



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 991

DATA: 18/06/2014

APPUNTI

STUDENTE: Popolizio

MATERIA: Protezione Civile

Prof. Vigna

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

Servizio Nazionale della Protezione Civile



In Italia la protezione civile è un "Servizio Nazionale", un sistema complesso e decentrato che è costituito da componenti e strutture operative.

Componenti: governi regionali, le autonomie locali e le amministrazioni centrali – Ministeri, Regioni,

Province, Comuni. Sono componenti anche tutti i soggetti coinvolti, a vario titolo, in eventi di protezione civile: enti pubblici, istituti e gruppi di ricerca scientifica, istituzioni e organizzazioni anche private, cittadini e gruppi associati di volontariato civile, ordini e collegi professionali - art 6, legge n. 225 del 1992.

Nel **1992** la legge 225 istituisce il **Servizio Nazionale** della Protezione Civile. Dal 1998 alcune competenze in materia di protezione civile dello Stato centrale vengono affidate al territorio. Nel 2001 si ha il decentramento amministrativo della protezione civile che diventa di competenza regionale.

Le 4 **attività principali** del Servizio Nazionale sono:

- Previsione
- Prevenzione
- Emergenza
- Ripristino

In casi di **emergenza** si classificano gli eventi in tipo:

- "a" fronteggiati dal Comune
- "b" dalla Regione
- "c" a livello nazionale, coordinati dal Presidente del Consiglio (coadiuvato dal Dipartimento di Protezione Civile)

In caso di calamità naturali il Presidente del Consiglio dispone il coinvolgimento delle strutture operative nazionali, sentito il Presidente della regione interessata, viene dichiarato lo stato di emergenza dal Consiglio dei Ministri.

In **tempo ordinario**:

Attività di previsione e prevenzione con l'**informazione** ai cittadini (responsabilità del Sindaco)

Art. 3

1. Sono attività di protezione civile quelle volte alla previsione e prevenzione delle varie ipotesi di rischio, al soccorso delle popolazioni sinistrate ed ogni altra attività necessaria a superare l'emergenza.

Art.6

1. All'attuazione delle attività di protezione civile provvedono, secondo i rispettivi ordinamenti e le rispettive competenze, le amministrazioni dello Stato, le regioni, le province, i comuni.
2. Concorrono, altresì, all'attività di protezione civile i cittadini ed i gruppi associati di volontariato civile, nonché gli ordini ed i collegi professionali.

Costituiscono **strutture operative** nazionali del Servizio nazionale della protezione civile:

- a) il Corpo nazionale dei vigili del fuoco;
- b) le Forze armate;
- c) le Forze di polizia;
- d) il Corpo forestale dello Stato;
- f) i gruppi nazionali di ricerca scientifica;
- g) la Croce rossa italiana;
- h) le strutture del Servizio sanitario nazionale;
- i) le organizzazioni di volontariato;
- l) il Corpo nazionale soccorso alpino e speleologico CNSAS (CAI).

La **Protezione Civile** è un sistema complesso ed articolato atto ad assicurare in ogni area la presenza di risorse umane, mezzi, capacità operative e decisionali in grado di intervenire in tempi brevissimi in caso di calamità. A questo fine sono dedicati gli indirizzi nazionali e regionali per:

- Il lavoro di definizione dei "piani di emergenza";
- Il continuo aggiornamento delle procedure di supporto; (modelli matematici)
- Lo scambio regolare di informazioni tra tutti i livelli del sistema;
- Le attività di formazione del personale e le esercitazioni di tutte le componenti che intervengono nella Protezione Civile;
- Il costante potenziamento dei mezzi tecnici a disposizione.

I Centri Funzionali

“Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico a fini di protezione civile” del 27.02.2004 prevede:

l'istituzione di un sistema di allertamento integrato nazionale e regionale, basato sull'attività di appositi Centri, denominati Centri Funzionali, che hanno il compito di raccogliere, elaborare ed integrare dati meteorologici, idrologici(altezza dell'acqua), geologici e geomorfologici al fine di fornire supporto alle attività ed alle decisioni per l'emissione delle allerta per rischio idrogeologico (inondazioni, frane, valanghe, etc.).

Per ogni tipologia di rischio sono stati sviluppati una serie di punti.

1. Normativa di settore

2. Ambiti e strumenti di conoscenza:

- Carte di base (cartografia topografica alle diverse scale, dal 100.000 alla CTR al 10.000)
- Carte tematiche (riportanti temi specifici relativi al rischio in esame, ad esempio una carta della franosità, delle aree sondabili)
- Banche dati di settore (siti web)
- Carte di vulnerabilità
- Carte di rischio (carta colorata)

3. Bersagli

- Bersagli vulnerabili all'evento (es. boschi)
- Bersagli di vulnerabilità antropica (centri abitati, ecc.)
- Bersagli di vulnerabilità territoriale al danno (sistemi di trasporto, scuole, caserme, ecc.)

4. Matrice pericolosità – danno atteso – rischio

5. Risorse (fondi)

6. Misure di mitigazione (opere)

Es. se ho una casa in 1 area sondabile posso:

- costruire un argine;
- avviso la popolazione;

Cartografia

La cartografia tradizionale è un disegno del territorio, realizzato in un sistema di coordinate piane cartesiane, in una certa scala, suddiviso in tavole completate dalla cornice e dalla parametratura.

Sono contenute due categorie di informazioni:

la planimetria è costituita dalla proiezione sul piano della rappresentazione dei particolari naturali e artificiali del terreno;

l'altimetria è formata da punti quotati e dalle curve di livello (per le aree esondabili).

Scopi:

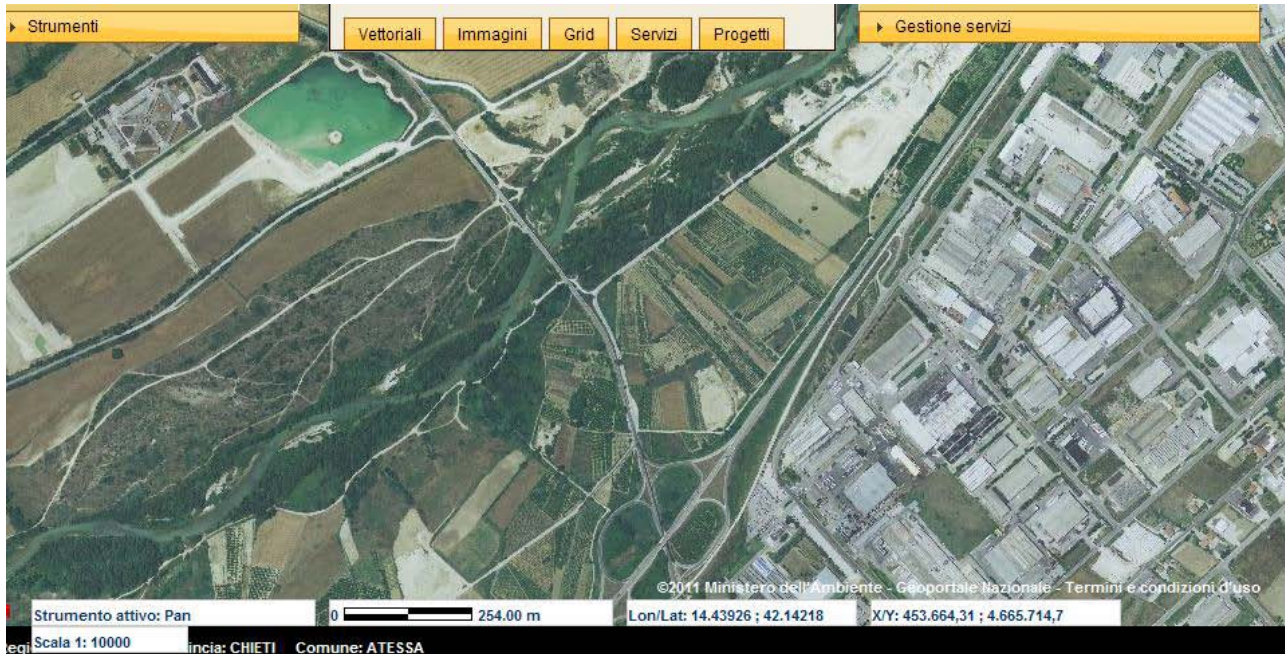
- Fornire una conoscenza del territorio sia di ogni singolo oggetto, sia come visione generale.
- consentire processi logici deduttivi e induttivi (relazioni, vicinanza frequenza ...)
- costituire il supporto base per lavori di classificazione, progettazione e gestione del territorio.

