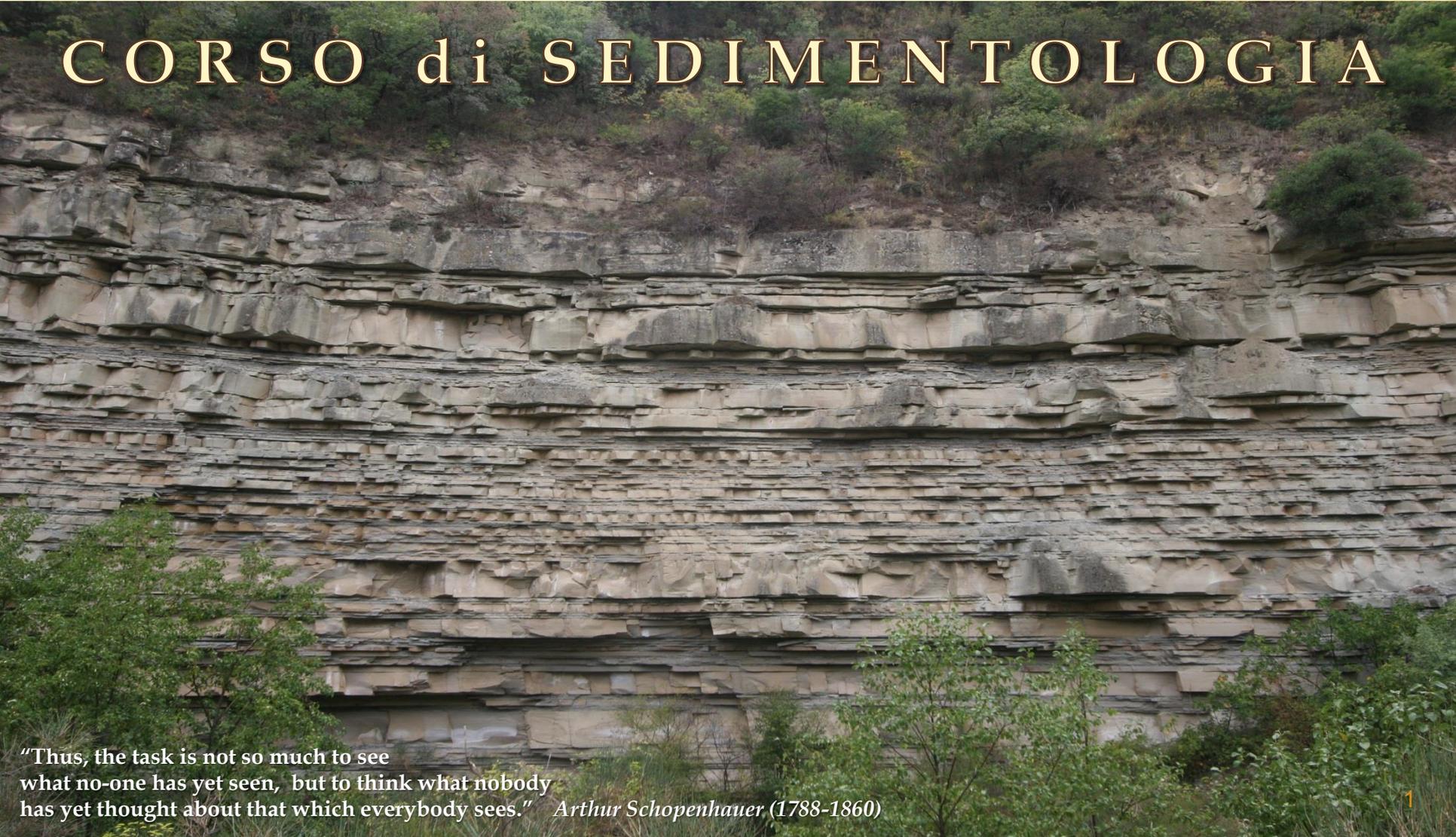




Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

# CORSO di SEDIMENTOLOGIA



"Thus, the task is not so much to see  
what no-one has yet seen, but to think what nobody  
has yet thought about that which everybody sees." *Arthur Schopenhauer (1788-1860)*



Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

## Organizzazione didattica del corso ed informazioni generali

### COMMISSIONE D'ESAME

PRESIDENTE	SERGIO LONGHITANO
COMPONENTI	ALBINA COLELLA GIACOMO PROSSER FABRIZIO AGOSTA

### DATE APPELLI DI ESAME

Mese	Anno	Giorno
Febbraio	2017	Mercoledì 15
Marzo	2017	Mercoledì 15
Aprile	2017	Mercoledì 12
Maggio	2017	Mercoledì 17
Giugno	2017	Mercoledì 14
Luglio	2017	Mercoledì 12
Settembre	2017	Mercoledì 13
Ottobre	2017	Mercoledì 18
Novembre	2017	Mercoledì 15
Dicembre	2017	Mercoledì 13
Gennaio	2018	Mercoledì 18

### ORARIO LEZIONI

GIORNO	DALLE ORE	ALLE ORE	PRESSO
LUNEDI'			
MARTEDI'	11:30	13:30	Aula 4
MERCOLEDI'	11:30	13:30	Aula 4
GIOVEDI'			
VENERDI'			

### ORARIO RICEVIMENTO STUDENTI

GIORNO	DALLE ORE	ALLE ORE	PRESSO
LUNEDI'	10:30	11:30	STUDIO PROF. LONGHITANO
MARTEDI'			
MERCOLEDI'	"	"	"
GIOVEDI'			
VENERDI'			

### RIPARTIZIONE dei 6 CREDITI FORMATIVI

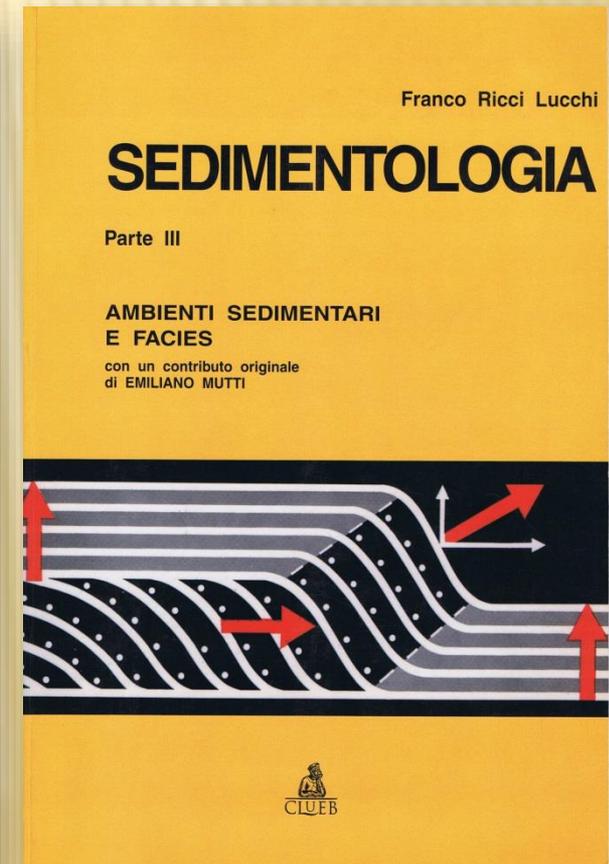
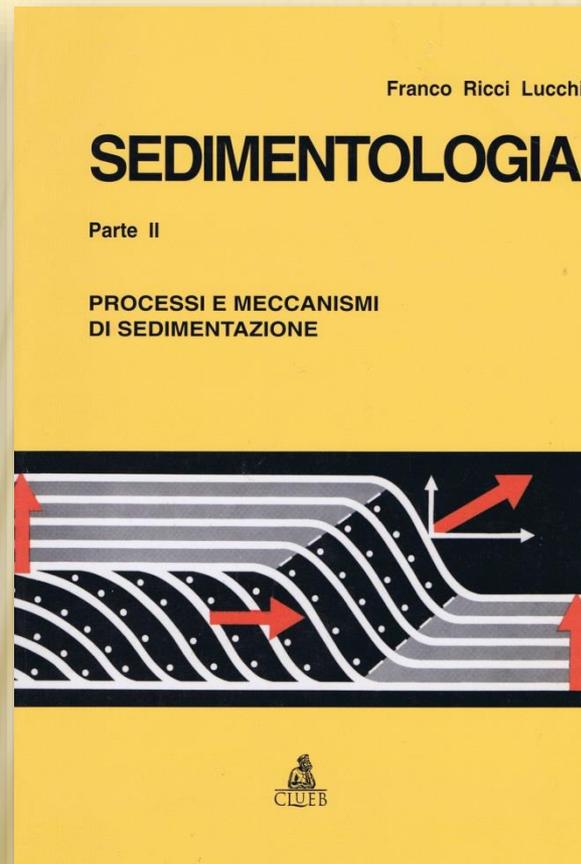
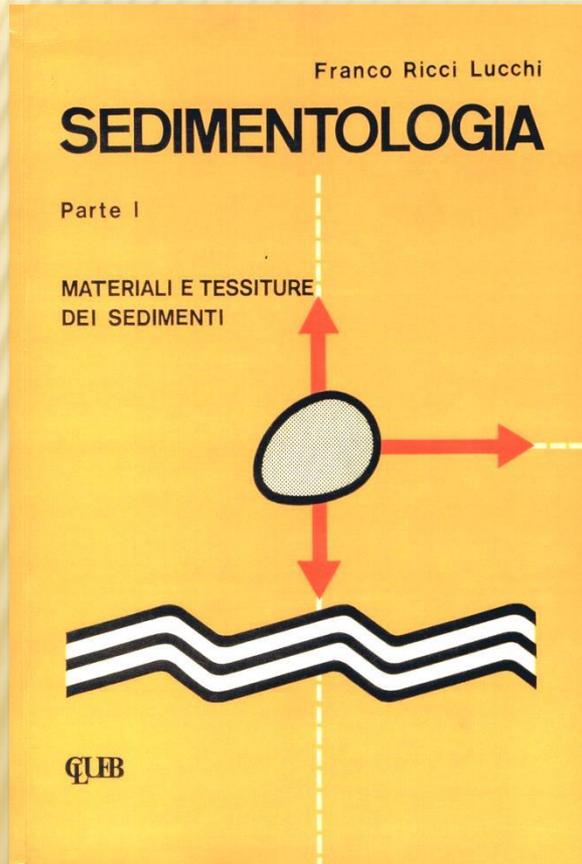
Ripartizione dei 6 Crediti		
Num. Cred.	Argomento	Durata
4	lezioni frontali in aula	32 h $\approx$ 16 lezioni
1	esercitazioni in laboratorio	6 h
1	escursioni	$\approx$ 2 giorni



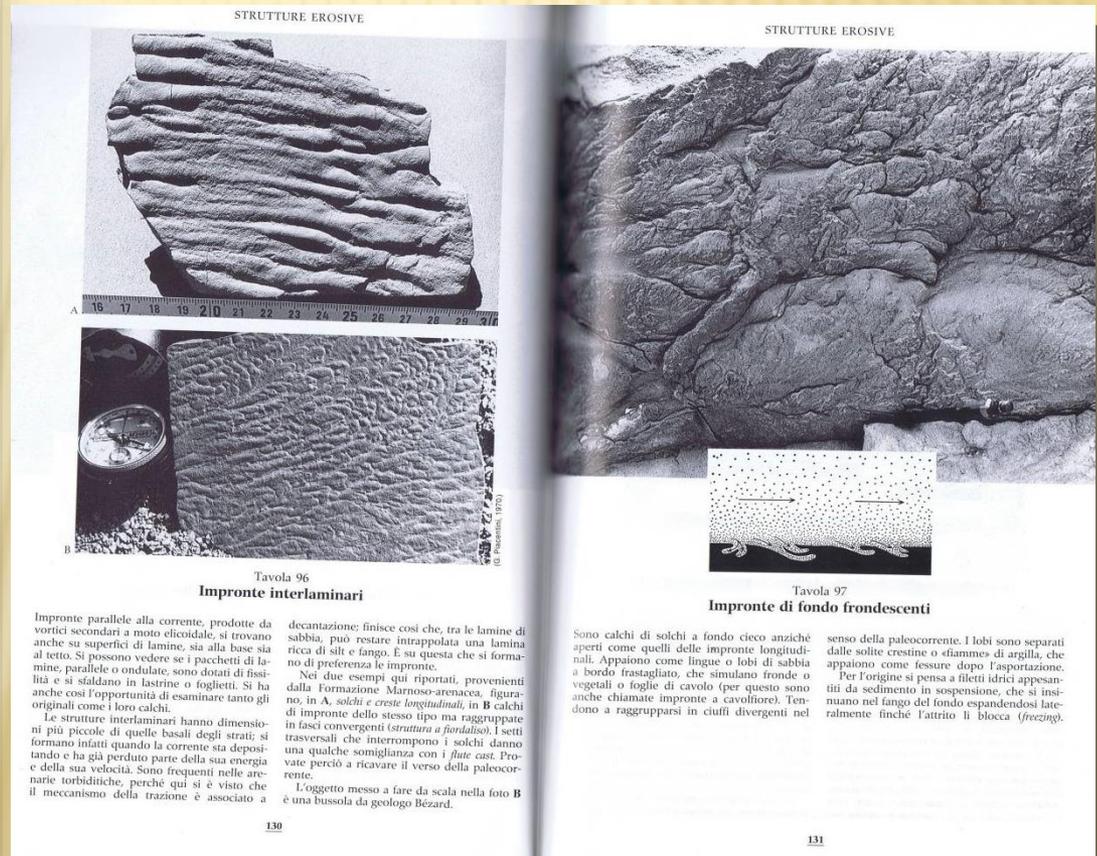
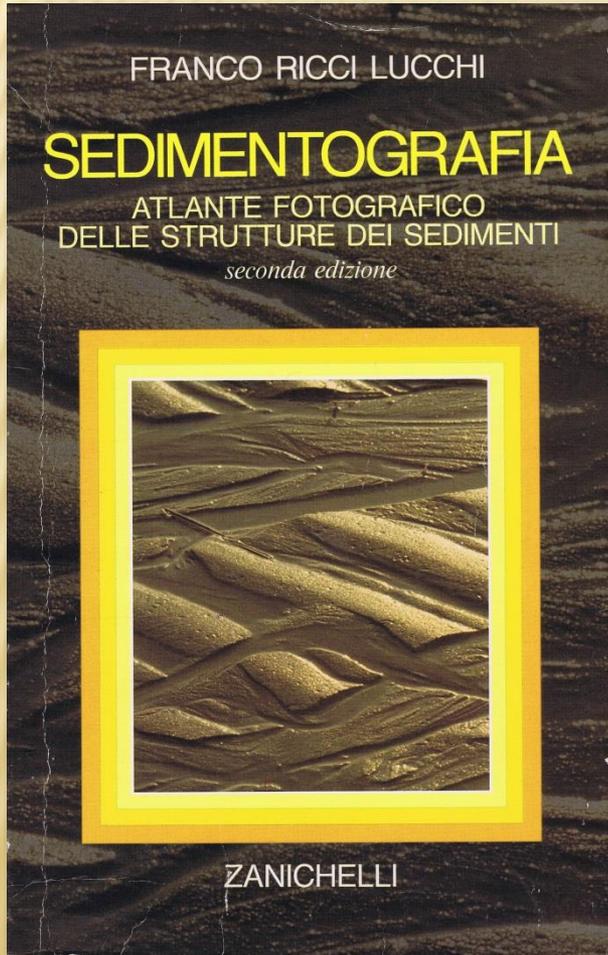
Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

Libri di testo e letture consigliate



Libri di testo e letture consigliate

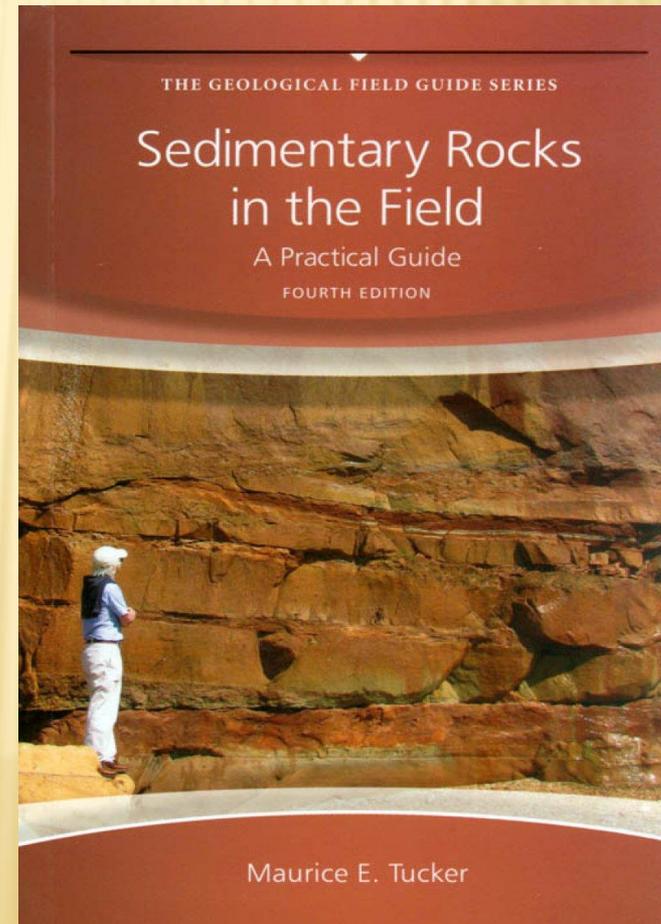
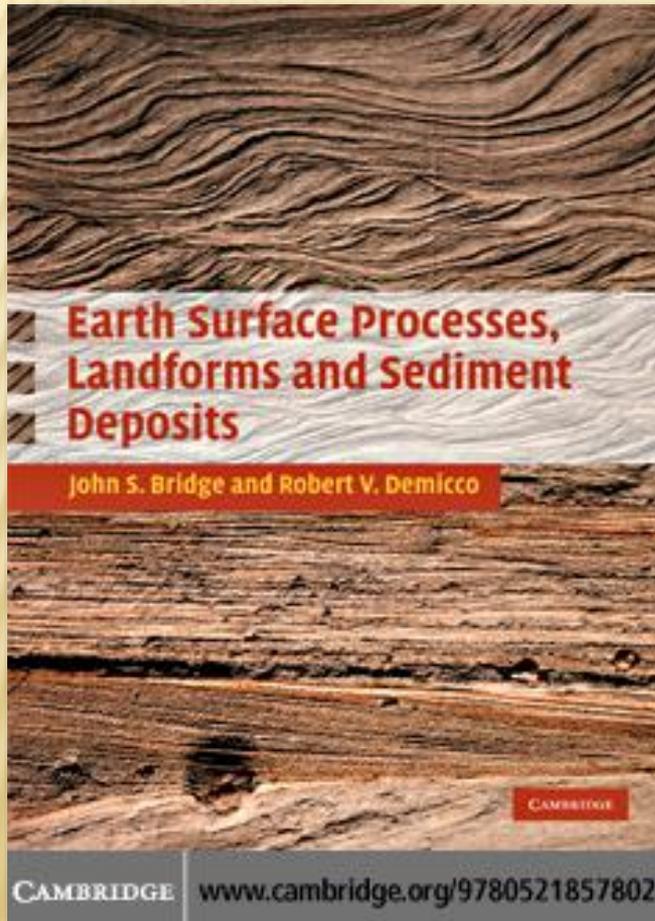




Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

Libri di testo e letture consigliate

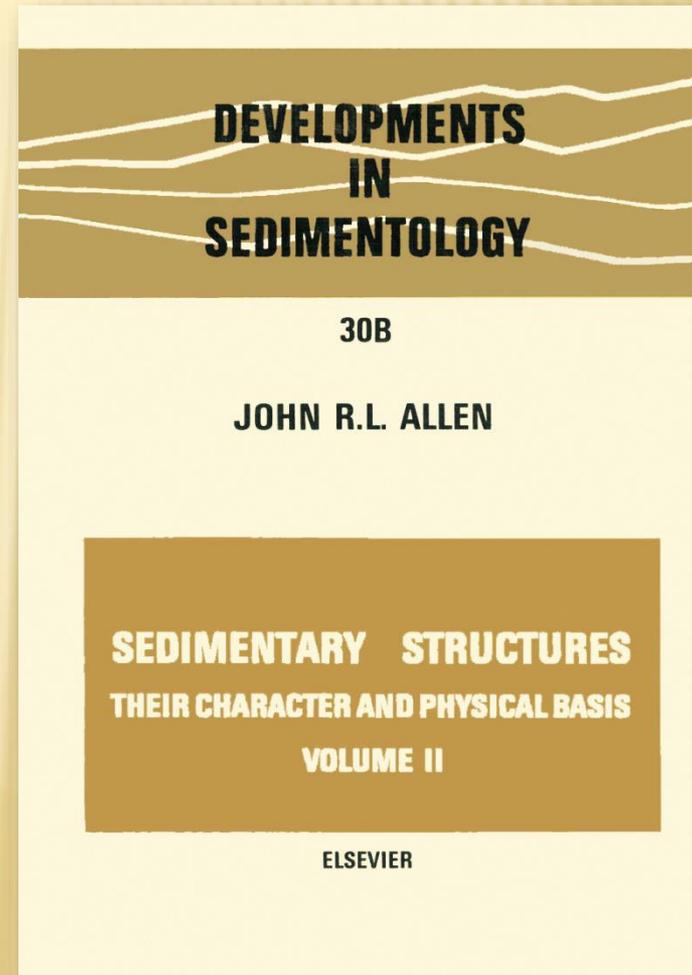
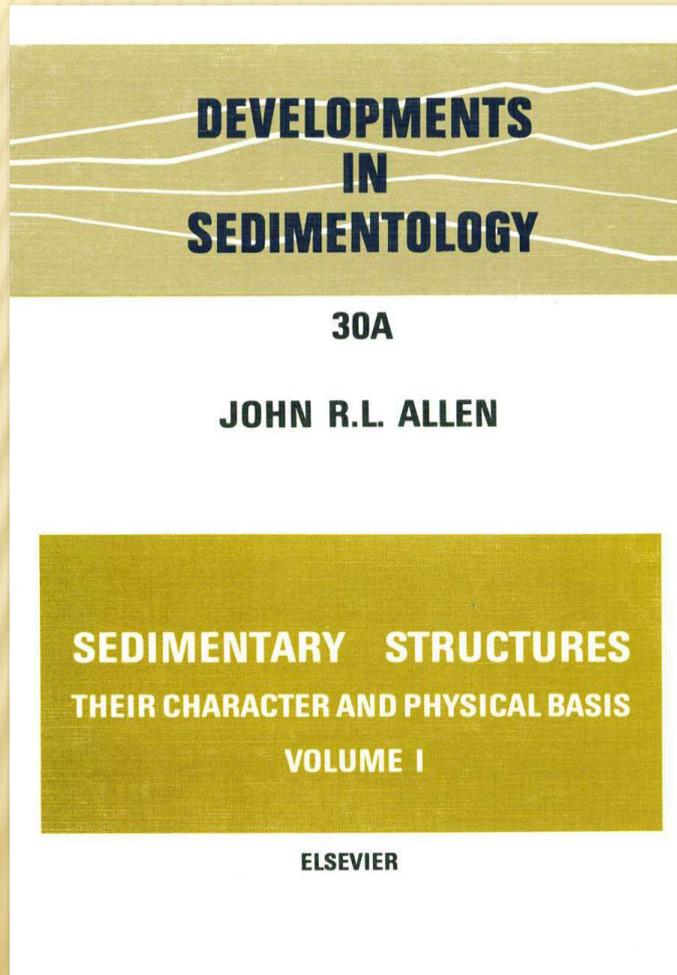




Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

Libri di testo e letture consigliate

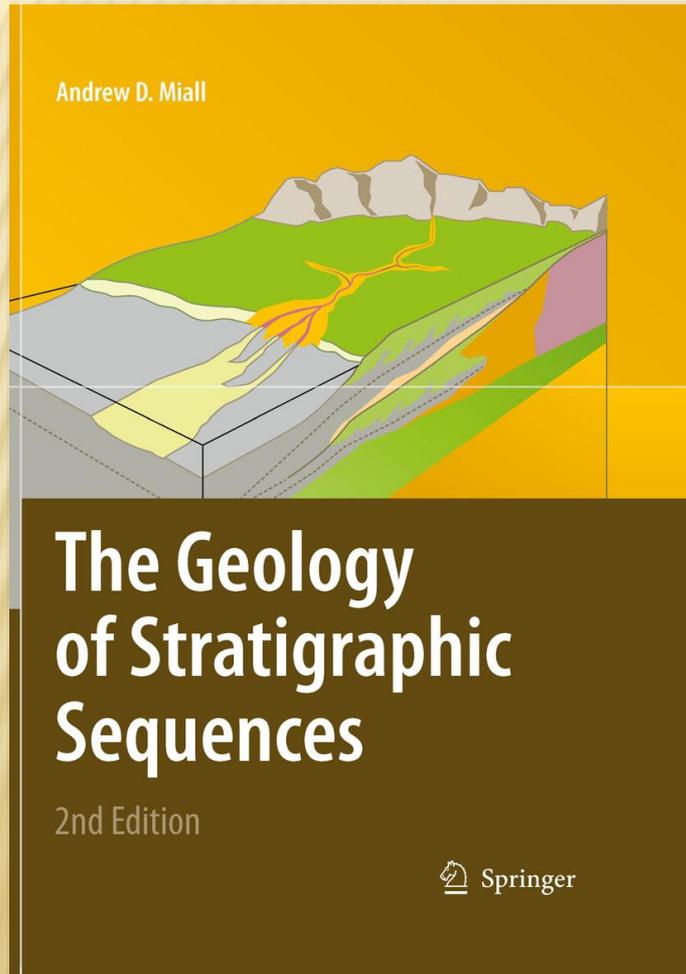




Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

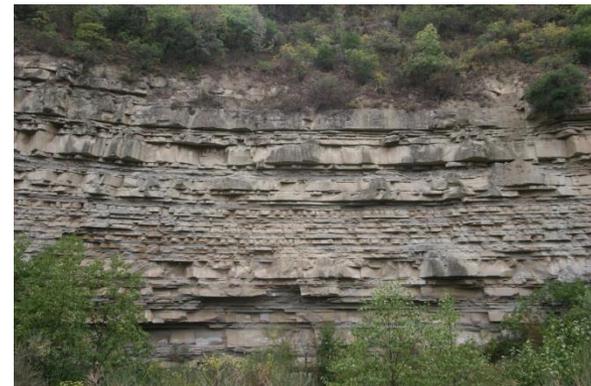
Libri di testo e letture consigliate



Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
Anno Accademico 2013 - 2016

**Appunti del Corso di  
SEDIMENTOLOGIA**

a cura di  
Sergio G. Longhitano





Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

## **Obiettivi e Programma didattico del corso**

Gli obiettivi formativi generali del **Corso di Sedimentologia** consistono nel conferire ad ogni studente i **criteri per il riconoscimento dei principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie**, per la loro **sistematica descrizione e catalogazione** e per il riconoscimento delle loro principali **caratteristiche fisiche**.

Al contempo, il corso fornisce gli elementi per acquisire praticità attraverso alcuni dei più comuni **metodi di acquisizione di dati sedimentologici**, sia sul **campo** che in **laboratorio**.

Il corso propone anche la disamina degli elementi sedimentologici che caratterizzano i principali **sistemi deposizionali** di tipo continentale, transizionale e marino, con diretta osservazione di alcuni **esempi specifici sia fossili che attuali**.

Infine, il corso propone alcune **applicazioni della Sedimentologia**, ad esempio, nell'impiego con finalità di caratterizzazione di rocce serbatoio, nel riconoscimento di aree per il prelievo di sedimenti con finalità di ripascimento artificiale di litorali, o nell'industria degli inerti.



Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

## **Obiettivi e Programma didattico del corso**

### **1. Introduzione al Corso**

1a. Nozioni base su i sedimenti clastici e non clastici; 1b. Caratteri tessiturali dei sedimenti terrigeni, carbonatici e misti; 1c. Processi di erosione, trasporto e sedimentazione; 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie.

### **2. Concetto di Facies sedimentaria**

2a. Concetto di Facies sedimentaria; 2b. Osservazione, documentazione ed interpretazione di una o più facies sedimentarie; 2c. Successioni verticali di facies; 2d. Concetto di *eteropia* di facies; 2e. Ambienti e Sistemi deposizionali.

### **3. Principi di Idrodinamica**

3a. Condizioni idrostatiche ed idrodinamiche in un fluido; 3b. Numero di Reynold: flusso laminare e flusso turbolento; 3c. Equazione di Bagnold; 3d. concetto di 'strato limite'.

### **4. Strutture sedimentarie in sedimenti clastici.**

4a. Strutture trattive; 4b. erosive; 4c. deformative. 4d. strutture sedimentarie più rare.

### **5. Strati e stratificazione**

5a. Concetto di Strato e principali geometrie; 5b. Concetto di Stratificazione; 5c. Successione di strati. 5d. Concetto di Strato o Livello guida; 5e. Correlazione stratigrafica.



Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

## **Obiettivi e Programma didattico del corso**

### **6. Superfici stratigrafiche**

6a. Continuità stratigrafica; 6b. Discontinuità; 6c. Paraconcordanza. 6d. Discordanza. 6e. Superfici tempo-trasgressive.

### **7. Sistemi deposizionali**

7a. Sistemi continentali (conoidi colluviali e alluvionali; sistemi fluviali; sistemi palustri e lacustri); 7b. Sistemi transizionali (delta e spiagge); 7c. Sistemi marini (piattaforma, scarpata e profondi); 7d. Sistemi carbonatici.

### **8. Esercitazioni: acquisizione di dati sedimentologici**

8a. Misura di sezioni (log) sedimentologici su sezioni in affioramento e su carote da sondaggio; 8b. Analisi granulometriche; 8c. Analisi al microscopio di sezioni sottili; 8d. Analisi di immagine (*linedrawings*).

### **9. Escursioni**

9a. Esempi di successioni continentali, terrigene marino-prossimali e profonde; 9b. successioni carbonatiche di mare sottile e profondo; 9c. successioni miste (carbonatico-silicoclastiche).



Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

- **Cosa si intende per SEDIMENTOLOGIA?**

La **Sedimentologia** è la sub-disciplina delle **Scienze della Terra** che studia le caratteristiche dei sedimenti e delle rocce sedimentarie presenti sulla superficie del sistema Terra ed al di sotto di essa (sottosuolo).

- **Perché è importante studiare i sedimenti e le rocce sedimentarie?**

I sedimenti e le rocce sedimentarie rappresentano un eccezionale 'nastro registratore' di eventi e processi che sono avvenuti nel passato; inoltre, le rocce sedimentarie possono essere importanti 'serbatoi (*reservoir*) per gas naturali, fluidi economicamente rilevanti ed acqua. I sedimenti possono essere impiegati nell'industria; i processi che possono essere dedotti dall'osservazione delle rocce sedimentarie possono essere più facilmente compresi quando si verificano con analoghe caratteristiche ai giorni nostri.

- **Di cosa si occupa un Sedimentologo?**

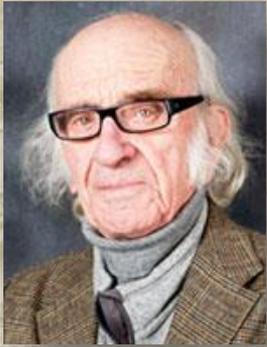
Il **Sedimentologo** è quella figura professionale che applica l'Analisi di Facies sui sedimenti antichi, che studia le caratteristiche fisiche dei sedimenti attuali e i processi che li creano, li trasportano e li accumulano all'interno dei Bacini Sedimentari.



Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

## La Sedimentologia in Italia



**Prof. Emiliano Mutti**  
Università di Parma



**Prof. Franco Ricci Lucchi**  
Università di Bologna



**Prof. Alfonso Bosellini**  
Università di Ferrara



**Prof. Loris Montanari**  
Università di Catania

## La Sedimentologia nel resto del mondo ...



**Prof. Ronald J. Steel**  
Università del Texas at Austin



**Prof. Wojtek Nemeč**  
Università di Bergen, Norvegia



**Prof. Bob Dalrymple**  
Università di Queen, Canada



**Prof. Luis Pomar**  
Università delle Isole Baleari

Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

## 1. Introduzione al Corso

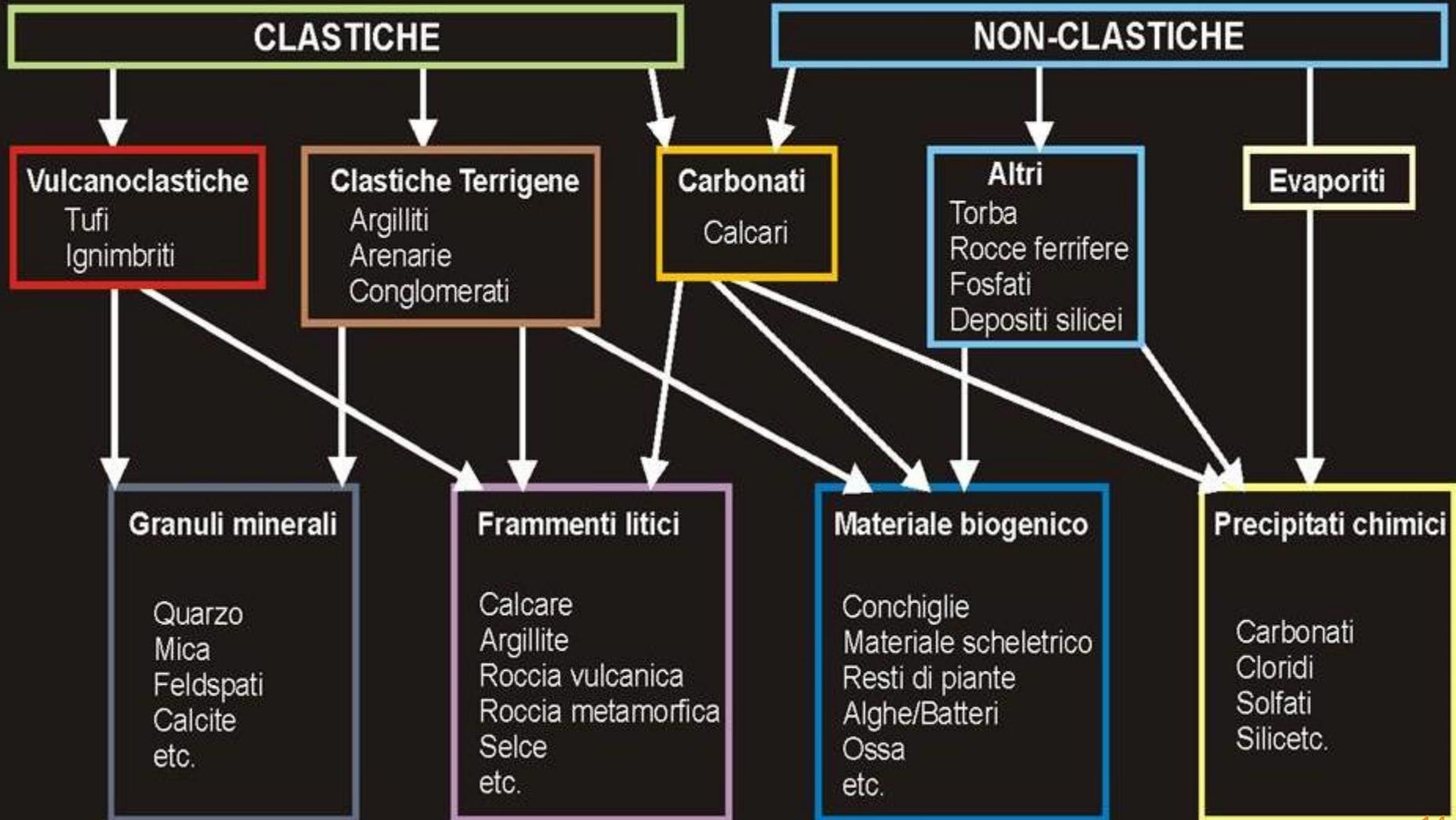
1a

# NOZIONI BASE SU I SEDIMENTI CLASTICI E NON CLASTICI



# 1a. Nozioni base su i sedimenti clastici e non clastici;

I SEDIMENTI e le ROCCE SEDIMENTARIE si dividono in clastiche e non clastiche



# 1a. Nozioni base su i sedimenti clastici e non clastici;

I SEDIMENTI e le ROCCE SEDIMENTARIE si dividono in clastiche e non clastiche

## CLASTICHE

### Vulcanoclastiche

Tufi  
Ignimbriti

### Granuli minerali

Quarzo  
Mica  
Feldspati  
Calcite  
etc.

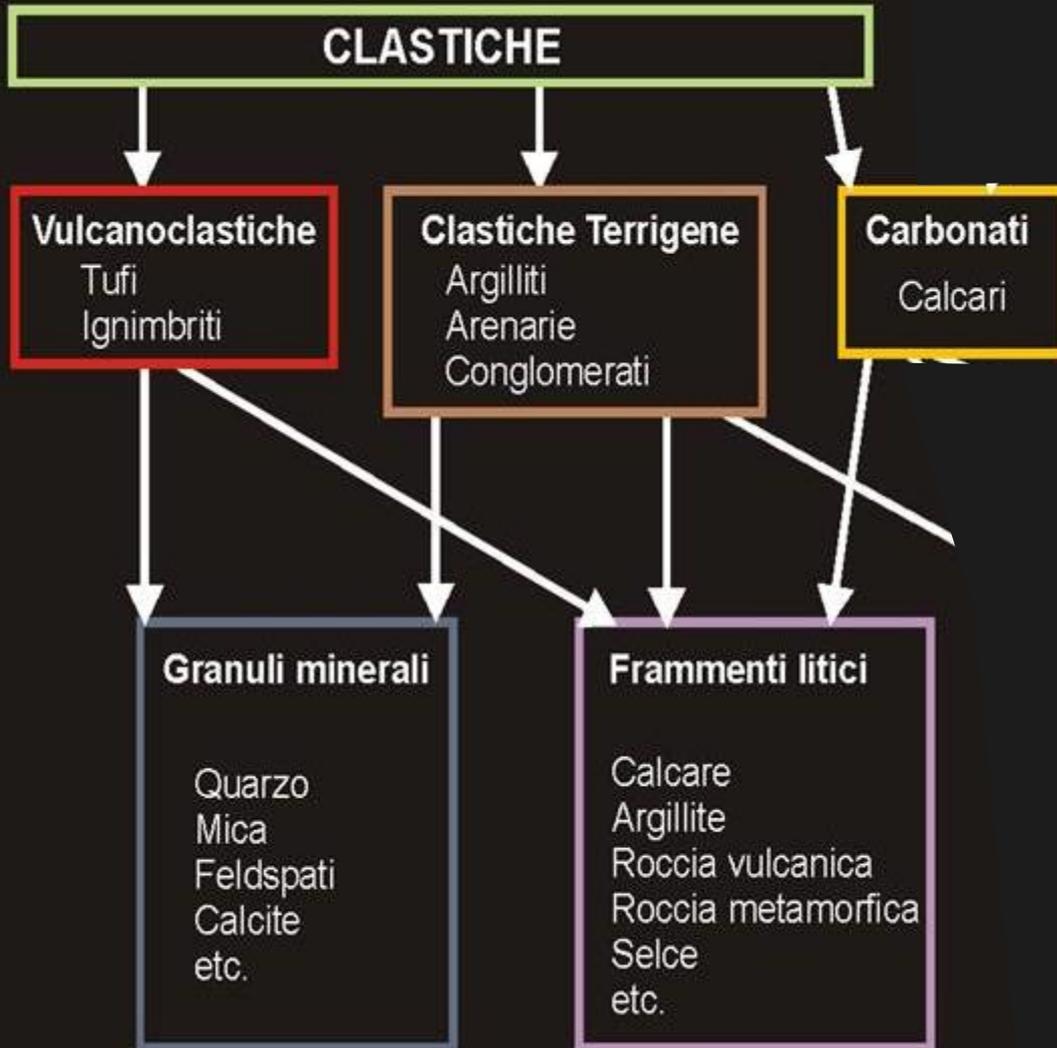
### Frammenti litici

Calcare  
Argillite  
Roccia vulcanica  
Roccia metamorfica  
Selce  
etc.



