



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 1025

DATA: 15/07/2014

A P P U N T I

STUDENTE: Allavena

MATERIA: 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

L'INTERNO DELLA TERRA.

Zone profonde della Terra: materiali diversi

Parte sottile della Terra → LITOSFERA è l'insieme più esterno spesso circa 30-40 km. Il MANTELLO è una porzione di rocce calde e comportamento plastico nel quale galleggia la CROSTA: sottile nel mare e spesso sui continenti.

Stendendo in profondità varia il GRADIENTE GEOTERMICO (la temp. scende di 3°C ogni 100 m):

- in sup. la temp. è uguale alla temp. medio ambiente
- Temp. medio nel sottosuolo: $13^{\circ}-20^{\circ} \text{ km} < 12^{\circ}-13^{\circ}$

↑ ↑
zone calde zone fredde

Il gradiente geotermico è l'aumento medio della temp. in assenza di H₂O fluente.

Per usare il mare e l'H₂O per produrre energia geotermica a bassa entalpia: sistemi di trasferimento dell'H₂O a sistemi di riscaldamento. Le acque e l'H₂O dal sottosuolo in inverno la porta circa a 30° e scaldano i ambienti con i pannelli radianti dei pavimenti con risparmio energetico del 20-30%: condizioni → H₂O vicino alla zona (5-25 m) ⇒ in estate ho un impianto di riscaldamento e in inverno uno di raffreddamento. Sono pompe di calore e ogni regione ha i suoi regolamenti.

Altri sistemi:

pozzi profondi circa 100 m che fanno circolare l'H₂O: il fluido scende e si raffredda / scalda e torna in sup. a 2m di profondità, ma risale del gradiente geotermico.

GAZZERE: Tenere in considerazione l'aspetto della morfologia che rende sopra la geologia per sapere a che temp. si trovano.

• PLACCHE TETTONICHE: Africana, Euro-Asiatica, ...

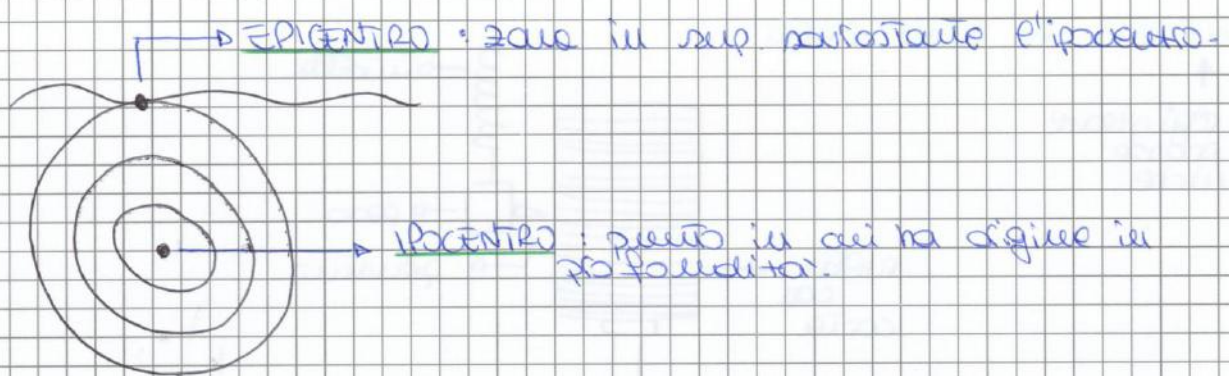
È possibile individuare i movimenti grazie alle nuove

tecnologie: ad esempio Torino e Cuneo sono sulla stessa placca. I movimenti delle placche possono essere intensivi e distensivi.

LE TERREMOTI:

• ONDE P → VELOCITÀ → DI COMPRESSIONE

• ONDE S → SONO ELASTICHE → danno i danni in sup. e vengono registrate.



In California misero 420 uscite faglie in modo da far avvenire piccoli terremoti ed evitare piccoli disastri.

• ONDE CAE → orizzontali

• ONDE RAYLEIGH → verticali

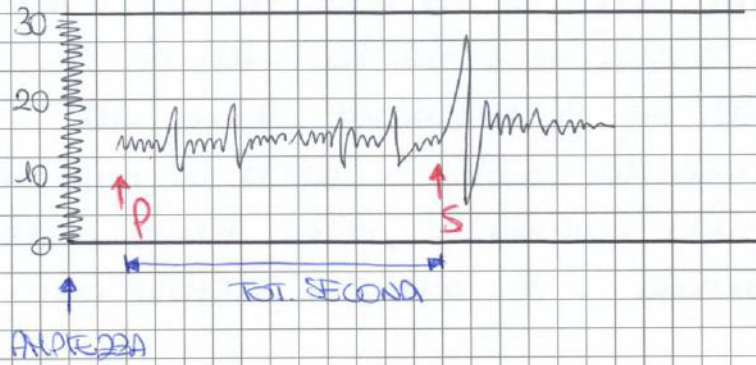
Se devo fare un foro in un ammasso roccioso, i terremoti non sono impermissibilizzati e rischio di far avvenire i terremoti, allora mi metto 420 in piano per costituire un sistema di faglie orizzontali.

Italia: zone a rischio sismico in piano sia in mezzo a delle placche: zone molto sismiche

FAGLIE: spaccatura di ammasso roccioso dove avviene il movimento. Possono avvenire anche in sup.:

- Umbria
- Ferrara 2011
- zone del Po
- Friuli 1976

MAGNITUDO:

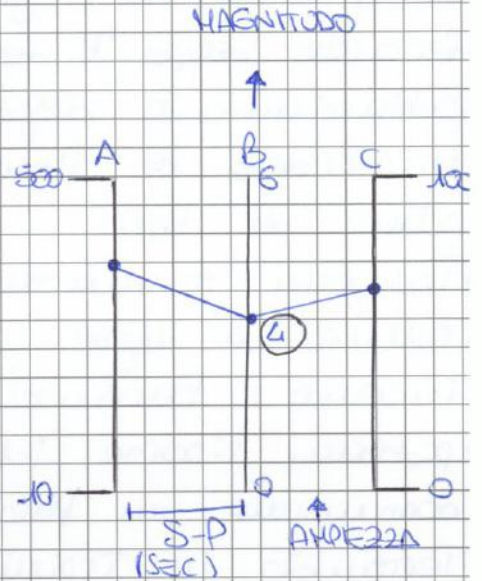


Tutte le stazioni mi danno lo stesso valore: se ho valori diversi faccio una media.

Sopra $M=4$ devo fare controlli sugli edifici.

Dove fanno i terremoti?

- in zone: rete sismica Università di Genova
- fuori zone: Istituto Nazionale di Geofisica ...



SCALE DI INTENSITA':

la scala è la MERCALI: per fare gli studi, per capire se la zona è sismica o meno una buona scala che si basa su cosa il terremoto ha dato sul territorio. Va da 1 a 12.

Esempio: crodo coniglioli dove c'è → 7° grado.

PROBLEMI LEGATI AI TERREMOTI:

Nitide

In frontiere → AMPLIFICAZIONE DEL SEGNALE: terremoto dell'Aquila. Zone con abitazioni distrutte e zone a fianco no, perché? Per questo fenomeno: zona dell'epicentro dovrebbe avere le scosse maggiori, invece in zone distanti dall'epicentro ho intensità maggiore in quanto le onde sismiche viaggiano e in base alle rocce che trovano ho un deterioramento uguale.

Sedimenti argillosi, fessure, sabbie fini mi danno maggiore deformazione.

L'ETA' DELLE ROCCE:

L'età delle rocce è data ed è diversa in ere e periodi.
Come fare a sapere l'età delle rocce? Sistemi basati su particolari minerali estratti che vivono su periodi
edimenti: foraminiferi → calcifoglie microscopiche; in base
alla loro tipologia ricostruisco l'età delle rocce.

Generalmente le rocce vanno da vecchie (profonde) a
giuveni (sup.).

Tipologia:

- depositi perterreni → più recenti: rocce scioglie, lapidee.
Giacitura orizzontale. Non ci sono deformazioni.
- depositi terziari → più vecchi: rocce pseudocoerenti
consolidate, semicoerenti. Giacitura inclinata blandamente
con deformazione blanda.
- zone mesozoiche: lapidee (coerenti). Giacitura variabile e
deformazione elevata.

Cambiamento dei livelli idrici: livello delle H₂O che sale.
Liguria: prima glaciazione → livello del mare era più basso
circa 100 m.

DEFORMAZIONE DELLE ROCCE:

- LENTA E BIANCA → DEFORMAZIONE PLASTICA → la roccia si piega
- SPACCAMENTO → DEFORMAZIONE FRAGILE

↑
 generalmente solo verticali → **FRAGILE**: mai meno che ha
 spostato due porzioni
 delle ammasso roccie.

Esistono 3 tipi di faglie:

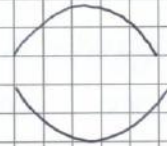
- DIRETTA → DISTENSIONE → ORIZZONTALE ↗ **GRABEN**: abbassamento
- INVERSA → COMPRESSIONE → ORIZZONTALE ↘ **HORST**: alzamento
- TRASCORRENTE → VERTICALE

Rigetto: spostamento della faglia.

ZONE CATACLASTICHE: se il movimento di faglia ha fratturato la roccia. L'ultimo rocce si può porre come una roccia scissa: Mylonite → quando la roccia si disgrega totalmente (polvere), ho con un materiale finissimo impregnato di H_2O (fango) la cui permeabilità è molto bassa. In galleria mi crea molti problemi.

LE PIEGHE: DEF. PLASTICA:

- ANTICLINALE: concava verso l'alto
- SINCLINALE: concava verso il basso



La **GERNIERA** è la zona di maggiore curvatura dove spesso troviamo anche microfratture. Il **NUCLEO** è la parte più interna degli strati.

Posso avere una piega associata ad una faglia.

Le zone di maggior deformazione sono quelle in cui si ha una forte tensione delle rocce.

Deformazioni complesse e grande scala:

FRONTI DI ACCAMPAMENTO: faglie e pieghe di grandi dimensioni
SOVERASCOCCAMENTO

THRUST, movimenti in profondità (problemi sinistri)

Zone di piega: anticline con forme diverse.

GIACITURA DELLE ROCCE:

ROCCHE MASSICCE: non si vede la stratificazione delle rocce

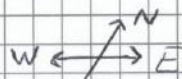
ROCCHE BEN STRATIFICATE: piani evidenti dove si può verificare che giacitura hanno.

Esistono le **carste**: porfirazione nelle rocce calcaree che consente di ricavarne la giacitura. Possiamo vederle in **Asterand**.

Come misuro la giacitura?

BUSSOLA → IMMERSIONE → come è inclinato lo strato nello spazio.

$0^\circ < \text{imm} < 360^\circ$



CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE:

Composte dai MINERALI: se prendo una roccia a occhio nudo me ricavano vari colori (minerali diversi). A volte i minerali danno il nome della roccia.

La genesi iniziale è sempre magmatica.

Generalmente il grosso dei minerali ha un'origine magmatica (fase solidificata). Una volta roccie esse erosi vanno esose e di nuovo sedimentate, allora sono rocce sedimentate. Una parte se rimà in profondità invece ha subito il metamorfismo e sono con rocce metamorfiche.