- suolo e territorio

Ogni carta geologica include note illustrative in cui sono spiegati i tipi di roccia presenti.

Dal sito **Geoportale Nazionale** si possono reperire immagini fotografiche georeferenziate del territorio.

Es.



Analisi del rischio idrogeologico

CLASSIFICAZIONE DEI RISCHI

1. Pericoli derivanti da processi naturali:

- I terremoti
- I vulcani
- Il pericolo idrogeologico (frane, alluvioni, erosione costiera, valanghe, Subsidenza – Bradisismo(forme di abbassamento e rigonfiamenti nelle zone vulcaniche))

2. Pericoli derivanti da processi antropici:

- Stoccaggio di materiali (rifiuti)
- Inquinanti in falda (atrazina:erbicida)
- Incidenti nucleare o industriale
- Erosione accelerata da attività agricole
- Frane in pendii artificiali: Rotture di rilevati.

RISCHIO IDROGEOLOGICO

- Si parla di rischio geologico relativo a frane e dissesti e rischio idrologico relativo alle alluvioni-esondazioni
- Nella valutazione dei processi e dei fattori di innesco; previsione e prevenzione; valutazione del rischio idrogeologico si ha come riferimenti normativi: Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e norme di attuazione.

livelli idrici di un corso d'acqua dal sito "arpa.piemonte.it/rischinaturali/tematismi/meteo". (es. probabilità dei temporali, piogge per settori regionali)

Lo strumento per raccogliere i dati meteorologici in tempo reale, continuo (ogni 15 min) è il **radar meteorologico**.

RADAR METEOROLOGICO

Il radar meteorologico è uno strumento per l'osservazione delle nubi e delle precipitazioni. Arpa Piemonte gestisce il radar di Bric della Croce (736 m s.l.m., sulla collina di Torino) e, in collaborazione con Regione Liguria, il radar di Monte Settepani (1400 m s.l.m., sull'Appennino Ligure).

L'elaborazione in tempo reale delle misure radar permette la stima di alcuni significativi parametri meteorologici sull'intero territorio regionale e la realizzazione di prodotti specifici per le attività di monitoraggio e previsione. Le più comuni applicazioni del radar meteorologico sono:

- il monitoraggio in tempo reale di intensità di precipitazione, velocità del vento, presenza di grandine, entro un raggio di 150-200 km dal sito radar e con una risoluzione dell'ordine di 1 km;
- le previsioni a brevissimo termine (fino a 1-3 ore) di fenomeni temporaleschi associati a precipitazioni intense, grandine, ecc.;
- le previsioni di piena: l'utilizzo congiunto del radar e della rete di monitoraggio al suolo permette, attraverso una stima ottimale della quantità di precipitazione sull'intero territorio regionale, l'inizializzazione di modelli idrologici.

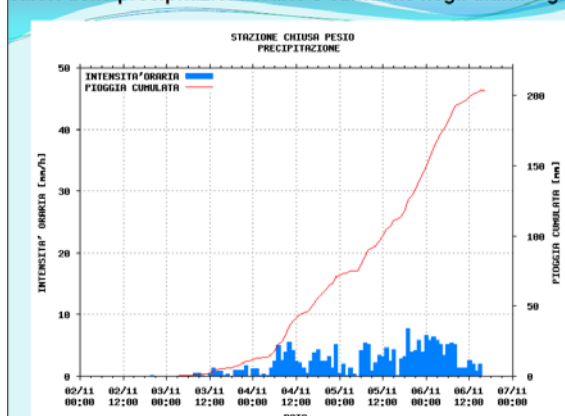
I tempi dei prodotti in questa sezione sono espressi nel sistema UTC: per determinare l'ora locale in Italia si deve sommare un'ora quando è in vigore l'orario invernale (CET), due ore quando è in vigore l'orario estivo (CEST).



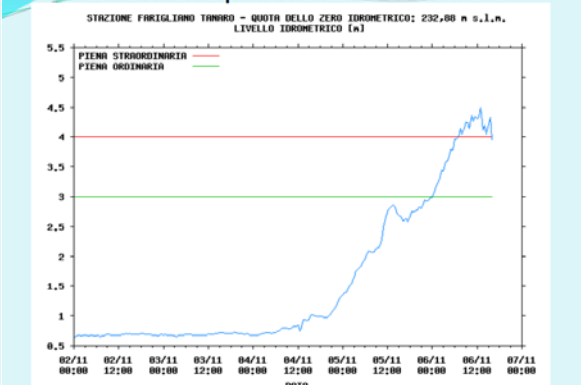
Sempre sul sito dell'arpa si può vedere l'ubicazione delle stazioni idro-meteorologiche che forniscono dati su pioggia, vento, neve e temperatura. Ogni stazione ha una scheda in cui sono raccolti dati come luogo, quota e coordinate.

Es.

Valori delle precipitazioni orarie e cumulate negli ultimi 5 giorni



Andamento dei livelli idrici negli ultimi 5 giorni con confronto dei valori della piena ordinaria e straordinaria



Il sito Arpa conserva un'enorme **banca dati** che permette di valutare i dati storici:

I dati sono separatamente registrati in intervalli dalle 9:00 alle 9:00(più vecchi) o dalle 0:00 alle 0:00 i primi per confrontare i dati storici e i secondi per quelli degli ultimi anni.

L'altezza in mm delle precipitazioni si calcola dal rapporto volume/aria.

N.B. : 1 mm equivale a 1 litro per metro quadrato di superficie orizzontale!!!

Nei nubifragi di Roma, di Genova i pluviometri hanno misurato quantitativi di rara intensità, con valori di diverse centinaia di mm in una sola giornata, con punte record di 400 mm in sole 5 ore nel bacino del Rio Fereggiano.

In Puglia la presenza di rocce carbonatiche fa sì che si abbiano solo modeste frane inoltre le precipitazioni raggiungono solo 400 mm circa annui. Si possono verificare Supercelle.

I TEMPORALI

Il temporale è l'insieme dell'enorme nube che lo sovrasta, il cumulonembo, e dei fenomeni ad esso associati. Il cumulonembo è una nube a sviluppo verticale che si forma per il sollevamento di grandi masse d'aria calde (causato da diversi fattori) e umide in aria instabile. Con il sollevamento l'aria si raffredda adiabaticamente e il vapore acqueo in essa contenuto, raggiunta la saturazione, condensa iniziando a sviluppare la nube. All'interno della nube ci sono correnti ascensionali molto violente e forte turbolenza, e le gocce d'acqua soffuse facilmente si uniscono e originano pioggia, o anche grandine se vengono trascinate a lungo all'interno della nube dalle correnti.

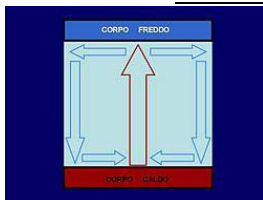
Temporali frontali: quando in una perturbazione è presente il fronte freddo, non è difficile che compaiano cumulonembi. L'aria fredda infatti si incunea sotto quella calda, la solleva in maniera rapida e contribuisce a destabilizzare la situazione. La pressione intanto cala e il vento rinforza. Nel cielo, le nubi cumuliformi si ingrossano sempre di più fino a che scoppia il temporale. Questo tipo di cumulonembi si può formare a qualsiasi ora del giorno e della notte.

