



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 1038

DATA: 15/07/2014

A P P U N T I

STUDENTE: Cane

MATERIA: Essenziale di Geologia e 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.**

GEOLOGIA

1°

Dati importanti:

- Raggio medio terrestre: 6371 Km
- Densità o peso specif. rocce superfic.: $1,8 - 3 \frac{\text{Kg}}{\text{dm}^3}$

La Terra è costituita da diverse parti, per il nostro corso ricordiamo solamente la parte superficiale e rigida del nostro pianeta: la LITOSFERA (include anche la crosta). Naturalmente più si va in profondità più si riscontra un aumento della temperatura, mediamente di $3-4^\circ\text{C}$ ogni 100 m di profondità. Questo è importante quando si eseguono opere come i trafori, bisogna infatti tener ben presente a che temperatura mondiamo gli operai a lavorare; un esempio nel traforo del Sempione la temperatura massima osservata è di 50°C . Se scendiamo in corrispondenza di acque glaciali naturalmente la temperatura scende in fuori.

Per quanto riguarda la CROSTA TERRESTRE, è il rivestimento della Terra e divide il suolo

Si parla di (alcune volte) 3-4 cm l'anno questi movimenti sono legati, come detto in precedenza all'ulicazione dei diversi terremoti

2° I TERREMOTI

Il terremoto è prodotto dalla brusca liberazione dell'energia accumulata da una roccia sottoposta a sforzo. Esistono due tipi di onde:

ONDE P dette anche LONGITUDINALI (o PRIME) si propagano tramite le particelle che costituiscono il materiale da esse attraversato ^{IN DIREZ. DELLA PROPAGAZIONE} non danno problemi agli edifici, il mezzo sarà sottoposto a sforzi di compress. e dilataz. Sono le onde più veloci e si sospetta che gli animali riescano a localizzarle ecco perché gran parte di essi è in grado di prevedere una scossa sismica.

ONDE S dette anche TRASVERSALI (o SECONDE) si propagano mediante l'oscillazione delle particelle del mezzo, PERPENDICOLARMENTE alla direzione di propagazione dell'onda.

Si chiama IPOCENTRO la posizione dove scaturisce il terremoto all'interno della terra,

traffico, costieri... è RIDOTTISSIMO. L'Italia è
coperta da tantissimi sismografi. Molte volte
quando si registra un terremoto in zone costiere
successivamente alle scosse più erosive ma
TSUNAMI, un onda di grandissime dimensioni
(5 - 10 - 20 o 30 m) in grado di spazzare via
interi città.

La localizzazione dell'EPICENTRO di un terremoto
è abbastanza semplice, si eseguono 3 passi:

- tempo S - tempo P = secondi di ritardo
- si calcola la velocità di propagazione in base al
mezzo roccioso = Km/sec
- VELOCITÀ × RITARDO = RAGGIO in Km

Altrimenti diverse scale, la più nota è
SCALA MERCALLI (scale riferita ai danni)

I problemi legati ad un terremoto sono:

- Vittime
- Danni alle infrastrutture
- Liquefazione dei terreni
- Innesco di frane
- Movimenti verticali del terreno
- Tsunami
- Inondazioni e fuoriuscite di dighe

sismica (da 1 a 4) dove 1 massima pericolosità e 4 per niente pericolosa

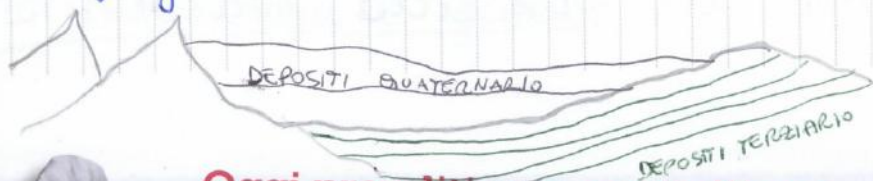
3° L'ETA' DELLE ROCCE

Il pianeta Terra ha una storia lunga circa 4,6 miliardi di anni. I vari periodi temporali ven-
gono identificati con vari nomi, e noi interessa
solo l'ultima porzione temporale che prende
il nome di ERA CENOZOICO - PERIODO QUATERNARIO.

Per datare le rocce gli studiosi si sono basati
sui resti organici tratti fossilizzati in migliaia
di anni. È elementare concludere che le rocce
più superficiali sono le più giovani mentre
quelle sotterranee sono più datate.

Importante e da ricordare è la composizione
dei vari depositi:

- DEPOSITI QUATERNARI: Rocce SCIOLTE, PSEUDOCOERENTI
-PLASTICHE ; Giacitura ORIZZONTALE
cioè la disposizione rispetto al piano compagna
- DEPOSITI TERZIARI: Rocce PSEUDOCOERENTI CONSOLIDATE
SEMI-COERENTI; Giacitura normalmente inclinata
deformazione blanda (presenza di piccole pieghe
e faglie)



Oggi prenditi una serata libera

Don't X co

acqua nel loro interno, come viene provato dalla
vegetazione che vi cresce spontaneamente. I piani
di foglia visti in precedenza sono zone di
debolezza che sono state interessate da fronda
di crollo. Lo stato di fratturazione condiziona
pesantemente le caratteristiche tecniche di una
roccia. Le fratture più pericolose in assoluto
sono quelle di DEFENSIONAMENTO si riconoscono
infatti perché sono PARALLELE al versante, spesso
per giunte sature d'acqua.

Quando si riscontrano diverse colorazioni su
una superficie rocciosa indica un'alterazione
del piano spessissimo causata da circolazione
idrica. Le ZONE CATACLASTICHE, così chiamate
per la loro particolare fratturazione (molto
intensa). Posso successivamente sono le ZONE MILONITICHE
che esse infatti sono caratterizzate da una
fratturazione ancora più intensa delle zone
cataclastiche, è un materiale simile all'argilla
o alle sabbie, spesso costituiscono barriere
idriche.

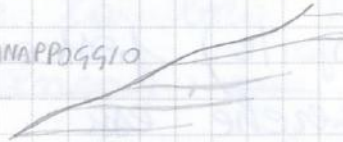
I problemi legati alla fratturazione delle
rocce sono molteplici:

5° GIACITURA E CONTATTI DELLE ROCCE

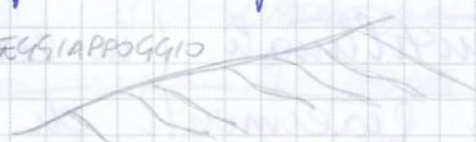
Abbiamo diverse tipologie di rocce; le prime che studiamo sono le rocce MASSICCE chiamate così perché non riesce a capire la loro giacitura (inclinazione). Per la loro giacitura è indispensabile utilizzare una bussola da geologo dotata quindi di inclinometro. Abbiamo varie giaciture: SUB-ORIZZONTALE _____, ORIZZONTALE _____, SUB-VERTICALE _____.

Esistono rapporti tra strati e topografia, abbiamo gli STRATI INCLINATI A FRANAPPOGGIO (molto instabili) e STRATI INCLINATI A REGGIAPPOGGIO (fondamento discorde il pendio: più stabili)

FRANAPPOGGIO



REGGIAPPOGGIO



Normalmente i principali TIPI DI CONTATTO delle rocce possono essere:

STRATIGRAFICO:



TETTONICO:



con SUPERF. DI DISCONTINUITÀ:



N.B

CLASSIFICAZIONE TECNICA DELLE ROCCE

Sono classificate in base alla loro grado di coesione.

- ROCCE COERENTI o LAPIDEE Rocce composte da elementi tenacemente uniti fra loro. Possono essere interessate da frane da rotolo in zone fettonizzate, hanno POTANZA ELEVATA
- ROCCE INCOERENTI o SCIOLTE Rocce formate da elementi liberi e indipendenti fra loro (sabbie e ghiaie), hanno POTANZA MEDIA sono interessate da frane da rotolo in materiali sciolti
- ROCCE SEMICOERENTI Rocce con caratteristiche intermedie tra le prime due (Tufi, arenarie...) hanno potanza media legata al contenuto d'acqua
- ROCCE PSEUDO COERENTI Rocce che si comportano come coerenti quando sono essiccate ma come INCOERENTI quando sono saturate d'acqua. Hanno potanza nulla o bassa a seconda dello stato di consolidazione. Sono soggette a frane da sviluppo rotazionale

