



# REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

## COMUNE DI PULA

### PROGETTO DI MANUTENZIONE PERIODICA DEL LITORALE ANTISTANTE IL FORTE VILLAGE RESORT INTERVENTO DI RIPASCIMENTO ANNUALE DI MEDIA ENTITA' AI SENSI DEL D.M. 173/2016

# G

## CONSULENZA GEOLOGICA

RIF. ELABORATO: 17-006

REVISIONI	DATA		OGGETTO
	00	30-10-2017	
	01		
	02		
	03		
RED.: FP VER.: FR APPR.: AR			

ESECUZIONE PROGETTO:



Viale Trieste, 65/i - 09123 Cagliari - Italy  
Tel. +39 070 6848202 - Fax +39 070 6404743  
www.martech.it e-mail: info@martech.it



PROGETTISTA:



COMMITTENTE:

PROGETTO ESMERALDA S.R.L.

Il presente progetto, o parte di esso, non può essere riprodotto in alcuna forma, in alcun modo e per nessuno scopo, senza autorizzazione.  
Ogni infrazione sarà perseguita a termini di legge.

**Committente:** Forte Village Resort - Pula  
**Lavoro:** Messa in sicurezza litorale antistante il Forte Village Resort  
**Il Geologo:** Dott. Mario Strinna – O.R.G. n° 441

**Consulenza Tecnica**



**COMUNE DI PULA**  
(Prov. di Cagliari)

**ANALISI  
MINERALOGICHE/PETROGRAFICHE  
E  
GRANULOMETRICHE**

**- CONSULENZA TECNICA -**

PROGETTO DI RIPRISTINO E MESSA IN SICUREZZA  
DEL LITORALE ANTISTANTE IL “FORTE VILLAGE RESORT”

**COMMITTENTE**

M.I.T.A. RESORT S.r.l  
SS 195 Km 39.600  
09010 Santa Margherita di Pula

**GEOLOGO**

Dott. Mario STRINNA

## **Premessa**

Con riferimento al precedente studio svolto nel 2004, in relazione al progetto elaborato dallo studio tecnico dell'Ing. Andrea Ritossa, di ripristino e messa in sicurezza del litorale antistante il “Forte Village Resort”, in località Santa Margherita di Pula, il sottoscritto Dott. Mario Strinna iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Sardegna al n° 441, è stato incaricato dalla *M.I.T.A RESORT*, di redigere consulenza tecnica, al fine di comparare la sabbia presente nel litorale del “Forte Village”, con dei campioni di sabbia provenienti da diverse cave terrestri mediante analisi mineralogiche/petrografiche/morfometriche e granulometriche, al fine di

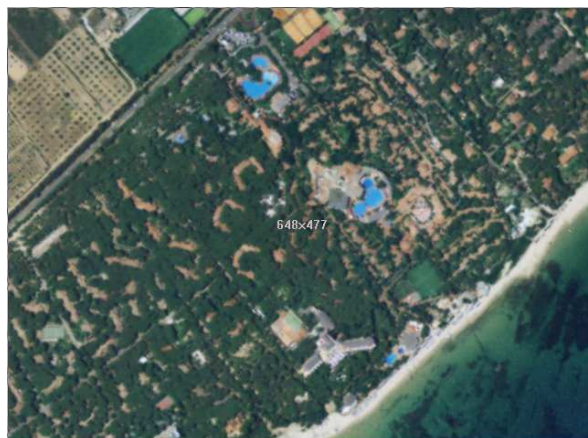
- Rilevare una cava di prestito terrestre idonea al ripristino (congruenza con la sabbia del litorale del *Forte Village Resort*)

Tale lavoro è stato eseguito in ottemperanza del **D.M. 11.03.1988** (Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione). Testo integrato con la **Circ. LL.PP. 24 Settembre 1988 n. 30483**: istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione, secondo le seguenti fasi:

- Prelevamento di campioni di sabbia da diverse cave terrestri (n. 4 campioni);
- Considerazioni tecniche e analisi di laboratorio (petrografiche, mineralogiche, granulometriche);
- Stesura di una relazione di consulenza tecnica sulla specifica idoneità di ciascuna sabbia.

**Il ripascimento artificiale** di una spiaggia consiste nell'alimentazione della stessa mediante materiale di riporto, ritenuto idoneo allo scopo, prelevato da cave di prestito marine o terrestri. Lo scopo è sempre quello di stabilizzare o ampliare una spiaggia in erosione e la sua funzione è di agire sul bilancio dei sedimenti rendendolo positivo o nullo, secondo l'obiettivo da raggiungere.

Preferibilmente le cave di prestito dovrebbero essere marine, ubicate a profondità superiori al livello di base del moto ondoso; si può ricorrere però anche



ai materiali estratti da cave terrestri tenendo conto del fatto che, questi materiali, hanno granulometrie in genere molto grossolane ed il loro utilizzo diretto può portare come risultato ad una spiaggia artificiale senza dubbio più stabile, ma meno gradevole di quella originaria. In particolare, per spiagge in arretramento e/o erosione, è opportuno che il materiale di riporto abbia la stessa granulometria del materiale originario o sia leggermente più grossa, in modo da evitare cospicue perdite per opera del moto ondoso. Nel caso in esame, i materiali provengono da cave terrestri e quindi la scelta deve essere effettuata tenendo conto delle caratteristiche granulometriche originarie dei sedimenti costieri ma anche della composizione mineralogica del sedimento (sedimenti aventi le stesse caratteristiche di granulometria ma con diversi tipi mineralogici) e della sua morfometria (grado di arrotondamento delle particelle), in modo da poter caratterizzare il materiale di riporto rispetto al materiale originario. Le indagini relative al progetto di ripascimento artificiale sono state mirate al riconoscimento delle caratteristiche peculiari del sedimento originario e la successiva comparazione degli stessi con altri materiali, in modo da valutarne l'effettivo grado di affinità. Una volta stabilita la conformità di un dato materiale si può dare inizio all'alimentazione della spiaggia tramite riporto del materiale estratto.



*Il presente studio è stato eseguito dallo scrivente, sulla scorta degli interventi per il ripascimento della spiaggia antistante il “Forte Village Resort” - Santa Margherita di Pula (Ca).*

*Lo studio è stato condotto attraverso indagini petrografiche, morfometriche e granulometriche finalizzate alla caratterizzazione dei materiali inviati al laboratorio, con sede in Nuoro del Dott. Floris Graziano, in data 12 gennaio 2008.*

#### **a.1 - Inquadramento geomorfologico dell'area di sedime – “Forte Village Resort”**

La morfologia del litorale, è costituita prevalentemente da coste basse sabbiose o ciottolose e subordinatamente da coste alte e rocciose prossime alla battigia o leggermente arretrate.

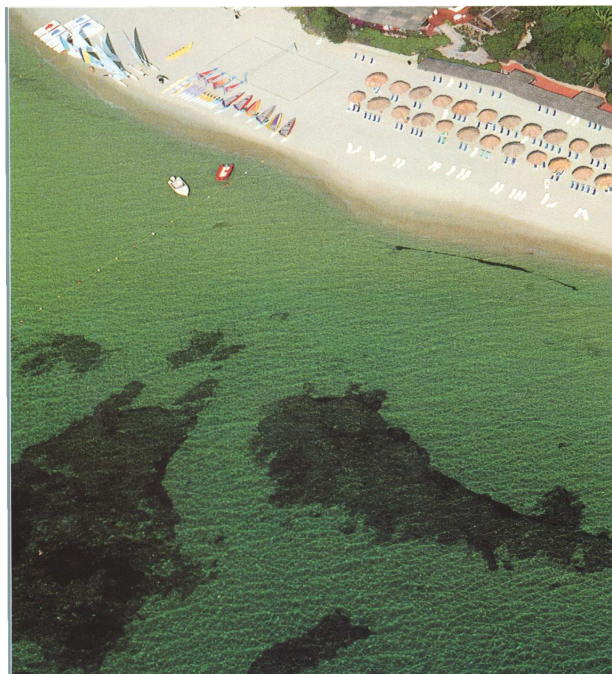
Gli apporti solidi da parte dei corsi, a carattere decisamente torrentizio sono limitati e costituiti da materiale prevalentemente grossolano, tranne che per il rio Pedroso e canale Su Barocconi alla cui foce sono stati riscontrati sedimenti prevalentemente medio-fini. Ovviamente, trattandosi di corsi d'acqua a regime torrentizio, la granulometria dei sedimenti è mutevole alla foce in funzione dell'andamento

stagionale e del verificarsi di eventi eccezionali pluviometrici ai quali va imputato prevalentemente il trasporto solido.

