



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Corso di Laurea in: **SCIENZE E TECNOLOGIE DEI  
SISTEMI FORESTALI**  
Curriculum: **PRODUZIONI LEGNOSE**

**Pianificazione ed  
organizzazione  
tecnologica**

***Impatti strade forestali***



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DAGRI**  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

**Enrico Marchi**

**[enrico.marchi@unifi.it](mailto:enrico.marchi@unifi.it)**

**055 275 5614**



## Viabilità forestale

Elemento essenziale per una gestione forestale sostenibile

Impatti ambientali

Pianificazione, progettazione, costruzione, manutenzione, abbandono



## Impatti

La realizzazione, alla manutenzione ed anche all'eventuale rimozione (abbandono) di segmenti del reticolo viario forestale RICHIEDONO

- Conoscenze sugli impatti
- Strumenti di analisi
- Valutazioni a diversa scala temporale (fase di costruzione, consolidamento, impiego) geografica (singolo segmento, reticolo, connessioni con reticolo idrico, versante, Bacino)
- Conseguente incremento del livello di pericolosità, incluso il rischio per eventuali insediamenti, infrastrutture ed attività antropiche.



## Componenti ambientali soggette a potenziali impatti



Assetti idro-morfologici (idrologia)

Erosione, frane, sedimentazione

Vegetazione

Fauna

Atmosfera/paesaggio

Salute pubblica

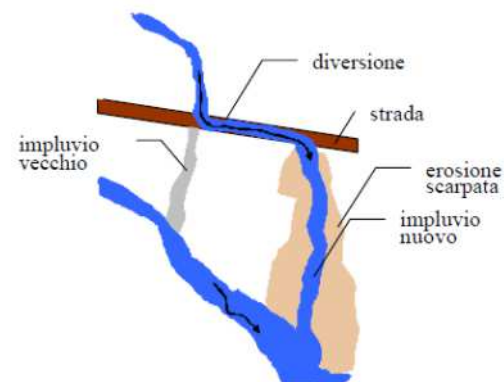
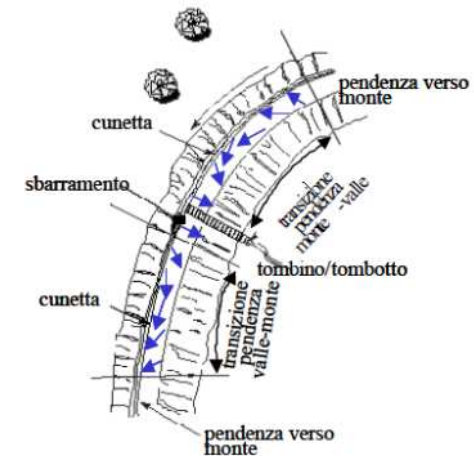




## Impatti – Assetti idro-morfologici

Quattro effetti principali sul trasporto idrico:

- i) intercettazione della precipitazione da parte della superficie stradale
  - a) Assenza copertura chiome
  - b) Superfici a limitata capacità di infiltrazione
- ii) deflusso sottosuperficiale da parte delle scarpate di scavo;
- iii) concentrazione del deflusso, sia sulla superficie stradale che lungo le canalette ed i manufatti di smaltimento;
- iv) diversione delle portate ed alterazione delle linee di deflusso naturale, sia superficiale che ipodermico, con conseguente estensione del reticolo idrografico a porzioni di territorio precedentemente non canalizzate