DEPOSITI PIROCLASTICI sono frammenti eiettati
durante le eruzioni vulcaniche esplosive, tali
frammenti si chiamano PIROCLASTI.
Il TUFO VOLCANICO è legato a caduta di materie
più grossolane. Le eruzioni ci sono di 2
tipi: ERUZIONI CENTRALI quelle classiche a cono
mentre le ERUZIONI LINEARI sono fessure lungo il
terreno dalle quali esce grandi quantità di lava.
Alcune volte capita che i materiali espulsi siano
così tanti da far sprofondare l'intero vulcano
per il loro peso. Pericolosissime sono le NUBI
ARDENTI che corrono lungo il pendio del vulcano
a notevole velocità, semina distruzione e morte.
La CALDERA è una depressione a forma di cono
che si forma nella parte alta di un vulcano
causata dallo sprofondamento del vulcano stesso
per via delle esplosioni durante all'eruzioni
o per il peso dei materiali in superficie.
lungo in materie di sicurezza redatte dalle
carte che indicano le zone più o meno a
rischio all'invasione delle lava. Gli utilizzi
come abbiamo visto sono: le pavimentazioni esterne
"i prefidi" oppure sfruttando talvolta la loro

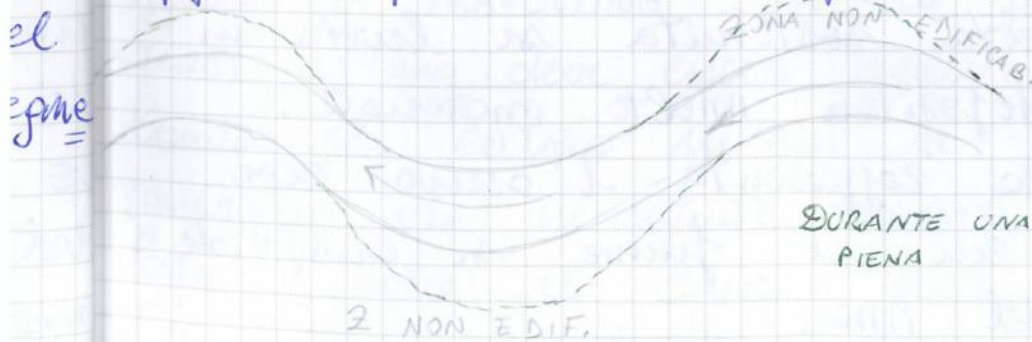
a dividere il materiale più grossolano da quello più fine (ragliatura). Possiamo così vedere delle curve GRANULOMETRICHE dove sull'asse delle y inserirò % più fine in peso mentre sull'asse delle x la dimensione dei grani.

La POROSITA' EFFICACE è quella che tiene conto solo dei pori in comunicazione tra loro in cui i fluidi sono in grado di muoversi sotto l'effetto della $f.$ di gravità.

Un altro parametro è la CLASSAZIONE ed indica un indice della presenza di diverse CLASSI GRANULOMETRICHE. Possiamo avere sedimenti BEN CLASSATI e' presente una sola classe granulometrica all'interno di un sedimento, oppure MAL CLASSATI sono presenti tutte le classi oppure la maggior parte di esse. L'ultimo parametro è la GRADAZIONE e' data da una diminuzione graduale della dimensione dei granuli più grossi. Abbiamo una GRADAZIONE DIRETTA dove la granulometria diminuisce dal basso verso l'alto e una GRADAZIONE INVERSA in cui la granulometria aumenta dal basso verso l'alto.

Esistono e tipologie di corsi fluviali: quelli meandriciforme, e quelli a conati intrecciati.
 Nei primi si ha deposito prevalentemente di ghiaia e materiale grossolano, mentre i secondi depositano materiale più fine come sabbie e limi. I corsi d'acqua rappresentano un pericolo non indifferente, infatti durante i periodi di alluvionati si spostano anche di centinaia di metri, questo può comportare un serio pericolo per la popolazione che vi abita.

Vediamo in particolare i MEANDRI essi sono quelle "curve" che i fiumi percorrono nel loro tragitto verso la foce. Zone pericolosissime sono le CURVE DI MEANDRO, infatti costruire in prossimità di queste zone è pericoloso ed è affunto per lo straripamento del fiume



10° ROCCE SEDIMENTARIE CARBONATICHE ED EVAPORITICHE

Cominceremo a definire le ROCCE SEDIMENTARIE
EPICLASTICHE ossia le MARNE esse sono miscele
di CARBONATO DI CALCIO e ARGILLA in tutte
le proporzioni, ci interessa ricordare la
MARNA CALCEA che è fondamentalmente il CEMENTO
(65-85% CaCO_3 + 35-15% Argilla), la colorazione
tipica delle marne un bruno-rossastro. Ci sono
diverse tipologie di minerali carbonatici per
i nostri scopi dobbiamo sapere che la
DOLOMITA NON è da utilizzare per il cemento
anche se è un minerale carbonatico. Infatti
le ROCCE CARBONATICHE si dividono in CALCARI
e DOLOMITI. In ambiente continentale comuni
sono gli ALABASTRI, le SALACTITI e le STALACTIMITI
oltre il TRAVERTINO, per la formazione di
quest'ultimo deve esserci acque ricche di car-
bonato di calcio in cui si forma il
muschio che in seguito cementifica.
Possiamo avere il CALCARE PURO, CALCARE ARENACEO
(in cui prevale la presenza di coesori) e la

sotterranea è molto utilizzato, ha un unico problema è praticamente indistinguibile dalle ANIDRIDE infatti esse a contatto con l'acqua rigonfiano per cui bisognerà fare attenzione a dove le utilizziamo.

11' LE ROCCE METAMORFICHE

Abbiamo un oggetto molto compatto molto simili alla QUARZITE, unica differenza l'elevata durezza della quarzite. Su queste rocce cresce molto rigogliosa la vegetazione. Le rocce metamorfiche vengono utilizzate come marmi per pavimentazioni interne.

Se non si presta attenzione, e li si usa (I MARM) per l'esterno possono essere soggetti a rigonfiamenti superficiali.

Generalmente sono rocce che affiorano come superfici di scistosità questo permette la realizzazione di lastre molto sottili per coperture di tetti



3 Vulnerabilità acquiferi

4 Agricoltura

In genere date le sue pressoché nulle caratteristiche tecniche quando si vuole realizzare un'opera ingegneristica esso viene asportato. Esistono anche zone in cui il suolo non c'è vengono chiamate zone a ROCCIA AFFIORANTE; oppure zone con relative quantità di suolo (10-50 cm) zone a ROCCIA SUB-AFFIORANTE.

Sotto al suolo abbiamo il SUBSTRATO, esso che per conoscere la natura e quindi le sue caratteristiche è necessario realizzare dei SONDAGGI GEOSTATICI. Si chiama in geotecnica ORIZZONTE A la parte più superficiale (40-60 cm) mentre ORIZZONTE B lo strato inerte.

Troviamo zone anche con suoli molto sfiessati esse vengono impiegate come discariche per la capacità dell'argilla di impermeabilizzare.

L'ORIZZONTE C invece è una zona di transizione fra il sottosuolo (ORIZZ. B) e la roccia madre.

La CARTA GEOLOGICA è una cartografia
dovvero di massima per avere un'idea
del paesaggio che andrò a lavorare in
genere la scala è 1:100.000. Le varie
porzioni di territorio sono di diverse
colorazioni indicanti diverse tipologie di
rocce; ricordando che più il colore è
chiaro e più la roccia è giovane.
Esistono anche le CARTE TEMATICHE in cui
sono segnalate le presenze di solo roccia
specifiche (2 o 3 tipologie).

Inoltre ci sono anche carte ottenute con
il DTM (computer) che riesce ad ottenere
anche la 3^a dimensione sullo schermo.

Abbiamo a disposizione anche CARTE GEO-
MORFOLOGICHE con rappresentazione dei fenomeni
in fronsi (conoidi). Carte che indicano
gli interventi da eseguire e opere di conso-
lidamento, ancora carte IDROGEOLOGICHE
rappresentanti la direzione degli acquiferi
liberi e CARTE DI VULNERABILITÀ degli
acquiferi all'inquinamento.

Altri rischi per la salute sono rappresen-
tati dai GAS ESPLOSIVI e VULCANICI; tipo il
METANO molto abbondante nell'Italia centro
meridionale è inodore e possono provocare
grandi esplosioni durante scavi di cantiere.

Le acque sotterranee nelle zone vulcaniche
possono contenere notevoli quantità di CO_2 ,
se usate per e.a. sono letali per le
ornature, infine per il CA. non devono essere
utilizzate AQUE ACIDE e MINERALI DANNOSI

come minerali fibrosi, pirite, sali.

Nelle grotte le abbondanti venute idriche
ricchissime in solfati (1300 mg/l) fanno
letteralmente sgretolare il cemento.

Altrimenti è noto che quando abbiamo a che
fare con rocce evaporitiche dobbiamo
fare l'analisi delle acque.

L'AMBIENTE CARSIICO costituisce in genere im-
portanti vie di drenaggio delle acque sotter-
ranee; la realizzazione di gallerie in omni-
versali carbonatici rischia di interferire
con le acque sotterranee, portando gravi
problemi di perdite acquiferi da soffitti

attraverso uno STEREOVISORE è possibile vedere in tre dimensioni le zone riprese dalle fotografie / passaggi sono i seguenti.