Nel settore le principali spiagge sabbiose sono quelle di S. Margherita di Pula, del Flamingo, e ovviamente del Forte Village (Case su Putzu).

La pendenza dei fondali fino a 5 metri di profondità, desunta dalla cartografia, varia da 0.9 al 25% nel settore in esame, mentre è intorno a 1.4% in quello occidentale e ad 1.2% nella baia di Nora.

La campionatura della spiaggia emersa e sommersa nei vari segmenti litorali ha evidenziato una omogeneità tessiturale in tutto il settore con la prevalenza di sabbie con frazione granulometrica compresa fra 0.18 e 2 mm. Lungo tutta la costa l'andamento prevalente del trasporto longitudinale lungo la riva è diretto da NE a SW. In generale la tendenza evolutiva delle linee di riva è attualmente verso l'arretramento, tranne nelle estremità meridionali delle spiagge di Chia e Porto Pino, che sono in avanzamento soprattutto per effetto del sedimento che si mobilita dallo smantellamento delle dune a seguito delle frequentazione turistica non



controllata. Le opere a mare sono limitate a due modeste strutture per approdi turistici (S. Margherita di Pula e Porto Teulada).

L'immediato intorno dell'area in esame si pone in un certo qual modo in una triplice situazione morfologica. Questa comprende a Nord le colline paleozoiche con le loro falde di detrito e i piccoli conoidi di deiezione, che svettano rispetto alla quota dell'area di sedime di circa 540 mt.; ed a sud rispetto le formazioni paleozoiche la piana costiera.

La situazione morfologica di medio-ampio terrazzo alluvionale è quindi più consona al contesto in cui si colloca l'area in progetto. Il lotto in questione è posto a una quota altimetrica Q sul livello del mare in una situazione di pianoro debolmente inclinato, a pendenza media inferiore al 2 % che attraverso cambi di acclività si raccorda con la pianura alluvionale e aumenta verso nord fino alle formazioni paleozoiche di monte.

## 1. CARATTERISTICHE DEI SEDIMENTI

Il presente studio è stato realizzato su campioni di sabbia al fine di valutarne le caratteristiche in relazione al sedimento originario (Forte Village Resort). Ogni campione è stato valutato nelle sue caratteristiche intrinseche (natura dei componenti) ed estrinseche (granulometria, forma etcc.).

I materiali sono stati classificati e le risultanze degli studi sono state compendiate nei paragrafi seguenti, e per facilitare la lettura dei dati ad ogni campione è stata assegnata una sigla:

- ❑ Sabbia Forte Village (**SFV** - sedimento originario di riferimento)
- ❑ Sabbia Arzedi Simaxis fine (**ASF**)
- ❑ Sabbia Melis Maracalagonis (**MM**)
- ❑ Sabbia Puxeddu Santa Giusta (**PSG**)
- ❑ Sabbia Cespo Simaxis fine (**CSF**)

La descrizione delle caratteristiche dei materiali avverrà secondo la seguente progressione:

- ❑ COLORE
- ❑ NATURA DEI COMPONENTI
- ❑ ANALISI MORFOMETRICHE (FORMA, ARROTONDAMENTO, SFERICITA', GRADO DI ASSORTIMENTO)
- ❑ CLASSIFICAZIONE GRANULOMETRICA

### 1.1 - COLORE

L'elemento cromatico, peculiare del materiale da utilizzarsi come riporto, è una caratteristica molto importante all'atto della selezione dello stesso. Infatti, il colore dei granuli, visibile ad occhio nudo, non è "proprio" del materiale ma è un colore ereditato. Esso riflette le condizioni chimico-fisiche presenti all'atto di formazione della roccia dalla quale proviene il granulo e non quelle presenti all'atto di deposizione dello stesso.

Ad esempio, un sedimento composto da grossi granuli rossi di porfirite assume colore rosso non necessariamente perché i granuli componenti si deposero in ambiente ossidante bensì perché la porfirite (roccia sorgente) era ossidata in partenza.

Nel caso in esame il colore del sedimento standard (*Sabbia Forte Village*) riflette la sua composizione mineralogica.





Infatti, essendo una sabbia derivata dalla degradazione di granitoidi ha gradazioni di colore rosato dei feldspati e bianco del quarzo, nerastro dei pirosseni e della biotite.

Il materiale scelto come riporto (rinascimento) dovrà avere una composizione mineralogica simile, che indubbiamente si rifletterà sull'aspetto e sulla gradazione cromatica del sedimento.

## 1.2 - NATURA DEI COMPONENTI

Le varie frazioni granulometriche dei sedimenti analizzati sono costituite dalle particelle, dette anche clasti o granuli, derivanti dalla degradazione degli affioramenti rocciosi, in ambiente perlopiù sub-aereo, e dal successivo trasporto fino al loro bacino di sedimentazione. Esse riflettono in maniera piuttosto fedele l'originaria composizione della roccia sorgente (o comunque delle rocce presenti nel bacino di alimentazione).

L'analisi è stata effettuata attraverso l'osservazione al **microscopio binoculare**, riportata nel dettaglio della tabella seguente:

Campione analizzato	Quarzo	Feldspati totali	Frammenti litici	Altri
Sabbia Forte Village (SFV) – (sedimento originario di riferimento)	70%	20%	8%	2%
Sabbia Arzedi Simaxis fine (ASF)	43%	33%	24%	0%
Sabbia Melis Maracalagonis (MM)	65%	27%	8%	0%
Sabbia Puxeddu Santa Giusta (PSG)	60%	30%	10%	0%
Sabbia Cespo Simaxis fine (CSF)	63%	25%	12%	0%

Dai dati desunti è evidente che si tratta di sabbie quarzo-feldspatiche con diversi tenori nei componenti principali; solo il campione **ASF** si discosta considerevolmente dal valore originario.

Infatti, ad esempio, il 24% di frammenti litici di esso aumenta i problemi legati alla torbidità delle acque.

### 1.3 - ANALISI MORFOMETRICHE (Forma, arrotondamento, sfericità, grado di assortimento)

Le analisi morfometriche consistono in un esame metrico, nell'analisi e nella quantificazione della forma (aspetti geometrici), mediante parametri ed indici di ciottoli o sabbie.

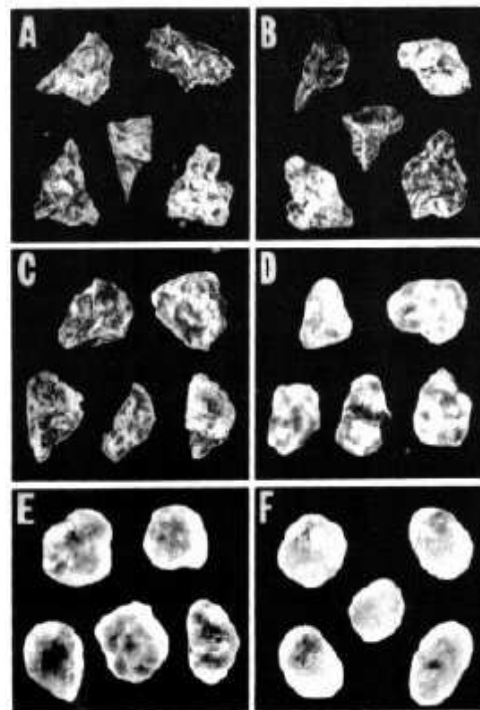
L'esame del campione si esegue al microscopio ottico.

