



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FERRARA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

CORSO DI "OPERE IN TERRA" (54206)

INGEGNERIA CIVILE [1227] Classe LM-23

AA 2018-2019

Prof. Ing. Claudio Comastri



PRESENTAZIONE ED OBIETTIVI DEL CORSO

Il corso fornisce gli strumenti necessari per la acquisizione e la elaborazione delle teorie sulle quali si basa la materia di Costruzioni delle Opere in Terra ed ne illustra le tecniche applicative e le nuove tecnologie costruttive. Il corso fornisce inoltre gli elementi necessari per la progettazione delle opere in terra in condizioni statiche e sismiche in riferimento alle normative vigenti e agli eurocodici oltre che alle norme e raccomandazioni più aggiornate ed accreditate da Enti e Società di settore.



Materie propedeutiche

- Scienza delle Costruzioni
- Idraulica
- Geotecnica

Sono le materie propedeutiche per l'apprendimento più immediato della teoria e delle tecniche applicative per la progettazione costruzione delle opere in terra.



Programma per capitoli

- Cap.1: Opere in terra: definizioni, tipologie, caratteri generali (2,5 ore)
- Cap.2: Genesi e proprietà generali delle terre e dei terreni (2,5 ore)
- Cap.3: Identificazione e classificazione delle terre e dei terreni (2,5 ore)
- Cap.4: Struttura dei terreni e principio delle tensioni efficaci (2,5 ore)
- Cap.5: Principi di meccanica dei solidi (2,5 ore)
- Cap.6: Moto di filtrazione in mezzo poroso, in regime stazionario (5 ore)
- Cap.7: Moto di filtrazione in mezzo poroso in regime transitorio (5 ore)
- Cap.8: Resistenza a taglio e deformabilità dei terreni (5 ore)
- Cap.9: Stabilizzazione dei terreni: teoria della compattazione (5 ore)
- Cap.10: Teoria e tecnica delle terre armate: inclusioni, geosintetici (5 ore)
- Cap.11: Consolidamento dei terreni (5 ore)
- Cap.12: Dighe ed argini in terra (7,5 ore)
- Cap.13: Rilevati strutturali in terra (7,5 ore)
- Cap. 14: Riempimenti e Banchinaggi portuali (5 ore)
- Cap. 15: Opere di sostegno e valli paramassi in terra (5 ore)
- Cap. 16: Discariche di rifiuti solidi urbani e minerarie (5 ore)
- Cap. 17: Leggi e norme tecniche (5 ore)
- Cap. 18: Criteri di progettazione e costruzione delle opere in terra (5 ore)
- Cap. 19: Monitoraggio e collaudo delle opere in terra (7,5 ore)



Orari, modalità di svolgimento del corso, verifiche.

Orari del corso:

- Martedì dalle 14,30 alle 16,00
- Giovedì dalle 14,30 alle 18,30
- Ricevimento: martedì dalle 16,30 alle 18,00 nello Studio Docente: Dipartimento Ingegneria primo piano studio 127.

•

Contatti:

- tel. 051. 6750312
- fax 051. 6750370
- ing.comastri@studiothesis.it
- claudio.comastri@unife.it



Il corso si articola in Lezioni Frontali in aula ed Esercitazioni in aula.

L'esame è orale con domande ed esercizi da svolgere durante la verifica.

Bibliografia principale

La bibliografia principale riguarda la geotecnica e gli elementi di geotecnica applicata.

1.Fioravante V. (2016): “Dispese del corso di Geotecnica” UNIFE

2.Lancellotta R.,(2004), “Geotecnica” - Zanichelli

3.Atkinson J.(1997), “Geotecnica” - Ed. Mc Graw Hill

4.Berardi R.,(2009), “Fondamenti di geotecnica” – Ed. CittàStudi

5.Lancellotta R., Calavera (1999) “Fondazioni” - Ed. Mc Graw Hill

6.Bowles J. (1998)«Foundation analysis and design» - Ed.Mc Graw Hill

7.Terzaghi K., Peck R.B., Mesri G.(1996), “Soil mechanics in engineering practice”- J.Wiley&Sons.

8.Lambe T.W., Whitman R.V. (1969), “Soli Mechanics” – John Wiley&Sons,Inc. In questi testi si ritrovano i principali concetti di geotecnica necessari per la progettazione delle opere in terra.



Terra- Terreno

Per definizione **la terra** è un materiale costituito da particelle solide di diverse dimensioni e forme, costituite da frammenti di rocce e da minerali o composizione di minerali, delle quali si studiano le caratteristiche fisiche, chimiche, mineralogiche e si realizzano prove di laboratorio, e campi prove, per valutare metodi e criteri necessari per raggiungere determinate caratteristiche di resistenza a taglio e compressibilità. **Il terreno** è una struttura composta da tre fasi, solida, liquida, gassosa: la fase solida è costituita dai grani e dalle particelle solide organizzate tra loro e con le altre fasi (liquida e gassosa) a costituire la struttura stessa.



1.1. TIPOLOGIE DI OPERE IN TERRA

Diverse sono le opere che possono essere e sono costruite utilizzando come materiale principale la terra, sia in ambito fluviale, lacustre e marino, sia in ambito infrastrutturale e nelle grandi opere di contenimento dei rifiuti. Le tipologie maggiormente realizzate con il materiale terra sono di seguito elencate.