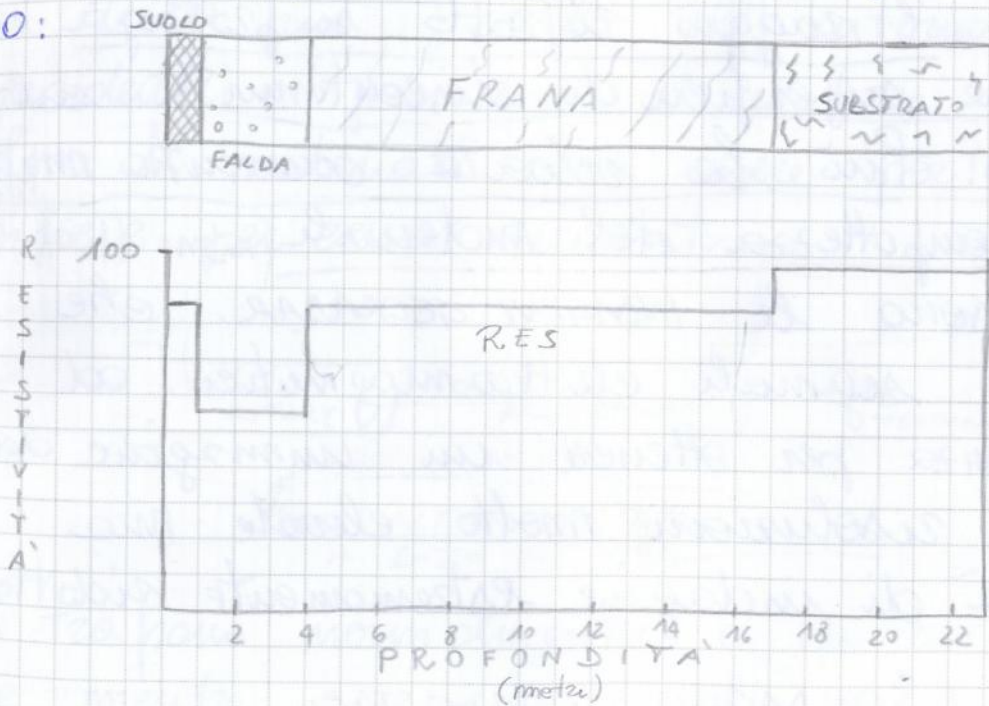
- 1 Individuare un punto in comune in due fotografie in sequenza.
- 2 Posizionare a destra la fotografia con maggiore copertura (quella scattata dopo)
- 3 Spostare le due fotografie fino a vederle nello stereovisore la sovrapposizione delle due immagini

Sulle fotografie è indicato: chi ha commesso il volo, la data della ripresa, il numero del fotogramma e il numero della striscia. Con questa tecnica riesce a fornire un'idea estremamente più chiara del paesaggio, riesce ad individuare i confini geo-morfologici, riesce ad individuare le aree esondanti e quelle non, riesce ad individuare i conoidi e i limiti di una frana da crollo.

La FOTOGRAMMETRIA TERMICA è tecnica utilizzata per individuare le zone più calde e quelle più fredde. Questo è utilissimo infatti per

uso della SISMICA in particolari situazioni stratigrafiche la precisione è elevata e usa anche con morfologia accidentata. Generalmente viene utilizzata per una descrizione morfologica del terreno.

La GEOELETRICA è praticata collegando due elettrodi A e B collegati ad una batteria ed a un amperometro che regola la corrente immessa nel terreno, semplicemente viene misurata la differenza di potenziale. Sarà un grafico di questo tipo:



Vengono redotte delle curve rappresentative la morfologie dei terreni che abbiamo analizzato

stun
nte
e ed

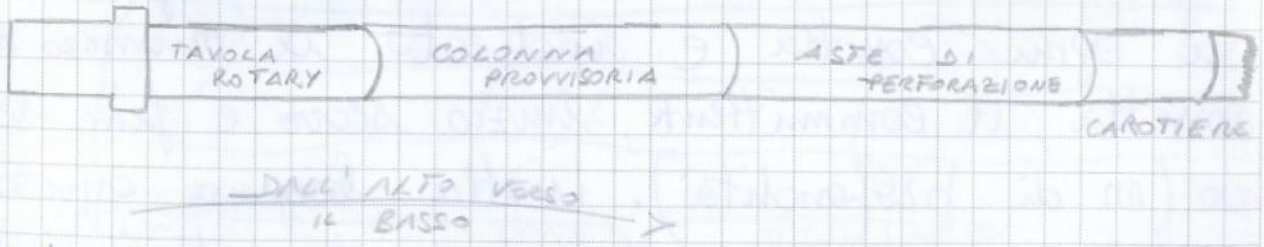
Cosa posso fare:

- RICOSTRUZIONE DELL'ASSETTO STRATIGRAFICO
- ESECUZIONI DI VARIE PROVE (caratterizzazione tecnica delle rocce, prove di permeabilità)
- RACCOLTA DI CAMPIONI PER PROVE DI LABORATORIO
- INSTALLAZIONE DI STRUMENTAZIONE DI CONTROLLO

de
te
d-
aggi

Il pagamento è effettuato a metri non a tempo. È necessaria sempre acqua per raffreddare. Fra i tanti problemi c'è anche quello del troppo attrito per cui bisogna inserire un tubo più piccolo all'interno del precedente e procedere. Il corotiere quando è colmo di materiale deve essere portato in superficie per essere svuotato.

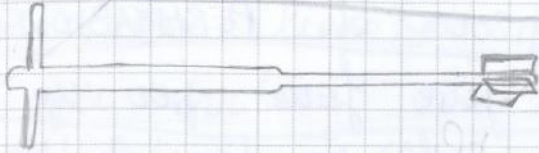
del



Ha
tive
solo

Il trapano normalmente è di sola rotazione mentre rarissime volte può essere di roto-percussione. I CAROTIERI sono di diversi tipi, infatti la parte finale è lavorata in base al lavoro che devo svolgere.

vie
 ti =
 o modellazioni in 3D l'assetto stratigrafico
 del terreno. Un ulteriore strumento utilizzato
 nell'ingegneria civile è lo SCISSOMETRO PORTATILE
 un oggetto che mi definisce l'angolo di attrito
 interno dei campioni estratti



Ora definiamo le pro
 ve PENETROMETRICHE.

na
 ore
 lo
 no
 IONI
 te =
 o.
 della
 sca
 tara
 a =
 È seguito il foro del
 sondaggio utilizzo l'attrezzo STP in cui installo
 una punta che può essere chiusa, aperta o
 conica. Faccio lateralmente cadere il peso per
 forze di gravità, se dopo 50 colpi non riesco
 a infilare il penetrometro allora definisco
 il terreno con VALIDE CARATTERISTICHE TECNICHE



PUNTA CHIUSA
 per GHIAIE



PUNTA CONICA

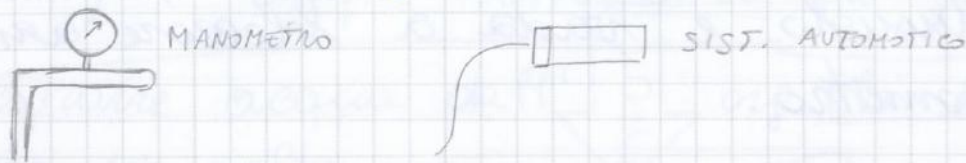


PUNTA APERTA
 per ARGILLE

Un ulteriore prova è quella PRESSIOMETRICA eseguita
 su materiali argillosi, limosi ed è
 concettualmente molto semplice. Inserisco nello
 scavo geognostico una cella gonfiabile

l
 ato
 tel
 le
 re
 ezze
 e
 a
 i
 livello
 (Costo
 abile)

motore in superficie riesce a capire i livelli di falde durante l'anno. Tra il terreno e il tubo a filtro viene inserito materiale non solubile drenante di solito ghiaia o sabbia. Per la chiusura deve essere fatta con lucchetto e posta a distanza in alto per evitare che l'acqua piovana entri all'interno dell'opera e visibile ai passanti. Normalmente si usano ACQUISITORI DI LIVELLI IDRICI AUTOMATICI. Si possono installare piezometri semplici o doppi per capire se ci sono due falde



Il foro geognostico può essere utilizzato per inserirci i tubi INCLINOMETRICI e fissato con una miscela cementizia. Essi sono in grado di indicarci il movimento dei versanti



È un processo molto lento (50 m/mese)
Un altro metodo è la PERFORAZIONE A ROTAZIONE con uno scalpello per materiale sciolto o con punto diamantato per materiale molto compatto. Può essere fatta circolare aria compressa per raffreddare le attrezzature e favorire il trasporto dei materiali in superficie.

