

RAFFAELLA LOVREGLIO (\*) - MARIA JOAO RODRIGUES (\*)  
GIUSEPPE SILLETTI (\*\*) - VITTORIO LEONE (\*)

## APPLICAZIONE DEL METODO DELPHI PER L'ANALISI DELLE MOTIVAZIONI DEGLI INCENDI: IL CASO TARANTO (1)

*Il crescente numero di incendi richiede una organizzazione difensiva più attenta alla prevenzione, affidando un ruolo fondamentale agli strumenti di indagine territoriale, che possono aiutare ad individuare linee di tendenza e concentrazione del fenomeno, a interpretarne la dinamica e le motivazioni e ad impostare efficaci azioni di previsione del rischio.*

*Fondamentale appare l'impiego di tecniche di investigazione che consentono di definire la distribuzione spaziale degli eventi sul territorio, agevolando l'interpretazione di un fenomeno di origine prevalentemente antropica con l'aiuto della conoscenza del problema a livello locale e dell'esperienza degli operatori del settore AIB.*

*Il lavoro affronta aspetti relativi alla distribuzione del fenomeno attraverso il metodo della kernel density e all'applicazione del metodo Delphi per la valutazione delle motivazioni.*

*L'applicazione delle due metodologie di analisi in ambito provinciale ha permesso l'identificazione delle motivazioni principalmente di origine volontaria (ampliamento, apertura o rinnovazione del pascolo a spese del bosco) e involontaria (attività di ripulitura di incolti, bruciature stoppie, attività di miglioramento o rinnovazione del pascolo).*

*Parole chiave:* metodo Delphi; kernel density; motivazioni; industria del fuoco; processo interattivo; gruppo di esperti; incendi volontari.

*Key words:* Delphi method; kernel density; fire causes; fire industry; fire motive; iterative process; panel of experts; voluntary fires.

### INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

Il crescente numero di incendi che caratterizza l'Italia come altri paesi mediterranei, non può più essere affrontato con il solo miglioramento dell'ap-

---

(\*) Dipartimento di Scienze dei Sistemi Culturali, Forestali e dell'Ambiente, Università degli Studi della Basilicata, 85100 Potenza.

(\*\*) Capo del Comando Provinciale del Corpo Forestale dello Stato, Taranto.

<sup>1</sup> Il lavoro è stato impostato e coordinato da R. Lovreglio; gli altri Autori hanno contribuito in ugual misura.

parato difensivo, strategia limitativa e perdente, sia per il crescente numero che per la natura degli eventi, con una forte componente di eventi volontari.

Un'impostazione diversa dell'attività di difesa, più attenta alla prevenzione, cioè ad *azioni mirate a ridurre le cause e il potenziale innesco di incendio, nonché interventi finalizzati alla mitigazione dei danni conseguenti* non può prescindere dall'analisi e conoscenza delle motivazioni del fenomeno, a scala locale, per tentare di modificare i comportamenti umani che ne sono alla base, spesso come relitto di una cultura di uso ormai tramontata (LEONE e LOVREGGIO, 2004).

Cruciale si rivela la conoscenza delle motivazioni che spingono l'uomo a comportamenti volutamente dannosi, per modificarli con opportune misure, ma soprattutto per rivolgere ai potenziali autori non forme generiche di sensibilizzazione, basate su concetti «colti» od emotivi, ma messaggi sintonizzati sulla loro cultura, spesso arretrata, sul loro grado di scolarità, sulla loro percezione dei rapporti con la società e con l'ambiente, spesso conflittuali.

Un piano di difesa deve, quindi, essere finalizzato ad agire sulle cause, modificandole, nei limiti del possibile, oltre che a mitigare le conseguenze degli incendi, enfatizzando in modo particolare la prevenzione. Si tratta di un approccio già indicato dal Consiglio d'Europa con la Raccomandazione 1045 del 15 settembre 1986 del Parlamento Europeo e dalla «Dichiarazione di Atene» del 12 Aprile 1987.

La natura di evento criminoso degli incendi boschivi, sanzionabile dal Codice Penale (art. 423 bis), suggerisce anche un diverso approccio al fenomeno, utilizzando le tecniche proprie della investigazione criminale, per colmare il gap di conoscenze relative alla quasi totale mancanza di informazioni sugli autori.

Un ruolo fondamentale rivestono in proposito gli strumenti di indagine territoriale, insostituibili per individuare linee di tendenza e concentrazione del fenomeno, interpretarne la dinamica e impostare opportune ed efficaci azioni di previsione del rischio (LEONE e LOVREGGIO, 2003a; MARTINEZ FERNANDEZ, 2004).

## MATERIALI E METODI

A supporto dell'analisi statistica delle cause degli incendi è relativamente recente l'impiego delle tecniche di investigazione sociale, giustificate dall'evidente connotazione socio-economica del problema.

Interessanti strumenti di indagine da utilizzare per l'analisi delle moti-

vazioni sono il metodo della *kernel density* e il metodo Delphi (LOVREGGIO *et al.*, 2008).

La tecnica della *kernel density estimation*, di recente introduzione nello specifico settore, permette di determinare la densità (assoluta e relativa) di un fenomeno o la probabilità che l'evento si verifichi in ogni punto di un'area di studio, in presenza di eventi di natura puntiforme quali i punti di innesco degli incendi (BOWMAN e AZZALINI, 1997).

La *kernel density* è, pertanto, una tecnica di analisi spaziale che consente l'identificazione delle aree a maggior concentrazione di eventi, utili tra l'altro per la definizione di mappe di rischio. Essa si basa sulla analisi della distribuzione nello spazio di eventi, nel caso specifico i punti di innesco, attuabile con opportune tecniche di interpolazione, che si basano sulla posizione spaziale dei punti e sulla reciproca distanza tra essi.

Le tecniche di interpolazione variano a seconda del tipo di variabile (continua, discontinua), sul modello di distribuzione della variabile (unimodale, bimodale, ecc.) nello spazio (casuale, aggregato, uniforme, ecc.). Molte di esse sono utilizzate nella cosiddetta *crime mapping*, cioè nella mappatura degli episodi criminali (PICOZZI e ZAPPALÀ, 2002).

Le informazioni spaziali di intensità possono essere utilizzate come input per la stima del rischio o come strumenti di validazione del rischio stesso.