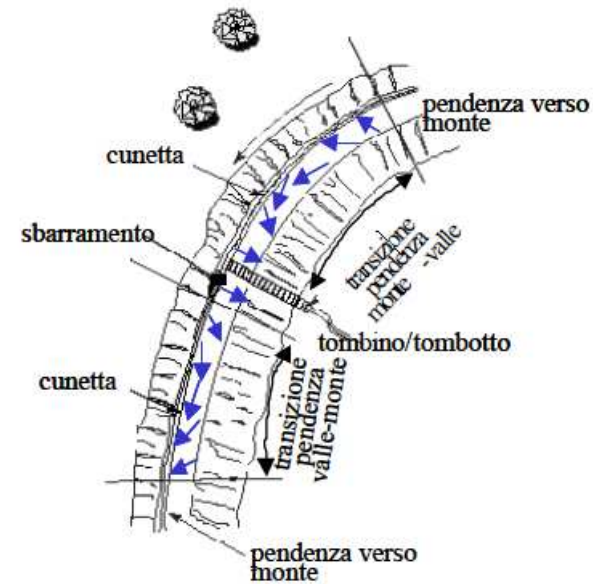
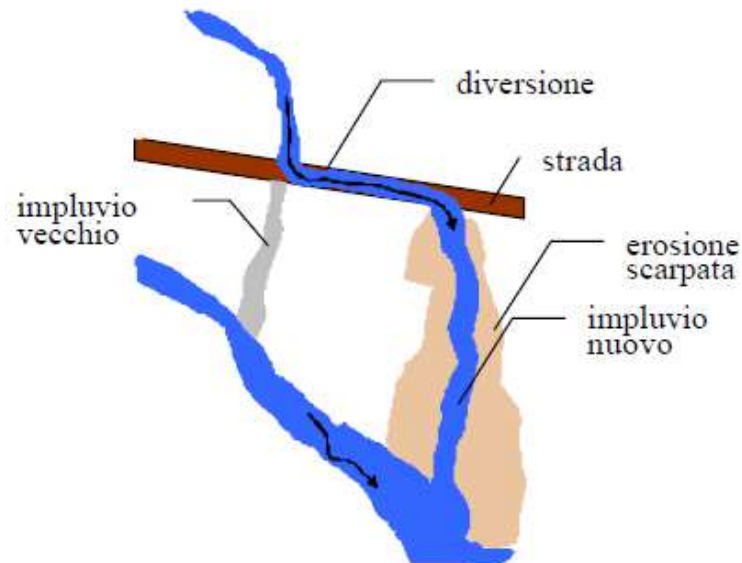


## Impatti – Assetti idro-morfologici

Conseguenze:

Riduzione dei tempi di corrivazione

Aumento delle punte di piena



# Impatti – Erosione Frane Sedimentazione

**Erosione diffusa e localizzata**

**Frane e Smottamenti**

**Sedimentazione**





## Impatti – Erosione

**Erosione diffusa e localizzata**

**Interessa tutte le parti  
caratteristiche di una strada**

Piattaforma

Scarpate

Banchine

Bocche di uscita di canalette  
drenaggi e tombini



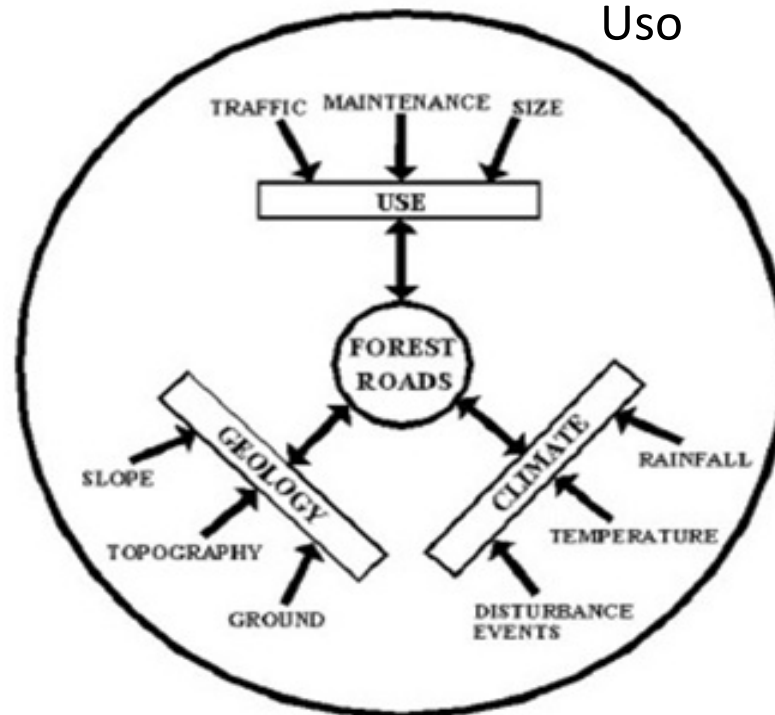


## Impatti – Erosione

L'entità dell' erosione dipende da molti fattori:

