



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 1712A -

ANNO: 2015

A P P U N T I

STUDENTE: Busca Francesco

MATERIA: Geologia - prof. Vigna (2015)

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, PROTEZIONE CIVILE / SICUREZZA

02/10/14

12 crediti

Prof. Bartolomeo Vigna (geologo, non ingegnere)

bartolomeo.vigna@polito.it

È un corso di geologia applicato all'ingegneria, lo videro geologi ha un approccio naturalistico

Approccio molto pratico del professore, importante prendere appunti

Primo periodo didattico: Geologia (Vigna) - 6 CREDITI

Secondo periodo didattico: Protezione civile (Vigna), sicurezza (prof. Patrucco)
3 CREDITI 3 CREDITI

ESAME:

GEOLOGIA + PROTEZIONE CIVILE: esame unico orale (9/12 del voto finale)

Si può dare geologia a febbraio, ma lui consiglia a giugno tutto insieme

SICUREZZA: scritto + esercitazioni (3/12 del voto finale)

È una media pesata dei voti

RICEVIMENTO: dal lunedì al venerdì, con preavviso e conferma da parte del docente

Dal portale scarico i PDF, prima della lezione stampare in bianco e nero

Immagini per pagina e prendere poi appunti

Anche brevi filmati nel corso

NO LIBRI DI TESTO, SEGUIRE LE LEZIONI!

Programmi:

- INTERNO DELLA TERRA, DINAMICA DELLE ZOLLE ✓
- TERREMOTI ✓
- ETÀ E TIPOLOGIA DELLE ROCCE ✓
- DEFORMAZIONI (FRAGILI, PLASTICHE)
- GLACIATURA DELLE ROCCE
- CLASSIFICAZIONE LITOLOGICA ROCCE (igneo, sedimentarie e metamorfiche) e
TECNICA ROCCE / intrusiva / effusive
- VULCANI CON ROCCE MAGMATICHE, ROCCE VULCANICHE (granito, porfido)
- ROCCE PSEUDOCOERENTI (argille) di diverso tipo: plastiche, consolidate, subconsolidate
- SLOU e TERREMOTI SUPERFICIALI

L'INTERNO DELLA TERRA

03/10/14

densità media $\rho = 5,2 \text{ g/cc}$

Una roccia qualsiasi ha densità minore di ρ , perché?

Rocce $\rightarrow 1,8/3 \text{ Kg/dm}^3 \approx 1,8/3 \text{ g/cc}$

Interno della Terra, primo strato: LITOSFERA (spessore 30-40 Km)

- Include la crosta terrestre
- poggia sull'astenosfera (meno resistente e parzialmente fusa)

Ambiente della temperatura del sottosuolo

Temperatura rocce in superficie = T media dell'aria sopra

GRADIENTE GEOTERMICO = aumento medio di 3°C ogni 100 m profondità
in presenza di H_2O fluente (più aumento solo di 1°C ogni 100 m di profondità)

GEOTERMIA - energia ricavata dal calore del sottosuolo, in Italia dovrebbe essere sfruttata meglio (ad Acqui Terme grande sorgente di H_2O a 70°C oggi usata x impianto che lo trasforma in Eolica)
Da pochi anni GEOTERMIA A BASSA ENTALPIA, ovvero si sfrutta il calore del sottosuolo, fori nella roccia fino a 100 m un corso freddo andava giù e tornava su caldo, poi usato nei pannelli radianti (si mettono sotto il pavimento e si fa girare acqua calda o fredda in base alle necessità)
NON SI CAPISCE, NON FINISCE LE FRASI (CERCO SU INTERNET PANNELLI RADIANTI)

Riserva della temperatura in alcune gallerie italiane - Trifono del Gottardo:

Siccome intorno ai 10°C , nelle zone di maggior spessore si arriva fino a 30°C poi si ritorna alla fine sui $8/9^\circ\text{C}$

Trifono del sempione: temperatura arriva fino a $50/60^\circ\text{C}$ (tipo forno) prima che si realizzassero impianti di ventilazione (che bisogno di soldi x pezzi). Il trifono ha 2000 m di copertura, si trova in un campo geotermico, si sfrutta calore della montagna x ventilare

Trifono del Monte Bianco: massimo 30°C , i lavoratori hanno caldo. Che consumo termico (grafico su slide), in quelle zone che venute terminate d' H_2O glaciale, abbassamento di temperatura

Se trova abbassamento di T in galleria, vuol dire che c'è venuta idrica. Cosa fare? Non lo dice, basta la fida Bo.

Trifono del Gran Sasso: temperatura bassissima, non proporzionale alla profondità, è attenuata da tanto acqua (quella usata in quelle delle gallerie usate x i rubinetti dei paesi vicini)

Come si è capito l'interno della Terra? Le onde sismiche delle rifrazioni e riflessioni che indicano dei cambiamenti di materiali nel sottosuolo

Sotto la ~~gola~~ l'esterno della Terra, nel mantello ci sono celle convettive, spinti mestri di convezione caldo verso l'alto \rightarrow MOVIMENTI, TERNIZIONI

A San Francisco la faglia non dà un terremoto forte dal 1800, si sta accumulando energia che porterà a nuovo forte terremoto (si sta aspettando)

30 anni fa geologi hanno detto "è la zona che si muove molto, se la riempio di acqua marina, si creano terremoti molto + deboli di quello che amiamo"
Sono stati bloccati questi lavori

Anni 60/70 certe delle Piastre (Piemonte meridionale) vicino a bacino idropotamico usato x creare energia elettrica.

Oggi che si sfrutta energia solare con pannelli fotovoltaici, quella idrica usata molto meno.

Se il tempo è brutto, fotovoltaici usati di meno → ENERGIA solo il costo è allora le centrali idroelettriche producono + Energia x parità di tempo (giorno x giorno)

Si usano diversi canali che portano l'acqua da sorgenti idriche secondarie a quella principale x portare maggior quantità di acqua possibile (CANALI DI FONDA)

Questi canali costruiti molto in Piemonte nel '500 costrivano terremoti. Mettendo dei sismografi, scoprirono che era causato dalle gallerie di fondo.

Entro anni scoprirono che nei canali 1000 litri/seconda sprizzano. Questo acqua frano nella faglia, che si lubrifica e → TERREMOTI

LA ATTENZIONE A NON COSTRUIRE GALLERIE in corrispondenza di faglie perché possono causare

↳ TERREMOTI
↳ FRANE

① Terremoto di Gemona (1976), Friuli → terremoto ristretto a piccolo territorio ma molto forte

② Terremoto in Emilia Romagna (Rovato Bologna) - non è vero che nelle P.P. faglie molto profonde, solo 6-7 Km in alcuni punti

③ Terremoto piemontese - faglie su Biadico, non si capisce perché nelle zone di Asti (terremoto 4 - no sismico) ci sono sismi negli ultimi anni. Molto probabilmente sono faglie scoperte da poco, nuovissime

④ Pollino (Basilicata) - molte faglie molto attive → terremoti su 4, 3 di magnitudo

SISMOGRAFI E SISMOGRAMMI

Sismografo: strumento che percepisce il movimento del terreno e lo trasforma in un segnale elettrico. Reso collegato a molla, al peso legato a pennino che scrive su carta → risultato: SISMOGRAMMA

Sismografo registrato PURIFICAZIONE DI FONDO (> 1000m, si possono registrare onde e la loro intensità, del mare, a 50 Km)

Onde P sono le prime, poi anche le S, infine le onde superficiali che sono le catastrofiche.

Al fine scosse di arrestamento
Tra onde P e onde S cinque minuti (comunque pochi). Al fine di terremoto '14

In pratica pochi i sismografi, perché sono molto sofisticati e ci sono ovunque in Italia.

SEQUENZA SISMICA: nell'arco del tempo microscopiche scosse sismiche

LOCALIZZAZIONE DELL'EPICENTRO DI UN TERREMOTO

① tempo onde S - tempo onde P = secondi di ritardo
Ogni stazione registra questo tempo

② velocità nel mezzo roccioso = $\frac{km}{sec} = const$

Per terremoti vecchi, non si era potuto misurare magnitudo perché non avevano gli strumenti, in base ai danni (scalo Mercalli) si è stabilito la magnitudo (scalo Richter)

Problemi legati al terremoto

- Vittime
- Danni infrastrutture
- Liquefazione dei terreni (→ cadute strutture)
- Frane
- movimenti verticali terreno (danni a case, anche quelle costruite con criteri antisismici)
- Tsunami
- Rotture dighe → inondazioni
- incendi e fiammate di materiali tossici
- problemi risorse idriche

Non basta costruire caso con criteri antisismico, bisogna anche studiare terreno su cui si costruisce

Amplificazione del segnale (DA SAPERE BENE)

Ipocentro a certa profondità. A seconda delle rocce in superficie intensità e durata, distribuzione + grande focaccia + alta intensità.
 Ci sono rocce che amplificano l'onda, altre la smorzano

Rocce lapidee, dure, compatte - non amplificano segnale

Rocce fini, sciolte, con H₂O - amplificano segnale



Inoltre spesso i presimi di montagna sono sul versante ripido (sia per motivi di difesa ma anche per terreno)

Tutto questo legato a AMPLIFICAZIONE DEL SEGNALE

TERREMOTO DE L'AQUILA

Cose completamente crollate, altre tutte in piedi. Come?

Quelle in cemento armato (strutture) resistono di +, quelli vecchi in calce e pietra vengono giù

Nel centro storico, una chiesa con strutture sottili non è caduta. Perché?

Bilanciato bene, non carichi pesanti in alto, armonia di costruzione

In un'immagine → base in cemento armato con pochissimo ferro (non va bene) → crollo

// // // tanto ferro → tenuto

Tanti costruttori x risparmiare → MENO CEMENTO, + SABBIA

Altri con il metodo giusto uno con SABBIA sporca, lo sporco dentro lo sabbia reagisce con cemento armato

PROVA = metta sabbia in H₂O, se va tutto sul fondo OK, se acqua si sporca → ARIQUA

SABBIA FARINA → colorata di sabbia reagisce con cemento

Ad Onna, andata distrutta, che un caso perfettamente inibito. Per criteri antisismici o no amplificazione onda?

USA ha sistema di controllo contro tsunami, per evacuare le persone

In Italia o nel Mediterraneo?

1769 - Messina

Probabile che ripeterà in futuro
Molti abitanti di Scilla (1700-Catania) sentendo terremoto, scesero in spiaggia ma furono travolti da onda anomala

Ad Antibes (1879) il mare si era ritirato → turisti in spiaggia a raccogliere conchiglie → ONDA ANOMALA

Se c'è ritiro del mare, probabile onda anomala

Le persone dovrebbero essere istruite sul posto sicuro in cui andare in caso di pericolo
Una macchina munita d'acqua e di battore x il materiale fine dentro il motore

INONDAZIONE LEGATA A ROTTURA DI DIGHE

Molte dighe piccole costruite da contadini possono non essere resistenti e andare in liquefazione (in caso di terremoto → liquefazione → inondazione)

INCENDI E FUORUSCITA DI MATERIALI TOSSICI

A San Francisco costruita molte cose in legno perché zona sismica

Scossa sismica → tutti i tubi del gas perché non a norma → fuoriuscita materiale tossico e incendi
Devo considerare anche questo problema

PROBLEMA RISORSE IDRICHE

Porta si riduce molto, i tonerti possono seccarsi perché si creano nuovi percorsi per l'acqua

Con terremoto in Liguria, sospesa enorme di Caspale di combis percorso (prima finiva) nell'acquedotto piemontese → Porta ridotta molto

Roma ha 2/3 sorgenti per acquedotto per questo motivo
(in zone diverse)

Bisogna considerare che x ogni centro abitato è meglio avere + appropinquazioni idriche

Nel Mediterraneo la sismicità nei secoli passata è concentrata nella zona della Grecia / Turchia

In Italia molto sugli Appennini menzionati, Sicilia e Nord-Est italiano (terremoti)
La zona delle Alpi Cozie (Cuneesi) è molto sismica ma terremoti molto leggeri > S.S.M.)

Classificazione sismica italiana nel 2003 (guarda slide):

1° categoria: Nord-est, Sud con isole

2° categoria: Centro e Sud

3° - 4°: resto

Gran parte del Piemonte → 1° categoria → non segue normative molto specifiche vs terremoti

Emilia Romagna (Ferrarese) era in 3° categoria

Piemontese / Val Susa = 2° categoria

È stato redatto un carta dell'Italia divisa in aree in cui si indica il livello di scossa massima atteso in futuro

In le 4 categorie in Italia maggiore la 2° categoria (1° + 2° < 50%)

Piemonte 2° - 3° - 4°, adesso si è ampliata di molto la 3° categoria

La c'è stata nuova classificazione sismica del Piemonte

I comuni che hanno cambiato categoria, dovrebbero essere degli adeguamenti del territorio ma...

Per fare la faccia del Poli non uso roccie semicoerenti perché non costr. resistente (pioggia, ...)

Un argilla (pseudocoerente) molto giovane ha aspetto plastico, ovvero quando piove si saturo d'H₂O e sprofonda
Argilla vecchia sono dell'era terziaria → TORNO AD ARGUMENTO

② DEPOSITI TERZIARI

roccie pseudocoerenti consolidate semicoerenti sono ex. le argille che si consolidano col tempo, posso costruire sopra.

