

Le motivazioni degli incendi boschivi in Italia: risultati preliminari di un'indagine pilota nelle Province a maggiore incidenza di incendi

Raffaella Lovreglio*⁽¹⁾, Angelo Marciano⁽²⁾, A. Patrone⁽³⁾, Vittorio Leone⁽⁴⁾

(1) Dipartimento di Agraria, Università di Sassari, v. Cristoforo Colombo 1, I-08100 Nuoro (Italy); (2) Corpo Forestale dello Stato, Divisione 3, Nucleo Investigativo Antincendi Boschivi (NIAB), Roma (Italy); (3) Comando provinciale CFS, Benevento (Italy); (4) Dipartimento di Scienze dei Sistemi Colturali, Forestali e dell'Ambiente, Università della Basilicata, v. Ateneo Lucano 10, I-85100 Potenza (Italy) - *Corresponding Author: Raffaella Lovreglio (rlovreglio@uniss.it)

Abstract: *Forest fire motives in Italy: preliminary results of a pilot survey in the most fire-affected Provinces.* The percentage of forest fires of unknown origin, accounting in Italy for about 40% of the total number, hampers any attempt of efficacious prevention based on modification of causes. This work deals with the implementation of a simple though promising technique of motivation survey aimed at reducing such percentage, the Delphi method, a grouping technique using estimates from a panel of experts and feedback summaries from preceding responses for additional estimates. Sitting between knowledge and speculation, the informed deliberations of the panel of experts may be considered an informed judgment. Delphi surveys were carried out by CFS (National Forestry Service) in 23 of the most affected provinces, involving several panel of experts for a total of 1000 people, all of them on duty in the Forestry Stations of the Service. Results highlighted a remarkable prevalence of involuntary *versus* voluntary fires (54% and 42%, respectively). The panels of experts provided fairly homogeneous and convergent answers based on few motives, the majority of fire ignitions were attributed to: (i) creation or renewal of pastures; (2) residues elimination, including stubble burning; (iii) increasing the yield of wild plant foods; (iv) poaching probably related to limitation of hunting use and access control. The most recurrent motivations represent traditional uses of fire by rural societies. Other motivations presented less significant and negligible values. Cluster analysis clearly put in evidence that similar motivations characterize small and homogeneous groups of provinces, supporting the evidence that fire motivations are site and culture specific phenomena.

Keywords: Feedback, Fire motivation, Involuntary fire, Delphi method, Panel of experts, Scientific prediction, Voluntary fires

Received: Feb 15, 2012; Accepted: Mar 27, 2012; Published: Jun 26, 2012

Citation: Lovreglio R, Marciano A, Patrone A, Leone V, 2012. Le motivazioni degli incendi boschivi in Italia: risultati preliminari di un'indagine pilota nelle Province a maggiore incidenza di incendi. *Forest@* 9: 137-147 [online 2012-06-26] URL: <http://www.sisef.it/forest@/contents/?id=efor0693-009>

Introduzione

Il problema incendi è tuttora affrontato in termini emergenziali a livello mondiale, con un continuo e dispendioso incremento delle forze in campo e della tecnologia (O'Toole 2003, Delogu 2005). Le strategie di controllo degli incendi boschivi sono, infatti, generalmente basate su mezzi e risorse umane, opportunamente distribuiti secondo una pianificazione strategica che ne consenta la rapida mobilitazione e

l'intervento più tempestivo sull'evento in atto. Un modalità definibile "di attesa" (Leone 1988) che trova un limite, da una parte, nell'elevato numero di episodi, dall'altra nei costi elevati e crescenti necessari per organizzare e mantenere una siffatta struttura. Peraltra essa risulta poco efficace nell'incidere significativamente sull'entità del fenomeno, agendo infatti quasi esclusivamente sulle sue conseguenze (contenimento delle superfici) ma non sulla riduzione

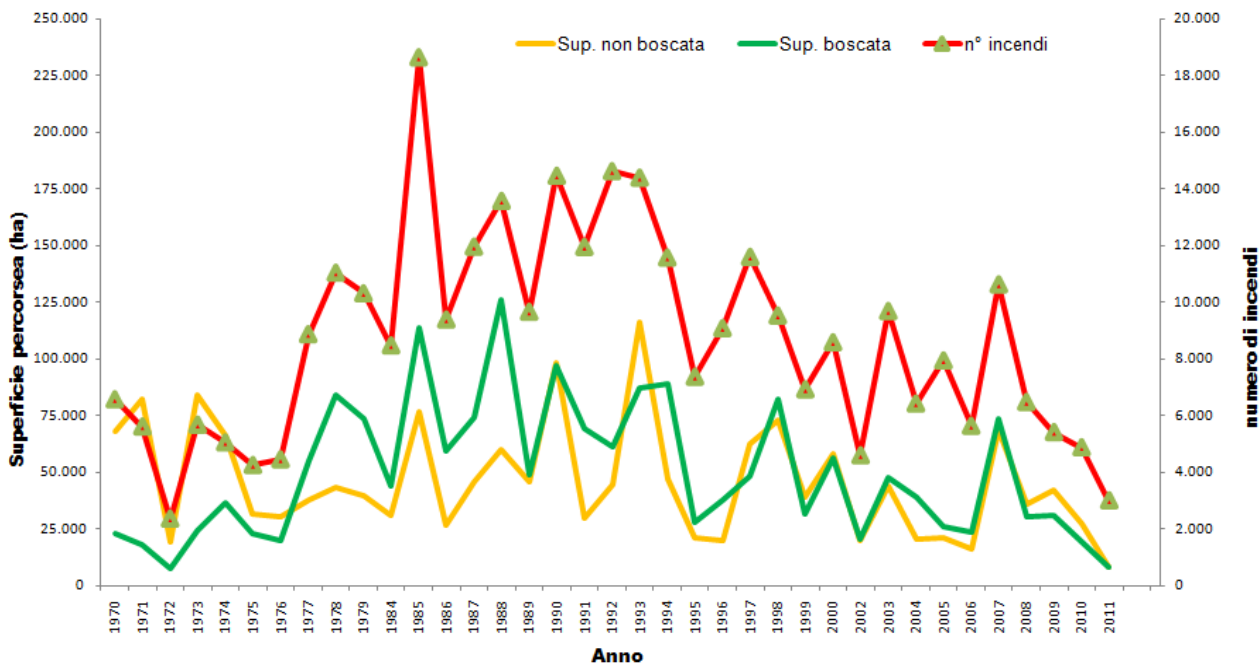


Fig. 1 - Andamento del numero degli incendi in Italia distinto per superficie boscata e non boscata per il periodo 1961 - 2010.

ne del numero, quindi sulle cause.