# 1a. Nozioni base su i sedimenti clastici e non clastici;

I SEDIMENTI e le ROCCE SEDIMENTARIE si dividono in clastiche e non clastiche



ARGILLITE



ARENARIA

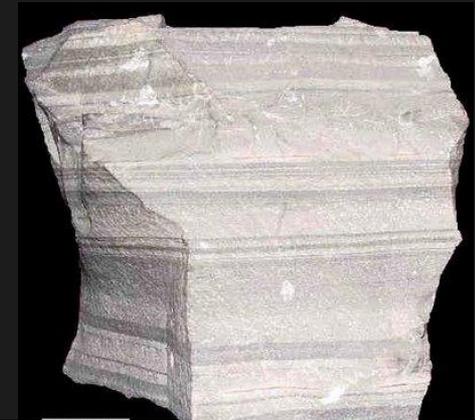
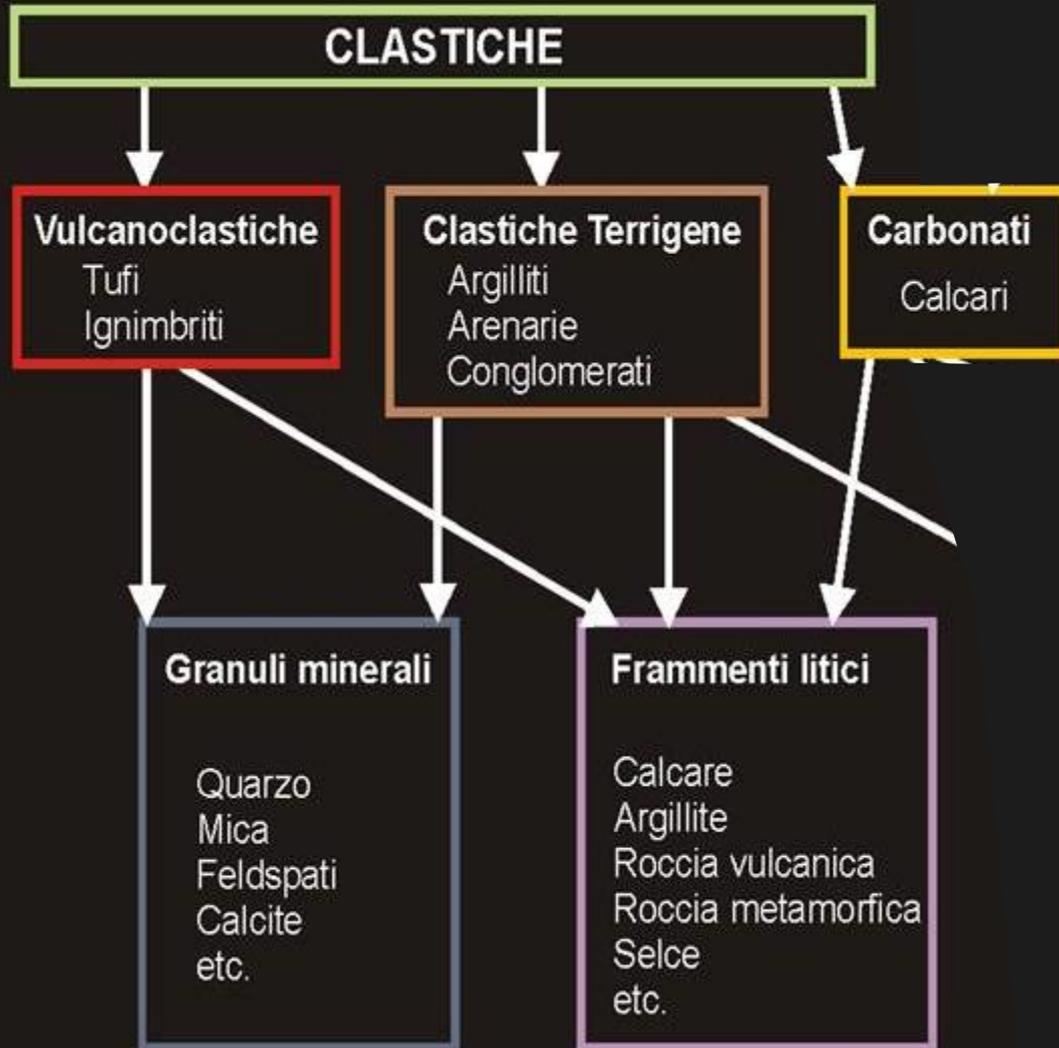


CONGLOMERATO



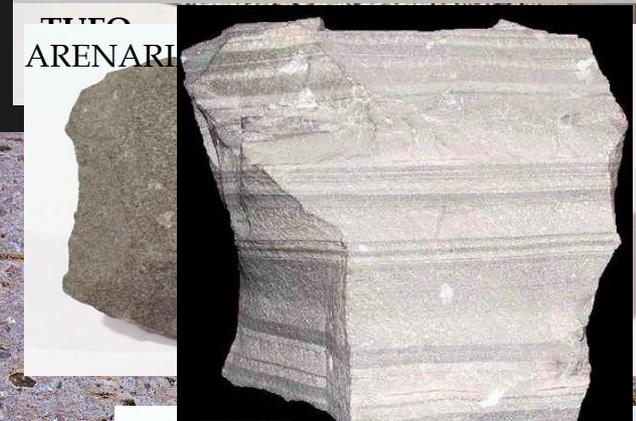
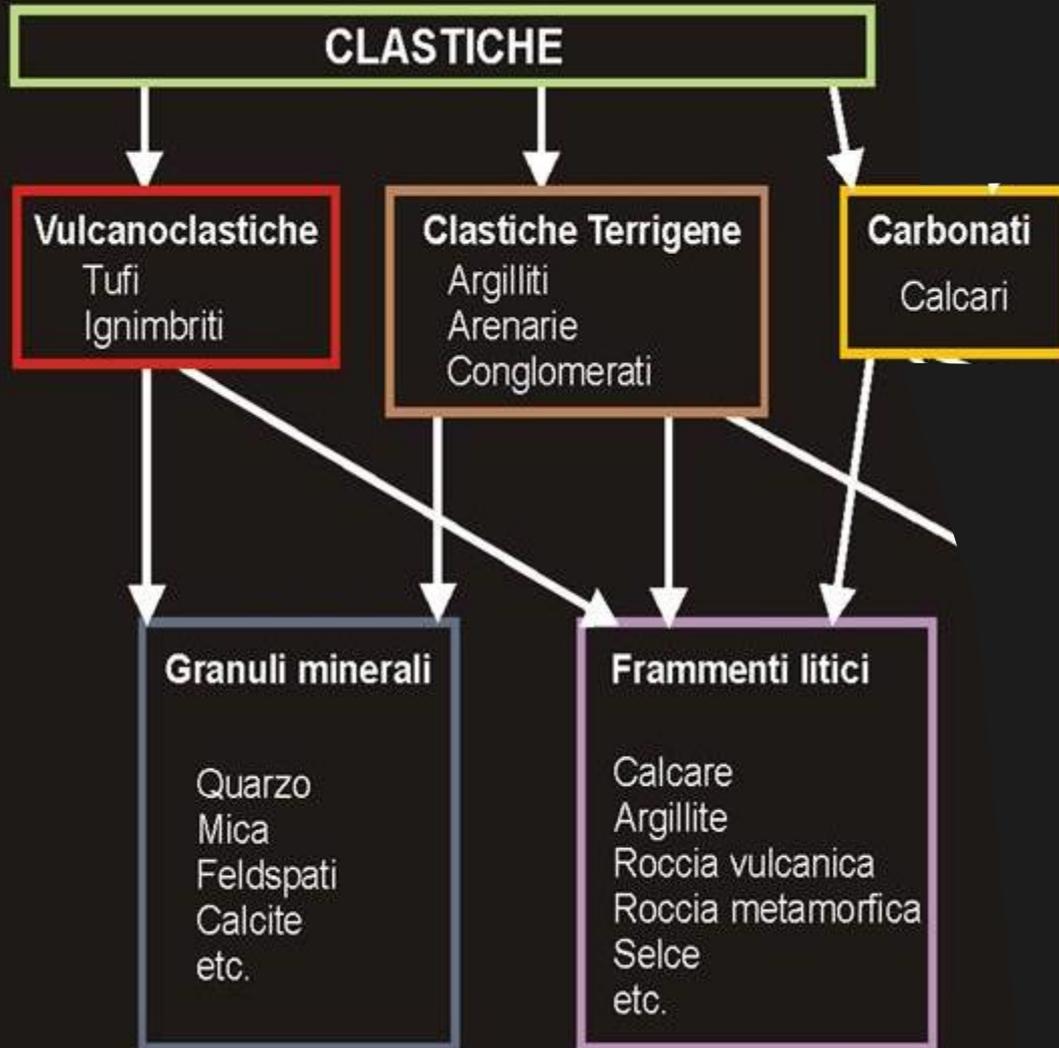
# 1a. Nozioni base su i sedimenti clastici e non clastici;

I SEDIMENTI e le ROCCE SEDIMENTARIE si dividono in clastiche e non clastiche



# 1a. Nozioni base su i sedimenti clastici e non clastici;

I SEDIMENTI e le ROCCE SEDIMENTARIE si dividono in clastiche e non clastiche



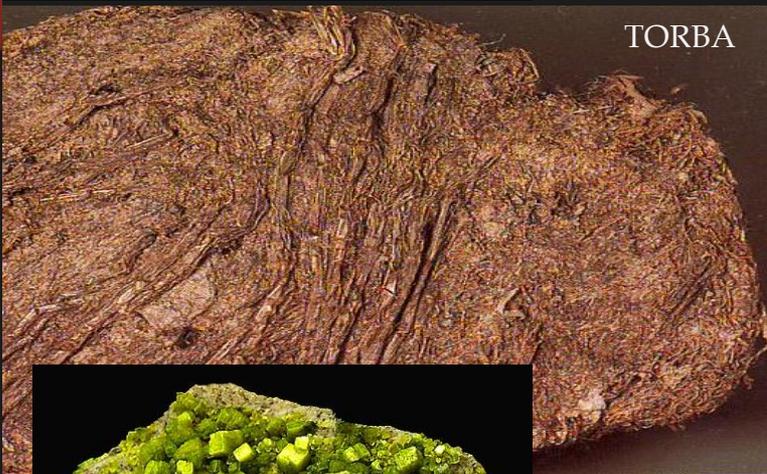
# 1a. Nozioni base su i sedimenti clastici e non clastici;

I SEDIMENTI e le ROCCE SEDIMENTARIE si dividono in clastiche e non clastiche

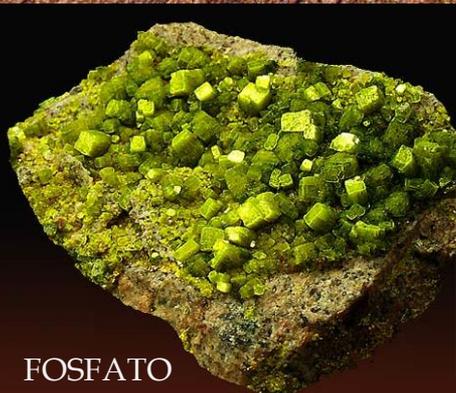
CALCARE EVAPORITICO



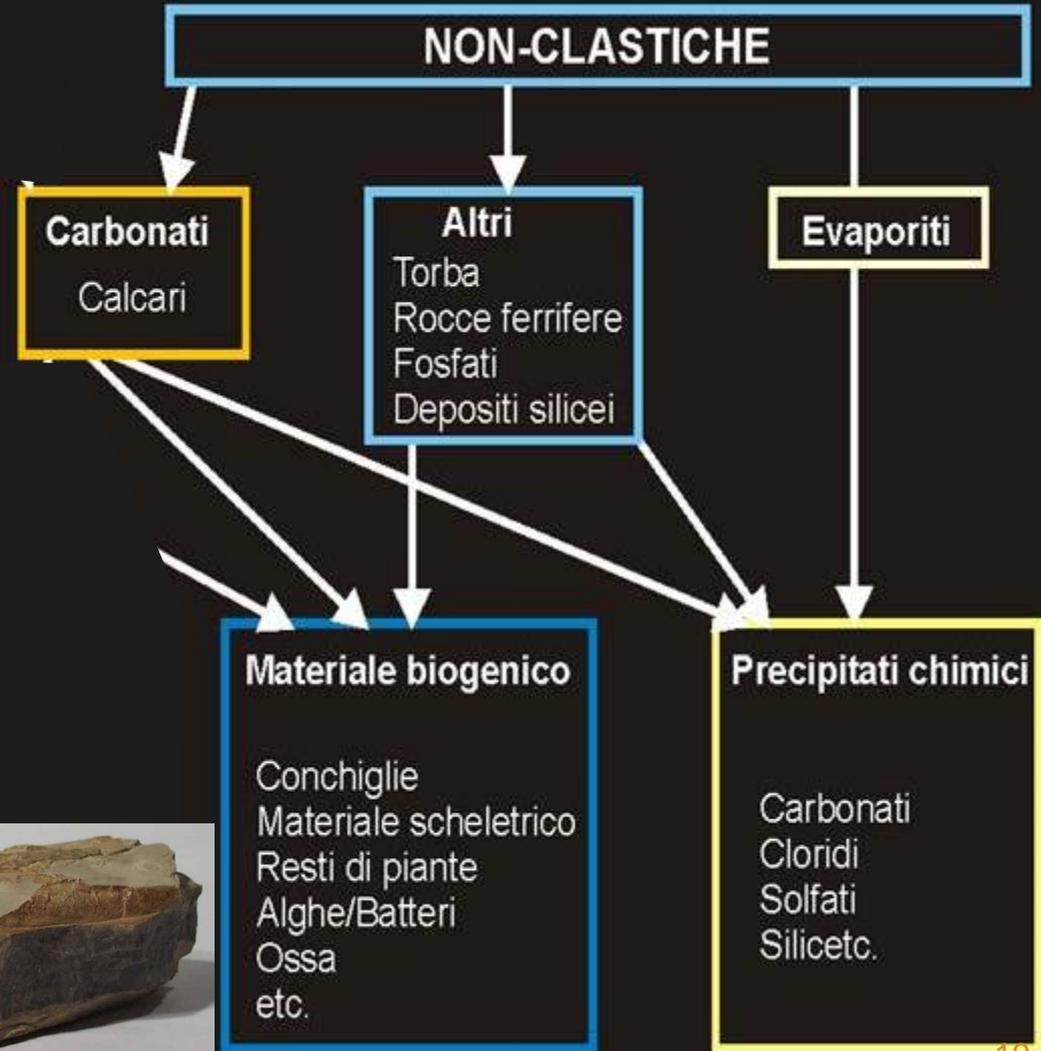
TORBA



SELCE

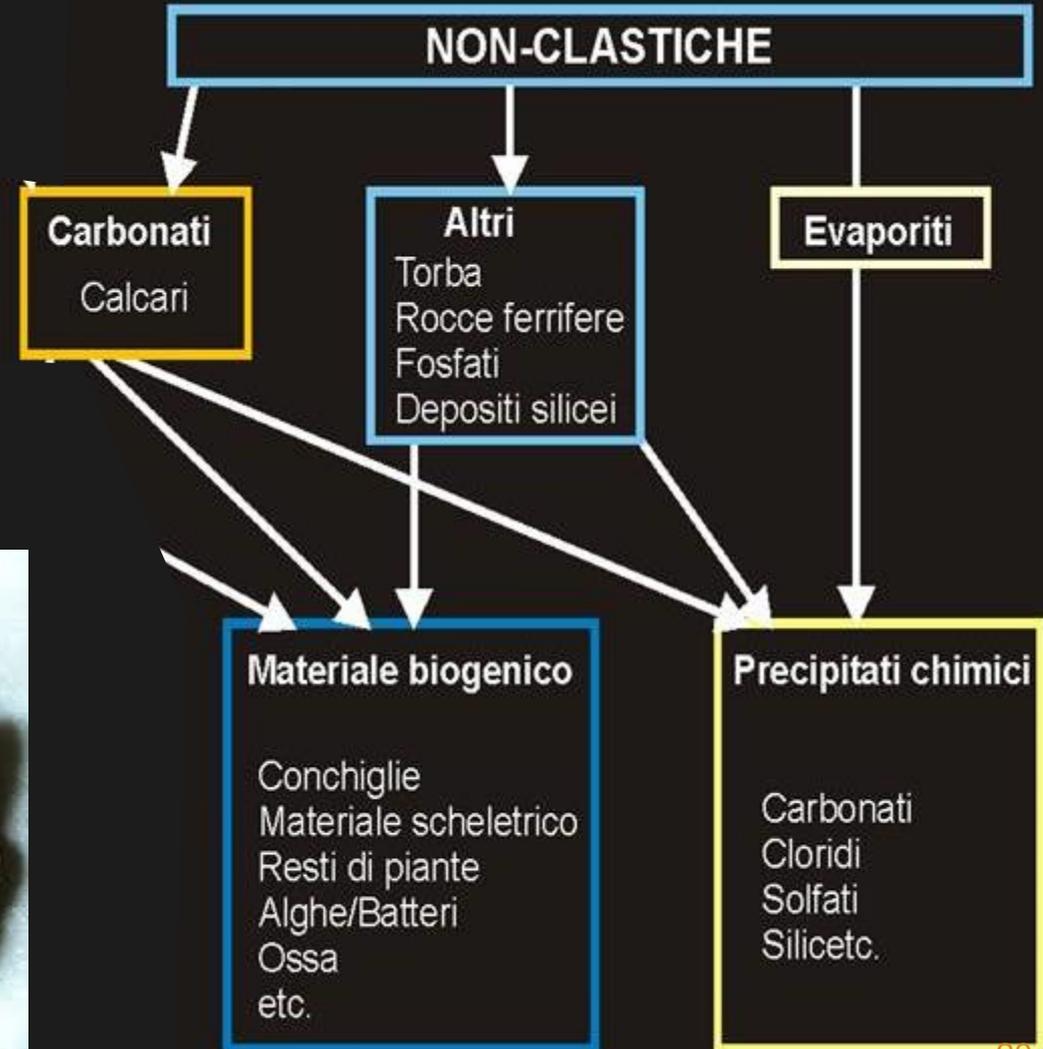


FOSFATO



# 1a. Nozioni base su i sedimenti clastici e non clastici;

I SEDIMENTI e le ROCCE SEDIMENTARIE si dividono in clastiche e non clastiche



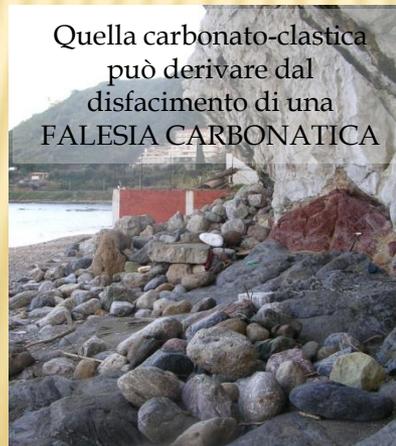
# 1a. Nozioni base su i sedimenti clastici e non clastici;

I SEDIMENTI e le ROCCE SEDIMENTARIE CLASTICHE possono essere distinte sulla base della composizione degli elementi che le costituiscono in modo dominante. Pertanto, possono essere identificate rocce:

- 1) **terrigena** (silicoclastiche o carbonatoclastiche),
- 2) **carbonatiche** (o bioclastiche)
- 3) **miste** (silicoclastiche/bioclastiche).

Una ROCCIA TERRIGENA contiene più del 80% di componenti clastiche che derivano da rocce precedenti.

Tali componenti possono essere o dominatamente quarzose (rocce silico-clastiche) o dominatamente carbonatiche (carbonato-clastiche).



## 1a. Nozioni base su i sedimenti clastici e non clastici;

I SEDIMENTI e le ROCCE SEDIMENTARIE CLASTICHE possono essere distinte sulla base della composizione degli elementi che le costituiscono in modo dominante. Pertanto, possono essere identificate rocce:

- 1) **terrigena** (silicoclastiche o carbonatoclastiche),
- 2) **carbonatiche** (o bioclastiche)
- 3) **miste** (silicoclastiche/bioclastiche).

Una ROCCIA CARBONATICA contiene più del 80% di componenti bio-clastiche, che derivano cioè da gusci o scheletri carbonatici ed aragonitici appartenuti ad organismi viventi.

Tali componenti possono essere oligotipici (costituiti cioè da resti di un unico tipo di organismo) o pluritipici (più tipi di organismi nello stesso ammasso).

roccia bio-clastica (*wackestone* o *biomicrite*)



roccia bio-clastica (*grainstone* o *biosparite*)



## 1a. Nozioni base su i sedimenti clastici e non clastici;

I SEDIMENTI e le ROCCE SEDIMENTARIE CLASTICHE possono essere distinte sulla base della composizione degli elementi che le costituiscono in modo dominante. Pertanto, possono essere identificate rocce:

- 1) **terrigena** (silicoclastiche o carbonatoclastiche),
- 2) **carbonatiche** (o bioclastiche)
- 3) **miste** (silicoclastiche/bioclastiche).

Una ROCCIA MISTA contiene più del 20% sia di componenti bio-clastiche, che di componenti silico-clastiche.

La componente silico-clastica può provenire da precedenti rocce vulcaniche, metamorfiche o sedimentarie.

La componente bio-clastica può derivare dalla consunzione di gusci calcarei derivanti da diverse associazioni faunistiche.



roccia mista (silico-clastica/bio-clastica)



sedimento misto (silico-clastico/bio-clastico)



Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

## 1. Introduzione al Corso

1b

# CARATTERI TESSITURALI DEI SEDIMENTI TERRIGENI, CARBONATICI E MISTI



## 1b. Caratteri tessiturali dei sedimenti terrigeni, carbonatici e misti;

La **TESSITURA** di un sedimento o di una roccia sedimentaria è l'insieme dei caratteri fisici che possono essere osservati sia macro- che microscopicamente. La **TESSITURA** include:

- La **GRANULOMETRIA**
- La **MORFOMETRIA** (arrotondamento, allungamento & sfericità)
- La **CERNITA** o **CLASSAZIONE**



## 1b. Caratteri tessiturali dei sedimenti terrigeni, carbonatici e misti;

La **TESSITURA** di un sedimento o di una roccia sedimentaria è l'insieme dei caratteri fisici che possono essere osservati sia macro- che microscopicamente. La **TESSITURA** include:

- La **GRANULOMETRIA**
- La **MORFOMETRIA** (arrotondamento, allungamento & sfericità)
- La **CERNITA** o **CLASSAZIONE**

La **GRANULOMETRIA** è la stima delle dimensioni medie dei clasti costituenti un sedimento o una roccia sedimentaria.