Ci sono: lentamente inclinati, de. formazione blanda (attenzione) le argille sono consolidate sono ancora + resistenti

Se sono e spostato argilla consolidata, quella forma come plastic. Nell'Appennino molte roccie consolidate ma appena piove si gonfiano d'H₂O → non costruire

solamente leggio Coltrini su terreno di roccie pseudocoerenti consolidate ma che si gonfiano di acqua

③

③ ROCCIE MESOZOICHE O PALEOZOICHE

Rocce lapidee (dure) delle Alpi

In Piemonte depositi alluvionali del quaternario nella zona di Torino, Vercelli, Biella (Pianura Padana)

Nelle Alpi roccie del PRE-TERZIARIO (Cucchie) → MESOZOICO
nelle Langhe, Roero, Monferrato e Appennini liguri → TERZIARIO
↑
semicoerenti

ITALIA nel PLIOCENE (Terziario, 3, 5 milioni anni fa) → solo Alpi e Appennini, tutto il resto mare

ITALIA nel PLEISTOCENE (25.000 anni fa) - Italia molto + umida, parte alta dell'Atlantico era terra!

RISALTA LIVELLO MARINO

10.000 anni fa - ultima glaciazione fine → livello mare 100 m + basso, mare si ritirava perché acqua era ghiaccio

Con fase non glaciale mare risale.

Al 1860 - 1860 mare ha livello + alto di 60 cm

ma tra 1800 e 1810 piccola glaciazione con cui abbassamento (1 m + basso rispetto ad ora)

In Liguria se livello si alza, mare va a riempire i pozzi di H₂O dolce

Ma ingegner civili dobbiamo risolvere questo problema

Ghiacciai davanti → inclinazione dell'asse terrestre e i suoi movimenti
Lo tsunami in Sumatra ha spostato di parecchio l'asse

DEFORMAZIONI - Frigili - Plastiche

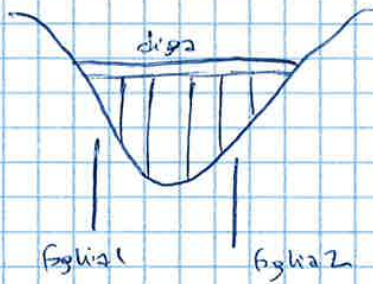
Frigili - sotto stress si spezza roccia (+ studiate da ingegneri)

Plastiche - sotto stress si deforma (come un plastico)

Esistono roccie lapidee che sono plastiche

FAGLIA = deformazione fragile o rigida, frattura lungo la quale c'è stato MOVIMENTO

Faglie:
① diretta - distensione della roccia - allontanamento (no danni gravissimi)
② inversa - roccie premono contro l'una all'altra - fratturazione spaventosa
③ trascorrente



1° problema: acqua va nelle foglie e lo perdiamo

2° problema: acqua è un lubrificante → foglia si mette in moto → dighe più evolvere

Foglie principali e foglie secondarie (guarda immagini)



Distinguo tra foglie sintetiche e foglie sintetiche

Un buon ingegnere lavora anche attraverso indagini perfisiche del terreno, sapendo già dove farli leggendo lo stato geofisico di quel terreno

FAGLIA INVERSA (di compressione) → roccia piuttosto fratturata
Il rigetto è piuttosto grande

Faremo una lezione sulla fotografia

Su slide foto di rigetti particolarmente accentuati

Ammassi rocciosi tendono a formare sistemi di foglie normali tutte parallele tra loro (foto), quelle principali, mentre quelle secondarie di solito sono oblique rispetto alle principali

UNCINATURA (2 volte) = piegamento degli strati rispetto al movimento della foglia (guarda foto su slide); in corrispondenza della foglia nasce vegetazione (anche se il resto è cementato) perché ci sono cunicoli liberi

CARSICO lungo foglia → si creano cunicoli carsici in corrispondenza delle foglie, molto pericoloso perché può circolare tantissimo fluido dentro
Se becco cunicoli carsici mentre sono galleria → DISASTRO

PIANO DI FAGLIA = PIANO DI DEBOLEZZA interessato da frana di crollo

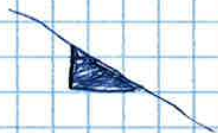
In montagna si tende a preferire galleria strade, perché hanno meno impatto ambientale sul panorama

↓
devo fare consolidamenti, "curare" ammasso roccioso

FAGLIA = discontinuità che ha subito spostamento significativo

FRATTURA = discontinuità che non ha subito spostamento significativo

Nel dubbio parlo di DISCONTINUITÀ, tanto non cambia tanto e noi ingegneri



Se devo scavarla parte in blu e lì c'è una discontinuità devo proteggere la nuova parete di pendio

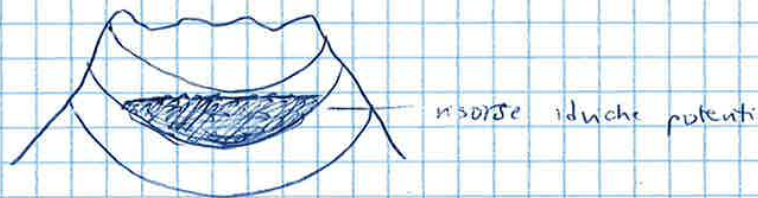
Se voglio ammasso nella direzione della foglia/frattura ho dei problemi, devo tagliare in modo ± perpendicolare alla discontinuità (sicuro?)

Roccia fratturata → peggiorano le caratteristiche tecniche, può intrufolarsi acqua
Devo guardare lo sviluppo della roccia (il suo contorno liscio oppure no)



il B è molto stabile perché la presenza di B con fratture e c'è meno movimento (alternato)

Quindi IMPORTANTE DESCRIVERE SE C'È O NO FRATTURA e SUE CARATTERISTICHE



oltre se sinclinale, improprio in 3D, mi dirigo il flusso idrico verso il basso, al fondo delle strutture sinclinali.

Nei punti + alti delle strutture anticlinali ci saranno le riserve petrolifere (petrolio ma anche gas) guarda improprio su slide

DUOMO SALINO → carbonato + calcio e cloruro di sodio? Bo, cerco

FRONTI DI ACCAVALLAMENTO / SOVRASCORRIMENTO (THRUST) cosa sono? strutture, grandi pieghe e faglie, molti problemi (vedi Toscana) per costruire, rocce con caratteristiche scadenti

In Toscana hanno fatto tante gallerie in modo da passare + in basso (ma neve, ma a volte costruendo gallerie si incontrano questi thrust)

Nelle Alpi è pieno di fronti di accavallamento, anche Appennino ma è umido, le catene montuose nel sud sarebbero create senza faglie in corrispondenza di quei punti.

Collina di Torino verso anese ha dei sistemi anticlinali → in profondità ottime riserve idriche

Durante la costruzione del tunnel del Gran Sasso non si è accorti di un fronte di accavallamento → problemi, proseguite riserve idriche.

Oggi attraverso strutture molto costose, si deno e parlo di acqua di quel luogo.

GIACITURA E CONTATTI DELLE ROCCE

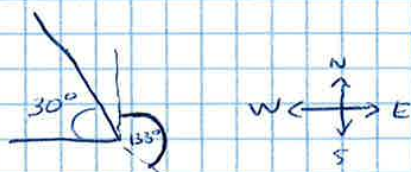
Rocce massicce - rocce ben stratificate

L'ingegnere deve fare delle misure appettive utilizzando una specie di bussola (?)

Osservazioni di corate cose estratte dal terreno → posso risalire all'inclinazione del terreno, loro superficie!

Calcolare giacitura di un terreno; 2 valori concorrono alla giacitura:

- 1) IMMERSIONE (con bussola), ovvero l'orientamento del terreno rispetto a Nord (tra 0° e 360°)
- 2) INCLINAZIONE (tra 0° e 90°) con inclinometro



- 1) 133° Nord (sud est)
- 2) 30°

Giacitura indicata sulla carta con una freccia
Bussole devono avere spigolo che proiettano al terreno, e deve anche avere una bolla

strutture anticlinali - giacitura



L'inclinometro di solito è attaccato alle bussole

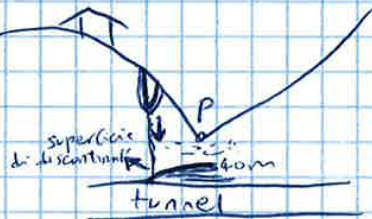
Posso esserci dei punti di debolezza dalle dimensioni millimetriche all'interno dello stesso strato

② CONTATTI TETTONICI

Rosso è il colore sulle carte urbanistiche x foglie e cartelli tettonici; zone cataboliche
Rosso - "attenzione"
Solito discorso, venute d'H₂O in corrispondenza di questi contatti

③ SUPERFICIE DI DISCONTINUITÀ

Contatti / > grande scala, limiti geologiche molto differenti.
A volte in nero, a volte in rosso, è una linea non dritta, ma ondulata
Al esempio, lepositi del quaternario / basamento cristallino.
Problemi enormi in corrispondenza di queste superfici



Caso reale, dove non lo dice perché processo in corso

Sarbagio fitta, > 40 m da P → roccia del quaternario, da 40 in giù roccia compatta in P scende dell'H₂O, valle "ombrelli"
Per fare tunnel rivestimento intorno alla galleria. Dal soffitto viene giù materiale perché?
Superficie di discontinuità non è omogenea, è come in figura (50 m sotto terreno).
Si crea sfronciamento su galleria, il pendio in bitto si destabilizza → cose fallute
Si devono fare, sulla struttura ad ombrello (2 fori), in parte in cemento per bloccare lo scivolo di terreno



Punte da costruire, si appoggiano i pilastri al terreno ghiaccio, sotto la ghiaia strato di sabbia; il terreno è sceso, i pilastri sospesi nel nulla → ponte crollato (veramente - foto)
Ghiaia ha caratteristiche abbastanza valide, l' sabbia per niente

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE (tecnica)

Rocce sono composti da minerali. Origine:

- ① PNEUMATOLITICA - da gas caldissimi per diminuzione del t
- ② MAGMATICA - ripasso appunti di scienza della Terra
MAGMA fluido solidifica molto lentamente → GRANITO
MAGMA fluido che solidifica velocemente → LAVIA o ROCCIA VULCANICA

ROCCE — IGNEE (plutoniche, vulcaniche, ipsoibissali, piroclastiche)
— SEDIMENTARIE (residuali, detritiche, chimiche, organiche)
— METAMORFICHE (di contatto, di seppellimento, metamorfismo dinamotermico)

MAGMA → IGNEE → SEDIMENTI → ROCCE SEDIMENTARIE → METAMORFICHE

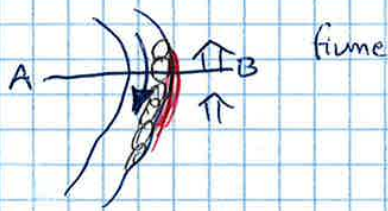
La classificazione TECNICA delle rocce è IMPORTANTISSIMA x ingegneria, lo abbiamo più visto (di x scartato che lo sappiamo)

Classificazione rocce plutoniche (DIAGRAMMA DI STRECKEISEN)

In base a elementi diversi contenuti

Cosa ricordarsi? Peso di rocce 1,8 ARGILLE → 3 BASALTI

GRANITO 27 kg/cc



fiume

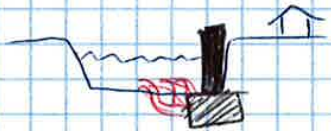


erosione

Open + intubato x combattere erosione? SCOGLIERA = serie di blocchi per bloccare erosione (nero)

① Devono essere rocce di grandi dimensioni e di peso specifico alto

② Pericolosi non fare muro in CEMENTO ARMATO?



- 1) Per farlo, devo fare deviare corso d'acqua, mentre x costruire scogliera no (sono pezzi singoli)
- 2) Poi er un struttura da fondare nel terreno

Se sale il livello dell'H₂O, anche concrete, acqua scava sotto dove c'è punto del muro nel terreno → crollo

- Con scogliera se H₂O scava sotto, struttura DEFORMABILE quella dello scogliera, ovvero se H₂O scava la scogliera si abbassa e si rialza (?)
- Inoltre molto sfilato con scogliera su H₂O.
- Poi punto di vista ombreggiato meglio scogliera
- Scogliera si può percorrere a piedi (pescatori)

ALBA → no granito x scogliera sul Tirino, decido di farlo con rocce nostrane o con rocce/cubi di cemento anche se brutto esteticamente

SIENITE molto simile a granito, ci sono minerali diversi → * presente

DIORITE ancora + presente

GABBRO - roccia scura x tombe (meno quarzo)

PERIDOTITE - brutto, non siliceo

ROCCHE VULCANICHE / MAGMATICHE EFFUSIVE

Magma arriva in superficie, esce fuori, crea strutture vulcaniche con raffreddamento velocissimo. Vicino Roma terreno molto vulcanico, anche se non ci sono + strutture vulcaniche. Il terreno che arriva in superficie può dare a rocce molto tenere friabile

DEPOSITI VULCANICI: LAVE e PRODOTTI PIROCLASTICI

① - va a costruire edificio vulcanico e scende lungo pendii.

