

BOSCHI DI NEOFORMAZIONE E NUOVI SCENARI DI PROPAGAZIONE D'INCENDIO

(*) Dipartimento Arboricoltura, Botanica e Patologia vegetale, Università Federico II, Napoli

(**) Dipartimento Biologia Vegetale, Università La Sapienza, Roma

Notevoli processi di abbandono del territorio sono avvenuti nel corso degli ultimi 50 anni con flussi migratori della popolazione dalle zone interne più marginali e montane verso le aree costiere ed urbane. Questo processo di locale variazione demografica è corrisposto a profondi cambiamenti delle pratiche di gestione tradizionale della vegetazione.

In questo contesto, i pascoli e le foreste hanno intrapreso nuove dinamiche successionali caratterizzate da colonizzazioni estensive da parte di specie arbustive, un conseguente aumento di copertura del suolo e un accumulo di combustibile.

Studi recenti hanno riportato che la ricorrenza degli incendi, oltre alle ovvie relazioni con le condizioni climatiche e con le cause antropiche, è anche significativamente influenzata dal tipo di uso e copertura del suolo. In generale, le classi relative alle aree urbane e rurali, strettamente associate alla presenza antropica, sono risultate caratterizzate da numerosi incendi, generalmente di piccole dimensioni per via dell'elevata frammentazione del paesaggio che ne impedisce la propagazione e della rapidità negli interventi di estinzione; d'altro canto le classi naturali e seminaturali sono interessate da un ridotto numero di incendi di maggiori dimensioni per via del carico di combustibile relativamente abbondante ed omogeneo che ne favorisce la propagazione.

I nuovi scenari ambientali, creati dalla grande diffusione dei cosiddetti boschi di neoformazione, sono discussi in termini di pratiche gestionali ed associati problemi di prevenzione dagli incendi.

Parole chiave: dinamiche di vegetazione, uso del suolo, fuoco prescritto.

Key words: vegetation dynamics, land use, prescribed fire.

Mots clés: dynamiques de végétation, utilisation des terres.

INTRODUZIONE

Gli incendi costituiscono un crescente problema a livello globale, ma questo è particolarmente vero nelle regioni a clima Mediterraneo dove annualmente avvengono eventi catastrofici con danni di miliardi di euro e spesso anche con perdite di vite e grande impatto sugli ecosistemi.

I principali impatti degli incendi sugli ecosistemi sono sia immediati sia a scale temporali di lungo periodo, con effetti sulla distribuzione delle specie, sulla struttura e composizione della vegetazione, sui processi di decomposizione e sull'idrologia del suolo e, quindi, sul ciclo del carbonio. Tutti questi fenomeni presentano variazioni spaziali e temporali con effetti rilevabili a scala di anni, ma anche di secoli.

Negli ultimi decenni, il numero, la severità e frequenza di incendi è significativamente aumentato in Europa, così come l'estensione delle aree bruciate. La Figura 1 riassume queste tendenze mostrando la ricorrenza degli incendi nell'Europa Mediterranea e, per il Portogallo come caso esemplificativo, la crescita drammatica delle aree bruciate per anno associate ad eventi di grande estensione.

Il tipico andamento stagionale degli incendi in area Mediterranea riflette le condizioni climatiche con aridità estiva e precipitazioni concentrate nel periodo autunno-invernale. A titolo di esempio, in Figura 2, si riporta la distribuzione mensile degli incendi e relative superfici percorse per la Sardegna.

In questo lavoro si presentano i risultati di due casi studio relativi alle regioni Campania e Sardegna come rappresentativi delle dinamiche in atto a scala territoriale sul territorio italiano e più in generale nell'area settentrionale del bacino del Mediterraneo.

METODI

Si presenta un'analisi quantitativa delle variazioni di uso e copertura del suolo nella Regione Campania confrontando con tecniche GIS delle cartografie degli anni 60 con altre del 1998 e 2000. L'elaborazione cartografica è stata effettuata da Risorsa s.r.l. su dati CNR-Touring Club Italia (1956-60) e CASI3 - INEA per il 1998 nell'ambito di studi preliminari di supporto alla redazione del piano territoriale regionale.