Generalmente correlata all'energia, alle modalità, ed alla distanza del trasporto che un sedimento subisce. (Es.: alta energia di trasporto può mobilitare clasti di grandi dimensioni).

# 1a. Nozioni base su i sedimenti clastici e non clastici;

I SEDIMENTI e ROCCE SEDIMENTARIE CLASTICHE possono essere distinte sulla base della GRANULOMETRIA dominante dei clasti che le compongono.

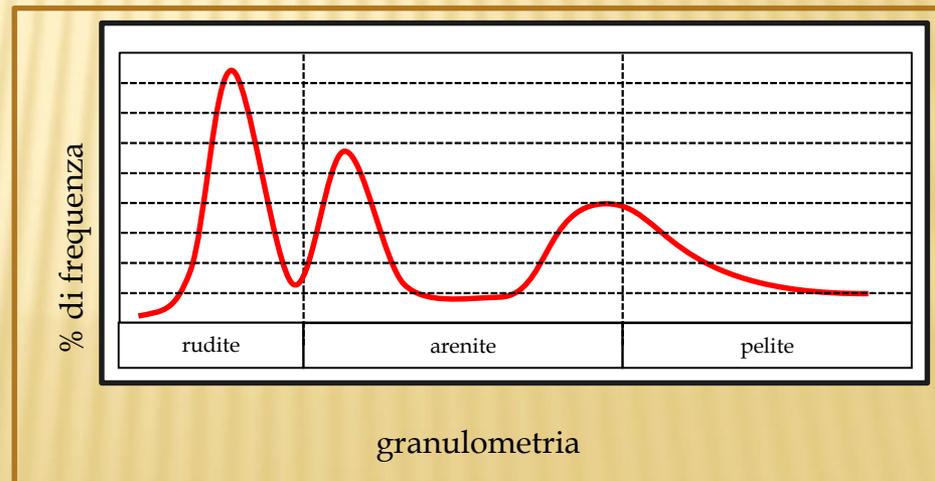
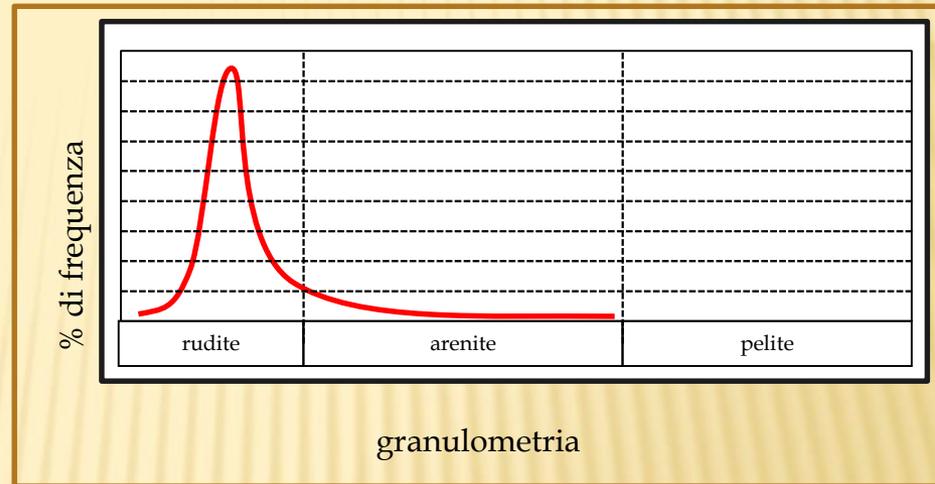
## Scala Udden-Wentworth

Diametro delle particelle in $\phi$	Diametro delle particelle in mm	Definizione		
	> 256	Masso	Boulder	Rudite
256-	128	Ciottolo molto grossolano	Cobble	
128-	64	Ciottolo grossolano	Cobble	
64-	32	Ciottolo medio-grossolano	Pebble	
32-	16	Ciottolo medio	Pebble	
16-	8	Ciottolo medio-fine	Pebble	
8-	4	Ciottolo fine	Pebble	
4-	2	Granulo	Granule	Arenite
2-	1	Sabbia molto grossolana	Very coarse sand	
1-	1/2	Sabbia grossolana	Coarse sand	
1/2-	1/4	Sabbia media	Medium sand	
1/4-	1/8	Sabbia fine	Fine sand	
1/8-	1/16	Sabbia molto fine	Very fine sand	
1/16-	1/32	Silt grossolano	Coarse silt	Pelite
1/32-	1/64	Silt medio	Medium silt	
1/64-	1/128	Silt fine	Fine silt	
1/128-	1/256	Silt molto fine	Very fine silt	
	<1/256	Argilla	Clay	

# 1a. Nozioni base su i sedimenti clastici e non clastici;

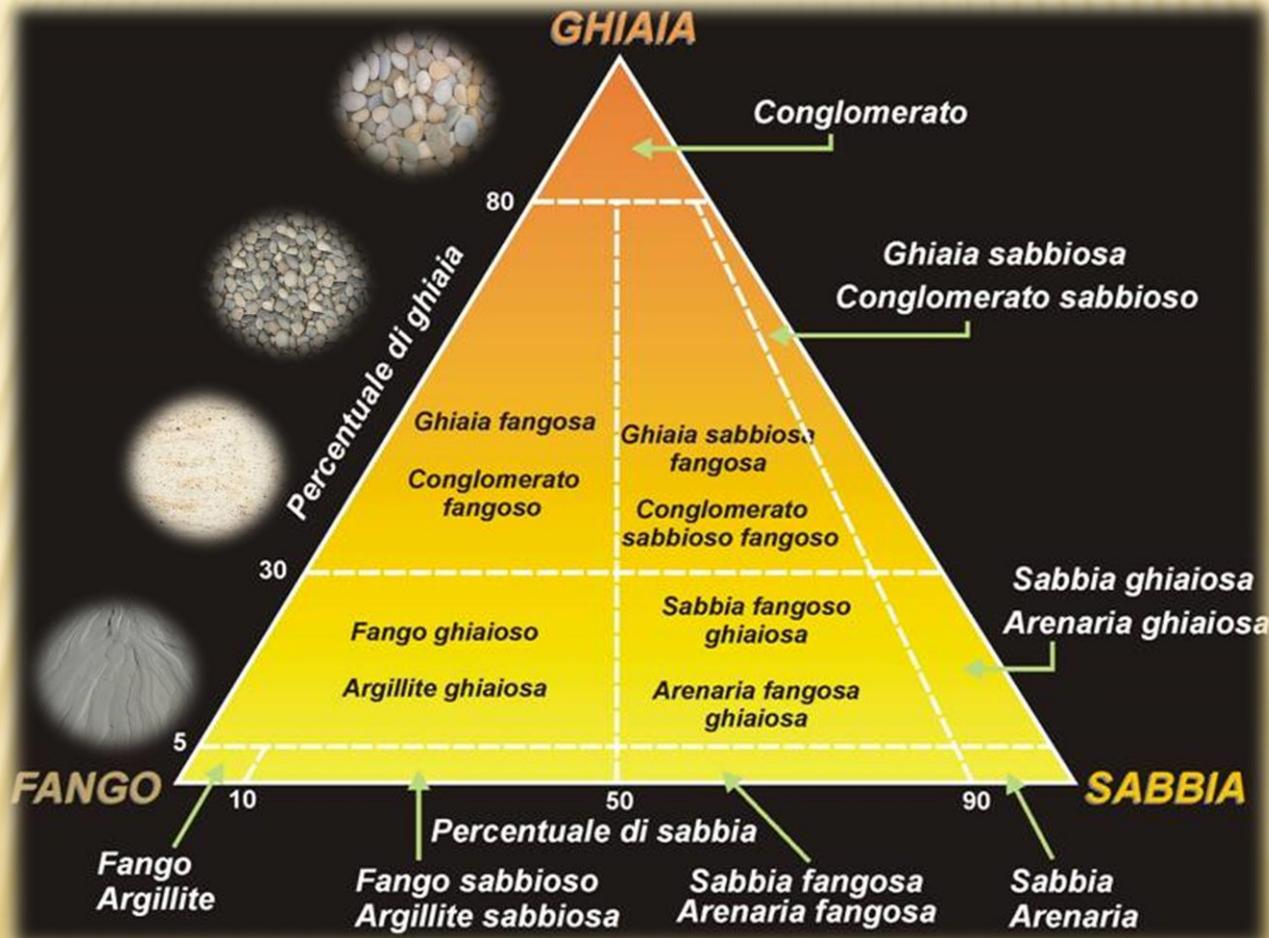
I SEDIMENTI e ROCCE SEDIMENTARIE CLASTICHE possono essere distinte sulla base della GRANULOMETRIA dominante dei clasti che le compongono.

## Scala Udden-Wentworth



# 1a. Nozioni base su i sedimenti clastici e non clastici;

I SEDIMENTI e ROCCE SEDIMENTARIE CLASTICHE possono essere distinte sulla base della GRANULOMETRIA dominante dei clasti che le compongono.



## 1b. Caratteri tessiturali dei sedimenti terrigeni, carbonatici e misti;

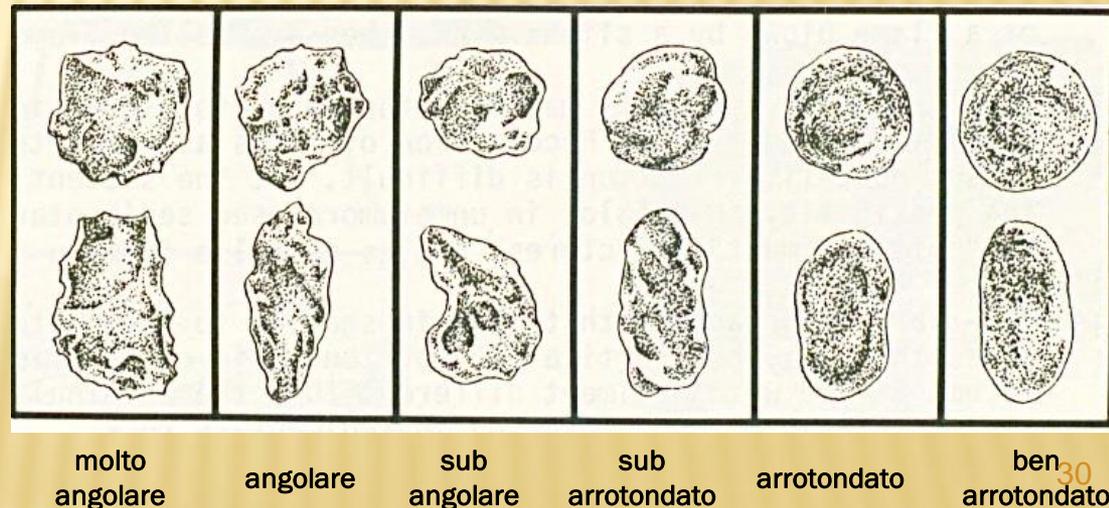
La **TESSITURA** di un sedimento o di una roccia sedimentaria è l'insieme dei caratteri fisici che possono essere osservati sia macro- che microscopicamente. La **TESSITURA** include:

- La **GRANULOMETRIA**
- La **MORFOMETRIA** (arrotondamento, allungamento & sfericità)
- La **CERNITA** o **CLASSAZIONE**

La **MORFOMETRIA** è la stima delle forma dei clasti costituenti un sedimento o una roccia sedimentaria.

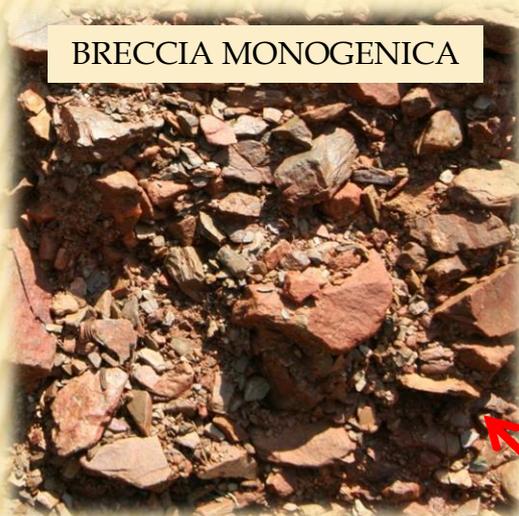
i. **Grado di Arrotondamento:** definisce il grado di **arrotondamento**, o di **smussamento**, o di **angolosità dei clasti**

Generalmente correlata alla quantità del trasporto che un sedimento subisce. (Es.: un lungo trasporto può aumentare l'arrotondamento dei clasti).



# 1b. Caratteri tessiturali dei sedimenti terrigeni, carbonatici e misti;

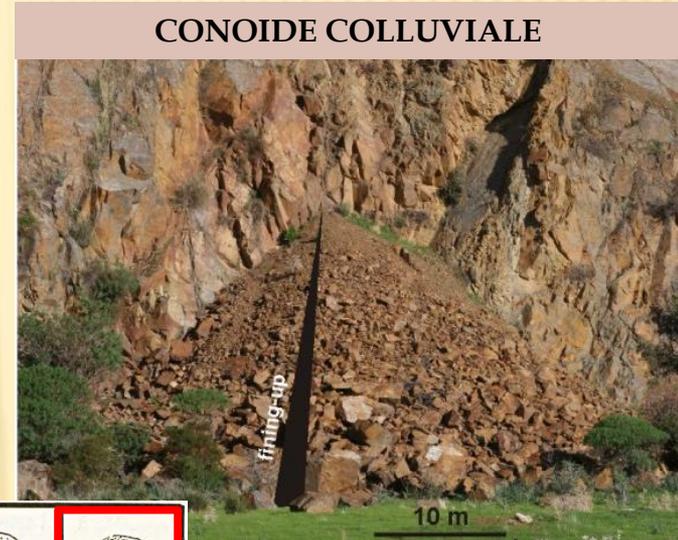
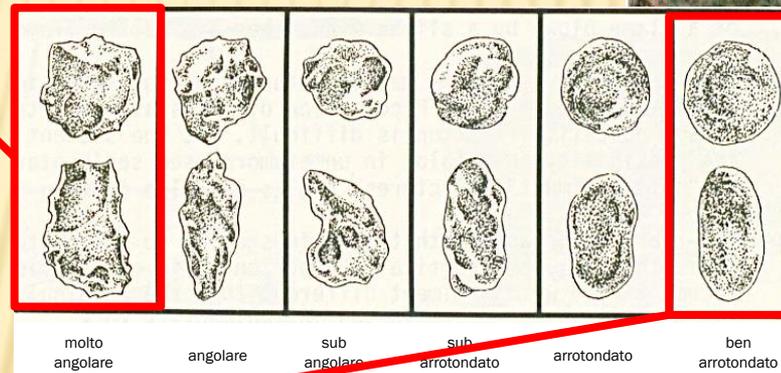
Alcuni esempi di sedimenti clastici dotati di varie morfometrie :



BRECCIA MONOGENICA



CONGLOMERATO POLIGENICO



CONOIDE COLLUVIALE



Fluvial fan near Stilo (Calabria, south Italy)

CONOIDE ALLUVIONALE

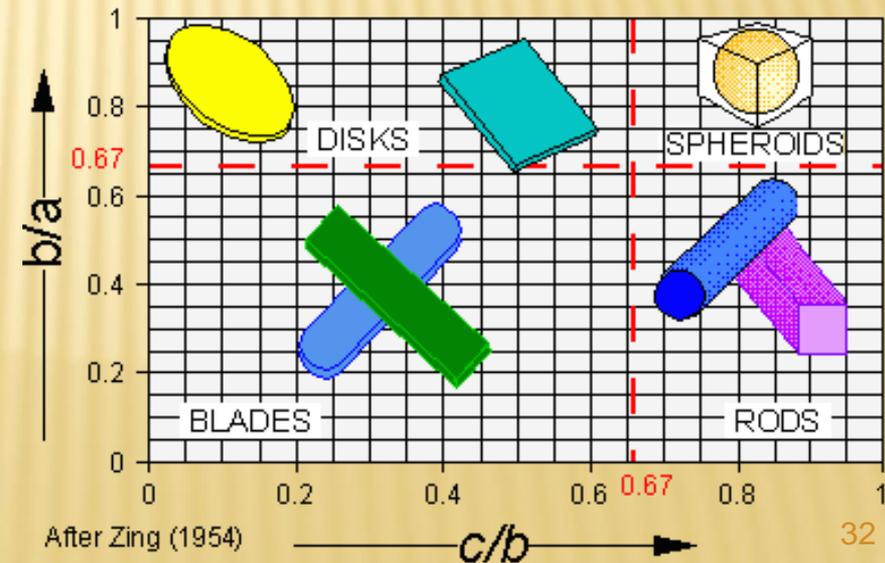
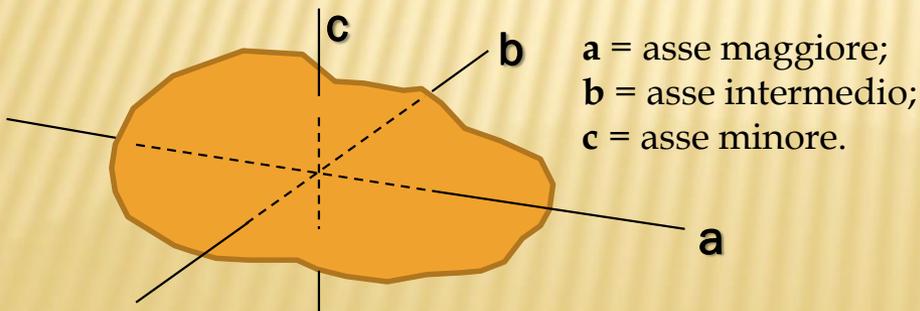
## 1b. Caratteri tessiturali dei sedimenti terrigeni, carbonatici e misti;

La **TESSITURA** di un sedimento o di una roccia sedimentaria è l'insieme dei caratteri fisici che possono essere osservati sia macro- che microscopicamente. La **TESSITURA** include:

- La **GRANULOMETRIA**
- La **MORFOMETRIA** (arrotondamento, allungamento & sfericità)
- La **CERNITA** o **CLASSAZIONE**

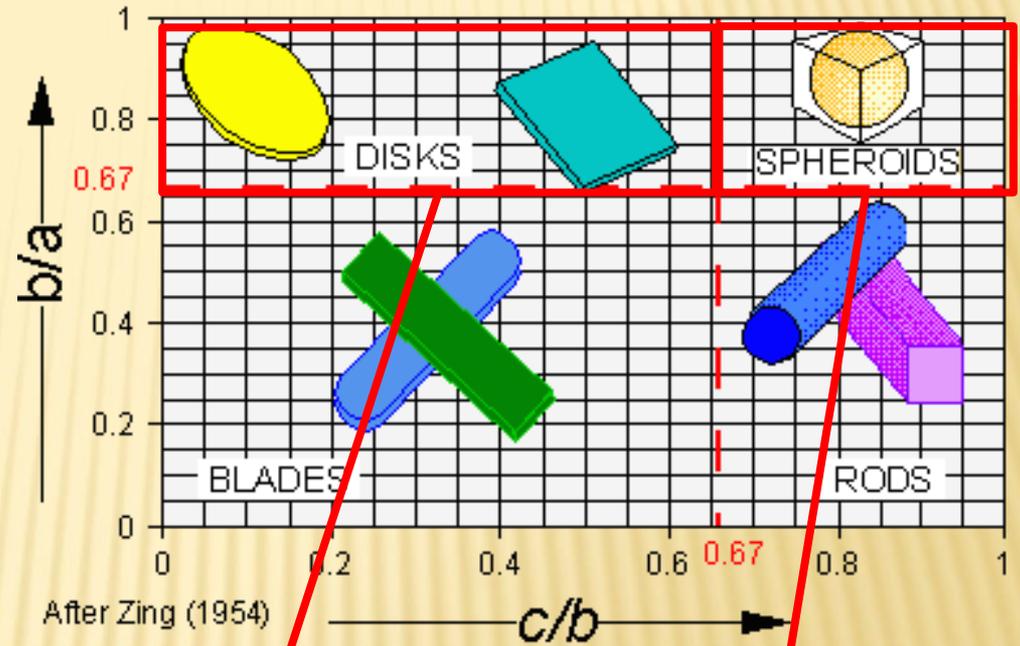
La **MORFOMETRIA** è la stima delle forma dei clasti costituenti un sedimento o una roccia sedimentaria.

ii. **Grado di Allungamento:** definisce il grado di allungamento dell'asse maggiore rispetto agli assi minori di ogni singolo clasto ad un contorno sferico



# 1b. Caratteri tessiturali dei sedimenti terrigeni, carbonatici e misti;

Alcuni esempi di sedimenti clastici dotati di varie morfometrie :



## 1b. Caratteri tessiturali dei sedimenti terrigeni, carbonatici e misti;

La **TESSITURA** di un sedimento o di una roccia sedimentaria è l'insieme dei caratteri fisici che possono essere osservati sia macro- che microscopicamente. La **TESSITURA** include:

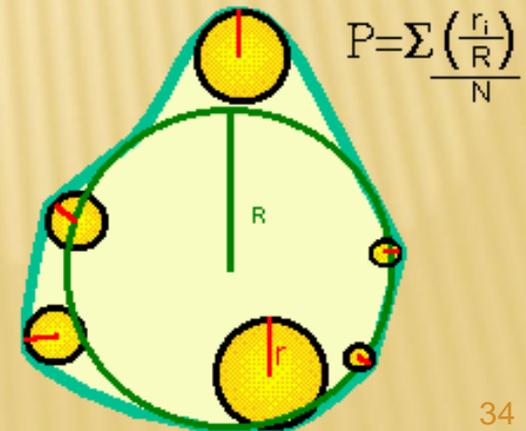
- La **GRANULOMETRIA**
- La **MORFOMETRIA** (arrotondamento, allungamento & sfericità)
- La **CERNITA** o **CLASSAZIONE**

La **MORFOMETRIA** è la stima delle forma dei clasti costituenti un sedimento o una roccia sedimentaria.