Le rocce metamorfiche sono perché che danno più problemi e sono anche le più abbondanti.

→ Magmatiche o ignee: **RAPPRESENTAZIONE DEI FUSI:**

- Lentamente → cristalli grossi → plutoniche
- Rapidamente → fine → vulcaniche
- Tempo medio → ipabissali
- Attività vulcanica → piroclastiche

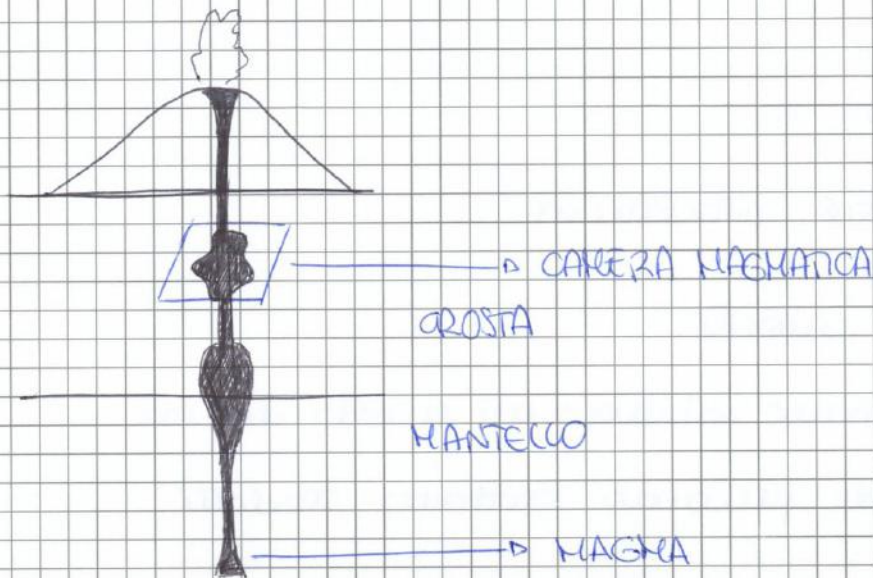
→ Sedimentarie: **A SECONDA DELL'AMBIENTE:**

- Residuali
- Detritiche
- Chimiche → precipitazioni di soluzioni saline
- Organiche

→ Metamorfiche:

- di contatto → aumento la temperatura
- di seppelemento → aumento la pressione
- diacrotermico → aumento pressione e temperatura.

ROCCHE VULCANICHE:



Non è detto che le rocce vulcaniche siano solo vicino ai vulcani.

LAIE: legate alla viscosità dei vulcani

- VISCOSA → colate diverse
- FLUIDA → colate rapide

a seconda della viscosità abbiamo tipi diversi di lava. La lava è una roccia abbastanza leggera perché porosa e caratterizzata da bolle.

trachite, andesite, ... → PORFIDI → rocce vulcaniche

solidificate lentamente con struttura porosa simile al granito, con cristalli ben definiti (limitari di anni per solidificare).

Arreico: da dove ci sono rocce vulcaniche fratturate.
H₂O sotto 10 mg/l di arreico: non più stabile.

Ossidiana: roccia lava

Bornice: unica roccia che galleggia, è porosa.

I DEPOSITI PIROCLASTICI: derivano da eruzioni vulcaniche esplosive, non denominati PIROCLASTI.

→ Piroclasti:

- ceneri fini, polveri.

→ Classica (A. Lacroix):

- Hawaiano: fase velocissima. Per migliaia di Km.
- Stromboliano
- Vulcanico
- Peleano: vulcano Pele simile al Vesuvio.

Esistono vulcani molto diversi tra loro.

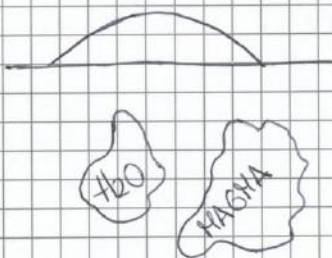
Classici vulcani con alternanze di fase e quiete.

Lo Stromboliano: lapilli escono fuori, fase esplosiva: tutto sale in atm portando materiali fini e gas tossici che vanno tutti in atm: cambiamento condizioni climatiche per anni.

CAMERA MAGMATICA: se una viene "ricaricata" da sotto si riavvia e collassa → CALDERA: i laghi delle Italia centrale sono tipicamente delle caldera

Monte S. Stefano 1980 → vulcano spento: eruzione in zona poco antropizzata, considerato simile al Vesuvio. Sannita del vulcano era piena di neve → si formarono le prime fratture → esplosione sulle pareti, neve che fonde in acqua eruzione → eruzione di cenere e vapore acqueo; dopo alcuni mesi si sparse tutto, rimase solo un piccolo cratere: 18-05-1980 ci fu un terremoto → una parte della parete si gonfiò e crollò → intera zona del vulcano esplose → nuvola di NUBI ARGENTEE, parte in atm e parte sciolta a valle.

Vesuvio 79 d.C. →



Molti piratolestiche scesero verso valle. Nubi sciolte verso Lago. È una zona molto antropizzata: temuta sotto controllo continuo.

Il CALEPIONE deve essere di materiale con minimo granuloso esistente, non deve avere solo materiali fini. Prevedo un campione e lo peso, uso vari setacci con maglie diverse, con maglie più grandi dopo l'altro verso il basso. Viene fatta a secco a volte e altre trattate con H_2O che facilita il trasporto dei materiali più fini fino in fondo (con questo ad H_2O poi devo asciugare i materiali) e poi si pesa → creo una curva granulometrica.
 Più il materiale è compatto, più presenta buone caratteristiche.

SEDIMENTO:

- 1° FASE:

- scheletro: parte più grossolana
- matrice: ciò che ha tra le parti grossolane
- pori: parte fine tra le matrici

- 2° FASE: cementazione e deteriorazione

L'argilla ha porosità totale molto alta: facendo molto H_2O nell'argilla lungo del fango. L'argilla sottile di H_2O ha problemi gravi ai cui esempi in Europa è una tragedia. L' H_2O nell'argilla.

Porosità → **EFFICACE**: H_2O si sposta liberamente tra i pori
 → **TOTALE**: H_2O si sposta lentamente tra i pori (Torre di Pisa)

Umanità è stata costruita sull'argilla

ROCCHE CLASTICHE:

- **GIALIE** → rocce scioglie
- **CONGLOMERATO** → ciottoli a forma sferoidale
- **BRECCIE** → forme spigolate.

I conglomerati sono molto resistenti se molto ben cementati: o cemento da rocce calcaree.

- **GIALIE ACERATE** → se ci concentriamo sopra senza fare intercalanti, altro un consolidamento.

AMBIENTI SEDIMENTARI:

- continentali → glaciale
- transizionale → delta, litorale
- marini

L'AMBIENTE GLACIALE: i ghiacci danno origine a particolari depositi morenici (morene).

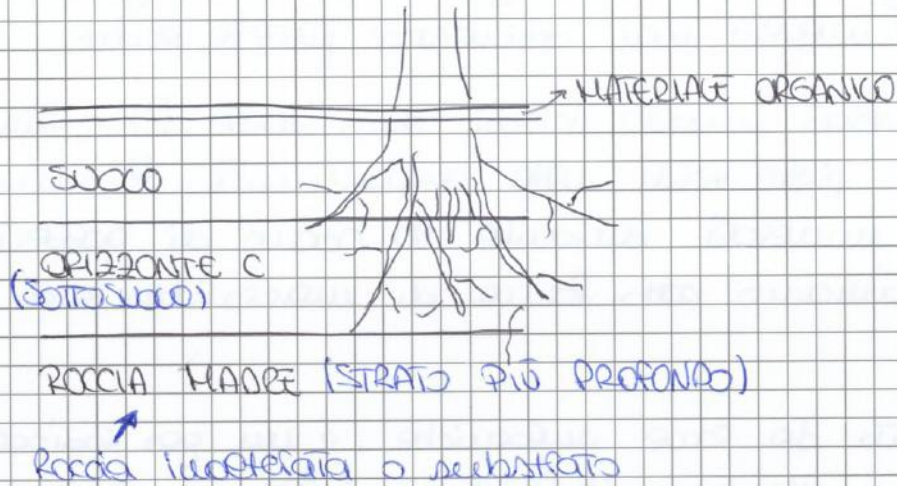
Evoluzione del paesaggio: le forze vanno in decampromissione, si ritirano e originano fratture di tensionamento → problemi legati alla stabilità.

Esempi dal video:

- Precipitazioni del 1994 in Piemonte: solo un giorno di pioggia.
- Nei corsi d'acqua la velocità è elevata: a fondo valle le perdite cambiano, depositi dei materiali → scarsa di manutenzione; sottoponi e avere sempre perdite per evitare che il sottopono venga ostruito.
- opere edificate in prossimità dei corsi d'acqua: vengono danneggiate in un evento alluvionale, l'acqua a valle sarà molto inquinata. È fondamentale proteggere tutte le infrastrutture in prossimità dei corsi d'acqua.
- fenomeno Taurus: ha piedi dei corsi d'acqua: parte della porzione sul del terreno quando si riduce di acqua e ha con comportamento fluido e scende verso valle.
- Zone di Piemonte: Taurus incassato in fondo valle → abbiamo un corso d'acqua, i punti coi piloni creperanno con le alluvioni e le strade adiacenti spariranno totalmente: mettere molti piloni.
- se ho una struttura molto rigida: pietra cementata con a fianco il corso d'acqua: se aumento la velocità, l'acqua erode, scade sul fondo e se trova una struttura rigida la sottocava → crollo. Dovranno fare delle

Il suolo viene diviso in:

- ORIZZONTE A → ARGILLA, ricco di sostanze organiche, è lo strato attivo.
- ORIZZONTE B → ARGILLA, povero di sali, è lo strato intermedio.
- ORIZZONTE C → ARGILLA + GHIAIA o SABBIA, è lo strato di transizione.



In base al clima, distinguiamo altri tipi di suolo:

- clima umido : colore marrone
- clima secco : colore giallo
- clima caldo-umido : colore rosso

I suoli sono studiati dai pedologi.

Le opere ingegneristiche non possono appoggiare direttamente sul suolo: è da eliminare sempre! Gli operiferi sottostanti il suolo sono i vignifici.

CARTOGRAFIA:

Le carte geologiche coprono l'intero territorio nazionale. Sono in scala 1:100.000, quindi non forniscono i dettagli ma solo un riferimento generale.

Le zone vengono colorate con colori diversi per rendere evidenti le varie origini.

Le scale 1:50.000 coprono il 20% del nostro Paese.

Le carte geomorfologiche, invece, sono rappresentative dei fenomeni fransivi, idrogeologia, ...

di lo STEREOVISORE vediamo correttamente una scena in 3D.

Solitamente i voli si fanno dopo alcuni eventi atmosferici e preferibilmente in estate.

Le indicazioni riportate nelle foto sono:

- committente
- anno
- numero del fotogramma.

Le immagini da aeree non sono precise.

