

STEFANO MAZZOLENI (*) - MARIA BELLELLI (*) - ASSUNTA ESPOSITO (**)
CARLO RICOTTA (***) - GAETANO DI PASQUALE (*) - CARLO BLASI (***)

INCENDI E PAESAGGIO VEGETALE: IL CASO DEL CILENTO, CAMPANIA (1)

FDC 431 : (450.72)

In questo lavoro vengono presentati i risultati di una ricerca sugli incendi condotta nel Cilento. I dati raccolti mostrano che negli ultimi 25 anni gli incendi sono cresciuti in termini di frequenza, andando ad interessare aree meno estese, con una distribuzione che si concentra in prossimità della fascia costiera. In conclusione viene evidenziata una situazione analoga a quella di tutto il settore settentrionale del Mediterraneo; il clima è senza dubbio un fattore predisponente il rischio fuoco, ma soprattutto l'abbandono delle cure colturali degli spazi rurali e forestali ha significato in pratica l'espansione di tipologie di vegetazione con strutture più sensibili al rischio di incendio.

INTRODUZIONE

La vegetazione è l'espressione riflessa delle caratteristiche ambientali di un determinato territorio. La variabilità spaziale e temporale dei suoi parametri qualitativi e quantitativi, il suo divenire in senso strutturale e funzionale, rappresentano l'effetto di mutamenti, talora impercettibili, di

(*) Dip.to di Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale - Università di Napoli «Federico II».

(**) Dip.to di Scienze della Vita - Seconda Università di Napoli.

(***) Dip.to di Biologia Vegetale - Università di Roma «La Sapienza».

(1) Lavoro svolto nell'ambito del Programma Operativo Multiregionale - Misura 2 - Innovazioni tecnologiche e trasferimento dei risultati della ricerca - Progetto B28: Nuove metodologie per la gestione sostenibile dei sistemi forestali complessi nell'Italia meridionale.

uno o più fattori ambientali. Queste considerazioni non sono però da sole sufficienti a giustificare l'elevata eterogeneità del mosaico vegetale che caratterizza il paesaggio di aree come quelle mediterranee, dove l'azione dell'uomo è presente ovunque e da sempre (NAVEH, 1975; KOMAREK, 1974). In questo senso il fuoco è uno dei principali fattori che hanno contribuito alla definizione del paesaggio vegetale attuale in area mediterranea. Esso infatti costituiva una componente naturale che appariva più o meno regolarmente nei cicli naturali delle successioni vegetali dando, quindi, origine ad un mosaico di fitocenosi succedentisi sia nello spazio che nel tempo. In realtà l'utilizzo dell'incendio sembra la più antica tecnica di gestione della vegetazione e la sua applicazione, forse finalizzata alla caccia, divenne abituale tra gli uomini paleolitici e mesolitici più di 30.000 anni fa in Israele (NAVEH, 1989). In seguito dal neolitico in poi l'uso degli incendi divenne pressoché ubiquitario e modificò in modo determinante il naturale equilibrio dei cicli della vegetazione. Evidenze certe della ricorrenza ed età di questi incendi possono essere desunte attraverso lo studio dei frammenti di carbone nel suolo (DI PASQUALE, 1998; DI PASQUALE e MAZZOLENI, in press).

Utilizzato, quindi, da millenni come formidabile strumento di disboscamento e come strumento fondamentale per numerose operazioni colturali (NAVEH, 1975, 1989), tanto da essere regolamentato da norme e statuti locali (KUHNOLTZ-LORDAT, 1958; SERENI, 1979), solo negli ultimi decenni viene avvertito come un «problema ecologico» di enorme portata.

Attualmente il fenomeno incendi ovviamente esiste e può costituire un problema, ma è sbagliata la convinzione comune che qualsiasi vegetazione percorsa dal fuoco debba essere considerata distrutta. Gli incendi che interessano oggi l'intera area mediterranea, direttamente o indirettamente causati dall'uomo, vanno ad interessare quasi sempre tipi di vegetazione dinamicamente poco evoluti, originatisi a loro volta da un mosaico di eventi di disturbo, e che sono costituiti da specie che hanno caratteristiche autoecologiche tali da permettere la ricostituzione della copertura vegetale in un breve arco di tempo (TRABAUD, 1987; MAZZOLENI, 1993; MAZZOLENI e ESPOSITO, 1993).