Il software elettivo per tale analisi è CrimeStat II, utilizzato appunto per la mappatura dei crimini (LEVINE, 2002): esso consente di passare da una carta con punti individuati da coordinate (nel caso degli incendi, le coordinate UTM riportate sul modello AIB/FN) a carte probabilistiche continue, che offrono la stima della densità per tutti i punti dell'area di studio. Maggiore è il valore di densità, più alto è il fattore rischio di incendio.

Il metodo di analisi delle motivazioni (metodo Delphi) mira ad approfondirne la conoscenza per mettere in atto interventi di controllo e modifica dei comportamenti umani responsabili del fenomeno incendi.

La tecnica Delphi è stata sviluppata negli anni '50 da due ricercatori della Rand Corporation, Olaf Helmer and Norman Dalkey, come strumento per la previsione di eventi futuri usando questionari con risposte controllate (DALKEY e HELMER, 1963) somministrati ad esperti del settore difesa, sollecitati a fornire alla Difesa Nazionale la propria opinione circa gli obiettivi che nella ipotesi di bombardamento nucleare agli Stati Uniti da parte dell'Unione Sovietica, potevano essere scelti come bersaglio preferenziale (DALKEY e HELMER, 1963).

Il metodo Delphi, dal nome dell'oracolo greco, rientra tra quelli defi-

niti di *scientific prediction* in cui la previsione viene fatta con l'ausilio di teorie scientifiche e di dati (BAUGHMANN, 1985), combinando la conoscenza di esperti e le relative opinioni.

Il metodo coinvolge un *panel* di esperti, di varia estrazione e livello culturale, ma buoni conoscitori della realtà territoriale e del fenomeno in esame, chiamati a fornire idee ed opinioni attraverso un questionario, con uno o più *feedback* intermedi per la discussione e la revisione dei risultati.

Il metodo Delphi si basa, infatti, sull'opinione di esperti, facilitando lo scambio di idee e informazioni ma, nel contempo, permettendo ad ogni partecipante di avere un eguale peso decisionale e prevedendo errori di valutazione dovuti a posizione, status o personalità dominante.

Il metodo richiede una fase preliminare in cui si deve definire il problema, ricercare il materiale informativo e le competenze necessarie, per procedere, infine, all'individuazione degli esperti del settore.

L'applicazione del metodo ha quattro tappe di base:

- formulazione di un questionario;
- *feedback* controllato (analisi critica intermedia delle risposte);
- eventuale riproposizione di successivi questionari;
- opinione finale.

I partecipanti non si incontrano per discutere, ma registrano in maniera autonoma ed indipendente le proprie opinioni tramite un questionario, che non sempre è così rigido da non permettere la formulazione di idee o nuove proposte inizialmente non previste.

La scelta dei partecipanti e le regole da seguire per applicare il metodo sono cruciali per il successo dell'indagine. Il punto è che quando i partecipanti sono in gruppo, tendono a ripartire una base di conoscenza particolare, evidenziando determinate posizioni ideologiche, conosciute come *group dynamics*.

Le indicazioni degli esperti, elaborate con opportune tecniche statistiche, sono illustrate in successivi incontri, con discussioni chiarificatorie intermedie (*feedback*) ed eventuale iterazione, fino all'ottenimento di indicazioni significative.

Lo scopo di questa iterazione è produrre un consenso all'interno del gruppo; oppure, in alternativa, aspettare che i pareri si stabilizzino intorno a punti di convergenza.

A consenso raggiunto o nel caso di una stabilizzazione dei pareri, si produce una risposta collegiale univoca o articolata, nel qual caso l'opinione viene espressa in termini statistici.

Lo strumento utilizzato per la raccolta dei dati è costituito, in genere,

da una *check-list*, indicante possibili cause e moventi del fenomeno, costruita ad hoc per i fini della ricerca.

Nel caso degli incendi gli esperti possono essere responsabili di servizi, esponenti sindacali, capisquadra, vigili rurali, rappresentanti delle forze dell'ordine ecc.; agendo singolarmente ed in autonomia di giudizio, essi devono fornire risposte, rigidamente anonime, a quesiti somministrati mediante un questionario appositamente predisposto.

Nel settore degli incendi boschivi il metodo Delphi è stato utilizzato negli Stati Uniti per conoscere l'attuale situazione delle attività di comunicazione (CLUTE, 2000); in Spagna (FAB, 1990) è stato utilizzato per analizzare le cause degli incendi nelle isole Baleari, in un'indagine sugli incendi dolosi (ICONA 1995), in una ricerca su prevenzione e comunicazione antincendio boschivo (MMA, 1997) e, più recentemente in un lavoro sulla percezione degli incendi boschivi da parte della collettività (APAS, 2003; DOLZREUSS e FRANCO IRASTORZA, 2005).

Il metodo Delphi è stato impiegato per la prima volta in Italia nella redazione del Piano di Difesa contro gli Incendi del Parco Nazionale del Gargano (LEONE e LOVREGGIO, 2003b). L'analisi delle risposte ha fornito importanti indicazioni circa le motivazioni degli incendi nel territorio del Parco, sulla base della percezione che di essi hanno gli addetti ai lavori che, nel caso particolare, sono gli agenti del CTA in servizio presso il Parco.

I risultati sono parzialmente in linea con quelli ricavati dalle schede AIB/FN e indicano, tra le motivazioni più ricorrenti, quelle in relazione a fatti occupazionali (motivazione riconducibile al profitto, secondo DOUGLAS *et al.*, 1997), situazione peraltro già messa in evidenza, con differente metodologia di analisi, dai medesimi autori (LEONE *et al.*, 2002).

Non a caso nell'indagine conoscitiva su base nazionale del 2001 (CFS, 2002), la motivazione «Ricerca di profitto» risulta al primo posto tra le motivazioni di incendio doloso, con 2.848 casi osservati (pari al 42,0% degli incendi).

Un recente studio condotto con metodo Delphi in altre aree del Sud Italia (Comunità Montana Vallo di Diano nel Parco Nazionale del Cilento, Provincia di Bari, Regione Basilicata) ha evidenziato tra le principali cause involontarie incendi provocati dall'uso negligente del fuoco in agricoltura (bruciatura delle stoppie, attività di ripulitura di incolti, eliminazione di residui vegetali forestali e agricoli) e, tra le motivazioni volontarie, incendi causati con l'intento di essere inclusi come operai nelle squadre antincendio o nei lavori di ricostituzione (LOVREGGIO *et al.*, 2008).