Le foto sono:

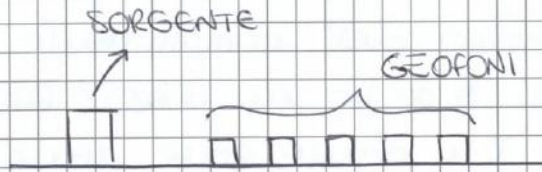
- Bianco e Nero
- Colori
- Foto colori: trova le zone esandibili

In base alla quota del velivolo, abbiamo maggiore o minore numero di dettagli nelle foto: è preferibile un volo a media altezza.

La fotocamera termica fa due foto: una normale e una termica. Nelle zone a rischio di siccità mi permette di vedere le zone fredde.

↗ Pila Batterie
 → Vibrazioni (gromi pesi)
 ↳ Esplosivo.

Sulle terreni metti i GEOFONI: onde e caratteristiche: le onde si propagano e vengono riflesse e rifratte



La geofisica si basa sulle velocità: rocce con aria hanno velocità bassa (aria porosa, fratturata, ...); la velocità in base alla densità e alla rigidità e allora puoi la geofisica non un modo facile.

Le rocce compatte hanno alte velocità.

La geofisica serve a caratterizzare lo spessore delle fratture.

I GEORADAR usano segnali elettrici ad alta frequenza per ottenere un'immagine del sottosuolo. È molto utile in campo archeologico.

SONDAGGI GEOGNOSTICI:

STUDIO STRATIGRAFICO DEL TERRITORIO → SOLO DATI PUNTUALI!

Fondazioni: legate al materiale sottostante.

I sondaggi cercano dati, spesso un fatto pochi dati rappresentativi (fatti più o meno geofisici).

Bocce di pressione: terreno intereso dal carico.

Fatti nei m° collegati di sondaggi: in base anche ai dati disponibili.

I sondaggi servono a:

- ricostruzione assetto stratigrafico
- prove in situ

Scelgo in col quadrante dove andare a prendere l'HO.
 l'HO serve anche a raffreddare le corone che perforando ha
 alta T°.

A volte di più della tubazione provvisoria uso i FANGHI
 BENTONITICI: argilla iperdeformabile in movimento e
 diventa fango e ferma.

A seconda del costiere è meglio la corona o i fanghi.
 Le oste sono da 1 m fino a max 5 m.

La corona fresa il campione: decidere il tipo di costiere da
 usare:

- costiere semplice → tubo
 estrattore → corona → corona che lascia entrare il
 campione sotto forza più
 unire. con la sabbia con il
 cestello.

- costiere doppio → tubo esterno → fresa il materiale
 tubo interno → poi ho il materiale.

↓
 l'HO circola tra i due tubi.

Per fare un foro più regolare possibile usiamo l'ESTRATTORE.

Riepito il costiere posto su tutte le oste con un cavo
 d'acciaio. Ho due garrone in sup. per tenere le oste e la
 macchina se scivola; la garrone sotto blocca le oste per
 non perdere.

Collego un tubo di HO in cima al costiere con la cui
 pressione spinge avanti le corone oppure batto col martello
 sul costiere.

La corona viene temporaneamente appoggiata in un porta
 corone subito sotto e poi portata nelle CASSETTE porta
 campioni:

- può essere di materiale plastica
- vanno tenute in un locale riparato almeno per 1 anno
- contengono 4-5 m di corone
- il quadrante deve dare la documentazione fotografica

Il pressurismo viene gonfiato ma gonfia in base alle forze laterali che ricorre davanti allo strato di materiale che si incontra. La pressione viene aumentata più piano. Il manometro è collegato con un sistema che misura il volume. Le celle di guardia controllano la deformazione.

• **PROVA DI PERMEA BENTONITICA** → (sia sopra che sotto fondo).
 Foro nel terreno dove ho la tubazione provvisoria. Solitamente il tratto va da 50cm a 2m e riempito di ghiaia e messo poi H₂O: devo vedere quanto H₂O scende nel terreno. Il base di questo (se scende o non scende) se il terreno è permeabile o meno. Prima di fare la prova devo fare una saturazione del terreno (circa 1h):

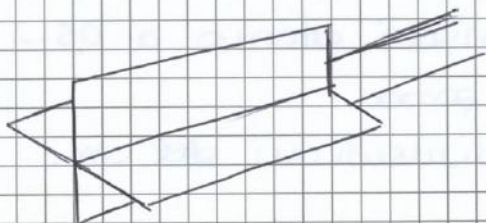
- 1° prova: carico variabile: riempio il foro di H₂O e vedo come scende il livello nel tempo (cronometro). Prova fatta a diverse profondità.
- 2° prova: carico costante: quando il livello idrico scende molto velocemente.

Si fonde . a volte l'H₂O si infila tra il foro e la tubazione, allora l'H₂O riesce di lì e quindi i livelli scendono ma non per assorbimento → verificare la litologia del terreno.

• **PROVE IN FORO** → campo petrolifero Prove semplici:

- 1) resistività: geoelettrica
- 2) velocità: sismica

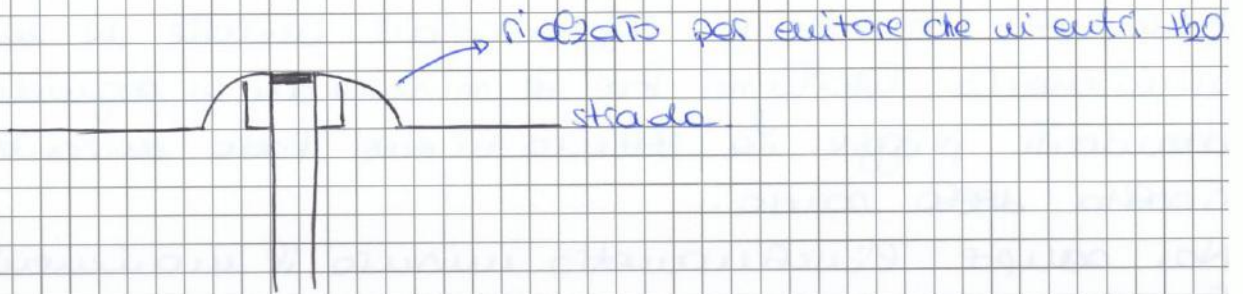
• **PROVA SCISSOMETRICA** → pressionalmente nelle sabbie. A fondo foro metto uno scissometro con al fondo due palette



Le pareti servono a bloccare la boiacca di cemento affinché non scada ed intorpidire il pietro.

(Il raggio = 25 cm)

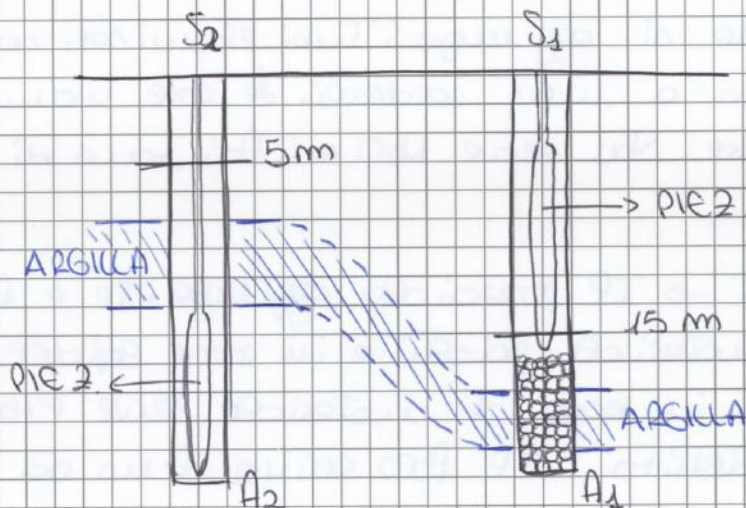
I piezometri li chiudo coi chiusini e per chiuderli e sigillare tutto uso poi dei cerchelli resistenti e duraturi.



Ma i pozzi nei campi con erba. In genere è coforato e molto ben visibile. Lo ricopro con un tubo in cemento grosso con una parete tutto me sotto.

Ma il sondino per misurare i livelli idrici.

• INSTALLAZIONE DI PIEZOMETRI: faccio la perforazione:



In un solo pozzo si raggruppando due H₂O dei due piezometri. So che sono due acquiferi diversi. Se le misure di H₂O sono uguali, allora devo essere certa del mio disegno. Meglio usare due piezometri che uno solo doppio. Generalmente è meglio usare misuratori automatici.

• **PERFORAZIONE MARTELLO A FONDO FORO** → ho un grande compressore che raffredda e porta su i detriti. Ho aria e una H₂O. Baco velocemente e a grandi profondità e in ogni verticale. Costa poco. Viene usata la tubazione provvisoria. I detriti vengono spinti in aria.

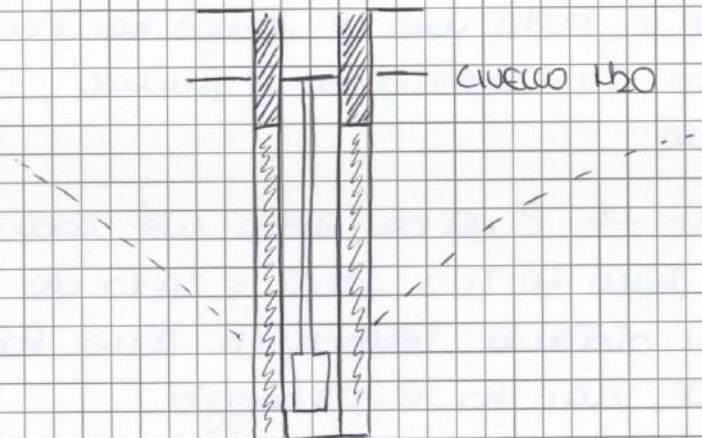
Fatto il foro mi cavo il tubo fisso (dove c'è acqua) e il tubo cieco (non c'è H₂O). Poi aggiungo il pezzo del trivolo.

Attenzione all'intensità del p. etis da parte sia dei materiali che dell'H₂O (può essere dura). Mai meno che acqua col materiale tiro via le tubazioni. Infine chiudo il foro con ghisa battuta (circa 1 m).

Abbiamo diversi filtri in base al materiale:

- Thomson
- a ponte
- a fessure.

Ora parliamo a fare l'**ESPURGO DEL FORO**: cerco di creare la max depressione nel pozzo in modo da batter fuori tutto il materiale p. me. serve a creare come un filtro.