Si va pertanto affermando un diverso approccio al fenomeno - più attento alla prevenzione - basato sull'adozione di misure che mirano a modificarne le cause (Leone et al. 2003), approfondendo la conoscenza del movente (Gaylor 1974, Wilson 1975, Alexander 2000) che induce uno specifico impulso criminogeno, nel caso degli incendi volontari, oppure dei gesti e/o comportamenti imprudenti o negligenti, che provocano incendi involontari.

In Italia l'indagine conoscitiva sugli incendi boschivi realizzata dal CFS nel 2002 ha delineato, per la prima volta, seppur limitatamente all'anno 2001, un quadro completo del fenomeno a livello regionale, identificando nell'ambito delle tipologie delle cause (naturali, accidentali, colpose, dolose e dubbie) un ventaglio di 42 possibili motivazioni (MIPAAF-CFS 2002).

L'indagine conoscitiva attribuiva un preponderante peso agli incendi volontari, ed in particolare della ricerca di profitto; per gli incendi involontari, invece, poneva l'accento sulle attività agricole e forestali, seguite come importanza da eventi causati dal lancio imprudente di mozziconi di sigarette e da fiammiferi.

Si tratta di motivazioni abbastanza plausibili e peraltro già ritenute ricorrenti per il nostro territorio, identificate a suo tempo nella *Enquête Internationale*

sur les incendies de forêts (IIA 1933) che segnalava per l'Italia: tra i volontari, incendi per protesta per l'apposizione di vincoli e per miglioramento pascolo; tra gli involontari attività imprudenti di carbonizzazione, l'abbandono in bosco di residui di utilizzazione, il lancio imprudente di sigarette e mozziconi e le manovre militari.

L'indagine conoscitiva del 2001 ha comunque posto in luce la consistente percentuale degli incendi colposi (34.8% del totale), che contribuisce a riequilibrare un quadro generale eccessivamente sbilanciato a favore della dolosità (59.8%).

Tale considerazione è in linea con quella di numerosi ed autorevoli specialisti (Alexander et al. 1999, Vélez 2000) che da tempo segnalano una generale ma immotivata tendenza a sovrastimare l'importanza degli incendi volontari.

Il fenomeno degli incendi boschivi (Fig. 1) in Italia è caratterizzato da una tendenza oscillante del numero di eventi che negli anni '80 e '90 ha avuto una notevole recrudescenza, seguita da un netto decremento; infatti la media decennale del numero degli eventi, a partire dal 1970, è stata la seguente:

- 1971 - 1980 = 6.964
- 1981 - 1990 = 11.348
- 1991 - 2000 = 10.576
- 2001 - 2010 = 6.857

Il fenomeno evidenzia un'accentuata concentrazione

Tab. 1 - Province italiane con maggior incidenza del numero di incendi (2001-2009). Fonte: CFS.

No	Provincia	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Media	
											Media	ultimi 3 anni
1	Cosenza	721	244	419	507	352	356	882	517	466	496	622
2	Salerno	403	166	631	446	368	214	672	359	395	406	475
3	Avellino	118	41	191	110	121	79	452	185	167	163	268
4	Catanzaro	221	104	165	95	112	162	384	280	110	181	258
5	Reggio Calabria	263	337	560	458	256	307	336	267	61	316	221
6	Potenza	202	103	175	151	149	100	301	184	112	164	199
7	Latina	190	41	267	139	207	114	282	143	136	169	187
8	Benevento	84	29	278	151	114	54	312	91	127	138	177
9	Crotone	157	126	247	187	74	131	206	160	66	150	144
10	Caserta	144	43	136	96	85	80	189	89	124	110	134
11	Foggia	188	57	166	80	76	84	188	144	70	117	134
12	Bari	88	47	95	40	45	97	169	139	79	89	129
13	Frosinone	107	26	159	75	67	67	208	77	68	95	118
14	Genova	147	141	306	100	111	103	118	100	115	138	111
15	Napoli	121	62	253	91	64	44	154	75	90	106	106
16	Lucca	68	62	197	44	84	93	104	95	117	96	105
17	Imperia	162	149	220	102	124	123	137	77	98	132	104
18	Roma	86	35	116	55	77	44	160	64	66	78	97
19	Taranto	84	26	59	38	48	53	101	108	62	64	90
20	Campobasso	38	19	70	33	29	31	130	101	28	53	86
21	Matera	117	35	93	67	63	53	105	123	30	76	86
22	Firenze	74	30	177	66	68	98	71	85	101	86	86
23	Lecce	58	43	55	45	52	65	100	78	54	61	77
24	Massa Carrara	53	81	137	50	60	45	84	65	70	72	73
25	Perugia	96	34	107	48	48	46	104	76	39	66	73
26	Torino	75	136	147	75	88	91	108	65	39	92	71

ne territoriale, sia a livello di provincia che di Comuni maggiormente colpiti. Secondo i dati CFS, il 75% degli incendi è concentrato in 26 province tutte ricadenti nelle circoscrizioni statistiche "Italia Centrale" e "Italia Meridionale ed Insulare", con l'eccezione di Torino (Tab. 1).

A livello di comune la concentrazione è in costante incremento: nel periodo 2001-2009 i comuni in cui si verificava il 50 % degli eventi erano 422 (6.9% del totale), scesi a 384 (6.2%) nel periodo 2007-2009 per arrivare ai 254 (4.1%) del 2009.

Alla concentrazione spaziale si aggiunge quella temporale: infatti l'arco di tempo in cui si verifica il 50% degli eventi è passato da 8 settimane per il quinquennio 2005-2009, a 7 settimane nel triennio 2007-2009, infine a 6 settimane nel 2009.