Si tratta di osservazioni che suggeriscono un particolare approccio

nella prevenzione, poiché evidenziano un target sociale assolutamente indifferente e refrattario a forme di sensibilizzazione basate su messaggi «colti» od emotivi.

D'altra parte, esse circoscrivono il campo di indagine per la identificazione dei responsabili, evitando profili dell'autore di incendi volontari con caratteristiche di assoluta genericità.

#### AREA DI STUDIO

Nel presente lavoro sono state utilizzate le metodologie descritte in premessa per definire un quadro completo e esplicito sulle possibili motivazioni degli incendi nella provincia di Taranto, territorio ad elevato rischio e alta concentrazione di eventi, in particolare nel periodo estivo.

La provincia di Taranto in passato è stata caratterizzata dalla notevole incidenza del fenomeno incendio (nei soli comuni rivieraschi dell'arco ionico occidentale nel periodo 1960-1990 si sono registrati 158 eventi, con una superficie totale percorsa di 1.067,82.40 ettari) anche se negli ultimi anni esso ha ridotto notevolmente la sua criticità in termini di numero di eventi e superficie percorsa (Tab. 1) pur rimanendo alta la concentrazione di incendi di natura volontaria.

L'area di studio si caratterizza per condizioni climatiche difficili e presenza di formazioni vegetazionali suscettibili al passaggio del fuoco, che rappresentano fattori predisponenti altamente critici.

*Tabella 1 – Incendi nella provincia di Taranto (2000-2006).  
– Forest fires in the province of Taranto (2000-2006).*

Anno	Numero incendi	Superfici percorse dal fuoco		Totale ha
		boscata ha	non boscata ha	
2000	89	2.276,42.00	768,00.00	3.044,42.00
2001	85	1.737,20.60	535,00.00	2.272,20.60
2002	26	596,62.00	206,40.00	803,02.00
2003	59	472,28.00	340,00.00	812,28.00
2004	38	166,49.78	171,50.37	338,00.15
2005	48	240,90.87	65,71.50	306,62.37
2006	53	420,97.97	437,89.48	858,87.45
Totale	398	5.910,91.22	2.524,51.35	8.435,42.57

Fonte: Comando Provinciale del CFS

Infatti il territorio della provincia di Taranto presenta un clima di tipo Mediterraneo: piogge concentrate quasi esclusivamente nel periodo autunno-invernale, con marcata e prolungata aridità estiva; il periodo siccitoso dura circa sei mesi, dai primi di aprile alla prima decade di ottobre.

Si tratta di condizioni pericolose, in particolare nei mesi estivi, in quanto favoriscono un'elevata probabilità di innesco e propagazione del fuoco.

Secondo statistiche forestali recenti (ISTAT, 2002) le aree boscate in Puglia ammontano a 116.529 ettari di cui il 19% è presente nella provincia di Taranto, che rappresenta la terza provincia per copertura forestale (provincia di Foggia 52%, provincia di Bari 24%, provincia di Lecce 3% provincia di Brindisi 2%), particolarmente caratterizzata dalla presenza di pinete spontanee.

In Italia i nuclei maggiori di pinete spontanee o sub-spontanee sono localizzati in Puglia, con 7.000 ettari sulle coste del Gargano e 3.000 ettari sul litorale tarantino (GIORDANO *et al.*, 1984; AGOSTINI, 1964 e 1967).

La copertura a pineta si estende sul cordone dunale del litorale tarantino occidentale, costituendo una fascia continua di circa 40 km, costituita da parti distinte di differenti denominazioni per delimitazioni naturali (fiumi, canali, fossi) o artificiali (centri abitati, strade) che creano al suo interno soluzioni di continuità.

Le pinete costiere del tarantino si congiungono verso Taranto con un altro nucleo di pinete interne vegetanti lungo il versante sud-occidentale delle Murge.

Pertanto si distinguono:

- le pinete costiere o esterne che occupano la fascia ad ovest di Taranto, sotto il nome unico di Litorale della Stornara, parallela alla linea di costa, estesa per circa 30-35 km da Taranto fino ad oltre 5 km oltre la foce del Bradano, con una profondità variabile da 0,5 a 2,5 km (Bosco il Pineto presso Castellaneta Marina);
- le pinete interne, che vegetano su fianchi rocciosi delle Murge e lungo le pendici delle gravine, costituite da numerosi piccoli nuclei che coprono in maniera discontinua un'area valutabile in 600 ettari che si sviluppa prevalentemente su substrato calcarenitico pliocenico.

Diversi soprassuoli di *Pinus halepensis* Mill. dell'arco ionico, già iscritti nel Libro Nazionale Boschi da Seme, sono state dichiarate Riserve Naturale Biogenetiche nel 1971.

In passato essi sono stati teatro di numerosi (158 eventi registrati tra il 1960 e 1990) e vasti incendi (circa 1.109 ettari di superficie percorsa dal 1960 al 1990) le cui tracce si scorgono ancora sulle immagini satellitari. Sono evidenti nella Fig. n. 1 le tracce del passaggio del fuoco nella fascia delle pinete costiere.



Figura 1 – Immagine Google Earth: sono tuttora evidenti le aree percorse dal fuoco nelle pinete della fascia costiera tarantina.

– Google Earth image: wide areas swept by wildfires are still evident within the pine stands on the coastal strip.

Formazioni forestali con prevalenza di *Quercus trojana* Webb sono invece principalmente presenti nell'entroterra, a confine con la provincia di Bari, nella sub-regione delle Murge sud orientali. Tali formazioni ricadono nel territorio cosiddetto delle «Gravine» principalmente costituito dalla Gravina di Laterza, di Ginosa, di Castellaneta, di Mottola e di Palagianello.

Le principali formazioni forestali presenti sono costituite da:

- boschi a dominanza di *Quercus trojana* L. generalmente governate a ceduo semplice o a ceduo matricinato e nelle quali sovente viene praticato il pascolo del bestiame, principalmente di bovini;
- formazioni di macchia boscaglia termofila a prevalenza di *Quercus ilex* L. anch'esse governate a ceduo. Questo tipo di vegetazione, nella porzione occidentale dell'«Area delle Gravine» è diffuso prevalentemente lungo i pendii scoscesi della Gravina di Laterza e fra Laterza e Ginosa. Nell'Area delle Gravine Est è diffuso principalmente nel territorio di Massafra.