- Dighe ed argini in terra
- Rilevati strutturali, stradali, ferroviari, aeroportuali
- Riempimenti e banchinaggi portuali
- Discariche minerarie
- Rilevati e valli paramassi
- Opere di sostegno e contenimento
- Discariche di rifiuti solidi urbani



CAPITOLO 1:

OPERE IN TERRA: DEFINIZIONI, TIPOLOGIE, CARATTERI GENERALI

1.1. DEFINIZIONI E RICHIAMI STORICI SULLE OPERE IN TERRA

Si definiscono “opere in terra” i manufatti artificiali realizzati con materiale sciolto naturale (terra) utilizzato tal quale a crudo o modificato con trattamenti termici, additivato con leganti e altri materiali, interposto ad elementi di rinforzo di altri materiali (inclusioni). Le opere in terra sono parte delle opere di ingegneria per le quali sono necessari degli studi progettuali specifici che talora possono raggiungere livelli di elevata complessità sia per le particolari caratteristiche del materiale sciolto da utilizzare e le necessarie tecniche di trattamento per il raggiungimento delle condizioni attese, sia per l'interazione con il terreno di fondazione e le rispettive caratteristiche fisiche e meccaniche.



Figura 1: Diga di Tarbela -Pakistan

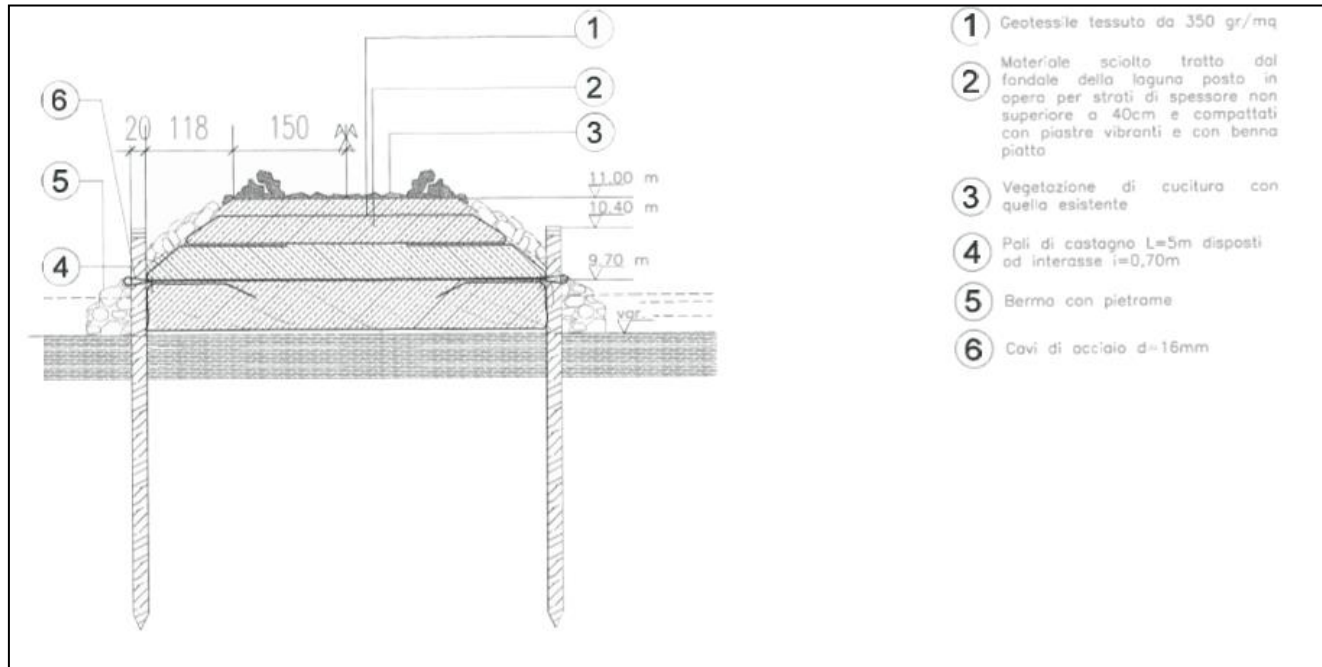
Nell'antichità si faceva largo uso delle terre per la costruzione di opere anche di grandi dimensioni: si utilizzava la terra tal quale oppure associata ad altri materiali naturali. Dagli Egiziani con le costruzioni delle piramidi alle civiltà dei Sumeri con le costruzioni degli Ziggurat che raggiungevano altezze importanti; un'importante opera in terra fu costruita nel 2600 a.C. a Saad-el-Kafara: rappresenta il più antico esempio di diga in terra attualmente conosciuta.



Dighe ed argini in terra

Sono opere che in genere sono potenti e di grande impatto: possono raggiungere grandi dimensioni: le dighe in terra possono richiedere ingenti quantità di materiale selezionato, con opere di complemento in cemento armato anche esse potenti, di grandi dimensioni (*es. la diga di Tarbela, completata nel 1977 sul fiume Indo in Pakistan, è alta 148 m e lunga 2743 m. Contiene 126.151.570 m³ di terra e roccia nella sezione principale: è la più grande quantità di materiale mai impiegata per costruire una diga in terra*), così come i lunghi argini fluviali con sviluppi chilometrici come gli argini del grande fiume Po che lo accompagnano e dirigono per tutta la pianura padana fino foce nel mare Adriatico.