19° IDROGEOLOGIA: CONCETTI GENERALI

Il ciclo idrogeologico lo conosciamo già dalle scuole elementari; esistono acque superficiali (i fiumi) e acque sotterranee (le falde).

Per estrarre acqua dall'INPUT argilla bisogna coniare, per molto tempo la superf. e estrarre l'acqua che esce dai lati OUTPUT.

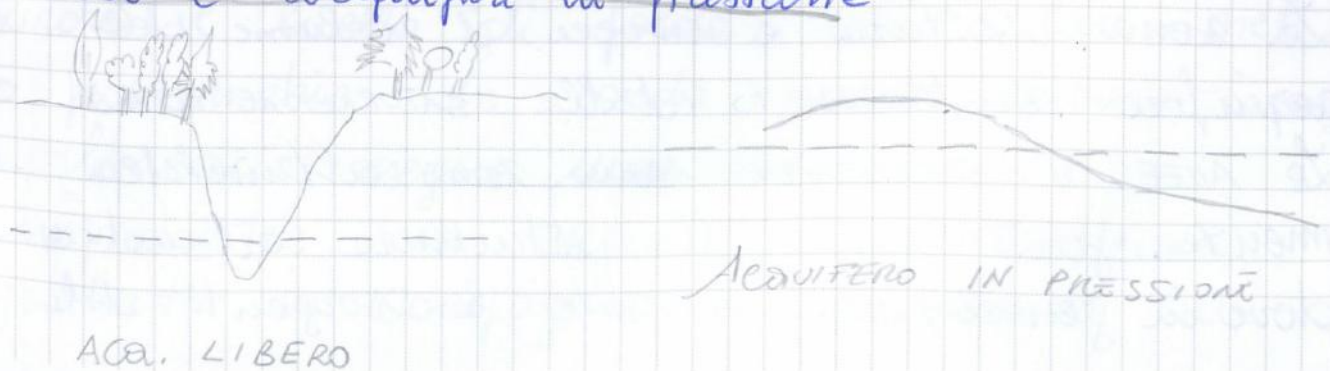


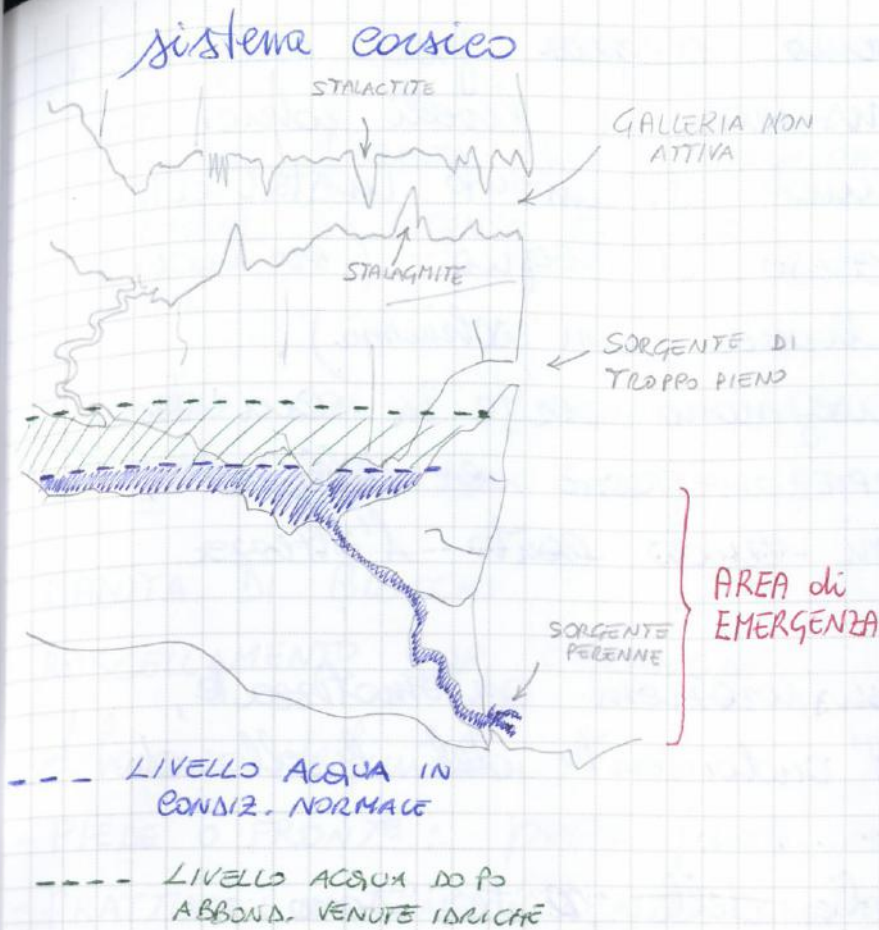
Conosciamo due tipi di acque, quella GRAVIFICA che circola nei pori più grossi e quella LEGATA che circola nei pori più piccoli (argilla).

20° PERMEABILITA' DELLE ROCCE E TIPOLOGIA DI ACQUIFERI

Si definiscono rocce impermeabili tutte quelle che non lasciano passare l'acqua, di questa categoria fanno parte: le ARGILLE E MARNE, I PIROCLASTI, IL GRANITO. Le rocce semplicemente permeabili ne fanno parte: la GHIAIA, IL CONGLOMERATO, le ARENARIE, IL GRANITO fessurato LIMI e SABBIE. Andando oltre abbiamo le rocce mediamente permeabili di cui fanno parte: le ARENARIE MASSICCE FESSURATE, DOLOMITI FRATTURATE SABBIE e GHIAIE con matrice fine. Infine abbiamo le rocce altamente permeabili di cui abbiamo: GHIAIA MOLTO POLITA, GHIAIA SCIOLTA, SABBIE DI SPIAGGIA, SABBIE POLITE.

Vediamo ora le tipologie di acquiferi, ci sono gli ACQUIFERI POROSI che si dividono in acquiferi liberi e acquiferi in pressione





21° MISURE DEI LIVELLI IDRICI ED IDENTIFICAZIONE DEI CAMPI DI MOTO DEI SISTEMI IDRICI

Abbiamo già visto i rilevamenti piezometrici, per misurare il livello di falda basta calare nel foro piezometrico la sonda, questa quando incontra l'acqua esegue una misurazione. È importante non eseguire le misurazioni, soprattutto in compagne, nei periodi in cui

2.2° I FENOMENI FRANOSI

I fenomeni franosi si distinguono in due categorie:

- FENOMENI DI INTENSA EROSIONE
- FRANE

Cominciamo con i fenomeni di intensa erosione, essi si suddividono in:

- CADUTA DI BLOCCHI
- RUSCELLAMENTO SUP. CALANCHI

Alcune definizioni:

- PIEDE O FRONTE: parte finale del fenomeno franoso
- FRATTURE DI TENSIONAMENTO: indicatori di un fenomeno franoso imminente
- TESTATA: parte iniziale del fenomeno franoso
- GRADINI: indicano zone con pendenze particolari
- FIANCO DESTRO: (riferito con spalle a monte)

Iniziamo a definire le tipologie di frane:

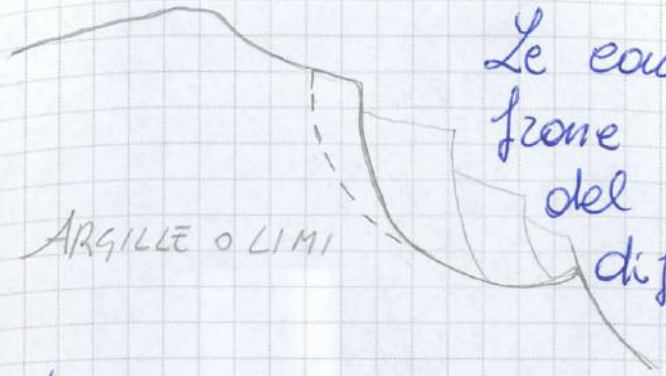
→ FRANE DA CROLLO

Interessano tutte le rocce
laidhe fratturate sono causate
principalmente da:



abbastanza prevedibili, infatti basta costruire dei pozzi che in caso di venute d'acqua abbondanti prelevino l'acqua

4 FRANE DA SCIVOLAMENTO ROTAZIONALE



Le cause predisponenti queste frane è la natura argillosa del terreno. Ormai è molto difficile togliere acqua perché si tratta di un

terreno argilloso; possono essere sostenute da lunghi periodi di pioggia, o perdite di tubazioni...

L'unico modo per individuarle è il risorgimento dell'argilla al piede delle frane. Si formano piccole buche indicanti l'enorme circolazione d'acqua.