Un secondo studio ha riguardato il regime degli incendi verificatisi in Sardegna nel periodo 2000-2006, al fine di analizzarne il pattern spazio-temporale a scala regionale. Al fine di valutare il comportamento selettivo del fuoco nei confronti delle diverse classi di uso del suolo, è stata utilizzata una banca dati di 18454 incendi nel periodo considerato per i quali erano registrate la data d'avvistamento, le coordinate geografiche del punto di innesco e le dimensioni della superficie bruciata, per un totale di 109047 ha.

Per analizzare la distribuzione degli incendi in relazione alle diverse tipologie di copertura del suolo è stata utilizzata la carta Corine Land Cover (CLC) 2000 riaggregata in sette tipologie di copertura del suolo, considerate adatte per analizzare la selettività del passaggio del fuoco a scala regionale.

La significatività della relazione tra gli incendi e le diverse classi di copertura del suolo è stata valutata per mezzo di due test di randomizzazione relativi al numero degli incendi ed all'estensione della superficie bruciata entro ciascuna tipologia di uso del suolo. Tali variabili dipendono infatti da processi differenti: il numero dei focolai è solitamente determinata dalla presenza antropica mentre la ca-

pacità di propagazione del fuoco è connessa principalmente alla distribuzione spaziale del combustibile (Cumming, 2001). Ciò implica che per l'analisi della selettività del fuoco nei confronti delle diverse tipologie di uso del suolo questi due aspetti vadano considerati separatamente.

Per mezzo dei test di randomizzazione sono state individuate le tipologie di uso del suolo più o meno inclini all'innesco e alla propagazione del fuoco con un livello di significatività $p < 0.05$.

RISULTATI

L'analisi di confronto cartografico delle coperture del suolo in Campania (Figura 3) ha evidenziato diverse dinamiche territoriali in differenti ambiti regionali. Le aree costiere e di pianura sono state interessate da forti fenomeni di urbanizzazione oltre che in ambito metropolitano anche in situazioni di sviluppo turistico. I paesaggi montani, ma anche quelli collinari più interni e marginali, al contrario dei sistemi di pianura, hanno subito un forte abbandono da parte delle popolazioni locali legate ad economie tradizionali con una conseguente forte ricolonizzazione arbustiva dei pascoli ed espansione delle superfici boscate. In termini quantitativi, questi processi vengono riassunti in Figura 4.

I risultati ottenuti dall'analisi della selettività del fuoco in Sardegna nel periodo 2000-2006 hanno messo in luce il comportamento preferenziale del fuoco in termini di innesco e propagazione degli incendi; come si osserva in Tabella 1, il fuoco può selezionare negativamente una certa classe di uso del suolo in termini di numero degli incendi, ed allo stesso tempo selezionarla positivamente in relazione alla superficie media bruciata, o viceversa.

Nelle classi relative ad Aree a vegetazione sclerofilla e Pascoli naturali e Praterie d'alta quota, in cui la pressione antropica non è molto intensa, il numero degli incendi è significativamente inferiore a quanto atteso da un modello casuale. D'altra canto, tali categorie naturali e seminaturali sono generalmente caratterizzate da superfici poco frammentate e piuttosto estese, con un carico di combustibile relativamente abbondante e spazialmente continuo che favorisce il passaggio del fuoco dando origine ad incendi di grandi dimensioni. Al contrario, per quanto riguarda le aree boscate, il fuoco manifesta una selettività negativa sia per quanto riguarda l'innesco che la propagazione degli incendi.