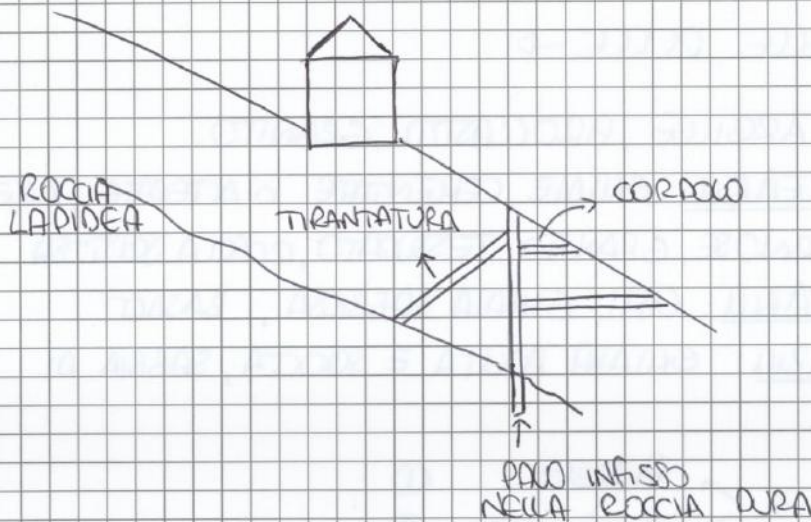


Depriamo il cuneo idrico che mi porta nel pozzo del materiale fine e modo avanti fino ad avere H₂O pulita (e usate ~ 70 h). Porto fuori tanta H₂O pulita me entra nel pozzo. Non posso scolare i pezzi troppo vicini. Espurgo per pulire e rendere più produttivo il pozzo. Se si intasa tutto faccio un altro pozzo. P' H₂O dopo

foris essere dette sotto fondazioni e fondazioni profonde.
 fondazioni a pali: prima il foro e poi l'armatura e con
 via. I pali sono vicini tra loro (1m-2m-...) dipende da
 cosa devo costruire. I cordoni collegano i vari pali.



• MIOROPALI → fori di dimensioni ridotte. BERNESE:
 tecnica di pali piccoli con tubolare metallica al suo
 esterno e micropale ridotte tra i pali. Di rapide realizzazioni
 in quanto foris e il tubo. Vado in profondità. Tra i pali
 i cordoni. E TIRANTATURE servono a rafforzare meglio.
 Non si può scavare sotto i pali sono viene girato tutto.



Il palo infisso viene agganciato e spinto lateralmente
 per foris spazio.

Il bacino idrologico è diverso da quello idrogeologico.
L'H₂O sotterranea segue un percorso diverso dall'H₂O sup.
Non copre l'area di alimentazione dell'acquifero.

MISURE LIVELLI IDRICI →

Esempio: a Tokyo: enormi cisterne nel sottosuolo dove
in caso di disgregamento ci va a finire l'H₂O.

Strumenti: sondini piezometrici.

Dati: i piezometri in molte situazioni non bastano in
quanto danno poche informazioni estere. Quindi meglio si
piezometri e poi però vanno a fare delle misure nei pozzi
che ci sono già e vanno anche a misurare le piatte del
fiume.

Come sono fatti i pozzi?: Ora misuro il livello della falda
sup. quindi non fa niente se il vecchio pozzo è fatto bene
o male. I pozzi scavati avevano solo il livello della
falda estera. I pozzi moderni sono solitamente ad uso
di proprietà private e a volte non sono dichiarati se non
si devono pagare le tasse allo stato. Per questo a fare i
ricchi nei pozzi deve avere un permesso. Non sono
misurare un pozzo un po' giornalmente. Spesso i pozzi
sono profondi e intercettano i livelli acquiferi. Le
misure nei pozzi idropotabili non servono perché lì
arriva l'H₂O del 2° acquifero e perché è produttivo.

I fontanili sono utili perché ci dicono dove affiora la
falda.

Le sorgenti di pianura sono rare e arrivano ad 2° acquifero.
I livelli di falda (foggetti) sono utili. Sono i preziosi per
gli investimenti. Spesso il livello del foggetto è quello di falda
La misura lo faccio con i GPS. Se il fondo è ampio uso
la CTR.

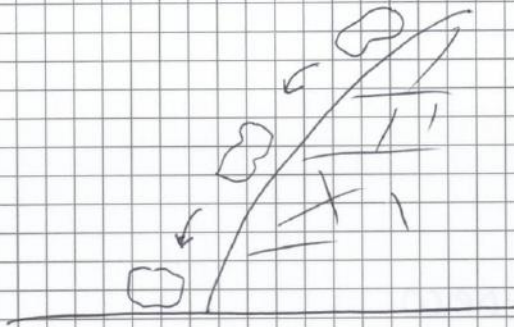
Quando eseguo le misure:

- no pioggia
- livelli non disturbati da piogge

FENOMENI FRANOSI:

Fenomeni di intesa erosiva → caduta di blocchi: Epidei
 ↓
 argiote: coltuchi e rinosseleone

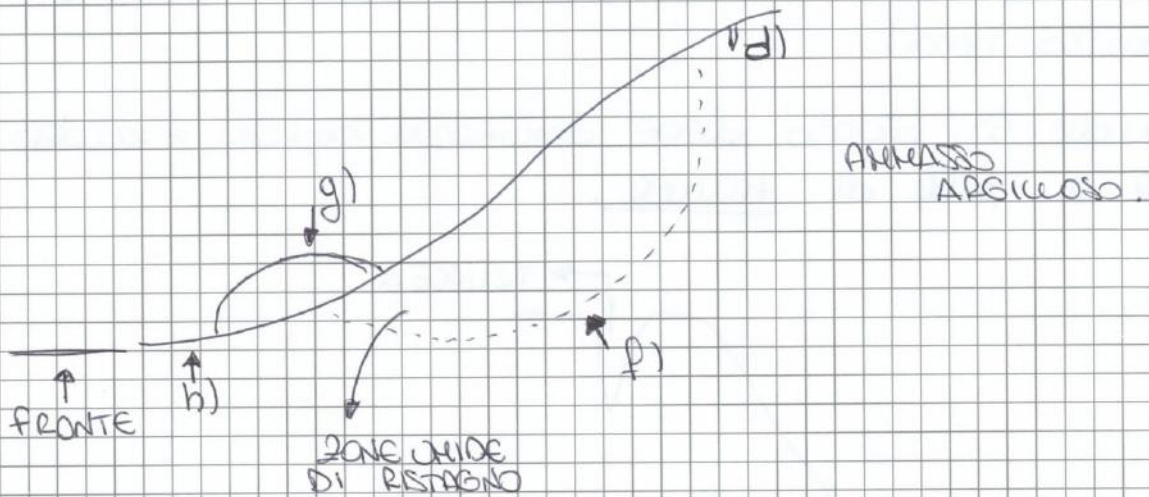
• **CADUTA DI BLOCCHI** → ammassi fratturati in sup. →
 fratturati in profondità ma i movimenti si verificano
 con una serie di cadute di blocchi e sono precursori
 per un vero e proprio crollo che interessa metà della
 nostra parete



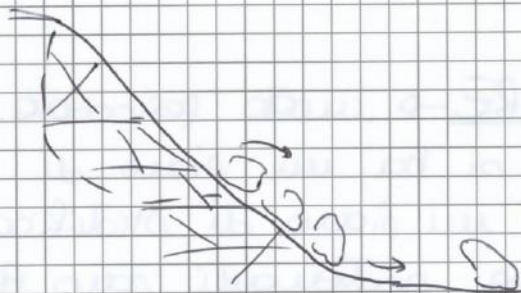
legato alla tipologia della roccia e all'ammontare scisso - fratture sup.
 ho solo una caduta di blocchi (interventi con geofisica e
 sondaggi). Le fratture in genere sono spinte. Il problema si
 ha quando le fratture sono // al versante. Si
 verifica in seguito a piogge, grandi escursioni termiche
 (in genere al mattino).

• **RUSCELLAMENTO SUPERFICIALE** → sedimenti argillosi di
 rocce pseudocristalline. La poca pioggia porta a un
 l'aggressione e andando avanti vengono riempite le cavità
 di deflusso della roccia e tutto accade con conseguenze. Lo
 rischio ripresentando il tutto.

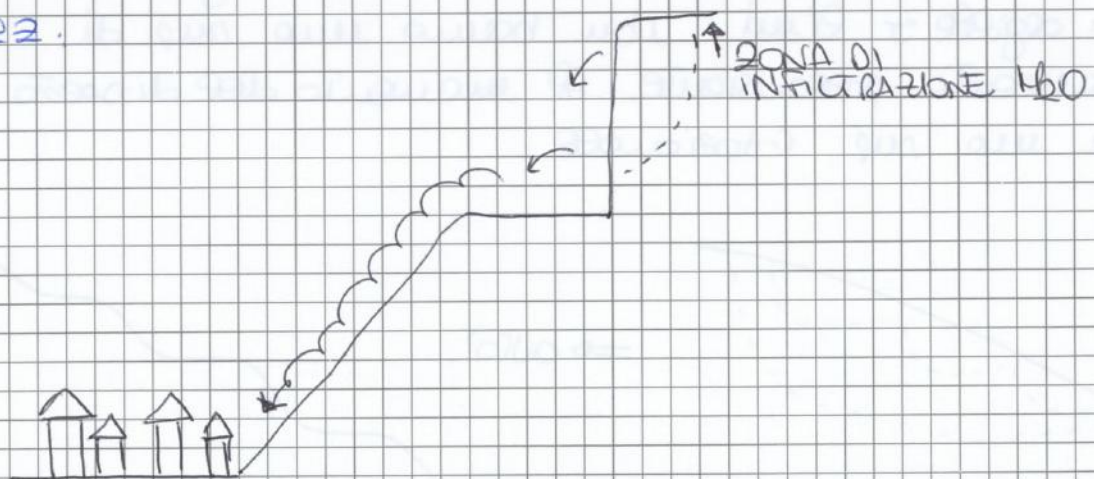
• **CAVANCHI** → situazione naturale dove il versante, dove
 si hanno certe pendenze, inizia a estendersi e nel
 tempo diventa sempre più esteso. La roccia è argilla o
 argilla calcarea con gli eventi meteorologici e l'ho
 scavo e fanno rivoli e fossi. Ho zone di creta fono e
 che non crollano, ma da fenomeno di erosione e
 fanno vere e proprie fessure vicine che sono dal
 basso.



• FRANE DA CROCCO → presentano fratture sia sparse e frammentarie insieme ad altre e reggipoggio. I fattori predisponenti sono le pendenze elevate e le fratture sia sparse e frammentarie. I fattori scatenanti sono i terremoti. Da considerare l'eventuale presenza d'acqua.



• Non sempre raggiungono dimensioni elevate. Sono in genere zone molto distanti (vedi Corsu) e percorrono percorsi particolari e lunghi. Le zone di stacco sono facilmente visibili in quanto sono molto chiare.
fermez.



Franto molto perché si forma alle sup accompagnate da sup. 2°. Spesso è una tendenza naturale. Spesso fanno centri abitati sulle zone piatte: è la zona più instabile. L'ultima evoluzione condizionata dalle condizioni meteorologiche. Materiali a base permeabilità. Ho parete frane dopo periodi molto umidi. Al franto ricorrono un rigufranamento. Due tipi di frane:

- 1) QUESCENTE → si è evoluta e fermata
- 2) EVOLUZIONE → in completa evoluzione, il materiale lentamente si sposta.