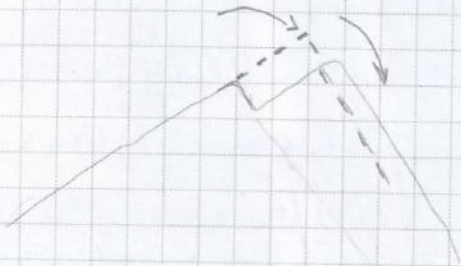
5 SOIL SLIP

Sono frane superficiali che interessano principalmente il suolo. Le cause predisponenti possono essere ad esempio grandi sfessori di suolo e le cause sostenenti le piogge abbondanti. In genere non sono frane in genere molto pericolose. Sono però frane veloci

basta che ci sia un cuneo del con
co e in corrispondenza del vuoto il
cedimento è assicurato.

9 DEFORMAZIONE GRAVITATIVE PROFONDE

Si sono parti di montagne che si
spostano lentissimamente^{me} che nel ten
po provocano danni alle abitazioni molto
interessanti. Difficilissime da scovare
l'unico modo è notare la disummetria
dei monti o delle colline



10 LE GRANDI FRANE COMPLESSE

Interessano le rocce lapidee fratturate
a grande profondità, sono quelle che
provocano enormi problemi perché cadono
dentro invasi artificiali (dighe). Sono in
assoluta le più pericolose

I PIEZOMETRI possono essere allinati a dei PLUVIOGRAFI. con cui si misurano le precipitazioni che sono orrende, e con un acquirettore registra i dati.

Si costruiscono poi dei grafici in cui si confrontano le precipitazioni con i movimenti.

Gli STRUMENTI DI CONTROLLO non sono in grado di prevedere lo sviluppo di fenomeni veloci sul fronte dei grandi movimenti fronsi aljim.

Naturalmente, prima di tutto ciò sarebbe più intelligente effettuare un po' di geofisica per quanto meno individuare a lunghe spesse le superfici di scivolamento.

24° INTERVENTI SULLE FRANE

Gli interventi generalmente sono di 3 tipi

- INTERVENTI SUL CORPO
- INTERVENTI NEL CORPO
- INTERVENTI AL PIEDE

Le prime operazioni da svolgere dove è ovvio che la frana sono:



Ogni viminate deve essere posizionato (per essere efficace) da 1,50 - 3,00 m l'una dall'altra.

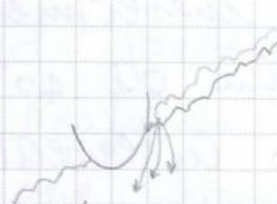
Si può anche effettuare in terreni altri interventi naturalistici, come l'installazione di conalime, esse hanno il compito di portare via l'acqua in periodi di grandi precipitazioni.

Bisogna fare attenzione a posizionare accuratamente le CANALINE

altrimenti si rischia di ottenere il risultato inverso e non sperato.

Da vedere come stabilizzare versanti in rocce lapidea intensamente fratturate, è possibile eseguire interventi sul PENDIO e ai PIEDI del PENDIO. Cominceremo dai piumi e abbiamo il DISCAGGIO e BONIFICI DELLA PARETE in soldoni significa diminuire molti pericolanti radicare piante che non eseguono alcun lavoro di stabilizzazione.

ERRATO!



farò la prova

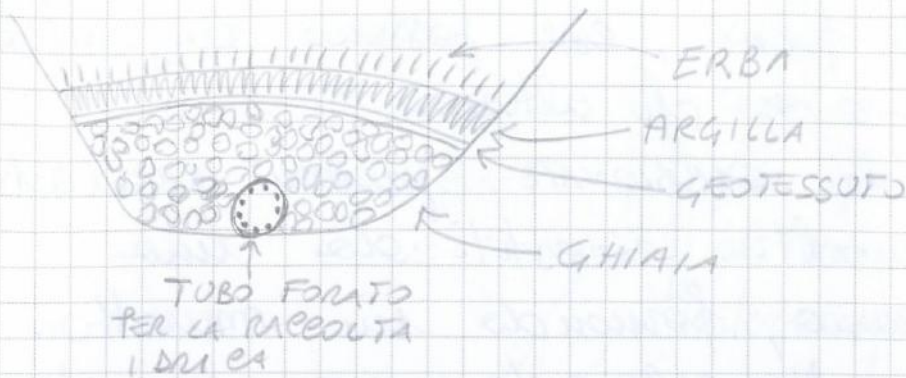
ben si, ammortizzandolo grazie alla sua struttura elastica. A queste possono essere associate dei VALLI PARAMASSI

semplici conche con lo scopo di far perdere energia al masso prima che intervenga la

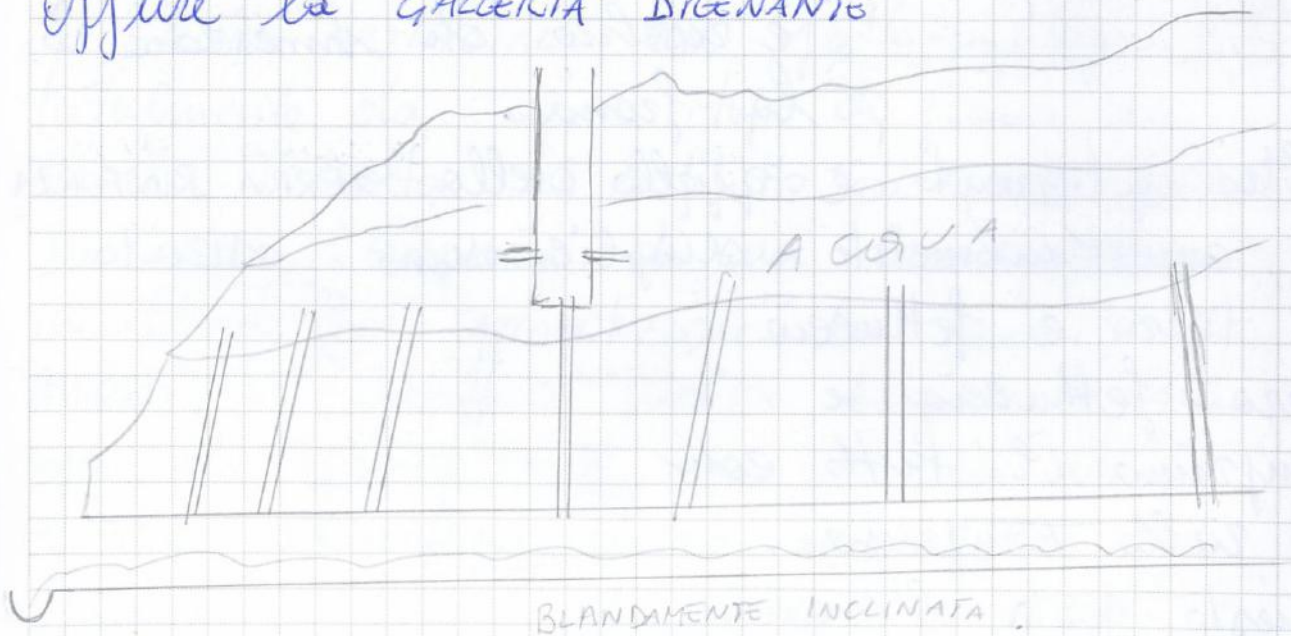
BARRIERA PARAMASSI

L'intervento più sicuro di tutti, ma anche il più costoso sono le GALLERIE ARTIFICIALI, esse proteggono quasi totalmente da ogni tipo di frana da crollo. Talvolta il soffitto di queste gallerie può essere espeso di un buon spessore di terra per ammortizzare la caduta dei massi. Si possono inoltre eseguire delle opere di tirantatura in cui in una roccia abbastanza dura si affluisce dei pannelli fissati da TIRANTI IN ACCIAIO fermati da bulloni. È molto importante fare attenzione all'inclinazione dei bulloni perché se si sbaglia ad inclinare il ferro

Ora vediamo gli interventi per il drenaggio
della acque.
Cominciamo con la TRINCEA DRENANTE



Come in schema in grado di raccogliere
l'acqua di infiltrazione
Oppure la GALLERIA DRENANTE



Oppure drenare l'acqua con pozzi

une sulle altre riescono ad evitare l'erosione spontanea,

Per rallentare il corso del fiume possiamo installare le SOGLIE che consistono in lornere poste lungo tutto il letto del fiume, costringendolo a superare l'ostacolo in questo modo rallentiamo la velocità delle acque

PROTEZIONE CIVILE

La PROTEZIONE CIVILE è un servizio nazionale decentralizzato. In Italia si è cominciato a parlare di questo argomento agli inizi del 1992. Successivamente il decreto Bossolini trasferisce alcune competenze di Protezione Civile dallo Stato centrale al territorio. La legge 225 del 1992 ha istituito il Servizio Nazionale di Protezione Civile codificando quattro attività fondamentali: PREVENZIONE, PREVENZIONE, EMERGENZA, RIPRISTINO.