A differenza delle categorie precedenti, nelle classi urbane ed agricole il fuoco mostra una significativa preferenza per quanto riguarda il numero di incendi che sono molto più numerosi rispetto a quanto ci si aspetterebbe da una distribuzione puramente casuale. Ciò per via della forte presenza antropica associata a queste classi che rappresenta la maggiore fonte di innesco degli incendi (Moreira *et al.*, 2001). Tuttavia, malgrado l'elevata probabilità di innesco, le aree urbane, le colture permanenti e le aree agricole eterogenee, mostrano una marcata resistenza alla propagazione del fuoco; ciò a causa dell'effetto combinato della distribuzione frammentata del combustibile e degli intensi sforzi di estinzione del fuoco attuati nelle zone intensamente antropizzate (Nunes *et al.*, 2005).

La classe dei seminativi infine rappresenta la risorsa 'preferita' dal fuoco in quanto mostra una propensione significativa sia per l'innesco degli incendi, per lo più dovuta alla pratica diffusa della bruciatura delle stoppie, che per la

propagazione del fuoco, grazie alla distribuzione omogenea ed abbondante del combustibile.

Analoghi risultati sono riscontrabili per altre aree del bacino del Mediterraneo, ad esempio anche in Campania, nel territorio del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, le tipologie di vegetazione arbustiva sono significativamente associate ad una più alta ricorrenza di incendi (Figura 5).

DISCUSSIONE

Le tendenze di incremento del regime degli incendi osservate nella regione Mediterranea possono essere in massima parte associate alle principali dinamiche socio-economiche in corso negli ultimi 50 anni che hanno profondamente modificato i sistemi tradizionali di uso del suolo arrivando a cambiare il "paesaggio culturale" sensu Thirgood (1981) and Rackham (1995). Un'analisi estensiva delle dinamiche di cambiamento in corso nella vegetazione e nel paesaggio Mediterraneo è stata riportata da Mazzoleni *et al.* (2004). Questo insieme di studi ha mostrato un chiaro gradiente latitudinale di dinamiche di cambio di uso del suolo con corrispondenti aumenti e diminuzioni della copertura vegetale rispettivamente nell'area settentrionale e meridionale del bacino Mediterraneo.

In pratica, il tradizionale uso del suolo durevole da innumerevoli secoli, se non millenni, sta velocemente cambiando. I territori coltivati stanno subendo un progressivo abbandono a causa delle migrazioni delle popolazioni montane verso le zone urbane, così come le pratiche selvicolturali associate alle economie tradizionali (raccolta di legna da ardere e foraggio, produzione di castagne) hanno mostrato una drastica riduzione. Inoltre, la gestione pastorale è divenuta per la maggior parte sedentaria con l'eliminazione quasi completa della transumanza e del pascolo estensivo.

Tutti questi cambiamenti, soprattutto nella parte settentrionale del bacino del Mediterraneo, hanno comportato l'avvio di processi dinamici della vegetazione con un progressivo aumento della copertura arbustiva ed arborea ed una conseguente riduzione della frammentazione del paesaggio. In pratica, si è passati da un paesaggio caratterizzato da un complesso mosaico di coperture ed usi del suolo ad un sistema più omogeneo per vaste estensioni.

Queste nuove strutture di vegetazione, associate con il contemporaneo aumento delle interfacce urbano-foresta, hanno prodotto un aumento del rischio d'incendio con maggiori frequenze ricorrenza dei processi di ignizione e più grandi dimensioni delle aree bruciate. Al contrario, laddove le condizioni socio-economiche sono rimaste tali da mantenere costanti le antiche tradizionali forme di governo del territorio, si è spesso giunti ad un eccessivo sfruttamento delle risorse naturali che, eventualmente in interazione con condizioni climatiche più aride, ha spesso comportato perdita della fertilità del suolo, processi di erosione e riduzione della copertura vegetale, fino in casi estremi a veri e propri processi desertificazione.

Lo schema riportato in Figura 6 esemplifica questi processi ed i loro effetti sul regime d'incendi.