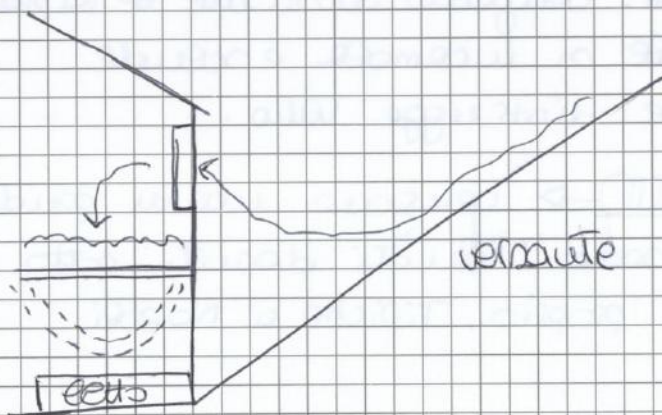
In terreni scendenti con morfologia dolce. Particolarmente facile. Quando sono agili e finiscono nei casi d'HO, il fenomeno è sempre in evoluzione. L'HO mangia di sotto. Qui di solito troviamo dei dissestamenti sul corpo frana. Generalmente i rivoli sono al piede del corpo frana.

Nelle fasi iniziali del fenomeno, tener conto del dissestamento dei poli elettrici e telefonici.

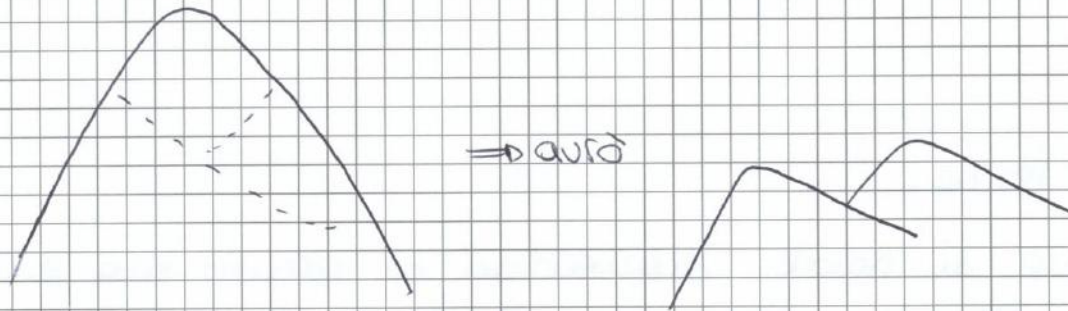
I buchi nel terreno indicano HO all'interno dell'ammasso roccioso.

- FRANE SUL SUP → interessano le coperture, il suolo. Fenomeno scatenato solo da piogge abbondanti. Difficili da ipotizzare. Non avere compiere. In genere non sono preoccupanti. Spesso vanno a colare nei valloni. Evoluzione molto veloce.

Esempio: 2000: evento alluvionale nel torinese.



• DEFORMAZIONI GRAVITATIVE PROFONDE: DGP → dimensioni enormi, fenomeni lenti. Interessano base microfratture
 Quando ho una doppia cresta:



microelettrici movimenti ammoli. Spesso movimenti solo pochi fotolampi. Sono profonde 100-150 m: si sposta tutto l'intero ammolo.

STUDIO E MONITORAGGIO FRANE:

ARPA PERONTE

Frane da crepe e da ribaltamento e misure non solo costi utili.

Sulle frane da crepe mettiamo l'ESTENSIMETRO A FLO.

INCUBIMETRI: dove i movimenti non sono blandi. Sui bordi e anche testate del corpo frane. Vedo e che profondità e aumento lo spostamento.

PROFONDITÀ → D m

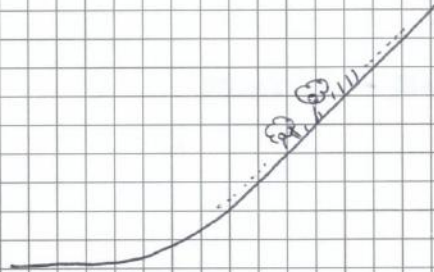
SPOSTAMENTI → D mm

Posso anche acquisire il dato in continuo: ACQUISIZIONE AUTOMATICA. Abbiamo più scatto. Posso avere un'idea di dove sia il sup. di ribaltamento.

SAR: satellite che fa misure su dei punti già esistenti (scatter). Sono punti presenti sul territorio. Prevedo se ci sono spostamenti dei punti ogni volta che ci passa sopra. Vede solo spostamenti blandi. Eff. cose dove in una zona ho più scatter. Non posso usarlo su alberi e rocce. Non è così.

l'HO inf. etrata viene trattata dalle radici.
hanno fatti con piante spontanee in grado di sopportare determinati climi.

b) GEOMETI → far crescere le piante sui versanti con una certa pendenza:



ma se semino la pioggia forte via tutto, allora uso le geometi che sono dei mattoni e di finta con delle maglie un po' aperte, allora dopo 1-2 anni il sacco sarà sparito e avrà solo vegetazione. Costa poco. Dopo la piovra si aspetta la semina e allora sembra meglio fatto e inizio primavera. E' legato alla crescita spontanea delle erbe.

c) GEOMETE → di materiali plastici e solo sempre di far crescere la vegetazione. Versante non troppo in pendenza semo sicuro.

d) IDROSEMINA → quando semino preparo una soluzione dove la semente è addizionata a sostanze organiche che me favoriscono la crescita. Poi metto geometi e geogiole.

e) PRATI ARVATI → posso far crescere sulle agiole! Ma delle particolari sementi con speciali radicali incredibili che sono molto estesi. l'erba cresce in:

- agiole
- agiole verticali
- ghioie abbinare calcaree
- piscolatiche.

Costano cari. Vedere se presto vegetazione nel tempo riprende.

f) UMINATE → versanti con certe inclinazioni, se ho un gradis

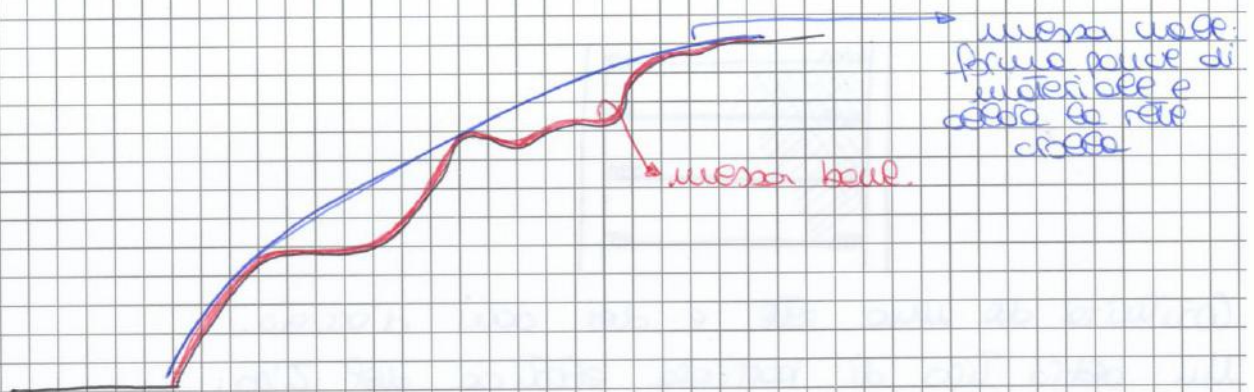
• INTERVENTI IN ROCCIA LAPIDEA MOLTO FRATTURATA: Sospeso
lo deve fare l'intervento.

1° → DISSAGGIO E BONIFICA: far cadere i blocchi dalla parete

2° → ESTIRPARE: togliere le piante grosse. Le radici uscite
dalla lapidee vanno uscite, piatte e solo molto pericolose.

Queste due operazioni sono sempre da fare!

a) RETI METALLICHE → essere perfetta mente aderenti alla
parete. Come con dei topelli alla parete:



deve impedire ai blocchi di muoversi.

- Vantaggi: semplice da mettere, costa poco

- Svantaggi: non vanno bene in figura → rete che non fa
corrosione!

Le reti vanno messe a pezzi: non mette 100m di rete.

Che la rete mette delle fini d'acciaio che servono per i blocchi
grandi.

b) BETON SPERIZ → miscela di H₂O - cemento - sabbia spruzzata
ad alta pressione sulla parete rocciosa. Spesso (messa grossa)
vanno messa una rete elettro-saldata e poi spruzzo.

Macchinario che spruzza fino a 20-30 m di altezza.

- Vantaggi: molto collante

- Svantaggi: riveste la parete di strati cm di spessore che
penetra nelle fratture e sotto una pietra fa presa se sotto
ha una roccia lapidee polita.

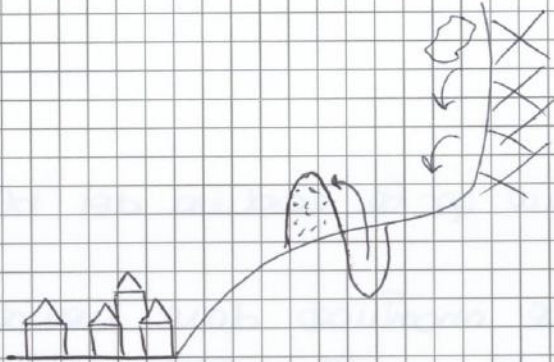
Periodo poco usato in Piemonte

Dove c'è H₂O è importante perché impermeabilizza.

Foris dei fori.

Ma mai per riportare una frana vera e propria.
 Se dispaugo anche a più file perché con successo e impedire
 meglio la caduta dei blocchi nel caso una sola barriera
 sia inutile e anche se una barriera migliori venga
 abbattuto proprio dal blocco.

d) VALCO PARAMASSI → di grandi dimensioni che trattiene le frane
 da scendere vere e proprie. Hanno intanto avere a disposizione il
 materiale.

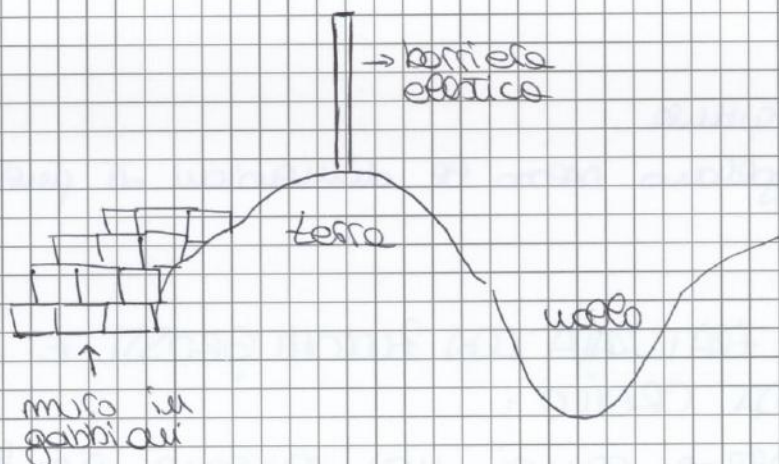


costante di scivolare nel dirito nel verso proprio verso e
 Tolgo il materiale mettendolo davanti. Allora ho una grande
 struttura in grado di raccogliere grandi volumi.

La vegetazione spontanea è già una barriera e offre alcuni
 forzieri dove sono, ma non sempre è sufficiente.

Controllare che il valle non si riempie d'acqua.

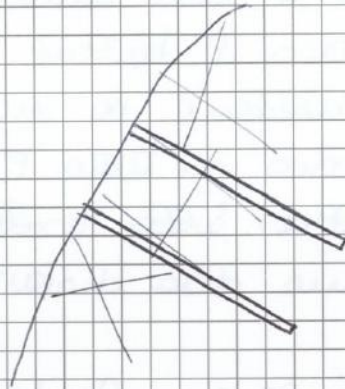
Alto tipo di valle:



Difficilmente il muro viene trattenuto dalla barriera.