Temporali convettivi: si formano per la risalita di aria calda dal suolo (riscaldato dal sole) verso il cielo. Se questa è abbastanza umida, e se l'aria è abbastanza instabile, la corrente convettiva può formare una nuvola. Se inoltre l'atmosfera è instabile allora è probabile che il cumulo si ingrossi a sufficienza per dare origine a fenomeni. Questo tipo di temporali avviene soprattutto quando aria fresca corre su un terreno più caldo (gocce fredde in quota). (poco prevedibili)

Temporali orografici: l'aria che risale un pendio di montagna, se abbastanza umida, può generare delle nubi anche temporalesche con conseguenze simili alle precedenti.

I SISTEMI CONVETTIVI

Per sistema convettivo si intende un insieme di nubi a sviluppo verticale (cumuli e cumulonembi) generate quindi da moti convettivi. Questi sistemi possono essere a scala ridotta (i classici temporali, pochi km²) o a «mesoscala» (grande ammasso nuvoloso). Un Sistema convettivo a mesoscala (MCS) per svilupparsi ha bisogno di molta energia, e quindi occorre che nell'area interessata sia presente aria molto umida, relativamente calda in basso, un po' più fredda alle alte quote.



LA CELLA SINGOLA (scala ridotta)

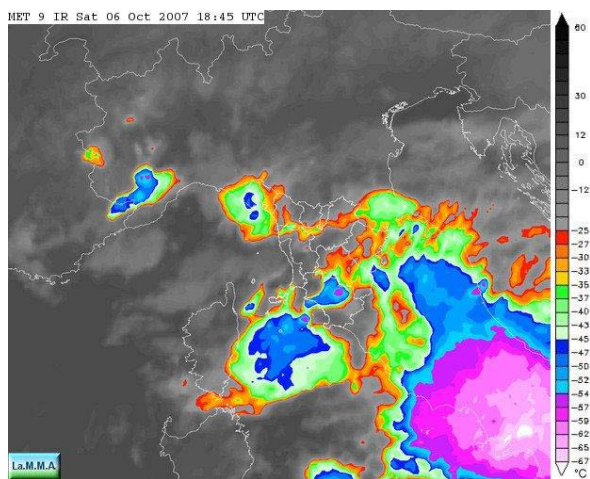
Cella singola: è la forma più semplice di temporale, si nota ad occhio nudo come un singolo cumulonembo dotato di un'unica e grossa protuberanza prima che questo formi l'incudine. E' difficile prevederne l'insorgenza, perchè queste si sviluppano in momenti e luoghi apparentemente casuali e in maniera disorganizzata: essendo temporali ad asse verticale, updraft e downdraft interferiscono fra di loro quindi raramente superano la mezz'ora di vita.

Supercella (scala ridotta): si tratta di un sistema di correnti ascendente e discendente su vasta scala. La supercella, per certi versi, può essere considerata come un'enorme cella singola provvista al suo interno di

fenomeni temporaleschi più intensi.



Es. il colore indica la temperatura raggiunta in atmosfera. La zona viola è ca. -65°C, con queste temperature possiamo ipotizzare dei temporali.



LA PREVEDIBILITA' DEI FENOMENI PLUVIOMETRICI ESTREMI

Questi fenomeni sono prevedibili se si conosce il territorio, ma solo poco tempo prima.

I **presupposti** alla base dello sviluppo di un temporale sono:

- presenza di masse di aria calda e umida nei bassi strati;
- presenza di gradienti termici verticali moderati o forti.

A cui possiamo aggiungere altri fattori egualmente importanti:

- confluenza delle correnti aeree nei bassi strati secondo linee a sviluppo meridionale;
- presenza di notevoli gradienti verticali di velocità del vento (elevato windshear positivo in medio-alta troposfera);
- presenza di notevoli gradienti verticali della direzione del vento (elevato windshear di direzione in medio-bassa troposfera).

La coesistenza di tutti i fattori sopraelencati consente di affermare che siamo in presenza di rischio elevato di sviluppo di temporali anche violenti. Ma questo non significa avere la certezza che una determinata area geografica venga effettivamente colpita da un evento pluviometrico estremo.

TABELLA DI VALUTAZIONE DELLA UTILITÀ PREVISIONALE SPECIFICA DEI VARI SUPPORTI INFORMATIVI

I **Centri Funzionali**(protezione civile) regionali operano con strumenti:

- radar
- satelliti
- Modelli meteorologici (precisi)
- Modelli idrologici e sulle frane (meno precisi)

ENTI OPERANTI SUL PROBLEMA "FRANE"

SERVIZIO GEOLOGICO E SISMICO DELLA REGIONE:

- Carte del dissesto a scala 1:25.000 anni 1978 e 1998
- Carta della stabilità dei versanti 1:25.000 anno 1978
- Carta della pericolosità da frana, 1:25.000 anno 1998

SERVIZI TECNICI

AUTORITA' DI BACINO:

Piani Stralcio per Assetto Idrogeologico (PAI)

PROTEZIONE CIVILE REGIONALE

CAUSE DEI FENOMENI FRANOSI

PREDISPONENTI (rendono il territorio più o meno sensibile all'innesco delle frane) :

- **ACCUMULI DI FRANE PRESISTENTI**
- **DETRITO SUPERFICIALE**
- **LITOLOGIA**
- **ACCLIVITA'**

SCATENANTI (provocano la rottura dello stato di equilibrio di un versante) :

- **PRECIPITAZIONI**: piogge e fusioni nivali
- **TERREMOTI**
- **EROSIONE DA PARTE DEL RETICOLO IDRICO**
- **INTERVENTI ANTROPICI** (tra cui uso del suolo)



Sistema di misura: quando una vaschetta si riempie si gira, l'acqua si perde e si riempie l'altra vaschetta, ogni cambio rappresenta una quantità di pioggia.

Il costo dell'intero complesso di strumenti si aggira sui 2000 € più il costo della trasmissione dei dati(100 €) ma ho dei dati completi.

Avrò una acquisizione ogni 10 min se trasmetto automaticamente, altrimenti ogni ½ ora.

Vanno poi correlati i livelli idrici con le portate dei fiumi.

In caso di neve misuro con un **pluviografo con termoriscaldatore** (pluvionivografo) a corrente i mm di neve, sciolti dal calore.

Il valore di precipitazione si ricava con formule poco precise ed è relativo alla fase di accumulo della neve.

Dall'altezza della neve e dalla temperatura si può risalire alla densità della neve e agli equivalenti mm di acqua con le seguenti formule:

- **Formula SWE:**

SWE = equivalente in acqua in mm;

h_n = altezza neve;

ρ_n = densità neve;

ρ_w = densità acqua.

$$SWE = h_n \times \frac{\rho_n}{\rho_w}$$

Trovando la densità con queste formule:

- Formula **Pomeroy**; (la + usata)
- Formula ISO;
- Formula Vigna;
- Formula ARPA;

Le misure dei pluviografi senza termoriscaldatore, ubicati in quota non sono quindi attendibili.

Per la misura in continuo della quantità di neve fusa è stato sperimentata una apposita strumentazione denominata "**pluviografo interrato**" che registra valori molto simili a un pluviografo termo riscaldatore.



La bocca del pluviografo interrato ha un filtro in geotessuto sul fondo dell'imbuto per evitare intasamenti.

- traccianti artificiali (non va bene se l'acqua è torbida, si può usare la segatura).
- 1. Metto un quantitativo noto ogni tot tempo e misuro la concentrazione;
- 2. Butto una quantità nota di colorante e calcolo la portata in base alla geometria (**errore 30-40 %**);

MISURE DI PORTATA IN CONTINUO

Le misure in continuo della portata sorgiva possono essere eseguite attraverso l'installazione di un acquisitore automatico di livello in:

· Corrispondenza di una sezione di flusso naturale: dove vengono eseguite nel tempo una serie di misure istantanee di portata con differenti altezze idriche, ricostruendo una scala di deflusso. (prima di una soglia xkè è una zona più calma, la sezione può variare a causa di erosione o deposito).