È chiaro che gli incendi si verificano e si propagano nel territorio secondo un pattern non casuale, ma in funzione della presenza e della configurazione degli habitat ad essi favorevoli (Turner *et al.*, 1989); alcune tipologie di pae-

saggio vengono interessate dal fuoco in maniera preferenziale, mentre altre vengono selezionate negativamente (Forman, 1997). Nello studio riportato in questa nota una selezione preferenziale si è riscontrata per le formazioni arbustive che in gran parte corrispondono anche a boschi di neoformazione. L'uso di tali categorie è quindi definito 'selettivo' poiché differente (in senso positivo o negativo) rispetto a quanto ci si aspetterebbe da un pattern di distribuzione casuale (Mazzoleni *et al.*, 2001; Moreira *et al.*, 2001; Nunes *et al.*, 2005).

L'analisi della selettività degli incendi nei confronti delle diverse categorie del paesaggio si fonda sugli stessi metodi usati in zoologia per studiare la selettività degli habitat da parte degli animali (Allredge *et al.*, 1998). Secondo Moreira *et al.* (2001) il fuoco è paragonabile ad un 'erbivoro' che seleziona in maniera preferenziale le differenti tipologie vegetazionali: il 'consumo' della risorsa (i.e. le classi di uso del suolo) da parte del fuoco può essere quindi definito 'selettivo' quando non è proporzionale rispetto alla disponibilità della risorsa stessa (Mazzoleni *et al.*, 2001; Nunes *et al.*, 2005; Bajocco e Ricotta, 2008).

In altre parole la fenomenologia degli incendi deve essere interpretata in funzione della maggiore diffusione dei popolamenti vegetali "preferenziali" per gli incendi ed in relazione alla forte omogeneizzazione del paesaggio più favorevole ad una propagazione del fuoco su maggiori estensioni, ma anche alla maggiore frequenza dei fenomeni di innesco (interfaccia urbano-foresta, incremento demografico, concentrazione turistica costiera).

Classi di uso del suolo	Numero di incendi	Media superficie bruciata
Aree urbane	1409	1.55
Seminativi	6008	6.67
Colture permanenti	1011	1.62
Zone agricole eterogenee	5338	4.75
Aree boscate	1130	5.83*
Pascoli naturali e praterie d'alta quota	950	12.92
Aree a vegetazione sclerofilla	2608	8.00

Tabella 1. Numero e dimensione media degli incendi avvenuti in Sardegna nel periodo 2000-2006 per ciascuna classe di uso del suolo. I valori in neretto indicano le classi selezionate positivamente dal passaggio del fuoco, mentre i valori in caratteri normali indicano le classi selezionate negativamente dagli incendi; * non significativo per valori di $p < 0.05$.

Table 1. Number and average size of fires occurred in Sardinia, during the period 2000-2006, for each class of land use. The values in bold font values indicate the classes positively selected by the passage of the fire, while the normal font values indicate the classes negatively selected by the fires. *not significant for values of $p < 0.05$.

Tableau 1. Nombre et la taille moyenne des incendies survenus en Sardaigne pendant la période 2000-2006 pour chaque classe d'utilisation des sols. Les valeurs en caractères gras indiquent les classes sélectionnées positivement par le passage du feu, alors que les valeurs en caractères normaux indiquent les classes sélectionnées négativement par les incendies. * no significant par $p < 0.05$.

Come mitigare questo aumento di rischio? E' chiaro che l'attenzione data alla lotta antincendio non è sufficiente a fronteggiare questo crescente problema come dimostrato dalla più grande ricorrenza di eventi catastrofici contro i quali le tecniche di soppressione mostrano tutti i loro limiti. È senza dubbio necessario intervenire in fase di prevenzione e questo significa, oltre alla riduzione delle cause di innesco, gestire le dinamiche di vegetazione in atto a seguito del diffuso abbandono del territorio. Per ridurre il rischio di propagazione occorre soprattutto mantenere e spesso ripristinare una sufficiente frammentazione della copertura vegetale, cioè evitare l'accumulo di combustibile omogeneo su ampie superfici. Questo in passato era assicurato dalla tradizionale gestione silvo-pastorale, ma oggi lo stesso risultato può e deve essere ottenuto, in modo nuovo, con un corretto uso del fuoco prescritto da parte di personale specializzato e secondo corretti criteri scientifici.