Questa analisi è di tipo qualitativo-quantitativo e viene effettuata utilizzando, visivamente i caratteri morfologici dei clasti, la carta di comparazione speditiva definita come **scala di Powers** (1953).

Il successo di questa classificazione è dovuto alla semplicità di utilizzo (semplice comparazione tra i clasti da classificare col supporto delle foto con le classi di arrotondamento).

Powers definì le seguenti 6 classi di arrotondamento:

- A – molto angolare
- B – angolare
- C – sub-angolare
- D – sub-arrotondato
- E – arrotondato
- F – ben arrotondato



Per applicare questo metodo si deve dapprima selezionare un particolare tipo mineralogico poiché il grado di arrotondamento dipende anche dalla mineralogia del casto. Infatti, granuli meno duri vengono arrotondati prima di quelli più duri. Per questa ragione l'analisi deve essere eseguita sempre sullo stesso tipo mineralogico. Normalmente si utilizza come “minerale-tipo” il quarzo (Qz) sia per la sua abbondanza che per la sua durezza. Per la classificazione, dopo aver debitamente ridotto il campione iniziale in spicchi da 1/4, da ogni frazione granulometrica si selezionano minimo un centinaio di particelle; è importante non mescolare grani di frazioni differenti, pena l'invalidazione della prova, poiché il grado di arrotondamento diminuisce con le dimensioni della frazione considerata.

A questo punto si deve effettuare il trattamento statistico dei dati ottenuti per classe di arrotondamento. La classe di “arrotondamento medio” si ottiene moltiplicando la frequenza di ogni classe per il rispettivo fattore di arrotondamento (vedi tabella) e addizionando questi valori (vedi certificati di prova):



In seguito **Folk** (1955), propose una applicazione di tale somma introducendo il concetto di “uniformità di arrotondamento (roundness sorting)” con la sigla **Sr**, determinata dai valori espressi nella seguente tabella:

Designazione	Sr
Uniformità di arrotondamento molto buona	<0,60
Uniformità di arrotondamento buona	Tra 0,60 e 0,80
Uniformità di arrotondamento moderata	Tra 0,80 e 1,00
Uniformità di arrotondamento scarsa	Tra 1,00 e 1,20
Uniformità di arrotondamento estremamente scarsa	>1,20

Classe di arrotondamento	Fattore moltiplicativo
A – molto angolare	0,14
B – angolare	0,21
C – sub-angolare	0,30
D – sub-arrotondato	0,41
E – arrotondato	0,59
F – ben arrotondato	0,84

Dall’analisi condotta sui campioni si evince il risultato della seguente tabella:

Campione analizzato	Grado di uniformità di arrotondamento
Sabbia Forte Village (SFV) – (sedimento originario di riferimento)	0,30 Uniformità di arrotondamento molto buona
Sabbia Arzedi Simaxis fine (ASF)	1,8 Uniformità di arrotondamento estremamente scarsa
Sabbia Melis Maracalagonis (MM)	1,9 Uniformità di arrotondamento estremamente scarsa
Sabbia Puxeddu Santa Giusta (PSG)	1,7 Uniformità di arrotondamento estremamente scarsa
Sabbia Cespo Simaxis fine (CSF)	1,6 Uniformità di arrotondamento estremamente scarsa

Le sabbie analizzate mostrano valori ben superiori allo standard della **SFV**. Questo fatto è dovuto, come vedremo nel seguito, alla diversa ripartizione delle classi granulometriche che contraddistinguono i campioni e che dimostrano il diverso grado di selezione dei sedimenti.

## 2. CLASSIFICAZIONE GRANULOMETRICA

### Premessa

Per la determinazione della distribuzione granulometrica di un sedimento si ricorre alla separazione mediante “setacciatura con setacci” aventi luce di maglia decrescente, in questo modo si separano le diverse frazioni granulometriche. Queste, espresse percentualmente (%) rispetto a tutto il campione analizzato, consentono di visualizzare quanto materiale è passato (passante) o quanto è stato trattenuto (trattenuto) da ogni staccio.

Riportando in un diagramma semilogaritmico il trattenuto (o il passante) in funzione dell’apertura (d) del vaglio, si costruisce la cosiddetta “curva granulometrica” del sedimento.

Lo studio granulometrico dei sedimenti permette di riconoscere l'energia ambientale del sito ed il grado di variabilità delle dimensioni dei clasti.

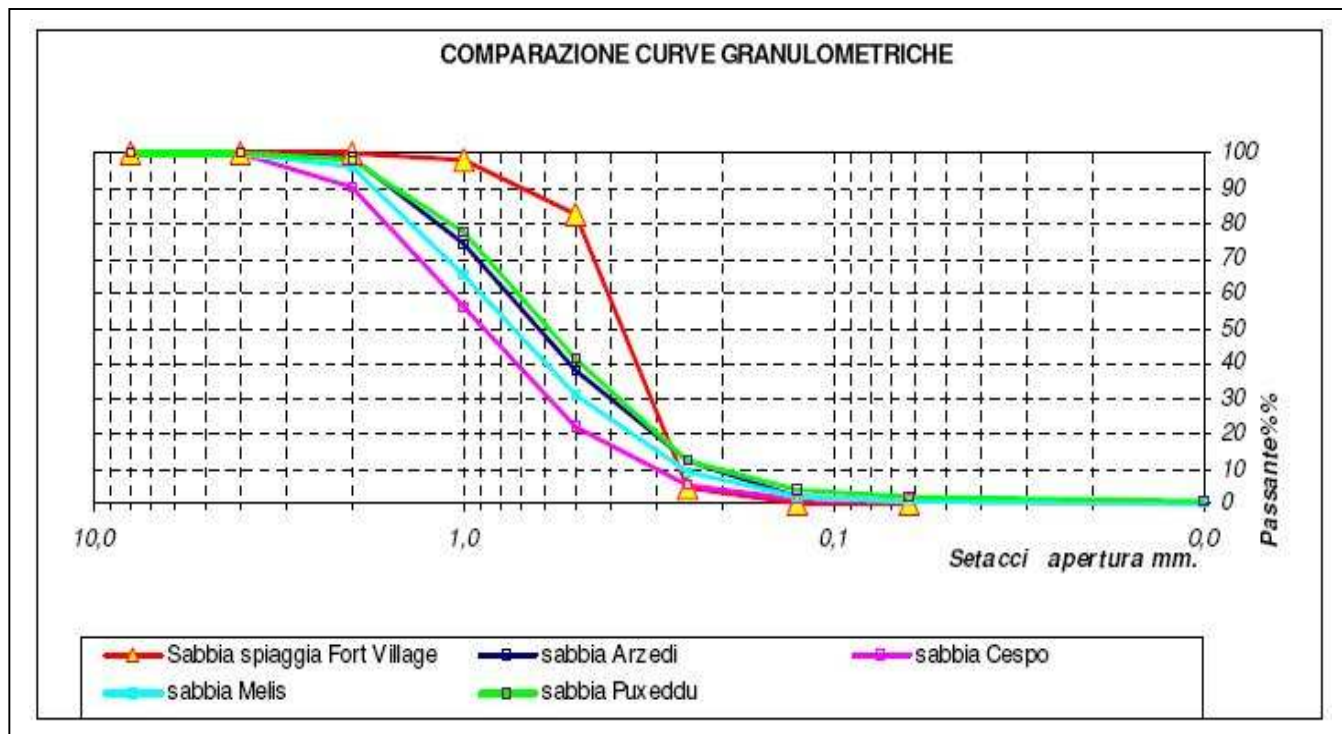
La più semplice classificazione granulometrica da ricordare è la seguente:

- ❑ Blocchi: frammenti maggiori di 256 mm
- ❑ Ghiaie: da 256 a 2 mm
- ❑ Sabbie: da 2 mm a 63 $\mu$
- ❑ Limi: da 63 $\mu$  a 4 $\mu$
- ❑ Argille: particelle con diametro inferiore a 4 $\mu$