· Corrispondenza di una bocca a stramazzo: ottenuta attraverso la realizzazione di una sezione nota calibrata di differente forma (stramazzo rettangolare a pareti larghe, rettangolare a pareti sottili, triangolare, ecc.) che, con apposite formule e l'altezza idrica, permette di calcolare il valore della portata.

L'acquisitore è alloggiato in un apposito contenitore di protezione:



Confronto sempre le misure della portata casuali con le misure dei livelli idrici in continuo rappresentandoli in un grafico (scala di deflusso) e stabilendo un **livello di allarme** che scatta se si superano certi livelli.

Bocca a stramazzo: tipo una briglia di cui conosciamo la sezione in cui si fa passare l'acqua, x la captazione dell'acqua.

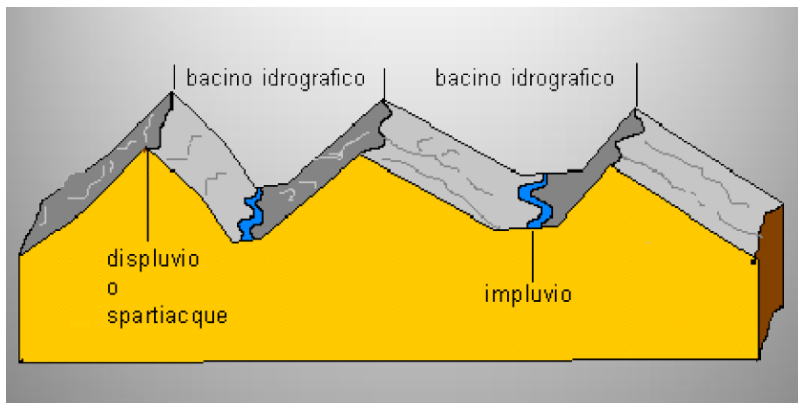


Come si fa?

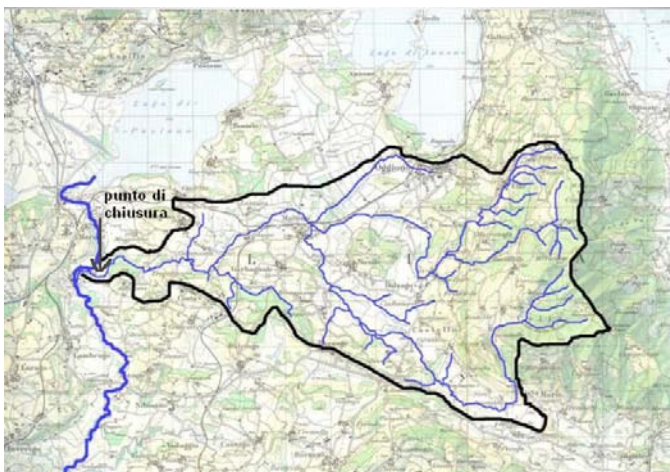
Si devia in parte il fiume (in magra) o la sorgente e si crea uno sbarramento con saracinesca, con fondazioni.

Gli eventi alluvionali

Nostro compito è individuare il bacino idrografico di un corso d'acqua seguendo la morfologia superficiale.



Es. bacino idrografico: tutte le precipitazioni di questa zona comportano la portata del punto di chiusura.



I corsi d'acqua sono classificati come:

- Fiume a treccia;
- Fiume a meandro; (l'erosione interessa grandi aree)

Le aree sondabili sono delimitate dai diversi **terrazzi fluviali**.

Un'alluvione è sempre la conseguenza di eventi meteorologici eccezionali.

Gli eventi alluvionali causano importanti modificazioni dell'alveo dei corsi d'acqua, anche di 1 km.



Da foto aeree è possibile osservare le zone interessate da eventi in passato e riattivabili durante un importante evento, come una crevassa o un meandro abbandonato.

Crevassa: zona di deposito di materiale durante la fase di piena. ("conoide") (es. per rottura di un argine)

Enti e fasce fluviali

Da cosa è determinata la **morfologia di un tronco fluviale**?

- Clima, precipitazioni;
- Vegetazione, uso del suolo;
- Geologia, topografia;
- Portata liquida (flusso idrico complessivo);
- Portata solida (trasporto dei materiali fini o grossolani a valle);

Le **modificazioni morfologiche** del corso d'acqua posso essere di **pochi metri** o di **migliaia di km**, sono di 2 tipi:

- A livello **planimetrico**:
Lo spostamento planimetrico di un corso d'acqua lascia dietro di se evidenze di **paleovalve** riscontrabili per migliaia di anni e più.
- A livello **altimetrico**:
Una variazione verticale del profilo longitudinale porta alla formazione di terrazzi fluviali nel caso di prevalente erosione o alla formazione di piane e conoidi alluvionali se prevale l'innalzamento dovuto alla sedimentazione.

Classificazione delle piane alluvionali (Nanson & Croke, 1992)

"Alta energia"

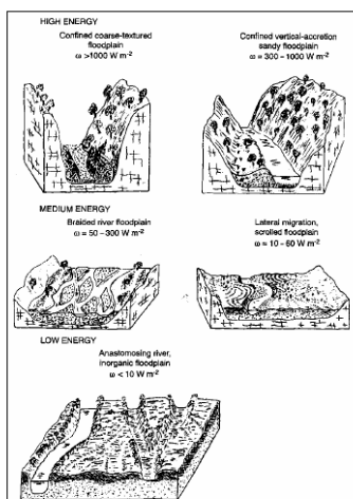
Formate da sedimenti non coesivi, ghiaia e sabbia; tipiche dei corsi d'acqua montani. Il confinamento di affioramento rocciosi o grandi massi inibisce la migrazione laterale

"Media energia"

Formate da sedimenti non coesivi; tipiche dei corsi d'acqua pedemontani. Il meccanismo principale è l'accrescimento laterale da barre di meandro o da barre dei canali intrecciati.

"Bassa energia"

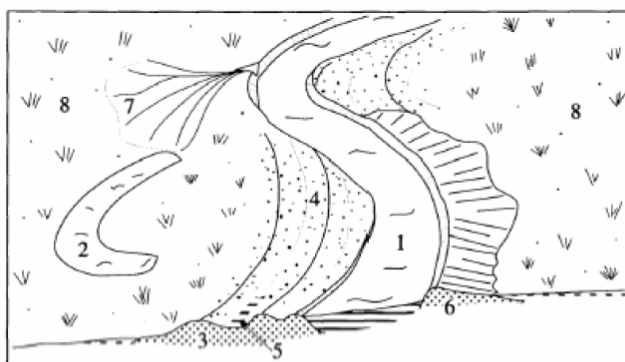
Formate da sedimenti coesivi; tipiche dei corsi d'acqua a bassa e bassissima pendenza (meandri e anastomizzati). I meccanismi principali sono l'accrescimento verticale ed occasionali avulsioni, dato che le sponde coesive rendono difficile la migrazione laterale



Alta energia: fiume con clasti

Media energia: fiume a treccia

Bassa energia: meandro



1) canale, 2) meandro abbandonato, 3) barra di meandro, 4) depressioni e barre sulle sponde convesse dei meandri (scroll bars) 5) area di acqua morta 6) Argine naturale, 7) ventaglio di rotta, 8) piana di sedimentazione fine

Il tempo di ritorno

In statistica il tempo di ritorno, è il tempo medio intercorrente tra il verificarsi di due eventi successivi di entità uguale o superiore ad un valore di assegnata intensità o analogamente, è il tempo medio in cui un valore di intensità assegnata viene uguagliato o superato almeno una volta.

Se la variabile casuale è un valore massimo annuale, il tempo di ritorno T si misura in anni. Un tempo di ritorno più lungo indica cioè un evento più raro, per cui meno probabile.

