprietà delle sostanze prodotte durante la violenta combustione e sulle caratteristiche idrogeologiche dell'area, si può affermare che l'ipotesi di estensione della potenziale contaminazione superficiale dei terreni per via del ruscellamento delle acque meteoriche è da scartare.

Così come testimoniato dagli esiti delle analisi condotte sul top soil da Arpas, la potenziale contaminazione è ascrivibile alla presenza di diossine, sviluppatesi in seguito alla combustione incontrollata di materiali plastici, ed interessa principalmente lo strato superficiale del suolo in corrispondenza delle strutture combuste.

Per monitorare lo stato di salute della falda superficiale, che nella porzione del campeggio più a valle è subaffiorante in caso di precipitazioni abbondanti, si è perciò deciso che come prima azione di MISE è opportuno eseguire un numero di 5 piezometri, distribuiti nell'area, di cui 3 a valle della struttura ricettiva, e campionarne le acque, confrontandole con quelle del canale esterno al sito e a quelle marine, da prelevare nel tratto di costa prospiciente.

Inoltre, proprio nel tratto più saturo dell'area (circa 23 piazzole), saranno rimosse le ceneri prodotte durante il rogo, previa rimozione di tutti i rifiuti (prevalentemente metallici) che ostruiscono le lavorazioni ed in qualche caso occultano altri cumuli di ceneri.

I rifiuti così generati saranno successivamente caratterizzati ed inviati ad idonei impianti di smaltimento (le ceneri) o recupero (metalli).

Le fasi successive, in questa relazione descritte in modo sommario, prevedono la rimozione dei rifiuti dalle restanti aree del campeggio (ulteriori 230 piazzole circa), in modo da eliminare la sorgente primaria di contaminazione rappresentata sia dalle ceneri da combustione e dallo strato superficiale di terreno frammisto a ceneri immediatamente sottostante la coltre di ceneri vere e proprie, che dai frammenti di cemento amianto generati dal crollo delle coperture.

Solo al termine della rimozione completa dei rifiuti, in particolar modo dalle aree non pavimentate, si potrà procedere con la presentazione e la successiva esecuzione del piano di caratterizzazione, che sarà presumibilmente incentrato sul prelievo di campioni di top soil da diversi punti del sito.

Complessivamente, l'entità dei lavori sopra descritti ammonta a circa 630.000 €, comprensiva degli interventi di MISE, a cui vanno aggiunte le somme a disposizione della Stazione Appaltante, per un quadro economico complessivo di circa 785.000 €.

QUADRO ECONOMICO INTERVENTI AREA SANT'IGORI			
LAVORI E SERVIZI A CORPO			
a1	<i>Interventi di Messa in Sicurezza di Emergenza</i>	€ 90.000,00	
a2	<i>Rimozione rifiuti metallici e ceneri + strato superficiale terreni</i>	€ 500.000,00	
a3	<i>Esecuzione piano di caratterizzazione</i>	€ 30.000,00	
	<b>COSTI E ONERI DELLA SICUREZZA</b>	<b>€ 18.600,00</b>	
<b>A</b>	<b>TOTALE LAVORI IN APPALTO (a1+a2)</b>	<b>€ 638.600,00</b>	
	<i>DI CUI ONERI DI SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO (a2)</i>	€ 18.600,00	
<b>B</b>	<b>TOTALE LAVORI A BASE D'ASTA</b>	<b>€ 620.000,00</b>	
SOMME A DISPOSIZIONE			
c1	SPESE TECNICHE (IVA E CASSA INCLUSA)	€ 50.000,00	
c2	CORRISPETTIVI EX ART. 92 D.LGS. 163/06 (2% B)	€ 12.772,00	
c3	Spese per pubblicità, gara, tassa AVCP	€ 500,00	
c4	IVA SU SERVIZI E LAVORI (10%)	€ 63.860,00	
c5	IMPREVISTI	€ 6.129,57	
c6	SPESE PER ATTIVITA' DI VALIDAZIONE ARPAS	€ 10.000,00	
c7	ACCORDI BONARI (0,7% B)	€ 4.470,20	
<b>C</b>	<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (C1+ ... +c7)</b>	<b>€ 147.731,77</b>	
	<b>TOTALE COMPLESSIVO IVA INCLUSA (A+C) € 786.331,77</b>		