Vediamo i casi di emergenza:

EMERGENZA DI TIPO A: Il primo che deve dare disposizioni in materia di P.C. è il SINDACO egli decide le operazioni da svolgere coordinando

Importanti sono i CENTRI FUNZIONALI indirizzati operativi che hanno il compito di raccogliere, elaborare ed integrare dati meteorologici, idrologici e geologici al fine di decidere per l'emissione delle allerte.

2 LA CARTOGRAFIA

La cartografia tradizionale è un disegno del territorio in un sistema coordinate cartesiane proiezione in una certa scala suddivisa in tavole. Sono contenute due categorie di informazioni: la PLANIMETRIA è costituita dalle proiezioni sul piano dei particolari naturali e artificiali del terreno.

L'ALTIMETRIA è formata da punti quotati e dalle curve di livello.

Gli SCOPI è generalmente quello di fornire una conoscenza del territorio.

I REQUISITI FONDAMENTALI sono la CONGRUENZA ogni informazione non deve essere in contraddizione con altre, la LEGGIBILITÀ che garantisce L'UNIVOCITÀ di interpretazione e per ultimo la VERIDICITÀ, cioè la corrispondenza al vero.

Dalla scala 1:25000 passò a apprezzare le sorgenti d'acqua. Mentre nelle cartografie a grande scala individuo le varie PARTICELLE ognuna con il relativo proprietario, quando si eseguono i sondaggi geognostici devo chiedere l'autorizzazione a ognuno di essi (regola pratica effettuare i vari sondaggi in coincidenza dei confini)

3 ANALISI DEL RISCHIO

IDROGEOLOGICO

Iniziamo con la CLASSIFICAZIONE DEI RISCHI:

RISCHIO NATURALE: Terremoti, eruzioni vulcaniche, alluvioni...

RISCHIO ANTROPICO: Stoccaggio di rifiuti pericolosi, inquinamento, incidenti industriali e/o nucleari.

Il RISCHIO IDROGEOLOGICO è composto da un RISCHIO GEOLOGICO relativo a dissesti territoriali e un RISCHIO IDROLOGICO relativo alle alluvioni - essendone. Si procede con la VALUTAZIONE dei PROCESSI e dei FATTORI DI INNESCO; previsione e prevenzione e in fine la realizzazione di CARTE TEMATICHE con l'indicazione delle zone a rischio

in emergenza.

- MITIGAZIONE azione di manutenzione dei laici
mi idrici più dissestati

PERICOLI DERIVANTI DA PROCESSI NATURALI:

- Terremoti
- Eruzioni Vulcaniche
- Frane
- Valanghe di neve
- Erosioni
- Subsidenza (lento abbassamento del suolo)
- Bradisismo (sollentamento e abbassamento del suolo
riferito a processi meccanici)
- Tsunami
- Uragani, Cicloni
- Inondazioni

PERICOLI DERIVANTI DA ATTIVITÀ ANTROPICHE

- Stoccaggio di materiali
- Accumulo di rifiuti
- Erosione accelerata da attività agricole
- Estrazione di acque o idrocarburi
- Dighe
- Liquidi inquinanti

dato fenomeno di data intensità

Il RISERVO SPECIFICO riguarda il grado di pericolosità
affeso per una data tipologia di attività

Il RISERVO TOTALE riguarda il grado di pericolosità
affeso per la totalità dell'evento

4° BANCHE DATI E RACCOLTA DATI IDRO-METEOROLOGICI

Tramite il sito dell'Arpa o della Regione
Piemonte possiamo valutare le previsioni meteorologiche
riferite a 1-2 o 3 giorni seguenti.

Sono dati in tempo reale "catturati" e inviati
dai RADAR METEOROLOGICI ogni 5 minuti.

Da questi dati possiamo valutare le perturbazioni
imminenti, o tramite le CARTE CICLONICHE
fare previsioni per le giornate successive

(COME ISOBARE). Possiamo trovare anche le ubicazioni
nel territorio delle stazioni idrometeorologiche.
Non mancano sicuramente i valori
in tempo reale delle temperature.

Troviamo anche le schede tecniche delle varie
STAZIONI IDRO-METEOROLOGICHE indicanti la località
il comune, la provincia, la quota sul livello
del mare...

La classificazione delle piogge è in base ai mm di precipitazione:

< 2 mm/ora PIOGGIA DEBOLE

2 mm < ... < 10 mm /ora PIOGGIA MODERATA

10 mm < ... < 30 mm /ora PIOGGIA FORTE

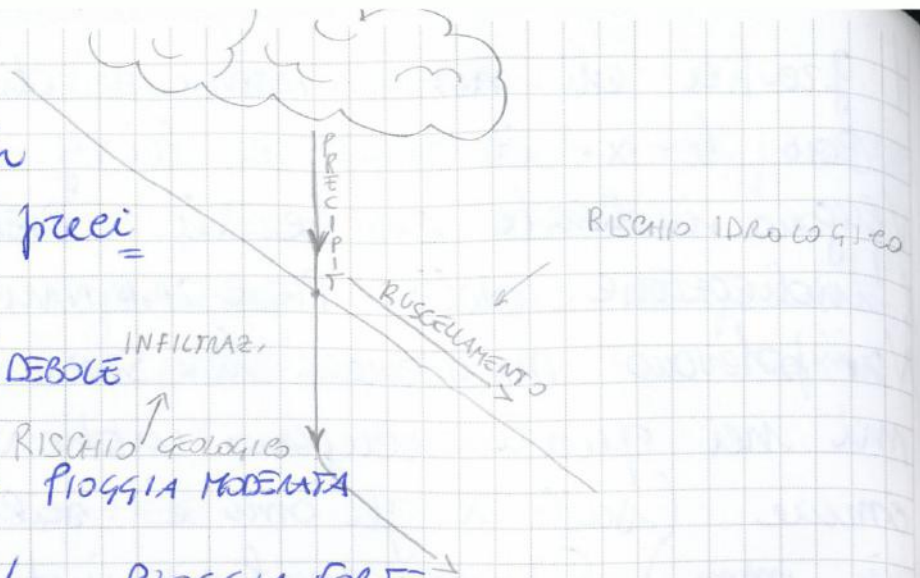
30 mm < ... < 60 mm /ora PIOGGIA MOLTO FORTE

> 60 mm /ora NUBIFRAGIO

N.B. 1 mm equivale a 1 litro per metro quadro

Le conseguenze a queste precipitazioni sono i debris-flow o i mud-flow o le alluvioni improvvise o Flash Flood.

I TEMPORALI si formano tramite processi convettivi di ascesa dell'aria calda e al mescolamento improvviso con quella fredda. Posso esistere celle singole, super celle (10-50 km) o sistemi convettivi a MESOSCALA, movimento dell'unione di più celle (50-300 km)



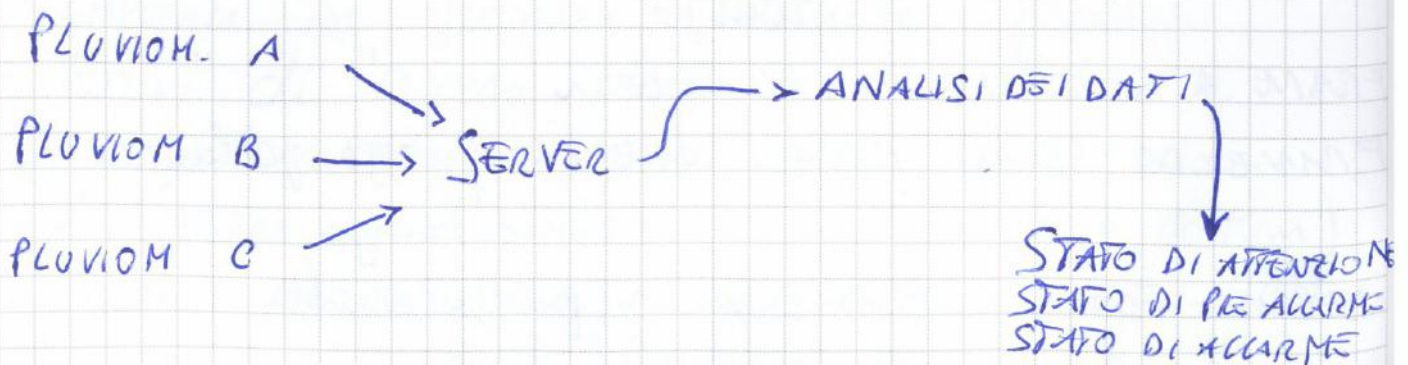
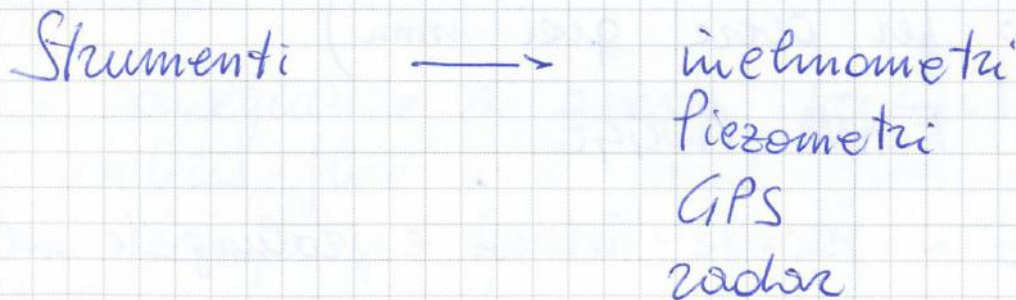
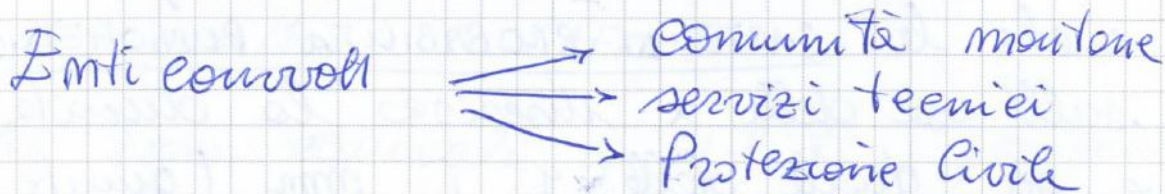
I CENTRI FUNZIONALI hanno strumenti operativi
di OSSERVATIVI (Radar, Satelliti, ...) e
PREVISIONALI (Modelli meteorologici, idrologici e
sulle frane).