Piano stralcio delle **fasce fluviali** (PSFF)

L'alveo fluviale e la parte di territorio limitrofo sono oggetto della seguente articolazione in fasce:

Fascia di deflusso della piena (**Fascia A**), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

Fascia di esondazione (**Fascia B**), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento.

Area di inondazione per piena catastrofica (**Fascia C**), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento.

Rischio glaciale e rischio valanghe

PROCESSI GLACIALI

Sono quei processi di modellamento della superficie terrestre operati dai ghiacciai. I ghiacciai si hanno nelle aree situate al di sopra del limite delle nevi persistenti (**zone di alimentazione** dove l'accumulo di neve prevale sull'ablazione), ma possono protendersi con delle lingue anche a quote inferiori (**zone di ablazione**, dove la quantità di neve che si scioglie è maggiore di quella che si accumula)

Ghiacciaio: massa di ghiaccio che si è formata da accumulo di neve, poi cristallizzata, e da ricongelamento di acqua di fusione, che si muove sotto l'azione della forza di gravità

Ablazione = scioglimento

Fronte del ghiacciaio: parte più avanzata, verso valle, delle lingue glaciali

Movimento dei ghiacciai

Nei **ghiacciai temperati** (temperatura ca. 0°C, può determinare la parziale fusione del ghiaccio posto a contatto con il substrato roccioso) la presenza di un velo d'acqua alla base facilita lo slittamento dello stesso ghiacciaio sulla roccia

Nei **ghiacciai freddi** (temperature molto più basse di 0°C), dove sul fondo roccia e ghiaccio sono saldati assieme, il movimento si spiega con deformazioni interne alla massa di ghiaccio (che si comporta come un corpo plastico in grande) dovute alla pressione del ghiaccio sovrastante; tale processo prende il nome di **estrusione**

Ghiaccio morto: ghiaccio rimasto isolato e talvolta ricoperto da detrito.



La circolazione idrica nei ghiacciai:

Grandi torrenti epiglaciali che scorrono in superficie, si infiltrano e caratterizzano il **carsismo glaciale**.

L'acqua è più densa del ghiaccio e quindi esercita sul fondo una spinta che tende a far scorrere il ghiaccio verso l'alto e a far affondare la cavità nel cuore del ghiacciaio. La spinta è tanto maggiore quanto più la cavità è alta.

Le **reti di drenaggio** sono a livello della superficie degli acquiferi, intorno a 100-150 metri di profondità. È probabile che esse congiungano serie di pozzi glaciali. Gli acquiferi raggiungono la massima profondità a metà autunno. Durante l'inverno le parti profonde delle grotte collassano sugli acquiferi, spingendoli sino in prossimità della superficie.

Es. **Debris flow** in corsi d'acqua ad alimentazione glaciale & frane di roccia con traslazione(scivolano) sul ghiacciaio



pericolosità dovuta a processi periglaciali

Permafrost: strato del terreno perennemente ghiacciato($<0^{\circ}$)

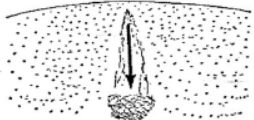

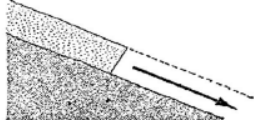
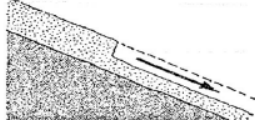
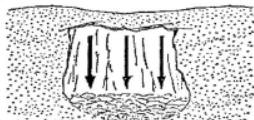

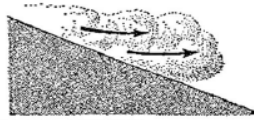

Se si scioglie crea una frana.

Strato attivo: orizzonte più superficiale del terreno in cui le temperature variabili che, stagionalmente, raggiungono valori superiori allo zero; al di sotto di questo strato le temperature sono sempre al di sotto di 0°C .

- Accidentale: dovuto a un urto(caduta di una cornice di neve(accumulo di neve farinosa a strapiombo sul versante)),passaggio di animali;
- Naturale: quando non provocato dall'uomo;
- Artificiale: esplosioni, sciatori, aerei, esplosioni controllate ...

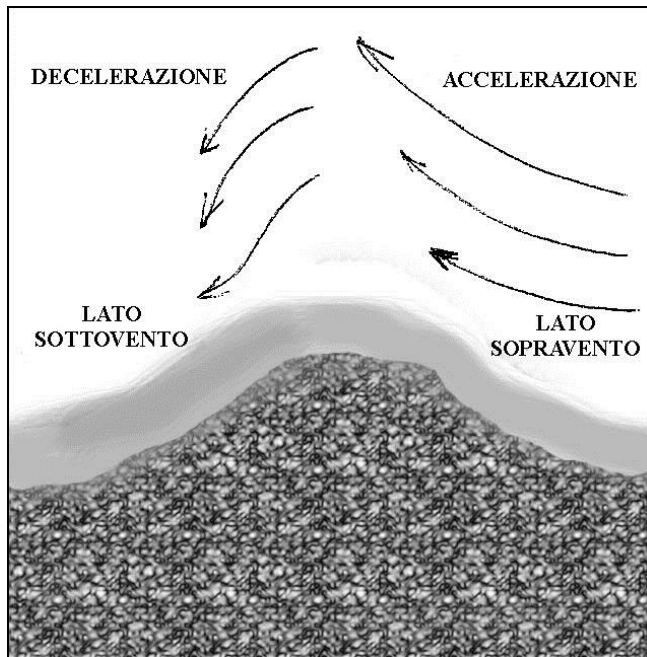
Tipologie delle valanghe, due tipi:

- 1) valanghe di neve **a debole coesione**: hanno un'origine (o punto di rottura) puntiforme, e sono inizialmente costituite da una piccola quantità di neve (solitamente meno di 1 metro cubo) che inizia a scivolare lungo il pendio trascinandosi altra neve ingrossandosi, hanno forma a lingua o a pera, sono generalmente superficiali, possono verificarsi in un pendio o in un canale.
- 2) valanga di neve **a lastroni**: sono costituite da grandi lastre (o strati) di neve compatta, che si mettono in movimento a seguito di una frattura nella lastra stessa. Lo spessore della lastra può variare dai 10 cm ai 10 metri (mediamente intorno al metro), e la lunghezza della frattura può essere di pochi metri, ma può anche superare il chilometro.

CRITERI	CARATTERISTICHE ALTERNATIVE E NOMENCLATURA	
1 TIPO DI DISTACCO	da un singolo punto  VALANGA DI NEVE INCOERENTE	da un'area estesa  VALANGA A LASTRE
2 POSIZIONE DELLA SUPERFICIE DI SCIVOLAMENTO	dell'intero manto nevoso  VALANGA DI FONDO	dei soli strati superiori  VALANGA DI SUPERFICIE
3 UMIDITÀ DELLA NEVE	asciutta VALANGA DI NEVE ASCIUTTA	bagnata VALANGA DI NEVE BAGNATA
4 CARATTERISTICHE DEL TERRENO IN BASE AL PROFILO	pendio aperto  VALANGA NON DELIMITATA	canalone  VALANGA INCANALATA
5 TIPO DI MOVIMENTO	nell'aria  VALANGA NUBIFORME	a contatto del suolo  VALANGA RADENTE

1) Possono essere:

- di neve incoerente asciutta a moto radente;
(durante o dopo una nevicata, 30/50 km/h)
- di neve incoerente asciutta a moto nubiforme;
(densa sospensione di particelle che trascina una grande quantità d'aria, 350 km/h, I danni sono dovuti anche all'onda d'urto dell'aria)
- di neve incoerente bagnata.
(in primavera, originano da punti vicino a rocce non coperte da neve poiché il sole riscalda la roccia, 15/25 km/h)



caratteristiche del pendio:

- pendenza (aumenta la pericolosità). Il distacco è più frequente con pendenze comprese tra i 30°- 45°;

Si parla di **Pendio Ripido** quando l'angolo di inclinazione è > a 25-30°.