Il fenomeno, geograficamente ben definito e concentrato, è altresì di chiara connotazione antropica in oltre il 98% dei casi: secondo dati ufficiali (CFS - dati

non pubblicati) la percentuale di incendi di origine naturale (fulmine, eruzioni vulcaniche) si contiene infatti nell'ordine dell'1.30% (anni 2005-2009 - Fig. 2).

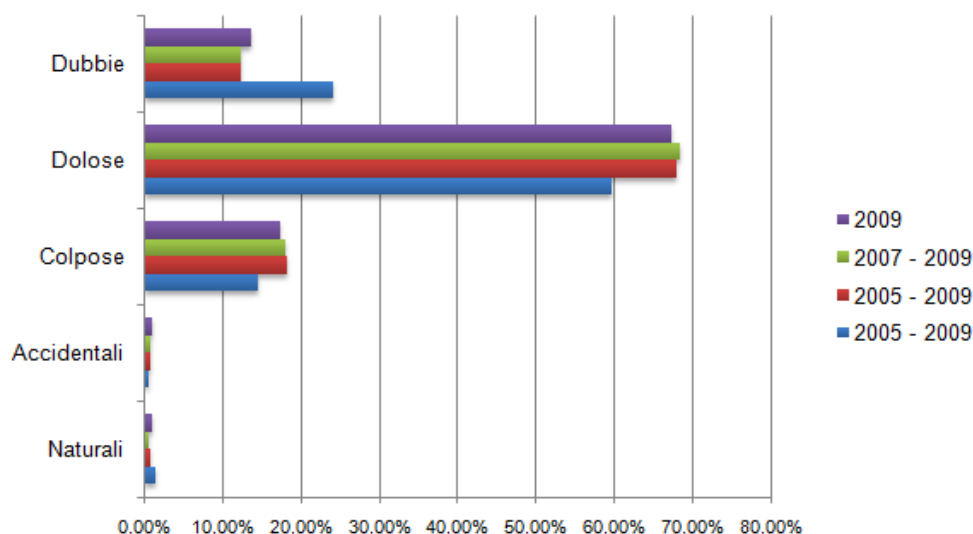
Il 60% circa degli eventi è considerato di origine volontaria e circa il 14% di origine dubbia (Fig. 2).

La statistica degli incendi boschivi in Italia è svolta dal Corpo Forestale dello Stato che dal 2008 utilizza una procedura informatizzata, compilando il fascicolo territoriale elettronico dei dati statistici descrittivi di ogni singolo evento.

Il fascicolo contiene informazioni sulle caratteristiche degli eventi (causa, motivazione, localizzazione, estensione, diffusione, tipologia, tipo di vegetazione coinvolta, ecc.) anche concernenti l'attività di indagini e i dati georiferiti relativi al poligono dell'area percorsa dal fuoco.

La categoria statistica *cause* indica l'origine dell'evento, mentre il perché dell'evento è espresso corret-

Fig. 2 - Cause incendi dal 2005 al 2009 a livello nazionale.



tamente dal concetto di *motivazione*.

Con l'attuale sistema statistico curato dal CFS la percentuale eventi a cui viene attribuita una causa ed un movente "accertato" non va oltre il 44% (61% nel triennio 2007-2009). Elevata è infatti la percentuale di motivazioni dubbie che supera il 40% negli incendi dolosi (Fig. 2). Appare pertanto più che opportuno, ai fini di una più incisiva opera di prevenzione, ridurre l'entità del fenomeno che rimane inesplorata dalle statistiche.

La conoscenza delle motivazioni può suggerire più efficaci misure di contrasto a gesti o azioni ripetuti e pertanto ragionevolmente prevedibili; soprattutto, consente di rivolgere ai potenziali autori, nel caso degli incendi involontari, appropriati messaggi di prudenza ed attenzione (Leone et al. 2009).

Materiali e metodi

Il presente lavoro illustra un metodo che consente, accanto alla accettabile affidabilità dei risultati, di annullare la percentuale delle motivazioni dubbie. Esso commenta i risultati di una indagine sulle motivazioni svolta dal Nucleo Investigazioni Incendi Boschivi (NIAB) del CFS in 23 province, rappresentative delle aree più colpite in termini di numero di eventi e di seguito elencate:

- LIGURIA: La Spezia
- TOSCANA: Pisa, Firenze
- UMBRIA: Perugia
- LAZIO: Roma, Latina, Frosinone
- MOLISE: Campobasso
- CAMPANIA: Caserta, Napoli, Avellino, Benevento, Salerno
- BASILICATA: Potenza, Matera
- PUGLIA: Foggia, Bari, Lecce, Taranto

- CALABRIA, Cosenza, Crotona, Reggio Calabria

L'indagine delle motivazioni è stata condotta mediante il metodo Delphi, tecnica di comunicazione strutturata di gruppo che trae informazioni dal confronto tra esperti riuniti in *panel*, allo scopo di ottenerne e sintetizzarne il parere su un determinato argomento (Turoff 1970, Baughman 1989).

Il giudizio informato, o ragionevolezza (*sensu* Lichtner 1999) è il fondamento del metodo: si ritiene infatti che i giudizi esperti di gruppo siano più attendibili di un giudizio individuale, assumendo che i componenti del *panel* di esperti che partecipano possano esprimere una buona valutazione della realtà loro sottoposta.

Recenti studi hanno dimostrato l'utilità del metodo Delphi nell'analisi delle motivazioni degli incendi, in particolare nell'eliminazione delle cause dubbie (Lovreglio et al. 2006, 2008, 2010a, De Las Heras et al. 2007, Leone et al. 2009, Marciano et al. 2010).

Le *Delphi session* hanno coinvolto *panel* di esperti per un totale di circa 1000 unità, selezionati tra i forestali dei Comandi Stazione Forestali delle province considerate; il suddetto personale effettua le rilevazioni statistiche degli incendi, per cui è da ritenersi esperto nel campo in cui ordinariamente opera.

A ciascun partecipante è stata consegnata una *check list* costituita dalla lista delle 42 motivazioni ufficiali degli incendi boschivi, utilizzate nel Fascicolo Territoriale, escludendo le cause dubbie (codici 3207, 4201 e 5001). Le motivazioni sono contraddistinte da un codice numerico a quattro cifre. La prima cifra del codice indica la causa con la seguente convenzione: (1) cause naturali; (2) cause accidentali; (3) cause involontarie o colpose; (4) cause volontarie o dolose; (5) cause dubbie o non accertabili.

