



Città di Alghero

Settore 4 - Pianificazione, Tutela e Governo del territorio

INCENDIO LOC. MUGONI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Studio Tecnico Ing. Graziano Mura

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

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA +
QUADRO ECONOMICO**

Tavola:

A_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	2
3	Indagine preliminare	5
4	Geologia dell'area	6
4.1	Finalità e metodologia di studio	6
4.2	Inquadramento Geologico	6
5	Inquadramento idrogeologico	7
6	Interventi di messa in sicurezza di emergenza.....	10
6.1	Tempistica dei lavori	12
7	Considerazioni di natura chimica.....	13
8	Conclusioni.....	15

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* e, 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 definire gli interventi di Messa in Sicurezza di Emergenza da attivare.

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 di potenziale contaminazione essenzialmente all'interno della struttura extra-ricettiva di Sant'Igori, che è risultata l'area maggiormente compromessa da un punto di vista ambientale.

2 DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI

La struttura extra-ricettiva di Sant'Igori (di seguito denominata per semplicità «camping»), sottoposta 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 m² ed è suddivisa 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 seguente, 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 pilastri, alcuni avevano una copertura in fibrocemento. In moltissimi erano parcheggiati dei caravan; la pavimentazione era costituita prevalentemente da masselli autobloccanti, ed in qualche caso da piastrelle per esterni in ceramica, poggiate su massetto in conglomerato cementizio.

In molti casi, nelle piazzole si registra la presenza di una cordatura in blocchi di calcestruzzo che delimita 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 dissenterà diffusamente in seguito, non sono presenti vere e proprie reti. In qualche tratto del campeggio, sono presenti dei piccoli fossi adiacenti alle piazzole che facilitano il deflusso.

Esternamente al campeggio, sul lato ovest, è stato rinvenuto un canale a cielo aperto che funge da collettore del compluvio 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 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 combustibili: 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 accertare 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 frammisto a ceneri negli stessi punti di cui al punto 1);
- 3) due campioni di suolo superficiale 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 combustibili;
- 4) un campione di acqua superficiale nel canale adiacente.

L'ubicazione esatta dei punti di prelievo dei campioni è riportata nell'elaborato grafico 04.

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 1, 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 GEOLOGIA DELL'AREA

4.1 Finalità e metodologia di studio

L'inquadramento del contesto geologico, nel quale si inserisce il "campeggio" di Sant'Igori, in località Mugoni, è finalizzato alla caratterizzazione dei suoli di copertura e dei litotipi geologici presenti nell'area vasta. In quest'ottica è stato restituito un inquadramento generale di seguito riportato.

4.2 Inquadramento Geologico

Al fine di definire un inquadramento che risultasse adeguato alla scala di dettaglio del presente lavoro, è stata impiegata la Carta Geologica di Base della Sardegna in scala 1:25.000 che definisce, in maniera particolareggiata, i litotipi presenti nell'area di interesse. I dati bibliografici sono stati confortati da un rilevamento di campagna, che ha permesso la definizione con maggior dettaglio della ricostruzione litostratigrafica delle coperture quaternarie che rappresentano le litofacies maggiormente diffuse nella ristretta area inquadrata, così come riportato nell'inquadramento geologico (Vedi allegato 02) estrapolato dalla Carta Geologica di Base – Regione Sardegna.

DEPOSITI QUATERNARI DELL'AREA CONTINENTALE

Depositi Pleistocenici dell'area Continentale

PVM2b – *Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali. PLEISTOCENE SUP.*

Depositi Olocenici dell'area continentale

Ambiente transizionale – Sedimenti litorali

g2 – *Depositi di spiaggia. Sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi, etc. OLOCENE*

I sedimenti quaternari comprendono, a partire dai più antichi, ghiaie e sabbie più o meno grossolane, talora anche cementate e sabbie recenti.

Olocene

Le formazioni di questo periodo sono composte da ghiaie, sabbie, limi e argille – sabbie di origine alluvionale eolica e litorale.

Più in generale, si tratta di depositi alluvionali sciolti olocenici e attuali, prevalentemente ciottolosi, localizzati negli alvei o nelle anse dei corsi d'acqua principali. Non hanno mai spessori significativi.

Nell'area inquadrata tali sedimenti sono rappresentati essenzialmente da depositi di spiaggia granulometricamente costituiti da sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi.

Pleistocene

Più arretrate rispetto alla linea di costa le formazioni sono costituite da arenarie eoliche Wurminane, conglomerati arenarie e biocalcareni di spiaggia e da conglomerati, sabbie argille più o meno cementate.