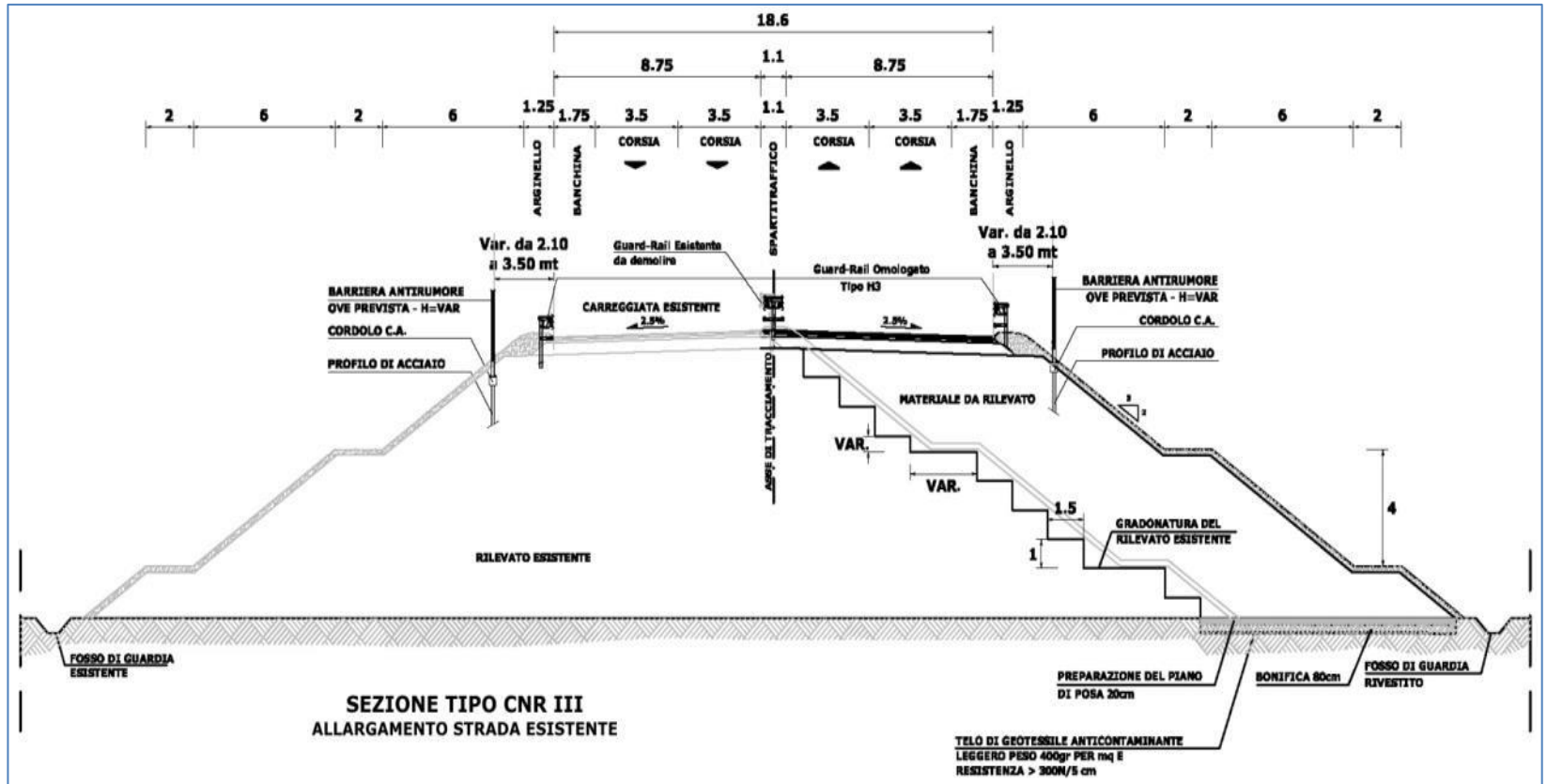
Le dighe e gli argini fluviali si adattano bene alla morfologia del terreno e per le loro caratteristiche negli ultimi anni hanno avuto un deciso incremento rispetto ad altre opere di sbarramento. Le dighe marittime sono opere particolari, soggette alle azioni del moto ondoso, a fenomeni di scalzamento per la mobilità del fondo marino. Particolare è il tipo di materiale sciolto da utilizzare per il tipo di fondo marino e per le caratteristiche della zona in cui si realizzano.





Rilevati strutturali, stradali, ferroviari, aeroportuali.

Migliaia di chilometri di strade, autostrade, ferrovie e aeroporti sono stati realizzati su strutture in terra che prendono il nome di “rilevati strutturali”. Sostegno delle piattaforme stradali e ferroviarie, i rilevati in terra, con le dighe e gli argini, si collocano tra le opere in terra più presenti ed estese sul territorio nazionale: vie d’acqua dirette dagli argini, vie carrabili e linee ferrate, aree di atterraggio e decollo per aeromobili sostenuti dai rilevati strutturali costruiti con il materiale “terra” . I rilevati sono generalmente realizzati con un unico tipo di materiale che viene compattato in opera con mezzi adeguati. Uno strato di terreno vegetale ricopre i fianchi dei rilevati come protezione dal dilavamento prodotto dalle acque in ruscellamento lungo le scarpate e dall’irraggiamento solare. Per i rilevati strutturali si utilizzano frequentemente inclusioni nel terreno compattato, come i geosintetici, per incrementare la resistenza meccanica, la rigidità e la durabilità nel tempo.