Tab. 2 - Frequenza delle motivazioni in ordine di importanza. Fonte: database CFS.

Codice	Descrizione	Frequenza	Frequenza in %	Provincia con frequenza massima
4001	Incendi causati da apertura o rinnovazione del pascolo a mezzo del fuoco	165	21.13	Reggio Calabria
4007	Incendi causati con l'intento di distruggere per mezzo del fuoco opere forestali non ben eseguite o non collaudabili	131	16.77	Reggio Calabria
4008	Incendi causati con l'intento di essere inclusi come operai nelle squadre antincendio o nei lavori di ricostruzione	45	5.76	Cosenza
4109	Piromania	41	5.25	Matera
3101	Incendi causati da attività di ripulitura di incolti	122	15.62	Bari, Roma, Foggia
3102	Incendi causati da eliminazione di residui vegetali forestali e agricoli (per esempio avanzi di potatura)	113	14.47	Firenze, Roma, Potenza
3103	Incendi causati da attività di miglioramento o rinnovazione del pascolo	45	5.76	Reggio Calabria
3104	Incendi causati da bruciatura delle stoppie	94	12.04	Matera
3105	Incendi causati da attività di ripulitura di scarpate stradali o ferroviarie	3	0.38	Bari, Matera
3201	Incendi causati da attività ricreative e turistiche (per esempio fuochi di barbecue)	2	0.26	Campobasso
3202	Incendi causati da lanci di petardi o razzi, brillamento di mine e esplosivi, lancio di mongolfiere di carta	9	1.15	Frosinone
3203	Incendi causati dall'uso di apparecchi a motore, a fiamma, elettrici e meccanici	2	0.26	Pisa
3204	Incendi causati da manovre militari o esercitazioni di tiro	2	0.26	Lecce
3205	Incendi causati da bruciatura di rifiuti in discariche abusive	7	0.9	Lecce

Si è quindi richiesto a ciascun partecipante di individuare sulla *check list* le 6 motivazioni ritenute più importanti nel proprio territorio e di ordinarle in ordine di importanza (rango), decrescente da 1 a 6. E' stato raccomandato di operare in autonomia, senza consultare i propri vicini né i superiori in grado gerarchico.

Le risposte sono state elaborate al momento dal coordinatore della sessione (*facilitator*), presentando il risultato provvisorio ai partecipanti (*feedback*) ed invitandoli, sulla base delle indicazioni emerse, a rivedere eventualmente la propria risposta, rifacendo la procedura. Le schede erano infatti predisposte in modo da poterle riconsegnare a ciascun esperto; successivamente è stato eliminato ogni riferimento al compilatore, in modo da garantire l'anonimato.

Risultati

I risultati sono indicati in Tab. 2 e Tab. 3, che ripor-

tano rispettivamente le motivazioni per frequenza e per ordine di importanza o rango o (il rango è il valore modale per singolo indice crescente da 1 a 6).

Nella Tab. 3 le province sono ordinate secondo la circoscrizione ISTAT di appartenenza (Italia Meridionale ed Insulare, Italia Centrale, Italia Settentrionale).

E' evidente una decisa polarizzazione delle motivazioni: delle 42 ufficialmente disponibili ed eliminate le tre dubbie, gli esperti ne hanno infatti utilizzate solo 14. Otto di esse presentano frequenze superiori al 5%, e soltanto tre superano una frequenza del 15%.

La motivazione più frequente è altresì quella con il rango più elevato. Risulta infatti al primo posto, con rango 1, per 11 province su 22 e con alta frequenza, la motivazione connessa all'ampliamento, apertura o rinnovazione del pascolo a spese del bosco (4001), seguita dall'eliminazione imprudente di residui ve-

Tab. 3 - Ordine di importanza (rango) delle motivazioni per Provincia. Tra parentesi è il numero di volte che la singola motivazione è stata considerata (frequenza). Fonte: NIAB-CFS.

Province	Rango					
	1	2	3	4	5	6
Circoscrizione Italia Meridionale ed Insulare						
Reggio Calabria	4001 (15)	3103 (8)	4007 (9)	3101(6)	4007 (5)	4102, 4109 (3)
Crotone	4001 (4)	3103 (4)	4001 (3)	3101, 4008 (2)	3102, 4002 (2)	3205 (2)
Cosenza	4001(9)	4008 (9)	4001, 3101 (6)	4109 (6)	4109 (6)	4109, 3104 (3)
Foggia	3104 (11)	3101 (8)	3104, 3101 (4)	3102 (5)	3104, 3103 (4)	4109 (7)
Bari	3101 (8)	3104 (8)	3101 (5)	3104 (4)	3001, 4101 (3)	4109 (5)
Lecce	4001 (3)	3101 (3)	3101, 3205 (2)	4003 (2)	3205 (2)	3204, 4008 (2)
Taranto	3101 (5)	3104 (4)	4001 (3)	3103 (3)	4001 (4)	4109 (4)
Potenza	4001(10)	3104 (11)	3102 (9)	3101, 3102 (4)	3101(4)	3104 (3)
Matera	3104 (14)	3104 (7)	3102 (5)	3101 (5)	4001 (9)	4109 (9)
Caserta	4001 (5)	4008 (6)	3101(3)	3102 (3)	3205 (2)	4007, 3102 (1)
Napoli	3102 (7)	3101(7)	3101 (4)	4007 (5)	4007 (3)	3205, 3104 (1)
Avellino	4001 (11)	4007, 3103 (6)	4007 (6)	4007, 4102 (4)	4008 (5)	4104 (3)
Benevento	4001(8)	3103 (7)	3104 (4)	4008 (7)	4007 (7)	3101 (4)
Salerno	4001(11)	4001, 4008 (4)	4008 (7)	3102 (5)	4001, 4007 (3)	4007 (3)
Campobasso	3104 (8)	3102 (8)	3101 (8)	3104 (3), 3101(3)	4001 (7)	3201 (2),3202 (2)
Circoscrizione Italia Centrale						
Roma	3101 (8)	3102 (9)	3101, 3103 (6)	3103 (7)	3101, 4007 (3)	3102, 4007 (3)
Latina	4001 (20)	3102 (14)	3101, 4007 (6)	4007 (7)	3101, 4103 (4)	3001(4)
Frosinone	4001(11)	4001, 4007 (7)	4007 (5)	4007 (5)	4007, 4008 (3)	3202, 4104 (2)
Perugia	3102 (11)	3104 (7)	3104 (6)	4007 (9)	3102, 4007 (3)	4007 (6)
Pisa	3102 (4)	3102 (3)	3102, 3203 (2)	1001 (4)	3104 (3)	1001, 3101 (2)
Firenze	3102 (9)	3102, 3105 (2)	3105, 4109 (1)	1001, 3205 (2)	2001 (3)	4007 (2)
Circoscrizione Italia Settentrionale						
La Spezia	3102 (5)	3101, 3202(5)	4007 (5)	3102, 4007 (3)	1001(4)	1001, 4007 (2)