Il fuoco prescritto è stato recentemente reintrodotta con successo in Portogallo e Francia seguendo gli esempi californiani e australiani. In Italia questo implica un aggiornamento della formazione del personale forestale e degli enti delegati alla lotta antincendio per lavorare maggiormente in fase di prevenzione nel periodo invernale al fine di ridurre i rischi di incendi catastrofici estivi. Questa sfida di nuovi scenari di gestione ambientale è comunque necessaria a fronte delle continue dinamiche della vegetazione che influenzano il territorio a seguito degli irreversibili cambiamenti socio-economici in corso.

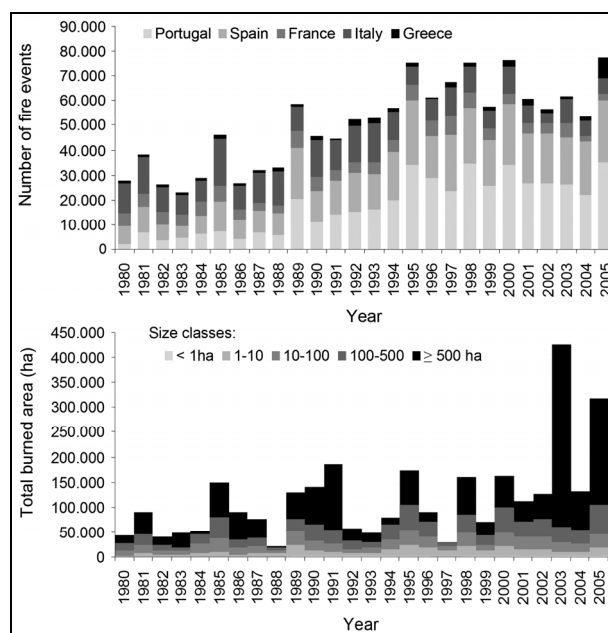


Figura 1. La frequenza degli incendi in alcuni paesi dell'Europa meridionale Mediterranea (sopra) e la loro classe dimensionale in Portogallo (in basso).

Figure 1. Fires frequency in some countries of Southern Europe (above) and their classes size in Portugal (below).

Figure 1. La fréquence des incendies dans les pays de l'Europe méditerranéenne (Haut) et sa classe dimensionnelle au Portugal (sous).

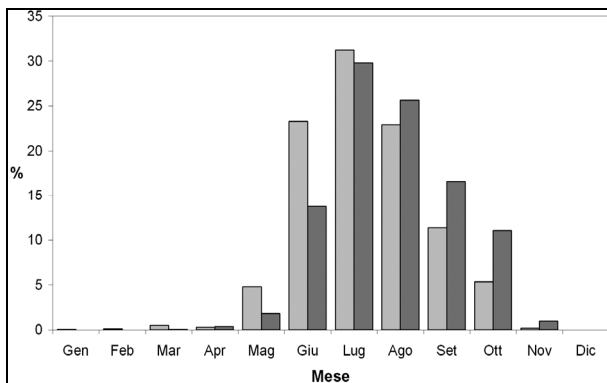


Figura 2. Sardegna, periodo 2000-2006: percentuale della media mensile del numero di incendi e della superficie percorsa dal fuoco.
 Figure 2. Sardinia, years 2000-2006: number of fires and surface burnt monthly average percentage.
 Figure 2. Sardaigne, période 2000-2006: pourcentage de la moyenne mensuelle du nombre des incendies et de la surface parcourue par le feu.