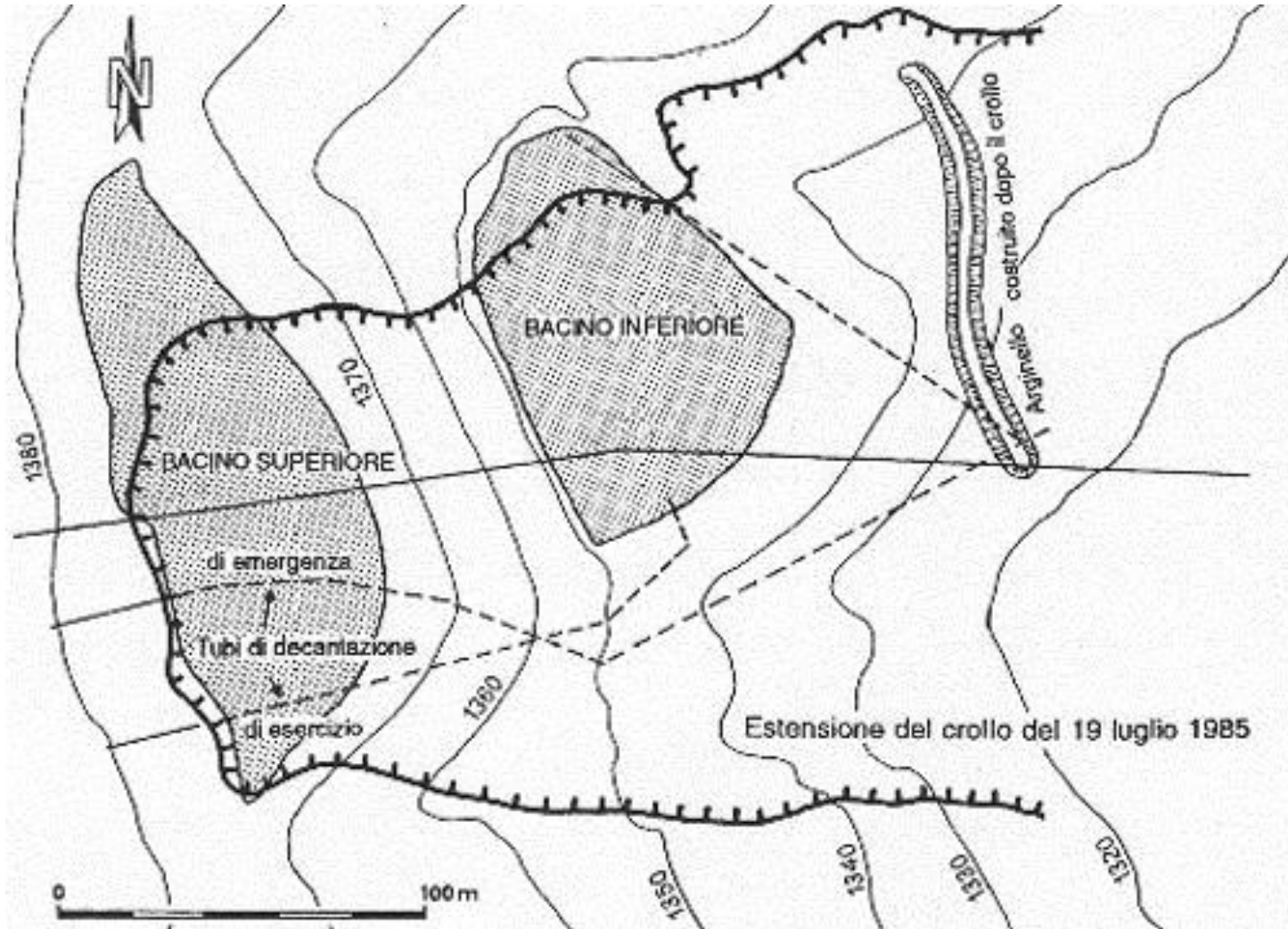
Discariche minerarie

Le discariche minerarie sono opere articolari: esse sono il risultato dei processi di lavorazione e di separazione del minerale puro dalle rocce originarie. I problemi che si presentano con tali opere sono prevalentemente di stabilità del rilevato e del sistema rilevato-terreno. In genere si formano degli argini laterali con il materiale autogeno, cioè tratto dalla lavorazione stessa o con materiale tratto da cava, in modo tradizionale. All'interno del perimetro formato con gli argini si fanno decantare il materiale fluidi ed i fanghi in modo da riempire il bacino dal fondo con il deposito delle parti solide.

Si ricorda il disastro della Val di Stava si determinò il 19 luglio 1985 con il cedimento degli argini di due bacini artificiali per la decantazione dei fanghi da miniera, ubicati nel comune di Tesero in provincia di Trento. Gli argini crollarono improvvisamente provocando la morte di 268 persone. Nel complesso, le analisi effettuate evidenziarono che il crollo fu causato dall'innalzamento del livello di saturazione all'interno del bacino di decantazione superiore, provocato dalle intense precipitazioni verificatesi nei mesi precedenti al crollo e/o dal blocco di un tubo di drenaggio posto all'interno del bacino superiore.



val di stava 19 luglio 1985 - 268 morti





VAL DI FEMME IL GIUDICE CERCA DI SCOPRIRE CHI E' RESPONSABILE DEI MANCATI CONTROLLI

Gravi indizi su chi amministra progetti senza firma, negligenze

Non si sa a chi attribuire le relazioni tecniche - Il giudice: «Atti arbitrari» - Altre 20 comunicazioni giudiziarie

DEL NOSTRO INVITO
TRENTO — Sul tavolo del procuratore della Repubblica Francesco Simeoni s'accumulano i fascicoli con gli atti privati e pubblici che raccontano la vicenda della miniera di Provenale e parlano delle società concessionarie, degli organi amministrativi predisposti a vario titolo al controllo sia dell'attività estrattiva sia dei bacini pieni di acqua e di mota, i quali cedendo d'improvviso hanno provocato la catastrofe di venerdì scorso.