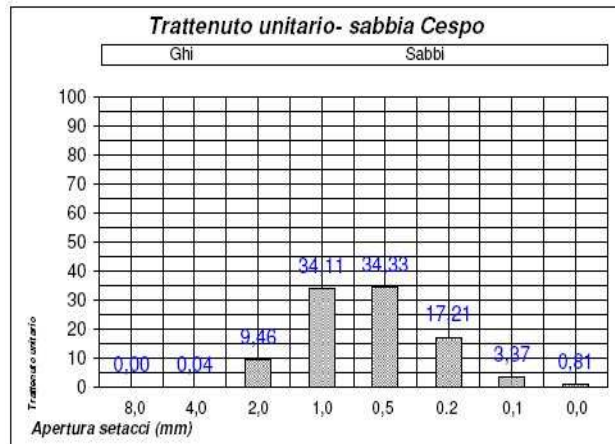
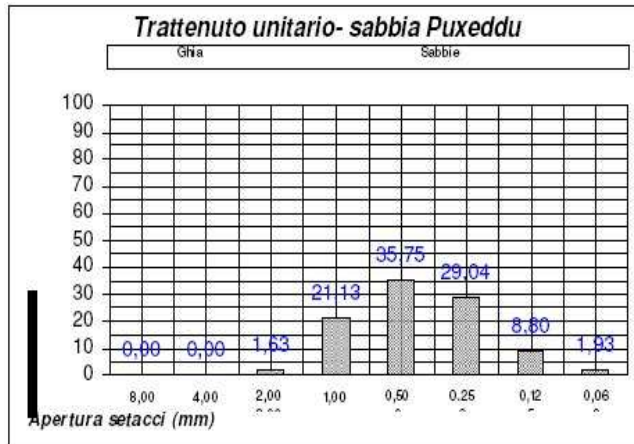
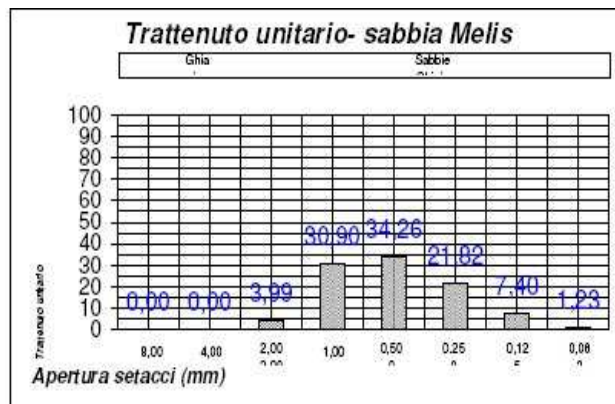
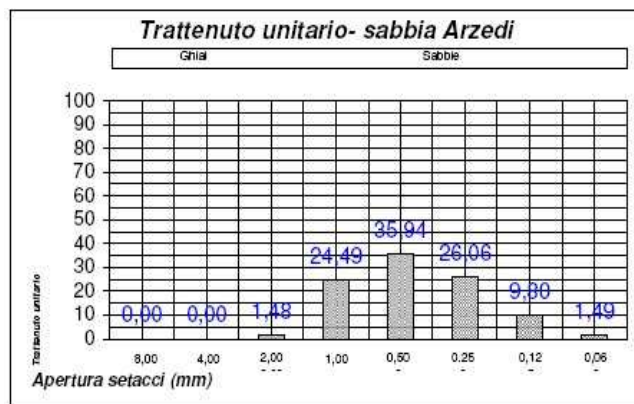
### 2.1 - Analisi campioni

Nel caso in esame (vedi allegati) si osserva che le curve granulometriche dei campioni delle sabbie di cava tendano in linea di massima a sovrapporsi, mentre nettamente differente risulta la forma e la posizione della curva relativa alla “sabbia Forte Village” (SFV):

R	S	Classe granulometrica	Millimetri	Micron	Scale $\phi$
Rudis	Ghiaia	Blocchi	4096		- 12
			256		- 8
		Ortol	64		- 6
		Grossi	4.00		- 2
			3.36		- 1.75
		Grav.	2.83		- 1.50
Arenali	Sabbia		2.36		- 1.25
			2.00	2000	- 1
		Sabbia molto grossa	1.68		- 0.75
			1.41		- 0.50
			2.19		- 0.25
			1.00	1000	0
		Sabbia grossa	0.84		0.25
			0.71		0.50
			0.59		0.75
			0.50	500	1
		Sabbia media	0.42	420	1.25
			0.35	350	1.50
			0.30	300	1.75
			0.25	250	2
Lutali	Fango		0.210	210	2.25
		Sabbia fine	0.177	177	2.50
			0.149	149	2.75
			0.125	125	3
		Sabbia molto fine	0.105	105	3.25
			0.088	88	3.50
			0.074	74	3.75
			0.0625	62.5	4
		Silt grosso	0.053	53	4.25
			0.044	44	4.50
			0.037	37	4.75
			0.031	31	5
		Silt medio	0.0156	15.6	6
		Silt fine	0.0078	7.8	7
		Silt molto fine	0.0039	3.9	8
			0.0020	2	9
		Argilla	0.00098	0.98	10
			0.00049	0.49	11
			0.00024	0.24	12



Questa difformità appare più evidente se consideriamo gli Istogrammi relativi al trattenuto unitario delle differenti classi:

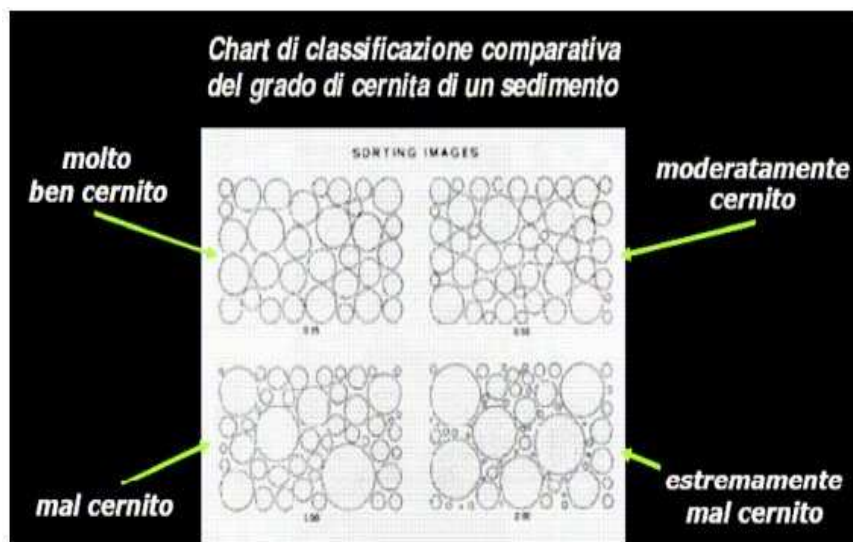
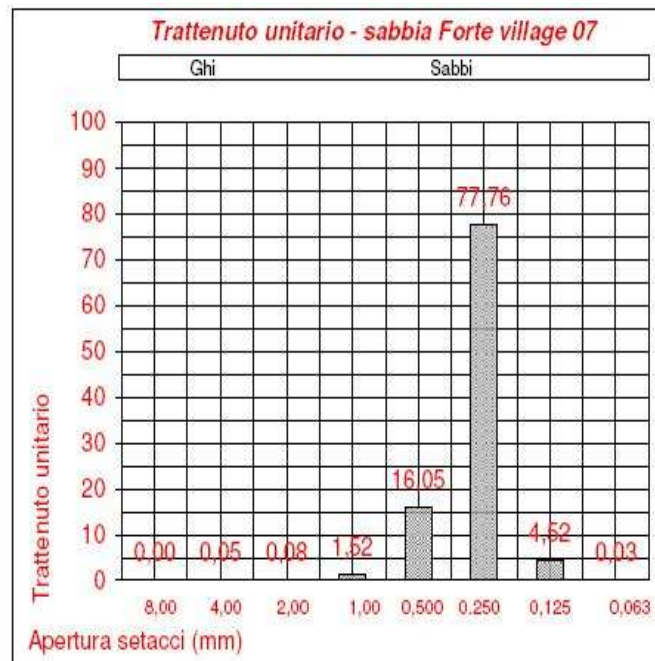


Osservando distribuzione delle varie classi si nota che le sabbie **SFV** mostrano un deciso picco in corrispondenza della classe 0,250 mm.