Le formazioni a macchia mediterranea in Puglia sono sostanzialmente concentrate nella provincia di Taranto, con quasi 11.000 ettari (oltre il 71%).

Nel complesso si tratta di formazioni tutte fortemente vulnerabili al passaggio del fuoco, sia per le caratteristiche peculiari (abbondante necromassa, specie infiammabili, popolamenti monospecifici) sia per l'ampia zona di interfaccia urbano-foresta in cui ricadono (Fig. 2). Nelle immagini che seguono è riportata la distribuzione degli incendi in provincia di Taranto, per il periodo 1997-2003 (Fig. 3). La concentrazione, soprattutto di incendi volontari, appare evidente all'interno della provincia (Fig. 4).

Nell'estate del 2007 è stata condotta presso il Comando Provinciale del CFS di Taranto, regolarmente autorizzata dall'Ispettorato Generale del CFS, un'applicazione del metodo Delphi che ha coinvolto 49 persone, comprendenti oltre che i comandanti stazione del CFS anche operai con particolare esperienza e conoscenza del territorio e della problematica incendi.

L'universo statistico degli esperti è stato suddiviso per età di servizio e per esperienza dichiarata dagli stessi. La prova si è realizzata con la somministrazione di un questionario (Tab. 2), riportante le motivazioni ufficiali



Figura 2 – Pinete dell'arco ionico: incendio recente nell'ampia zona di interfaccia urbano-foresta (Foto Galiani, UTB Martina Franca).

– Pine stands on the coastal strip: a recent fire in the wide forest/urban interface.

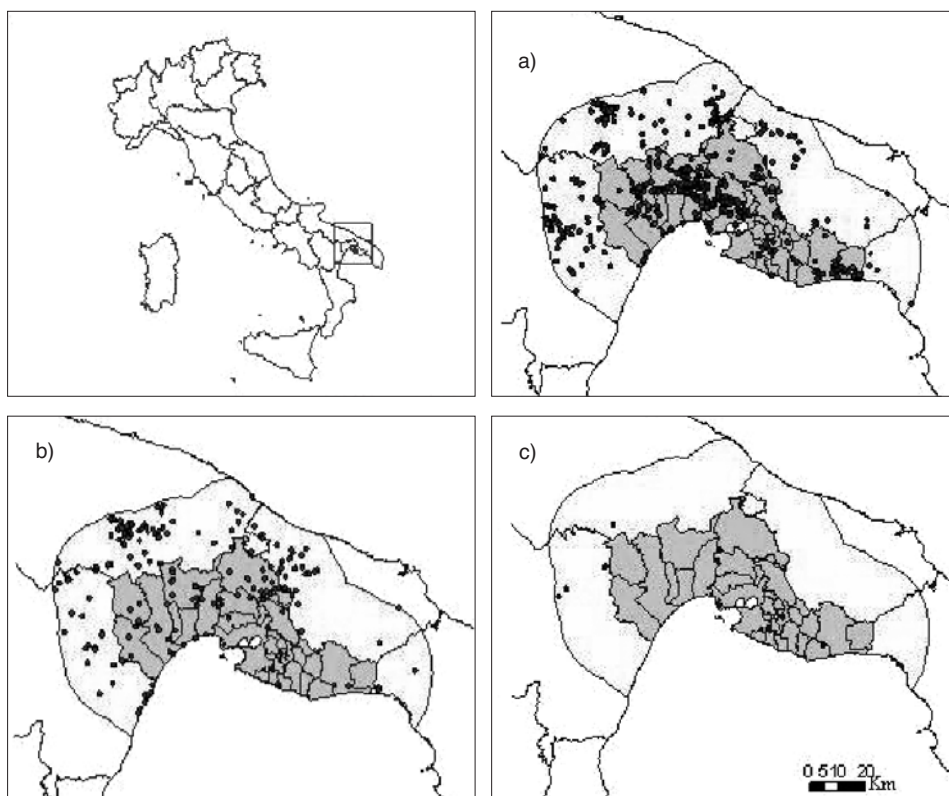


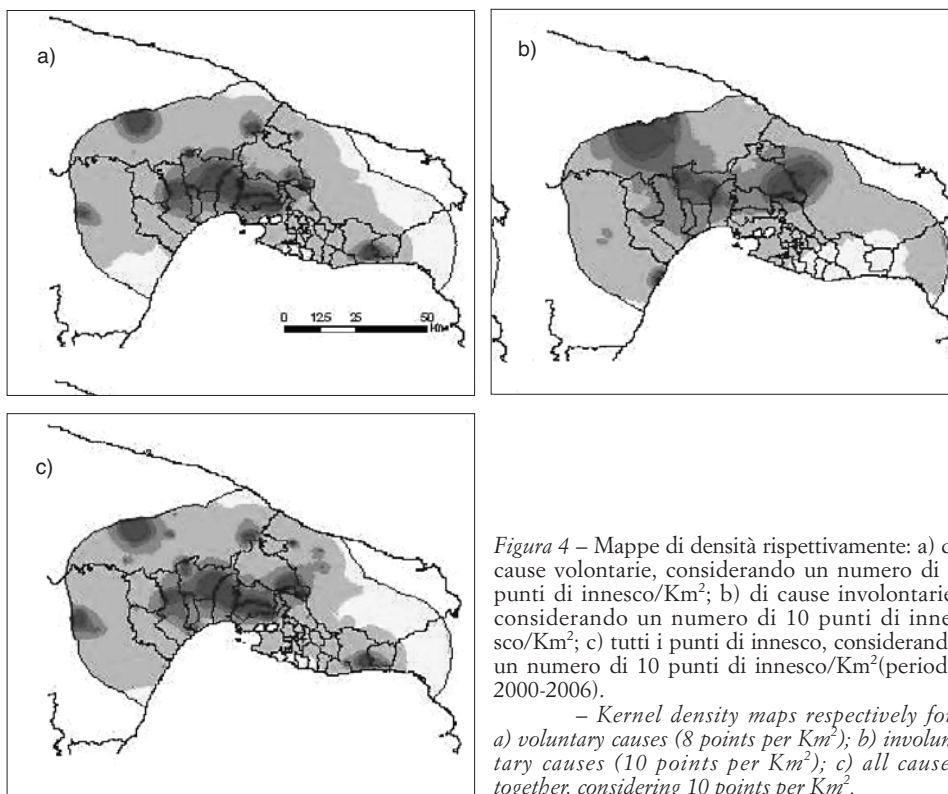
Figura 3 – Localizzazione dell'area di studio e distribuzione dei punti di innesco degli incendi (periodo 1997-2003), nella provincia di Taranto e in un buffer di 20 Km, rispettivamente per cause: a) volontarie, b) involontarie, c) naturali.