In questo lavoro vengono riportati alcuni risultati di una ricerca condotta nell'ambito del progetto europeo LUCIFER¹, finalizzato allo studio del fenomeno degli incendi nelle aree mediterranee.

¹ Progetto «Land Use Changes in Fire Ecosystems - CEE DGXII ENV4 CT96 0320.

MATERIALI E METODI

Area di studio

La ricerca è stata condotta nel territorio del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano. L'area considerata si estende dal livello del mare fino ad oltre i 2000 m. s.l.m. in corrispondenza dei massicci del M. Cervati e del M. Alburno (Fig. 1). Il substrato include terreni calcarei, flyschiodi e marnosi. Il clima della fascia costiera è caratterizzato da temperature medie annue di 10°C a gennaio e 25°C in agosto, mentre nell'interno si hanno rispettivamente 3°C in gennaio e 19°C in agosto. Le precipitazioni annuali, sono comprese tra gli 800 mm della costa ed i 1200 mm delle aree montuose più interne.

Il progetto ha previsto il rilevamento di dati relativi agli incendi lungo un transetto con orientamento SO-NE, chiaramente differenziato in tre fasce geografiche (Fig. 1).

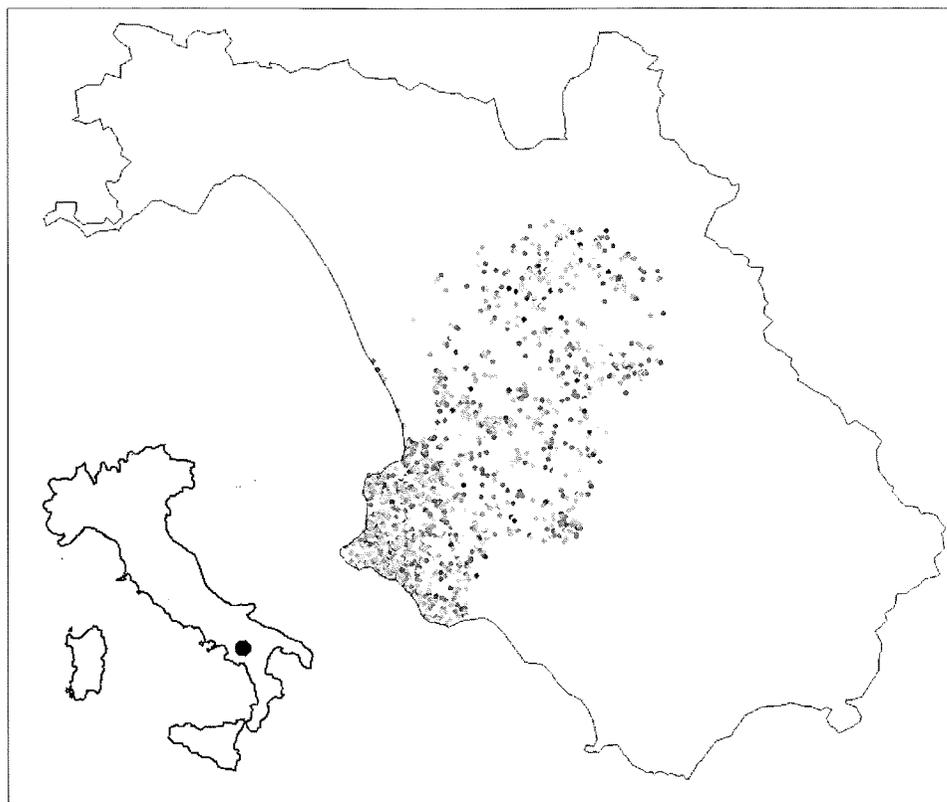


Fig. 1 – Area di studio e localizzazione degli incendi.
Study area and localization of wildfires.

