



Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali
CORPO FORESTALE DELLO STATO

METODO DELLE EVIDENZE FISICHE (M.E.F.)

MODELLO GEOMETRICO DI PROPAGAZIONE (vedi figure): N. _____

I modelli geometrici di propagazione sono otto e si diversificano in funzione della topografia, della pendenza, della presenza/assenza del vento, della distribuzione dei combustibili, ecc..



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

F.1: vento lieve o assente, terreno pianeggiante, distribuzione uniforme dei combustibili.

F.2: vento variabile, topografia irregolare, combustibili eterogenei.

F.3: vento lieve e leggera pendenza, distribuzione uniforme dei combustibili.

F.4: propagazione rapida con vento variabile, elevata pendenza.



Figura 5



Figura 6



Figura 7



Figura 8

F.5: due pendenti separate da un fondo valle, vento variabile.

F.6: pendenza elevata, vento forte.

F.7: fuoco spinto da vento forte e leggera pendenza.

F.8: vento forte, distribuzione eterogenea dei combustibili, pendenza elevata e comparsa di fuochi secondari.

INDICATORI: l'evoluzione dell'incendio viene ricostruita attraverso la ricerca e l'analisi delle tracce o **indicatori**. Essi sono i segni che il passaggio del fuoco ha prodotto sulla vegetazione e sull'ambiente fisico; dal loro esame si ottengono informazioni sulla direzione della propagazione, sull'intensità di calore e sulla velocità di avanzamento dell'incendio. La corretta interpretazione degli indicatori permette di localizzare i punti d'inizio del fuoco, obiettivo fondamentale del processo investigativo, poiché attraverso essi si rilevano preziose informazioni sulle cause.

I PRINCIPALI INDICATORI SONO:

ESPOSIZIONE/PROTEZIONE

Esposizione/Protezione: Si manifesta in presenza di ostacoli che risultano “marcati” dal passaggio del fuoco per effetto del calore. Combustibili e altri elementi quali pietre, rami, strobili, tronchi a terra etc, soprattutto se sono situati nelle vicinanze dell’area d’origine, presentano una parte annerita (quella direttamente colpita dalle fiamme → **esposizione**) ed una intatta (quella non colpita dalle fiamme → **protezione**) che indica la direzione di propagazione del fuoco.

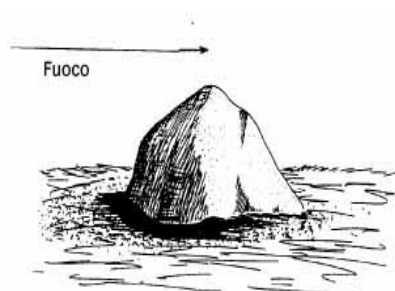


FIGURA N.1 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____



FIGURA N.2 SÌ ☐ NO ☐ (lato B protetto)
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____



FIGURA N.3 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

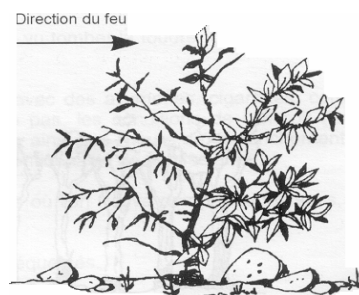


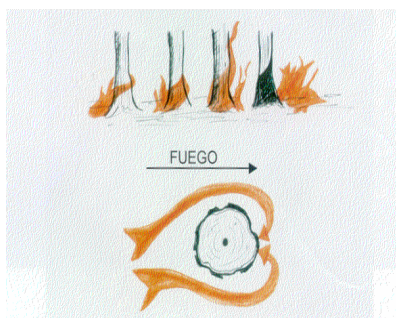
FIGURA N.4 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

FIGURA N.3: Erbe e rametti sottili: quando il fuoco comincia e non è ancora abbastanza forte, annerisce i rametti e li indebolisce piegandoli dalla parte d’origine del fuoco.

FIGURA N.4: Combustibile protetto: quando il fuoco comincia e non è ancora abbastanza forte, brucia la parte di ciuffi d’erba che trova all’inizio riducendoli in cenere mentre dalla parte opposta risultano bruciati e anneriti in modo incompleto.