Materiali con raffreddamento molto veloce

Composizione chimica simile a graniti in genere strutture cristalline

LAVA: GRANITO = PRODOTTO SURRISCALTO : PRODOTTO SURRISCALTO

→ -200°C
↓
cristalli molto piccoli
d'H₂O

→ -20°C
↓
cristalli grossi → fibre distrutte

DEPOSITI PIROCLASTICI

Più fini - CENERI (dimensione < 2 mm)

POLVERI sottili molto nocivi di giorno, un aereo che vola in mezzo a polveri subisce gravi danni, polveri possono arrivare a 50 mila metri d'altezza

Tutte le scritte superficiali dell'aereo spariscono, se il motore non si rovina sei fortunato

CENERI - POWERS - LAPILLI - BLOCCHI →

PIROCLASTI

BRECCIE - TUFI A LAPILLI - CENERITI

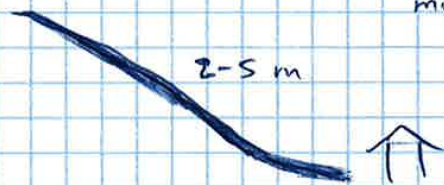
PIROCLASTITI

TUFI e CENERITI da ricordare x colore di cenpa (vedremo)

① PIROCLASTI DI CADUTA → ogni un'ora scende dopo traiettoria in aria → anche a centinaia di Km da edificio vulcanico; spesso se a sera questi piroclasti in aria, vengono colte forti piogge → cade tutto insieme

② COLATE PIROCLASTICHE o NUBI ARDENTI → scisti di Pompei furono distrutte da queste nubi (fuso con $t > 500^\circ\text{C}$ e velocità elevate)

③ SURGES PIROCLASTICI - Magma sottoposto a entità in costante con folde acquifere interne → si combinano dando origine a qualcosa di molto esplosivo



colate piroclastiche possono raggiungere aree molto lontane

Questo materiale tende ad incanalarsi nelle zone più a valle (tenendo naturale)

Zona piana fatta di depositi di cenere → non si può costruire sopra oppure dove mettere fondamenta molto profonde
Materiali fini come CENERE danno frane → scivolamento rotazionale

COLATE DI FANGO o LAHAR (ex. Lahar del Nevado del Ruiz, Colombia, 1985)

Lava + neve che si è sciolta rapidamente → colata su Armero, persino distinte sommerse

ATTIVITÀ VULCANICA (in basso su appunti di SCIENZE DELLA TERRA)

① eruzioni CENTRALI - condotto circolare

② eruzioni LINEARI - condotto a fessura (ex. Islanda)

① ATTIVITÀ PAROSSISTICA - 21 interruzioni del vulcano, cioè quella in cui erutta (1/2 mesi)

② ATTIVITÀ PERSISTENTE - si prolunga nel tempo

① → condotto APERTO, condotto OSTRUITO, ERUZIONE INIZIALE (cioè edificio vulcanico non c'è perché è la prima eruzione)

CAMPI FUOCHI non in isola → attività molto vulcanica

ISOLA FERNIVANDEA - isolata nel 1831 per uscita di materiale vulcanico

② erettiva, tipo di lava, EFFUSIVA, esaltiva, termale e fumarolica

* tipi: COLATA BASALTICA → magma fluido
GUATA RIOLTICA → magma viscoso

Guardo su dispense tipi di attività vulcanica

AMFITEATRO romano → uso e scavo di tufo vulcanico

ROCCHE VULCANICHE IGNEE (più fitte, perché riforlo?)

Basalto - roccia + pesante presente in superficie (sicuro?)
 Porfido - leggermente meno pesante

VISIONE FILMATO! → Dittor e Colombiz, anche nelle Filippine (hor ma escursione della popolazione)

ROCCHE SEDIMENTARIE

FILMATO EVENTO ALLUVIONALE (novembre 1994)



Il tonello più a valle anche pieno di soli pochi minuti, ma in questi distrugge tutto perché velocissimo → in quanto inedito del male

Di sicuro mi chiederò alluvione 1994 (Alba)

3 famiglie: ^① DETRITICHE (o CLASTICHE) E ^③ ORGANICHE E ^② CHIMICHE o BIOCHIMICHE

① ROCCHE DETRITICHE (o CLASTICHE o TERRICENE)

EROSIONE → TRASPORTO → SEDIMENTAZIONE

Soprattutto durante eventi estremi (vulcani, alluvioni, ...) avviene l'emissione e parte il processo con cui si formano le rocce detritiche

(o sedimentazione avviene solitamente nelle valli e pianure, dove c'è meno energia per il trasporto. Ex. Pianura di Torino 30 m di depositi trasportati)

Non si usa il termine FANGO (ARGILLA o SILT)

CALCESTRUZZO = cemento + ghiaia/sabbia

$x > 256 \text{ mm}$	DETRITI (e BLOCCHI)
$2 < x < 256$	GHIAIE
$0,06 < x < 2$	SABBIE
$x < 0,0625$	"FANGO" (SILT o ARGILLA)
$0,002 < x < 0,0075$	silt
$x < 0,0039$	argille

RICORDO BENE!

ANALISI GRANULOMETRICA

Prendo CAMPIONE, Peso campione se non è troppo ingombrante.

Se ho campioni ingombranti no analisi granulometrica, ma si scattano fotografie con scala di misura (dito o metro) → analisi VISIVA

In Sardegna spiagge naturali → non mi spaventa quanto vedo
 In Liguria spiagge artificiali → tutto spavento

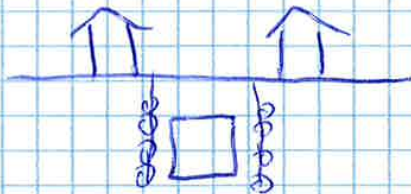
Campione depositato nel primo setaccio (maglie grossolane)

Non meno che passo da un setaccio all'altro maglie sempre più piccole

Avremo CASCATA DI SETACCI in seguito di una VIBRAZIONE A SECCO aiutata dalla macchina. Termine tecnico di SETACCIATURA → VAGLIATURA

Se parlo di liberazione A UNDO, ho aggiunto H₂O perché? Per separare materiale + fine da quello grosso permettendo al fine di andare più

COSTRUZIONE METRO - TORINO



metro possono in corrispondenza delle strade già esistenti se possibile perché costo meno, comunque sotto casa deve mettere + solette x stabilizzare terreno

Se sono in sedimenti o ghiaia, inietto cemento x chiudere i pori intergranulari
Se ha sedimenti + fine, non basta cemento x chiudere pori, deve aggiungere additivi

ARGILLA può presentare pori piccolissimi.

Porosità efficace - porosità in cui riesce a fare i movimenti, ovvero pori molto grossi

La porosità efficace bassa x argilla, ^(pori microscopici ma numerosissimi) mentre porosità totale molto elevata

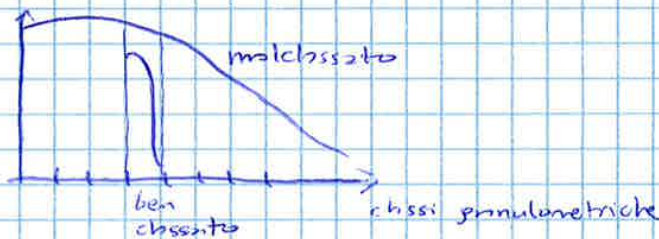
In sabbia e ghiaia porosità efficace e totale entrambe alte

Se metto acqua in argilla, all'inizio ristagna, con il tempo entrerà nei sedimenti
Mentre con sabbia, subito entrerà nei sedimenti l'acqua

Roccia molto porosa (argilla) → leggera, raramente

Acqua in genere passa nei pori e deposita carbonato di calcio → CEMENTAZIONE

① CLASSAZIONE = indice della presenza di diverse classi granulometriche nel sedimento



Quello ben classato lo è perché mentre tutto in una classe
Lo usano per fare FILTRI perché deve lasciare passare acqua
Strade devono essere malclassate, non tenere per passare niente

② GRADAZIONE (diretta o inversa)

= disposizione dello scheletro del sedimento in base alle dimensioni delle frazioni

DIRETTA se granuli + piccoli dal basso all'alto

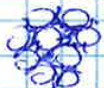
INVERSA se ho granuli + grandi in superficie e sempre + piccoli man mano verso il basso

Ne' diretta ne' inversa → a mazzu

GHIAIE CEMENTATE : CONGLOMERATI

• Puddings gli ingegneri lo chiamano

CONGLOMERATO



La forma sferoidale e' dovuta probabilmente

> il fatto che ha subito molto trasporto

• Brecce - frammenti a spigoli vivi (poco trasportati)
= cemento



I clasti che compongono conglomerato SE sono tutti uguali → CONGLOMERATO MONOCENICO
Altrimenti CONGLOMERATO POLICENICO

la immagine di parete in sabbia limosa, tanti interstizi di consolidamento → corredo in cemento uno sopra l'altro, legati tra loro da "corde"

CLASSIFICAZIONE DEI SEDIMENTI SCIOLTI (guarda slide)

ITALIA

USA

- Loam non esiste in italiano sedimentato con % umide di argilla, sabbia e silt

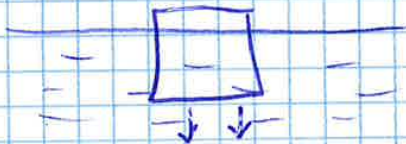
CLASSIFICAZIONE TECNICA ARGILLE (studio bene)

- ① ARGILLA PLASTICA (o ORGANICA se dentro c'è molto sostanza organica)
- + grigio molto scuro

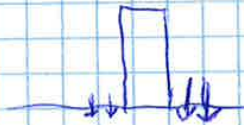
Petrolio e gas derivano da argilla organica, si creano dove c'è componente fine organica, diversi strati che si compattano tra loro lasciando pochissimo spazio ai pori. L'acqua sempre meno porosa argilla, gas e petrolio si accumulano in argilla > sabbie (??). Oggi si cerca di tirar fuori petrolio direttamente da argilla prima che si sposti nei pori della sabbia. Questo nuovo sistema ha permesso a USA di diventare autonomi. COSTI DI ESTRAZIONE altissimi.

In Europa non si usa, costi troppo alti + troppa burocrazia x poter diventare produttori di petrolio

Se c'è argilla plastica, sedimenti si compattano intanto > claudere pori - SPROFONDAMENTI



TORRE DI PISA nel 1500 su terreno argilloso → da subito sprofondamento, che ha continuato fino ad oggi



Cementi migliori → dx

Esempio di deformazione lenta delle argille

- ② ARGILLA CONSOLIDATA Prop. migliori perché già consolidate

- ③ ARGILLA SOVRACONSOLIDATA No c'è um, no pori, molto stabile, posso costruirci sopra

(IMPORTANTE CLASS. TECNICA, costr uno che non lo chiede all'esame)

Se prendo argilla sovracconsolidata e la muovo, diventa subito argilla plastica

ARGILLE VARI-COLORI sono mioceniche (piuttosto vecchie)

31/10/14

④ SCAGLIOSE

maestri sono vecchie (dovrebbero dare buone punte), sono molto sciolte → DEFORMAZIONI DEI VERSANTI

Argille sono impermeabili ma molto porose, trattengo l'acqua ma se si inumidiscono diventano molto + sciolte

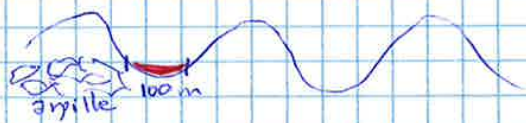
Parte dei problemi della Salerno - Reggio Calabria ha questi problemi

ARGILLE CAOLINICHE - usate x ceramica pregiata

ARGILLA -uccio madre con cui si fanno MATTONI, TERACOTTE, ...

Se il blocco è di granito, sicuramente non è caduto dalla montagna → se su le cose
 fessio + in fretta → stupore il tempo

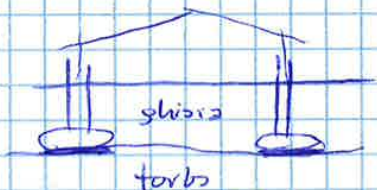
ROCCHE MONTOMATE = roccie polite da passaggio dei ghiacciai (ESARAZIONE GHIACCIAIA)
 Si vedono addirittura le STRIE, macro forme in seguito al passaggio
 dei ghiacciai



DEPOSITO MORENICO

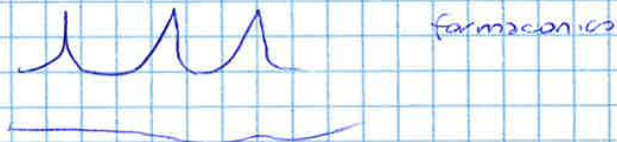
si può formare laghetto/palude

TORBA? Peggio dei ripilli, si formano in zone palustre, materiale organico + resti palustri
 SCADENTISSIMO, si formano sui depositi morenici soprattutto nelle valli pianeggianti



Credo di poter costruire perché non faccio scivolare
 profondo → sprofondamento istantaneo immediato

DEPOSITI DI CONOIDE di detriti = forma conica, in seguito ad accumulo di depositi
 ①

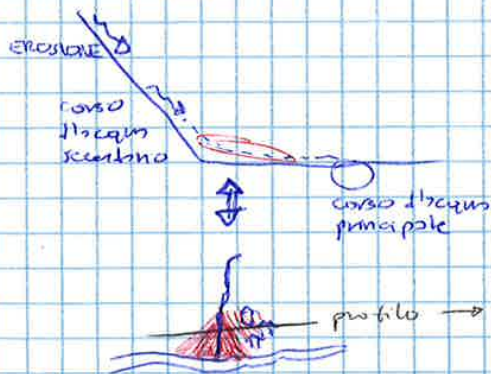


Conoidi tipiche nelle zone montuose in cui cadono facilmente blocchi verso pianura

② CONOIDE alluvionale - depositi x accumulo dei detriti generati dai corsi d'acqua
 Conoidi e termine maschile (si usa anche il femminile)
 I conoidi alluvionali possono formarsi anche in corsi d'acqua
 piccolissimi, che se provvisti, si riempiono d'acqua velocemente

Vecchi centri urbani venivano costruiti su conoidi perché vicino a corsi d'acqua,
 ma era tutto fatto con solo ciucci, non creavano problemi, oggi si costruisce su
 conoidi senza precauzioni

Conoidi alluvionali si formano su terreno in cui prima scorreva corso d'acqua
 CONOIDE ALLUVIONALE = risultato dello spostamento di un corso d'acqua



Diminuisce velocità del corso d'acqua secondario,
 si formano detriti e si crea CONOIDE

Petrito inizia → depositi dove cambia
 radicalmente la pendenza

Tipica esaltazione italiana → corso d'acqua cambia pendenza, parte depositi, se
 più troppo si allarga, espande, e sposta il suo percorso → si formano
 CONOIDE dove prima c'era corso

Tra ultimi e penultimi ghiacciai in noi c'erano i rinoceronti, c'erano dopo la prossima

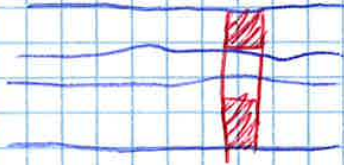
Protti ingegneri si fanno furbi e chiedono permesso di fare LAGO turistico. In questo modo ottengono il permesso di scorie che non avrebbero mai ottenuto se avessero chiesto permesso di scorie x estrazione calcinazione (CONTRASENSO LEGGE ITALIANA) Perché Comune blocca permesso? Perché potrebbero scorie in una faldia scopriam e far perdere tanta acqua.