La fascia costiera è rappresentata dai promontori di Tresino e Licosa, aree ad elevato rischio di incendio, a dominanza di ampelodesmeti, formazioni arbustive a macchia e lembi di bosco localizzati nelle sacche più fresche dei valloni o sugli antichi terrazzi di coltivazione.

La zona intermedia comprende i rilievi di M. Soprano, M. Sottano, M. Vesole e M. Chianello, tutti a substrato calcareo ed in continuità tra di loro, che nell'insieme formano una barriera continua NO-SE e sono caratterizzati dalla dominanza di formazioni a leccio sui versanti meridionali e da castagneti e boschi misti decidui sui versanti settentrionali.

Completa il transetto l'area interna degli Alburni con una maggiore copertura boschiva costituita da leccete, castagneti, boschi misti e faggete quasi tutte ancora oggi utilizzate.

Lo studio degli incendi e delle loro relazioni con il paesaggio vegetale, si è sviluppato seguendo 3 fasi distinte:

- 1) Costruzione banca dati di serie storiche e distribuzione spaziale degli incendi;
- 2) Analisi dei cambiamenti di uso del suolo;
- 3) Restituzione cartografica degli incendi ed analisi della configurazione spaziale delle aree bruciate.

In questo lavoro vengono presentati i dati relativi alla banca dati per l'intera area in esame e i risultati delle analisi spaziali e di uso del suolo per l'area costiera del promontorio di Punta Tresino.

Costruzione banca dati di serie storiche e distribuzione spaziale degli incendi

Per la raccolta dei dati sugli incendi, sono state impegnate diverse unità forestali appartenenti ai comandi stazione coordinati dallo STAPF di Salerno, e dal CTA di Vallo della Lucania. Ciò ha permesso di realizzare una banca dati analitica degli incendi che si sono verificati negli ultimi 25 anni per un'area comprendente la superficie dei 40 comuni riportati in tab. 1, con indicate le relative stazioni forestali di pertinenza.

La redazione della banca dati è stata eseguita secondo le seguenti fasi:

- 1) Sulla base delle informazioni cartacee e dei verbali dei forestali è stata redatta una «*scheda incendio*», sulla quale sono stati registrati i seguenti parametri: data di inizio incendio, Comune e località del territorio investito dal fuoco, tipi di vegetazione bruciata (arbusteto, bassa macchia, bosco ceduo, bosco di alto fusto - misto, resinose, latifoglie, altre colture), superfici (ha) parziali e totali.
- 2) Per ogni singolo incendio è stata determinata la coordinata UTM utilizzando come base cartografica le Tavole IGM 1:25.000.
- 3) I dati ottenuti sono stati archiviati su matrici Excel e successivamente acquisiti nel programma Arcview 3.1 al fine di generare una mappa georeferenziata dei punti di incendio.

Tabella 1

COMUNI	STAZIONI FORESTALI	COMUNI	STAZIONI FORESTALI
Agropoli	Sessa C.to, Castellabate, Foce Sele, Agropoli	Orria	Stio e Agropoli
Albanella	Roccadaspide	Ottati	Ottati
Altavilla Silentina	Roccadaspide	Perdifumo	Agropoli, Castellabate
Aquara	Ottati e Roccadaspide	Perito	Stio e Agropoli
Capaccio	Stio e Foce Sele	Petina (parte)	Petina e Sicignano degli Alburni
Castel S. Lorenzo	Roccadaspide e Laurino	Pollica	Sessa C.to
Castelcivita	Ottati e Sicignano	Postiglione	Petina e Sicignano degli Alburni
Castellabate	Sessa C.to, Castellabate, Foce Sele, Agropoli	Prignano C.to	Agropoli
Cicerale	Stio, Castellabate e Agropoli	Roccadaspide	Roccadaspide e Stio
Controne	Ottati e Sicignano	Rutino	Sessa C.to, Agropoli
Felitto	Roccadaspide e Laurino	S. Angelo a Fasanello	Ottati
Gioi C.to	Stio e Agropoli	S. Mauro C.to	Sessa C.to
Giungano	Stio e Foce Sele	Serramezzana	Sessa C.to
Laureana C.to	Castellabate e Agropoli	Serre	Foce Sele, Sicignano
Lustra C.to	Sessa C.to e Agropoli	Sessa C.to	Sessa C.to e Agropoli
Magliano Vetere	Stio	Sicignano degli Alburni	Petina e Sicignano degli Alburni
Montecorice	Sessa Cilento, Castellabate	Stella C.to	Sessa C.to e Agropoli
Monteforte C.to	Stio	Stio	Stio
Ogliastro C.to	Agropoli	Torchiaro	Agropoli
Omignano	Sessa C.to e Agropoli	Trentinara	Stio e Foce Sele