5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'area inquadrata nel presente lavoro è caratterizzata dalla presenza, perlopiù, di coperture pleistoceniche in maniera diffusa. Tali litofacies, da un punto di vista idrogeologico, presentano caratteristiche di permeabilità abbastanza omogenee e fanno riferimento a depositi alluvionali conglomeratici, arenacei e sabbioso limosi.

La permeabilità primaria delle sabbie e delle arenarie eoliche, quando fratturate, è da ritenersi medio alta. Medio bassa è invece la permeabilità primaria per porosità delle coperture pleistoceniche in facies lapidea, costituite da sabbie cementate e da arenarie.

Ovviamente, per renderle rilevanti da un punto di vista idrogeologico, è necessario che queste raggiungano uno spessore di una certa entità e che le condizioni morfologiche favoriscano l'accumulo e non il drenaggio. In queste condizioni infatti è possibile l'instaurarsi di una falda freatica di una certa importanza.

Lo studio, in funzione delle caratteristiche delle formazioni presenti all'interno dell'area di bacino inquadrata, ha permesso di individuare un'unica unità Idrogeologica principale in cui sono state accorpate per omogeneità specifiche le formazioni presenti nell'area inquadrata, in coerenza con il "Piano di Tutela delle Acque" redatto dalla Regione Autonoma della Sardegna.

- Unità delle Alluvioni Plio-Quaternarie definita per le caratteristiche sito specifiche dei depositi sabbiosi, arenatici e conglomeratici.

Per Unità Idrogeologica, così come in evidenza anche dallo stralcio cartografico allegato (elaborato 03), s'intende l'insieme di una o più formazioni e facies litologiche che presentano peculiarità idrogeologiche e idrodinamiche, in linea generale omogenee, almeno alla scala adottata in seno al presente lavoro, e che permettono, al loro interno, un comportamento generalmente uniforme dell'andamento delle acque sotterranee in esse contenute e delle caratteristiche di permeabilità.

Nella ristretta area d'interesse concernente il campeggio di Sant'Igori, prevalgono i depositi sabbiosi a permeabilità medio-elevata, sede di falda freatica di medio-elevata produttività. La soggiacenza della falda, in attesa di verifiche dirette, si può ipotizzare che sia compresa tra 1 e 3 metri dal p.c. con oscillazioni stagionali dell'ordine di almeno 1 metro.

In quest'area, durante le precipitazioni piovose, fenomeno osservato in maniera diretta durante un apposito sopralluogo successivo ad una precipitazione con cumulo superiore ai 60 mm in 24 ore, le acque tendono rapidamente ad infiltrarsi ed a saturare velocemente gli orizzonti più superficiali, mentre il deflusso superficiale diffuso, che si sviluppa principalmente lungo le piste in terra battuta perpendicolari alla costa, è risultato molto limitato.

Durante il medesimo sopralluogo si è anche notato che il deflusso superficiale diffuso trascina per brevi tratti le ceneri di legno e che queste venivano accumulate laddove le acque tendevano ad infiltrarsi. Non sono state osservate delle movimentazioni estese delle ceneri combuste di materiali plastici che, in linea di massima,

sono rimaste nella posizione del materiale da cui sono derivate (caravan, tettoie e altri manufatti plastici o in vetroresina).



Figura 4 - Tracce di deflusso superficiale diffuso con trascinamento di ceneri di legno

È stato infine verificato che in tali condizioni meteo la falda freatica tende, per completa saturazione dei terreni, ad affiorare nella parte del campeggio più prossima alla linea di costa (vedi allegato 05) nelle quali le quote sono di circa 1,20 m s.l.m.m, mentre durante il precedente sopralluogo, effettuato prima delle suddette precipitazioni, il suolo della stessa area risultava completamente asciutto.



Figura 5 – Zona di affioramento della falda freatica

Si ritiene che, generalmente, il drenaggio della falda avvenga altrettanto rapidamente come per la saturazione attraverso i canali di drenaggio presenti sia nel settore sud sia, parzialmente, in quello del settore ovest e da questi verso il mare.



Figura 6 – Canale di drenaggio

Non si può escludere, anche se non osservati, che in occasione di nubifragi ancora più intensi e concentrati rispetto a quelli osservati possano innescarsi anche fenomeni di deflusso superficiale diffuso che possano raggiungere direttamente i canali di drenaggio posti a valle del campeggio.

6 INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA

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 d'incidenti o all'individuazione di una chiara situazione di pericolo d'inquinamento dell'ambiente o di rischio per la salute umana, per rimuovere o isolare le fonti di contaminazione e 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 ad un eventuale peggioramento della situazione, nel caso in cui le precipitazioni favorissero 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 (cumulato di oltre 60 mm in 24 h) 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 combustibili, 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 delle 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 confermare che l'effettivo rischio ambientale presente è la veicolazione dell'eventuale contaminazione contenuta nelle ceneri e nei residui combustibili 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.