– Study area and starting point of fires (1997-2003) in the province of Taranto and in a 20 km buffer respectively due to: a) voluntary causes; b) involuntary causes; c) natural causes.

degli incendi boschivi, con il relativo numero di codice, correntemente utilizzate dal CFS nelle statistiche di settore realizzate mediante la compilazione del Mod. AIB; a ciascuno dei partecipanti è stato chiesto di identificare le otto motivazioni a suo parere più frequenti e pericolose, ordinandole poi con un punteggio da 1 a 8, dove il valore 1 compete alla motivazione più temibile e così via.

La risposta al questionario è stata effettuata dai singoli partecipanti in totale autonomia e senza scambio di opinioni con vicini.

Nel corso dell'incontro è stata fatta una prima elaborazione dei risultati (*feedback* intermedio, fase I) invitando gli esperti a rivedere le proprie idee, se del caso (fase II).



Le motivazioni sono state quindi analizzate ed ordinate utilizzando il valore modale del punteggio da 1 a 8, ovvero ordinando le motivazioni che nell'ordine hanno ricevuto più volte il punteggio 1, poi quelle relative al punteggio 2 e così via.

Trattandosi di dati ordinali, i valori dei punteggi da 1 a 8 non potevano infatti essere soggetto di elaborazioni statistiche tipo media e simili.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

È stato considerato preliminarmente l'insieme delle schede senza distinzione, quindi tutto l'universo degli esperti consultati.

L'elaborazione finale (fase II: riconsegna schede dopo aver commentato primi risultati ed eventualmente rivisto le proprie posizioni già espresse nella compilazione dei questionari) è stata fatta successivamente ed ha fornito il risultato, riferito alla provincia nel suo insieme, riportato rispettivamente in

Tabella 2 – Il questionario somministrato agli esperti.  
 –The questionnaire submitted to experts' panel.

Indicare con una crocetta le 8 motivazioni più importanti	Graduatoria delle 8 motivazioni segnate dalla crocetta (da 1 a 8)	
<b>1. INCENDI DI ORDINE NATURALE</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1001 – Incendi causati da fulmini
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1002 – Incendi causati da autocombustione
<b>2. INCENDI DI ORDINE ACCIDENTALE</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2001 – Incendi causati da scintille dalle ruote dei treni
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2002 – Incendi causati da marmitte catalitiche
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2003 – Incendi causati da scintille di trattori o altri motori agricoli
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2004 – Incendi causati da corto circuito lungo condutture elettriche
<b>3. INCENDI DI ORDINE COLPOSA O INVOLONTARIA</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3001 – Incendi causati da mozziconi di sigaretta o fiammiferi lungo le reti viarie
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3002 – Incendi causati da mozziconi di sigaretta o fiammiferi in aree di campagna
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3003 – Incendi causati da mozziconi di sigaretta o fiammiferi in aree boschive
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3004 – Incendi causati da mozziconi di sigaretta o fiammiferi lungo linee ferroviarie
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3101 – Incendi causati da attività di ripulitura di incolti
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3102 – Incendi causati da eliminazione di residui vegetali forestal e agricoli (per esempio avanzi di potatura)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3103 – Incendi causati da attività di miglioramento o rinnovazione del pascolo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3104 – Incendi causati da bruciatura delle stoppie
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3105 – Incendi causati da attività di ripulitura di scarpate stradali o ferroviarie
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3201 – Incendi causati da attività ricreative e turistiche (per esempio fuochi di barbecue)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3202 – Incendi causati da lanci di petardi o razzi, brillamento di mine e esplosivi, lancio di mongolfiere di carta
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3203 – Incendi causati dall'uso di apparecchi a motore, a fiamma, elettrici e meccanici
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3204 – Incendi causati da manovre militari o esercitazioni di tiro
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3205 – Incendi causati da bruciatura di rifiuti in discariche abusive

(segue)

## Segue Tabella 2

Indicare con una crocetta le 8 motivazioni più importanti	Graduatoria delle 8 motivazioni segnate dalla crocetta (da 1 a 8)	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3206 – Incendi causati da cattiva manutenzione di elettrodotti o dalla rottura e caduta a terra di conduttori
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3207 – Incendi causati da cacciatori
4. INCENDI DI ORIGINE DOLOSA		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4001 – Incendi causati da ampliamento, apertura o rinnovazione del pascolo a spese del bosco
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4002 – Incendi causati dalla volontà di recuperare terreni agricoli a spese del bosco per attivare contributi comunitari (per esempio impiantando oliveto)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4003 – Incendi causati con l'intento di guadagnare dalla scomparsa della vegetazione a fini di coltivazione agricola (per esempio ampliando l'area coltivabile)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4004 – Incendi causati a fini di speculazioni edilizia (per esempio pensando di eliminare i vincolo)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4005 – Incendi causati per facilitare apertura di piste forestali, per risparmiare manodopera nelle operazioni colturali, per ottenere distruzione di copertura forestale e facilitare le operazione di utilizzazione
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4006 – Incendi causati da questioni occupazionali connesse agli operai degli Enti Locali (per esempio protesta contro licenziamento, protesta contro chiusura cantieri, protesta contro mancata apertura cantieri)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4007 – Incendi causati con l'intento di distruggere per mezzo del fuoco opere forestali non ben eseguite o non collaudabili
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4008 – Incendi causati con l'intento di essere inclusi come operai nelle squadre antincendio o nei lavori di ricostituzione
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4009 – Incendi causati da azioni riconducibili al bracconaggio (per esempio vendette, protesta contro sanzioni)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4010 – Incendi causati per ottenere prodotti conseguenti al passaggio del fuoco (per esempio funghi, asparagi)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4011 – Incendi causati dalla criminalità organizzata
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4101 – Incendi causati da vendette o ritorsioni dei confronti della Pubblica Amministrazione
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4102 – Incendi causati da conflitti o vendette tra proprietari
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4103 – Incendi causati da protesti contro i vincoli imposti nelle arie protette
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4104 – Incendi causati per gioco o divertimento
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4105 – Incendi causati con l'intento di deprezzare aree turistiche, anche come atto di intimidazione
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4106 – Incendi causati da fatti riconducibili a contrapposizioni politiche
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4107 – Incendi causati da atti terroristici
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4108 – Piromania

Tab. 3, che indica la frequenza delle risposte rispetto alle singole motivazioni, e Tab. 4 che indica il rango di importanza attribuito alle singole motivazioni dopo fase I e fase II.