**iii. Grado di Sfericità:** definisce il grado di approssimazione del profilo di ogni singolo clasto ad un contorno sferico

Es.: anche in questo caso, aumento con l'entità del trasporto.

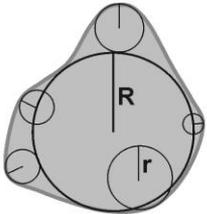
Granuli arrotondati dotati di un alto grado di sfericità esprimono un grado di maturità maggiore rispetto a dei granuli angolari (o sub-angolari) con un basso grado di sfericità.



# 1b. Caratteri tessiturali dei sedimenti terrigeni, carbonatici e misti;

Alcuni esempi di sedimenti clastici dotati di varie morfometrie :

**A**



3 cm

Campione 1	Campione 2	Campione 3	Campione 4	Campione 5

Campione 6	Campione 7	Campione 8	Campione 9	Campione 10	Campione 11

**B**

Campione 1	Campione 2	Campione 3	Campione 4	Campione 5

Campione 6	Campione 7	Campione 8	Campione 9	Campione 10	Campione 11

**C**

Campione	R	N	r1	r2	r3	r4	r5	ri/R1	ri/R2	ri/R3	ri/R4	ri/R5	S(ri/R)	P
1	12,98	4	5,74	5,49	5,49	10,17	0	0,442	0,423	0,423	0,784	0	2,072	0,518
2	10,49	4	3,34	3,95	3,23	5,64	0	0,318	0,377	0,308	0,538	0	1,541	0,385
3	9,12	4	4,26	4,11	4,11	5,41	0	0,467	0,451	0,451	0,593	0	1,962	0,49
4	7	4	4,44	4,44	4,44	4,44	0	0,634	0,634	0,634	0,634	0	2,537	0,634
5	6,72	4	2,66	3,01	2,27	2,27	0	0,396	0,448	0,338	0,338	0	1,519	0,38
6	15,12	5	6,37	6,37	6,66	3,88	3,78	0,421	0,421	0,44	0,257	0,25	1,79	0,358
7	8,4	4	3,58	5,44	3,58	4,57	0	0,426	0,648	0,426	0,544	0	2,044	0,511
8	8,02	4	3,58	5,28	2,21	3,29	0	0,446	0,658	0,276	0,41	0	1,791	0,448
9	8,76	5	2,95	3,37	2,95	2,95	1,78	0,337	0,385	0,337	0,337	0,203	1,598	0,32
10	7,54	4	1,35	2,06	2,6	0,93	0	0,179	0,273	0,345	0,123	0	0,92	0,23
11	6,11	4	1,82	3,09	3,25	3,66	0	0,298	0,506	0,532	0,599	0	1,935	0,484

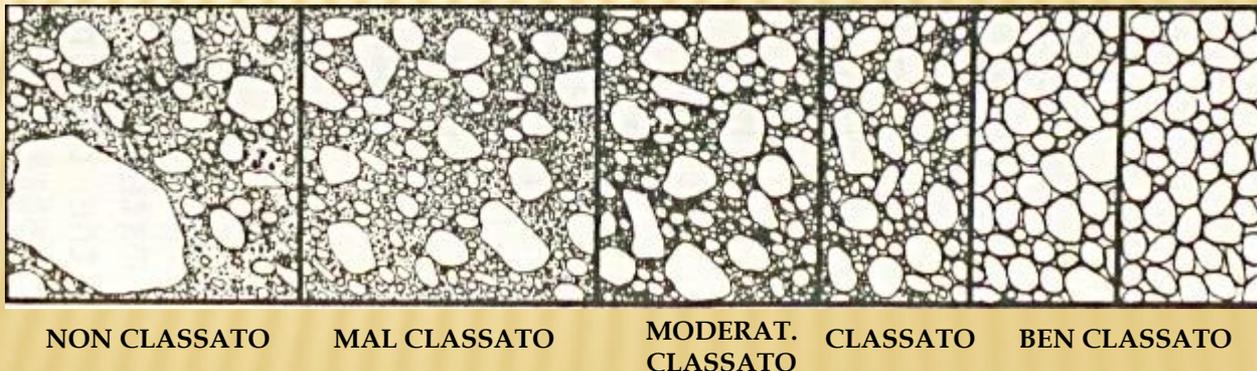
## 1b. Caratteri tessiturali dei sedimenti terrigeni, carbonatici e misti;

La **TESSITURA** di un sedimento o di una roccia sedimentaria è l'insieme dei caratteri fisici che possono essere osservati sia macro- che microscopicamente. La **TESSITURA** include:

- La **GRANULOMETRIA**
- La **MORFOMETRIA** (arrotondamento, allungamento & sfericità)
- La **CERNITA** o **CLASSAZIONE**

La **CLASSAZIONE** (o cernita - *sorting*), descrive il grado di variabilità del diametro medio dei granuli.

Es.: una scarsa cernita è caratteristica di una rapida deposizione. In ordine di efficacia: vento > onde > fiumi > ghiacciai. Un sedimento ben cernito è tessituralmente più maturo di un sedimento scarsamente cernito.



## 1b. Caratteri tessiturali dei sedimenti terrigeni, carbonatici e misti;

La **TESSITURA** di un sedimento o di una roccia sedimentaria è l'insieme dei caratteri fisici che possono essere osservati sia macro- che microscopicamente. La **TESSITURA** include:

- La **GRANULOMETRIA**
- La **MORFOMETRIA** (arrotondamento, allungamento & sfericità)
- La **CERNITA** o **CLASSAZIONE**

La **CLASSAZIONE** (o cernita - *sorting*), descrive il grado di variabilità del diametro medio dei granuli.

Es.: una scarsa cernita è caratteristica di una rapida deposizione. In ordine di efficacia: vento > onde > fiumi > ghiacciai. Un sedimento ben cernito è tessituralmente più maturo di un sedimento scarsamente cernito.

**Esempio di sedimento estremamente mal classato:**

Il letto di un fiume è assoggettato a alternate pulsazioni di energia (piene e magre) che accumulano sedimenti di varie dimensioni



**Esempio di sedimento ben classato:**

Una spiaggia è assoggettata alla rielaborazione dei sedimenti da parte delle onde che allontanano i fini.



Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

**1. Introduzione al Corso**

1c

**PROCESSI DI EROSIONE, TRASPORTO E  
SEDIMENTAZIONE**

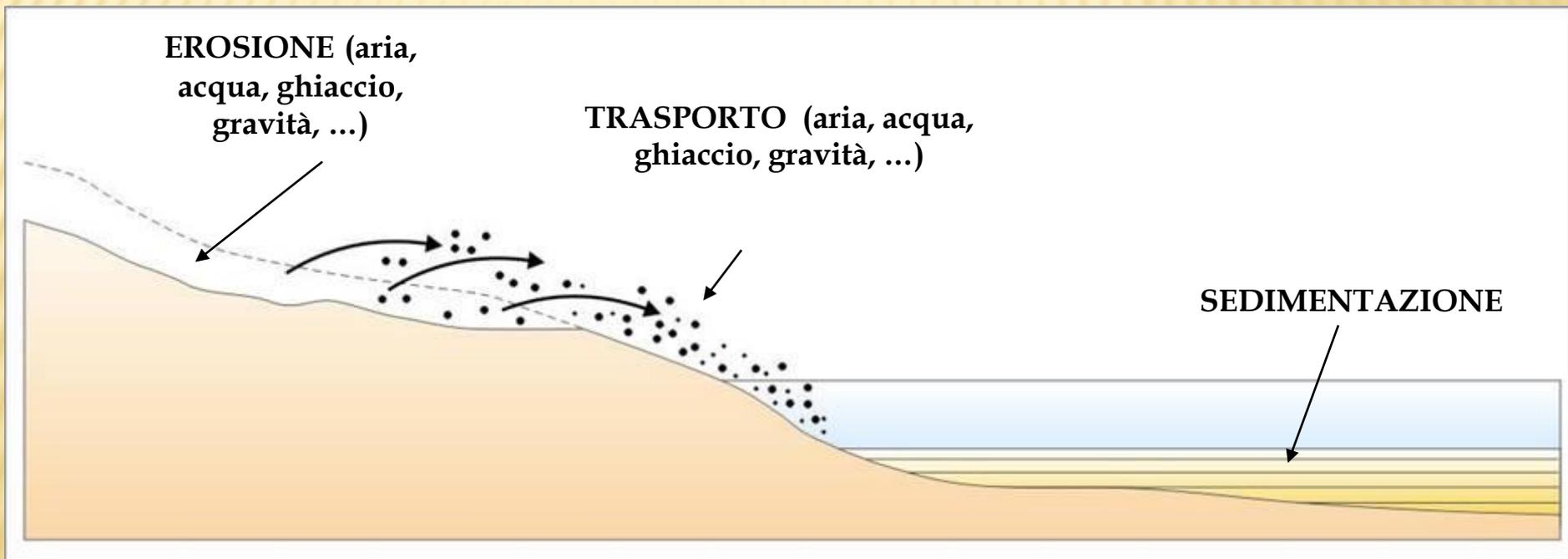


## 1c. Processi di erosione, trasporto e sedimentazione

I sedimenti clastici si originano per disgregazione di rocce pre-esistenti (EROSIONE).

I sedimenti possono subire un TRASPORTO la cui durata è sinonimo di SELEZIONE.

I sedimenti trasportati possono venire depositati (SEDIMENTAZIONE)



EROSIONE, TRASPORTO e SEDIMENTAZIONE rappresentano le tre fasi principali che completano un CICLO SEDIMENTARIO

# 1c. Processi di erosione, trasporto e sedimentazione

## Come si originano i SEDIMENTI?

Esistono diversi meccanismi affinché i sedimenti possano essere generati.

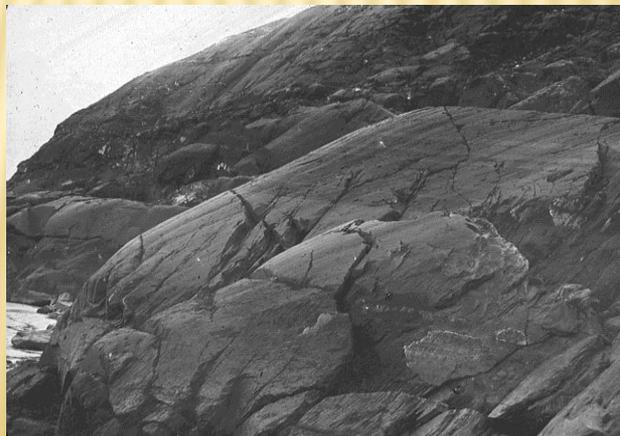
La sede 'per eccellenza' in cui i sedimenti si formano è il CONTINENTE, cioè l'insieme delle terre emerse.



# 1c. Processi di erosione, trasporto e sedimentazione

I sedimenti vengono generati ad opera dei **PROCESSI DI DISFACIMENTO** e conseguente **EROSIONE** di rocce pre-esistenti. Alcuni dei più comuni processi con cui i sedimenti possono essere generati sono i seguenti:

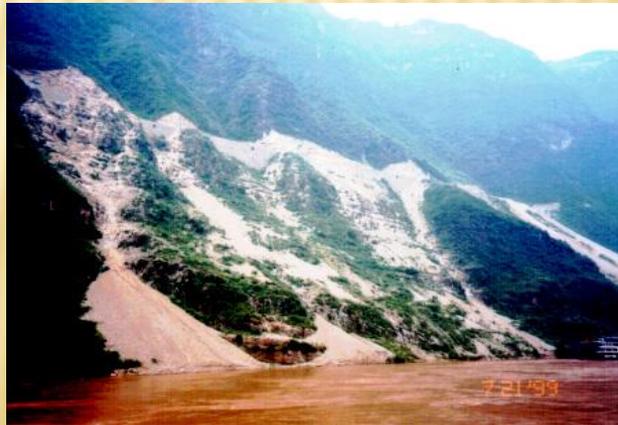
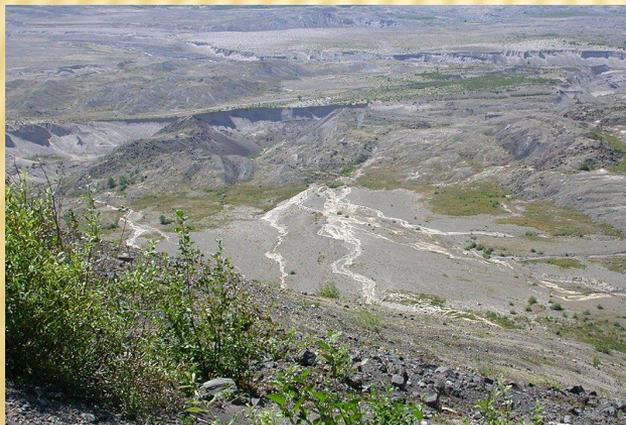
## 1. Erosione da parte degli **AGENTI ESOGENI** (acqua, vento, ghiaccio, sole ...)



# 1c. Processi di erosione, trasporto e sedimentazione

I sedimenti vengono generati ad opera dei **PROCESSI DI DISFACIMENTO** e conseguente **EROSIONE** di rocce pre-esistenti. Alcuni dei più comuni processi con cui i sedimenti possono essere generati sono i seguenti:

## 2. Erosione da parte dei **FENOMENI GRAVITATIVI** (frane, crolli, colate, ...)



# 1c. Processi di erosione, trasporto e sedimentazione

I sedimenti vengono generati ad opera dei **PROCESSI DI DISFACIMENTO** e conseguente **EROSIONE** di rocce pre-esistenti. Alcuni dei più comuni processi con cui i sedimenti possono essere generati sono i seguenti:

## 3. Erosione da parte dei **FENOMENI BIOGENICI** (azione disagregante degli organismi)



Frank and Joyce Burek



## 1c. Processi di erosione, trasporto e sedimentazione

---

I principali AGENTI DI TRASPORTO dei sedimenti così erosi sono i corsi d'acqua



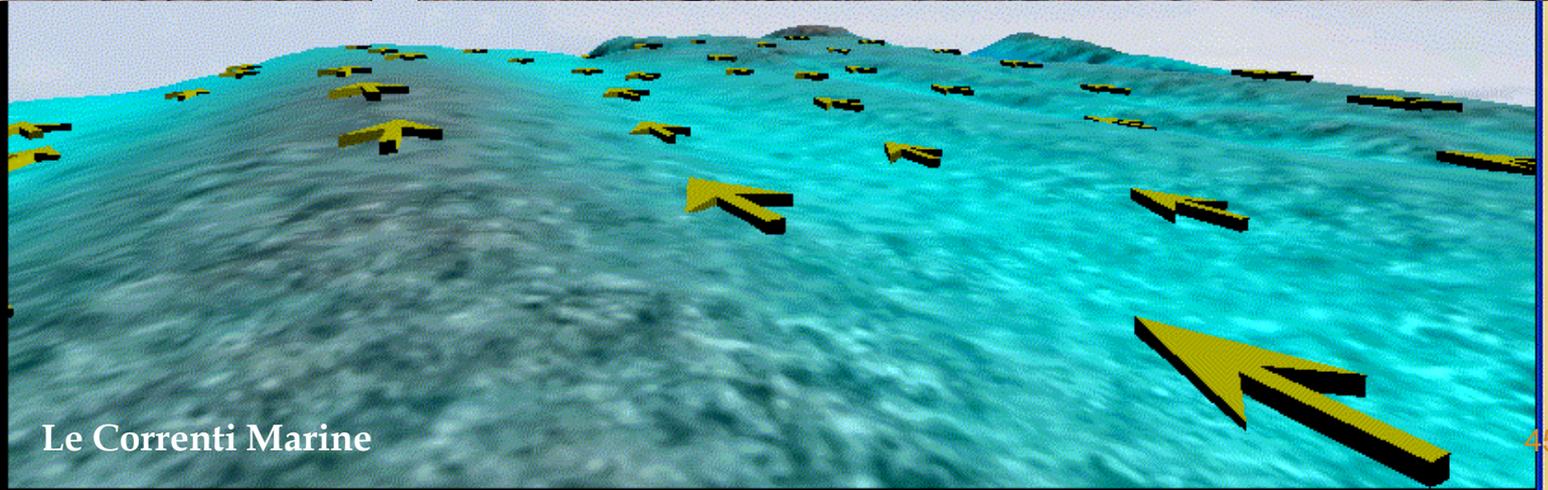
# 1c. Processi di erosione, trasporto e sedimentazione

Ma ne esistono alcuni altri ALTERNATIVI ...

Il Vento



Il Ghiaccio



Le Correnti Marine

# 1c. Processi di erosione, trasporto e sedimentazione

I sedimenti trasportati possono essere assimilati a dei singoli GRANULI, caratterizzati da differente densità, forma, peso e volume.

Analizziamo il fenomeno del TRASPORTO SEDIMENTARIO alla singola scala dei granuli.

Esistono 3 differenti tipi di TRASPORTO SEDIMENTARIO

## 1. TRASCINAMENTO



## 2. SALTELLAMENTO



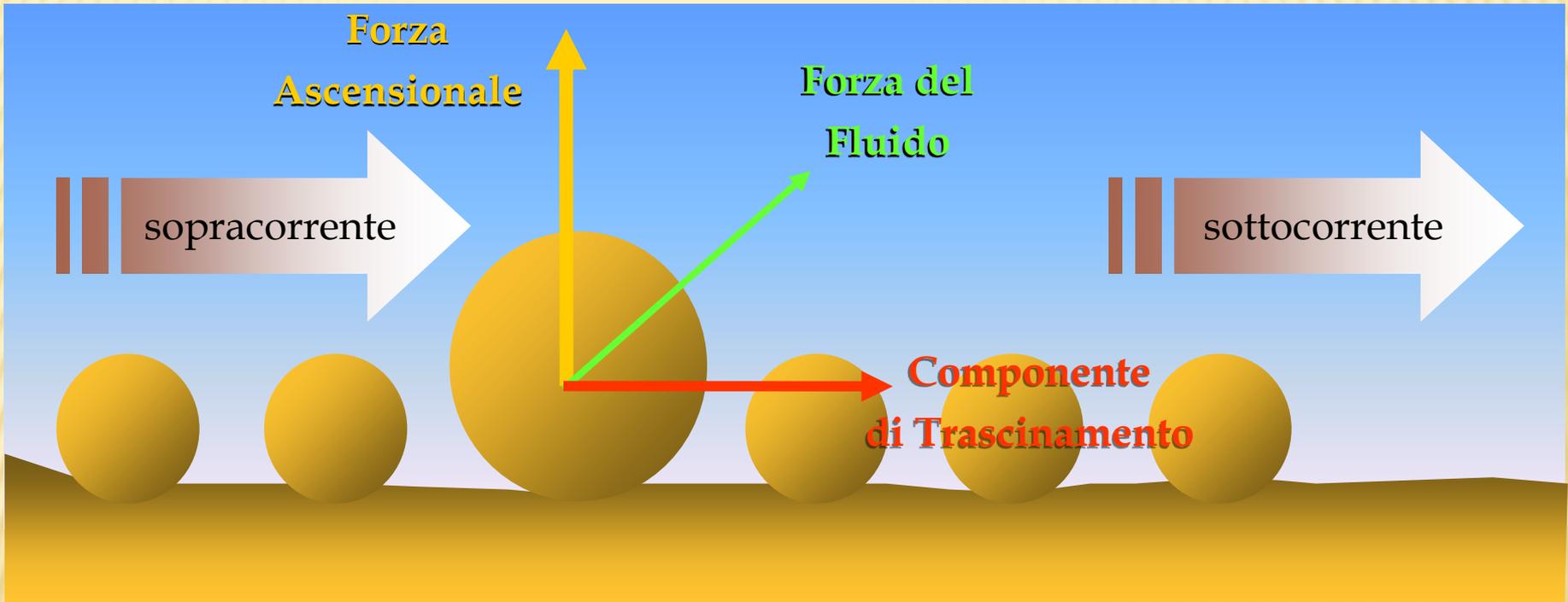
CARICO DI FONDO  
(BED LOAD)

## 3. SOSPENSIONE



CARICO SOSPESO  
(SUSPENDED LOAD)

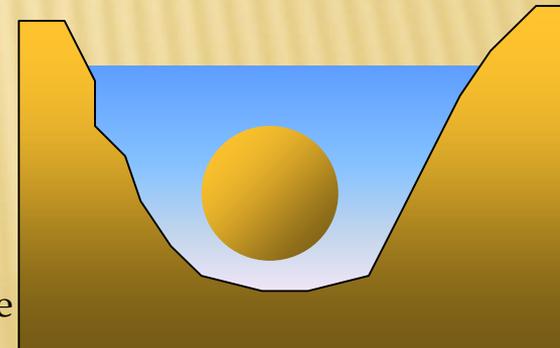
## 1c. Processi di erosione, trasporto e sedimentazione



Una particella sul fondo di un canale riduce la sua sezione. La velocità sulla particella sarà maggiore che sopra e sottocorrente.