Analisi dei cambiamenti di uso del suolo

La storia dell'uso del suolo è stata studiata attraverso la fotointerpretazione e l'analisi di dati storici quali documenti catastali, immagini e mappe antiche. Tutto il materiale è stato digitalizzato e immagazzinato in formati file Arcview e Idrisi per le analisi successive.

Il periodo storico di riferimento preso in considerazione è quello relativo agli ultimi 50 anni, per i quali si è lavorato su due differenti set di foto aeree, 1943 e 1990, dalla cui fotointerpretazione sono state generate le mappe di uso del suolo.

Restituzione cartografica degli incendi ed analisi della configurazione spaziale delle aree bruciate

Dal database generale sono stati selezionati gli incendi di almeno 4 ha di superficie. In campo si è provveduto a localizzare, fotografare e successivamente tracciare su di un foglio di acetato i perimetri delle diverse aree incendiate. Tali informazioni sono state utilizzate per la restituzione cartografica delle aree incendiate (Tav. IGM 1:25.000); le mappe così ottenute sono state poi digitalizzate utilizzando il software cartografico Ilwis 2.23 della ITC the Netherlands.

La configurazione spaziale delle aree incendiate fornisce informazioni utili per discriminare quali categorie di uso del suolo siano più suscettibili al passaggio fuoco. Se tutte le categorie di uso del suolo fossero ugualmente esposte al rischio di incendio, il passaggio del fuoco avverrebbe secondo uno schema casuale, interessando tutte le categorie con una probabilità proporzionale alla loro estensione superficiale. Tuttavia è noto che alcune categorie di uso del suolo sono più soggette al rischio di incendio di altre. Tali categorie possono essere definite come una risorsa selettiva per il fuoco.

L'impiego di una risorsa è considerato selettivo quando essa è utilizzata in maniera non proporzionale alla sua disponibilità. Nel caso del passaggio del fuoco, la risorsa disponibile π_i è rappresentata dall'abbondanza relativa della i -esima categoria di uso del suolo presente nell'area indagata rispetto alla superficie totale dell'area indagata, mentre l'impiego effettivo della risorsa i -esima σ_i è dato dalla superficie della i -esima categoria di uso del suolo effettivamente bruciata rispetto alla superficie totale del territorio interessata dal passaggio del fuoco.

Possiamo quindi definire un indice di selezione della i -esima risorsa w_i (BOYCE & McDONALD, 1999) come il rapporto tra la risorsa disponibile π_i e la risorsa effettivamente impiegata σ_i .

$$w_i = \sigma_i / \pi_i \quad (1)$$

Così, se la superficie delle categorie di uso del suolo disponibili brucia proporzionalmente alla loro estensione, allora $w_i=1$. Se, al contrario, $w_i>1$, la categoria di uso del suolo in esame è stata bruciata in misura maggiore di quanto previsto secondo un modello di probabilità casuale.

Tali indici di selezione delle risorse sono stati applicati per analizzare l'impatto degli incendi sul paesaggio vegetale del promontorio di Punta Tresino e Monte Vesole. Complessivamente, la perimetrazione degli incendi ha riguardato 55 incendi di cui 28 localizzati su Tresino. La fig. 2 mostra le fasi di lavoro attraverso cui si è arrivati alla redazione della mappa dei fuochi successivamente sovrapposti alla mappa di uso del suolo del 1990 in formato raster con una risoluzione di 5x5 m.