Il magistrato ha trascorso ore ad esaminare i documenti e già ne ha tratto alcune indicazioni forse fondamentali ai fini dell'inchiesta. Esse sono almeno tre: 1) nella mole della documentazione esistente si rintracciano atti di vario tipo e relazioni tecniche non firmate, non riconducibili in modo chiaro all'operato di uno o di un altro organo; 2) lo stesso organigramma della Prealpi Mineraria, la società dei fratelli Giulio e Aldo Rota, attuale concessionaria della miniera, non risulta molto chiaro; 3) il filo di risulta che fittava nelle enormi vasche dopo il trattamento della fluorite (peso specifico 4,8) veniva prelevato per innalzare e rafforzare i terrapieni, ma non è noto se l'operazione fosse autorizzata o avvenisse al di fuori di particolari permessi, magari di notte, furtivamente.

Si tratta di elementi che devono essere approfonditi, ma è indubbio che il quadro generale fornisce l'idea di assenza di progetti e di piani, di cautele di superficialità di comportamenti, facilonerie, pressappochismi, dunque negligenze che accumulandosi hanno finito per provocare la tragedia.

Simeoni conversa con i cronisti e ha un gesto di sdegno: «Esaminando i documenti — esclama — ci si domanda spesso se rifuggo in uno Stato di diritto o in una società arretrata tecnocratica dove i comportamenti arbitrari prevalgono su quelli regolati

rispetto istituzionale alla miniera». Sul nomi di destinatari degli avvisi si fanno molte ipotesi. Essi riguardano in particolare gli amministratori delle società che dal 1960 in poi hanno avuto la concessione della miniera. Le certezze riguardano per ora gli attuali titolari della Prealpi, i fratelli Giulio e Aldo Rota, il sovrintendente della miniera Vincenzo Campedel, Mario Garavan, caposervizio per i bacini e il suo aiutante Renato Sirena, il sindaco di Tesero

Conto corrente di solidarietà per le vittime di Tesero

TESERO — Un conto corrente a favore dei parenti delle vittime residenti a Tesero è stato aperto presso la locale Cassa rurale con l'intestazione: «Centro culturale Fiemme Pro familiari vittime di Tesero». Il conto corrente ha il numero 00/0019245-S.

Adriano Iellai e gli ex sindaci Pietro De Florian, Renalio Bralio e Giuseppe Zanon. Per quanto concerne l'amministrazione provinciale lo stesso magistrato precisa che gli assessorati competenti sono quello all'Industria e all'Attività mineraria e quello alle Foreste e ai bacini montani. Il primo è retto da Gianni Balzani, il secondo da Remo Jori, entrambi democristiani.

E a questo punto esplose la polemica politica. I consiglieri comunali socialisti di Tesero hanno chiesto le dimissioni dei due assessori. Jori afferma: «E' una richiesta che mi meraviglia. Sono impegnato al momento nell'opera di soccorso e questa è la mia risposta politica. Se si indicheranno responsabilità politiche ne risponderò, ma io posso essere chiamato in causa solo per responsabilità tecniche, non tecniche».

Si registra così questo fenomeno. I consiglieri comunali di Tesero di Comune aveva rinnovato nell'ottobre scorso la convenzione con la Prealpi per l'occupazione di

altri terreni in vista dell'ampliamento del bacino) esplicito in genere solidaristi e accoglie la Provincia. Il cui Consiglio si riunirà questa sera.

Rintracciate due bambine tedesche

TESERO — Un sorriso, una breve parentesi nella tensione degli uomini della polizia, impegnati da venerdì scorso: due bimbe tedesche, Kati e Anni Fischer-Werth, di 7 e 6 anni in gita a Tesero con i genitori, si erano perse. Le ha trovate, sparite, l'equipaggio di una delle auto che pattugliano la zona e le ha portate al centro di coordinamento delle forze di polizia nella sede del Comune. Poi, ciascuna a bordo di una «volante», le due bambine hanno tentato di compiere a rifugio il percorso per individuare il punto in cui si erano perse.

disposto una commissione d'inchiesta. Inutile quindi fare per ora dei processi. Certe filazioni ci lasciano indifferenti».

Chi si domanda: «Chi è il responsabile dei controlli ai bacini di decantazione?»

Risponde: «L'ingegner Aldo Carro Dossi. Pare che l'ultimo controllo sia stato effettuato nell'ottobre scorso. Si cerca Carro Dossi per avere conferme. Al telefono risponde: «Sono giorni che non vediamo l'ingegnere». Torniamo all'inchiesta. Il procuratore della Repubblica nominerà una commissione di periti con l'incarico di compilare un esame stratigrafico dei terreni per individuare lo strato più debole e l'epoca della sua formazione. E poi ci sarà un'altra storia da chiarire. Quella di una falda (o «fianazzo») che, si dice, si sarebbe registrata nel terrapieno pochi giorni prima della catastrofe.