Topografia

Erodibilità dei materiali esposti



Dimensioni e caratteristiche

Pendenza

Inclinazione e lunghezza scarpate

Manutenzione

Uso

Precipitazioni

Tipo (neve pioggia)

Entità

Dimensione gocce

## Impatti – Erosione

Le **scarpate in scavo** sono quelle che comportano la maggiore erosione

Piano stradale

Scarpate in riporto

Pendenza

Vegetazione e pietrosità

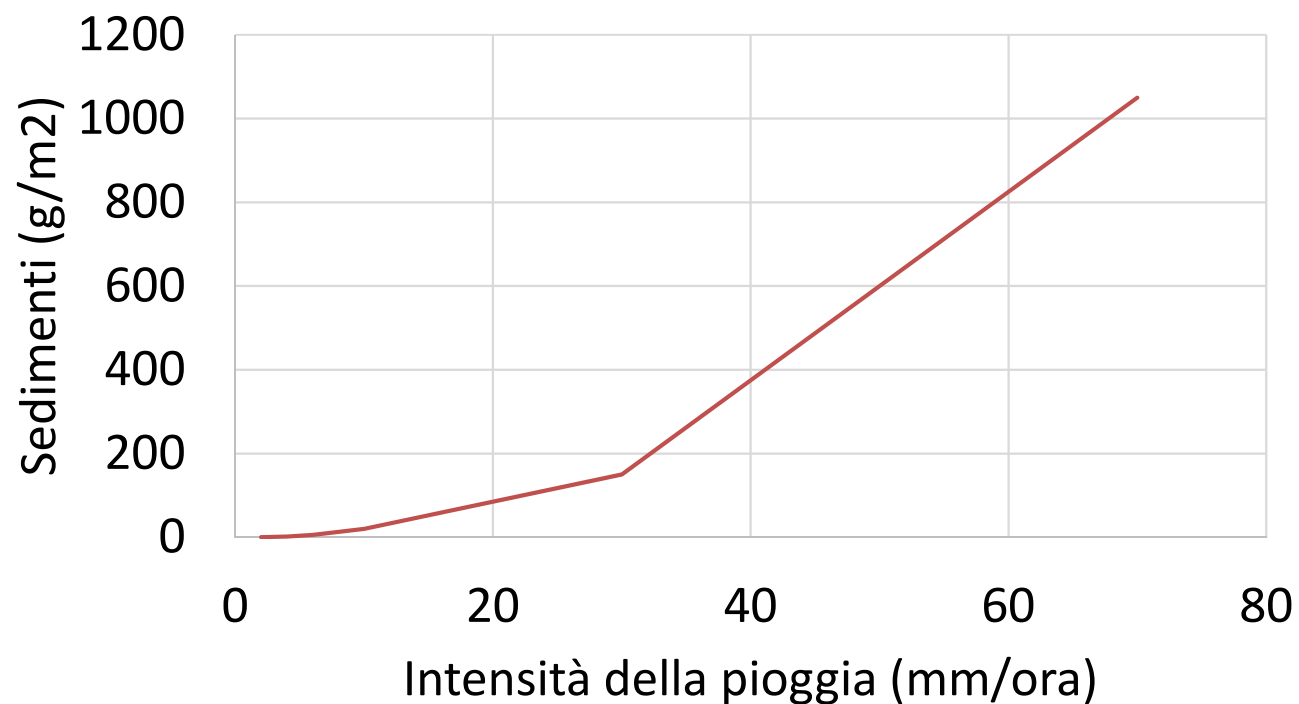


## Impatti – Erosione

Intensità precipitazioni

Tempo di ritardo (Time lag)