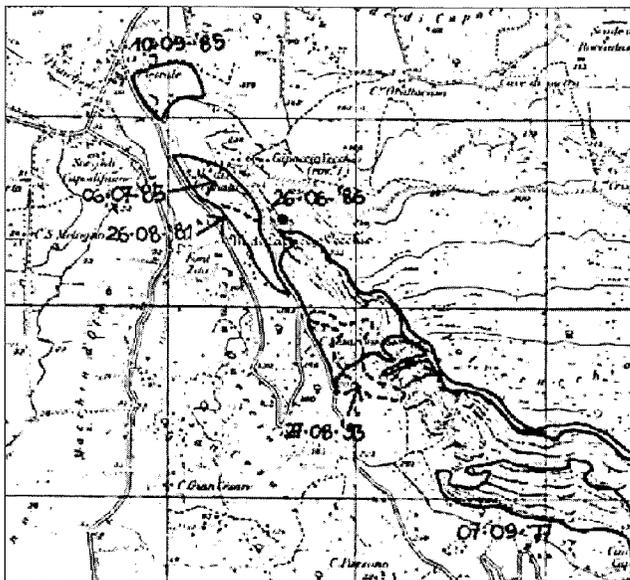


Fig. 2 – Perimetrazione degli incendi e restituzione su carta topografica.
Contour line of fires reported on the map.

RISULTATI

Serie storiche ed analisi della distribuzione territoriale degli incendi

L'inventario degli incendi ha permesso di realizzare un banca dati di oltre 2700 casi, relativi ad un arco di tempo di 25 anni. Come si osserva nella Fig. 1 la maggiore frequenza degli incendi si registra in corrispondenza della costa, dove dominano formazioni erbacee ed arbustive a predominanza di sclerofille ed è più forte l'impatto antropico. Dall'analisi temporale degli incendi si rileva che nel corso degli anni si è verificato un leggero aumento sia nella frequenza che nella superficie complessivamente bruciata; nel 50% dei casi le aree investite dal fuoco non superano i 3 ha (Figg. 3 e 4). La distribuzione mensile del numero di incendi e della relativa superficie risultano maggiormente concentrati nel periodo estivo raggiungendo un picco massimo nel mese di agosto (Fig. 5). Nella maggior parte dei casi analizzati le formazioni arbustive, comprendenti comunità a macchia mediterranea ascrivibili a differenti stadi successionali e pascoli cespugliati di quota, sono risultate le più frequentemente interessate dal fuoco.

Analisi dei cambiamenti di uso del suolo: Punta Tresino

L'analisi della dinamica del paesaggio è stata condotta sul promontorio di Punta Tresino, area costiera rappresentativa sia per le tipologie di vegetazione che come utilizzazione del suolo.

Dalla lettura delle mappe si evidenzia un incremento delle aree urbanizzate ed una forte riduzione delle aree tradizionalmente destinate alla coltivazione del fico, della vite e dell'olivo. Le aree agricole abbandonate sono state interessate da evidenti processi di ricolonizzazione con il recupero di ampie distese di territorio da parte di formazioni arbustive più o meno evolute. A scala territoriale appare, quindi, evidente l'aumento della copertura forestale che si manifesta complessivamente in un mosaico del paesaggio vegetale meno frammentato. Le dinamiche in atto mostrano, inoltre, un interessante processo successionale caratterizzato dall'espansione di specie decidue arboree tra le quali dominano la Roverella (*Quercus pubescens*) e l'Orniello (*Fraxinus ornus*).

Restituzione cartografica ed analisi spaziale delle aree incendiate

Basandosi sui dati ottenuti dalla sovrapposizione della carta di uso del suolo con quella delle aree incendiate, per ciascuna classe di copertura del suolo individuata, è stato, quindi, calcolato l'indice di selezione delle risorse $w_i = \sigma_i / \pi_1$ (RSF) (Figura 6).