Chi se ne accorse disse l'allarme? E se l'allarme fu dato perché la risposta fu soltanto l'inerzia?

Clemente Granata



Tesero. Questa fotografia mostra com'erano, prima del disastro, i due bacini artificiali dove avveniva il lavaggio della fluorite. Il bacino superiore ha ceduto, crollando su quello inferiore e creando così la montagna di acqua e fango che si è abbattuta sull'abitato di Stava

Trento, ancora grave la donna salvata dopo 18 ore
«Come se fosse scampata a una pioggia di bombe»



La donna salvata dopo 18 ore. È ancora in gravi condizioni. È stata trasportata in elicottero all'ospedale di Trento. È ancora in gravi condizioni. È stata trasportata in elicottero all'ospedale di Trento.

Grande contributo nelle operazioni di soccorso
Le donne in tuta verde hanno scavato nel fango

TESERO — Una targa sarà affissa su quel laico. In alto, a Biava, a due passi dal «conoidi» maledetti che hanno provocato l'orrenda devastazione della tragedia di venerdì. Lapidi e ricordi saranno marate a Tesero. Costituiranno un'altra testimonianza delle drammatiche vicende del Trentino, dal Vajont a Cernia, alle alluvioni. E' cominciata, intanto, l'opera di ricostruzione. Prima di tutto quella degli animi. La ricostruzione umana. Un grande contributo a questo lo hanno fornito le donne, che con grande generosità, con

50 metri dal bacino di decantazione. La sua casa, la prima ad essere spazzata via come un giocattolo di cartone, purtroppo anche con il figlio Sandro di 14 anni. Lui e la moglie erano andati al lavoro. Non hanno più notizie.

Plangere e non si vergogna. Non si vergogna neanche quando Maria Pia Fantani, con grande delicatezza, gli mette nel taschino qualche biglietto di banca. «Sono per le sue esigenze immediate — gli dice — conosci qualche negozio, compra da mangiare».

Non è il solo caso. Per questi interventi in presidente

alimenti, macchinari, utensili e strutture sanitarie per un valore di venti miliardi di lire. «Se nel frattempo — dice Maria Pia Fantani — dovessero arrivare altre offerte destinate alla nave, propongo che siano destinate qui al Trentino. Noi dobbiamo manurarci oggi. Poi subentreranno gli enti ufficiali».

Sciagura in Trentino donazione del Giappone

TOKYO — La Fondazione

Un aiuto ai parenti delle vittime
Il Toro giocherà una gara per loro

TORINO — Tra le tante, drammatiche storie legate alla tragedia di Val di Fiemme, quella di un ragazzo diciassettenne, Cristiano Parini. Ha perso, travolto dal fango e dai detriti, la mamma ed il fratellino di 8 anni. All'ospedale di Trento, dove è ricoverato fortunatamente in condizioni non gravi, Cristiano si è rassegnato per un attimo ed ha raccontato di essere sempre stato tifoso del Toro. Ha chiesto una foto con l'autografo dei suoi idoli ai cronisti che lo hanno avvicinato.

Non è il solo caso. Per questi interventi in presidente

contributo, per quanto piccolo, alla gente del Trentino così duramente colpita. Rossi mancherà Radice e tutta la squadra (che sabato partirà per il ritiro di Caldaro, non molto distante dalla Val di Fiemme e dall'ospedale di Trento) a trovare e rincuorare lo sfortunato tifoso. Ma non è tutto.

Il presidente del Torino ha deciso di lanciare un appello alle altre società, affinché si disputi un'amichevole — così inteso — da devolvere al fondo in favore dei parenti delle vittime. Ci sarà il Verona, campione d'Italia. In ritiro



Riempimenti e banchinaggi portuali.

Gli interventi di ampliamento delle banchine portuali necessitano di riempimenti che sono realizzati con materiale terra associati ad opere di sostegno in cemento armato, metalliche, lignee. I riempimenti sono realizzati con terre selezionate ed applicando tecniche di compattazione e di consolidamento con mezzi e sistemi tecnologicamente avanzati.

Rilevati e valli paramassi.

Ai piedi di versanti in roccia, pendii naturali o artificiali sono spesso necessarie opere di contenimento dei massi che cadono e rotolano a valle distaccandosi dalle pareti degli ammassi rocciosi. I valli paramassi possono essere realizzati con la formazione di manufatti in terra, eventualmente rinforzata, di forma trasversale trapezia, con altezze anche ragguardevoli, come barriera d'impatto dei blocchi in caduta.



Opere di sostegno e contenimento

Manufatti in terra sono spesso realizzati come banche e contro-banche per la stabilizzazione di un versante o di un pendio artificiale. Le costruzioni in terra hanno masse importanti e questo agevola l'ottenimento della stabilizzazione al piede di versanti e pendii instabili, di rilevati in costa.





Discariche di rifiuti solidi urbani.

Le discariche di rifiuti solidi urbani sono opere di grandi dimensioni in cui è utilizzato il materiale terra con diverse funzioni: rilevati di contenimento, impermeabilizzazione del fondo discarica, strati intermedi, copertura della discarica. Solitamente le discariche sono realizzate in aree distanti dai centri abitati, in condizioni geologiche ed ambientalmente compatibili.