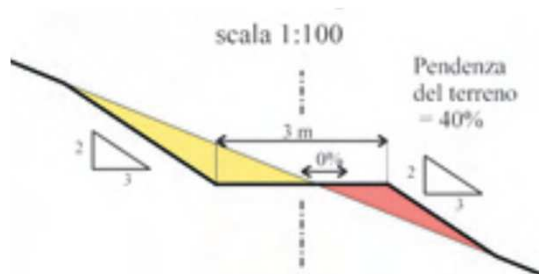
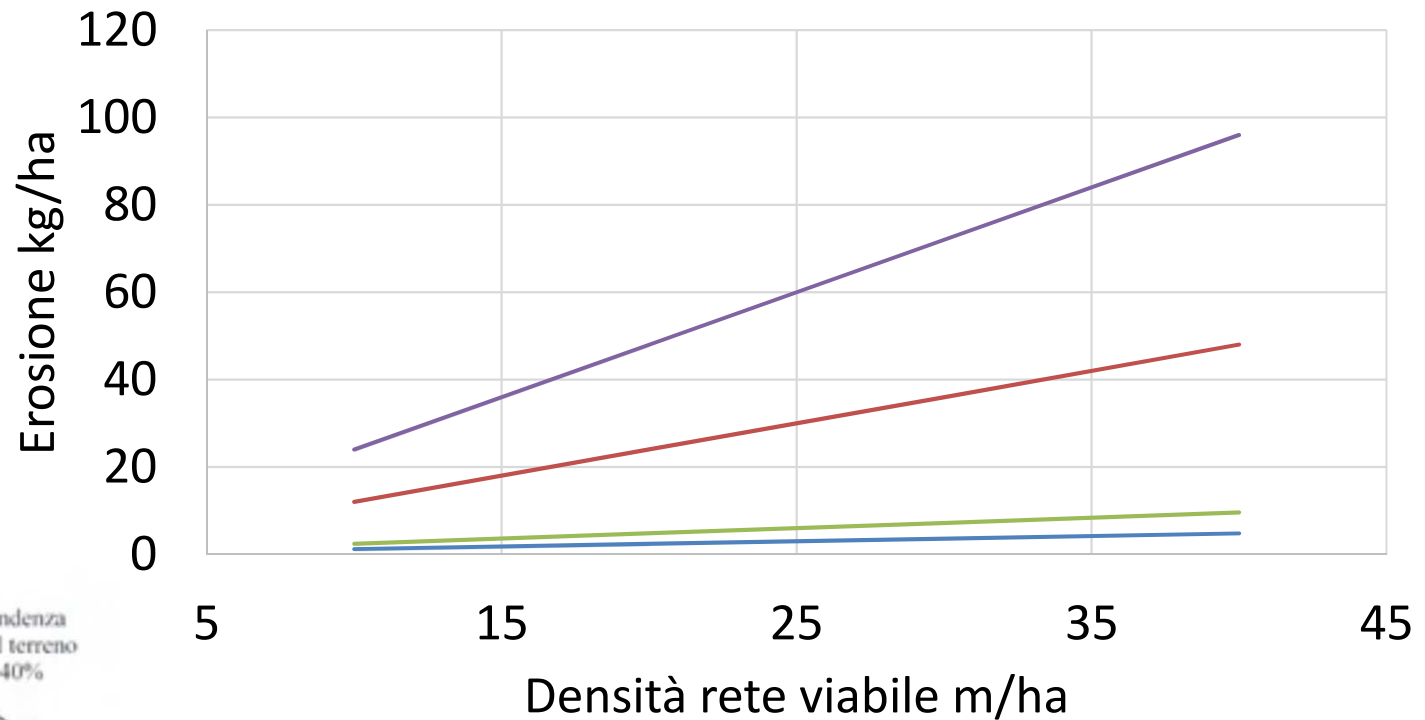
Tasso di scorrimento superficiale (runoff coefficient)



## Impatti – Erosione

Effetto densità rete viabile

- piovigGINE (< 1 mm ogni ora)
- pioggia debole (1 – 2 mm/h)
- pioggia leggera (2 – 4 mm/h)
- pioggia moderata (4 – 6 mm/h)
- pioggia forte (> 6 mm/h)
- rovescio (> 10 mm/h)
- nubifragio (> 30 mm/h)