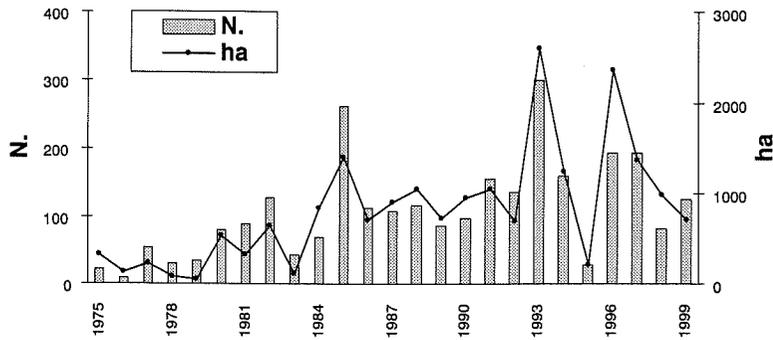


Fig. 3 - Numero di incendi (N.) e superfici bruciate (ha) per il periodo 1975-1999.
Number of fires (N.) and burned area (ha) for the period 1975-1999.

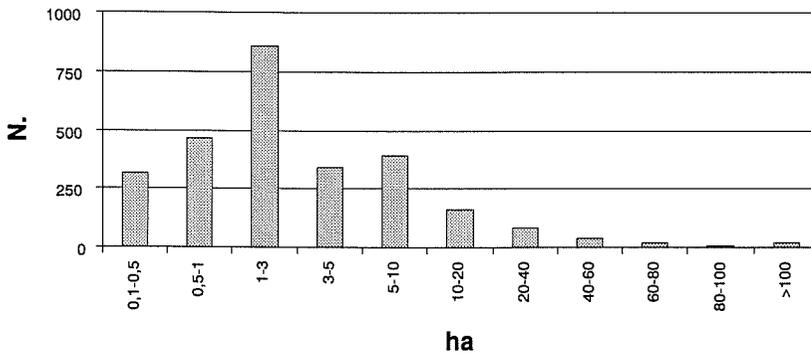


Fig. 4 - Distribuzione degli incendi per classi di superficie (ha).
Distribution of fires per area.

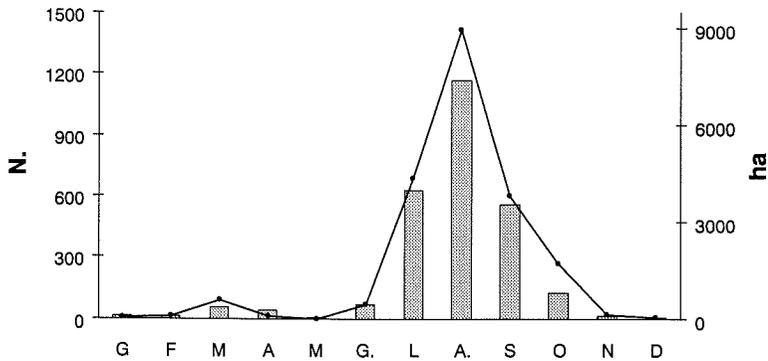


Fig. 5 - Distribuzione annuale degli incendi (numero e superficie).
Annual distribution of fires (number and surface).

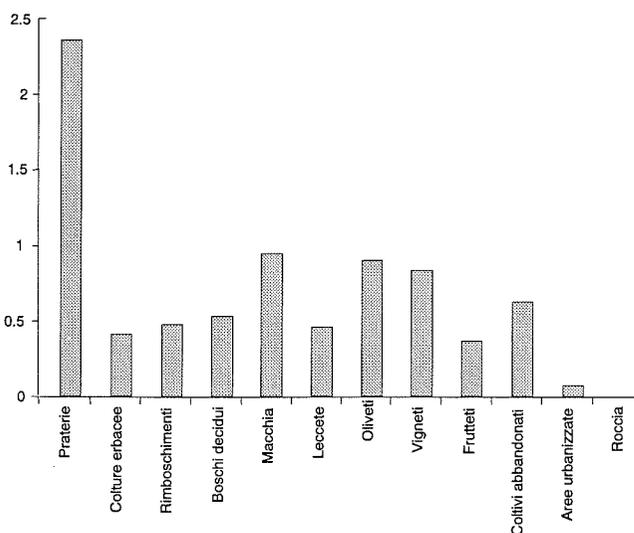


Fig. 6 – Indice di selezione delle risorse (RSF) per le categorie di uso del suolo di Tresino.
Resource Selection Functions (RSF) of the study area of Tresino.