CARBONIZZAZIONE

Carbonizzazione: Sono i segni lasciati dal fuoco durante il suo passaggio sui tronchi degli alberi in piedi. Assumono un aspetto particolare in funzione delle caratteristiche del combustibile, della direzione del vento e di propagazione dell'incendio. Se l'incendio si propaga nella stessa direzione del vento, i tronchi della vegetazione in piedi saranno maggiormente anneriti (l'annerimento avrà un'altezza maggiore) nella parte non colpita direttamente dalle fiamme per un effetto di depressione d'aria dietro ai tronchi, la quale viene riempita dalle fiamme e per un maggior attaccamento dei fumi dovuto allo spostamento dell'acqua contenuta nel tronco verso la parte non colpita dal fuoco. (Vedasi esempio). Si precisa che sul materiale legno (es. paletti) o su tronchi di alberi morti in base alla presenza di acqua all'interno del legno, il fenomeno diventa meno visibile e si vi è assenza della stessa la carbonizzazione avverrà dalla parte direttamente colpita dalle fiamme, comportandosi come una **Esposizione/Protezione**.



ESEMPIO EFFETTO CARBONIZZAZIONE
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

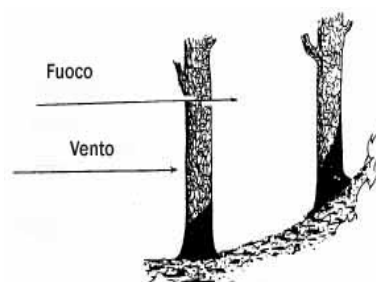


FIGURA N.1 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

FIGURA N.1: Nella parte sotto vento, la “macchia” di corteccia annerita risale di più per un doppio effetto. Il tronco provoca un vuoto che fa salire le fiamme; a questo si aggiunge il calore radiante del fuoco che è passato.

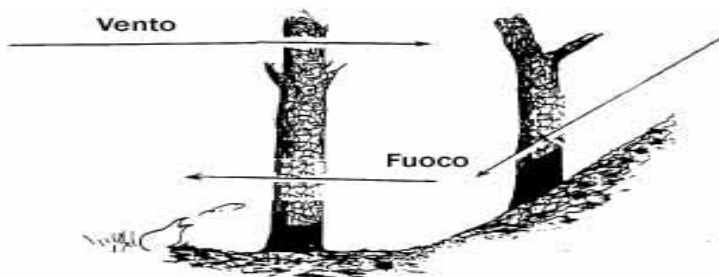


FIGURA N.2 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

FIGURA N.2: Se il fuoco scende lungo un versante, cioè va contropendenza, la “macchia” nera dovuta alla carbonizzazione presenta il bordo parallelo al suolo; analogamente, se il fuoco ha una direzione di propagazione contraria a quella del vento, la differenza tra le altezze di annerimento tende ad essere minore ed in alcuni casi non si rivela alcuna differenza. **Entrambe le situazioni descritte sono abbastanza rare perché il fuoco tende a propagarsi seguendo la pendenza e nella stessa direzione del vento.**

DESQUAMAZIONE

Desquamazione: Risultato della carbonizzazione profonda del legname che provoca la desquamazione in squame nere e brillanti (molto evidente nelle specie arboree con corteccia spessa, es. conifere). In questo caso la direzione di propagazione si determina stabilendo quale lato del tronco risulta più bruciato, dunque il lato del tronco che si presenta più bruciato in profondità, è quello direttamente colpito dalle fiamme.