Questo fatto è dovuto all'estrema selezione e classazione generata dal moto ondoso che, di fatto, seleziona quasi esclusivamente una frazione granulometrica rispetto l'insieme del sistema spiaggia.

Le sabbie di cava non potranno mai avere naturalmente un simile tipo di classazione a meno che non siano selezionate tramite vagliatura in apposito impianto.

Come si evince dalla chart di classificazione è chiaro che le sabbie standard (Forte Village) si presentino molto ben cernite a causa della selezione



operata dal moto ondoso, mentre quelle di cava, utilizzate ad esempio come aggregati per l'edilizia, siano dal punto di vista sedimentologico estremamente mal cernite.

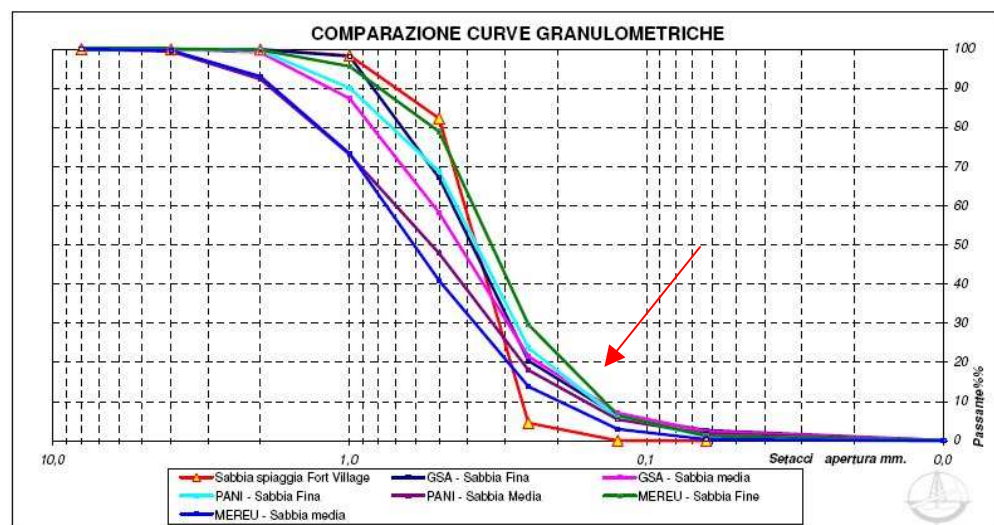
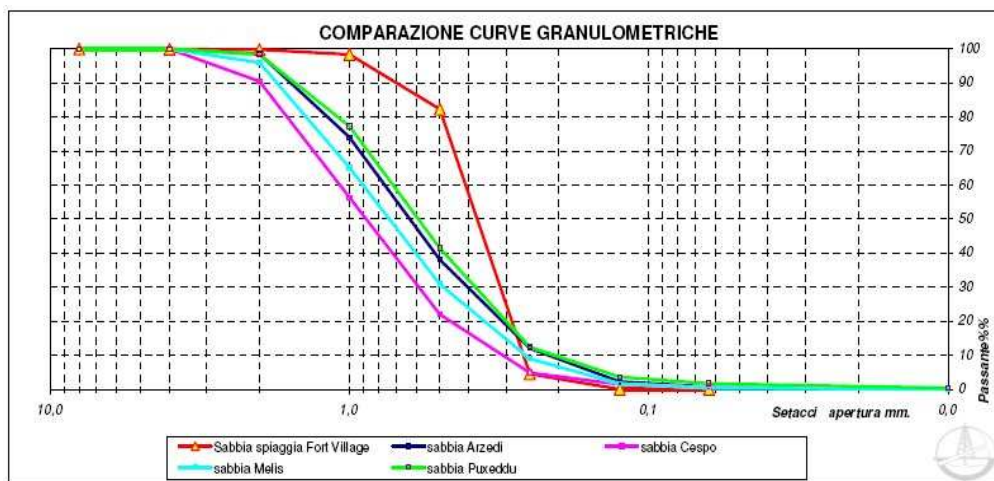
L'operazione di vagliatura potrebbe rendere confrontabili i diversi materiali (campioni) e da questo punto si potrebbe scegliere quello che per colore,

composizione petrografica e morfometria più si approssima (es. sabbia Melis) allo standard (Forte Village) del sedimento originario.



## 2. ANALISI

### SU ULTERIORI n. 3 CAMPIONI CON DIVERSE VAGLIATURE (media – fine)



I materiali sono stati classificati dal punto di vista granulometrico (sabbia GSA fine e media, Mereu fine e media, Pani fine e media) e petrografico mineralogico (Mereu fine e media).

L'indagine di laboratorio svolta ha evidenziato la difformità dei campioni rispetto allo standard. Le analisi granulometriche ancora una volta rivelano una marcata diversità che solo tramite l'opportuna selezione dei materiali da sottoporre a prova può

essere sanata (0,250min / max 0,50). I campioni analizzati rendono evidente una % di fine elevata rispetto allo standard (vedi certificati).

Nel caso in esame, da punto di vista granulometrico, si osserva che le curve dei campioni delle sabbie di cava tendano in linea di massima a sovrapporsi superiormente, con limite inferiore al passante tra 0 e 20% (Mereu media) e limite superiore al passante tra 20% e 70% (Mereu fine), per cui risulta nettamente differente la forma e la posizione della curva relativa alla “sabbia Forte Village” (SFV), soprattutto per contenuto dei fini %.

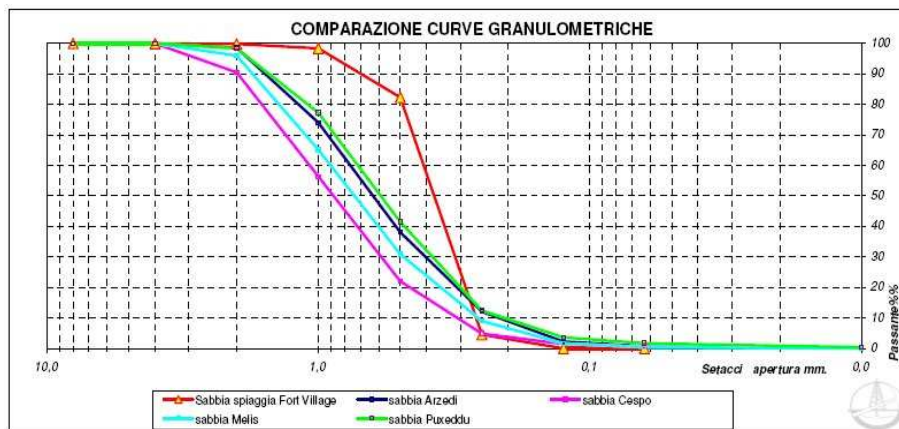
Dal punto di vista petrografico, i risultati di laboratorio hanno messo in evidenza anche per questi campioni una estremamente scarsa uniformità di arrotondamento (Mereu fine 1,8/Mereu media 2,3) e, un basso valore di cernita (mal cernito).

#### 4. RISULTATI DELL'INDAGINE SVOLTA SUL TOTALE DEI CAMPIONI PRELEVATI

I risultati delle indagini effettuate si sono dimostrati conformi alle informazioni attinte dalla letteratura geologica in casi analoghi.