— Max 12 m — Min 6 m — Max 6 m — Min 12 m



## Impatti – Erosione

Fase di costruzione



Uso



## Impatti – Frane e smottamenti

Le frane rappresentano i fenomeni + gravi legati all'apertura di strade

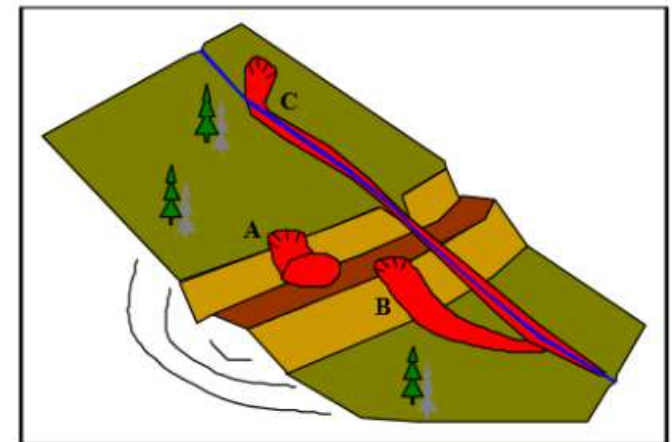
Il rischio non si riduce con il tempo

Caratteristiche geologiche

Pendenza dei versanti > pend > prob

Oltre il 60 % delle frane legato all'apertura di strade

Anche con versanti a bassa pend alta prob di smottamenti



## Impatti – Frane e smottamenti

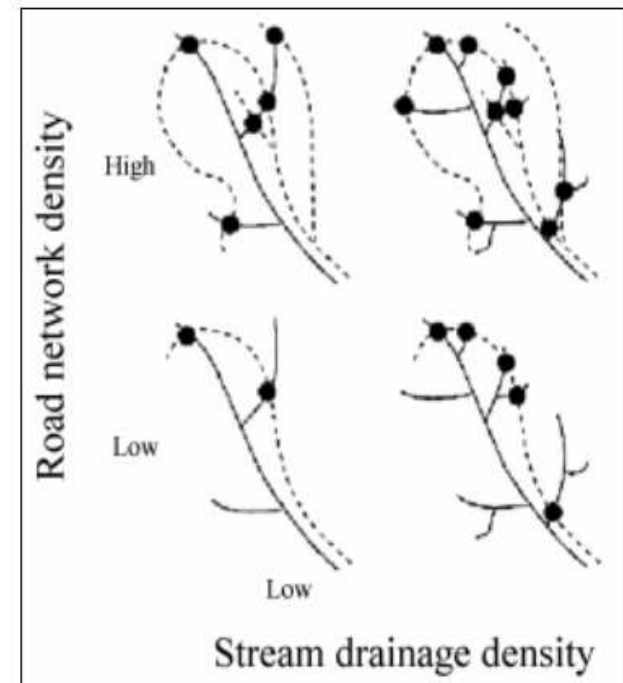
Le principali cause di frane legate alle strade forestali sono:

Errata ubicazione

Errato dimensionamento di tombini e tubi di scolo

Alterazione delle linee di drenaggio dell'acqua

Diversione di masse d'acqua in aree instabili



## Impatti – Sedimentazione

Frane

Smottamenti > scarpate a valle

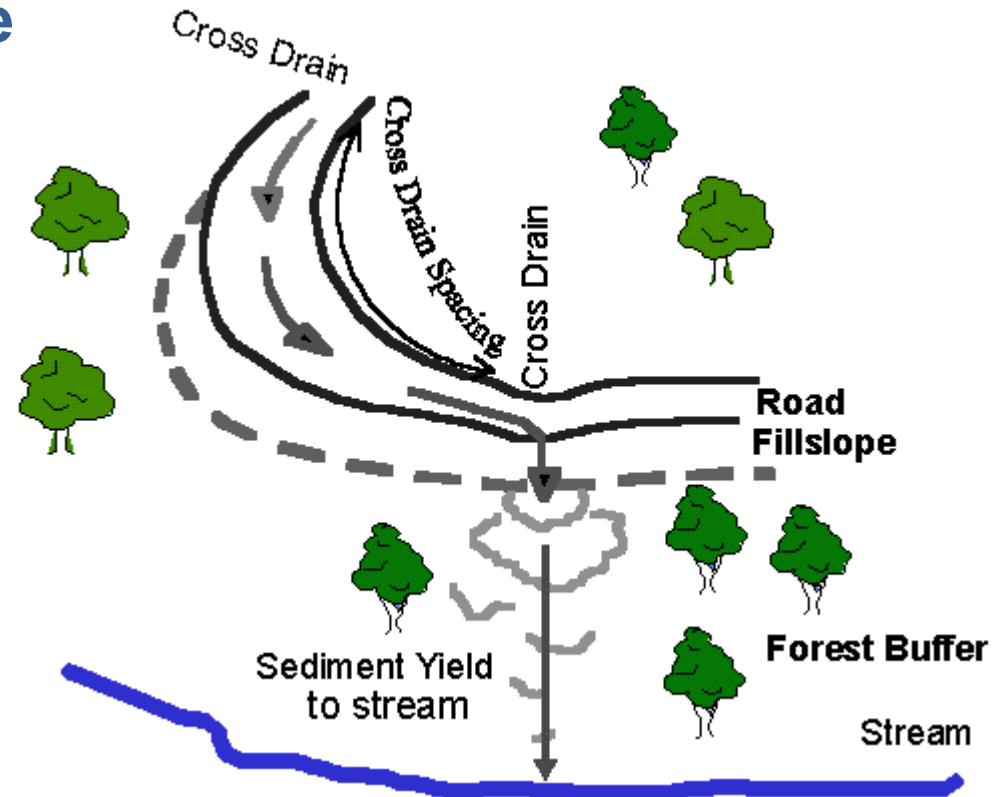
Erosione localizzata e diffusa

Da 30 a 300 volte il sedimento normale

Aumento torbidità

Cambiamenti nelle caratteristiche chimiche (composti, pH, temperatura)

Effetti di accumulo in corsi d'acqua e invasi



Effetti diretti e indiretti su flora e fauna acquatica

Alterazione habitat riproduttivi



## Impatti – Vegetazione

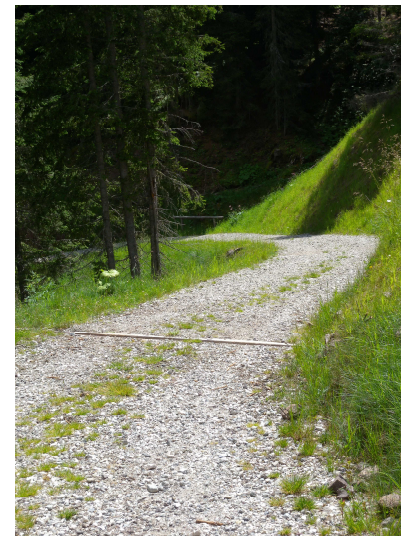
Perdita di biotopi o microbiotopi

Endemismi

Creazione di nuovi microbiotopi  
(es. scarpate)

Possibile ingresso e diffusione di  
specie esotiche

Possibile ingresso e diffusione di  
patogeni



## Impatti – Fauna

**Frammentazione degli habitat** – pochi autori riportano questo problema anche per le strade forestali (Fluttuazioni demografiche, perdita di variabilità genetica)

**Nuovo habitat** – corridoio di penetrazione per varie specie – Habitat specifico per altre (effetto margine)





## Impatti – Atmosfera/paesaggio Salute pubblica

**Aumento** locale della **concentrazione di inquinanti** (limitato e temporaneo)

Aumento della **polvere** per il passaggio dei mezzi – Problema  $>$  o  $<$  in relazione al tipo di rocce

Riduzione del valore estetico del **Paesaggio**  
Effetto si riduce col tempo

Salute pubblica (rumore, inquinamento)