È evidente, in questa prima analisi, il preponderante peso attribuito dagli esperti alle motivazioni connesse con la negligenza nella conduzione di pratiche agricole quali bruciatura di stoppie, bruciatura di incolti, eliminazione con il fuoco di rifiuti, seguita dalla trasformazione di *land use* realizzata con il fuoco.

Il *feedback* intermedio ha lasciato inalterato l'ordine di importanza delle motivazioni tranne per la postazione 8 (motivazione 4010 al posto 4104): di fatto, soltanto pochi dei partecipanti hanno inteso modificare le proprie opinioni.

L'elaborazione successiva è stata condotta restringendo il campo di osservazione ad un gruppo più ristretto di esperti, definito per età di servizio e autovalutazione del grado di conoscenza, sia all'interno del CFS che

Tabella 3 – Frequenze delle motivazioni più ricorrenti nelle fasi 1 e 2.  
– *The most recurrent fire motivations in steps I and II of Delphi technique.*

FASE I			FASE II		
N° risposte	Cod.	Descrizione	N° risposte	Cod.	Descrizione
39	3101	attività di ripulitura di incolti	41	3101	attività di ripulitura di incolti
34	3104	bruciatura stoppie	34	3104	bruciatura stoppie
26	4001	ampliamento, apertura o rinnovazione del pascolo a spese del bosco	28	4001	ampliamento, apertura o rinnovazione del pascolo a spese del bosco
23	3103	attività di miglioramento o rinnovazione del pascolo	25	3103	attività di miglioramento o rinnovazione del pascolo
21	4108	turbe comportamentali (per esempio piromania)	20	3205	bruciatura di rifiuti in discariche abusive
20	3205	bruciatura di rifiuti in discariche abusive	20	4108	turbe comportamentali (per es. piromania)
16	4004	fini di speculazione edilizia (per es. tentativo di eliminare il vincolo)	17	4004	fini di speculazione edilizia (per es. tentativo di eliminare il vincolo)
13	3001	lancio di mozziconi di sigaretta/fiammiferi	14	3001	lancio di mozziconi di sigaretta/fiammiferi
			14	4010	ricerca di prodotti seguenti il passaggio del fuoco (per esempio funghi, asparagi)

all'interno degli operai. Il grado di conoscenza poteva essere definito dai singoli partecipanti come Molto buono, Buono, Sufficiente.

La Tab. 5 indica quindi le frequenze delle risposte fornite dai componenti dei due gruppi, mentre le Tabelle 6 e 7 riportano i risultati della prima elaborazione (fase I) e quelli dopo la fase II.

Tabella 4 – Ordinamento per rango per la fase I e fase II.  
– Rank ordering of motivations in steps I and II.

FASE I				FASE II			
Cod.	Descrizione	N° risposte		Cod.	Descrizione	N° risposte	
1	3101	attività di ripulitura di incolti	15	3101	attività di ripulitura di incolti	17	
2	3104	bruciatura stoppie	9	3104	bruciatura stoppie	10	
3	3104	bruciatura stoppie	9	3104	bruciatura stoppie	9	
4	3103/ 4001	miglioramento del pascolo/ ampliamento pascolo a spese del bosco	6	4001	ampliamento pascolo a spese del bosco	6	
5	4001	ampliamento pascolo a spese del bosco	5	4001	ampliamento pascolo a spese del bosco	6	
6	3205	bruciatura di rifiuti in discariche abusive	5	3205	bruciatura di rifiuti in discariche abusive	6	
7	4004	fini di speculazione edilizia	6	4004	fini di speculazione edilizia	6	
8	4010	ricerca di prodotti post-incendio	5	4104	Incendi causati per gioco o divertimento	5	

Tabella 5 – Risultati finali delle frequenze per la fase I, considerando distinti i due gruppi degli esperti.  
– Final results of frequency of motivations in step I, separately considering both groups of experts.

CFS			Operai		
N° risposte	Cod.		N° risposte	Cod.	
7	3101	attività di ripulitura di incolti	13	3101	attività di ripulitura di incolti
6	3104	bruciatura stoppie	10	4001	ampliamento pascolo a spese del bosco
5	4108	turbe comportamentali	9	3103	miglioramento o rinnovazione del pascolo
				3205	bruciatura di rifiuti in discariche abusive
4	2001	scintille dalle ruote dei treni e trattori	8	4108	turbe comportamentali
	2003	scintille da trattori o motori agricoli			
	3001	mozziconi di sigaretta o fiammiferi	7	3002	mozziconi di sigaretta o fiammiferi
	3003	mozziconi di sigaretta o fiammiferi			
3	3103	miglioramento o rinnovazione del	6	3104	bruciatura stoppie
	3105	pascolo; ripulitura di scarpate stradali			
	4001	o ferroviarie, ampliamento pascolo a spese			
	4004	del bosco; fini di speculazione edilizia			

Tabella 6 – Punteggio finale per la fase I (sono esplicitate solo le prime tre motivazioni).  
– *Final scores in step I.*

CFS				Operai			
	Cod.		N° risposte		Cod.		N° risposte
1	4108	turbe comportamentali	2	3101	attività di ripulitura di incolti		4
2	3104	bruciatura stoppie	3	3002	mozziconi di sigaretta o fiammiferi		3
				3101	attività di ripulitura di incolti		
				4003	incendi per cambio land-use		
3	3101	attività di ripulitura di incolti	3	4108	turbe comportamentali		4

Tabella 7 – Punteggio finale per la fase II (sono esplicitate solo le prime tre motivazioni).  
– *Final scores in step II.*

CFS				Operai			
	Cod.		N° risposte		Cod.		N° risposte
1	4108	turbe comportamentali	2	3101	attività di ripulitura di incolti		4
2	3104	bruciatura stoppie	3	3002	mozziconi di sigaretta o fiammiferi		3
				3101	attività di ripulitura di incolti		
				4003	scomparsa della vegetazione a fini di coltivazione agricola		
3	3103	miglioramento o rinnovazione del pascolo	3	4108	turbe comportamentali		4

Il gruppo degli esperti del CFS nella prima fase ha indicato tra le prime tre motivazioni quelle relative all'uso del fuoco come strumento di gestione e con minore frequenza la piromania (III posto), nella fase successiva la scelta è ricaduta sulle stesse cause anche se la maggiore frequenza è stata attribuita alle turbe comportamentali.

