

IL MONITORAGGIO AMBIENTALE IN CASO DI INCENDI

DURANTE UN INCENDIO INTERVENGONO MOLTEPLICI FATTORI DA TENERE IN CONSIDERAZIONE NELLA GESTIONE AMBIENTALE DELL'EMERGENZA E NELLA SCELTA DEL TIPO DI MONITORAGGIO. UNA NOVITÀ INTERESSANTE È L'UTILIZZO DI DATI DERIVANTI DALL'OSSERVAZIONE SATELLITARE A SUPPORTO DEI MODELLI DI DISPERSIONE E DEPOSIZIONE AL SUOLO.



FOTO: L. CHIALVO

La gestione dell'inquinamento da incendio dipende da una molteplicità di fattori che influiscono nella definizione dello scenario e nella sua evoluzione e che la rendono particolarmente complessa, quali:

- la tipologia di sostanze coinvolte e le loro quantità
 - la topografia e la meteorologia del sito
 - i percorsi di contaminazione e le componenti ambientali inquinate
- tutti elementi che determinano l'estensione dell'area interessata e la complessità dell'evento.

L'incendio provoca un inquinamento di tipo diretto che interessa l'atmosfera, dovuto al rilascio di gas tossici di combustione, di pirolisi delle sostanze bruciate e dei prodotti della decomposizione. L'inquinamento deriva inoltre dalle reazioni che si sviluppano a causa delle elevate temperature.

L'incendio provoca poi effetti secondari o indiretti, per via della successiva deposizione al suolo delle sostanze inquinanti. Mentre i prodotti della combustione hanno un impatto a livello locale, anche se tempi di permanenza molto bassi, quelli che destano maggiori preoccupazioni derivano dalla pirolisi di una vasta gamma di materiali e sostanze

chimiche, con la formazione e il rilascio di inquinanti quali diossine e furani, Pcb, idrocarburi policiclici aromatici (Ipa) e metalli pesanti in varie quantità che, ormai per esperienza consolidata in ambito Sistema nazionale protezione dell'ambiente (Snpa), spesso non determinano effetti tossici acuti ma, essendo persistenti, diventano pericolosi nel tempo differito a causa del possibile bioaccumulo.

Le tempistiche occorrenti per le risultanze analitiche sono fortemente condizionate dal tipo di inquinante da ricercare; per la determinazione analitica di alcune tra le sostanze più pericolose occorre un tempo che varia dalle 48 alle 72 ore per gli inquinanti in atmosfera e di circa 7 giorni per i terreni e gli alimenti, tempi che rendono impossibile il processo decisionale nell'immediatezza dell'evento. Pertanto le campagne analitiche, utili a consentire valutazioni a posteriori in merito alla dinamica e all'evoluzione dell'incendio, non sono idonee a fornire supporto al decisore nell'immediatezza dell'evento.

La scelta del tipo di monitoraggio dipende dall'obiettivo che ci si pone. Molto spesso tale obiettivo è dettato dalle tempistiche decisorie, dall'estensione

dell'area interessata e dagli inquinanti da ricercare. Se l'estensione dell'area è nota, ad esempio, bisognerà progettare un piano di campionamento di dettaglio. Qualora non si conosca l'estensione è necessario prelevare campioni a distanza dal sito origine dell'evento. Laddove siano presenti miscele di sostanze, sarà necessario scegliere indicatori rappresentativi: la scelta diventa fondamentale per poter discriminare il contributo emissivo dell'incendio rispetto alle altre sorgenti. La presenza di una variazione delle concentrazioni di contaminante lontano dalla sorgente porta a dover analizzare anche la storia del sito, perché la contaminazione potrebbe essere preesistente all'evento. Altra componente che condiziona la scelta è la notorietà o meno degli inquinanti coinvolti. Infatti, se sono noti, bisognerà sviluppare un protocollo analitico comprensivo dei prodotti di degradazione; nel caso di presenza di miscele bisognerà decidere se considerare tutte le sostanze o solo quelle più pericolose; qualora, invece, non siano noti bisognerà applicare appropriate tecnologie di indagine.

La gestione dell'inquinamento durante l'emergenza richiede agli operatori in campo di dover assumere un ruolo

fondamentale nel processo decisionario, dovendosi esprimere in merito all'estensione dell'area inquinata e al destino degli inquinanti nelle diverse matrici ambientali.

Nell'immediatezza dell'evento, l'estensione dell'area interessata è fortemente determinata da tutti quei fattori che possono contribuire a individuare l'impatto areale, quali:

- le condizioni meteorologiche
- la direzione preferenziale del vento
- le inversioni atmosferiche
- le precipitazioni.

Per poter dare risposte compatibili con il processo decisionale, si fa ricorso a metodi speditivi e alla modellistica previsionale. Anche in questo caso, l'esperienza ci insegna che, laddove si disponga di dati di input del modello attendibili, la simulazione è spesso sostenuta a posteriori dai risultati analitici.

Per quel che riguarda le vie di migrazione, notevole attenzione deve essere rivolta al destino delle acque di spegnimento e alle acque meteoriche dilavanti che, attraverso sistemi fognanti e/o impianti di trattamento, vengono recapitati nei corpi idrici ricettori. Fondamentale, dunque, operare per intercettare le acque di spegnimento e trovare idonei sistemi di contenimento e di stoccaggio temporaneo, avendo cura che la gestione di tali acque sia conforme alla normativa di gestione dei rifiuti. Per poter minimizzare il recapito nei corpi idrici occorre, inoltre, intercettare e sezionare le caditoie al fine di bloccare il deflusso delle acque inquinate. Particolare considerazione dovrà essere rivolta alla presenza di impianti di trattamento e sistemi fognanti che potrebbero subire malfunzionamenti a causa degli apporti inquinanti. Nel post emergenza si dovrà porre la massima attenzione alla pulizia dei piazzali contaminati e alle aste fognarie coinvolte dal deflusso delle acque di spegnimento ed, eventualmente, dai prodotti stoccati che, a seguito dell'incendio, potrebbero essersi riversati per perdita di contenimento dei serbatoi di stoccaggio.