getali forestali ed agricoli (3102) e da bruciatura delle stoppie (3104). Circa la bruciatura di resti di utilizzazione, gli scarti non altrimenti utilizzabili quali ramaglie e frasca non possono essere eliminati mediante bruciamento sul campo, pratica normalmente diffusa. Tale comportamento configura oggi il reato di smaltimento illecito di rifiuti, sanzionato penalmente dall'art. 256, comma 1 del D. Lgs. 152/2006, (Cass. Pen., sez. III, 4 novembre 2008, n. 46213).

Al secondo posto, con rango 2, per 5 province su 22, figura la bruciatura delle stoppie (3104) a cui segue la motivazione relativa all'attività di ripulitura di incolti (3101) e la raccolta di prodotti conseguenti al passaggio del fuoco (4008).

Al terzo posto, con rango 3, per 8 province su 22, risulta l'attività di ripulitura di incolti (3101) seguita da questioni di caccia e bracconaggio (4007).

Al quarto posto, con rango 4, per 4 province su 22, figura la motivazione codice 3101 (ripulitura di in-

colti) e codice 4007 (questioni di caccia e bracconaggio).

Al quinto posto, con rango 5, per 6 province su 22, prevalgono nuovamente gli incendi legati a questioni di caccia e bracconaggio (4007).

All'ultimo con rango 6, per 5 province su 22, la motivazione relativa ad eventi causati da persone con turbe psicologiche comportamentali o piromania (codice 4109). Considerando le motivazioni più rilevanti, quelle con rango da 1 a 3, la matrice prevalente del fenomeno è individuata nell'uso improprio o imprudente del fuoco, peraltro tradizionale strumento di gestione delle risorse del territorio. Tutte le province della circoscrizione statistica ISTAT "Italia meridionale ed Insulare" (14 su 22) si caratterizzano pertanto per tre tipologie di motivazioni:

- ampliamento, apertura o rinnovazione del pascolo a spese del bosco (4001);
- bruciatura delle stoppie (3104);

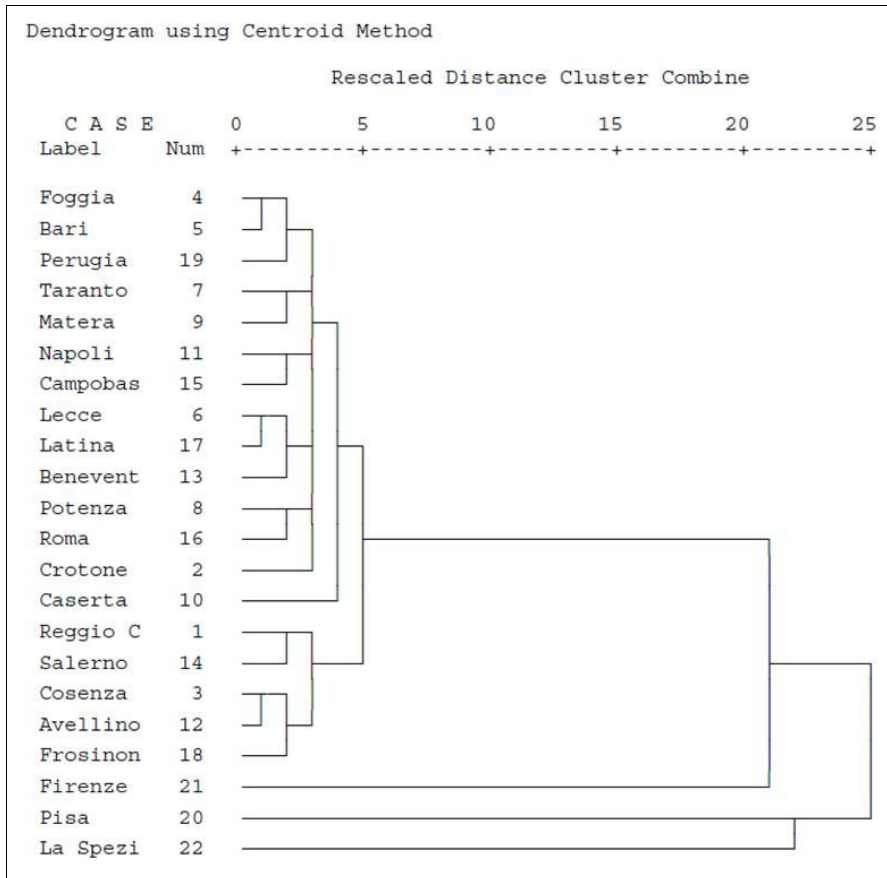


Fig. 3 - Dendrogramma ottenuto con il metodo del centroide.