I risultati del gruppo degli operai hanno, invece, evidenziato nella prima fase motivazioni relative alla gestione del territorio con l'uso del fuoco, ma anche a motivazioni volontarie riferite all'ampliamento, apertura o rinnovazione del pascolo a spese del bosco e ad incendi causati con l'intento di guadagnare dalla scomparsa della vegetazione a fini di coltivazione agricola.

È da notare che il *feedback* intermedio anche in questo caso ha lascia-



to di fatto inalterato l'ordine di importanza delle motivazioni: per il gruppo CFS la motivazione in terza posizione è cambiata da attività di ripulitura degli incolti a miglioramento o rinnovazione del pascolo; di fatto, soltanto pochi dei partecipanti hanno inteso modificare le proprie opinioni così come avvenuto nella fase allargata a tutti gli esperti.

Nella seconda fase, anche tra il gruppo degli operai è indicata in terza posizione la piromania. Non si può escludere che il commento intermedio dei risultati abbia influenzato le risposte degli operai nella successiva compilazione del questionario

Nell'attribuzione dei punteggi di rango, con ordinamento da 1 a 8, i risultati, invariati tra la prima e la seconda fase, evidenziano che il gruppo degli esperti del CFS esprime la netta convinzione che la principale motivazione degli incendi sia legata al fenomeno della piromania, che il gruppo degli operai, invece, considera meno pregnante attribuendo un punteggio 3.

Sorprende non poco che da parte degli addetti ai lavori, ritenuti particolarmente esperti, sia stata indicata al primo posto la motivazione di origine volontaria piromania.

Si tratta infatti di una categoria che rientra tra i disturbi del controllo degli impulsi, comportando atti ripetuti e ricorrenti e che ha una base psicopatologica che esclude tutti i moventi materiali. La piromania è una categoria psichiatrica e, dal punto di vista clinico, si esprime mettendo in atto un comportamento ricorrente in cui si appiccano intenzionalmente e ripetutamente incendi, con una intensa tensione psicologica ed eccitazione prima dell'atto impulsivo ed una intensa gratificazione ed un forte piacere dopo. È un comportamento ricorrente di eccessiva e manifesta attrazione per il fuoco e tutto quanto sia ad esso collegato (CANNVICCI, 2005).

È, peraltro, un dato di fatto che il termine piromane sia largamente ma impropriamente usato come sinonimo di incendiario, non solo in Italia ma anche in altri paesi (APAS, 2003, DOLZREUSS e FANCO IRASTORZA, 2005). Il termine viene spesso confuso con quello di «incendiario» anche se la differenza è sostanziale: «piromane» è infatti colui che presenta disordine mentale, mentre «incendiario» è colui che ha la capacità di intendere e di volere nell'azione di appiccare gli incendi.

Un'alta percentuale di eventi attribuiti alla «piromania» conferma un uso improprio del termine anche da parte degli esperti, facendo apparire come fondamentale ed irrinunciabile una migliore formazione delle persone impegnate nell'elaborazione delle statistiche AIB.

Tra le altre principali motivazioni di incendio di origine volontaria emerse dall'applicazione del metodo la principale è l'ampliamento, apertura

o rinnovazione del pascolo a spese del bosco, pratica che risulta comune in Puglia come riscontrato anche nella zona del Parco del Gargano (LEONE e LOVREGLIO, 2003b).

Le motivazioni di carattere involontario sono invece collegate all'uso del fuoco come strumento di gestione del territorio (attività di ripulitura di incolti, bruciature stoppie, attività di miglioramento o rinnovazione del pascolo) tutte indicate dagli esperti come le più ricorrenti nell'ambito di un territorio a forte vocazione agricola e come interpretazione dei numerosi incendi in aree interne a scarsa copertura forestale, piuttosto distanti dai luoghi di frequentazione turistica che sono concentrati sulla cimosa costiera.

L'applicazione del metodo Delphi conferma i risultati di un indagine condotta per il periodo 1960-1990 sulle cause degli incendi nei comuni dell'arco ionico (Taranto, Massafra, Palagianò, Castellaneta, Ginosà) che evidenziò a fronte del 35,44% di incendi di natura volontaria, 25,32% di tipo involontario e il restante 39,24% di incendi non classificabili (COSTANZA, 1991).

Le motivazioni accertate tramite la consultazione dei moduli AIB per lo stesso periodo (1960-1990) mostrano una buona concordanza con i risultati dell'attuale indagine, in quanto furono indicate motivazioni quali speculazione edilizia, industria del fuoco, piromania, e bruciatura delle stoppie (COSTANZA, op.cit.).

## CONCLUSIONI

Il controllo del fenomeno incendi richiede oggi maggiore enfasi per la prevenzione, intesa come intervento di modifica delle cause e di attenuazione delle conseguenze.

Cruciale, a tale fine, è la conoscenza delle motivazioni che spingono l'uomo a comportamenti volutamente dannosi, per modificarli con opportune misure, attente alle connotazioni specifiche del territorio.

Prioritarie appaiono ricerche che consentano di ricostruire il movente o impulso interno, cioè la causa, ragione o incentivo che inducono o scatenano uno specifico impulso, nel caso in esame l'innescò di un evento criminoso, di cui l'autore ben percepisce e conosce la gravità, ma non sempre l'illiceità.

Ciò consente di sfuggire a semplificazioni banali o alla adozione di motivazioni bizzarre od inverosimili, come quelle che spesso vengono utilizzate dai mass media, oppure alla comoda quanto scorretta individuazione del piromane come responsabile, utilizzando impropriamente il termine come generico equivalente di incendiario.