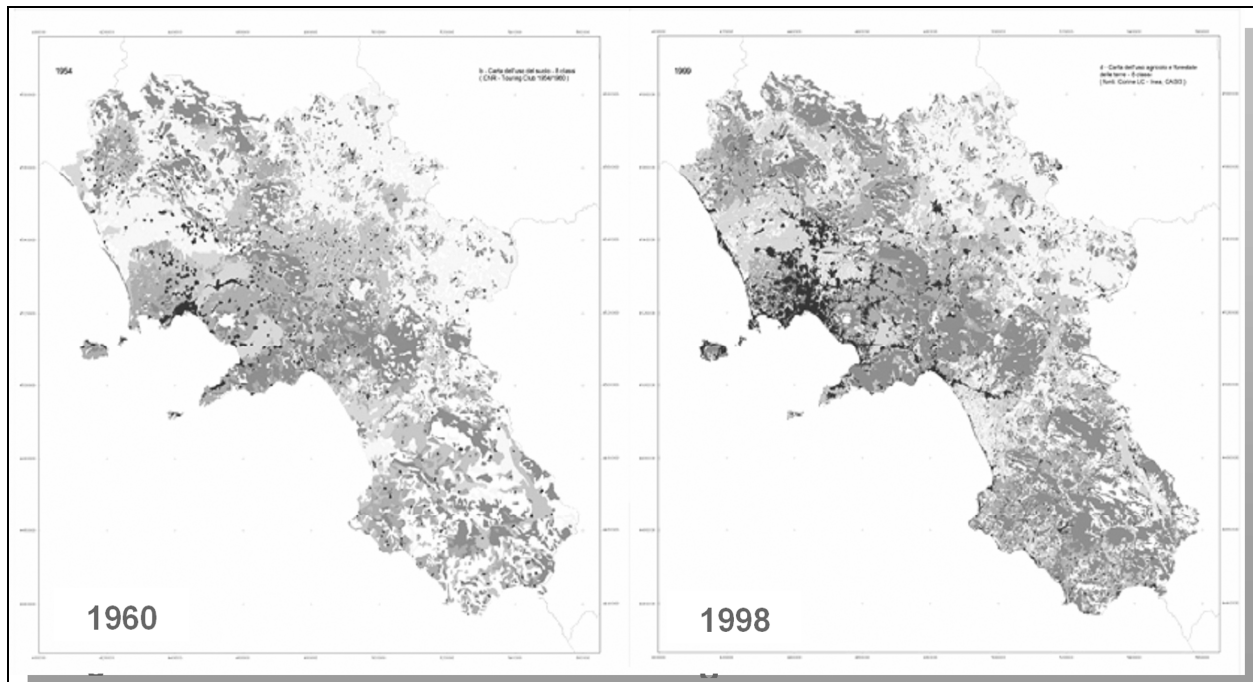


Figura 3. Variazioni di coperture del suolo della Regione Campania. In nero le aree urbane, in grigio scuro le aree forestali e arbustive, in grigio medio e chiaro le zone agricole ed in bianco le praterie.
 Figure 3. Land use change of Campania region. Colour captions: Black urban areas, dark grey forestry areas and shrubs; medium and light grey agricultural areas; white grasslands.
 Figure 3. Variations de utilisation des terres de la Région Campania. En noir les zones urbaines, en gris foncé des zones forestières et arbustives, en gris moyen et clair des zones agricoles et en blanc les prairies.

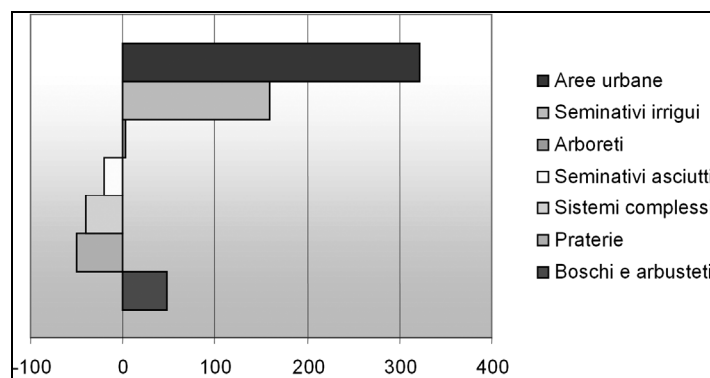


Figura 4. Tendenze di variazione di copertura del suolo osservate in Campania nel periodo 1960-2000.
 Figure 4. Land cover change trends observed in Campania region along the period 1960-2000.
 Figure 4. Tendances de variation de couverture du sol observées en Campanie pendant la période 1960-2000.