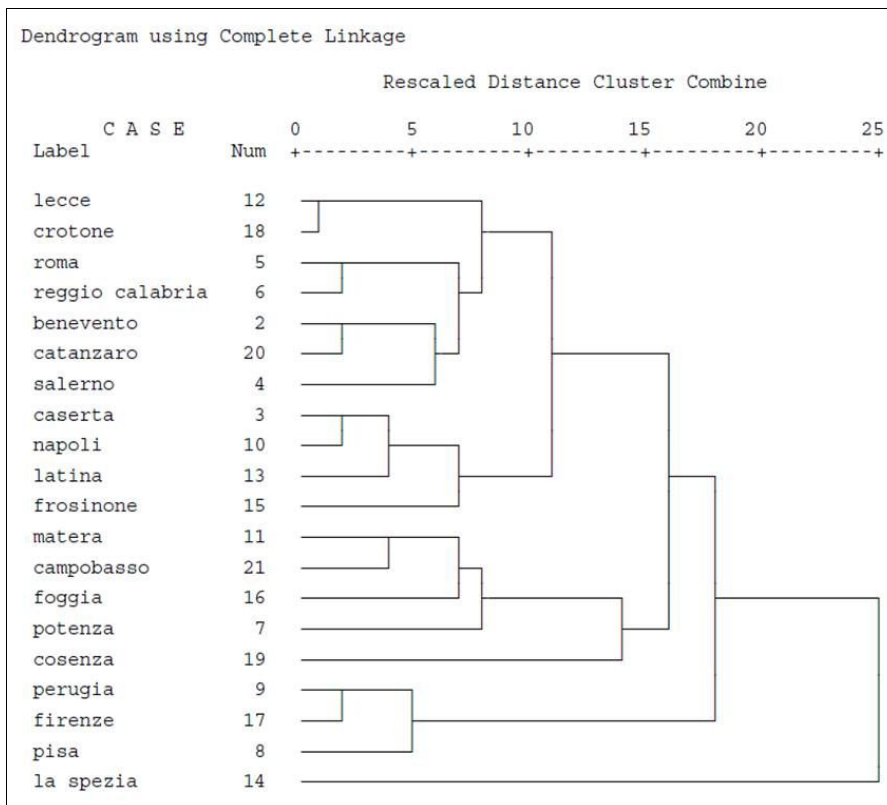


Fig. 4 - Dendrogramma ottenuto il metodo del *complete linkage*.

Tab. 4 - Sentenze in Italia dal 2000 al 2006 per reati di incendio colposo e/o doloso. Fonte: CFS (dati non pubblicati).

Tipo	%	N	Cum.	Cum. %
Sentenze 2000-2006	100	1013	-	-
Assoluzioni	13.6	138	569	56.2
Archiviazioni	42.5	431		
Condanne	39.6	401	444	43.8
Decreti penali	4.2	43		

• ripulitura di incolti (3101).

Considerando tutte le motivazioni e prescindendo dal rango, si osserva una netta prevalenza delle motivazioni con codice 3000 ovvero colpose rispetto alle motivazioni con codice 4000, ovvero dolose. Quanto sopra conferma una certa prevalenza degli eventi colposi rispetto a quelli dolosi (54% contro 42%, rispettivamente).

Il ripetersi della medesima motivazione, ma con valori diversi di rango per la stessa provincia, indica una differente percezione del fenomeno da parte degli esperti.

Lo studio è stato integrato con la *cluster analysis*, che consente di determinare, in base ad uno specifico criterio, raggruppamenti di unità similari rispetto ad un insieme di caratteri presi in considerazione, al fine di desumere la suddivisione più probabile per gli individui analizzati. Essa ha lo scopo di valutare l'affinità tra Province attraverso l'eventuale aggregazione, in *cluster* più o meno numerosi, delle motivazioni rilevate.

Nel presente lavoro la *cluster analysis* è stata utilizzata in due modi, facendo comunque ricorso ad un metodo di tipo gerarchico, in cui cioè vengono individuate a partire da *n* grappoli di una sola unità, una serie di partizioni che possono essere rappresentate graficamente attraverso un dendrogramma in cui si giunge nello *step* finale ad un unico *cluster* che le comprende tutte.

I metodi gerarchici si distinguono per il modo in cui, dopo la *p*-esima fusione, vengono calcolate le distanze tra il nuovo grappolo ed i rimanenti.

Nel primo caso la *cluster analysis* è stata applicata alla matrice di codici identificativi delle sole motivazioni, facendo ricorso al metodo del centroide, calcolando la media dei codici all'interno di ciascun gruppo di volta in volta formato, e ottenendo il dendrogramma riportato in Fig. 3.

Si evidenziano due grandi gruppi, il primo dei quali costituito da un *cluster* numeroso comprendente tutte le Province meridionali ed insulari seguito da uno più ridotto che comprende soltanto le province di Toscana e Liguria. I raggruppamenti ottenuti mostrano in alcuni casi una certa omogeneità e/o contiguità territoriale (Foggia, Bari; Firenze, Pisa, La Spezia; Napoli, Campobasso; Taranto, Matera) ma in altri si tratta di situazioni geograficamente differenti (Salerno, Reggio Calabria; Lecce, Latina; Cosenza, Avellino). E' pertanto è evidente che sul fenomeno agiscono altre variabili, ad esempio specifici aspetti socio-economici, culturali e tradizionali dei territori analizzati. Nel secondo caso di *cluster analysis* sono state considerate, oltre al rango delle motivazioni, anche le loro frequenze; è stato utilizzato il metodo del *complete linkage*, come misura di massima distanza fra due unità appartenenti a due gruppi differenti (Fig. 4). In questo caso i cluster formati presentano delle differenze rispetto al dendrogramma precedente, come mostrato in Fig. 4.

L'adozione del duplice criterio (rango e frequenza) definisce, infatti, due distinti raggruppamenti, il primo dei quali comprende a sua volta numerosi *cluster* più ridotti costituiti da un numero limitato di province; il secondo, invece, raggruppa ancora una volta, soltanto province delle circoscrizioni statistiche Italia centrale e Italia settentrionale, che pertanto appaiono sempre nettamente differenziate dal resto del gruppo. Nei *cluster* più ridotti, accanto a situazioni di contiguità territoriale che si ripetono (ad es., Caserta, Napoli, Latina), si evidenziano analogie per tradizionali attività di *land-use*, talvolta ancora attuali (ad es., Matera, Foggia, Campobasso, Potenza, assimilate da tradizioni di cerealicoltura e allevamento ovino). Cosenza, che è la provincia con la maggiore incidenza numerica, appare sempre isolata all'interno di un *cluster*, apparentemente senza affinità con altre situazioni. La pluralità di aggregazioni con gruppi di contenuta dimensione, oltre a segnare nettamente il divario tra circoscrizioni statistiche, conferma che le motivazioni sono fortemente legate alla identità di singoli territori, senza una fisionomia comune. Ciò si traduce anche nella difficoltà di individuare forme di prevenzione di carattere generale, che devono invece essere adattate e specificamente rivolte a singole realtà (Leone et al. 2003).