L'analisi ha permesso di individuare le categorie di uso del suolo più suscettibili al passaggio fuoco evidenziando che il passaggio del fuoco non avviene secondo uno schema casuale, ma selettivamente e in particolare a carico delle praterie. Le praterie quindi possono essere definite come una risorsa selettiva per il fuoco, mentre per le altre categorie di uso del suolo il valore dell'indice è costantemente inferiore all'unità. In particolare, è interessante notare come i coltivi siano associati ad un valore molto basso dell'indice, mostrando una certa refrattarietà al passaggio del fuoco.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le statistiche indicano che nell'area cilentana negli ultimi 25 anni gli episodi di incendio sono cresciuti in termini di frequenza, andando ad interessare però aree mediamente meno estese, con una distribuzione che si concentra in prossimità della fascia costiera maggiormente urbanizzata.

I dati relativi alla variazione di uso del suolo degli ultimi cinquanta anni nel Cilento indicano un progressivo abbandono delle aree rurali che ha comportato l'innescò di evidenti processi di ricolonizzazione da parte di arbusteti e boschi di neof ormazione; a scala di paesaggio questo fenomeno si è tradotto in una semplificazione del mosaico della copertura vegetale.

I dati complessivamente confermano una situazione analoga a quella generalmente riscontrabile nel settore settentrionale del Mediterraneo; il

clima è senza dubbio un fattore predisponente il rischio fuoco, ma soprattutto l'abbandono delle cure colturali degli spazi rurali e forestali ha significato in pratica l'espansione di tipologie di vegetazione con strutture più sensibili al rischio di incendio. Negli ultimi 50 anni, infatti, l'abbandono di molti terreni e la ridotta pressione della ceduzione e del pascolo hanno determinato una variazione dei regimi di disturbo che hanno avviato in molte aree una generale espansione delle superfici boscate e degli arbusteti, a volte anche con una progressiva ripresa delle specie decidue rispetto alle sclerofille sempreverdi (BARBERO *et al.*, 1990; MAZZOLENI e SPADA, 1992). A causa della crescente copertura arbustiva dei campi abbandonati queste nuove condizioni ecologiche, di maggiore estensione delle superfici a vegetazione spontanea e non gestita da un punto di vista selviculturale, hanno determinato un crescente numero di incendi estesi e distruttivi. Esempi di questa tendenza sono stati rilevati in molte aree del bacino del Mediterraneo (MORENO *et al.*, 1998; DAVIS and BURROWS, 1994).

I risultati delle analisi spaziali evidenziano che la maggior parte delle aree bruciate sono relative a formazioni vegetali caratterizzate da alta capacità di resilienza, cioè sono capaci di rigenerarsi spontaneamente dopo l'incendio ricostituendo, in tempi brevi, i livelli di copertura originari.

In conclusione, lo studio ha mostrato che l'ampia distribuzione territoriale degli incendi è solo parzialmente attribuibile a fattori climatici, ed è associabile soprattutto a tipologie di uso del suolo ed impatto antropico. D'altra parte la propagazione dei singoli incendi ha mostrato una forte correlazione tra l'estensione delle aree bruciate ed alcune tipologie di uso del suolo, evidenziando che l'eventuale pianificazione finalizzata alla riduzione del rischio deve necessariamente prendere in considerazione le diverse tipologie di uso del suolo.

RINGRAZIAMENTI

Coordinamento Territoriale dell'Ambiente (CTA) di Vallo della Lucania: coordinatore Dott. Francesco Colace.

Coordinamento Provinciale del CFS di Salerno: coordinatori Nicola Cerrone e Antonio Spagnolo.

Comandi Forestali di Agropoli, Castellabate, Foce Sele, Laurino, Ottati, Petina, Roccadaspide, Sessa Cilento, Sicignano degli Alburni, Stio e Vallo della Lucania per la raccolta delle serie storiche degli incendi.