1.3 COSTRUZIONE DELLE OPERE E DEI MANUFATTI IN TERRA

Artificialmente l'uomo utilizza il materiale terra dalla preistoria. Realizza terreni artificiali utilizzando i frammenti di roccia con diverse dimensioni e caratteristiche per la costruzione di opere che nel tempo, fino all'attualità, sono diventate sempre più importanti ed indispensabili. Il percorso artificiale che viene seguito per la costruzione delle opere in terra si differenzia da quello naturale proprio per la presenza della mano dell'uomo che può prelevare il materiale dalla roccia madre, trasportarlo, selezionarlo, porlo in opera, proprio come avviene attraverso il processo naturale.

Il materiale terra può essere prelevato da depositi già costituitisi naturalmente ed in questi casi si procede alla selezione, alla eventuale riduzione e classazione delle particelle, alla scelta delle tipologie e caratteristiche fisico meccaniche delle particelle stesse in funzione delle caratteristiche di resistenza, deformabilità, durabilità delle opere da realizzare. La costruzione dei terreni per la formazione delle opere e dei manufatti è controllata in termini di caratteristiche fisiche e meccaniche della fase solida del sistema, in termini di quantità delle altre fasi, ed in termini di addensamento e compattazione del sistema stesso e questo controllo è attualmente ingegnerizzato, rispetto ai tempi passati in cui l'uomo operava su basi empiriche, per conferire alle opere ed ai manufatti in terra le caratteristiche di sicurezza necessarie per l'esercizio delle opere stesse.



CAPITOLO 2

GENESI E PROPRIETA' GENERALI DELLE TERRE E DEI TERRENI

2.1. GENESI E PROCESSI DI FORMAZIONE E DIAGENESI DEI DEPOSITI

I materiali che costituiscono la crosta terrestre sono suddivisi, per la disciplina dell'ingegneria, in terre e rocce. Le terre sono costituite da aggregati di particelle non cementate o debolmente cementate tra loro; le rocce sono costituite da minerali, e particelle composte da più minerali, fortemente cementati fra loro. La distinzione tra i materiali può essere descritta anche in termini di "roccia lapidea" e "roccia sciolta" o terreno.

La composizione di un deposito è il risultato di un processo che inizia con la fase di alterazione della roccia madre a da successivi fenomeni e processi fisici e chimici, da fasi di trasporto e di deposizione ed infine diagenesi che porta alla formazione dei depositi sedimentari. Il processo è condizionato da un'ampia serie di fattori che intervengono in tutte le fasi del processo stesso, dal tipo di alterazione della roccia madre fino all'ambiente di deposizione al termine del trasporto, agli effetti legati a movimenti di carattere tettonico.



Alterazione

L'alterazione della roccia madre è caratterizzata da fenomeni fisici e chimici che portano alla formazione di elementi detritici di dimensioni diverse che si staccano dalla loro sede per cadere e rotolare al piede dell'ammasso roccioso e iniziare il proprio percorso utilizzando i veicoli che sono offerti dalla natura: ghiaccio, vento, acqua. La fase di alterazione può essere agevolata dall'azione del ghiaccio nelle fessure (crioclastismo), dall'irraggiamento solare (termoclastismo), dall'azione meccanica delle piante ed alla attività degli animali (bioclastismo).



Trasporto

Il trasporto dei frammenti di roccia generatisi con i processi di alterazione fisico-chimico sono ulteriormente oggetto di disintegrazione meccanica durante il trasporto ad dell'acqua, del vento, dei ghiacciai. Le particelle o granuli che compongono le terre sono il risultato finale dei processi di alterazione e trasporto. Sono particelle che generalmente non sono cementate tra loro o, in alcuni casi, possono esserlo ma con legami molto inferiori a quelli dei legami tra elementi cristallini di una roccia lapidea (rocce lapidee e rocce sciolte).

Nelle fasi di trasporto e con le azioni di alterazione si definiscono le dimensioni residue delle particelle che dipendono dalla resistenza del materiale che le costituisce: resistenza alla disgregazione, all'attacco di elementi chimici. I minerali più resistenti che possono superare l'azione di alterazione e disgregazione sono prevalentemente costituiti da quarzo in primo luogo e poi feldspati, mica, apatite, granati, zirconio, tormalina, magnetite. Le particelle più piccole (argillose) sono costituite generalmente da silico-alluminati idrati a struttura lamellare.



Deposizione e sedimentazione

La deposizione delle particelle trasportate dal vento dall'acqua, può avvenire in ambiente asciutto, in acqua dolce o in acqua salata. Lo schema successivo mostra gli ambienti di deposizione e sedimentazione delle particelle di terra.

I frammenti di roccia, le particelle solide si depositano quando la velocità delle correnti che le trasportano raggiungono valori che consentono alle particelle stesse di trovare la loro sede o quando i ghiacciai si sciolgono e lasciano precipitare li ciottoli, le ghiaie come nel caso dei depositi morenici.



Caratteri dei depositi naturali

L'ambiente di deposizione costituisce l'insieme delle condizioni fisiche, chimiche e biologiche nelle quali i sedimenti si depositano:

Ambienti continentali.

Ambienti marini.

Ambienti misti.