Valle con muri cementati: se li cementi la mia
 struttura è indeformabile, rigida e impermeabile. Sono
 legati ai costi e al materiale in loco.

b) ANCORAGGI → si opera in parete oltre dello attrezzare completamente la parete, costo di più l'attrezzatura da mettere che mai e' opera da fare. Operiamo mai con un solo tipo di intervento. Bisogna fare dei fori dove dello decidere lunghezza e inclinazione del foro, poi viene portato il macchinario. Sono fori in foro usate a muro:



Ho una parete rocciosa con diverse fratture, allora mi si creano prismi di rocce che cadono o scivolano generando frane da creta.

1) a che profondità? mi ancora sulle rocce sane e uso con la geofisica facendo dei tentativi (faccio la sonda).

2) con quale inclinazione? una volta mettiamo dei tondini in ferro e lo facciamo lavorare a 90° (chiodatura) e in caso di movimento avviene lungo la frattura e allora il chiodo impedisce il movimento. Era mi opera prima in parete funzionalmente al movimento. Ora invece usiamo ancoraggi attivi: mettiamo un tondino di ferro e poi lo tiriamo. Per mettere il tonello faccio un foro nella parete, metto il tonello avvitato e allora lavoro bene e tranquillo. Sono attivi in parete funzionalmente prima del movimento. Anche con piccoli attivi metto il tondino a 90° e lo vedo usando la bussola sulla parete e decido in base alle fratture.

Posso tirare tutto: rocce con rocce, rocce con muro in cemento, ...

Una volta fatto il foro devo scegliere con cosa ancorarmi tra:

inclinazioni diverse (angolo vantaggioso). Fori lunghi 50-60 m.
La parte esterna viene cementata per evitare la ruggine.

• INTERVENTI AL PIEDE:

a) SCOSTERA → resistenza al piede del corpo frangente per frangenti di non grandi dimensioni.

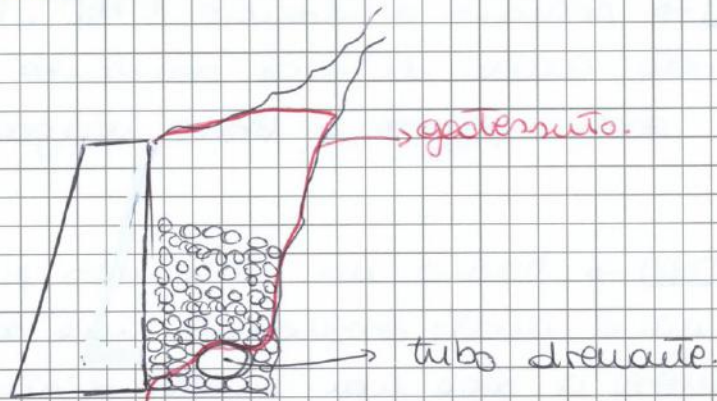


Si appoggiano ad un manufatto fessoso con il proprio peso. Non vanno fatti particolari fondazioni. Non mi appoggio sul suolo ma lo elimino. Appoggio grandi massi tra loro che si appoggiano al manufatto e li premono in loco. A volte si deve costruire (blocchi di cemento). Il principio è quello di usare massi grossi e pesanti. Sono strutture deformabili in grado di accettare grandi movimenti dell'ammasso. I blocchi sono solo appoggiati tra di loro. Sono poco cari ma occupano grande spazio e si mette al fondo del versante. Hanno una durata illimitata.

b) GABBIONATA → qui non si mette a monte il drenaggio in quanto loro stesse fungono già da drenaggio. Elementi che si appoggiano al manufatto verso monte. Uso delle reti e fascio dei pinoli (in loco) e altro riempimento di pietre la gabbionata. Non può essere il materiale in loco. Costa caro e inoltre la rete dura circa 30-40 anni e arrugginisce. Struttura deformabile. Struttura leggera.

c) MURI CELLARI → lungo le strade. Elementi prefabbricati a doppio T in cemento. Circa 1,5-2 m. Fascio dei grossi cubi e poi riempimento di ghiaia o terra. Deve fare una scanso nel terreno. Permettono il drenaggio di 1/30 e accettano grandi movimenti. Alto max 7-8 m.

struttura rigida. Funziona bene se è tutto collegato e se non si crea a monte dove c'è una struttura drenante.
 Funzionante il geotessuto: serve solo l'ho e non il materiale fine

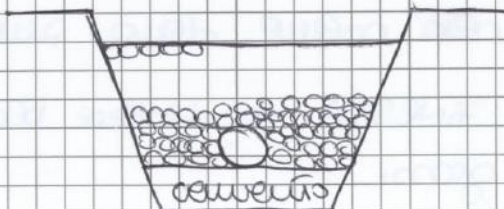


geotessuto di 4 cm. Il tubo drenante deve avere fori in alto e sotto dove essere chiuso. Su un versante il muro è dolerico. Non lo faccio lungo i corsi d'ho.

1) DIAFRAMMI DI PAU → prima di realizzare lo scavo. Dopo aver fatto i pozzi taglio il materiale, poi faccio il cordolo e poi riporto il tutto fino ad una certa profondità dove metto l'ultimo cordolo. I diaframmi col get grouting non li metto sul mio manufatto fiamoso.

• INTERVENTI DI DRENAGGIO

a) TRINCEA DRENANTE → serve a raccogliere le ho dall'ammasso roccioso fino a 5-6 m. Getto cemento in modo da non avere movimenti. Metto poi un tubo drenante. Riempio la trincea con materiale drenante (ghiaia).

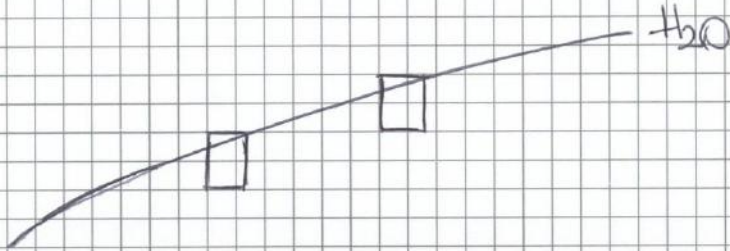


Importante il geotessuto. Valeva meno sotto l'area di max pendenza.

b) DRENI SUBORIZZONTALI → Tubi metallici messi orizzontalmente

BRICCE RETROCALI: crioni abbandonate, esalo mantate in loco.

b) SCALIE → a livello del corso d'acqua. Non fanno accumulare il materiale a monte ma impediscono l'obstruzione del corso d'acqua. E in cemento armato. Non ho erosione a monte. Serie di soglie lungo il corso d'acqua.



Indice il livello minimo a monte mentre a valle sono zone a erosione. Principio di realizzare le corrente.

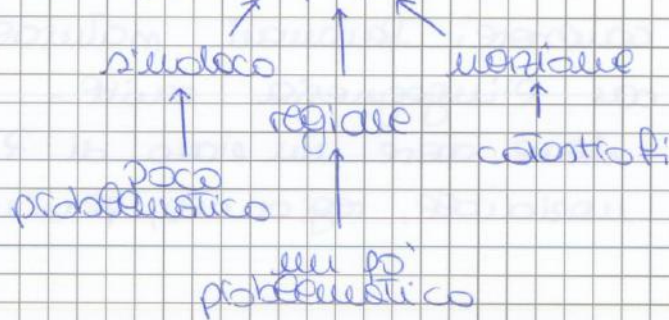
Se in certi luoghi dove poter preferire H₂O essere costruisco delle soglie.

c) SCALIE MICHE → ostacolo materiale al fiume che darebbe risalire lungo i corsi d'acqua. Il fiume sotto i vari gradini.

• ART. 1: il servizio di P.C. deve tutelare:

- persone
- beni
- immediatamente
- ambiente

• ART. 2: eventi di tipo: a, b, c



• ART. 3: le attività di P.C. riguardano:

- PREVISIONE: coprire i rischi del territorio.
- SOCCORSO: soccorrere la popolazione colpita con piani di primo intervento.
- SUPERAMENTO EMERGENZA: legato alla ricostruzione grazie ai finanziamenti.
- PREVENZIONE: ridurre al minimo la possibilità che si verifichi certe situazioni.

PREVISIONE: sistema di reti che collegano la P.C. nei centri nazionali. Se devo prevedere devo conoscere i rischi e i problemi. Seguire in anticipo la probabilità che si verifichi un certo dato catastrofico (sui mezzi adatti). Accertare in tempo la popolazione se già che in un posto può verificarsi un dato evento. Racogliere informazioni date sia dalle banche dati regionali che da sistemi personali sul PC. Conoscenza del territorio. Chiedere fondi alla P.C. regionale per mettere in sicurezza una certa zona.

PREVENZIONE: ridurre il rischio e in genere deve investire dei soldi. Interventi:

- strutturali: opere attive e passive che riducono

Nonostante le centrali nucleari non siano più in funzione, esistono ancora e il materiale radioattivo che contengono non è stato smaltito e quindi creano alcuni problemi. Rischio chimico industriale per la presenza di sostanze tossiche.

Devo individuare i rischi per ogni Regione e per le diverse aree:

1) inventario di ogni rischio

2) carte inerenti al territorio

3) carte tematiche inerenti ai rischi (es. Liguria ne ha zone bianche con a fianco un'altra con le abitazioni al centro, allora è una zona molto a rischio e quindi dover eliminare il bosco perché se ho incendi le cose non prendano fuoco).

Le carte tematiche indicano la vegetazione presente. Sono molto importanti: devo avere aggiornate a livello comunale.

Le banche dati danno informazioni su determinate zone del territorio.

Il baraghi indicano le varie vulnerabilità di un territorio.

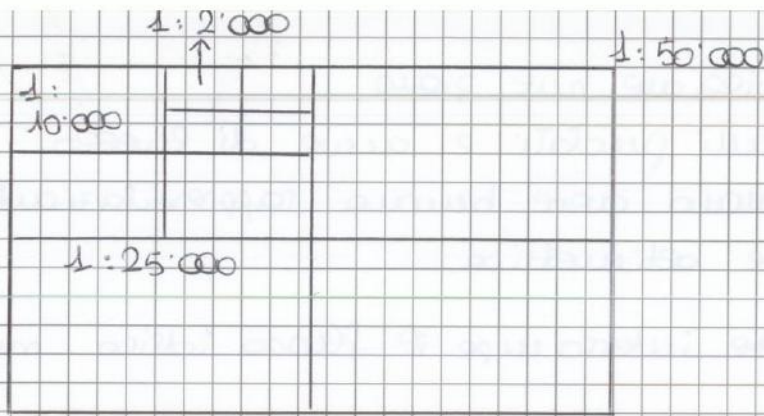
Le carte di rischio sono le carte finali e le coloro in base ai vari rischi.

CARTOGRAFIA:

Riprodurre il tessuto territoriale. Problema è perché che il tessuto reale cambia nel tempo e allora deve essere sempre aggiornata. La rappresento su dei piani cartografici.

Devo avere una rappresentazione del territorio.