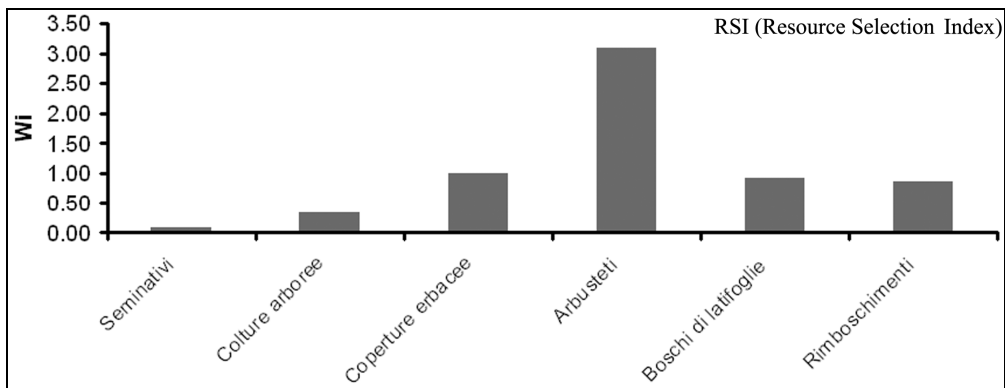


Figura 5. Esempio di RSI (Resource Selection Index) nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano. La classe "preferita" dagli incendi è rappresentata dagli arbusteti; a seguire praterie e boschi.

Figure 5. Example of RSI (Resource Selection Index) in the National Park of Cilento e Vallo di Diano. In this case the class "selected" by the fires is represented by shrubs; the following grasslands and woods.

Figure 5. Exemple de RSI (Resource Selection Index) dans le Parc national du Cilento e Vallo di Diano. La classe "favorite" par les incendies est représentée par les arbustes; à continuer prairies et des forêts.

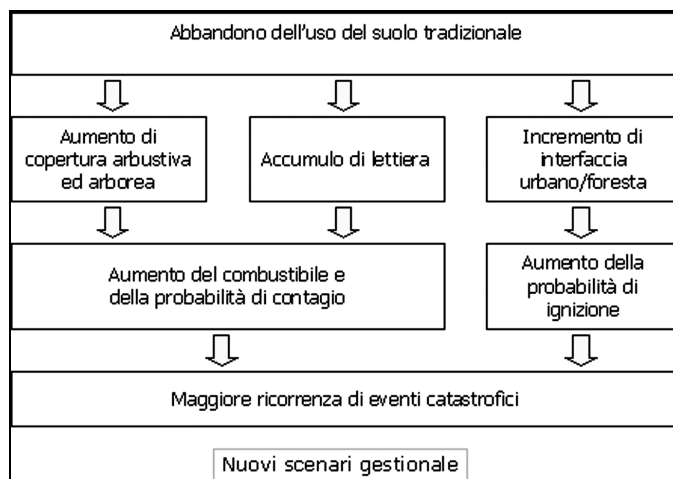


Figura 6. Variazioni di uso del suolo e ricadute sulla problematica degli incendi.

Figure 6. Land use changes and impacts on fire issues.

Figure 6. Variations d'utilisation des sols et impact sur la problématique de l'incendie.

SUMMARY

NEW WOODS AND NEW SCENARIOS OF FIRE PROPAGATION

Major land abandonment has been occurring in the last 50 years from inland and mountain to coastal and urban areas. This process corresponded to deep changes of traditional vegetation management practices.

In this context, pastures and forests have been undertaking new successional dynamics with extensive colonization by shrubs, increasing the plant cover and the fuel accumulation.

Recent studies showed that fire occurrence, beside the obvious climatic relations and antropic causal factors, is significantly affected by the type of vegetation cover.