- esposizione: su versanti soleggiate;

I **versanti in ombra** rimangono relativamente instabili per lunghi periodi dopo una nevicata, il raggiungimento della stabilità del manto nevoso richiede tempi molto lunghi.

- fondo: si segnala quello a prato non tagliato (o rocce affioranti) che comporta le valanghe di fondo;

Il tipo di sovraccarico viene così definito:

DEBOLE (singolo sciatore)

FORTE (gruppo compatto di sciatori, mezzo battipista, uso di esplosivo)

Es. una casa sottoposta ad una valanga:

la neve polverosa la abbatte o la ricopre,

la neve bagnata la distrugge. => soluz: zona boschiva.

La **SCALA DEL GRADO DI PERICOLO** si compone di 5 gradi:

1 debole (colore verde)

2 moderato (colore giallo)

3 marcato (colore ocra)

4 forte (colore arancione)

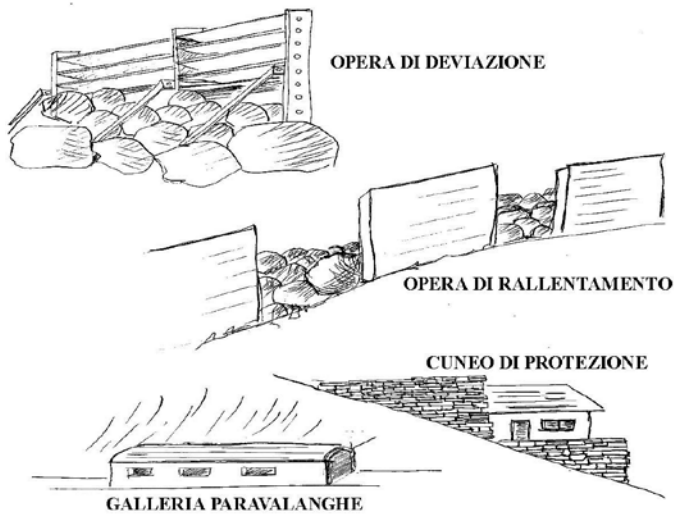
5 molto forte (colore rosso)

viene utilizzata anche una scala del consolidamento del manto nevoso:

BEN CONSOLIDATO

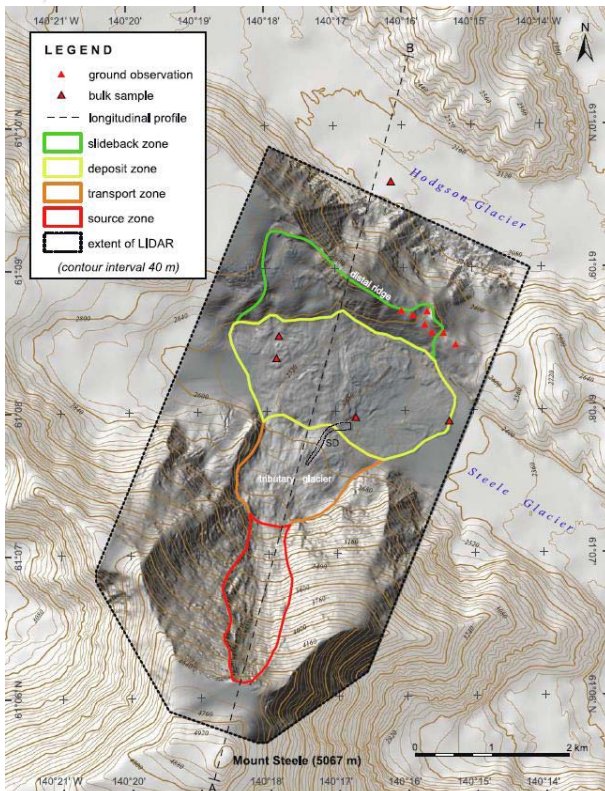
MODERATAMENTE CONSOLIDATO

SISTEMI DI DIFESA PASSIVA



- galleria paravalanghe;
- Cuneo spartivalanga (protezione pali alta tensione).

opere di deviazione: (poco utile, solo per neve umida)



Per la conoscenza delle zone di pericolo si ricorre alla cartografia delle valanghe. Carta della localizzazione probabile delle valanghe: 1:25.000.

Piano delle zone esposte a pericolo di valanghe: 1:1000 o 1:500.

Per costruire questa carta si deve disporre di informazioni quali:

- nevosità dell'area
- direzione dei venti dominanti
- documentazione delle valanghe passate.

(tipo di valanga, tipo di neve, tipo di distacco, velocità, altezza di scorrimento, zona di accumulo, danni prodotti, frequenza)

Le valanghe sono spesso ripetitive e a certe condizioni di innevamento si verificano annualmente. In base alla presenza di alberi + piccoli o più vecchi individuo zone di valanghe più o meno frequenti.

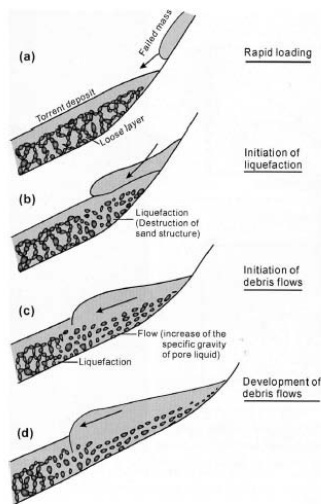
Rischio colamenti o debris flow

Classificazione dei colamenti secondo Varnes:

- Colate di terra o di fango (Mud flow)
- Valanghe di detrito (debris avalanches) -> Lahars (in presenza di vulcani)
- Colate di blocchi (bedrock flow)
- Colate superficiali lente (skin flows)

Effetti morfologici del passaggio del debris flow: erosione spondale e deposito in alveo

Meccanismi di innesco – da frana in alveo



La massa superiore che colpisce una zona instabile, che non sarebbe caduta, preme con la pressione dell'acqua sul materiale che viene così trasportato a valle.

Cartografia tematica dei dissesti idraulici e geologici:

- Carte tematiche di base, in cui sono rappresentati i singoli fattori morfologici che influiscono direttamente o indirettamente sui fenomeni franosi.
- Carte inventario dell'attività fluvio-torrentizia in cui vengono riportati, per un singolo evento, i principali aspetti come i diversi spessori di deposito ed erosione direttamente rilevati in situ.
- Carte della franosità potenziale, in cui viene individuata la pericolosità naturale dei siti.

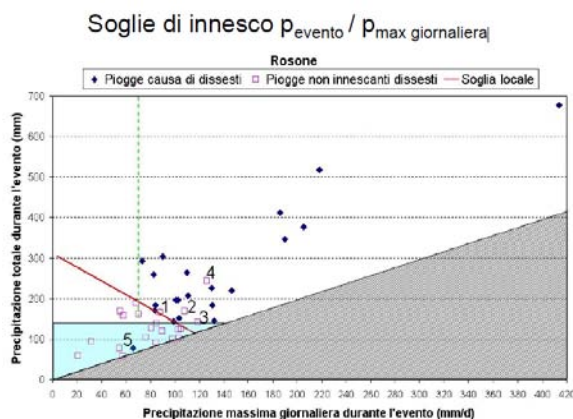
Soglie pluviometriche:

Soglia pluviometrica: minimo livello di precipitazione, superato il quale possono verificarsi determinati processi naturali come risposta del territorio alla sollecitazione pluviometrica. Se si supera tale soglia scatta un allarme di evacuazione.