Tonere Pellice (Torino) - grande migrazione



È giusto così? NO!

visione satellite



Tutto il valore d'acqua che, durante evento alluvionale, può transitare diminuisce se ho costruito parte → parte sbalzo e anche vilesti

Piegare non fare tanti pilastri nel fiume, perché con alluvione si depositano detriti come sabbia che a poco a poco portano al crollo del pilastro

Dopo evento alluvionale del Tanaro, tutti i ponti e parte quelli autostradali sono crollati per questo problema dei vilesti.

Cosa hanno fatto? Ricostruito stessi vilesti con tronchi scopriam a proteggere.

Ma senso? No, perché vicino ancora + pericolo di piuma.

Cosa bisogna fare? Ponte il + possibile elevato e non possibile con pilastri nell'acqua (come costruivano i Romani)

Vidotto su sfilo che collega Fossano all'autostrada (ci passa sempre sopra) Criticato molto perché altissima ed impatto ambientale ma costruito bene, perché acqua può passare dove vuole, c'è molto spazio

3) MEANDRO (ansa) unico fiume a bassa energia che scorie lentine e le russe ansa (Po a Torino no, mentre si smorza a valle si)

Nell'ansa fiume tende a scorie, in ogni evento di piena i meandri tendono a migrare



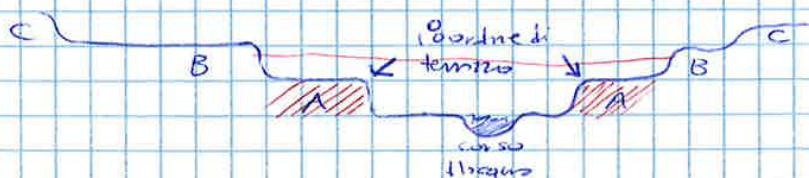
CREVASSA = rottura dell'origine naturale del fiume in piena, che porta sedimenti in zone che di solito non si inondano

↓ = su carta indica zona umida

In corrispondenza dei meandri, sabbie e ghiaie fine

Se il Po non viene arginato in corrispondenza dei meandri, tante esondazioni

TERRAZZO FLUVIALE → risultato dell'erosione di un corso d'acqua, diversi livelli di materiali diversi uno sopra l'altro nel bacino valle



In questi ordini si scoprono fasce fluviali x costruire

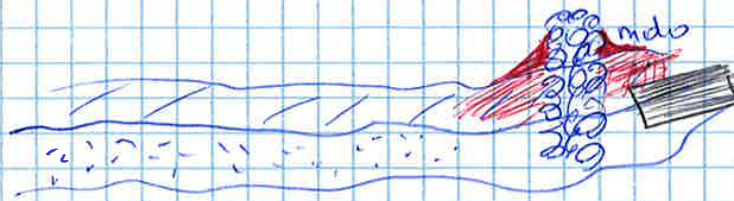
Spaggia pulita → NO MATERIA FINI (LIMO e ARGILLA)

Zona della spiaggia è ADATA ENERGIA perché ci sono le onde che spostano materiale


Con bassa marea e poche onde forti - spiagge sono A BASSA ENERGIA

Coste verticali (Puglia) - MOTO OPPOSTO tende a scavarle nella costa.

Si creano JOINT - fratture di deterioramento → FRANE (ex Bonifazi, Corsica)



 spiaggia costruita

 spiaggia naturale

Molo = sbarramento artificiale dell'orizzonte, utilizzando massi.

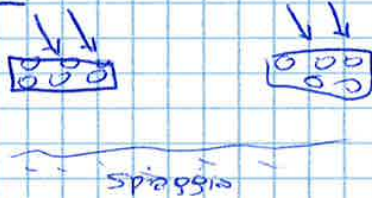
Costituisce ostacolo o irregolarità. Nella zona bassa correnti marine formano spiagge naturali (ombreggio)

Se però le correnti sono oblique come direzione, parte di spiaggia viene portata via (meno) → si potrebbe mettere una protezione fissa in quel punto

Scelta del materiale x molo?

se non ha roccie naturali, si usa cemento di diverso tipo

PANNELLI



costruiti x evitare erosione delle spiagge
con blocchi massicci
piatto? Effetto estetico

Usati molto nell'Adriatico, dove mare basso
e posso metterli lontano da spiaggia
In Liguria o lo faccio o non o devo mettere
tanto materiale (tanti soldi)



spiaggia costruita, dove la prendo?

O nei corsi d'acqua vicini;
o nella spiaggia sommersa
Problema? Trovo limi in
quest'ultimo, devo lavorare
in mare questi sedimenti

Mare sporco quanto ci sono onde perché?

Perché sono spiagge bianche balliamo che non ho
lutto bene spiaggia

Finché lo sbaglia estivo, sabbia viene accumulata nel basso x evitare che irregolarità
partono via. Problema? Rischio che onde arrivano + tanti di primo e possono arrivare al
rosso

DEPOSITI DI MAREA

CORDONI - spiaggia

BUCHE DI MAREA - * MOSE opera francese che si sta costruendo nella laguna veneta

* le buche di marea sono la "parte" in mare x entrare nella laguna veneta.

In corrispondenza delle 2 buche si sta costruendo PARATE nel fondo del marino che si
chiudono e chiudono buche quando c'è marea. In condizioni normali le PARATE sono
coniate.

In caso di marea almeno 2 livelli di mare, quello prima e quello dopo Mose



MARNE (sedimentaria)

50% carbonato di calcio (calcareo)] in genere, se la % è diversa prende nomi diversi
50% argilla

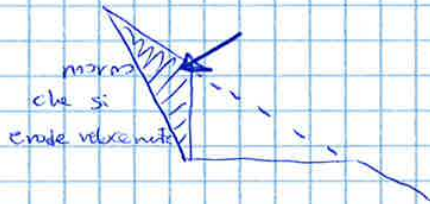
Da marmo calcareo si ricava il cemento, scoperta > Cassale fine 1800
Cleri roccia, marmo calcareo, usato x fare la calce se messo sul fuoco, cotto

COITURA + PULVERIZZAZIONE + ACQUA = CALCESTRUZZO + finisce fine → CEMENTO

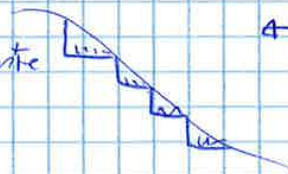
Dopo poco tempo, francesi analizzano cemento casalese e studiando % di argilla e % di calcare giuste hanno fatto il vero cemento
Cassale non usavano argilla → nuovo cemento

07/11/14

MARNE - ROCCE FACILMENTE EROSIVE (superficialmente)



COLTIVAZIONI A GRADONI con terreno vegetale messo artificialmente



← CAVE IN MARCIUVE e CALCIARI
abbondante vegetazione usate x le coltivazioni attraverso questo metodo

MINERALI CARBONATICI - > ricchezza

- ① CALCITE
- ② DOLOMITE

ROCCE CARBONATICHE

① CALCIARI / DOLOMIE
rocce molto solubili → si formano caveri carsici che → circolazione idrica



In Italia 40% acquedotti derivano da rocce carbonatiche

Ilommi → acquedotto con acqua che deriva da montagna (buona) con portata di 20.000 litri/s che deriva da montagna di rocce carbonatiche

Bene calcare, residui di carbonato di calcio non è bene, non è un sale minerale!

Calcare in ambiente carbonatico → sbalati, sbalappati, travertino (molto usato in passato, tutti i monumenti di Roma sono in travertino, poi ricoperti di marmo)

TRAVERTINO - si forma da sorgenti con acqua ricca di carbonato, i carbonati si depositano e si forma travertino
Si forma muschio e alghe su travertino se c'è acqua
Molto abbondante in Italia (Piemonte nord), si trova benissimo (con sega da legno) per col tempo si indurisce
È tutto macchiato. In scuola vicino al Polo è rivestito di travertino, mentre i Romani lo usavano proprio come materiale di costruzione, per rivestimento in marmo. Gran parte di San Pietro in travertino con marmo rivestito rubato ai monumenti romani
Fino anni '70 molto usato, oggi si usa meno perché proprio tende a scolorire



A = gesso
~~III~~ = recesso calcareo

In Russia hanno scavato fino a gesso, poi costruito, poi rimesso argilla (tubazioni)

Solo che con argilla nera + cemento → infiltrazioni nelle tubazioni - danni gravi
~~tutto questo danno è fenomeno corrosivo del gesso, NOT~~

volevo dire: infiltrazioni nel punto nero, → fenomeni di corrosione del gesso

ANIDRITE invece è molto scostante, perché si rigonfia d'acqua

Perché in Italia tanto gesso?

Perché Mediterraneo è diventato mare chiuso, si è asciugato e si sono formate rocce evaporitiche

SALGEMMA - tipico roccia evaporitica, messo nelle strade quanto rischio ghiaccio
 Solo che con acqua, è molto corrosivo (ferro ne risente molto)
 molto in Sicilia

Se devo staccare materiali tossici, i posti ideali sono le cave di salgemma

Sali potassici coltivati in sotterraneo. Come? Fori con cui si introduce H₂O che scioglie i sali, poi si tira su acqua ricca di sale potassico, poi evaporare l'H₂O e ottengo sale potassico. Problema? che sto evaporando il terreno senza sapere neanche il punto preciso in cui lo faccio

Cartongesso molto prodotto nell'istipiano esportato in Francia, problema?
 con rovina estetica → si cerca di far tutto in sotterraneo
 Inoltre se si è in sotterraneo non c'è acqua della pioggia che rovina gesso

Il gesso delle lagune non è gesso, non si usa + perché dà rumore fastidioso in lampre

Per fare pasta al dente, si introduce gesso nella pasta (:)0

ROCCIE METAMORFICHE

Guardo grafico iniziale. Rocce soggette → processo di DIAGENESI (seppellimento della roccia)

1° FASE PIAGENETICA, (studio rechem generale con uno bio)

se T aumenta e P aumenta METAMORFISMO di 3 tipi in base a condizioni di T e P

1° ROCCIA METAMORFICA - QUARZITE

roccia + dura che esiste, abbondante

usato x produzione vetro: quarzite macinata, poi fuso

Sono nella quarzite → pulviscolo che se respirato x silicosi

Si muore + x silicosi che x amianto (tumore)

Quando passa tram coltiva odore - derivato macinazione di materiali che dà polvere inquinante

- Quarzite non si scalfisce perché durissima → può essere un'info utile x non nascerla: se posso chiavi su un'auto e non si ripa, non si incide, probabile crisi quarzite (mentre gesso si incide con un litro)

- Rocce metamorfiche h+ usate in assoluto x pavimentazioni esterne
 Torino e tutt'altre con queste (perché ce n'è tanto), a Bari no
 Pavimentazione esterna e spesso a lastre "A SPACCO". Perché?
 Perché mi dà pavimentazione scabra, buona adesione

Porto Nuova - pavimentazione interna in rocce metamorfiche lucidate. La lucidatura si fa x
 problemi di sporcizia

MAI USARE PAVIMENTAZIONE A SPACCO x interno, perché non si pulisce +.
 Porfiro non è stato usato perché si deforma + facilmente

bolite hanno aspetto picevole - usate x mensele/ripiami

- 1) GNEISS molto usate x pavimentazione (h+ usate, Torino e piene)
- 2) SCISTITI tante rocce che terminano con SCISTITI, che intanto rocce costanti prima di
 foliazione
- 3) MARMI
- 4) QUARZITE
- 5) SERPENTINITE dentro c'è ASBESTO (= AMIANTO), rocce pericolose di cui è
 meglio l'estrusione
 Nella realizzazione del tunnel Torino-Lione si incontravano rocce
 di serpentinite

Biotitico derivato da biotite, rocce metamorfica scabrosissima (perché prima di delimitare)

USERVA - è un tipo di gneiss molto usato/estratto nel piemontese
 usate x ornamento nelle balconate

SUOLI

- Importanti per:
- stabilità versanti
 - portanza dei terreni (non posso costruire sul suolo, devo metterci le fondazioni sotto)
 - vulnerabilità acquiferi
 - agricoltura

PEDOLOGIA - pedologi sono geologi che studiano il suolo. In genere ricompaiono
 spesso

Suolo parzialmente fatto di materiali fini (argilla e limo) con colonie microbiche



metto suolo da parte quando costruisco

Rocce affiorante -> zone in assenza di suolo. Benissimo, vediamo più quello che
 di solito è miscelato

Rocce sub-affiorante -> zone di suolo in cui rocce affiora (guarda immagini)

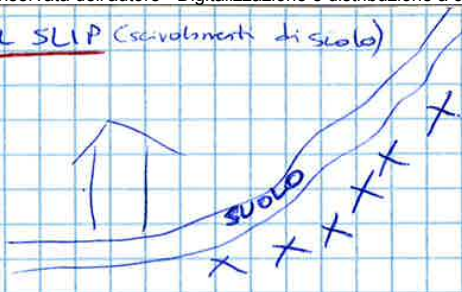
Se spessore suolo > 50 cm

si parla di ROCCIA NON AFFIORANTE e devo fare
 sondaggi per conoscere natura del substrato