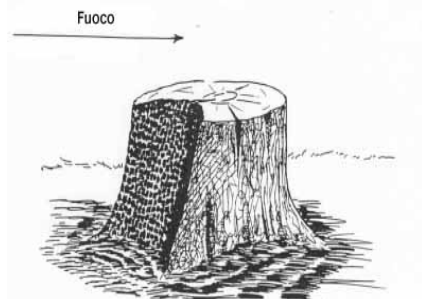


FIGURA N.1 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

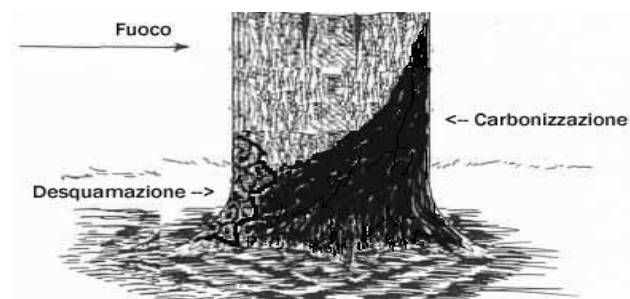


FIGURA N.2 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

FIGURA N.1: Desquamazione: La desquamazione avviene sulla parte del tronco direttamente colpita dalle fiamme ed, è più evidente perché maggiormente profonda, in modo direttamente proporzionale al tempo di permanenza del fuoco.

FIGURA N.2: Desquamazione e carbonizzazione: Di norma quando è presente l'indicatore di desquamazione (carbonizzazione profonda) dall'altra parte del tronco è visibile l'effetto di carbonizzazione (carbonizzazione superficiale che si espande in altezza).

PIETRIFICAZIONE DEI RAMI

Pietrificazione di rami: Aspetto che i rami sottili degli arbusti e degli alberi assumono per effetto del calore. Nelle zone in prossimità del punto d'inizio o con lunghi tempi di residenza delle fiamme, sembrano come pietrificati e si presentano piegati nella stessa direzione di propagazione del fuoco.

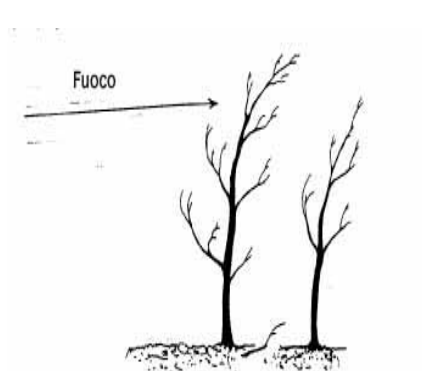


FIGURA N.1 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

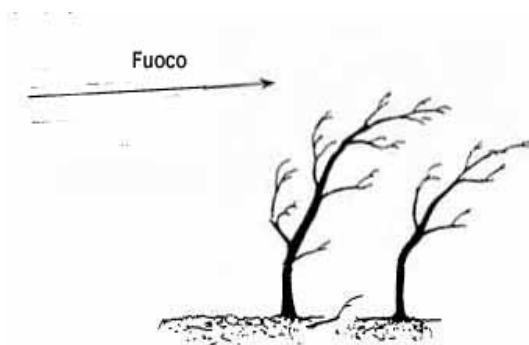


FIGURA N.2 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

FIGURA N.1: Pietrificazione poco evidente: Questo indicatore si presenta meno evidente, cioè la vegetazione appare solo leggermente piegata, nei casi in cui le fiamme hanno avuto un passaggio molto veloce oppure vi è stato un incontro di correnti d'aria di diversa direzione dovute alla particolare posizione topografica (es. punto in cui si scollina cioè si incontrano due o più versanti ovvero affossamento del terreno).

FIGURA N.2: Pietrificazione evidente: Questo indicatore si presenta più evidente, cioè la vegetazione appare notevolmente piegata, nei casi in cui le fiamme hanno avuto una certa permanenza temporale oppure vi è una pendenza tale del terreno che ha permesso un avanzamento del fuoco energico per vento ed intensità delle fiamme.

DISTACCO DELLA CORTECCIA

Distacco della corteccia: si verifica in specie arboree ed arbustive aventi corteccia fragile e sottile, la quale riscaldandosi perde umidità e salta in forma di placche nella zona opposta rispetto alla direzione del fuoco. Su tale vegetazione può capitare che la presenza di queste placche distaccatesi avvenga anche dalla parte del tronco colpita direttamente dalle fiamme, però si manifesta in maniera minore, cioè con un'espansione in altezza più bassa, rispetto alla zona del tronco non interessata direttamente dal fuoco.