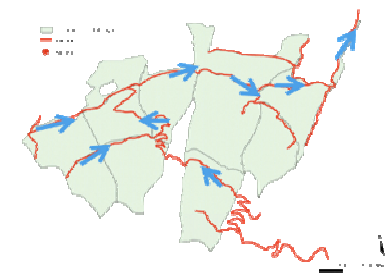
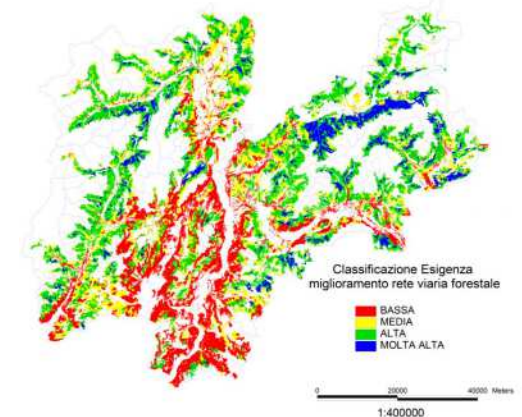
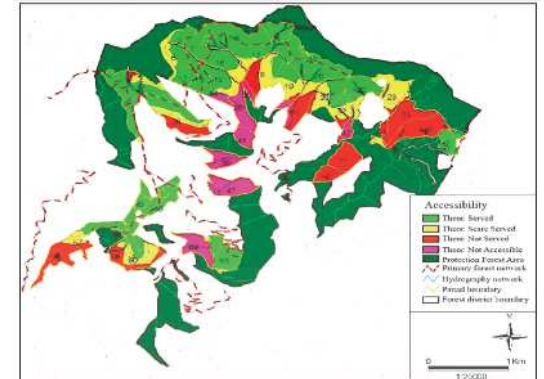
Uso ricreativo e benessere



## Impatti – Prevenzione e protezione

La riduzione dei rischi ambientali richiede l'adozione di:

- misure preventive e protettive, nelle fasi di pianificazione, progettazione e costruzione
- protettive e di ripristino in fase di manutenzione
- Le misure preventive e di protezione sono da preferire a quelle di ripristino, in quanto queste ultime si rivelano spesso assai più costose
- La principale forma di prevenzione è rappresentata da un'attenta valutazione dell'opportunità di costruire nuove strade



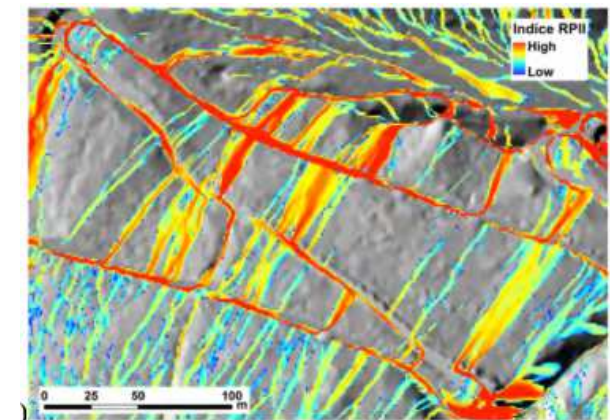
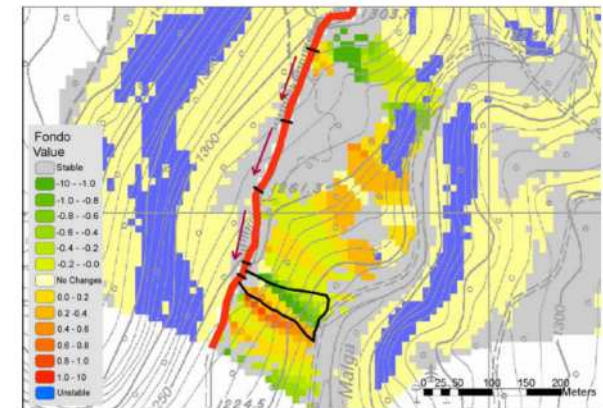


## Impatti – Prevenzione e protezione

Applicazione strumenti di analisi, metodologie e/o modelli di pianificazione integrata delle risorse

Valutare a priori l'effetto ambientale delle strade forestali.