L'utilizzo della modellistica previsionale consente, noti i parametri in ingresso, con buona approssimazione di stimare l'area interessata. A fronte della rapidità di impiego, una criticità è legata alla conoscenza delle condizioni da inserire nel modello, che non sempre sono a disposizione degli operatori.

Una novità è rappresentata dall'osservazione della Terra, attraverso

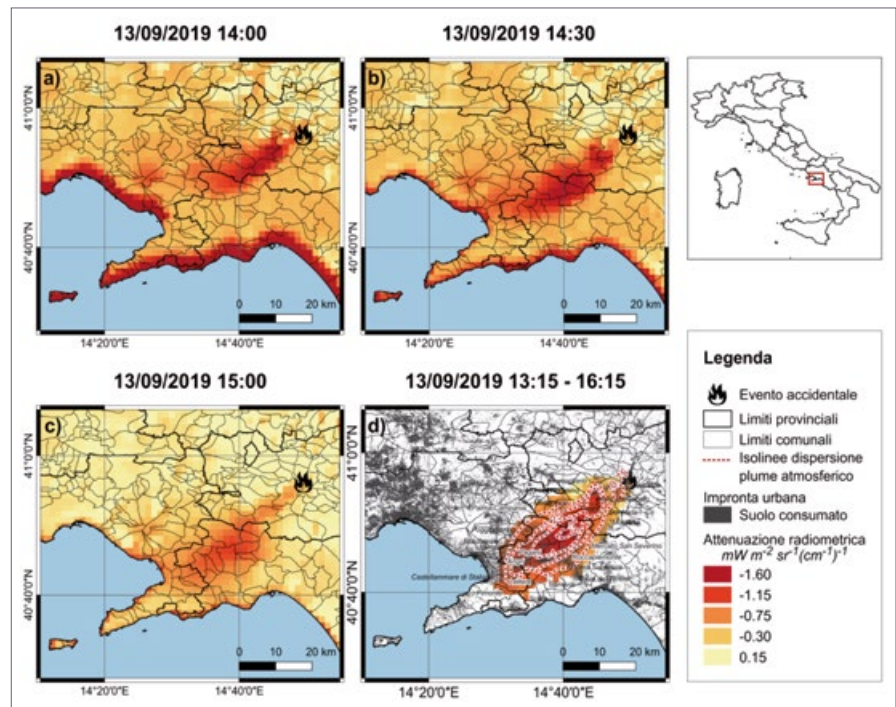


FIG. 1 INCENDIO 13 SETTEMBRE 2019

Possibili areali di distribuzione dei fumi dispersi dall'incendio del 13/09/2019 in località Pianodardine, Avellino (AV). Elaborazione effettuata utilizzando MSG Sevisi Ch12 (HRV) a supporto delle sperimentazioni Ispra relative allo sviluppo di prodotti operativi di mappatura finalizzati ai monitoraggi e alla sorveglianza ambientale (l'elaborazione contiene dati Eumetsat).

immagini acquisite da satelliti con orbita elio-sincrona e geostazionaria sull'area interessata dall'evento accidentale. Il Centro di sorveglianza ambientale presso il Centro nazionale per le crisi e le emergenze ambientali e il danno dell'Ispra sta sperimentando l'utilizzo dei dati Msg Sevisi, disponibili per l'intero territorio nazionale con una frequenza di 15 minuti. Le bande spettrali del sensore Sevisi sono utilizzate per identificare anomalie radiometriche. Le attenuazioni radiometriche permettono di delimitare l'area interessata dal passaggio del *plume* atmosferico monitorando la sua evoluzione nel tempo (Kluser et al., 2008).

Nella figura 1 viene mostrata la sperimentazione condotta a seguito di un incendio occorso presso un impianto presente all'interno del nucleo industriale di Avellino nel 2019. Dalle immagini è possibile vedere come le attenuazioni radiometriche permettono di delimitare l'area interessata dal passaggio del *plume* atmosferico, che si distribuisce inizialmente in direzione SW (circa 225°) da Avellino verso il comune di Siano. Successivamente, intorno alle ore 15:00 locali la direzione del *plume*, già ampiamente sviluppato fino a circa 30 km dal punto di emissione della nube scura, si orienta in direzione S, spostandosi in direzione del comune di Nocera Inferiore. L'area interessata dal passaggio del *plume*

atmosferico comprende 45 comuni delle province di Avellino, Napoli e Salerno. In un futuro, speriamo non troppo lontano, l'auspicio è quello di utilizzare i dati derivanti dall'osservazione satellitare della Terra per rispondere alle esigenze del decisore anche in modalità *near real-time* a supporto dei modelli numerici per la stima delle concentrazioni degli inquinanti presenti nel *plume* atmosferico e la loro deposizione al suolo, nonché all'identificazione dei siti di prelievo dei campioni per il monitoraggio degli inquinanti.

Claudio Numa

Responsabile Area emergenze ambientali sulla terra ferma, Centro nazionale per le crisi e le emergenze ambientali e il danno, Ispra

Mappe elaborate da Federico Filipponi, Centro operativo di sorveglianza ambientale, Ispra

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Kluser L., Rosenfeld D., Macke A., Holzer-Popp T., 2008, "Observations of shallow convective clouds generated by solar heating of dark smoke plumes", *Atmospheric Chemistry and Physics*, 8, 2833-2840.