L'indagine di laboratorio svolta ha evidenziato una certa “difformità” dei campioni rispetto allo

standard di riferimento del “Forte Village Resort”. Questa differenza è dovuta alle diverse condizioni del bacino di sedimentazione dei vari materiali analizzati. Le rocce madri, che hanno alimentato con il loro



Campione analizzato	Quarzo	Feldspati totali	Frammenti litici	Altri
Sabbia Forte Village (SFV) – (sedimento originario di riferimento)	70%	20%	8%	2%
Sabbia Arzedi Simaxis fine (ASF)	43%	33%	24%	0%
Sabbia Melis Maracalagonis (MM)	65%	27%	8%	0%
Sabbia Puxeddu Santa Giusta (PSG)	60%	30%	10%	0%
Sabbia Cespo Simaxis fine (CSF)	63%	25%	12%	0%

Campione analizzato	Grado di uniformità di arrotondamento
Sabbia Forte Village (SFV) – (sedimento originario di riferimento)	0,30 Uniformità di arrotondamento molto buona
Sabbia Arzedi Simaxis fine (ASF)	1,8 Uniformità di arrotondamento estremamente scarsa
Sabbia Melis Maracalagonis (MM)	1,9 Uniformità di arrotondamento estremamente scarsa
Sabbia Puxeddu Santa Giusta (PSG)	1,7 Uniformità di arrotondamento estremamente scarsa
Sabbia Cespo Simaxis fine (CSF)	1,6 Uniformità di arrotondamento estremamente scarsa

apporto detritico le due aree di sedimentazione, sono da ritenersi prevalentemente di tipo vulcanico per l'area del “Forte Village Resort” e di tipo metamorfico, di origine sedimentaria, per le aree di cava terrestri. Nonostante le caratteristiche intrinseche dei materiali di cava siano confrontabili con lo standard del Forte Village, le analisi granulometriche ancora una volta rivelano una marcata diversità che solo tramite l'opportuna selezione dei materiali (vagliatura) da sottoporre a prova può essere sanata (limiti 0,250min / max 0,50).

Lo studio delle caratteristiche



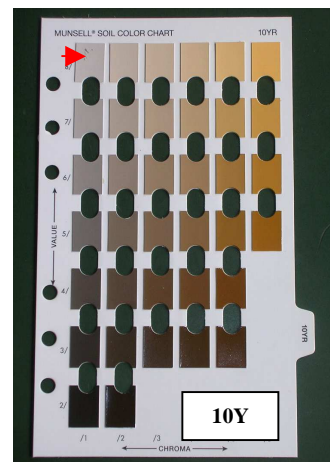
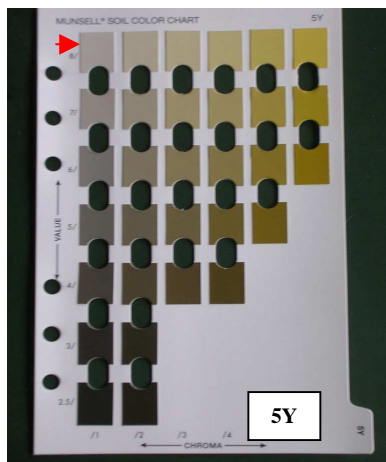
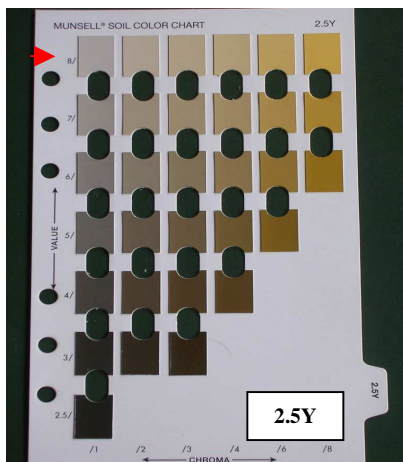
fisiche ha evidenziato una certa compatibilità nella velocità di sedimentazione. Infatti, i campioni presentano una componente quarzosa e feldspatica (peso specifico  $\gamma$  simile compreso tra 2.6 e 2.7) predominante rispetto la totalità degli elementi presenti, ad esclusione della sabbia di Arzedi (**ASF**). Questo fattore eliminerebbe i problemi legati alla torbidità delle acque (% litici < 1), solo nei campioni con valori percentuali di litici bassi o assenti.

Sulla base degli elementi acquisiti nel corso dello studio per valutare la compatibilità del “colore”, si può confermare una certa idoneità cromatica, in linea di massima solo per i campioni di cava che presentano una variazione cromatica all’interno del “range” di riferimento (vedi scema).

La presenza minima di elementi scuri nel campione di cava, le conferisce quella tipica colorazione grigia leggera o verdognola chiara:

- **Colorazione di riferimento:** Tav. 2.5 Y – 8/3 (7/3) (8 value-3 crome) = pale yellow (carta Munsell)
- **Colorazione campioni sottoposti ad analisi:**
  - GSA: 2.5Y----8/3
  - Mereu: 5Y-----8/2
  - Pani : 5Y-----8/2
  - Melis : 10Y-----8/3
  - Puxeddu : 2.5Y----8/4
  - Arzedi : 2.5Y----8/4
  - Cespo : 2.5Y----8/4

- Tabelle “Munsell” di riferimento -



Si precisa che i materiali estratti da cave terrestri avendo granulometrie in genere molto grossolane può portare come risultato ad una spiaggia artificiale senza dubbio più stabile (granuli grossi), ma meno gradevole di quella originaria e, data l’importanza dell’intervento previsto, non se ne consiglia l’utilizzo diretto se non con opportuni accorgimenti.

*Il progettista dovrà studiare la soluzione più idonea secondo le esigenze di progetto e di sue considerazioni di prudenza.*

*Alla luce di questi risultati si potrà intervenire per avere l'opera finita a regola d'arte.*

Cagliari li 07/03/2008

**GEOLOGO**

DOTT. MARIO STRINNA

**CERTIFICATI ANALISI**  
**PETROGRAFICHE – MINERALOGICHE – MORFOMETRICHE – GRANULOMETRICHE**  
**+**  
**CURVE CUMULATE COMPARAZIONE GRANULOMETRICA**

**ANALISI PETROGRAFICHE**

**FORTE VILLAGE – ARZEDI – CESPO – MELIS – PUXEDDU**

**ANALISI GRANULOMETRICHE**  
**ARZEDI – CESPO – MELIS – PUXEDDU**  
**+**  
**COMPARAZIONE GRANULOMETRICA**

**Committente:** Forte Village Resort - Pula  
**Lavoro:** Messa in sicurezza litorale antistante il Forte Village Resort  
**Il Geologo:** Dott. Mario Strinna – O.R.G. n° 441

**Consulenza Tecnica**

**ANALISI PETROGRAFICHE SABBIE FINI E MEDIE MEREU**



**ANALISI GRANULOMETRICHE SABBIE FINI E MEDIE**

**MEREU – PANI – GSA**

**+**

**COMPARAZIONE GRANULOMETRICA**

Certificato n° I 119/08

pag: 1/4

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia spiaggia Fort Village Pula  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza : Simaxis (OR)  
Massa campione: 1000,00 g  
Stato campione: Sciolto umido

Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

### DESCRIZIONE PETROGRAFICA UNI EN 932-3

**Dimensione max cristalli: 2,00 mm**

**Composizione mineralogica:**

**Designazione di Sr secondo Powers (1953) e Folk (1955):**

Designazione	Sr (roundness sorting)
Molto buona uniformità di arrotondamento	< 0,60
Buona uniformità di arrotondamento	tra 0,60 e 0,80
Moderata uniformità di arrotondamento	tra 0,80 e 1,00
Scarsa uniformità di arrotondamento	tra 1,00 e 1,20
Estremamente scarsa uniformità di arrotondamento	> 1,20

Feldspati totali (A+P)