COBERTURA EUVOLTA - COLUMNALE = SUOLO = parte + superficiale legata a
 parte delle
 rocce legate a processi di ritenzione

SOIL SLIP (scivolamenti di suolo)

13/11/14



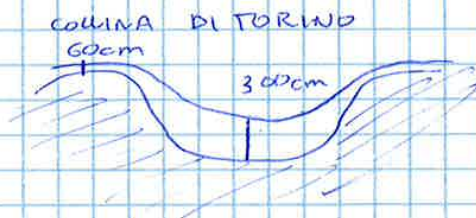
se piove, suolo si satura fino a quando viene superato limite e materiale franato
 In questi giorni in Piemonte 2 morti X questo
 Perché nel '94 nel biellese non si è verificato lo stesso?
 Perché un tempo tenero venivano controllati, si creavano condotte X raccogliere acque piovane e mettere in sicurezza il pendio.



soil slip che entra dalle finestre del 2° piano
 Pannello del 2° piano cade ma non crolla.
 I vecchietti che dormivano al 1° piano toccano con le mani il soffitto ma si sono salvati

- ELUVIO = suolo che si è generato senza subire trasporto (geometria regolare)
- COLUVIO = suolo che ha subito fase di trasporto (disomogeneità in spessori e materiali)

Spesso non si distinguono in campo ingegneristico, tutto non cambia



nel tempo suolo omogeneo è diventato disomogeneo, parte di materiale su pendio in verso valle -> collina decisamente + spesso > valle

SUOLO RESIDUALE = suolo formato in seguito a soluzione delle rocce carbonatiche (CaO che si scioglie) -> colore rossiccio. Ex Puglia

Inimmagine con zone CON COLTIVO e zone CON INCOLTO (probabilmente suolo + indotto)

Carbini coltivano dove c'è + suolo possibile

SUOLO CON CUTICOLA EROSA = prato

ORIZZONTI PEDOGENETICI

In clima temperato-umido, orizzonte A } 50 cm / 200 cm = SUOLO
 orizzonte B } media = 1 m
 orizzonte C ± transizione
 COLORE MARRONE

Clima secchi, orizzonte A + B = spessori ridotti, sotto i 50cm (Sudlegem)
 orizzonte C + spesso

COLORAZIONE GIALLINO/BEIGE

Clima caldo-umido, suolo, 10-20 metri
 colorazione MARRONE/GRANATA

ALTERAZIONE ROCCIA per cause termiche - intossicazione solze e calore nasce a sfilare parte esterna della roccia

PALEO SUOLO - colorazione rossiccia con spessori elevati formatosi in condizioni climatiche diverse da quelle attuali (guarda immagine)

Inoltre in queste nuove carte si sta cercando di mettere t.infa su (trng, e info geologiche) s.tto di frullare delle rocce quasi mai ci sono

Carte geologiche (t.tto geologi x geologi, ingegneri se vogliono leggerle hanno bisogno di geologo (soldi))

14/11/94

Carte geologiche accompagnate da note illustrative (con info aggiuntive che spesso sono più presenti nelle nuovissime carte geologiche)

All'esame può portare carte geologiche e chiederci domande (scendo riferimento a quello

Ripasso anticlinali e sinclinali

Generalmente le faglie, su carte geologiche, hanno colore rossiccio

CARTE TETATICHE: riguardano specifici argomenti inerenti la geologia (ex.suscite rocce carbonatiche in provincia di Cuneo, con diversi colori)

MODELLO STRUTTURALE D'ITALIA: recente, indica le strutture profonde nel terreno (1:500.000)

DTM: modello digitale del terreno. Ogni 50 m ha indicato x, y, z (una volta) Oggi un punto ogni 5 m → grande precisione!

Su slide tanti esempi di carte sprepate nel dettaglio (guarda)

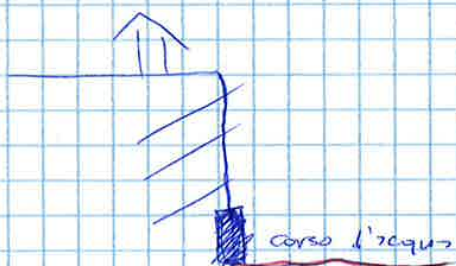
Se ho dissesto in cima ad una montagna, da cui parte un conoide (parto al diserto (guarda slide) che giunge ad un paese di montagna. Dove faccio gli interventi?

Se ho soldi o meglio dal principio (dissesto) ma ci vogliono tanti soldi x portare su macchine pesanti (elicottero)

BIRIGUE = opere di sbarramento dei fiumi per evitare lo sprofondamento del fiume (?) lo SPIEGHERA

SPRITZ-BETON - spruzzato di cemento nelle parti disagiate della roccia

ANCORAGGI ATTIVI/PASSIVI. Differenza?



corso d'acqua dall'altro



Anchopi Passivi - funzionano quando c'è lo stacco della roccia (semplice funtina in ferro)
 ⇒ Attivi - con roccia che cede il materiale, intervento migliore (costo maggiore)

lo caso migliore è muro che stabilizza parete (ma se prof. preferisce scavalcare)

Drenaggi - fessure nella roccia per far uscire l'acqua

Per costruire stabile la Cuneo → Mandavi iniziano a costruire, poi scavano un sottopasso in terreno senza guardare a che quota era il livello dell'acqua. Infilati fino poi costruiti ricostruire tutto perché il sottopasso si allargò (Sottopasso sotto femoria)

A Torino poco radon (3 l/hour)
 Come si fa a misurare radon? Campio passivabile > pposita, lo mette in casa x un paio
 le parte > far analizzare

Concentrazioni molto elevate in Lombardia, Lazio (Sicilia e Calabria non lo hanno mai
 misurato)

limite per cui non si può abitare: 400 Bq/m³

AUTUNNITE - in una galleria, concentrazione con c% di 4000 Bq/m³, temo in una ora

GROTTA DI BOSCAI: radon > misurato anche a 3500 Bq/m³, in particolare quando
 piove molto e i tonanti rimbombano. Acquisiti, in galleria nelle rocce
 e "springe" radon fuori.

c% radon < cost. in varia in relazione > piogge e infiltrazioni di H₂O nelle
 rocce

GAS ESROSIVI E VULCANICI

20/11/14

In genere nelle rocce sedimentarie (METANO)

↓

rischio esplosioni durante lo scavo di opere in sottosuolo

Cosa posso fare? Ventilare molto in galleria

Metano non si muove perché molto. Però fare le misure

EX. SOLFATARA DI PIZZOLI che escono > litri > all'esterno > PIZZA PULV. MARCO

Acque sotterranee in zone vulcaniche possono avere alte % di CO₂

ACQUE ACIDE: con acido solforico aggressivo x calcstruzzo (in rocce evaporitiche)
 PIRITE → minerale che porta acido > strutture zite

MINERALI DANNOSI x INERTI (ghiaie, sabbie usate x calcstruzzo) indeboliscono il nostro cls
 ↓
 fibrosi e micaei (ma = minerale del lucido), minerali solubili, PIRITE, selce

↓
 punte di frecce > primi
 tu

Circa 20 anni fa giapponesi nel cemento armato avevano lesioni particolari
 Hanno scoperto che quando negli meriti SELCE o tipo di QUARZO, reazione cemento dopo
 20/30 > anni.

Per noi in Italia studi su c.a., anche da noi questo problema (soprattutto su Appennino)

SOLFATI in H₂O → aggressione x strutture in ferro

PONT VENTOUX - centrale idroelettrica sotterranea in Val Susa - FONTI VERDE DI ACQUA
 ricche di solfati

TORBE e ARGILLE ORGANICHE → rocce con notevoli diminuzioni di
 volume

Non posso costruire su terreno
 torboso! Ex. Torre di Pisa

↓
 sbocco > struttura

FENOMENO CARSLICO (invece suppanti di Sibona)

Rocce carbonatiche o evaporitiche soggette → posso avere rocce fragili che cede facilmente
 Rocce, spesso e soggette a questo fenomeno (quando slide con impatti su questo organismo)

NON PRENDO DISTANZE SU FOTO PERCHÉ È DEFORMATA!

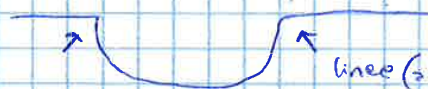
- Foto in bianco/nero (ancora oggi)
- > colori
- in GIS i colori (non) x evidenziare qualcosa in particolare

21/11/14

LINEAZIONI - corrispondono a faglia, con foto interpretazione possono essere individuate come tratti fluviali molto rettilinei
 Caso d'acqua è possibile che si sia posizionato lungo faglia

Parlo di linee quando non ho la certezza che siano faglia.
 Spesso vengono confuse come linee faglia le linee elettriche rettilinee

Attraverso fotointerpretazione individuo AREE DI ESONDAZIONE

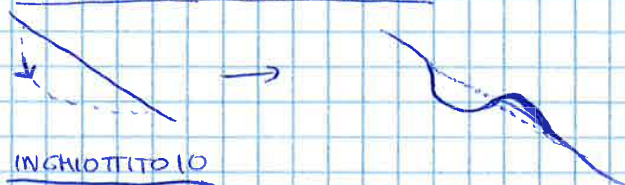


linee (zucche) individuabili dall'alto perché non c'è suolo e quindi neanche coltivazione

Se aressi salti + bassi (1-2m) magari non riesco ad individuarlo, anche se lo individuo non riesco a capire quanto sia alto

Con foto interpretazione -> individuazione aree glaciali - aree che si possono esondare e che corrispondono a zone di antichi meandri di quel fiume
 -> individuazione del geo metria di un CONOIDE alluvionale

- > individuazione dei limiti di una frana da orollo e vedo l'evoluzione nel tempo del versante
- > individuazione di una frana da scivolamento
- > individuazione di frana da scivolamento rotazionale



- individuazione di INGHIOTTITOIO
 corso d'acqua che scompare sottoterra a tratti
- individuazione di LACI INTERIATI (depani turbos o sigillati)

(immagini possono essere riprodotte con programmi -> VISIONE STEREOSCOPICA su PC, con occhiali polarizzati si vede in 3D

Sicilia (Bronte) - pozzo dell'ENI x estrazione di gas

FRANA! Cosa?

È lo scavo che ha causato frana o il dissesto ha formato il pozzo?

Le frane sono state di scivolamento rotazionale, con evoluzione molto lenta
 Cosa fa ingegnere?

Cerco immagini dell'area precedenti (1987, 1997, 2007) tristemente diverse tra loro, vedo nell'area circostante e torno punti di appoggio comuni fuori dall'area di frana che vengono ubicati tramite GPS (individuo posizione precisa)

Poi nelle zone di frana e frana stesso lavoro

Si uniformano le immagini di 1987, 1997, 2007 -> ORTOFOTOSTEREA

Poi conferisco coordinate ai punti in modo

si collegano le deformazioni dovute alla fotogrammetria

minimo e da un sistema di quotatura generale

Ad esempio ogni 5 m ho x, y, z -> grande visione del terreno

Zone delimitate da linee zucche - corso d'acqua

= = linee piatte - zone di non coltivazione

Nel 2007 tutte zone coltivate

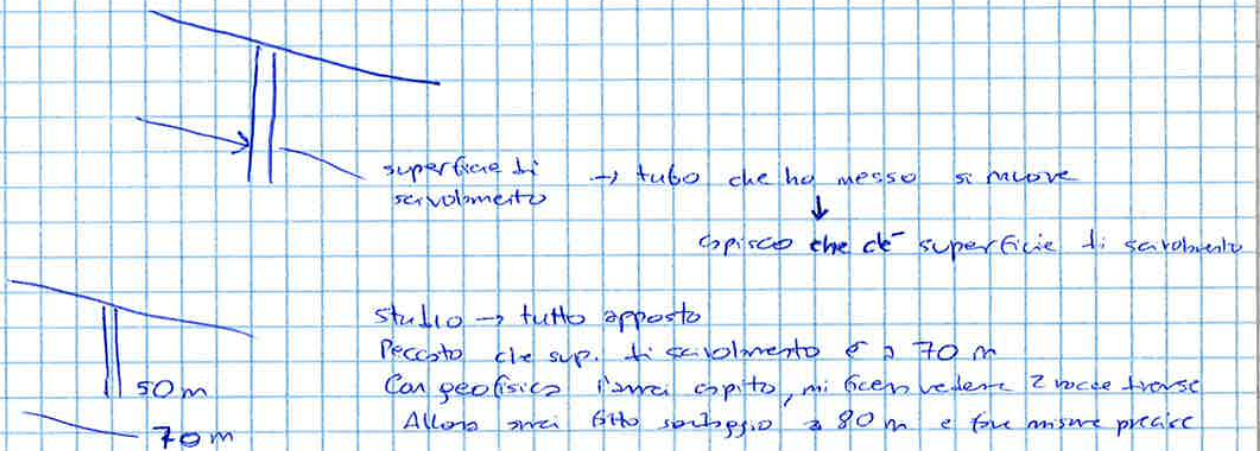
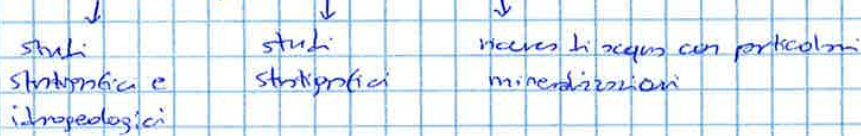
- SEV - Sondaggio Elettrico Verticale (60 m) speso poco 400 €
 - CNOLOGRAFIA ELETTRICA (100 m) 600 €
 - TOMOGRAFIA A RIFRAZIONE (100 m) x avere sezione, meno preciso 800 €
 - TOMOGRAFIA A RIFLESSIONE (100 m) + preciso 2500 €
- } differenza? Bob, cerca da solo

Occhio a fare scavi dove ha ostacoli superficiali (40-50 m)

GEOELETRICA (non serve....)