FIGURA N.1 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____



FIGURA N.2 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

FIGURA N.1: Distacco della corteccia: Questo indicatore si presenta in forma evidente sulla vegetazione con corteccia sottile (es. orniello, faggio, carpino, ecc.). Spesso, insieme a questo indicatore, è ben visibile anche l'effetto della carbonizzazione.

FIGURA N.2: Distacco della corteccia: Questo indicatore si presenta in forma poco evidente od è assente sulla vegetazione con corteccia spessa (es. conifere, ecc.).

COLORE DELLE CENERI

Colore delle ceneri: Il colore delle ceneri indica il tempo di permanenza della fonte di calore in un determinato punto e diviene più grigiastra o biancastra dove la combustione è stata completa, mentre nelle zone in cui il fuoco è passato velocemente, poiché la combustione è stata incompleta, il colore dei residui parzialmente combusti sarà più scuro o nerastro.

Questo effetto va tenuto presente quando si è alla ricerca del mezzo d'iniezione, poichè in molte occasioni i suoi resti possono aver calcinato i combustibili adiacenti, il cui colore grigiastro può risaltare sul terreno o aver assunto essi stessi un colore grigiastro (stoppini, parti di razzo, ecc.). **Questo indicatore può avere una notevole importanza in base al suo posizionamento rispetto all'area interessata dall'incendio (es. se il cumulo di ceneri bianche è situato verso il perimetro esterno dell'incendio ovvero non è giustificabile in alcun modo la sua presenza in quel determinato ambiente).**

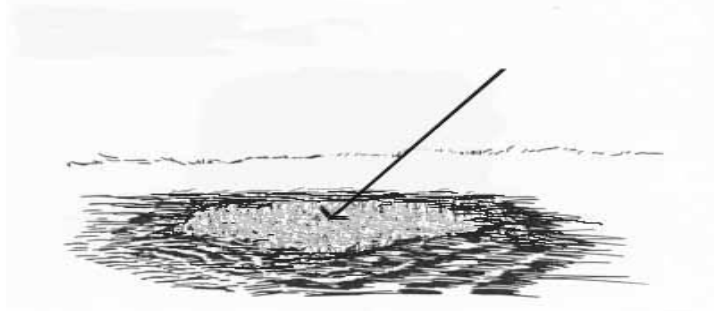


FIGURA N.1 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

STELI DI GRAMINACEE

Steli di graminacee: Le graminacee possono avere le seguenti trasformazioni:

Se nel terreno è stata gettata acqua o vi è forte vento tale da disperdere gli steli caduti a terra, si vedono i culmi delle graminacee parzialmente combusti dei quali la parte più bassa si troverà nel punto d'inizio del fuoco e la più alta nella direzione di propagazione. Analoga situazione si trova a distanza di mesi dall'incendio: tenderanno a ricrescere verdi i culmi delle graminacee, i quali non sono stati direttamente colpiti dalle fiamme, mentre quelli interessati in modo diretto dal fuoco, che hanno quindi protetto i primi, si presenteranno ancora anneriti e di colore giallo.