Le cause dei fenomeni FRANOSI sono:

PREDISPONENTI: Accumoli di frane persistenti
detrito superficiale, acclività

SCATENANTI: precipitazioni, Terremoti, erosioni
da flussi idrici, interventi antropici

SISTEMI DI CONTROLLO DEI MOVIMENTI FRANOSI



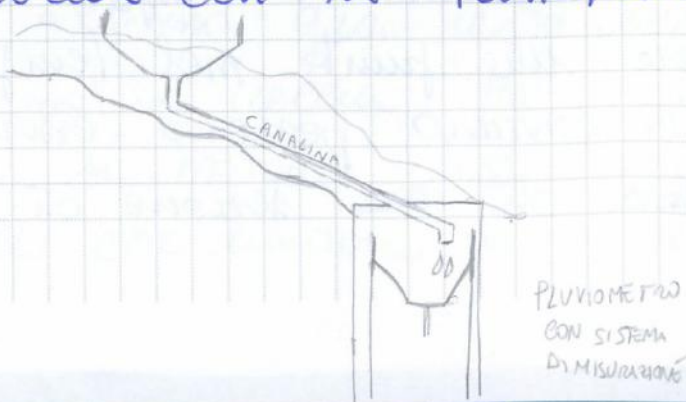
4 i mm di pioggia. Talvolta si può correlare il grafico delle PRECIPITAZIONI con quello della portata, anche qui avremo sulle ascisse i giorni mentre sulle ordinate le PORTATE in (l/s)

Gli inconvenienti del pluviografo sono derivanti dall'intasamento e dalla saturazione della neve.

Quest'ultimo è un problema che si risolve tramite dei riscaldatori che fondono la neve depositata (non sempre presente). I PLUVIOGRAFI senza riscaldatore sottostimano le precipitazioni non riuscendo ad acquisire i dati correttamente, più aumenta l'altitudine (+ aumenta la neve depositata) e più la differenza tra i due pluviografi aumenta. Ad esempio:

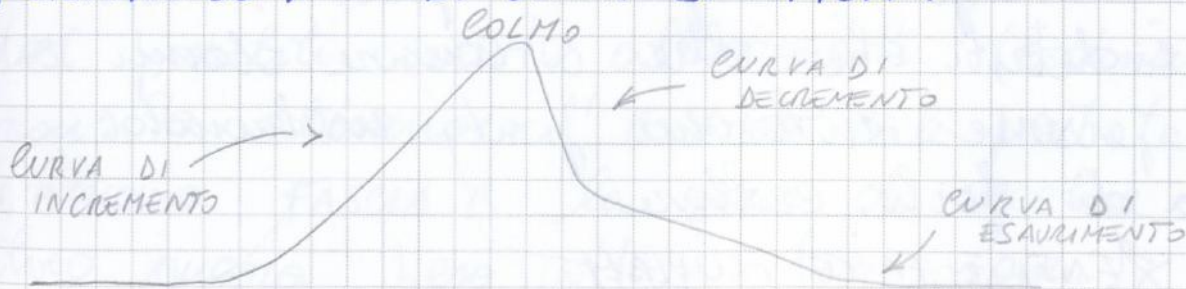


Per misurare invece la quantità di neve fusa si procede con il PLUVIOGRAFO INTERRATO



dove vengono eseguite nel tempo una serie di
 misure istantanee con differenti altezze idriche
 oppure in corrispondenza di una Bocca a Stramazzo.
 Tenuta attraverso la realizzazione di una sezione
 nota, che con opportune formule e l'altezza idrica
 permette di calcolare il valore della portata.
 Quando le misurazioni eccedono il LIVELLO DI
 ALLARME allora scatta la procedura di emergen-
 za. Gli acquisitori automatici non esistono
 molto ma periodicamente vanno controllati
 essendo frequentemente immersi in acque corrose
 il rischio di otturarsi.

TERMINOLOGIE DI ONDA DI PIENA



7 EVENTI ALLUVIONALI

Come abbiamo già visto esistono fiumi a meandro
 e fiumi a treccia. In prossimità del letto del
 fiume si notano distintamente i non TERRAZZI
 FLUVIALI che limitano, in genere, le varie aree esondabili.

BASSA ENERGIA: Formate da sedimenti coesivi; fatiche a bassissima pendenza caratterizzati da quasi nulle miprosioni grazie ai sedimenti coesivi che le impediscono.

I corsi d'acqua tendono se trovano sponde composte da materiale erodibile ad assumere un andamento SINUOSO i meandri appuntati.

Tra MEANDRO e MEANDRO si^{ha} la presenza di RIFFLE dove il flusso è approssimativamente lineare. Il cosiddetto TEMPO DI RITORNO è il tempo che trascorre tra un evento alluvionale ed un altro di medesima o superiore entità.

Si chiama FASCIA A la zona più interessata dai possibili eventi alluvionali (ordinari) dove transita almeno l'80% di tale portata.

Si chiama FASCIA B la zona di vecchie porzioni alveo ancora però attive (TR=200anni)

Si chiama FASCIA C costituisce la porzione di territorio esterna alla precedente zona a rischio di piena e con un tempo di ritorno di 500anni.

9° RISCHIO GLACIALE

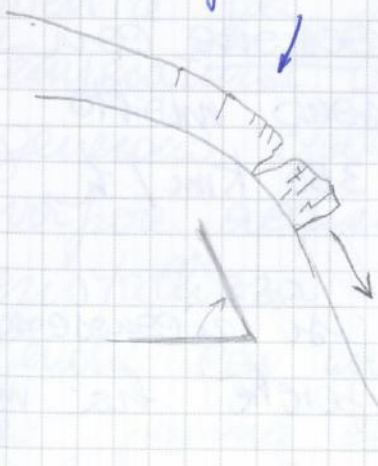
Conosciamo generalmente: GHIACCIAI TEMPERATI

Da fare particolare attenzione sono i RETICOLI SOMMERSI cioè vere e proprie gallerie sotto lo strato di ghiaccio, saturate d'acqua che possono srotolarsi improvvisamente.

Il PERMAFROST è la porzione più superficiale che solo in periodi estivi tende a fondere.

In Russia dove questo clima è normale è diffuso estivo sul PERMAFROST perenne. Quando avviene la fusione del PERMAFROST normalmente può unirsi una frana.

In montagna sono di attualità i crolli di GHIA cioè la causa è in genere quella della migrazione dei ghiacci, il cui fronte può collassare arrivando su porzioni di substrato con notevoli pendenze.



Le VALANGHE invece sono definibili come masse di neve più o meno grandi che si mettono improvvisamente in movimento lungo un ripido pendio.