Le carte con uguale scala a carte hanno colorazioni diverse.



Ortofotocarta: bianco e nero: immagine fotografica corretta dalle pellicole nullo ricostruito il 10.000.

Esistono carte tematiche planimetriche e solo 1:5.000.

ANALISI DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:

↑
 alluvioni - siccità

Classificazione dei rischi:

a) derivati da processi naturali

b) " " " antropici

(a): naturali ↗ sinuico
 ↘ vulcanico
 ↓ idrogeologico: da erosioni a frane

$$\text{RISCHIO} = H \cdot V \cdot W$$

PERICOLOSITÀ ↑ VALORE ELEMENTI A RISCHIO.
 VULNERABILITÀ ↑

Analisi del rischio → analisi per valutare gli effetti

H: quando si può verificare un evento: $H > 0 \Rightarrow R = 0$

W: valore economico

V: in base all'intensità dell'evento

La misura col pluviometro

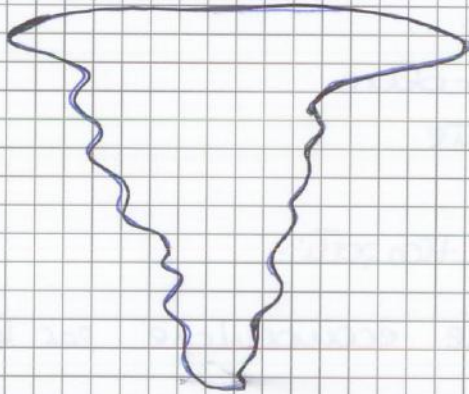
- debole: < 2 mm/h
- moderata: 2-10
- forte: 10-30
- molto forte: 30-60 meteo brevi
- mubi fragio: > 60 → digiunano alcuni tempo e coste detritiche

Italia: rischio mubi fragio

↓
 La maggior precipitazione e altezza di mm è stata di 131 mm/h in un bacino nelle zone di La Spezia: 400 mm/h in 5h

2011: alluvio molto piccolo

TEMPORALI → difficili da prevedere. Abbondanti precipitazioni in tempo appunto breve. Legato a particolari nuvole che nelle zone dove hanno forme tipiche di incudine



Per l'accumulo di grandi masse di aria calda e instabile. Tutto ciò che si trova correnti verso i cicloni. Sono enormi precipitazioni di 400 con forte vento forte. T° molto rigide e altre hanno accumulati di grandine:

- frontali: legato a un fronte freddo
- convettivi: "pavoni classici": si sale aria calda e condensa in fiato.
- orografici

Le regole pluviometriche indicano che si possono verificare frane dopo determinate piogge.

Con l'elaborazione statistica riesco ad elaborare le precipitazioni di un luogo e vedo quando ci sono state frane in base alle precipitazioni. Con grandi piogge ho sicuramente un evento frana.

Verificare sempre che la regola fatta sulle frane attive sia precisa e avere uno schema di ricerca.

Con modelli statistici ho circa il 70% di prevedibilità corretta ma ho anche molti falsi allarmi.

Controlli dei movimenti frana:

- comunità montane
- servizi tecnici
- P.C

- Ut'li 20:
- inclinometri
 - piezometri → più utili del pluviografo.
 - GPS
 - laser

Dove e quando?

- quando → se lo dicono i pluviometri
- dove → studio della struttura geologica e idrogeologica del territorio. Tendenzialmente punti critici con approvvigioni e mappature.

MONITORAGGIO PIOGGIE, NEVE, LIVELLI IDRICI:



mettere degli strumenti. Vengono messi i pluviografi; registrano gli orari e percentuali dei diversi livelli per dirci come cambiano.

Precipitazioni → fenomeni frana
alluvioni

PLUVIOGRAFI: hanno un sensore di T° e un pannello solare per alimentare e caricare le strumentazioni che forniscono dati.

Vediamo bene (moderno - attuale):

- IMBUTO → scende t_{bo} e fa andare in struttura con vaschette vascolari e quando è piena gira e l'altra vaschetta si riempie e così via. È fondamentale che lo strumento sia bene imbottito. Al fondo ho un filtro che evita gli intasamenti, deve fare molta manutenzione, e al posto del filtro mette il gestore e lo inverte per bene.

• SISTEMA CHE ACQUISISCE I MH DI PRECIPITAZIONE:

- ACQUISITORE DATI DA PC → scarico i dati dopo ogni tot. mesi. Spesso la cosa migliore è avere uno stesso acquirente in cui arrivano due segnali.

Spesso dobbiamo installare stazioni anche per molte altre cose, prendi uno dei kit dove a un tubo portante attacco i vari sensori.

Da rappresento i dati con degli istogrammi. Posso correlare i dati dei diversi idrici con le portate dei fiumi.

Ogni sempre vengono messe delle centraline: prendo l't_{bo} e lo riscaldo e uso dopo 1-2 Km.

Se usavo i REZIONIBGATI: ecco l'imbuto ha un termoriscaldatore che tiene caldo l'imbuto con la neve fonda e io ho i mm di t_{bo} equivalenti.

Fornisce a corrente elettrica. Il mio modo riempito l'imbuto a tappo ho una sottostima del dato e allora ho i dati sbagliati di modo, presto anche facendo un ci con i riscaldatori.

Trasformo la neve in t_{bo} equivalente; per calcolare l't_{bo} devo calcolare la densità della neve per poi passare all'equivalente di t_{bo}.

Con manicate abbondanti la neve sul fondo si addensa.

Abbiamo:

- pluviovento a portata

d'ho è grosso e più dello altre strumenti diversi.
 Cerco di ricostruire una sezione mobile regolare,
 oltre per la base anche lateralmente e cercare di
 avere pochi movimenti dell'ho (es: nel 5 ma un movimento
 bene). Ricostruito la sezione inizio col movimento a
 fare tutta una serie di misure: - fondo

- metà
- sup.

in cui le velocità sono diverse.

Ma sempre la stessa livello metrica e cerco di essere il
 più preciso possibile.

Errore della misura sempre del 20-30% e calcolo la
 velocità delle zone.

I movimenti moderni danno subito le velocità:

- media
- max
- min

Posso decidere per piccolo tempo delle zone le misure
 delle velocità.

Faccio le misure in tutte zone di cui di ogni zona
 avrà una certa area e una certa velocità e cerco
 ridurre i dati finali generali, misura \rightarrow e gauge larghe
 \rightarrow lateralmente al movimento con una influenza \rightarrow
 misura.

Velocità \times sezione = portata.

Dal parte zone fare le misure ^{non} maggiori ^{non} inferiore una
 piena. faccio delle carte dei siluri (piccoli movimenti).

• PORTATA IN CONTINUO:

Primo solo le aree dei gruppi idrici che poi devo
 riferire coi dati di portata massima. Solo in
 corrispondenza delle regole; una delle aree contenute sopra
 altre.

Generalmente l'apparechio di misurazione di questi idrici
 "classico" non lo posso fare lì, e cerco una sua
 tubazione di alluminio e lo fissa e dell'interno ho

P. atul. Se il sensor lo mette in tbo la membrana si scissa e la misura è totalmente sbagliata - & dopo non danno molti problemi. Lo strumento usò è 3-4 m³ metro p' altezza max dal livello idrico e distanze dalle bare a stromazzo.

- Misuratori ad ultrasuoni: usati molto sui ponti, è sospeso e misura l'altezza dell' tbo. La misura non è molto precisa.

Spesso il corso d' tbo è soggetto a piene: se la piena è grossa mette detriti mette ozio di misura e me lo cambia. Quando no piena devo ricalibrare la ozio di flusso.

Fiume grande: mette uno strumento a bagno per fare la ozio di flusso tenendolo da sotto il ponte (20.000 €).

Altre usate alcune dei misuratori a galleggiante.

GLI EVENTI ALLUVIONALI:

Individuare il bacino idrografico: displuvio + isoplevio.

↑
zone dove
l' tbo suscita e
forme corsi d' tbo

Al punto che mi interessa (chiusura del bacino) devo individuare il bacino evidenziando i reticolati fluviali e individuando le creste dei bacini idrografici. Individuare gli sportacque sup.

Analizzare i corsi d' tbo: relazione tra corso d' tbo e piena:

- fiume a treccia: grandi piene ma breve (in base ai terrazzi fluviali che limitano il fiume può avere una zona che andrà a scendersi).

- fiume a meandro: limitano una certa zona. In seguito ad alluvione andrà a intervenire ovunque partendo avendo terrazzi bassi.

Aumento degli eventi alluvionali tra 1950-2000: sembra st'esso aumentando ed è proprio con i mm di tbo

realizza degli argini per contenere la piena. Non si può togliere il materiale dall'alveo fluviale.

Non costruire opere a livello della max zona

esondante per evitare crisi di care e strade. I ponti vanno fatti come una volta, cioè ari e senza piloni.

Solitamente il ponte regge bene durante le alluvioni, e infatti il rischio è minore.

Erosioni spontanee: molto rischiose. Fare interventi di protezione delle sponde - Considerare la tipologia di morfologia delle sponde.

ENTI E FASCE FLUVIALI:

MORFOLOGIA DEL CORSO D'ACQUA:

- Geologia, morfologia e topografia.

↑
in base alla
tipologia delle
force

↙ ↘
pendenze delle
valli.

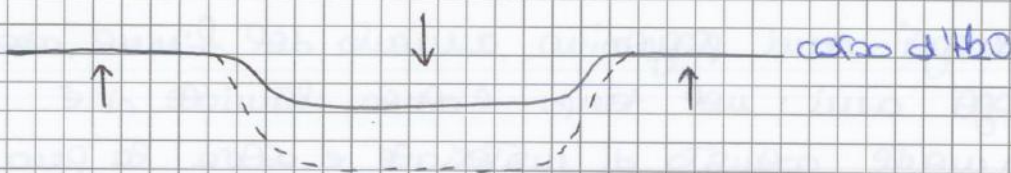
- Come foglio della morfologia e della geologia in funzione bisogna tener conto delle precipitazioni.

- ruolo: studiato dai pedologi. Si ha un rapporto tra ruolo e trasporto solido. Senza ruolo il corso d'acqua ha portata ridotta in quanto il corso d'acqua come ruolo forza.

Le modifiche sui corsi d'acqua sono di tipo:

• Asimmetrico: in piana. Come opera il corso d'acqua forma delle pianure anche dove abbandonati dopo portata ordinaria e solo i fiumi a mare si attivano con la piena.

• Simmetrico: prevalenza dei fenomeni di erosione



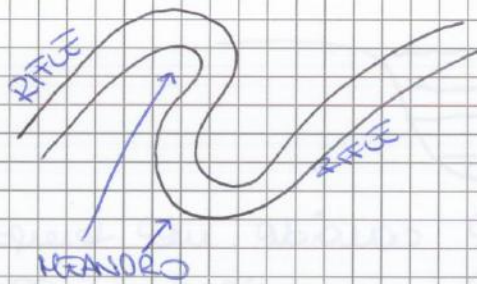
se si solleva contemporaneamente il terreno, allora il corso

Argini materassi: realizzati dai corsi d'acqua dove si ha un canale principale, un meandro abbandonato, una borse di meandro (crescita del meandro), zone di depressione che con le piene non occupate dall'acqua, vantaggio di rotte (se si recuperano gli argini abbiamo una depressione di materiale granulare) e le piene di sedimentazione fine.