Molti autori hanno già fornito delle metodologie, delle linee guida e dei metodi di indagine che consentono di valutare gli effetti sul paesaggio, sulla fauna, sulla qualità delle acque ed in particolare sul rischio di erosione e frane



## Impatti – Prevenzione e protezione

Studio dell'area interessata con specifico riferimento sia alla condizione idrologica e geolitologica che ai problemi di stabilità dei versanti

Pianificazione - progettazione - provvedimenti atti a contenere i fenomeni di degradazione del suolo:

- il contenimento dell'estensione complessiva della rete viaria
- la riduzione della larghezza delle strade compatibilmente con la larghezza dei veicoli che devono percorrerla
- la scelta di tracciati che riducano al minimo la perturbazione del suolo, in particolare evitando le aree ad alto rischio di erosione e frana, riducendo il numero degli attraversamenti di corsi d'acqua ed assecondando la topografia del versante

## Impatti – Prevenzione e protezione

### Continua

- la scelta di tombini e ponti di dimensioni sufficienti ad assicurare il passaggio dei più elevati picchi di piena previsti;
- il ricorso a forme di miglioramento del fondo stradale, tenendo conto che l'asfaltatura pur riducendo l'asportazione di sedimento deve essere evitata poiché esercita un'azione negativa sia sul paesaggio, sia sull'accelerazione dei deflussi, sia sulle attività di utilizzazione;
- l'inerbimento delle scarpate, preferenzialmente con specie indigene, che esercita effetti positivi sulla qualità delle acque





## Impatti – Prevenzione e protezione

Continua

- La stabilizzazione del suolo nelle bocche di uscita di canalette e tombini





## Impatti – Prevenzione e protezione

Continua

- La stabilizzazione del suolo nelle bocche di uscita di canalette e tombini



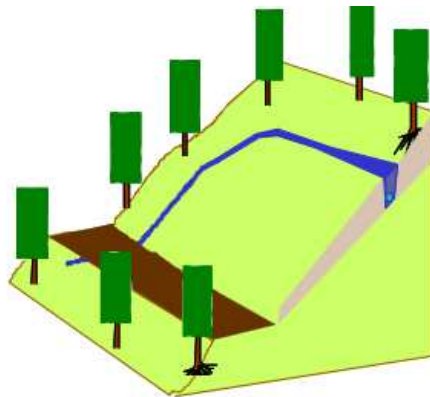
- Manutenzione



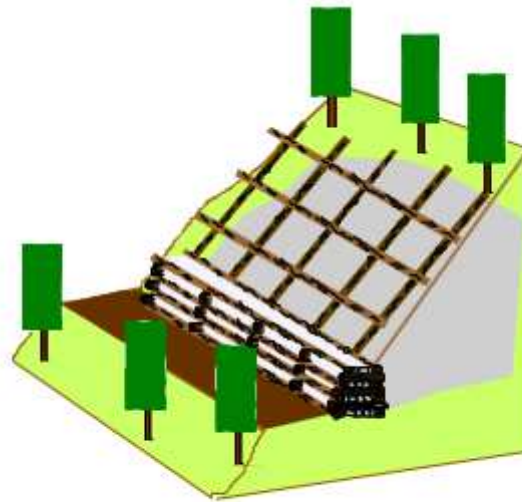
## Impatti – Prevenzione e protezione

Continua

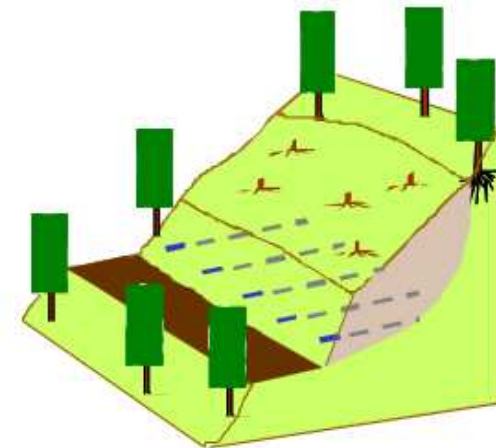
- Prevenzione di frane e smottamenti



*Figura 11: fosso di guardia*



*Figura 13: cuneo drenante con grata e palificata*



*Figura 12: drenaggio suborizzontale*