I fattori predisponenti il distacco sono;

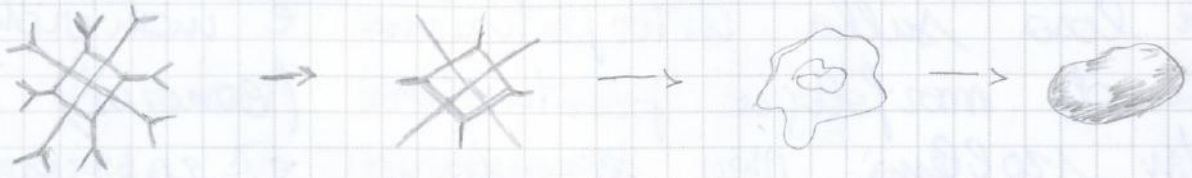
LE NEVICATE

IL VENTO

STRUTTURA DEL MANTO NEVOSO

LA TEMPERATURA

Il cosiddetto METAMORFISMO DISTRUTTIVO è quel fenomeno che vede protagonisti i cristalli di neve che dopo essersi depositati si trasformano in grani sempre più grossi



Il METAMORFISMO COSTRUTTIVO si ha quando la temperatura del terreno è prossima agli 0°C mentre gli strati principali si adeguano alla temperatura dell'aria, se molto fredda si generano delle correnti di aria conica di vapore acqueo risalendo si raffredda e cristallizza formando la brina superficiale. Pendii con inclinazioni comprese fra i 22° e i 50° possono essere, in certe condizioni, zona di distacco. Quando l'angolo di inclinazione è $>$ di 25° si parla di PENDIO RAPIDO

(DIFESA ATTIVA). Offrire denaro il denaro pro-
teggendo così le infrastrutture (DIFESA PASSIVA)
(TUNNEL PARVALANGHE).

Prioritarie per conoscere e studiare le valanghe
sono le carte (GENERALI 1:25000 e ZONE ESPOSTE
1:1000 o 1:500). Per costruire queste carte si
deve disporre di informazioni quali:

- NEVOSITÀ DELL'AREA
- DIREZIONE DEI VENTI
- DOCUMENTAZIONE DELLE VALANGHE PASSATE...

I vari interventi ATTIVI sono:

LA CREAZIONE DI TERRAZZAMENTI

CREAZIONE DI OPERE PARVALANGHE, PASTELLIERE E RETI

INSTALLAZIONE DI BARRIERE FRANGIVENTO

I vari interventi PASSIVI sono:

- OPERE IN MANTOVA
- OPERE DI RAFFINAMENTO
- CUNCI DI PROTEZIONE PER INFRASTRUTTURE
- GALERIE PARVALANGHE

Queste ultime devono essere progettate esattamente
della lunghezza giusta, della resistenza giusta
altrimenti rischiano di essere inutili.



Quali sono gli aspetti geomorfologici che influiscono sulle condizioni di innescamento?

- PRESENZA DI AREE DI INTENSA EROSIONE
- VERSANTI MOLTO ACCIVI
- VERSANTI INSTABILI SOSSETTI A FRANE
- ACCUMULO DETRITICO IN ALVEO
- ERODIBILITÀ DELLE SPONDE

Queste colate generalmente sono causate dalla grande saturazione di acqua, possono essere un problema anche per i ponti, infatti se i pilastri portanti non sono ancorati correttamente possono erodere.

Come al solito le carte ci vengono in aiuto. CARTE TEMATICHE DI BASE in cui rappresentati i singoli fattori che influiscono direttamente o indirettamente sui fenomeni fronsi.

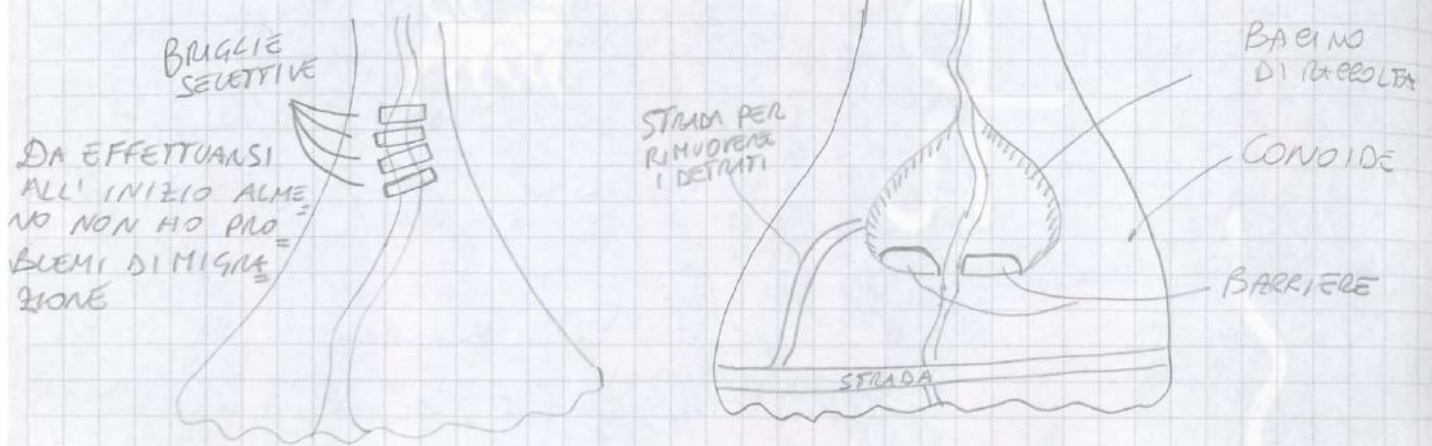
CARTE INVENTARIO DELL'ATTIVITÀ FLUVIO-TORRENTIZIA in cui vengono riportati per un singolo evento la dinamica torrentizia e di versante (spessori di deposito, erosione).

Infine CARTE DELLA FRAMMENTAZIONE POTENZIALE

Per una corretta ANALISI GEOLOGICA in un terreno alpino è necessario:

degli eventi mentre su quello delle y l'in-
 tensità in mm di acqua
 Mentre per individuare le soglie di in-
 sto funzioniamo sulle y le PRECIPITAZIONI
 TOTALI DURANTE L'EVENTO (mm) e sulle x
 LA PRECIPITAZIONE MASSIMA GIORNALIERA DURANTE
 L'EVENTO

Interventi sul conoide



AL RISCHIO SISMICO

Si definisce RISCHIO SISMICO l'insieme dei possibili effetti che un terremoto di riferimento può produrre in un intervallo di tempo in un'area.

$$R = H \cdot V \cdot E$$

↑ ↑ ← ESPOSIZIONE
 PERICOLOSITÀ VULNERABILITÀ

Quanto visto prima si tratta di divisione del territorio in zone (ZONAZIONE); mentre negli ultimi anni sono state eseguite delle analisi territoriali a livello locale (MICROZONAZIONI)

Sono disponibili online in tempo reale tutte le scosse sismiche che i sismografi rilevano nell'arco delle 24 h. Posso informarmi su:

- SITO ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA
- SITO DELLA RETE SISMICA SPERIMENTALE ITALIANA

Sono disponibili per giunta anche database di terremoti avvenuti in precedenza.

Ora capiamo bene cosa si intende per MICROZONAZIONE. Prevede su scala locale il rischio sismico atteso e i suoi effetti:

- STUDIO DELLA SISMOLOGIA (individuazione e modellazione del meccanismo di sorgente)
- ANALISI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE SISMICHE
- STUDIO DEL COMPORTAMENTO DELLE STRUTTURE
- STIMA DEL RISCHIO SISMICO
- PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROT. CIVILE

Esso individua le aree a diversa pericolosità sismica individuando le zone più soggette.

Per eseguire questi studi il meglio è indispensabile

si informano e si allertano preventivamente gli
ORGANI DI PROTEZIONE CIVILE costituire un SISTEMA
DI ALLERTAMENTO.

Un S.A. prevede:

- STUDIO DEL FENOMENO
- ZONAZIONE TERRITORIALE
- IMPOSTARE UNA SOGLIA
- CREARE UN POSSIBILE SCENARIO

e infine deve stilare documenti informativi,
previsioni, monitorare il territorio

Le zone di allerta sono etichimate con lettere
A, B, C... e ognuna è associata un simbolo
se effettivamente persiste il problema

I SISTEMI DI ALLERTA IN CORSO DI EVENTO

LIVELLI DI ALLERTA



I rischi possono essere di diverse tipologie:

- GEOLOGICO
- IDROLOGICO
- BIOLOGICO
- AMBIENTALE (oil-slick = macchia di petrolio in mare)
- CHIMICO

Le fasi che consentono di disegnare uno scenario di RISCHIO sono

- 1° ~ RACCOLTA INFORMAZIONI
- 2° ~ COSTRUZIONE DEGLI SCENARI DI PERICOLOSITA'
- 3° ~ " " " " DEGLI ELEMENTI ESPOSTI
- 4° ~ " " " " DI RISCHIO SEMPLIFICATO

Probabilità

↳ Danno atteso

Costruzione di tabelle indicate le aree a rischio per il calcolo del DANNO POTENZIALE. Costa moltiplicare $E \cdot I$ con $E = \text{ELEMENTI A RISCHIO}$ e $I = \text{INTENSITA' DELL'EVENTO}$

14° RISCHIO INCENDI

Gli effetti di un incendio sono:

- SULL'AMBIENTE: flora e fauna distrutta
- SUL MICROCLIMA: aumento delle escursioni termiche a causa dello scomporso di parte della flora