Camali:

- magra
 - morbida
 - piena (intero argine occupato).
- } in base alla portata idrica.

Tra i vari meandri ho più in cui il flusso è alternato sinistrale (RIFLE)



Il requisito a piena abbiamo il tipo di meandro in cui tutte le zone viene occupata. NON si costruisce nelle zone di meandro.

Valgano dell'ente le autorità di bacino per i bacini idrografici nazionali cioè per i corsi d'acqua più importanti (B, Tevere, Arno, ...). Sono quindi le autorità a decidere tutto su questi corsi d'acqua.

Proteggere il fiume per proteggere l'uomo: PAI: studi per identificare zone dette forze fluviali, cioè aree che si allargano e sedi di inattivazione di fiumi "morti".

verifica almeno una portata particolare.

Tempo di mal ritorno: per le piene è difficile da calcolare. Gli studi non completi: si parte dalle statistiche e dagli studi sulle probabilità. Impostate e altre delle serie storiche attendibili. I dati delle statistiche devono coincidere abbastanza bene con i dati reali.

PIANO DELLE FASCE:

- Fascia A: in 200 anni l'innalzamento e i livelli idrici corrispondenti a quel livello di piena. Ora assume che la zona interessata sia delle 80% della portata, 200 anni → Pieni a trece.
- Fascia B: tempo a 200 anni
- Fascia C: tempo maggiore di 200 anni dove ho la max piena. Se mai è maggiore di 200 anni, applico 500 anni.

Per sempre riferimento al piano PAI:

- indicare le zone colpite
- le cose di diverso
- gli interventi strutturali
- da se misure di attenuazione del piano.

RISCHIO GLACIALE E VALANGHE:

Processi glaciali: zone di alimentazione o di zona delle valli perenni. Possono essere ghiacciai sotto le valli perenni e sono le zone di abiezione che sono perenni zone oggetto delle fessure.

I movimenti dei ghiacciai avvengono in corrispondenza del contatto socio-ghiacciaio.

I ghiacciai freddi hanno $T < 0^{\circ}\text{C}$.

I ghiacciai morti sono zone in cui la massa di ghiaccio scange nel tempo.

Il trasporto consiste nel trasportare i depositi delle morene; anche i torrenti subglaciali fanno trasporto.

mentre a fine inverno arrivano fino a 20°C.

Fraie in loco con frontiere del ghiacciaio: in parole dobbiamo il PERMAFROST, more fratturate con il ghiaccio more fratture. Con cambiamenti climatici il ghiaccio fonde e abbiamo delle fraie. Il permafrost è una particolare delle ammasso roccioso con $T < 0^\circ\text{C}$; in estate lo strato attivo ha $T > 0^\circ\text{C}$. Fino a 50m abbiamo il permafrost (profondità). Con cambiamenti termici si riduce la zona di permafrost e la parte sup. tende a scendere. Se varie la T° del permafrost si possono avere:

- fraie
- crolli di massa glaciata
- seracato: parte del ghiaccio soggetto a movimenti in cui abbiamo un cambiamento di pendenza del substrato roccioso. Il ghiaccio crea problemi sull'ammasso glaciato.

VALANGHE:

Decine di morti ogni anno legato all'attività di sci alpino. Esistono valanghe pericolose e veloci e altre lente. Spesso interessano le strade (valle pericolosa).

Spesso si pioggia a nevicare la località dove costruire il villaggio turistico e facendo si ha la valanga viene portata via tutto.

Bisogna fare degli interventi per evitare che accadano queste valanghe.

Rischi: \rightarrow strade
 \downarrow centri abitati.

Le valanghe si hanno per cause naturali e artificiali:

- morfologia del suolo
- geotecnica del manto nevoso
- cause diverse come ad esempio la ristagno e peso gli animali (camosci).

- ORIGINE NERE:

- neve sciotta: fredda, POWERON: rimbombano a rimbombare sui pendii molto alti. Umidità d'aria e si formano venti turbolenti (350 km/h). Derivano da valanghe e neve cadente (debole coesione, si ha enorme spostamento d'aria).
- neve bagnata: neve molto umida. Forse distruttiva ovunque. Se finisce su un corso d'acqua fa una barriera la causa di distacco è l' H_2O che si infila e bagna i piani di distacco.

- TERRENO:

- pendii aperti
- costoloni

- MOVIMENTO:

- valanghe multiforci
- neve cadente: diventare multiforci.

Le interazioni costano e spesso si decide di far cadere la valanga ad esempio con droni esplosivi.

Hauts neiges:

- spessore neve per continue nevicate: accumulo sopra il peso e crea instabilità del materiale sotto.
- movimento ~~deve~~ neve: molto distruttivo. La massa di neve è fatta da blocchi che gli uni sugli altri danno una massa compatta che nel tempo (causando la T^o) il blocco in parte fonde e prende una forma di una palla e causa cambio di stabilità del manto. Il metamorfismo può essere costruttivo in cui dopo la nevicate sale l'umidità e risale verso la sup. e con T^o rigide forma dei distacchi grandi che dopo della neve ha dei piani di movimento.

Una veranda con erba secca, in autunno l'erba si secca e quando ci muovo sopra si muove costituendo un piano di non adesione, ho così l'inabitabilità l'è' aria dell'interno. Intervengo tagliando l'erba.

I boschi sono delle ottime difese naturali contro le voltaghe.

SCALA Europea del pericolo voltaghe:

- 1) DEBOL (verde)
- 2) MODERATO (giallo)
- 3) MARCATO (arancio)
- 4) FORTE (bruciato)
- 5) MOLTO FORTE (rosso)

} scelta legata a un certo tipo di colore.

Le previsioni vengono formulate dopo le voltaghe.

Matto nuovo:

- ben consolidato
- MODERATAMENTE CONSOLIDATO
- CONSOLIDATO
- poco consolidato

Voltaghe:

- PICCOLE
- MEDIE
- GRANDI

Le voltaghe portano molti detriti: facile riconoscere il passaggio delle voltaghe in base ai detriti che si portano dietro.

PROTEZIONE URBANA:

Preventive basato sugli interventi e sul divieto di costruire in una data zona.

Bisogna sempre cercare di risolvere le persone: la difesa attiva è quando si ha un intervento in una zona in cui si pensa ci potrebbe essere una voltaga. In portante è la documentazione del passato. In base alla regolazione copisco se in una determinata

Hutchinson distingue i flussi in base alla concentrazione del sedimento e del quantitativo di H₂O (flussi idrici: molto H₂O).

In base alla concentrazione di H₂O:

- FLUSSI CONCENTRATI
- DEBRIS FLOW o MUD FLOW: hanno caratteristiche geomorfologiche diverse.
- SEDIMENT FLOW: sedimenti fini e grossolani.

Caratteristiche per deposito:

- bacini non incanalati
- bacini incanalati: debris
- vortughe detritiche: molto materiale grossolano

Per i debris flow bisogna saper riconoscere:

- INNESCO: dimensioni variabili
- TRASPORTO
- DEPOSITO

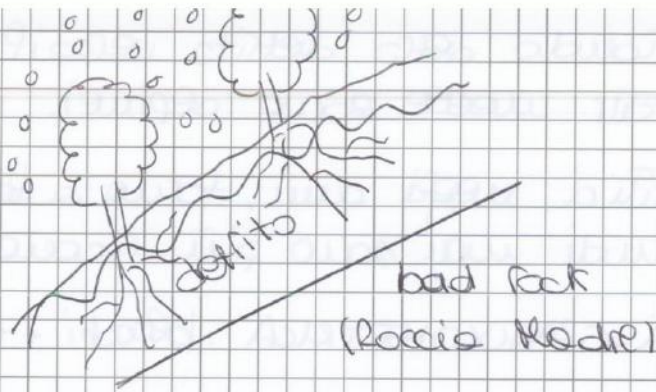
Per fare delle buone indagini nei bacini, servono molti soldi.

Anche se in un versante gli alberi cadono, almeno in parte, ad "attenuare il pericolo", quando si parla di debris flow, sono molto importanti le ripidità dei versanti e se nei punti versanti si ha del detrito. Se quei versanti degli alberi, vengono portati via dal debris. Il materiale che fine andrà a depositarsi in un canale.

Quando si ha un debris flow incanalato, il materiale del debris parte via anche il materiale del canale e si ha con erosione di tipo sup.

Nota importante è la fotointerpretazione: fatti cari.

Nelle zone laterali dei canali troviamo delle frane legate alla sedimentazione del materiale e se è



Quando piove molto il debris ormai è 400 che si muove e corre sulla roccia, allora se piove molto, dopo un po' ho una zona saturata e allora tutto la zona inizia a scendere verso valle raggiungendo i valloni e si unisce con il debris flow: coprire quanto è potente la copertura detritica.

Le carte tematiche servono per evidenziare tutti i fenomeni: le piogge, le attività fluviali, ... Nelle carte non devo mai sovrapporre i dati, quindi faccio più carte e uso i colori con una legenda per individuare le varie zone. Bisogna comparare e dare al committente.

Soglie pluviometriche: minimo livello di precipitazioni per il quale si possono innescare le colate detritiche. Sono i valori che devo ricavarne per mettere in (eventuale) salvo la popolazione. Vedo i mm/h e la durata del fenomeno o la precipitazione totale durante l'evento e posso monitorare durante l'evento.

Analizzo e prendo i dati nelle varie date: mm/h. Vedo e vedo i giorni precedenti all'evento per vedere se ci sono state precipitazioni particolari e vedere se le mode piogge possa essere prevedibile e capire se ci possono stati debris flow dati dalle precipitazioni del modo.

S' prendono i dati relativi al max dell'evento e

Anche se ho una zona stabile, dopo un incendio e una forte pioggia si formano molte frane e allora la zona non è più stabile.

Tipologie di incendi:

- **fuoco SUP**: prende solo la vegetazione sopra, molto poco dannosi.
- **fuoco DI TERRA**: sotto terra 2° ha il fuoco e quindi si può riavere l'incendio dopo alcuni giorni.
- **fuoco DI BARRIERA**: fuoco sup + fuoco di terra + fuoco di chiumo.
- **fuoco DI CUIOMA**: pensa dalle chiume dopo i celeri. Molto pericoloso.
- **fuoco DI COPPIA**: riguarda i fusti e bruciano completamente anche dopo aver spento l'incendio.

Periodi a rischio: ↗ Nord: Inverno (Nov-dic)
↘ Sud e Algeria: Estate

Il **SACCO DI FUOCO** prende i nomi dal verbo e dove si eleva, immescolando gli incendi in altri luoghi (termini dei pompieri).

PROPAGAZIONE:

- 1) Morfologia del territorio
- 2) Condizioni clima
- 3) Tipologia combustibile
- 4) Conversione
- 5) Irraggiamento
- 6) Condizione: prendo o ha caratteristiche del combustibile

PENDENZA = gioca un ruolo dominante. La velocità tende a crescere con l'altitudine delle pendente. In merito abbiamo le situazioni migliori. La velocità di discesa e di salita sono diverse.