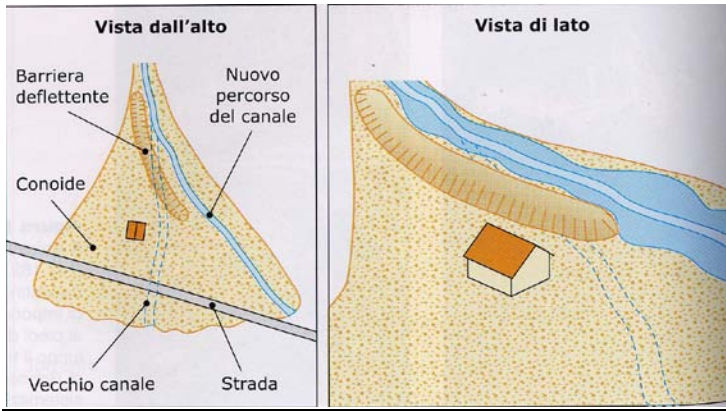
Principali metodologie per la stima delle soglie sono basate sulla correlazione fra:

- Intensità degli eventi pluviometrici e durata (I (mm/h) – D (h))
- Totale della precipitazione durante l'evento e precipitazione massima giornaliera durante lo stesso evento (P_{evento} - P_{max} giorno)

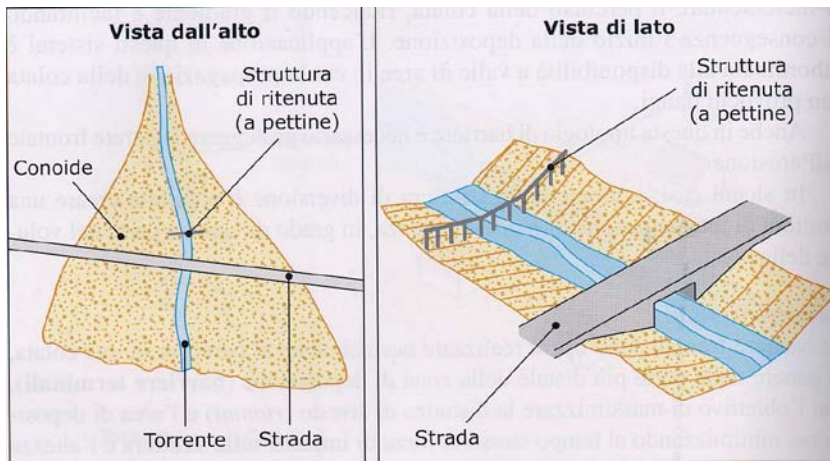
Es.



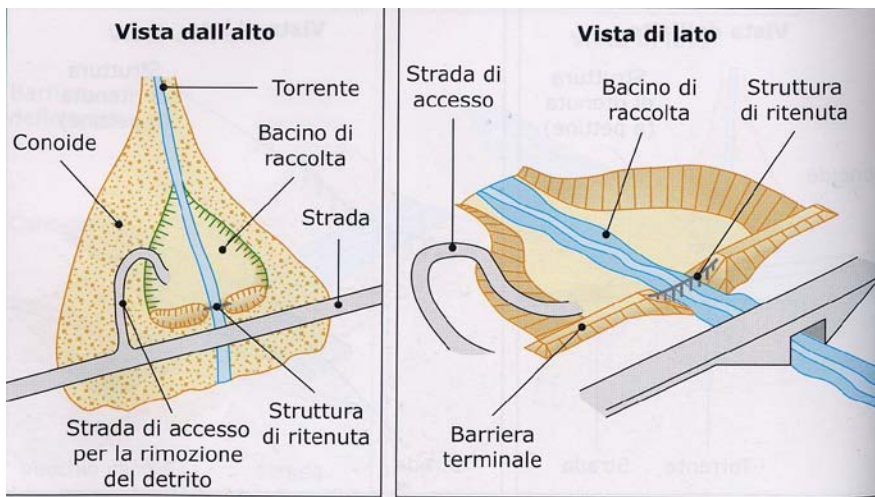
Soglia di innesco: È la retta tracciata tra le precipitazioni che causano dissesti e quelle che non li causano. Si può dedurre, confrontando una zona con una soglia più bassa e una più alta, che la stessa quantità di pioggia può scaturire il dissesto nella prima zona e non nella seconda.



- Struttura a pettine + rilevato: (non va bene)



- Bacino di raccolta (non molto buono, devo fare spazio x il deposito e devo organizzare la rimozione del detrito):

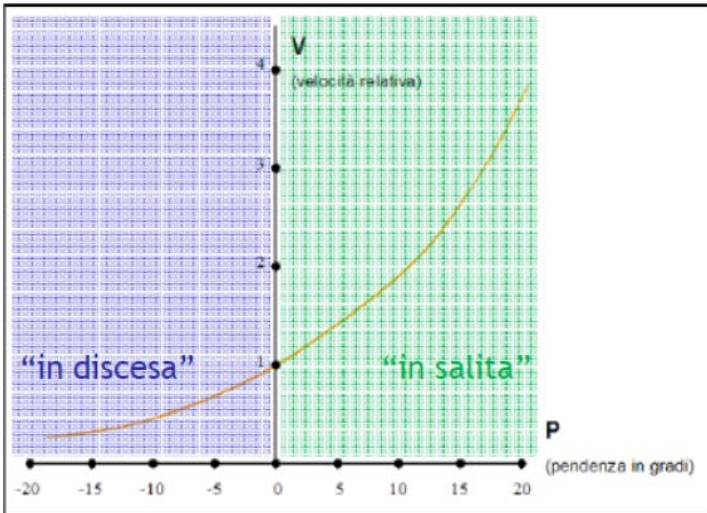


Es. posso far passare un fiume(piccolo) sopra la galleria.

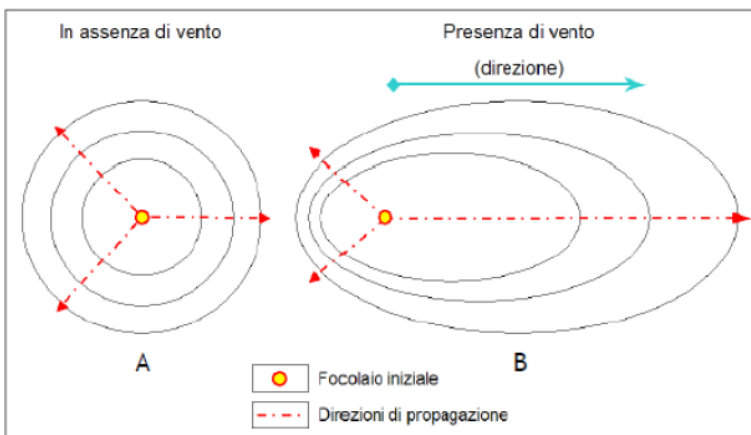
Rischio incendi

Un incendio si evolve in 3 fasi:

- Sviluppo;
- Estensione(raggiunge temperature molto alte);
- Decadimento.

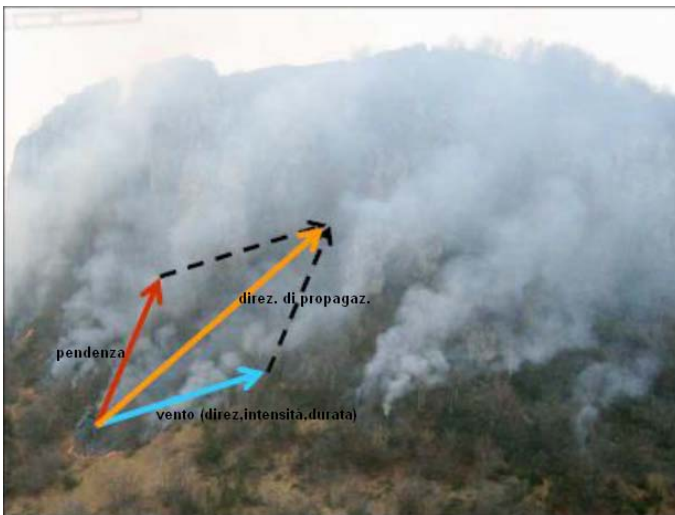


La **velocità relativa** di un incendio è un numero puro che varia a seconda della pendenza. Con diverse velocità in salita e discesa, il calore fa salire l'incendio per l'**effetto camino**(preriscalda il combustibile in quota), il vento o le zone con forti pendenze fanno sì che il materiale rotoli favorendo la propagazione verso valle.