Sulla base delle considerazioni sopra svolte, gli interventi previsti per la fase di messa in sicurezza di emergenza sono perciò i seguenti:

- rimozione dei rifiuti metallici dalle tre file di piazzole (n.23 piazzole) ubicate nella porzione di valle del campeggio, indicate nell'elaborato 06, 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 ossipropánico; 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 e 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;
- 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 significativa porzione della falda freatica;
- 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 capitolato.

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

6.1 Tempistica dei lavori

La durata prevista per le varie lavorazioni, riportata nel cronoprogramma (elaborato A_07), è stata stimata in circa 45 giorni. Tuttavia si deve tenere conto che numerosi giorni sono riservati all'effettuazione delle varie analisi chimiche, relative ai campioni di acque sotterranee, alla verifica della presenza dell'amianto e, infine, alla caratterizzazione dei rifiuti rimossi (ceneri e terreni frammiste a ceneri).

L'attesa degli esiti delle indagini comporta l'interruzione temporanea del cantiere ed il risultato influenza l'individuazione dell'idonea modalità di gestione dei rifiuti.

È inoltre previsto un servizio di monitoraggio prolungato per un anno dall'esecuzione dei piezometri, che comporta il prelievo dei campioni di acqua e l'effettuazione delle relative indagini analitiche.

7 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 m², 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 stallo variabile da 1 a 3, ubicati quasi sempre in area non pavimentata.

Tale disposizione ha fatto in modo che la combustione di ciascun caravan abbia generato come residui le ceneri (uno strato di circa 5 cm disposto su una superficie di circa 15 m²) 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 d'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 2012¹. Tale ipotesi è confermata peraltro dall'indagine analitica condotta sui terreni superficiali da Arpac il giorno successivo al rogo, il cui esito ha mostrato il superamento della CSC (Colonna A - Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) per tali sostanze, con concentrazioni 6÷7 volte oltre il limite previsto dalla normativa.

¹ Diossine, Furani e Policlorobifenili – Indagine ambientale nella Regione Campania

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 sono 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 delle sostanze più pericolose.

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 d'acqua marina.

Le considerazioni effettuate sul deflusso superficiale, che non coinvolge neanche in caso di abbondanti precipitazioni le ceneri all'interno delle varie piazzole, 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.

8 CONCLUSIONI

Sulla base di considerazioni fondate sullo stato dei luoghi a seguito del rogo, sulle proprietà delle sostanze prodottesi 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, sviluppatasi in seguito alla combustione incontrollata di materiali plastici, e 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).

QUADRO ECONOMICO ESECUTIVO INTERVENTI MISE SANT'IGORI			
LAVORI E SERVIZI A MISURA			
a1	Servizi a misura	€ 24.157,44	
a2	Lavori a misura	€ 60.158,69	
a3	TOTALE LAVORI E SERVIZI A MISURA (a1+a2)	€ 84.316,13	
LAVORI E SERVIZI A CORPO			
a4	Servizi a corpo	€ 0,00	
a5	Lavori a corpo	€ 2.655,79	
a6	TOTALE LAVORI E SERVIZI A CORPO (a4+a5)	€ 2.655,79	
a7	Oneri della sicurezza (diretti)	€ 489,08	
a8	Costi della sicurezza (speciali)	€ 2.504,56	
a9	COSTI E ONERI DELLA SICUREZZA (a7+a8)	€ 2.993,64	
A	TOTALE LAVORI E SERVIZI IN APPALTO (a3+a6+a8)	€ 89.476,48	
	<i>DI CUI ONERI DI SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO (a9)</i>	€ 2.993,64	
B	TOTALE LAVORI E SERVIZI A BASE D'ASTA	€ 86.482,84	
SOMME A DISPOSIZIONE			
c1	SPESE TECNICHE (IVA E CASSA INCLUSA) DL, CONTABILITA' e CSE	€ 10.000,00	
c2	CORRISPETTIVI EX ART. 92 D.LGS. 163/06 (2% B)	€ 1.789,53	
c3	Spese per pubblicità, gara, tassa AVCP	€ 500,00	
c4	IVA SU SERVIZI E LAVORI (10%)	€ 8.947,65	
c5	IMPREVISTI	€ 7.496,81	
c7	ACCORDI BONARI (0,7% B)	€ 1.789,53	
C	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (C1+ ... +c8)		€ 30.523,52
TOTALE COMPLESSIVO IVA INCLUSA (A+C) € 120.000,00			