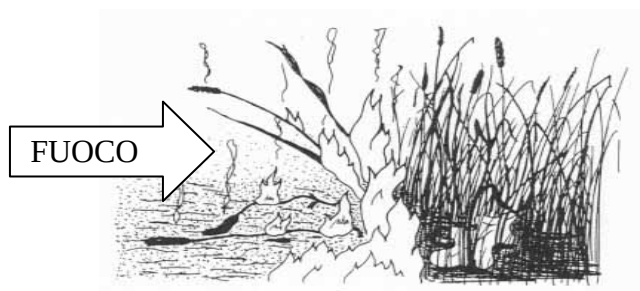


FIGURA N.1 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____



FIGURA N.2 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____



FIGURA N.3 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

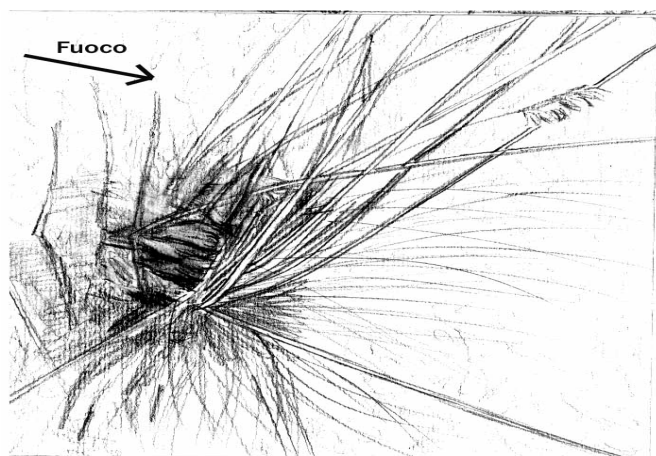


FIGURA N.4 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

FIGURE N.1-2: Se si trovano in prossimità del punto d'inizio del fuoco e questo non ha una direzione definita gli steli perdono turgore e cadono in direzione del punto d'inizio (**figura n.1**) od a raggiera (**figura n.2**).

FIGURA N.3-4: Se il fuoco acquista potenza e comincia a muoversi in una direzione definita (situazione che non può avvenire nel punto di insorgenza dato che le fiamme risultano essere in origine di debole intensità e di direzione non certa) i culmi bruciandosi alla base si rompono e gli steli tenderanno a cadere nella direzione di propagazione delle fiamme.

MACCHIE DI FULIGGINE

Macchie di fuliggine: Piccoli particolati carboniosi che si formano come risultato della combustione incompleta. Questi particolati sono trasportati dal fumo che si propaga nella stessa direzione d'avanzamento del fuoco, pertanto possono rinvenirsi anche in zone in cui non vi è stata la combustione di materiale vegetale. Quest'indizio si può osservare sotto forma di punti (macchie) su rocce, tronchi, reti metalliche, etc, le quali presentano un deposito dei predetti materiali nella loro parte direttamente colpita dalle fiamme e dunque dal fumo.

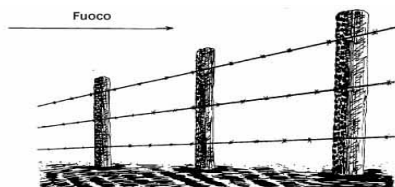


FIGURA N.1 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____



ESEMPIO EFFETTO FULIGGINE
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

GRADO DI DANNO:

Grado di danno: è il volume di materiale vegetale che viene consumato o danneggiato dal fuoco in maniera differente, poiché dipende da molti fattori tra i quali il vento dominante, la pendenza e la quantità di combustibile presente. Risulta utile per confermare la direzione di avanzamento delle fiamme e ottenere informazioni relative al suo comportamento.



FIGURA N.1 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

FIGURA N.2 SÌ ☐ NO ☐
RILIEVI FOTOGRAFICI N. _____

FIGURA N.1: In prossimità del punto d'inizio del fuoco e/o quando l'intensità e/o la direzione delle fiamme non superano una determinata potenza o nel caso in cui la vegetazione interessata dal fuoco ha natura cespugliata (cioè con altezza minima rispetto al diametro di massa), la zona vegetale maggiormente danneggiata è quella direttamente colpita dal fuoco (direzione del punto d'inizio dell'incendio).

FIGURA N.2: Quando il fuoco acquista potenza e comincia a muoversi in una direzione definita (situazione che non può avvenire nel punto di insorgenza dato che le fiamme risultano essere in origine di debole intensità e di direzione non certa) la zona vegetale della vegetazione in piedi maggiormente danneggiata è quella non colpita direttamente dalle fiamme (direzione di propagazione dell'incendio). **Questa tipologia di grado di danno avviene in particolare sulla vegetazione con diametro minimo rispetto all'altezza, perché tale struttura permette alle fiamme di risalire maggiormente dietro ai tronchi a riempimento della depressione d'aria creatasi, analogamente a quanto accade alla carbonizzazione.**

N.B. LE BANDIERINE ROSSE INDICANO LA DIREZIONE DI PROPAGAZIONE DELLE FIAMME.-