Precisione non molto elevata, occorre conoscere assetto stratigrafico generale (avere carta geologica), usato in aree con morfologia dolce (no Alpi)

VAUDA in zone di pianura, collinari, costiere



Geofisica costa molto meno di scavi profondi, se poi servono (scavi anche scavi)

INDAGINE GEOELETRICA/GEOFISICA

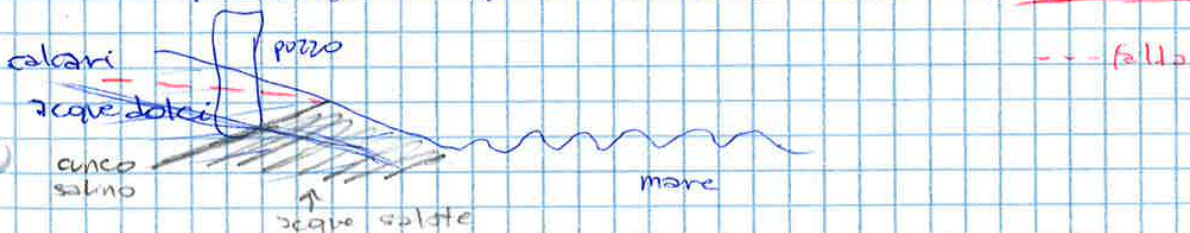
27/11/14

2 picchetti diiano A e B esterni a nostro sistema
 2 picchetti di misura M e N.
 Piantiamo elettrodi nel terreno. In base a contenuto d'acqua, mineralizzazione, ... i picchetti rilevano in modo diverso resistività (Ωm)
 si vuole misurare RESISTIVITA' degli strati rocciosi. Investigo (AB) + area
~~se A e B lontani da B 100, investigo a 100² metri e profondità~~
 A e B vengono sempre + spostati e allontanati tra loro

$\overline{AB} = 100 m$ → profondità 25 m (che regola che lega le 2 cose ma non l'ha capita)

$$h = \overline{AB} / 4$$

Acque in Puglia - molto mineralizzate. Problema dell' INGRESSIONE MARINA



Cuneo salino varia, in estate arriva meno acqua al mare (dolce) quindi se ho pozzo vicino a cuneo salino, rischio di prelevare anche acqua salata

DAI Geofisica vede in modo molto generale, zone semplici, se ho condotto prospezioni sismiche nel terreno, non vedo con geofisica.



In base a resistività, interpreto il risultato assegnando alle varie zone il materiale di cui è costituito



È stato fatto un pozzo in questo modo il pozzo produce acqua in zona molto resistiva, cioè molto asciutta → NON VENIVA SU ALLENTE, SOLDI BUTATI

METODI SISMICI

Indagine sismica con cui individuo le discontinuità nel sottosuolo

SISMICA A RIFLESSIONE

Serve molto nel campo petrolifero, individua strutture sepolte (anticlinali o sinclinali) nel terreno. Gli oli combustibili si cercano in corrispondenza di queste strutture. Questo metodo individua, non nelle rocce, le gallerie, i sinkhole (in Puglia)

SISMICA A RIFRAZIONE

Ho sorgente sonora (massa battente o minichang). Quando ^{cambia densità} ~~discostriute~~ parte di onde riflesse, parte rifratta (deviate), parte subisce rifrazione totale che mi dà segnale che scende sulla superficie. L'obiettivo è individuare mezzi diversi → che viene registrato

Se ho stratigrafia semplice posso usare questo metodo, se ho troppi strati non ci capisco molto. È soprattutto funziona bene se andando in profondità velocità sempre maggiori.

Se ho zone sature d'acqua, velocità onde tutto uguale anche se strati diversi. Se ho rocce compatte, onda si propaga meglio, onde fratturate meno veloci.

Geofisico consegna ad ingegnere TOMOGRAFIA (guarda esempi su slide) 28/11/14

INDAGINI GEORADAR

Sistema molto utilizzato ma poco penetrante nell'immessa rocciosa → info superficiali. Costituito da antenna che viene puntata verso ciò che si vuole misurare. Utile in campo archeologico (2-3 metri di profondità)

→ individuazione del substrato di un gioiello

→ individuazione di un antico cante sepolto, si sa però punto iniziale e punto finale ma non il percorso fatto

SONDAGGI GEOGNOSTICI

→ info fondamentali su aspetto stratigrafico del sottosuolo, sono DATI PUNTUALI A COS. SERVANO?

A volte si consiglia di utilizzare al posto dell'acqua la BENTONITE (argilla che è fluida finché è in agitazione, altrimenti è densa), essa riveste il foro e lo stabilizza ma si mescola al campione, per questo non va bene utilizzarla → campione non è più rappresentativo.

Per estrarre la carota dal carotiere si usa acqua o martello. Poi il materiale viene appoggiato nelle cassette portacampioni di legno (35 € a cassetta). Le cassette devono essere chiuse e conservate in locali riparati almeno un anno.

Nel caso di carotiere semplice, una pellicola di Gengio chiamata CROSTA ricopre la carota estratta dal carotiere semplice. È necessario esportare i primi cm della carota x vedere materiale.

Le indicazioni riportate sulla cassetta porta campione sono:

- ① numero della cassetta
- ② profondità
- ③ carotiere
- ④ numero sondaggio

Si vede subito dalla carota se il materiale è compatto o fratturato, se è inclinato e se è presente una stratificazione. Col doppio carotiere vedo la giacitura, ma non l'orientamento, devo fare un sondaggio orientato.

Sulla scheda del sondaggio sono riportati il nome della ditta, il committente, il nome del sondaggio, località, data, modo di perforazione, colonna con materiali estratti.

Spesso si fa più di un sondaggio e si cerca di ricostruire l'assetto stratigrafico.

Se i sondaggi sono molto distanti l'uno dall'altro si fa la geofisica.

Il programma Rockworks fa dei profili e modelli in 3D e permette di visualizzare la situazione geologica. Così se per esempio devo far passare una galleria e il terreno è fatto di uno strato sottile di siltiti in superficie, poi gessi (pieni d'acqua) e argille marnose consolidate, cercherò di farla passare là dove va a attraversare per il minor tratto possibile i gessi.

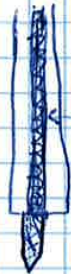
- Prelevati di campioni 65 €
- Cassetta catalogatrice 25 €
- Posi di tubi inclinometrici 140 € x ognuno
- Pezzetti di protezione della strumentazione 120 €

... solo x dare un'idea di quanto si spende e x che cosa

RICORDO! CI FREGA ALL'ESAME
(su materiali scolti-morbidi che si fanno infliggere)

PROVE IN FORO: eseguite x caratterizzazione dei materiali

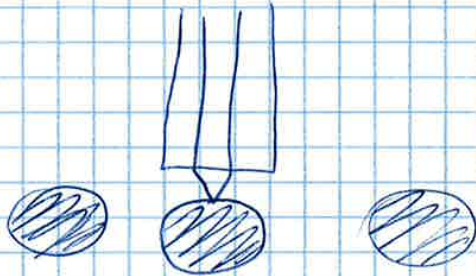
Noi decidiamo ogni quanti metri di profondità fare il foro la prova in cosa consiste? Peritometro, fatto da condatore, quando immagine su slide



con peso battuto su asta, con n° battiture che so necessarie

15 cm + 15 cm + 15 cm di perforazione
(ogni 15 li eliminiamo perché influenzati da corteggia precedente)
Poi 15 e 15 e non 30 per vedere se campione omogeneo, se fossi 30 mi dato medio e non mi dice se omogeneo o no

Peritometro "a punto aperto" o "a punto chiuso" o "a punto carico", dipende usura



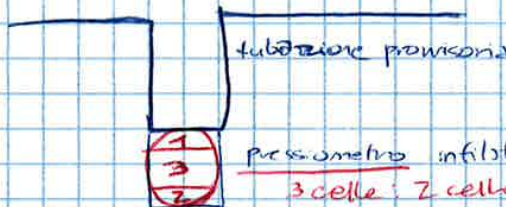
campione non va bene, rischio di rompere strumento
Su ghiaietto si, su roccia bidea no!

Per i primi 15 cm	30 battiture	X eliminano [considero] e sommo]
" secondi "	35 battiture	
" terzi "	38 battiture	

50 R → dopo 50 colpi non si riuscito a intravedere 15 cm
ovvero questo 50 R significa caratteristiche tecniche molto usate

PROVA PNEUMOMETRICA (su roccia dura) ma su morbido-fine (lunghezza ~ 60 cm)

la G l'ingegnere della lotta di perforazione, non condatore
Si fa quando deve fare GALERIE o stabilizzazioni, deve sapere come si deforma materiale quando scavo



pressiometro infilato nel foro appena realizzato
3 celle: 2 celle di guardia (1 e 2) che controllano deformazioni + celle di misura (3)

strumento collegato al esterno con 2 tubazioni: una piena di aria in pressione (regola pressione nelle celle). Se ho deformazione, lo posso misurare perché il secondo tubicino ha acqua distillata, se ho deformazione → aumento di volume → lo posso calcolare con manometro
Prima che parte la pressione ridotta → pressioni elevate → pressioni ridotte
Su manometro che tubicina con livello dell'acqua, solo io a regolare pressioni e quindi deformazioni
↓
misura pressioni nelle varie celle

Sopra pisello metto palline di bentonite che aumentano di volume e fanno tappo impermeabile

Sopra ancora ~~bentonite~~ biotite cementizia. Di solito sardista non mette le palline ma solo biotite cementizia

Si parla di pollici e non millimetri per piezometri. Un tempo era piccolo piezometro. Oggi sempre + grandi, si mettono della strumentazione automatica per monitorare livello acqua; inoltre oggi si mettono dentro anche pompe + prelievi campioni d'acqua (diametro pompe minimo 5cm) → livello già pronto il piezometro

Leggi regionali → non posso fare fori che collegano diversi livelli acquiferi

Colore blu dei piezometri, parte finale ha punta conica (PUNTAZZA)

Spesso rivestito piezometro con geotessuto → lascia passare H₂O e non fa passare materiale fine

Perché si usa? Perché depositando materiale fine, piezometro può diventare impermeabile e non far passare + acqua e non va bene

Geotessuto è BIANCO

Pisello del Ticino a 2-3 mm, natura silicea

Palline di bentonite a 1 cm

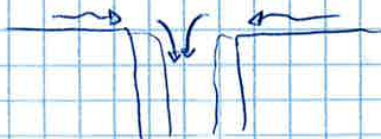
CHIUSINI; 2 tipi: (x chiudere foro) *

① A PORZETTO generalmente nei campi, abbastanza visibile per essere trovato facilmente (30 cm). Il contadino quando toglie mais/giorno non si accorge e lo rovina → non faccio + misure

② PASSO CARRATO dove possono leggere, sono + bassi x non creare ostacolo (2cm)

metto porzetto o passo carrato a 2 m lo strato? Passo carrato, nei buchi si può scendere o passo sparisce neve → porzetto non va bene. Inoltre strato lo strato e passo carrato deve essere non netto

* deve essere 1-2 cm almeno sopra piano campagna perché se piove acqua va a finire dentro tubo, ed è acqua che non c'entra niente con acqua della falda



CHIUSINO serve solo xk non ci caschi qualcosa dentro foro

Le CHIAVI/LUCCHETTI devono essere gli stessi: x tutti i chiusini altrimenti non ci capisco niente e loro riempire lucchetto di grasso perché se lo lascia lì x mesi poi non riesce più ad aprirlo

Inoltre POSIZIONAMENTO CON GPS dei chiusini x poterli individuare anche dove non li vedo perché nascosti

MAI 2 tubi piezometrici x un foro solo (c'è immagine su slide)

È importante mettere protezione intorno al chiusino x non romperlo se colpito!

È possibile, 2 volte, utilizzare un unico acquisiteur x doppio misura: livello strato + pioggia, x poter conoscere le 2 cose (precipitazioni + falda acquifera)

Da pochi anni TAPPI DI CHIUSURA di PIEZOMETRI → membrana nera

SONDINO PIEZOMETRICO - nocchetto + filo metrico; cioè un elemento collegato

Quando ho finito, tiro fuori subito lo giro di 180° e inficcio.

Si usa "TESTIMONE" identico → subito ma non lo niente dentro, faccio ~~prova~~ con questo, se tutto a posto e torna su normalmente

11/12/14

Aziende che fanno sondaggi geognostici

≠

Aziende che fanno pozzi e perforazioni

Se capita, è un lavoro che trova male

PERFORAZIONE A PERCUSSIONE (su materiali sciolti: ghiaia, sabbia NO LAPIDEO)

Tubazioni di GROSSO DIAMETRO con degli scalpelli interni x distruggere materiale.

Sistema di cucchiaio (strumento che scava) legato alla superficie solo con un cavo

È una tecnica che viene anche in zone costruite, l'unico problema sono le vibrazioni.