Discussione

Il metodo Delphi consente, attraverso l'esperienza dei componenti del *panel* di esperti, di raccogliere attendibili informazioni in ordine alle motivazioni de-

gli incendi, annullando l'incidenza delle motivazioni dubbie; ciò a condizione che i partecipanti, opportunamente selezionati, siano realmente esperti del fenomeno e buoni conoscitori del territorio in cui operano e della sua fisionomia socio-economica e che abbiano partecipato con spirito costruttivo alla *Delphi session*. Non si esclude anche il cosiddetto effetto Hawthorne, particolare reazione di modifica del comportamento di soggetti che si sentono sotto osservazione (Olson et al. 1994), anche nel senso di fornire risposte compiacenti ritenute più gradite.

Va ovviamente precisato che i risultati si riferiscono alla percezione del problema da parte degli esperti. Non esiste, d'altronde, altro metodo per valutare con precisione l'incidenza delle varie motivazioni; l'ideale sarebbe utilizzare i dati delle sentenze di condanna di soggetti rinviati a giudizio, che però sono una minima parte rispetto all'universo statistico degli eventi sotto osservazione (Tab. 4) e dei quali una modesta percentuale è soggetto a condanna definitiva, a fronte del numero elevato che non subisce condanna per avvenuta prescrizione.

Rispetto alla raccolta di informazioni con il fascicolo territoriale, che consentono di determinare la frequenza delle motivazioni, il metodo Delphi ha il vantaggio di aggiungere anche una gerarchia di importanza attraverso il rango, elemento distintivo e caratterizzante del metodo stesso. Il metodo è altresì abbastanza economico e non necessita di particolari fonti di documentazione o banche dati e può essere applicato su differenti scale territoriali.

In rapporto all'indagine svolta sulle province a maggiore incidenza di incendi, l'analisi evidenzia una seppur contenuta prevalenza delle motivazioni colpose, confermando anche per l'Italia l'ipotesi dell'eccessiva enfasi per le motivazioni dolose avanzata dagli esperti a livello internazionale. Questa circostanza inizia ad essere evidente anche nelle statistiche più tradizionali, realizzate dal CFS ed oggetto di pubblicazione annuale.

Nell'insieme delle province considerate, che sono quelle a maggiore incidenza numerica di incendi, le motivazioni a più alta frequenza e rango si rifanno, complessivamente, all'uso del fuoco nella gestione produttiva o conservativa dello spazio rurale, seppure con modalità non sostenibili. A questa logica risponde l'uso imprudente del fuoco per l'eliminazione di residui, per la ripulitura di incolti e per l'eliminazione delle stoppie, per stimolare il ricaccio di piante eduli.

L'uso del fuoco come strumento di eliminazione di residui di coltivazione dei cereali rappresenta una

tradizionale, bimillennaria pratica tipica dei paesi del Mediterraneo; benché riconosciuta causa di non indifferenti problemi, soprattutto in termini di emissioni di GHG e di alterazione della struttura del terreno, essa stenta ad essere del tutto abolita, così come auspicato dalla normativa comunitaria (Lovreglio & Leone 2011).

Le motivazioni individuate dagli esperti sembrano indicative della persistenza dell'uso del fuoco come mezzo intuitivo e tradizionale di *problem solving* (Koomey 2009) da parte di una società che, in zone probabilmente più marginali del territorio, conserva e perpetua modalità arcaiche e tradizionali che sopravvivono alla generale evoluzione della società (Leone & Lovreglio 2009, Lovreglio et al. 2010a, 2010b). La motivazione legata al pascolo si presenta come prevalente ed in modo trasversale all'interno del campione territoriale esaminato: il fuoco appiccato dal pastore può garantire accresciute disponibilità di foraggio, ma può anche indicare presenza di conflitti tra i soggetti coinvolti (Susmel 1974, 1983). Gli incendi, in questo campo, oltre a migliorare la qualità dei pascoli, sono anche il mezzo più economico per riaprire alle greggi, eliminando la vegetazione infestante, gli spazi e i percorsi interrotti dal dinamismo della vegetazione (Meloni 1984), conseguenza dell'abbandono da parte dell'uomo.

Anche l'uso volontario del fuoco in campo venatorio è un modo, seppur improprio, di gestire lo spazio rurale, finalizzato ad attrarre o spostare temporaneamente cospicui *stock* di selvaggina (presumibilmente si riferisce alla caccia al cinghiale). Molto vicino, come scelta di *problem solving*, l'uso del fuoco per la raccolta di prodotti conseguenti al passaggio del fuoco (essenzialmente asparago selvatico e funghi) di elevato valore commerciale, segnalato recentemente come preoccupante nel Parco Nazionale dell'Alta Murgia, in Puglia.

Conclusioni

Nel complesso le motivazioni raccolte con il metodo Delphi identificano una società in cui l'uso tradizionale del fuoco, seppur imprudente e disfunzionale, appare tuttora vincente rispetto alle moderne e necessarie esigenze di tutela del territorio. In questa società l'uso del fuoco appare tuttora la strategia per la risoluzione di problematiche di tipo concreto o di conflittualità di tipo interpersonale.

L'indicazione tra le motivazioni rilevanti, seppur con rango ridotto (al sesto posto) della piromania va accolta con una certa riserva, poiché è frequente l'uso del termine come sinonimo, peraltro improprio, di

incendiario (Lovreglio et al. 2010b).

Tra le motivazioni emerse dall'indagine emerge la notevole frequenza della ricerca di profitto in termini di occasioni di assunzione (codice 4005), che peraltro a livello di rango si ritrova invece in posizioni trascurabili in talune province.

L'analisi condotta con il metodo Delphi evidenzia, nel complesso, la maggiore importanza delle motivazioni colpose rispetto alle dolose. Oltre ad essere in linea con la corrente opinione degli esperti, questa constatazione apre la prospettiva di maggiori successi; sono infatti la prevenzione e le regole d'uso di suoli, soluzioni più durature e relativamente meno costose, a dare una risposta non effimera al problema della gestione sostenibile del rischio ambientale.