Per la localizzazione e perimetrazione degli incendi i forestali Antonio Cuono e Gianfranco Quaglia del CS di Castellabate, Angelo Marotta del CS di Roccadaspide, Donato Leva e Giovanni Foresta del CS di Sessa C.to,

Rocco Filitti del CS di Stio e Antonio Cucco del CTA di Vallo della Lucania, gli ex forestali Francesco Urti e Vincenzo Sarno ed i signori Ferdinando Barlotti, Marino ed Umberto Sparano.

SUMMARY

Fires and the landscape: the case of Cilento, Campania

This paper reports results of a research on wildfires carried out in Cilento. Data show that occurrence of wildfires increased in the last 25 years and regarded reduced areas, principally located near the coast. Finally, it is shown a situation similar to northern Mediterranean basin: although climata is certainly a factor that have an influence on fire, the change in the land use caused the increase of vegetation structures more sensible to fire risk.

BIBLIOGRAFIA

- BARBERO M., BONIN G., LOISEL R., QUEZEL P., 1990 – *Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the Mediterranean basin*. Vegetatio 87: 151-173.
- BOYCE, M.S., McDONALD, L.L. 1999 – Relating populations to habitats using resource selection functions. Trends in Ecology and Evolution, 14: 268-272.
- DAVIS F.W., BURROWS D.A., 1994 – *Spatial simulation of fire regime in Mediterranean climate landscapes*. In: Moreno J.M. and Oechel W.C. (eds.), The role of fire in Mediterranean-Type Ecosystems. Ecological studies 107: Springer-Verlag N.Y. pp. 117-139.
- DI PASQUALE G., 1998 – *Evidences of past fires by soil charcoals in Mediterranean area*. In Fire Management and Landscape Ecology, (Trabaud L., Ed.) International Association of Wildland Fire, Fairfield, Washington: 289-295.
- DI PASQUALE G., MAZZOLENI S., 2001 – *Late holocene vegetation dynamics in the Cilento region (southern Italy): preliminary data*. British Archaeological Report (in press).
- KOMAREK E.V., 1974 – *Effects of fire in temperate forests and related ecosystems: southeastern United States*. In: Kozlowski T.T. and Ahlgren C.E. (eds.) Fire and Ecosyst. Academic Press, New York, pp. 251-277.
- KUHNHOLTZ-LORDAT, G., 1958 – *L'écran vert*. Mem. Mus. Nat. Hist. Natur. N.S. sér. B 9.
- MAZZOLENI S., 1993 – *Incendi e vegetazione mediterranea*. In: S. Mazzoleni & G. Aronne (ed.). Introduzione all'ecologia degli incendi. Liguori, Napoli: 43-72.
- MAZZOLENI S., ESPOSITO A., 1993 – *Vegetation regrowth after fire and cutting of Mediterranean macchia species*. In: Trabaud L., Prodron R. (eds.), Fire in Mediterranean Ecosystems. Ecosystems Research Report 5: 87-99.

- MAZZOLENI S., SPADA F., 1992 – *Deciduous broadleaved versus evergreen sclerophyllous forests. Disturbance and local shifting dominance in Mediterranean environments*. In: Teller A., Mathy P. and Jeffers J.N.R. (eds.) Responses of forest ecosystems to environmental changes. Elsevier, London.
- MORENO J.M., VASQUEZ A., VELEZ R., 1998 – *Recent history of forest fires in Spain*. In: Moreno J.M. (ed.) Large Forest Fires. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp. 159-186.
- NAVEH Z., 1975 – *The evolutionary significance of fire in the Mediterranean region*. Vegetatio 29: 199-208.
- NAVEH Z., 1989 – *Fire in the Mediterranean landscape, an ecological perspective*. In: Goldammer J.G. and Jenkins M.J. (eds.) Fire in ecosystem dynamics, SPB Academic Publishing, pp. 85-94.
- SERENI, E. 1979 – *Storia del paesaggio agrario italiano*. Laterza, Bari.
- TRABAUD L., 1987 – *Fire and survival traits of plants*. In Trabaud L. (ed.), The role of fire in ecological systems. SPB Academic Publishing, pp. 65-89.