Q = Quarzo

A = Feldspati alcalini

P = Plagioclasì

Frammenti litici

Altri

70,00%

90,00%

20,00%

10,00%

8,00%

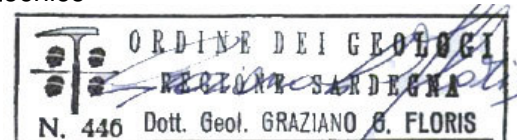
2,00%

**Morfometria dei clasti (analisi eseguita sui clasti di quarzo secondo Powers e Folk) :**

Grado di arrotondamento	Distribuzione percentuale nelle varie classi					Fattori moltiplicativi	Valore e designazione dell'uniformità di arrotondamento (Sr - roundness sorting)	
	0,125	0,250	0,500	1,00	2,00		Arrotondamento medio per singola classe	Grado di arrotondamento
MOLTO ANGOLARE						0,14	0,000	MOLTO ANGOLARE
ANGOLARE		5,0%				0,21	0,011	ANGOLARE
SUBANGOLARE		90,0%				0,3	0,270	SUBANGOLARE
SUBARROTONDATA		5,0%				0,41	0,021	SUBARROTONDATA
ARROTONDATA						0,59	0,000	ARROTONDATA
BEN ARROTONDATA						0,84	0,000	BEN ARROTONDATA
						Sr	0,301	

**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, molto buona uniformità di arrotondamento

Il direttore tecnico



Certificato n° I 119/08

pag: 2/4

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia spiaggia Fort Village Pula  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza : Simaxis (OR)  
Massa campione: 1000,00 g  
Stato campione: Sciolto umido

Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

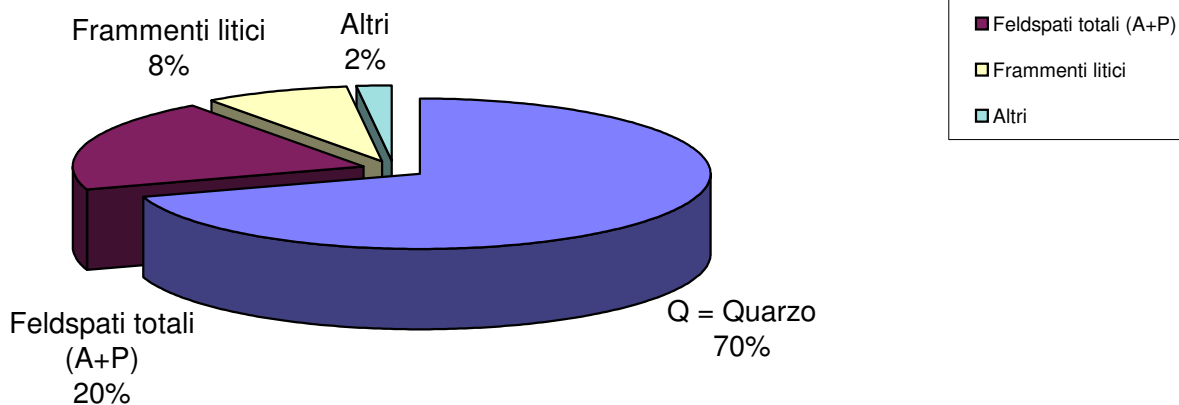
### DESCRIZIONE PETROGRAFICA UNI EN 932-3

Dimensione max cristalli: 2,00 mm

Composizione mineralogica:

Q = Quarzo		70,00%
A = Feldspati alcalini	20,00%	20,00%
P = Plagioclasì	80,00%	
Frammenti litici		8,00%
Altri		2,00%

Composizione mineralogica:



**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, molto buona uniformità di arrotondamento

Il direttore tecnico



Certificato n° I 119/08

pag: 3/4

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

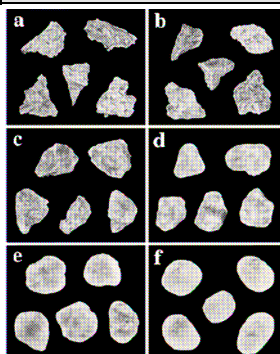
Campione :

Sabbia spiaggia Fort Village Pula

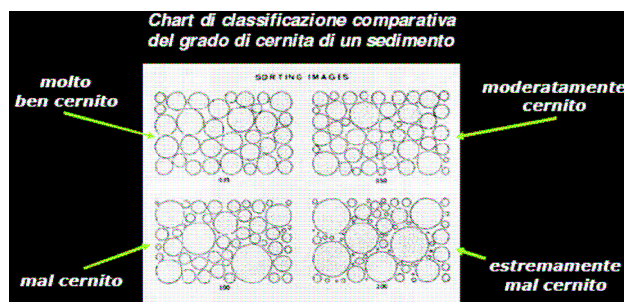
Tipo campione :




Granuli sciolti a composizione eterogenea

## MORFOMETRIA



CLASSI DI GRADO DI  
ARROTONDAMENTO DEFINITE  
DA POWERS (1953) E SHEPARD (1973)

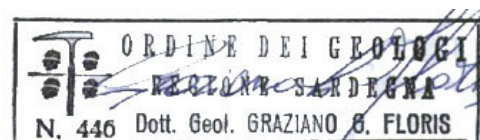


	0,125	0,250	0,500	1,0	2,0
MOLTO ANGOLARE A					
ANGOLARE B					
SUBANGOLARE C					
SUBARROTONDATA D					
ARROTONDATA E					
BEN ARROTONDATA F					

**Nota:** classe 0,250 X20 ingrandimenti;

**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, molto buona uniformità di arrotondamento (molto ben cernito)

Il direttore tecnico


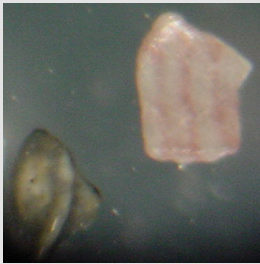






Certificato n° I 119/08

pag: 4/4

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
 Campione : Sabbia spiaggia Fort Village Pula  
 Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea

**Contenuto di organismi microscopici e parti di organismi macroscopici (Altri)**

<p><b>A - Fam. Alveolinidae</b>          (sezione equatoriale) -          Gen. Alveolinella ? - B          Alveolinidae e          frammento di guscio          di mollusco</p>	<p>A</p> 	<p>B</p> 	<p>A - ingrandimento          40X          B - ingrandimento          20X</p>
<p><b>C-D - Fam. Lituolidae -</b>          Gen. Cyclammina          Brady ?</p>	<p>C</p> 	<p>D</p> 	<p>ingrandimento 40X</p>
<p><b>E - F - Fam. Nodosaridae</b>          (Lagenidae)          Gen. Robulus</p>	<p>E</p> 	<p>F</p> 	<p>ingrandimento 40X</p>

Il direttore tecnico

Certificato n° I 044/08

pag: 1/3

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia cava Arzedi loc. Simaxis (OR)  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza : Simaxis (OR)  
Massa campione: 1000,00 g  
Stato campione: Sciolto umido

Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

### DESCRIZIONE PETROGRAFICA UNI EN 932-3

**Dimensione max cristalli: 2,00 mm**

**Composizione mineralogica:**

**Designazione di Sr secondo Powers (1953) e Folk (1955):**

Designazione	Sr (roundness sorting)
Molto buona uniformità di arrotondamento	< 0,60
Buona uniformità di arrotondamento	tra 0,60 e 0,80
Moderata uniformità di arrotondamento	tra 0,80 e 1,00
Scarsa uniformità di arrotondamento	tra 1,00 e 1,20
Estremamente scarsa uniformità di arrotondamento	> 1,20