Sedimenti:

Sedimenti detritici o clastici

Sedimenti di origine organica

Sedimenti di origine chimica

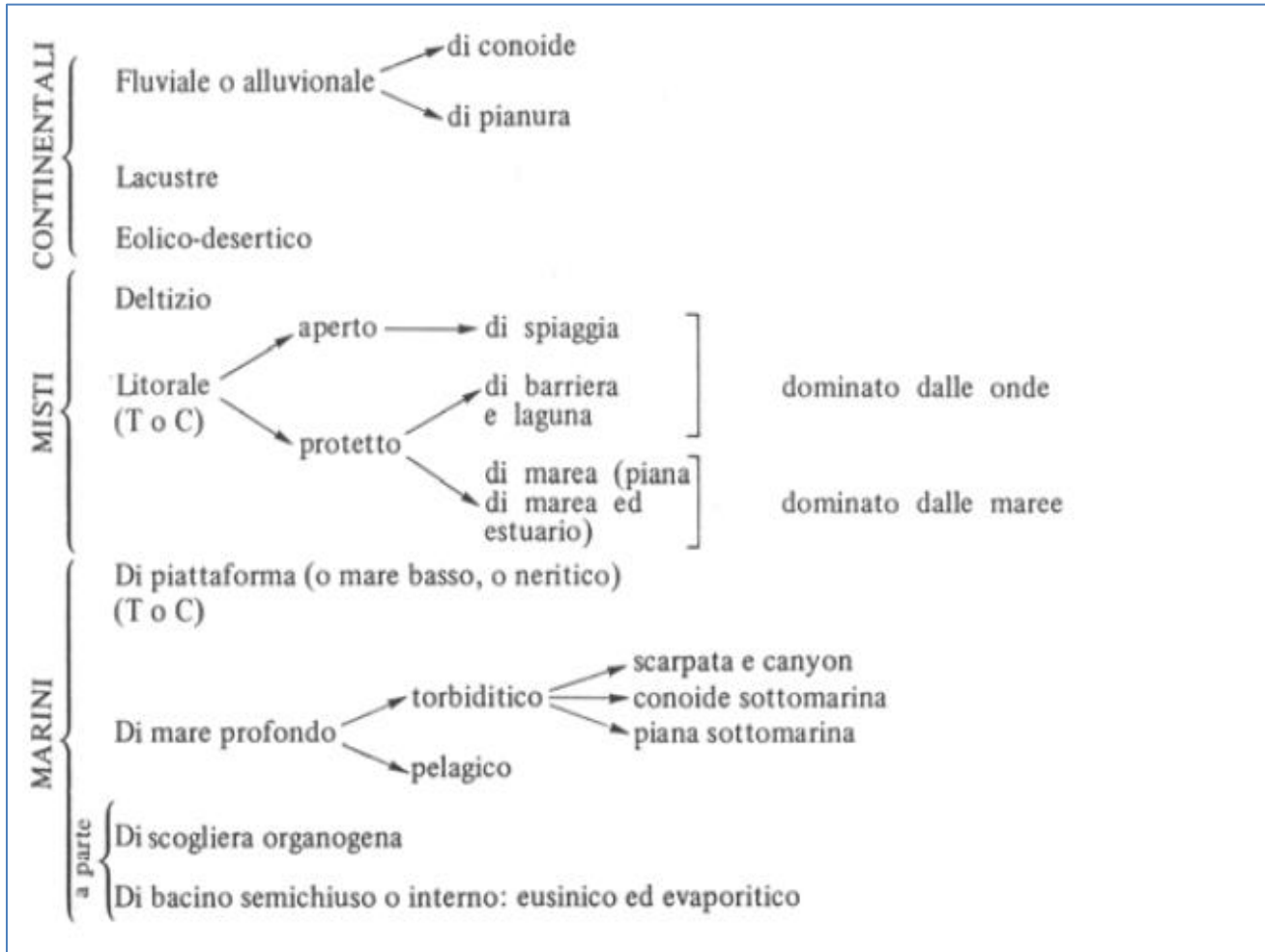


Formazione:

Si definisce **formazione** un corpo caratterizzato da una litologia uniforme che sia riferibile ad un ambiente rimasto omogeneo per un intervallo di tempo significativo.

Si definisce strato la più piccola unità di una formazione sedimentaria: essa è solitamente delimitata da piani di discontinuità detti **piani di stratificazione**.







Depositi marini

Sono i depositi costituiti da detriti, materiali organici e da noduli polimetlici.

La maggior parte del materiale grossolano si trova nella zona litorale.

I limi e le argille si trovano al largo.

Le correnti di torbida possono trasportare e spostare grandi quantità di materiali nella piana abissale.

I sedimenti di origine organica possono avere composizione calcarea e silicea (foraminiferi, diatomee).

Argille sensitive: argille che originariamente si depositano in ambiente salmastro e successivamente si trovano in ambiente di acqua dolce (metastabile).

Depositi alluvionali

Sono terreni formati in ambiente di acqua dolce, in varie condizioni ambientali. .Caratteristica dei depositi alluvionali è la successione di strati di terreni a grana grossa e fine.



Depositi lacustri e palustri

La composizione granulometrica di tali depositi varia da sabbie fini ad argille.

La struttura delle argille è prevalentemente dispersa.

Depositi glaciali

Provenienti dalla deposizione di materiale da parte dei ghiacciai.

Allo scioglimento dei ghiacci ed il ritiro degli stessi ghiacciai restano i materiali che sono prevalentemente a grana grossa .

Depositi eolici

Si tratta di dune costiere. Il materiale depositato è prevalentemente sabbia fine monogranulare.

Il deposito è sempre poco addensato

Deposito di ambiente misto

Sono i depositi costieri che comprendono i sedimenti delle lagune, dei piani di marea, ed i sedimenti di spiaggia. Si trovano sabbie, limi ed argille