In this view, shrublands are usually significantly selected by fire, that is the occurrence of fires in this vegetation type is more frequent than expected if fires were

distributed proportionally to the available extension of the different vegetation types.

The new rising environmental scenarios are discussed in terms of management practices and related fire prevention problems.

RÉSUMÉ

FORETS DE NEO-FORMATION ET NOUVEAUX SCENARIOS DE PROPAGATION DU FEU

Grands processus d'abandon des systèmes traditionnels d'utilisation des terres sont survenus pendant les 50 dernières années déterminons des flux migratoires de la population des zones intérieures plus marginales et de montagne, vers des zones côtières et urbaines. Ce condition de local variation démographique a coïncidé avec profonds changements dans les pratiques de gestion traditionnelle de la végétation. Dans ce contexte, les pâturages et les forêts ont

entrepris de nouvelles dynamiques successionele caractérisées par colonisation extensives des espèces arbustives, avec une conséquente augmentation de couverture du sol et une accumulation de combustibles.

Études récentes ont montré que le revenir des incendie, outre les évidentes relations avec les conditions climatiques et avec les causes humaines, est également influencée par le taux d'utilisation et couverture du sol.

En général, les classes relatives aux zones urbaines et rurales, étroitement associées à la présence anthropique, étaient caractérisées par de nombreux incendies, généralement de petites dimensions par voie de la élevée fragmentation du paysage qui empêche la propagation et la rapidité dans les interventions d'extinction.

D'autre part les classes naturels et semi naturels sont touchées par un petit nombre d'incendies de grandes dimensions, par voie de la charge de combustible relativement abondante et homogène qui favorise la propagation.

Les nouveaux scénarios environnementaux, créés par la grande diffusion des soi-disant forêts de "néo-formation" seront débattues en termes de pratiques de gestion et problèmes de prévention contre les incendies.

BIBLIOGRAFIA

- Alldredge J.R., Thomas D.L., McDonald L.L. (1998). *Survey and comparison of methods for study of resource selection*. Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics, 3, 237-253.
- Bajocco S., Ricotta C. (2008). *Evidence of selective burning in Sardinia (Italy): Which land cover classes do wildfires prefer?* Landscape Ecology, 23, 241-248.
- Cumming S.G. (2001). *Forest type and wildfire in the Alberta boreal mixed wood: what do fires burn?* Ecological Applications, 11, 97-110.
- Forman R.T.T. (1997). *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Manly B.F., McDonald L.L., Thomas D.L. (1993). *Resource Selection by Animals: Statistical Design and Analysis for Field Studies*. Chapman e Hall, London, UK.
- Mazzoleni S., Bellelli M., Esposito A., Ricotta C., Di Pasquale G., Blasi C. (2001). *Incendi e paesaggio vegetale: il caso del Cilento*. L'Italia Forestale e Montana, 6: pp. 417-429.
- Mazzoleni S., Di Pasquale G., Mulligan M., Di Martino P., Rego F. (2004). *Recent dynamics of the Mediterranean vegetation and landscape*. Wiley, Chichester.
- Moreira F., Rego F.C., Ferreira P.G. (2001). *Temporal (1958-1995) pattern of change in a cultural landscape of northwestern Portugal: implications for fire occurrence*. Landscape Ecology, 16, 557-567.
- Nunes M.C.S., Vasconcelos M.J., Pereira J.M.C., Dasgupta N., Alldredge R.J., Rego F.C. (2005). *Land cover type and fire in Portugal: do fires burn land cover selectively?* Landscape Ecology, 20, 661-673.
- Racham O. (1995). *The history of the countryside*. Weidenfeld and Nicolson, London.
- Thirgood J.V. (1981). *Man and the Mediterranean forest. A history of resource depletion*. Academic Press, London.
- Turner M. G., Gardner R. H., Dale V. H., O'Neill R. V. (1989). *Predicting the spread of disturbance across heterogeneous landscape*. Oikos, 55: pp. 121-129.