Unica attenzione: non incrociare sottoservizi e bombe (quelle inesplosive della pium) quindi prima RICERCA DELLE BOMBE (con geofisici cerca materiale ferreo e si trova facilmente)

Attrezzatura grossa, macchinari grossi (magari non posso in strada o in due stadi) Tubazione provvisoria infissa con pancina, non meno che cucchiaio a mano, materiale tutto finisce in tubazione provvisoria

Pisimetri max 1 metro del foro, + foro grosso + pompa grossa + tiro fuori acqua

Utilizzo di scalpelli triconici (diversi tipi)

CIRCOLAZIONE A CQUA ① o FANGHI BENTONITICI ②

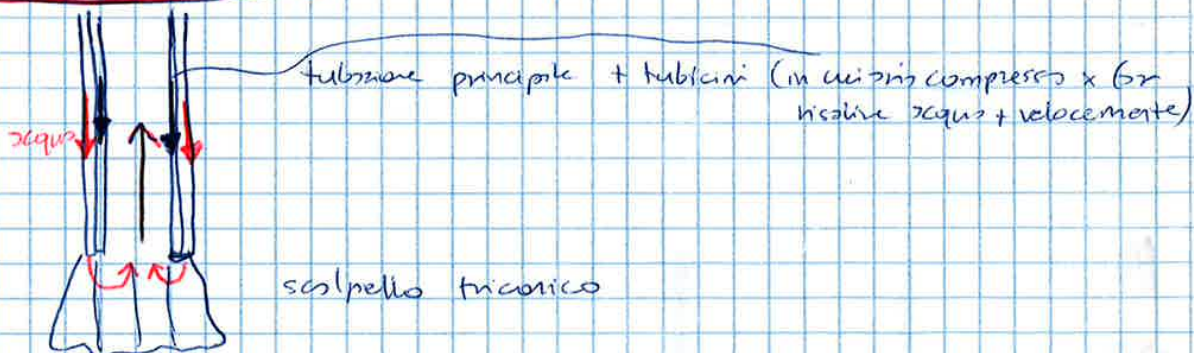
circolazione diretta o indiretta - Boh

↓
pompa che manda acqua dentro, la porta fuori in vaso e poi in portello destro pulito

perforare
efficiendo a modo
portando detriti

Circolazione inversa/indiretta - acqua ~~mandata~~ inside dalle aste dal basso verso alto e porta detrito

PERFORAZIONE ANOTAZIONE



Questo sistema usato 24h su 24h, non posso interromperlo perché altrimenti sedimenta acqua, livello di H₂O nella tubazione principale scende, pressione diminuisce → crolla tutto

FONDAZIONI PROFONDE (EUCOIDALI)

Foro senza tubazione

12/12/14

È formata da elicica, una sorta di enorme cavatappi, nella tubazione provvisoria, non si usa in materiale grossolano, altrimenti l'elica si pianta, ma in materiale fine. Per questo si fanno prima i sondaggi. Ci sono delle aste telescopiche, lunghe al massimo 30 metri. Con questa tecnica si possono realizzare fori per mettere l'armatura e poi gettare il cemento; così si realizzano dei pali che lavorano per attrito laterale e che consolidano il terreno. Se per esempio devo consolidare un pendio, prima realizzo un diaframma di pali trivellati, collegati da strutture dette cordoli, in cemento armato, e poi scavo.

Per mettere gli enormi pali dei viadotti si fanno pozzi di grande diametro realizzati con cintura di pali trivellati: prima si fanno i pali e i cordoli di collegamento e poi si scava.

Una volta si usavano, come a Venezia, pali di legno con una punta, conficcata nel terreno.

JET GROUTING

È la tecnica più moderna e usata, tipica dei materiali grossolani.

La macchina fa il foro nel terreno, da degli ugelli si spruzza una miscela di acqua e cemento che crea un vero e proprio palo, ma non è ARMATO!

I vari pali di cemento sono collegati. Si possono anche realizzare diaframmi di pali con questa tecnica su opere già realizzate: per esempio per consolidare il plinto di un ponte posso andare ad iniettare cemento al di sotto del plinto stesso.

BERLINESE

Il diametro dei pali è piccolo, ma sono armati (con ferro), anche qui ci sono cordoli di collegamento in ferro. Per realizzare le tirantature si usano dei martelli perforatori che sono come trapani e fanno fori di piccolo diametro. Le applicazioni di questi materiali martelli perforatori sono: ① coltrazioni cave ② ancoraggi ③ iniezioni

Tirantature

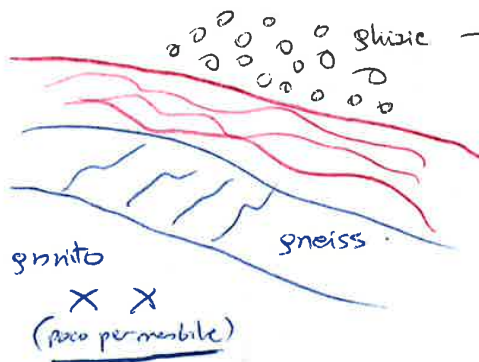
Procedimento: guardo la carta geologica per avere un'idea del tipo di roccia → faccio la geofisica (sismica e geoelettrica) → geofisica non è precisa, quindi dopo faccio sondaggio geognostico. Fino a quale profondità? Il lo dice geofisica → faccio le berlinesi e il cordolo in cemento → scavo → faccio fori nelle berlinesi per mettere cavi e cemento che vadano ad ancorarsi alla roccia sana.

- COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ o CONDUCIBILITÀ IDRICA (K) → in m/s dimensioni della velocità

Gli idrogeologici riconoscono:

COMPLESSI IDROGEOLOGICI - rocce che sono molto diverse tra loro, ma dal punto di vista

idrogeologico sono simili



molto permeabili ma distinguo da complesso carbonatico - COMPLESSO GLIAIOSO

ROCCIA CARBONATICA (calcare) - COMPLESSO CARBONATICO molto permeabili

COMPLESSO UNICO: BASALE (è il basamento e è (quasi) impermeabile)

granito

gneiss

X X
(poco permeabile)

e - elevato
m - medio

} lettere x grado di permeabilità

In linea di massima

10^{-9} di conducibilità idraulica (m/s) distingue rocce permeabili da rocce impermeabili

bili da rocce impermeabili

3 TIPI DI PERMEABILITÀ:

- ① POROSITÀ PRIMARIA
- ② POROSITÀ X FESSURAZIONE
- ③ CAUSIZIO / FRATTURAZIONE o POROSITÀ SECONDARIA in quanto acquisita in secondo momento (dopo fratturazione)

CALANCHI (nelle langhe) - argille e marne sono impermeabili, acqua come in superficie ma non si infiltra (guarda foto)

Anche cineriti impermeabili

ARGILLE e CINERITI sono impermeabili ma porose, se piove tutto si satura d'acqua e si comportano poi da fluidi e danno problemi

Acqua che si infiltra è ACQUA DI RITENZIONE, non riesce a toglierla - interventi di ingegneria naturalistica
in basso valle

Conglomerati e gliazie alterata hanno scarsa permeabilità (ma non impermeabili) e arenarie

MEDIAMENTE PERMEABILI: gliazie e limi e sabbie medie, rocce vulcaniche

ALTAMENTE: gliazie pulite o/e sciotta, sabbia di spiaggia, rocce detritiche, calcari

ITALIA - In Pianura Padana complessi alluvionali molto permeabili → qualità dell'H₂O bassa, perché qualsiasi materiale tonnoso passa xk permeabile

Appennino + langhe poco permeabili

Arsenico è problema x rocce del Centro-Italia (una volta 20ppm, oggi limite 10ppm)

Acqua + ricca d'acqua zona centrale/meridionale degli Appennini

19/12/19

ACQUIFERO CARSIICO (vedi slide)

- ① AREA DI AUMENTAZIONE
 - ↳ Infiltrazione diffusa, in corrispondenza delle microfratture in cima
 - ↳ infiltrazione concentrata, acque di ruscellamento da zone non carsiche
 - ↳ Tronchi
- ② ZONA NON SATURA
 - ↳ EPICARSO, intensa fratturazione che assorbe velocemente acqua di infiltr.
 - ↳ ZONA DI TRASFERIMENTO, circ. temporanea delle acque
 - ↳ ZONA DI SCARICAMENTO, circ. perenne delle acque
- ③ ZONA SATURA
 - ↳ gallerie a saturazione temporanea
 - ↳ gallerie a pieno carico
 - ↳ GALLERIE INATTIVE
- ④ AREA DI EMERGENZA
 - ↳ SORCENTE DI TROPPO-PIENO
 - ↳ SORCENTE PERENNE

MISURA DEI LIVELLI IDRICI

In molte zone di pianura si verificano allagamenti di confine, garage, ... per la risalita dei livelli idrici della falda → esempio, a Tokyo sono state costruite opere freatiche, gigantesche, sistemi sotto la città che raccolgono le acque sotterranee, le quali risalgono in superficie tramite enormi pompe. → È NECESSARIO CONOSCERE LA QUOTA DEI LIVELLI IDRICI

STRUMENTI: - Sonda piezometrica } Dove? Nei PIEZOMETRI
 - Dispositivo idrometrografico } (in pozzi scavati a mano, in pozzi agricoli, in pozzi idropotesibili, presso risorgive, ...)

MISURE DI QUOTE DEI LIVELLI IDRICI

- con ponte quotato
- con gps

L'alveo del fiume è solito non quotato in quanto soggetto a variazioni

QUANDO ESEGUIRE LE MISURE PIEZOMETRICHE → lista su slide

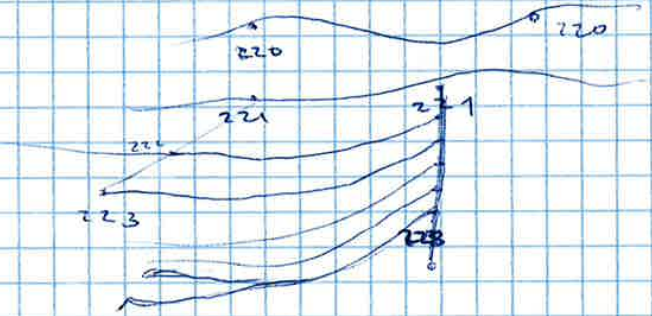
Con carta geografica trovare il posto giusto x fare misure (chiedere info agli abitanti del luogo dove sono i pozzi, ...)

Fare misure sia con ~~canali~~ in diverse condizioni idrodinamiche

Tutte le province hanno dei fiduci con sondaggi idrici nel sottosuolo

VAUTO CORRELAZIONE TRA ANDAMENTO LIVELLI IDRICI / PRECIPITAZIONI

Su cartina ho le quote dei livelli di falda di punti particolari. lo posso incrociare le curve passanti per i luoghi con stesso quota dei livelli di falda



Generalmente colore internazionale dal punto di vista idrico:

- acqua scura x acque in superficie
- non x acque di falda

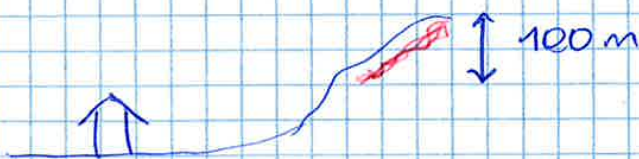
① FRANE DA CROLLO

→ Roccia lapidea, conglomerati

→ Possono essere provocati da

① TERREMOTI (cause scatenanti)

② ACQUA che entra nelle fratture (cause scatenanti e predisponenti)



frattura

Acqua può rimanere internamente alla frattura perché non riesce ad uscire.
La pressione aumenta e a 100 m di profondità ci sono 10 bar di pressione. Interventi da fare? Foro nella frattura per far uscire acqua

Ghiaccio non riesce a scatenare frana, può aumentare fratturazione e

muovere le rocce

→ Frane molto rapide

→ Non sono molto prevedibili

N.B. Le reti di contenimento non servono x frane da crollo

② FRANE DA RIBALTAMENTO

- Simili a quelle da crollo, ma movimento rotazionale dei blocchi e meno pericolose

- Rocce semicoerenti

- cinematica rapida ma prevedibile

- vibrazioni e sismi al piede come cause



③ FRANE DA SCIVOLAMENTO PLANARE

- su discontinuità di superfici, in particolare su pendii a FRANAPOGGIO

- tipico delle alternanze di arenarie e marne - ROCCE SEMICOERENTI

- lungo PIANO DI SCIVOLAMENTO già esistente per stratigrafia

- su slide immagini di scivolamento planare incipiente → sismi FRATTURE DI DETENSIONAMENTO

- molto tipiche delle Langhe

- cause: precipitazioni intense, pendenze ridotte

- cinematica rapida ma prevedibile

23 MONITORAGGIO FRANE

Piemonte - un evento alluvionale ogni 18 mesi circa, 35.000 frane note
 Necessari SISTEMI DI CONTROLLO → gruppo specializzato dell'Arpa
 Piemonte (geologi, ing. civili e ambientali) x frane
 Oggi: 230 siti attivi di controllo + 50 in corso di installazione

Parere aree vengono poste sotto controllo:

- sono stati osservati fenomeni di dissesto e voglio conoscere evoluzione
- area mostra caratteristiche morfologiche dubbie → approfondimento (ex. versante a franaoggio)
- presenza di importanti opere necessita controllo (scuole, autostrade)
- si vede verifica efficacia nel tempo degli interventi di sistemazione (monitoraggio dopo gli interventi)
- sui fenomeni franosi noti, si vogliono fornire dati a supporto delle decisioni

N.B. Monitoraggio deve durare un certo periodo xk molto legate a situazione climatica (piogge) → ex esistente AIS PALERMO - CATANIA

- sistemi di controllo installati da COMUM su finanziamenti regionali
- richiedono attenzione, manutenzione e controllo
- per interpretazione dei dati ci vuole personale tecnico
- per avere dati sicuri ALMENO 1 ANNO
- Regione ha istituito la PERCONF, come un servizio reso dalla Regione agli enti locali
 - ↓
 - garantisce strumentazioni mantenute al meglio
 - informa le autorità competenti sullo stato evolutivo delle frane
 - fornisce info per eventuali sistemi interventi di sistemazione
 - verifica efficacia di qst interventi

PIEMONTE: + 50% in provincia di CN (Langhe, Appennini Liguri)

SCIOLVAMENTO PLANARE +1%, ROTAZIONALE 22%

POCO CROLLO e COLATE RETRICHE → servono comunque poco: monitoraggio + importanti gli interventi

STRUMENTI USATI:

TUBI INCLINOMETRICI (591) installati molto tra 1988 e 2002

OPERE CONTROLLATE:

- strade ①
- nuclei abitati ②
- singoli edifici ③
- costruzioni ④

Rete di tipo ESTENSIVO, molti siti in ognuno a Huzzato con pochi strumenti, ad eccezione di alcuni siti interessati da frane parti colormente intense → strumentazioni complesse collegate a sistemi centrali che svolgono fx di allerta

il metodo dei PRATI ARIATI usato soprattutto con terreni in argille piene di origine marina SOVRACONSOLIDATE (dove terreno ostile a crescita piante)

Costi elevati non rientrano nell'intervallo di tollerabilità per piante (ex. SAUNITÀ 10 volte superiore)
EX. AUSTRIACA A1, ai lotti in 6 mesi rinaturalizzazione con blocco dell'erosione PRATI ARIATI

Interventi su versanti instabili

Sono strettamente legati al tipo di fenomeno franoso. Si dividono in tre famiglie:

- interventi SUL corpo
- interventi NEL corpo
- interventi AL piede (se ho un'enorme frana questi interventi non servono)

La rinaturalizzazione del suolo con metodo di semina di piante erbacee profonde a radice profonda (IDROSEMINA, garanzia di inerbimento)

1) Interventi su pendii interessati da fenomeni di intensa erosione o piccole frane da scivolamento rotazionale.