Bibliografia

- Alexander D, Esnault F, Calabri G (1999). Forest fires in the Mediterranean area. *Unasylva* 197 (50): 35-41.
- Alexander ME (2000). Fire behaviour as a factor in forest and rural fire suppression. Forest Research, Rotorua, in association with the National Rural Fire Authority, Wellington. Forest Research Bulletin No. 197, Forest and Rural Fire Scientific and Technical Series, Report No. 5, pp. 30.
- Baughman MJ (1989). Effective use of the Delphi process. In: "Discovering new knowledge about trees and forests" (Leary RE ed). Gen. Techn. Rep. NC, North Central Forest Experiment Station, USDA Forest Service, pp. 135.
- De Las Heras J, Salvatore R, Rodrigues M, Lovreglio R, Leone V, Giaquinto P, Notarnicola A (2007). Wildfire motivation survey through the Delphi Method. In: Actas de la "IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales". Sevilla (Spain), 13-18 May 2007. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid, Spain. [ISBN/ISSN: 978-84-8014-690]
- Delogu G (2005). Come prevenire gli incendi: il ruolo degli operai forestali. *Natura Sardegna* 26: 14-17.
- Gaylor HP (1974). Wildfires: prevention and control. Robert J Brady Company, Bowie, Maryland, USA, pp. 319.
- IIA (1933). Enquête Internationale sur les incendies de forêts. Institute International d'Agriculture, Rome, Italy, pp. 457.
- Koomey JC (2009). I numeri che contano. E l'arte del *problem solving*. Gruppo Editoriale Muzzio, pp. 272.
- Leone V (1988). Aspetti e limiti dell'attuale dispositivo difensivo contro gli incendi boschivi. *Cellulosa e Carta* 5: 15-23.
- Leone V, Koutsias N, Martinez Fernandez J, Allogöwer B, Vega-Garcia C, Lovreglio R (2003). The human factor in fire danger assessment. In: "Wildland fire danger estimation and mapping. The role of remote sensing data" (Chuvienco E, Salinero eds). Series in Remote Sensing, Vol. 4. World Scientific Publishing Co., New Jersey, USA, pp. 143-194.
- Leone V, Lovreglio R, Martín P, Martínez J, Vilar L (2009). Chapter 11. Human factors of fire occurrence in the Mediterranean. In: "Earth observation of wildland fires in mediterranean ecosystems" (Chuvienco E ed). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp. 149-170. [ISBN/ISSN: 978-3-642-01753-7]
- Leone V, Lovreglio R (2009). La conoscenza delle motivazioni: la grande incognita nell'attività di prevenzione. In: "Incendi boschivi prevenzione, lotta e controllo con i nuovi strumenti tecnologici" (Angeli L, Costantini R, Cristofori S eds). Regione Toscana, Collana Ricerca, Trasferimento, Innovazione 8: 153-168.
- Lichtner M (1999). La qualità delle azioni formative. Criteri di valutazione tra esigenze di funzionalità e costruzione del significato. Franco Angeli, Milano, pp. 320.
- Lovreglio R, Leone V, Giaquinto P, Notarnicola A (2006). New tools for the analysis of fire causes and their motivations: the Delphi technique. *Forest Ecology and Management* 234 (1): 18-33. - doi: [10.1016/j.foreco.2006.08.034](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.08.034)
- Lovreglio R, Silletti G, Rodrigues MJ, Leone V (2008). Applicazione del metodo Delphi per l'analisi delle motivazioni degli incendi: il caso Taranto 2008. *L'Italia Forestale e Montana* 5: 427-447. - doi: [10.4129/IFM.2008.5.04](https://doi.org/10.4129/IFM.2008.5.04)
- Lovreglio R, Leone V, Giaquinto P, Notarnicola A (2010a). Wildfire cause analysis: four case-studies in southern Italy. *iForest* 3: 8-15. - doi: [10.3832/ifor0521-003](https://doi.org/10.3832/ifor0521-003).
- Lovreglio R, Rodrigues M, Notarnicola A, Leone V (2010b). From fire motives survey to prevention: the case of Cilento and Vallo di Diano National Park (Italy). In: Proceedings of the "VI International Conference on Forest Fire Research". Coimbra (Portugal), pp. 354.
- Lovreglio R, Leone V (2011). Le conseguenze del passaggio del fuoco sul terreno. *Geologia dell'ambiente* 3: 8-15
- Marciano A, Lovreglio R, Patrone A, Notarnicola A, Leone V (2010). Tecniche di analisi delle motivazioni degli incendi. Applicazione nel territorio del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano. *Sherwood* 162: 13-18.
- Meloni B (1984). Famiglie di pastori: continuità e mutamenti in una comunità della Sardegna Centrale 1950-1970. Rosemberg & Sellier - Isre, Torino, Nuoro.
- MIPAAF-CFS (2002). Indagine conoscitiva incendi boschivi. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Corpo Forestale dello Stato, New Graphic snc, Roma.
- Olson R, Verley J, Santos L, Salas C (1994). What we teach students about the Hawthorne studies: a review of content within a sample of introductory I-O and OB textbooks. *The Industrial-Organizational Psychologist* 41 (3): 23-39.
- O'Toole R (2003). Money to burn? Regulation Winter 2002-

2003: 16-20.

- Susmel L (1974). Studio di pianificazione antincendio per la Regione Autonoma della Sardegna. Regione Autonoma della Sardegna, Cagliari.
- Susmel L (1983). Il problema degli incendi dolosi nell'ambiente mediterraneo: cause, prospettive e rimedi, In: Atti del "Convegno Internazionale di Studi sul Problema degli Incendi Boschivi in Ambiente Mediterraneo" (Leone V ed). Assessorato dell'Agricoltura e Foreste, Regione Puglia, Bari, pp. 648.
- Turoff M (1970). The design of a policy Delphi. *Technological Forecasting and Social Change* 2 (2): 149-171. - doi: [10.1016/0040-1625\(70\)90161-7](https://doi.org/10.1016/0040-1625(70)90161-7)
- Vélez R (2000). La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias. McGraw-Hill/Interamericana de España S.A.U., Madrid, Spain, pp. 2242.
- Wilson CC (1975). Detection and control of forest fires for the protection of the human environment. Project 0206-74-003, Publ. M/LO788/E/1.78/1/70, FAO, Rome, Italy.