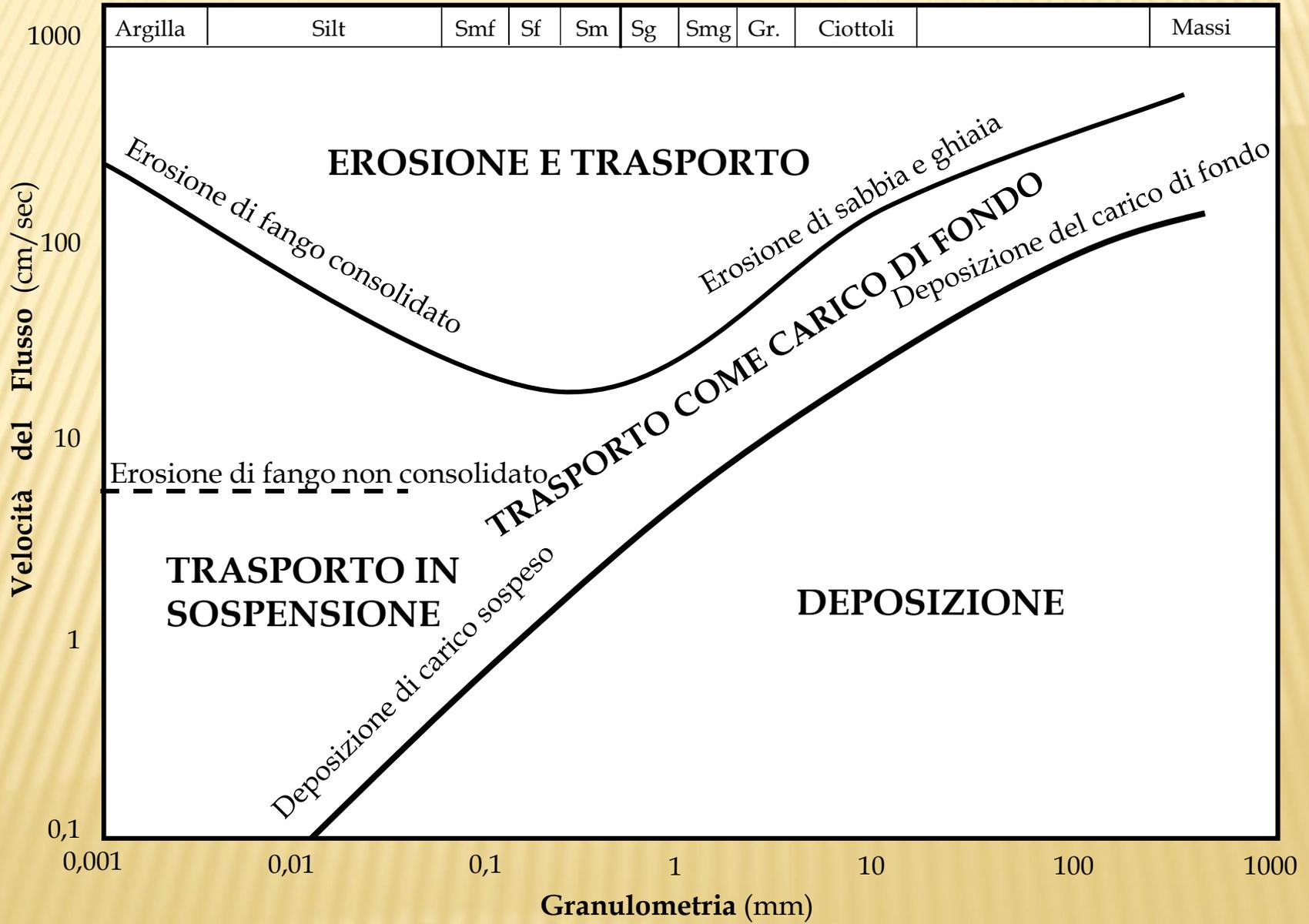
Ciò provocherà una diminuzione di pressione e di conseguenza una **forza ascensionale**.

La particella è temporaneamente catturata nel flusso che scorre prima di ricadere per gravità durante un evento di saltellamento.



# 1c. Processi di erosione, trasporto e sedimentazione

## Relazione tra VELOCITA' DEL FLUSSO e GRANULOMETRIA DEI CLASTI



Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

## 1. Introduzione al Corso

1d

# PRINCIPALI TIPI DI SEDIMENTI E ROCCE SEDIMENTARIE



Le rocce sedimentarie **clastiche** si dividono in tre grandi gruppi:

- **ROCCE TERRIGENE o SILICOCLASTICHE**

Questa categoria comprende tutte le rocce la cui frazione clastica deriva dal disfacimento di rocce a composizione prevalentemente silicea (o terrigena), ad es.: rocce sedimentarie, vulcaniche e/o metamorfiche.



- **ROCCE CARBONATICHE**

Questa categoria comprende tutte le rocce la cui frazione clastica deriva dall'accumulo di frammenti di gusci calcarei di organismi viventi, ad es., conchiglie, coralli, scheletri microscopici.



- **ROCCE MISTE (silicoclastico-carbonatiche)**

Questa categoria comprende tutte le rocce che contengono una percentuale superiore al 10 % sia di frazione silicoclastica (o terrigena) sia di frazione carbonatica (bioclastica)



Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

**1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie**

**ROCCE SILICOCLASTICHE o TERRIGENE**





# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

Le rocce sedimentarie **silicoclastiche (terrigene)** possono essere classificate in base alla loro granulometria dominante. Pertanto possiamo distinguere:

SEDIMENTO  
(*terreno* term. geot.)

ROCCIA

- GHIAIE o CONGLOMERATI



- SABBIE o ARENARIE



- ARGILLE o ARGILLITI



# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

## i. GHIAIE o CONGLOMERATI

Le Ghiaie e i Conglomerati sono rocce sedimentarie prevalentemente costituite da clasti ruditici. Possono essere suddivise in:

- **MONOGENICHE**

unica litologia dei clasti



- **POLIGENICHE**

molteplice litologia dei clasti



- **GRANO-SOSTENUTE**

i clasti si auto-sostengono a diretto contatto gli uni con gli altri (la matrice è scarsa o assente)



- **MATRICE-SOSTENUTE**

i clasti sono sostenuti da una matrice più fine



# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

## i. GHIAIE o CONGLOMERATI

Sistemi deposizionali (insieme di ambienti) che possono generare ghiaie o conglomerati:

ATTUALE

spiaggia ghiaiosa



torrente



conoide alluvionale



delta fluviale



FOSSILE

# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

## ii. SABBIE o ARENARIE

Le ARENARIE sono rocce sedimentarie prevalentemente costituite da granuli di sabbia (arenitici). Sistemi deposizionali (insieme di ambienti) che possono generare sabbie o arenarie:

ATTUALE

spiaggia sabbiosa



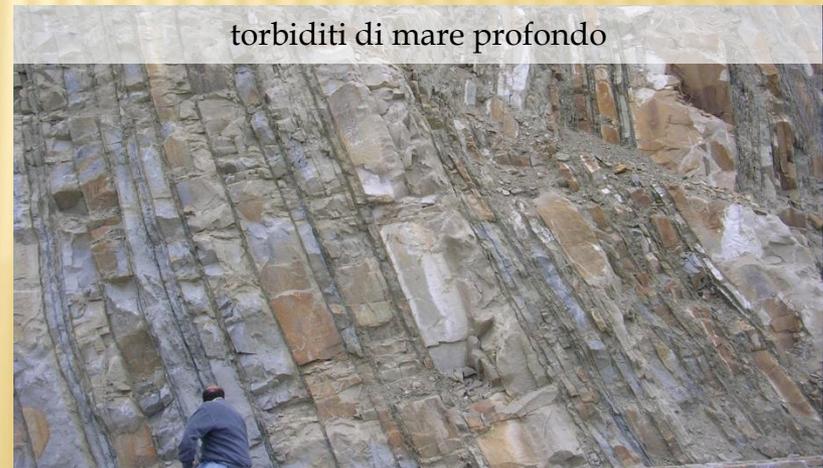
duneto eolico



piana tidale



torbiditi di mare profondo



FOSSILE

# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

## ii. SABBIE o ARENARIE

Le ARENARIE sono rocce sedimentarie prevalentemente costituite da granuli di sabbia (arenitici). A seconda della loro composizione e.g., % di Quarzo, Feldspati (alluminosilicati di sodio, potassio, calcio e bario: Ortoclasio, Albite, Anortite, Celsiana) e frammenti litici, le arenarie possono assumere differenti nomi.

### QUARZO (Q)

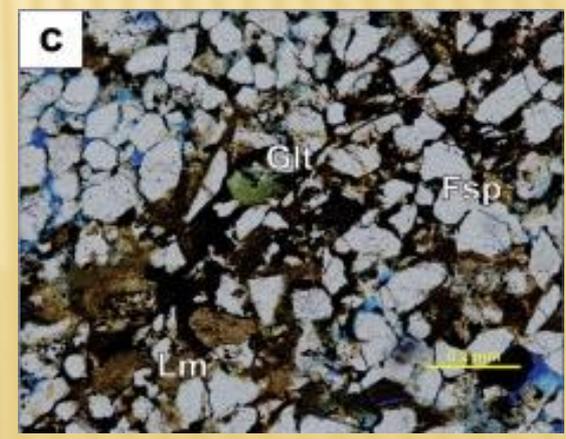
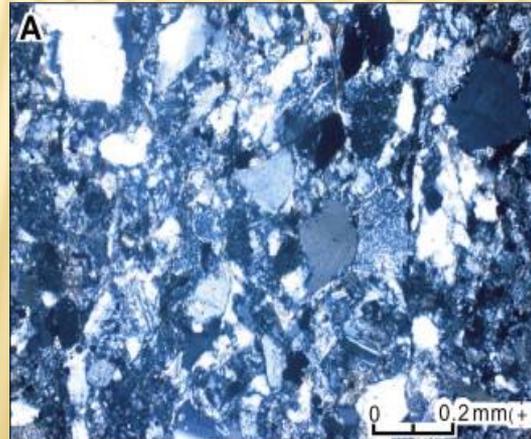
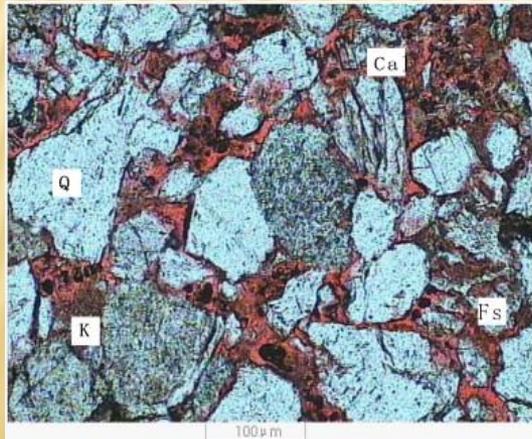
### FELDSPATI (F)

### FRAMMENTI LITICI (R)

aspetto macroscopico



aspetto microscopico

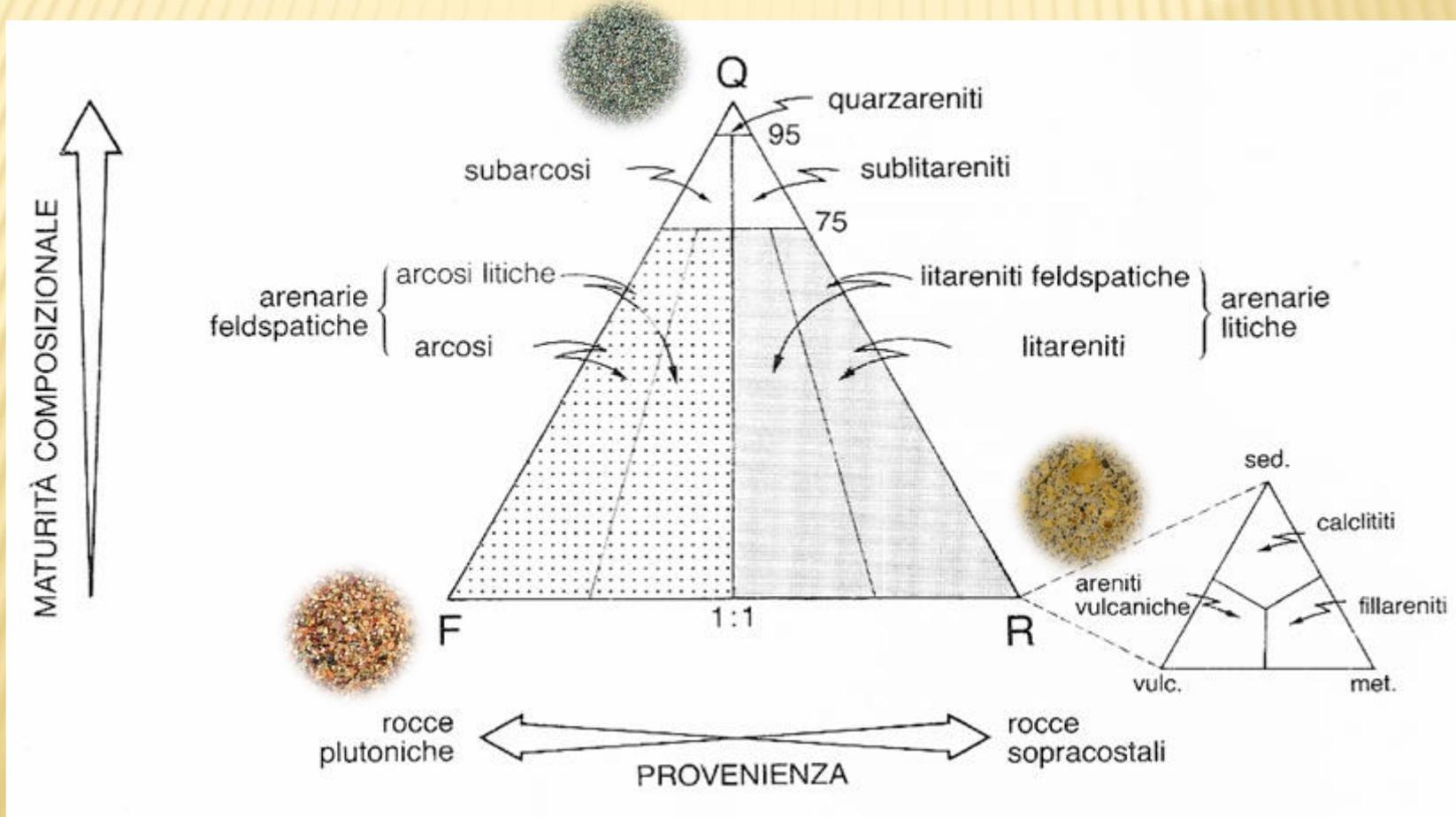


# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

## ii. SABBIE o ARENARIE

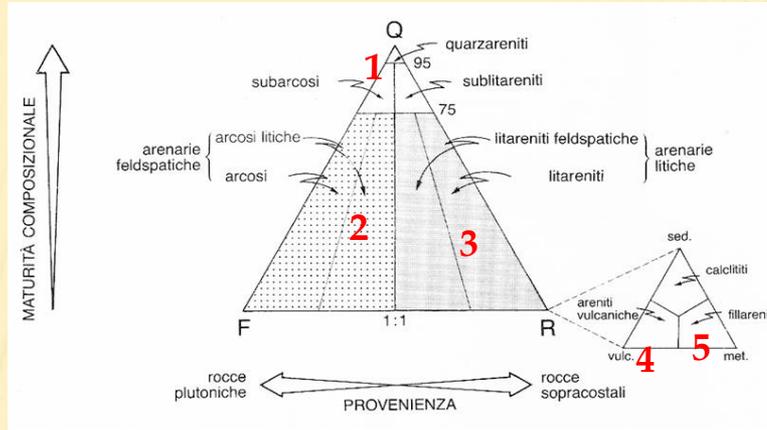
Le ARENARIE sono rocce sedimentarie prevalentemente costituite da granuli di sabbia (arenitici). A seconda della loro composizione e.g., % di Quarzo, Feldspati (alluminosilicati di sodio, potassio, calcio e bario: Ortoclasio, Albite, Anortite, Celsiana) e frammenti litici, le arenarie possono assumere differenti nomi.

### CLASSIFICAZIONE DELLE ARENARIE



# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

## ii. SABBIE o ARENARIE



Alcuni esempi più comuni ...

**QUARZARENITE**

**ARCOSA LITICA**

**LITARENITE**



**ARENARIA VULCANICA**

**FILLARENITE**



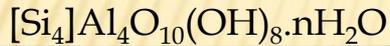


# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

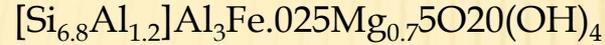
## iii. ARGILLE o ARGILLITI

Le ARGILLE sono sedimenti prevalentemente costituiti da particelle clastiche di dimensioni inferiori a  $2\ \mu\text{m}$  (pelite). Una volta litificate, a seconda della loro composizione (e.g., % di fillosilicati), le ARGILLITI possono assumere differenti nomi. Le più comuni sono quelle a base di silicati:

### *Kaolinite*



### *Illite*



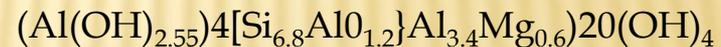
### *Vermiculite*



### *Smectite*



### *Clorite*



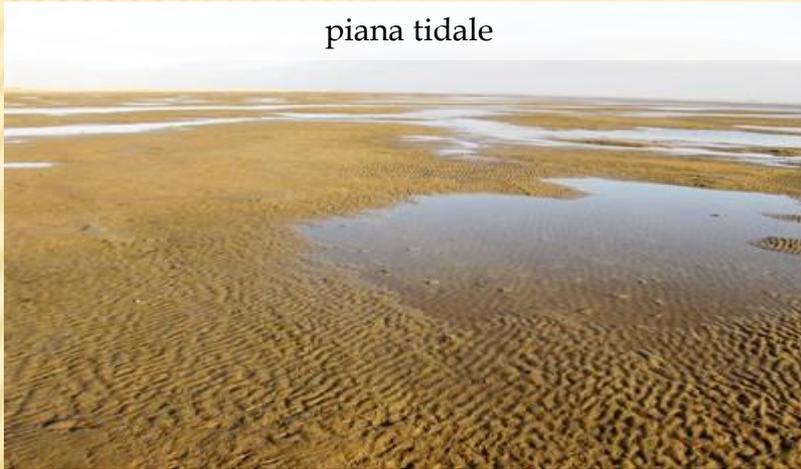
# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

## iii. ARGILLE o ARGILLITI

Sistemi deposizionali (insieme di ambienti) che possono generare argille o argilliti:

ATTUALE

piana tidale



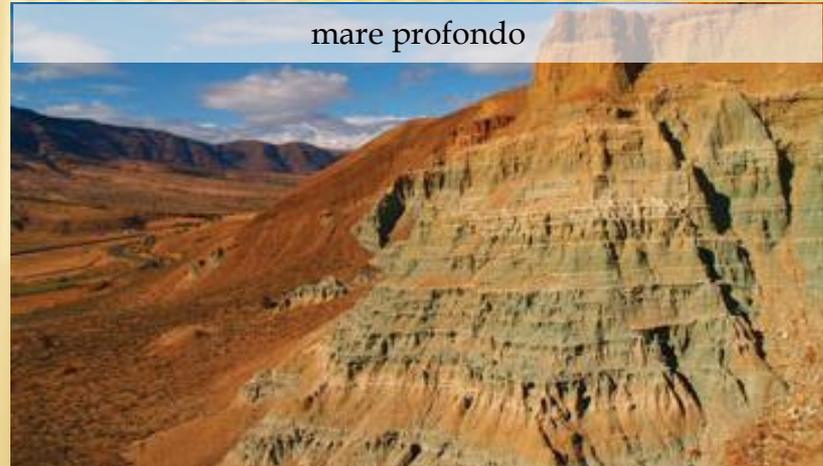
fiumi



delta sommerso distale



mare profondo



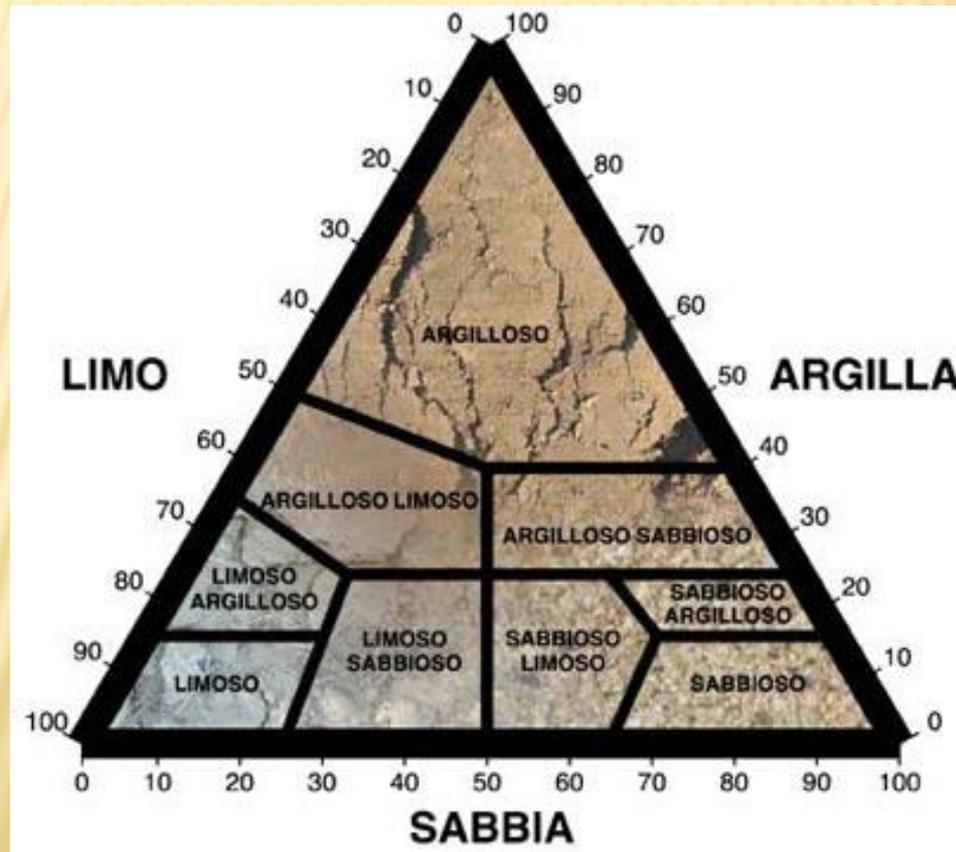
FOSSILE

# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

## iii. ARGILLE o ARGILLITI

Le ARGILLE possono essere classificate diversamente, a seconda delle caratteristiche che vengono considerate (ad es.: il contenuto in silt e sabbia):

Classificazione delle argille  
in funzione del contenuto in **silt** (limo) e **sabbia**



# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

## iii. ARGILLE o ARGILLITI

Le ARGILLE possono essere classificate diversamente, a seconda delle caratteristiche che vengono considerate (ad es.: la resistenza alla compressione):

Classificazione delle argille  
in funzione della **resistenza alla compressione** semplice

GRADO di CONSISTENZA dell'ARGILLA	RESISTENZA alla COMPRESSIONE SEMPLICE (kPa)
Argilla priva di consistenza	< 25
Argilla poco consistente	25 - 50
Argilla moderatamente consistente	50 - 100
Argilla consistente	100 - 200
Argilla molto consistente	200 - 400
Argilla dura	> 400

Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

**1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie**

**ROCCE CARBONATICHE**





# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

## ROCCE CARBONATICHE

I **CALCARI** sono rocce carbonatiche, generate principalmente a causa di processi biologici e biochimici.

I calcari sono rocce che registrano una cospicua serie di informazioni, fra cui:

1. Temperatura delle acque durante la sedimentazione.
2. Grado di salinità delle acque.
3. Profondità delle acque.

Questi tre fattori cambiano la natura delle rocce sedimentarie. Ciò è dovuto agli organismi che sono presenti nel sedimento e alla profondità di compensazione dei carbonati (*Carbonate Compensation Depth = CCD*).

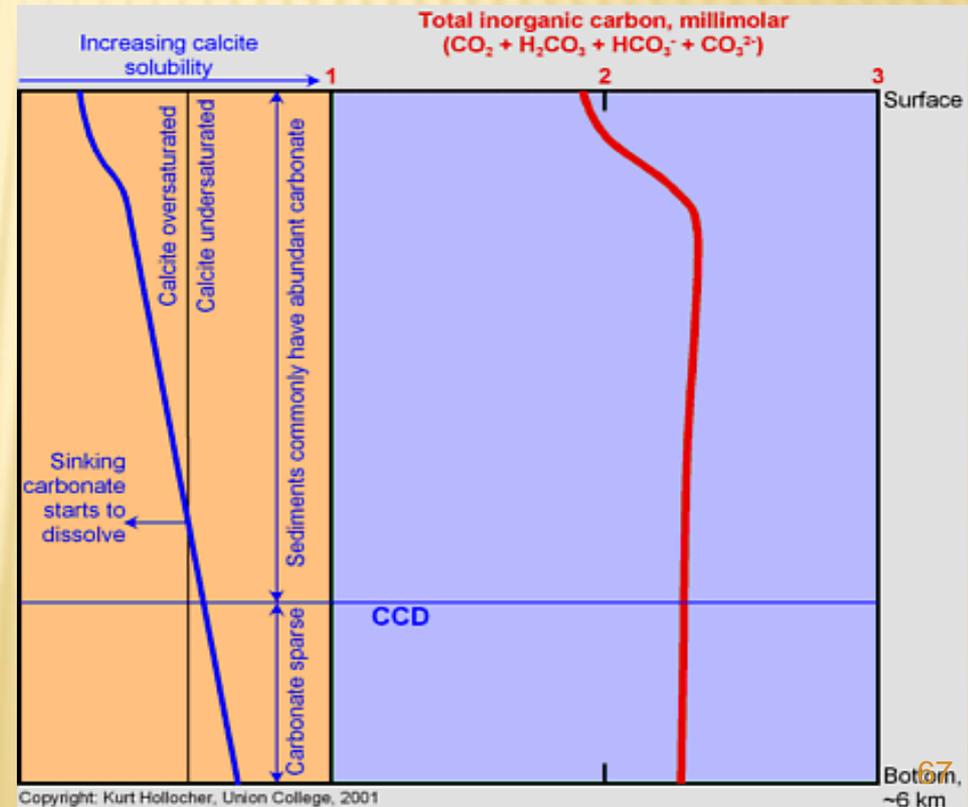
Alcuni resti di conchiglie (alla morte dell'organismi) affondano dalla superficie dell'acqua verso il basso;

I gusci raggiungono una profondità dove le acque sono in modo significativo sottosature in  $\text{CaCO}_3$

A questa profondità, le conchiglie iniziano a dissolversi.

Negli ambienti attuali (oceani) esiste una profondità al di sotto della quale lo  $\text{CaCO}_3$  è instabile.

Tale profondità è chiamata **PROFONDITA' DI COMPENSAZIONE DEI CARBONATI (CCD)**.



# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

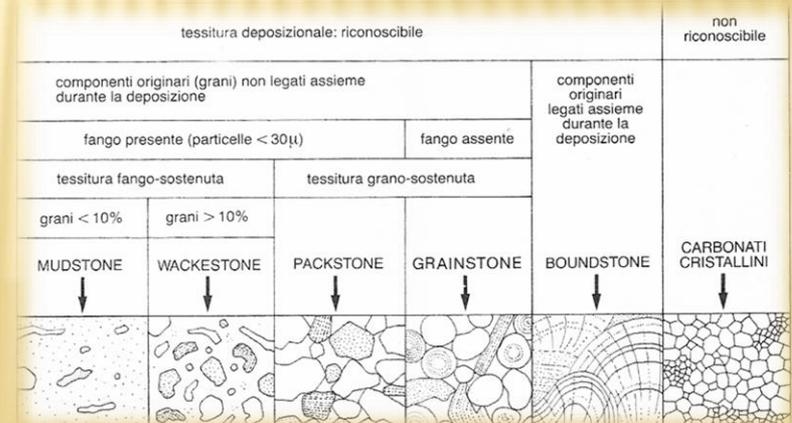
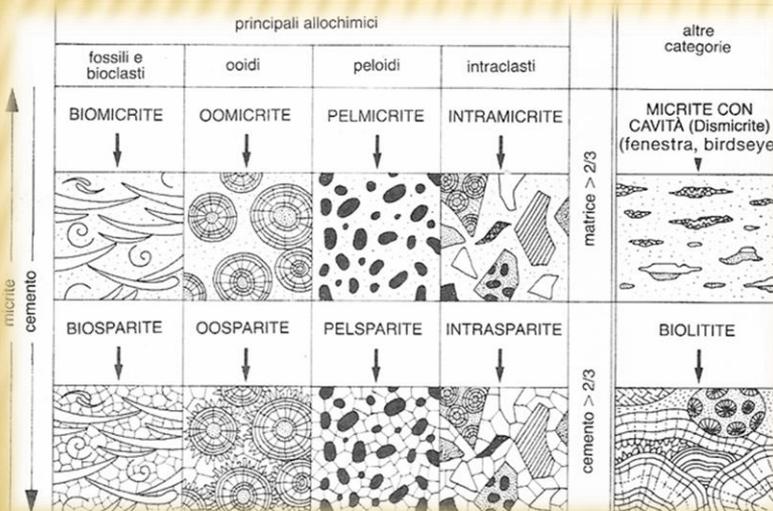
## ROCCE CARBONATICHE

Esistono diversi tipi di classificazione per le rocce carbonatiche:



La più conosciuta e utilizzata è quella la **Classificazione di Dunham (1962)**, la quale utilizza le tessiture delle rocce come base di partenza.

Una seconda classificazione utilizzata è quella di **Folk (1962)**, che si basa sulla composizione delle rocce carbonatiche e sulla loro granulometria.



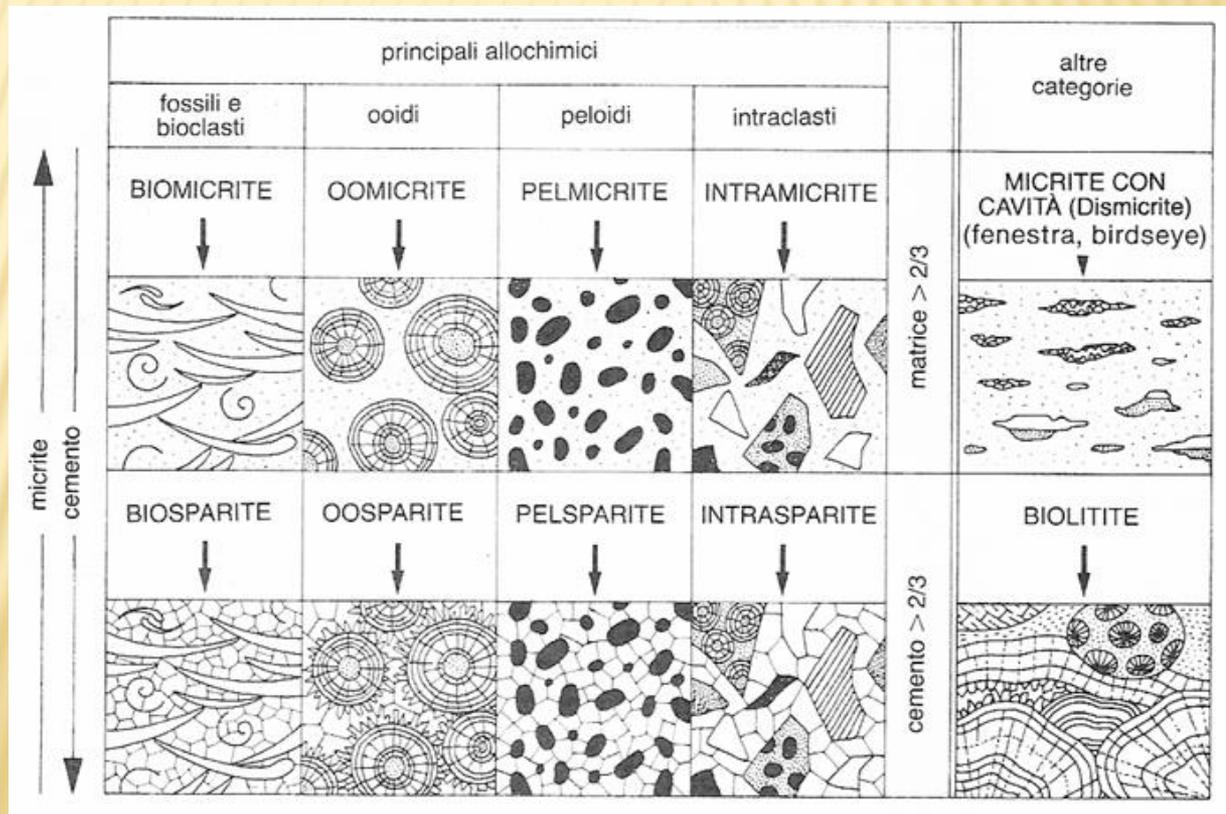
# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

## ROCCE CARBONATICHE

Folk (1962), classifica le rocce carbonatiche sulla base di tre principali componenti:

1. La **MATRICE** (costituita da micrite).
2. Il **CEMENTO** (rappresentato principalmente da calcite spatica).
3. Gli **ALLOCHIMICI** (grani o particelle).

Questi ultimi sono costituiti da: a. frammenti scheletrici (**bio...**); b. ooidi (**oo...**); c. peloidi (**pel...**); d. intraclasti (**intra...**). Questi sono usati come prefisso ai termini **micrite** o **sparite**.



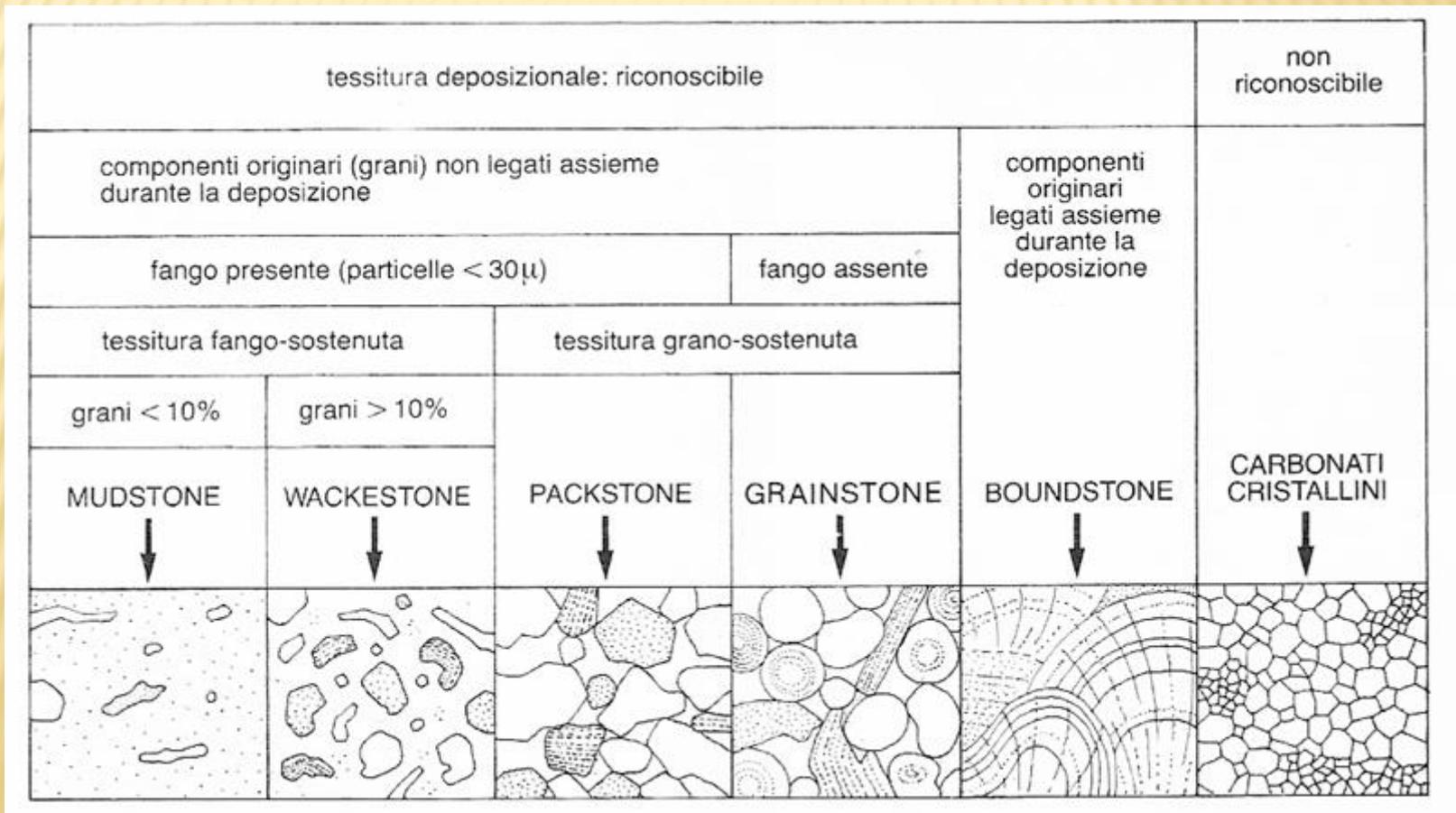
# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

## ROCCE CARBONATICHE

Dunham (1962) classifica i carbonati sulla base dell'originaria tessitura deposizionale, distinguendo due grandi famiglie di rocce:

- (i) Quelle a tessitura riconoscibile e (ii) quelle a tessitura non riconoscibile

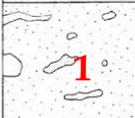
La terminologia in *inglese* è quella tutt'oggi adottata in tutto il mondo.



# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

## ROCCE CARBONATICHE

Alcuni esempi ...

tessitura deposizionale: riconoscibile				non riconoscibile	
componenti originari (grani) non legati assieme durante la deposizione			componenti originari legati assieme durante la deposizione		
fango presente (particelle < 30µ)		fango assente			
tessitura fango-sostenuta		tessitura grano-sostenuta			
grani < 10%	grani > 10%				
MUDSTONE	WACKESTONE	PACKSTONE	GRAINSTONE	BOUNDSTONE	CARBONATI CRISTALLINI
					

MUDSTONE

WACKESTONE

PACKSTONE



GRAINSTONE

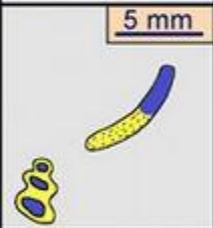
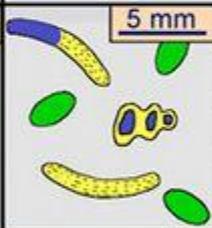
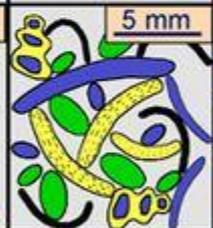
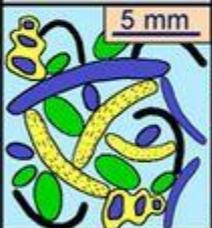
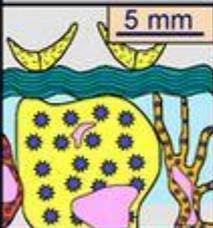
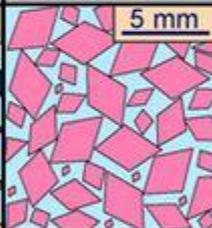
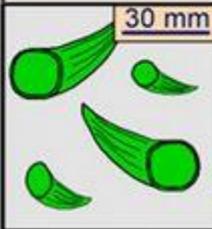
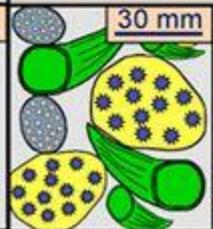
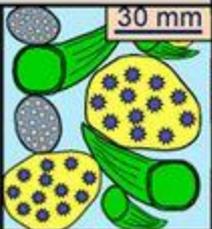
BOUNDSTONE

CARBONATO CRISTALLINO



# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

## ROCCE CARBONATICHE

Depositional texture recognizable						Depositional texture not recognizable
Components not bound together during deposition				Components were bound together during deposition		
Contains carbonate mud (clay / fine silt)			Lacks mud and is grain supported			
Mud supported		Grain supported				
Less than 10% grains	More than 10% grains					
<b>Mudstone</b>	<b>Wackestone</b>	<b>Packstone</b>	<b>Grainstone</b>	<b>Boundstone</b>	<b>Crystalline</b>	
						
	<b>Floatstone (large grains)</b>	<b>Rudstone (large grains)</b>		<b>Framestone</b>		
						
				<b>Bindstone</b>		
						
				<b>Bafflestone</b>		
						

Università degli Studi della Basilicata  
Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche  
**CORSO di SEDIMENTOLOGIA**  
Anno Accademico 2016 - 2017

a cura di Sergio G. Longhitano

**1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie**

**ROCCE MISTE (silicoclastico-bioclastiche)**

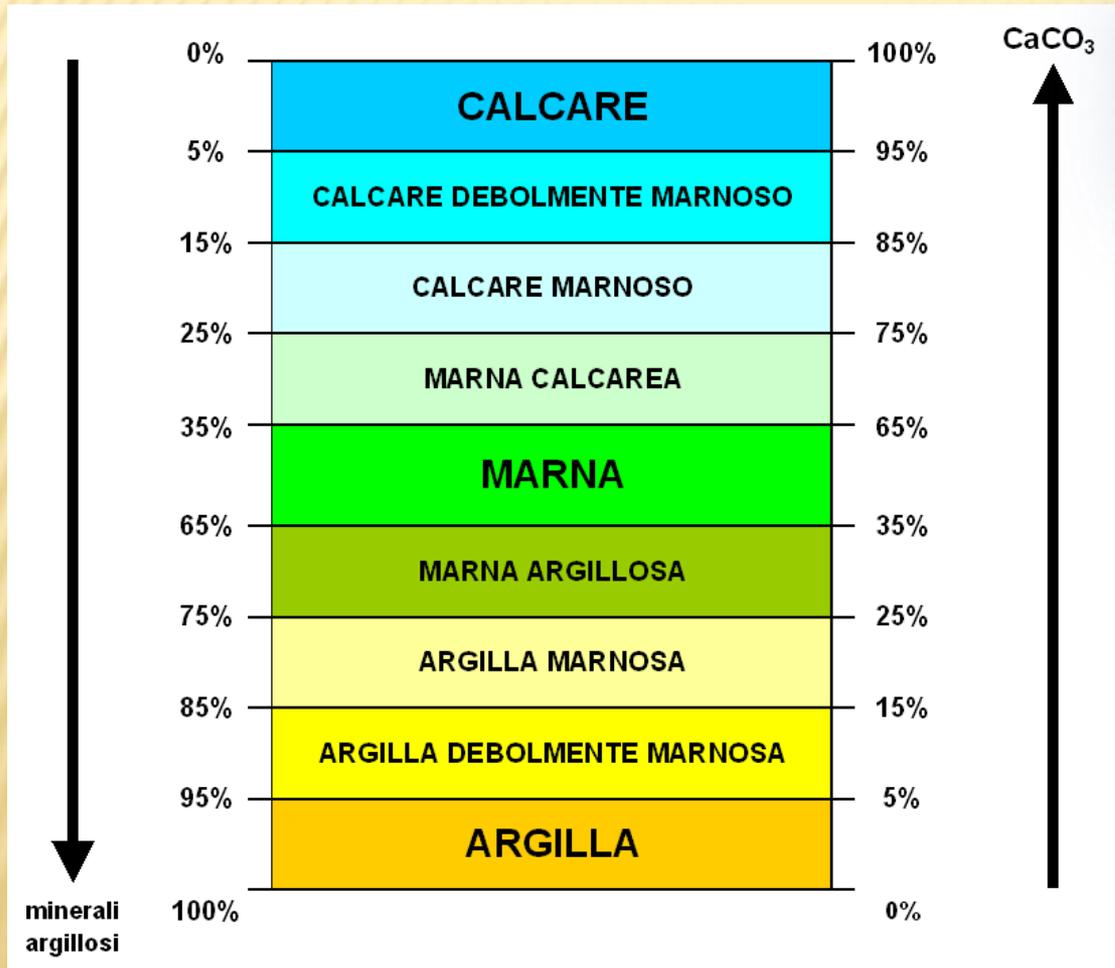




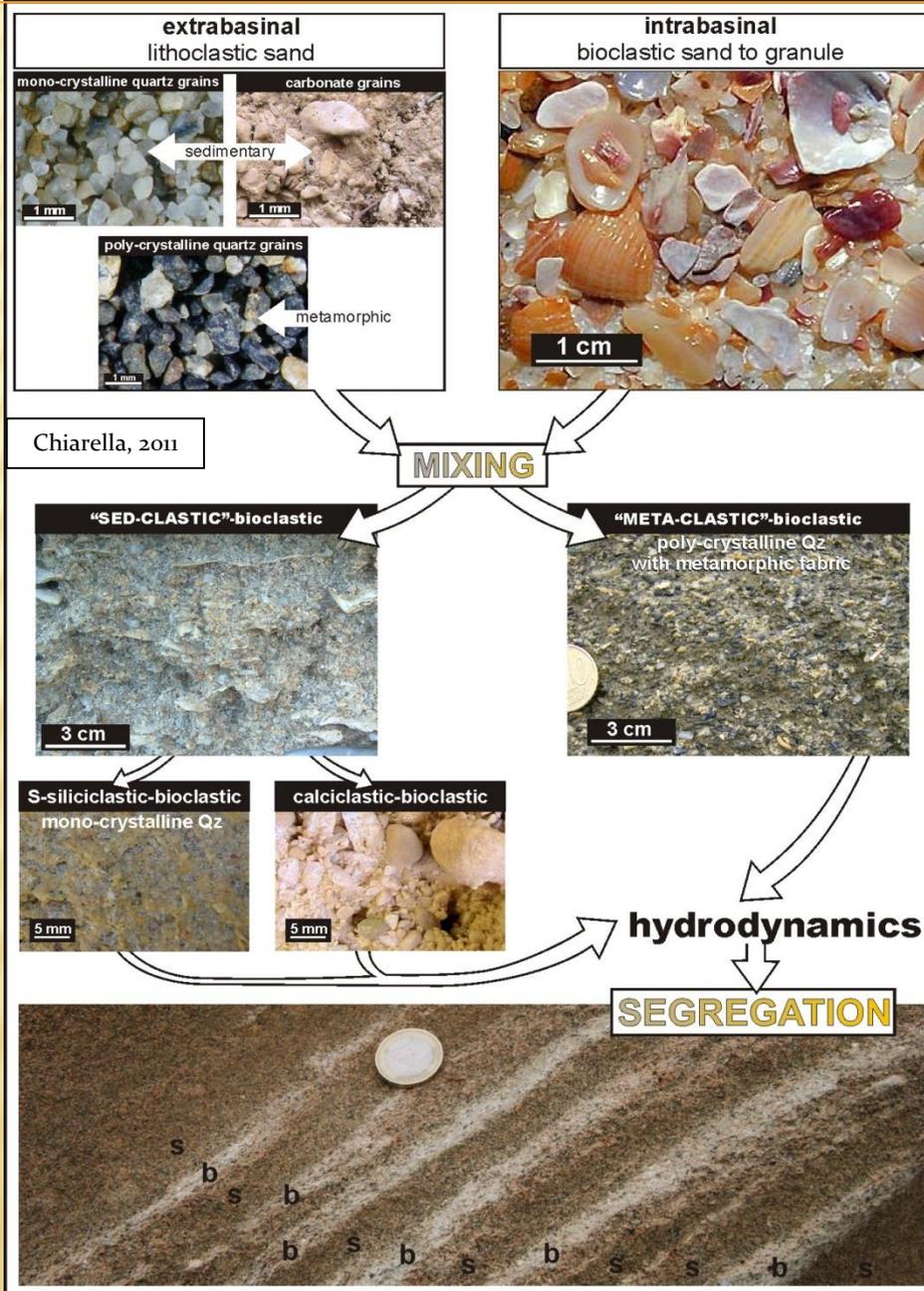
# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

Spesso, in natura, è possibile riconoscere la presenza di rocce in cui la frazione **carbonatica** e quella **silicoclastica** sono presenti insieme in diverse proporzioni o percentuali.

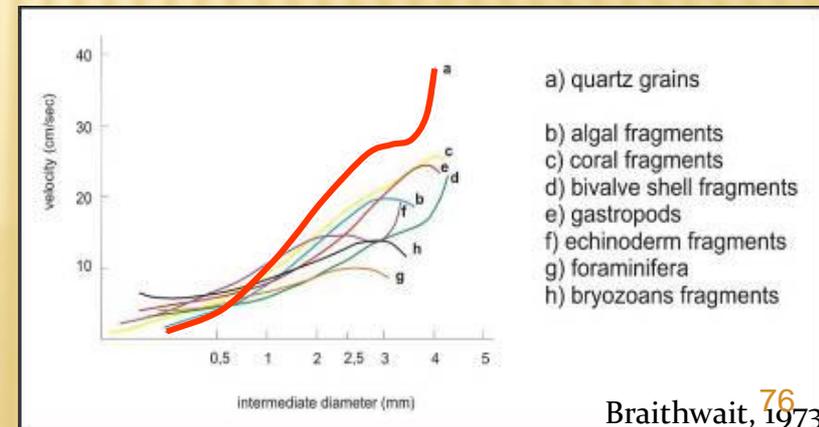
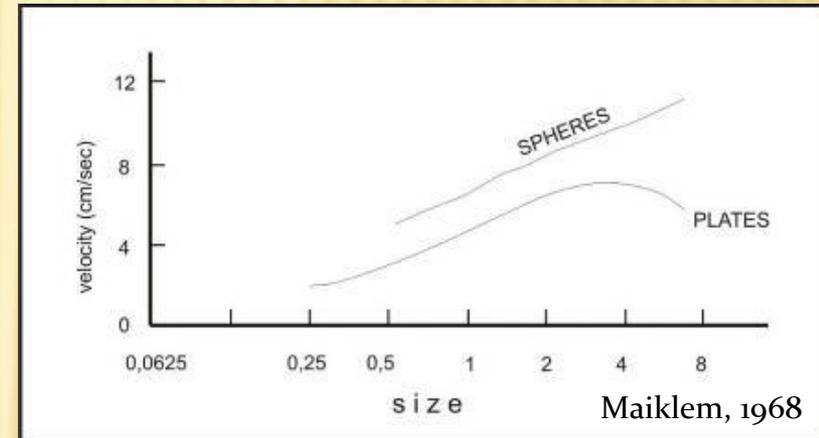
Quando è possibile stimare questa percentuale con precisione, ecco che viene adottata una nomenclatura indicativa di queste rocce che, pertanto, rappresentano delle rocce a **COMPOSIZIONE MISTA**.



# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie



- 1) Un sedimento MISTO consiste di una frazione clastica EXTRA-BACINALE e di una frazione clastica INTRA-BACINALE (Mount, 1984).
- 2) Le due componenti eterolitiche subiscono un comportamento fisico differente se assoggettate allo stesso agente idrodinamico (e.g., moto ondoso, correnti, ...). Di conseguenza, le stesse possono organizzarsi in modi differenti, generando una **SEGREGAZIONE ETEROLITICA**.

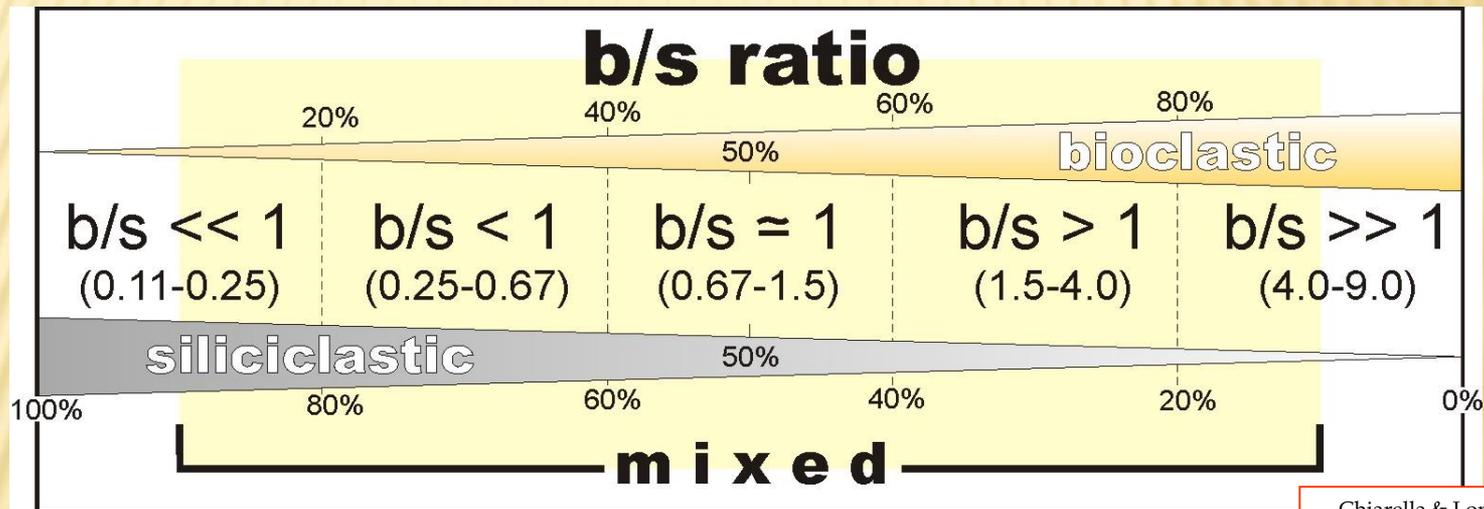


# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

**ROCCE MISTE.** Metodo di classificazione [*bioclastic/siliciclastic ratio (b/s)*]

Il *bioclastic/siliciclastic ratio (b/s)* misura la proporzione quantitativa delle due componenti eterolitiche in un sedimento misto.

Tale caratteristica è una precondizione necessaria affinché un deposito possa essere considerato di natura 'mista': «un sedimento misto può essere realmente considerato tale soltanto se ognuna delle sue componenti antitetiche supera il 10%» (Mount, 1985).



Il *b/s* consta di 5 classi, il cui intervallo numerico corrisponde al rapporto reciproco tra le due componenti, secondo una progressione del 20%.

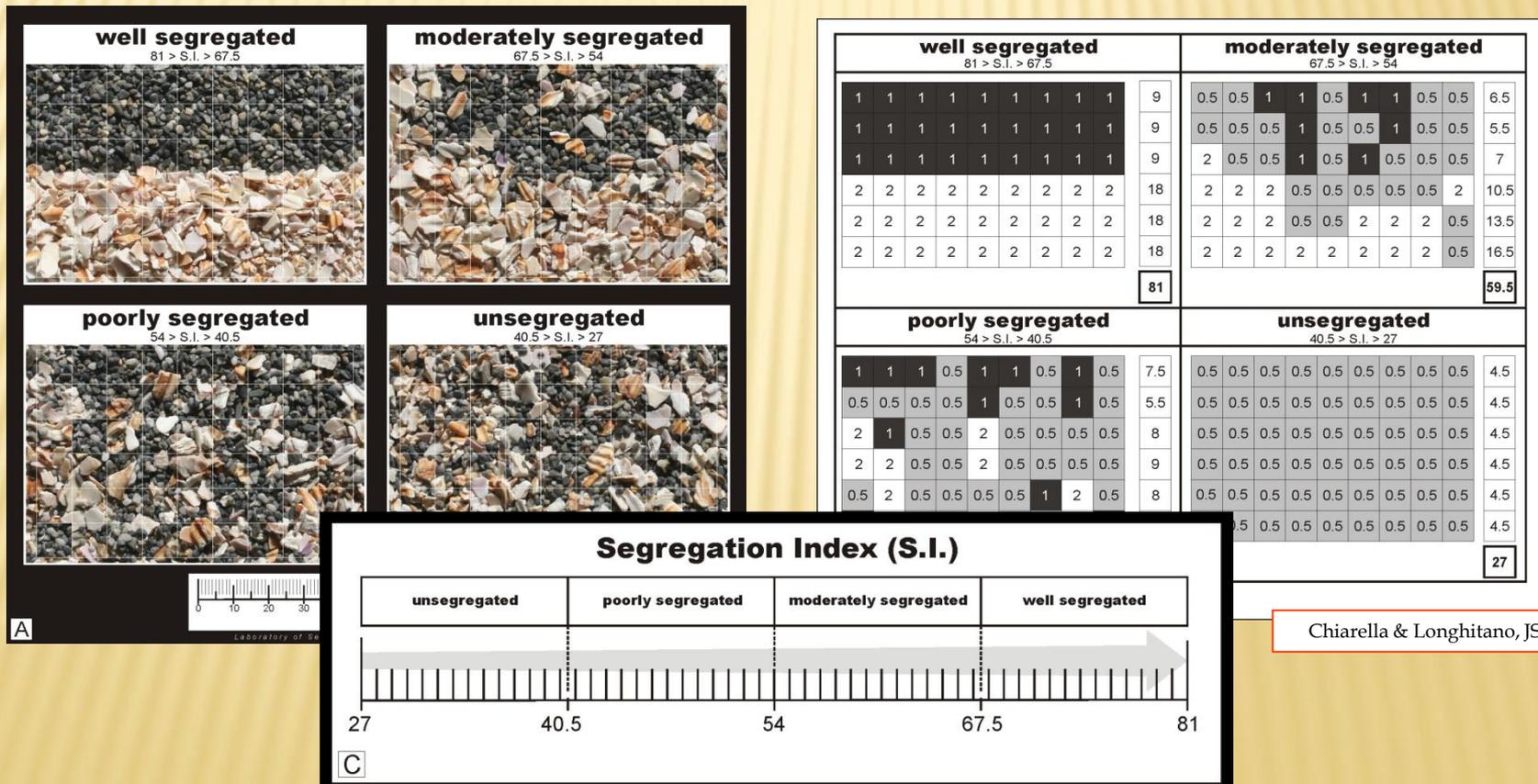
# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

**ROCCE MISTE.** Metodo di classificazione [*bioclastic/siliciclastic ratio (b/s)*]

Il *Segregation Index (S.I.)* rappresenta un parametro adimensionato che quantifica il grado di segregazione eterolitica all'interno di un deposito misto.

Per segregazione eterolitica si intende la distribuzione fisica che particelle clastiche di differente composizione mostrano all'interno di un deposito o di una roccia sedimentaria.

La stima di tale caratteristica è stata sperimentata attraverso l'utilizzo di un comparatore visivo.



# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

Valutazione dell' **Indice di Segregazione** (*Segregation Index S.I.*). Utilizzo di matrici (9 x 6) e somma aritmetica degli indici.

**ESEMPIO #1**

Indici utilizzati:

Silicoclastico = 1

Bioclastico = 2

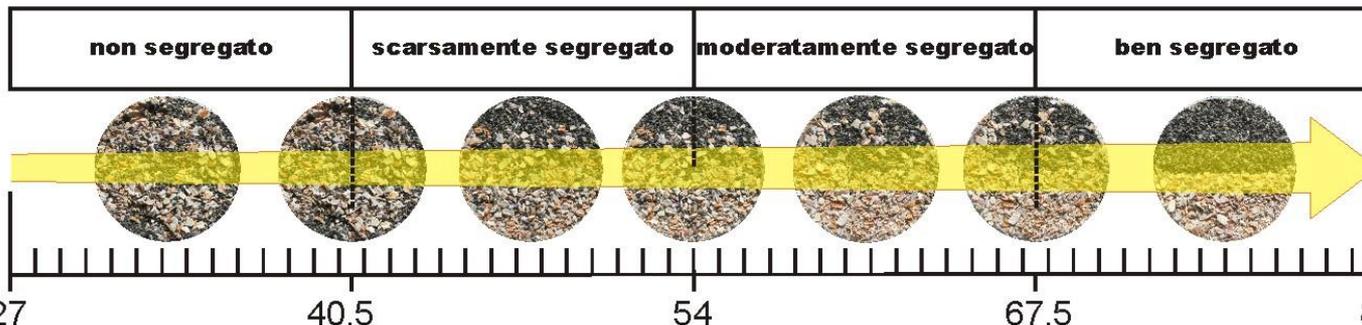
Misto = 0,5

1	1	1	1	2	2	0.5	2	2
1	1	1	0.5	2	2	2	2	2
2	2	2	1	1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	0.5	0.5	2	2
1	2	2	2	2	2	2	2	2
0.5	2	2	2	2	2	2	2	2

⇒	12.5
⇒	13.5
⇒	13
⇒	10
⇒	17
⇒	16.5

**82.5**

## Indice di Segregazione (S.I.)



# 1d. Principali tipi di sedimenti e rocce sedimentarie

Valutazione dell' **Indice di Segregazione** (*Segregation Index S.I.*). Utilizzo di matrici (9 x 6) e somma aritmetica degli indici.

**ESEMPIO # 2**

Indici utilizzati:

Silicoclastico = 1

Bioclastico = 2

Misto = 0,5

0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2	0.5	0.5	1
0.5	0.5	0.5	0.5	2	2	2	1	1
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	2
0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5
1	2	1	0.5	1	2	2	2	2
0.5	0.5	0.5	2	2	0.5	0.5	2	2

⇒	<b>6.5</b>
⇒	<b>10</b>
⇒	<b>7</b>
⇒	<b>6</b>
⇒	<b>13.5</b>
⇒	<b>10.5</b>

**53.5**

## Indice di Segregazione (S.I.)