1) riprofilatura del versante (movimenti di terra)

Consiste nel livellare il pendio

2) inerbimento e interventi di ingegneria naturalistica - piante che assorbono acqua

Quasi tutte le regioni chiedono di fare interventi di ingegneria naturalistica (basso costo e poco impattanti) prima che civili. Con l'inerbimento l'apparato radicale evita i fenomeni di erosione e l'infiltrazione perché assumono grandi volumi di acqua. Bisogna mettere piante adatte a quel pendio e che crescono naturalmente, si chiede al botanico.

Ma se semino alla prima pioggia è portato via tutto, allora si mettono le georeti (di juta) che evitano che la semenza sia portata via. Dopo un anno o due queste georeti marciscono, ma non è un problema perché la semenza ormai ha già preso.

dell'80% dell's superficie

Fibra tessile in mg pie

Oppure posso mettere geogriglie in pvc per pendenze massime di 40°. Dopo mesi la geogriglia non si vede più perché l'erba è cresciuta. CLORURO DI POLIVINILE, sigle con maglie 5mm

l'idrosemina (acqua, sostanze organiche, semenza) favorisce la crescita degli apparati radicali.

Sui pendii più inclinati l'inerbimento non serve, allora faccio le viminate (creo dei pendii a scalini con paletti di legno, fascine e talee. La fascina può essere superficiale o più interrata. Dopo 2 o 3 anni marcisce, ma ormai la vegetazione ha già attaccato.

Oppure faccio le palificate, con tronchi di più grosse dimensioni. Vanno messe dove c'è molto frantoio suolo.

Si usa materiale raccolto in loco per il basso costo.

Infine geostuoie, stuoie con all'interno apparati radicali.

• canalizzazione delle acque di ruscellamento superficiale caslette idriche

Le canalette prefabbricate devono stare sotto il piano campagna. Sono fatte in onduline metalliche (sempre prefabbricate). Evitano che l'acqua si infilti. Vanno convogliate verso un corso d'acqua preesistente.

vigorosi dei vegeta

2) Interventi in pendii di roccia lapidea intensamente fratturata: caduta di blocchi o piccole frane da crollo.

Sul pendio:

• disgaggio e bonifica della parete

Un'operazione fondamentale è pulire la parete: eliminare i blocchi e gli apparati radicali che crescono ingrandendo le fratture. I blocchi sospesi sulla parete devono essere fatti cadere con leve o esplosivo. Così metto in sicurezza la parete. Si chiama una ditta apposita. Se cadono blocchi a valle noi siamo responsabili.

• posizionamento di reti

Il posizionamento della rete è molto importante (controlla!): deve aderire perfettamente al pendio altrimenti si accumulano pietre in basso o a metà che potrebbero sfondare la rete. La rete è fissata con dei chiodi e spesso anche con cavi d'acciaio per ancorarla meglio e per trattenere blocchi di grosse dimensioni. In basso è normale che si accumuli qualche blocco e ogni 5 anni si fa la pulizia, ma il problema è se si accumulano a metà. E' meglio che la chiusura sia fatta a fondo pendio.

Se il pendio è molto lungo, è costoso mettere una rete lungo tutto il pendio, allora si usano barriere elastiche. Bisogna capire se mettere reti o barriere elastiche o se fare un doppio intervento.

Una rete metallica dura 30-40 anni e nelle zone marine arrugginisce prima.

• utilizzo beton spritz → spruzzato su pareti di roccia (apparecchi strumentazione)

DOPO VANTAGGIO: stabilizzazione + impermeabilizz.



roccia sana faccio la geofisica sismica. Se la roccia è fratturata per 15 m lo faccio profondo 25m. I tondini arrivano fino a 10m allora farò i tiranti.

Se l'ammasso è tutto fratturato farò tanti fori con varie inclinazioni

(4) Scelgo cosa mettere nel foro. Noi scegliamo l'intervento, la profondità e l'angolazione.

Il tondino in ferro lavora di taglio.

Nel foro posso mettere un bullone o un tassello. Alla base si mette una piastra metallica ripartitrice del carico sulla parete.

- chiodi

È il cosiddetto ancoraggio passivo: funziona al momento del movimento. Lavora solo a taglio, se ho una frattura verticale non serve a nulla.

- bulloni

Vanno bene fino a 10m di profondità.

⇒ • tiranti ←

È il cosiddetto ancoraggio attivo perché cuce la parete. Arrivano fino a 50-60m di profondità. Al posto di avere un tondino in ferro nel foro c'è un cavo di acciaio, bloccato all'interno del foro per 2/3 con resine (presa molto più rapida) o cementi. Sopra metto la piastra ripartitrice e un martinetto idraulico che tira le funi.

Le funi vengono tagliate e come protezione al fondo si mette un pomello rosso.

Il tirante va messo in rocce lapidee, che tengano (anche marne ma non argille). Posso ancorare un muro che sostiene una porzione di roccia fratturata all'ammasso roccioso sano con un tirante.

4) Interventi al piede di corpi frana di piccole dimensioni o di versanti instabili.

- palificate doppie

Sono grossi prismi in legno riempiti di terra, ma è meglio mettere ghiaia che è più permeabile, però la terra si trova in loco. Se ho una certa spinta servono poco, si lesionano.



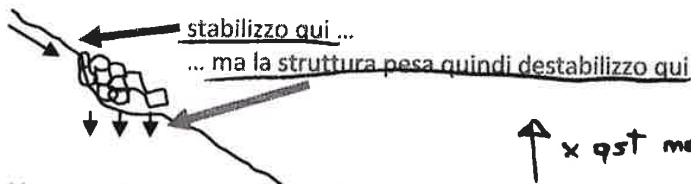
W allesterno vedo muro o cordoli tiranti con pali verticali di sostegno.

- scogliere

Fatta da enormi blocchi di roccia pesante, duratura (peso >2,6-2,7, no calcare, si dolomie). Il trasporto di un blocco roccioso è caro, si usa materiale locale, altrimenti è più conveniente usare blocchi in cemento. I blocchi sono appoggiati, non cementati, in modo da essere deformabili e da adattarsi alle blande deformazioni del terreno.

o granito

* posso dare spruzzati di spritz-beton su scogliera o far crescere vegetazione in mezzo x minor impatto ambientale



↑ x qst motivo

Va messa in zone piatte, di fondovalle o al massimo sui versanti solo se sotto ho zone stabili.

- gabbionate

Simili alle scogliere, sono dei prismi fatti da reti riempiti da pietre. La manodopera costa cara, le pietre sono prese da fuori, perché dai corsi d'acqua è vietato. Poi l'opera arrugginisce quindi si preferiscono le scogliere. Appesantisce molto il versante, dov'è possibile usa l'inerbimento.

di metallo (omg. niscoro)

x reti metalliche materiche o meno

piccede

- muri cellulari

Sono molto usati soprattutto lungo l'asse stradale. Sono prismi fatti da elementi a doppio T lunghi 1-1,5m riempiti da ghiaione. Raggiungono altezze da 4 a 6-7m. Sono molto impattanti. Si possono fare dei balconcini riempiti da terra + vegetazione.

MEGLIO SCOGLIERA x ① e ②

- terra armata o rinforzata

tipici delle autostrade

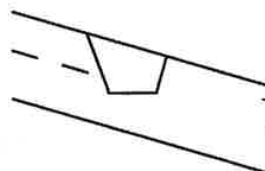
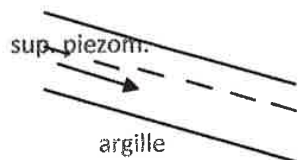


geotessuto

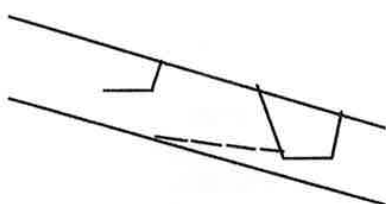
- in prossimità della superficie metto di nuovo il tessuto girandolo dai lati. È fondamentale se no si infila il fine.
- poi terra per evitare che le acque superficiali vadano a intasare il tutto.
- il tutto è inerbato

Lo faccio a schiena d'asino perché il materiale tende a costipare. È una struttura porosa.

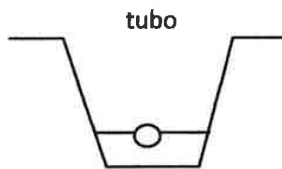
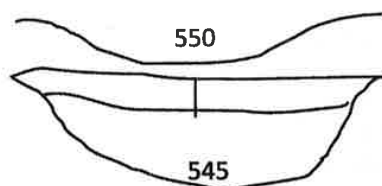
Principio: raccogliere acque sotterranee. Le acque superficiali sono raccolte dalle canalette.



raccoglio l'acqua → a valle non ho più acqua
→ non ho più la superficie piezometrica
Se il pendio è lungo faccio un'altra trincea drenante perché se piove comunque l'acqua si infila



Si dà una pendenza dell'1-2% (non troppo se no fenomeni di escavazione), quindi per esempio possono passare da una linea di livello di 550m ad una di 545m cioè scendere di 5m. Sono ortogonali al pendio.



gallerie drenanti

Se la superficie piezometrica è a 20m di profondità non posso realizzare le trincee drenanti, allora realizzo le gallerie drenanti, ma si usano per situazioni davvero pericolose perché è un'opera molto cara, quindi ad esempio se c'è un'autostrada o un centro abitato a rischio.

Principio: simile a quello della trincea, costruisco una galleria che poggia sul substrato e che intercetta la superficie piezometrica. L'altezza è di 2m ed è leggermente inclinata per permettere il fluire delle acque. È scavata a mano ed è armata solo per il tempo dello scavo per garantire stabilità all'ammasso. Dentro metto ghiaione e se le acque sono torbide, cioè con materiale fine, metto anche geotessuto attorno. A valle sarà asciutto.

Si possono fare dei dreni per raccogliere ulteriore acqua.

Non è una struttura rigida, non va fatta in cemento perché ci possono essere dei cedimenti di 10-20cm. Anche se si deforma un po' non importa, dev'essere una struttura deformabile e che si adatta ai piccoli cedimenti del terreno.



Dato che non si può raccogliere il materiale nell'alveo di un fiume, ma potendo avere problemi per la sezione di deflusso sotto un ponte, posso dimostrare che l'alveo si è alzato usando la fotointerpretazione. Per evitare l'erosione delle sponde posso utilizzare:

- **scogliere**

Devo dimensionare bene l'opera: se la corrente è veloce porta via i blocchi.

Se i blocchi sono cementati rischio sottoescavazioni, altrimenti appena l'acqua scava un po' i blocchi si deformano. Non è un'opera impattante, è l'ideale e la più utilizzata. I blocchi non vengono cementati a meno che sotto non abbia un substrato roccioso.

- **gabbionate**

Protegge la sponda MA sono cari per la manodopera e contengono ferro quindi si rovinano.

La terra armata non si usa, l'acqua può infiltrarsi e saturare l'argilla che diventa con caratteristiche tecniche scadenti.

Per evitare l'approfondimento e l'erosione dell'alveo:

- **briglie**

Sono delle sorte di sbarramenti che cambiano la morfologia del corso d'acqua, lo rallentano, creando delle zone piatte e delle piccole cascate in cui si scarica l'energia cinetica dell'acqua. Le briglie possono essere:

- deformabili, fatte con le gabbionate. Anche se ci sono sottoscavi i blocchi si deformano adattandosi.
- in cemento armato, calcestruzzo solo se sotto ho qualcosa di rigido, roccia lapidea. Tolgo il detrito e poggio la struttura sul substrato. **Se la poggia sul sedimento la forza dell'acqua la scalzerebbe in seguito all'erosione spondale.** Ci possono essere diversi livelli di fori. Quelli inferiori possono ostruirsi perché essendoci una zona piatta prima della cascata il materiale fine si deposita.

Alla base della cascata sono posizionati altri blocchi in pietra o in cemento per impedire che la forza dell'acqua che cade da una certa altezza sottoscavi l'alveo.



- **briglie selettive**

Sono un ostacolo per trattenere grossi blocchi ma devono essere pulite → piste di accesso per ruspe.

Possono essere:

- a pettine, messe nelle colate detritiche a monte della zona di deposito
- a finestra, briglie in cemento armato con finestre per trattenere il materiale grossolano

Per trattenere i blocchi delle **colate detritiche**:

- **briglie selettive a rete** (o reticolari, ma molto impattanti)

Sono reti che servono per trattenere il materiale. Sono pere economiche, costano un decimo di quelle in cemento armato.