In questo senso, un ausilio notevole deriva dall'utilizzazione degli strumenti di informazione geografica per interpretare la distribuzione del fenomeno sul territorio ed adottare misure preventive ad esso coerenti.

Tale diverso approccio rappresenta il primo passo verso una maggiore diffusione della fase investigativa post-evento, da realizzarsi con il supporto delle strutture istituzionali a ciò deputate.

## SUMMARY

### **Wildfire cause analysis through Delphi method: a study-case**

Forest fires in Italy are mainly an anthropogenic event, which directly depends on social behavior, whether voluntary or involuntary. Despite the progress in knowledge about the physical facets of the phenomenon, its causes and motives remain scarcely known or unknown.

The outcome is often an over-emphasis on fire suppression while inadequate attention is given to addressing the underlying causes of fires. Filling this gap is crucial to mount significant prevention efforts.

This paper describes the implementation of the Delphi method (an interactive expert-questionnaire process) in order to assess why fires start in a high fire-prone area (the province of Taranto).

Delphi method permitted to identify the recurrent motivations of involuntary (mainly stubble burning or negligent use of fire in agriculture) and voluntary fires (mainly fire caused by the creation or renewal of pastures at the expense of forests, i.e. elimination of trees/brushes and wild land cleaning for pasture improvement).

## BIBLIOGRAFIA

- APAS (ASOCIACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE ACTIVIDADES SOCIOCULTURALES), 2003 – *Estudio Sociológico sobre la Percepción de la Población Española hacia los Incendio Forestales* (internal report).
- BAUGHMANN M.J. 1985 – *Effective Use of the Delphi Process*. In: Leary R. (comp.), *Discovering new knowledge about trees and forests*. Gen. Tech. Rep. NC-135.
- BOWMAN A.W., AZZALINI A., 1997 – *Applied Smoothing Techniques for Data Analysis: the Kernel Approach With S-Plus Illustrations*. Oxford University Press, Oxford.
- CANNAVICCI M., 2005 – *Il piromane e l'incendiario. Dispense di Patologia clinica del piromane*. [www.cepic-psicologia.it/contributi/testo%20piromania.doc](http://www.cepic-psicologia.it/contributi/testo%20piromania.doc)
- CFS, 2002 – *Indagine conoscitiva incendi boschivi*. Stampa New Graphic snc, Roma.
- CFS, 2007 – *Incendi boschivi 2007*. URL[online]:<http://www2.corpoforestale.it/web/guest/serviziattivita/antincendioboschivo/iniziativesperimentazioni/campagna07>

- CLUTE O., 2000 – *A Perspective from Wildland Fire Communicators*. URL[online]: [http://www.nifc.gov/preved/comm\\_guide/wildfire/fire\\_14.html](http://www.nifc.gov/preved/comm_guide/wildfire/fire_14.html)
- COSTANZA M., 1991 – *Dinamica delle pinete nell'arco ionico occidentale tarantino (1940-1990)*. Tesi di laurea, Università della Basilicata (rel. prof. V. Leone), Anno Accademico 1990/1991.
- DOLZREUSS M.L., FRANCO IRASTORZA I., 2005 – *State of the art of forest fire causes in Spain*. In: Centre Tecnologic Forestal de Catalunya, Proceed. II International Conference on Prevention Strategies of Fires in Southern Europe, Barcelona, 9-11 may 2005.
- DOUGLAS J.E., BURGESS A., BURGESS G., RESSLER R., 1997 – *Crime Classification Manual*. San Francisco, Jossey-Boss.
- EDUCATION REPORTER, 1998 – *Using the Delphi Technique to Achieve Consensus*, N. 154, The newspaper of education rights.
- FAB CONSULTORES, 1990 – *Estudio sobre la causalidad de los incendios forestales en la Comunidad Autonoma de las Islas Baleares*. Conselleria d'Agricultura I Pesca. Govern Balear, Impresrapit.
- ICONA, 1995 – *Motivaciones de los incendios forestales intencionados*. Madrid, ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- LEONE V., LOVREGGIO R., 2003a – *Human fire causes: a challenge for modelling*. In: Chuvieco E., Martin P. & Justice C. (Eds) *Innovative Concepts and Methods in Fire Danger Estimation*. Proceed. 4<sup>th</sup> Intern. Workshop on Remote Sensing and GIS Applications to Forest Fire Management, Ghent.
- LEONE V., LOVREGGIO R., 2003b – *Parco Nazionale del Gargano. Piano di previsione e prevenzione contro gli incendi boschivi*. Elaborato definitivo.
- LEONE V., LOVREGGIO R., 2004 – *Incendi nello spazio rurale: cause, motivazioni, indagini*. In: Atti Convegno Regionale «Incendi Boschivi e Rurali in Sardegna», p. 147-160.
- LEONE V., LOVREGGIO R., MARTINEZ FERNANDEZ J., 2002 – *Forest fires and anthropic influences: a study case (Gargano National Park, Italy)*. In: Viegas D.X. (Ed.), *Forest Fire Research & Wildland Fire Safety*, Millipress, Rotterdam.
- LEONE V., LOVREGGIO R., – *La conoscenza delle motivazioni: la grande incognita nell'attività di prevenzione* (Atti conferenza CNR-IBIMET in corso di pubblicazione).
- LOVREGGIO R., LEONE V., GIAQUINTO P., NOTARNICOLA A., 2008 – *Wildfire Cause Analysis through Delphi Method: Four Case-Studies in Southern Italy*. (Submitted).
- LEVINE N., 2002 – *CrimeStat II [Computer program]. A Spatial Statistics Program for the Analysis of Crime Incident Locations (version 2.0)*. Ned Levine and Associates Annandale, VA and The National Institute of Justice Washington, DC. <http://www.icpsr.umich.edu/NACJD/crimestat.html>

- MARTINEZ FERNANDEZ J., 2004 – *Anàlisis, estimaciòn y cartografia del riesgo humano de incendios forestales*. Tesis doctoral, Universidad de Alcalà de Henares, Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Geografía.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 1997 – *Diseño y planificación de acciones de comunicaciòn para la prevenciòn de incendios forestales*. FAB Consultores, S.A. Madrid.
- PICOZZI M., ZAPPALÀ A. 2002 – *Criminal profiling: dall'analisi della scena del delitto al profilo psicologico del criminale*. McGraw-Hill, Psicologia, Milano.