Effetti del vento:

- in assenza si propaga uniformemente in tutte le direzioni;
- se presente, il vento porta ossigeno e provoca essiccamento, favorendo una direzione principale e altre secondarie.



Cause degli incendi boschivi:

- Naturali: eruzioni e fulmini;
- Antropiche: dolose e colpose.

Dolose(volontario):

- piromania (malattia);
- vendette;
- creazione di posti di lavoro nel settore forestale;
- miglioramento pascoli.

Colpose(involontario):

- Fuochi escursionisti;
- Sigarette;
- Fuochi per ripulire i bordi delle strade
- A scopo di caccia(vietati).

Legge AIB(anti incendi boschivi) 2000

- vietate attività di rimboschimento.

La mappatura delle aree interessate da incendi è sulla CTR 1.25000.

Catasto comunale:

in base al decreto n.1 possono provvedere a realizzare il catasto comunale degli incendi, oltre i comuni, le Regioni e le Prefetture.

Gli incendi di “interfaccia”

L'incendio di interfaccia è un fuoco di vegetazione che si diffonde in zone dove ci sono costruzioni dell'uomo. Le case isolate in zone boschive devono avere uno spazio incolto intorno.

Sistema di allertamento: (procedure operative)

- preallerta: bollettino pericolosità media;
- attenzione: pericolosità alta o zona interfaccia;
- preallarme: interfaccia;
- allarme: incendio in atto, pericolo idrogeologico.

Sistemi di allertamento

Cos'è un bollettino meteo:

Il Bollettino è un documento tecnico.

L'insieme delle procedure attraverso le quali si informano e si allertano preventivamente gli organi di protezione civile sull'evoluzione attesa dei fenomeni naturali critici costituisce un SISTEMA DI ALLERTAMENTO.

ELEMENTI CARATTERISTICI DI UN S.A.:

tecnico-scientifici (DESUMIBILI DA UN **BOLLETTINO METEO ORDINARIO**):

- Zonizzazione territoriale: precisa 9 ZA
- Scala di criticità o di intensità: precisa
- Indicatore: codici
- Livello di attenzione: allerta/attenzione
- Soglia (valore critico dell'indicatore): non fornito
- Scenario (tipi di rischio)
- Info aggiuntive: quota neve e precipitazioni 24h previous

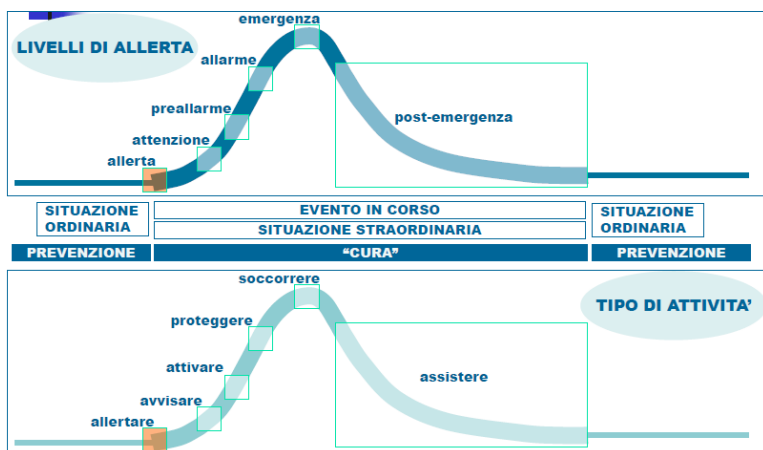
Organizzativo- procedurali:

- Procedure trattamento dati;
- Previsione e monitoraggio dei fenomeni (trasmessi con la rete telematica Rete Rupar).

AMBITI DI INTERVENTO:

- Sistema di allerta regionale;
- gestione delle piene e regolazione dei deflussi.

Fenomeni meteorologici tenuti sotto controllo:



Correlazione livelli di allerta – azioni di PC

Se moderata(2):

- ATTIVARE IL PIANO DI PROTEZIONE CIVILE
- ATTIVARE SALA OPERATIVA



- ATTIVARE STRUTTURA DI COORDINAMENTO
- ATTIVARE STRUTTURE DELL'ENTE
- ATTIVARE SOGGETTI ESTERNI

Come gestire l'evento:

1. PRESA IN CARICO DELLA SEGNALAZIONE TELEFONICA
2. VERIFICA DELLA SEGNALAZIONE
3. PRESA CONTATTO CON LE ISTITUZIONI (COMUNE, PROVINCIA E PREFETTURA INTERESSATI), FORZE DELL'ORDINE, VV.F., ARPA, ASL E/O ALTRI ENTI (ANAS, TRENITALIA, AUTOSTRADE, CFS, ETC...) PER VERIFICARE LA CONOSCENZA DELL'EVENTO E DEL LIVELLO DI SOCCORSO IN ATTO
4. EVENTUALE SUPPORTO LOGISTICO (EVENTUALI MATERIALI E MEZZI SPECIALI)
5. AGGIORNAMENTO COSTANTE DELL'EVOLUZIONE FENOMENO ATTRAVERSO MONITORAGGIO INFORMATIVO
6. CHIUSURA EVENTO

PIANIFICAZIONE E GESTIONE EMERGENZE

Metodo Augustus



Gestione emergenze fatta da persone al tavolo delle funzioni di supporto, con a capotavola il capo della P.C.

Es. contenimento danni :

- Contenitori in corrispondenza fiume o paratie di contenimento;
- Primo soccorso.

- 2) MODELLO PREVENTIVO (individuazione di sorgenti di rischio e bersagli, predisposizione programmi di informazione);
- 3) MODELLI DI INTERVENTO (Realizzazione di sistemi di monitoraggio e di allertamento, Esercitazioni per la validazione dell'efficacia del piano);
- 4) MODELLO DI PRIMA RICOSTRUZIONE (quantificazione danni).

SCENARIO DI RISCHIO







E' possibile pianificare l'intervento di emergenza per poter successivamente definire la quantità delle risorse necessarie per affrontare l'evento ipotizzato:

- 1) Prima fase: raccolta informazioni;
- 2) Seconda fase: costruzione degli scenari di pericolosità – metodo empirico;
- 3) Terza fase: costruzione degli scenari degli elementi esposti;
- 4) Quarta fase: costruzione degli scenari di rischio semplificato.

Và considerata non solo la nostra situazione, ma anche quella dei comuni limitrofi.

- 1)
 - Riviste e bollettini storici
 - Creazione di un archivio (foto, schede, ecc)
 - Creazione di una banca dati (cartografia e dati raccolti)
- 2)
 - descrivere la pericolosità
 - Riportare su cartografia le informazioni per ogni tipologia di rischio(frana, alluvioni..), e sovrapporre gli stralci per una cartografia complessiva (1:5000)
 - Perimetrare l'area interessata dall'evento

Legenda Scenari di pericolosità di carattere idraulico:

LEGENDA TIPO	
	Aree inondabili
	Aree inondabili con elevata velocità di trascinamento
	Aree in frana attiva
	Punto di esondazione principale
	Direzione di propagazione della corrente esondante
	Fenomeni di deflusso incanalato con associato possibile trasporto di materiale

- 3)
 - Descrivere la vulnerabilità antropica e territoriale
 - Riportare su cartografia le informazioni per ogni tipologia di bersaglio (umani, infrastrutture..) e sovrapporli

- Previsione dell'intensità (risposta alla domanda quanto?)
- Previsione dell'evoluzione (risposta alla domanda come?)
- Previsione degli elementi esposti (risposta alla domanda quali elementi?)
- Classificazione del territorio

Cartografia tematica del rischio :

- Carte tematiche analitiche di base
- Carte tematiche della pericolosità
- Carte tematiche del rischio (economico, ambientale, fisico, sociale)