Feldspati totali

Q = Quarzo

43,00%

A = Feldspati alcalini

60,00%

33,00%

P = Plagioclasì

40,00%

Frammenti litici

24,00%

Altri

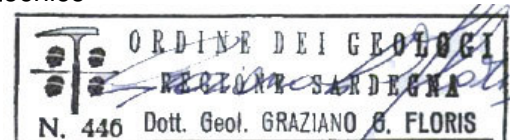
0,00%

**Morfometria dei clasti (analisi eseguita sui clasti di quarzo secondo Powers e Folk) :**

Grado di arrotondamento	Distribuzione percentuale nelle varie classi					Fattori moltiplicativi	Valore e designazione dell'uniformità di arrotondamento (Sr - roundness sorting)	
	0,125	0,250	0,500	1,00	2,00		Arrotondamento medio per singola classe	Grado di arrotondamento
MOLTO ANGOLARE	30,0%	30,0%				0,14	0,084	MOLTO ANGOLARE
ANGOLARE	70,0%	70,0%				0,21	0,294	ANGOLARE
SUBANGOLARE			33,0%	33,0%		0,3	0,198	SUBANGOLARE
SUBARROTONDATA			67,0%	67,0%	30,0%	0,41	0,672	SUBARROTONDATA
ARROTONDATA					70,0%	0,59	0,413	ARROTONDATA
BEN ARROTONDATA						0,84	0,000	BEN ARROTONDATA
						Sr	1,850	

**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento

Il direttore tecnico





Certificato n° I 044/08

pag: 2/3

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia cava Arzedi loc. Simaxis (OR)  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza : Simaxis (OR)  
Massa campione: 1000,00 g  
Stato campione: Sciolto umido

Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

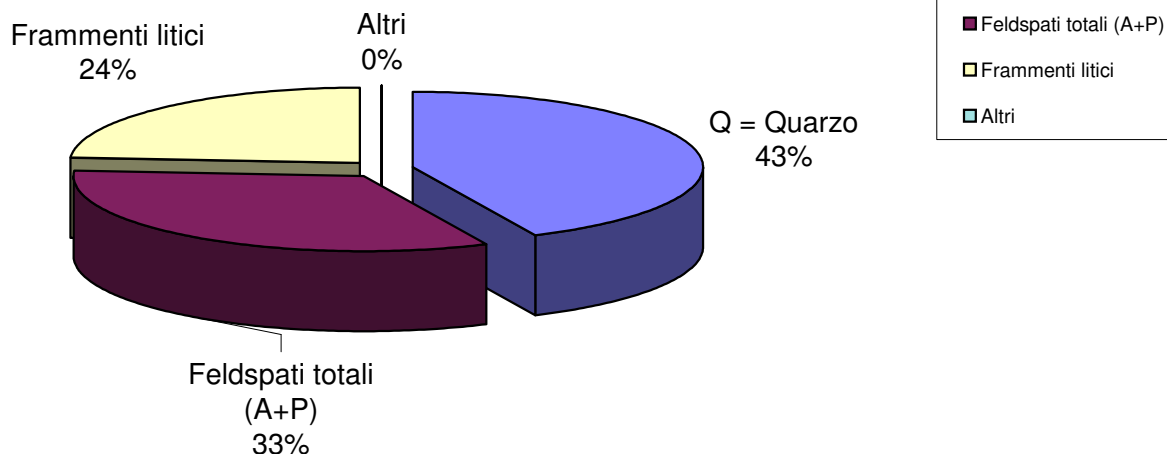
### DESCRIZIONE PETROGRAFICA UNI EN 932-3

Dimensione max cristalli: 2,00 mm

Composizione mineralogica:

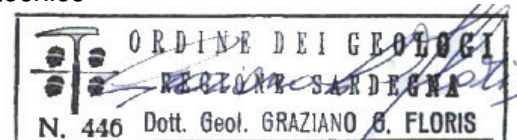
Q = Quarzo		43,00%
A = Feldspati alcalini	60,00%	33,00%
P = Plagioclasii	40,00%	
Frammenti litici		24,00%
Altri		0,00%

Composizione mineralogica:



**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento

Il direttore tecnico



Certificato n° I 044/08

pag: 3/3

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

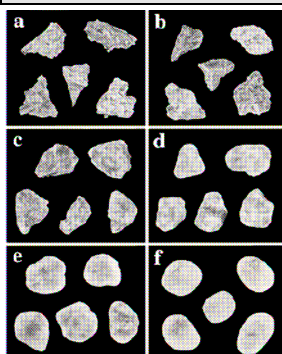
Campione :

Sabbia cava Arzedi loc. Simaxis (OR)

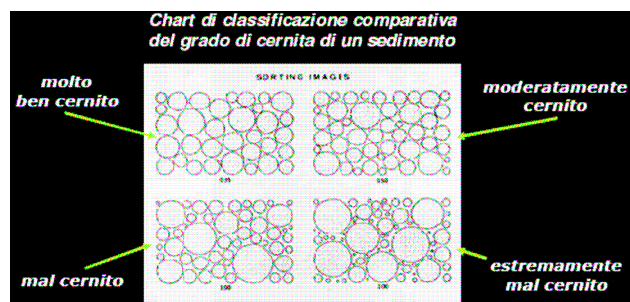
Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

## MORFOMETRIA



CLASSI DI GRADO DI  
ARROTONDAMENTO DEFINITE  
DA POWERS (1953) E SHEPARD (1973)

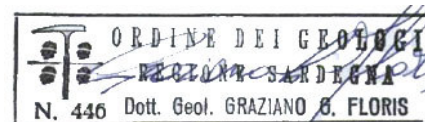


	0,125	0,250	0,500	1,0	2,0
<b>MOLTO ANGOLARE A</b>					
<b>ANGOLARE B</b>					
<b>SUBANGOLARE C</b>					
<b>SUBARROTONDATA D</b>					
<b>ARROTONDATA E</b>					
<b>BEN ARROTONDATA F</b>					

**Nota:** classi 0,125; 0,250 e 0,500 X10 ingrandimenti; classi 1,00 e 2,00 X20 ingrandimenti

**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento (estremamente mal cernito)

Il direttore tecnico



Certificato n° I 047/08

pag: 1/3

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia cava Melis loc. Maracalagonis (CA)  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza : Simaxis (OR)  
Massa campione: 1000,00 g  
Stato campione: Sciolto umido

Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

### DESCRIZIONE PETROGRAFICA UNI EN 932-3

**Dimensione max cristalli: 2,00 mm**

**Composizione mineralogica:**

**Designazione di Sr secondo Powers (1953) e Folk (1955):**

Designazione	Sr (roundness sorting)
Molto buona uniformità di arrotondamento	< 0,60
Buona uniformità di arrotondamento	tra 0,60 e 0,80
Moderata uniformità di arrotondamento	tra 0,80 e 1,00
Scarsa uniformità di arrotondamento	tra 1,00 e 1,20
Estremamente scarsa uniformità di arrotondamento	> 1,20

Feldspati totali (A+P)

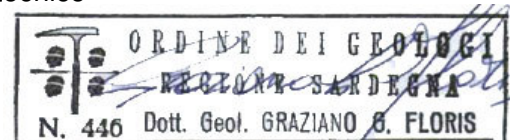
Q = Quarzo	65,00%
A = Feldspati alcalini	93,00%
P = Plagioclasì	7,00%
Frammenti litici	8,00%
Altri	0,00%

**Morfometria dei clasti (analisi eseguita sui clasti di quarzo secondo Powers e Folk) :**

Grado di arrotondamento	Distribuzione percentuale nelle varie classi					Fattori moltiplicativi	Valore e designazione dell'uniformità di arrotondamento (Sr - roundness sorting)	
	0,125	0,250	0,500	1,00	2,00		Arrotondamento medio per singola classe	Grado di arrotondamento
MOLTO ANGOLARE						0,14	0,000	MOLTO ANGOLARE
ANGOLARE	40,0%	40,0%	20,0%			0,21	0,210	ANGOLARE
SUBANGOLARE	60,0%	60,0%	80,0%	70,0%		0,3	0,810	SUBANGOLARE
SUBARROTONDATA				30,0%	40,0%	0,41	0,287	SUBARROTONDATA
ARROTONDATA					60,0%	0,59	0,354	ARROTONDATA
BEN ARROTONDATA						0,84	0,000	BEN ARROTONDATA
						Sr	1,925	

**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento

Il direttore tecnico



Certificato n° I 047/08

pag: 2/3

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia cava Melis loc. Maracalagonis (CA)  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza : Simaxis (OR)  
Massa campione: 1000,00 g  
Stato campione: Sciolto umido

Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

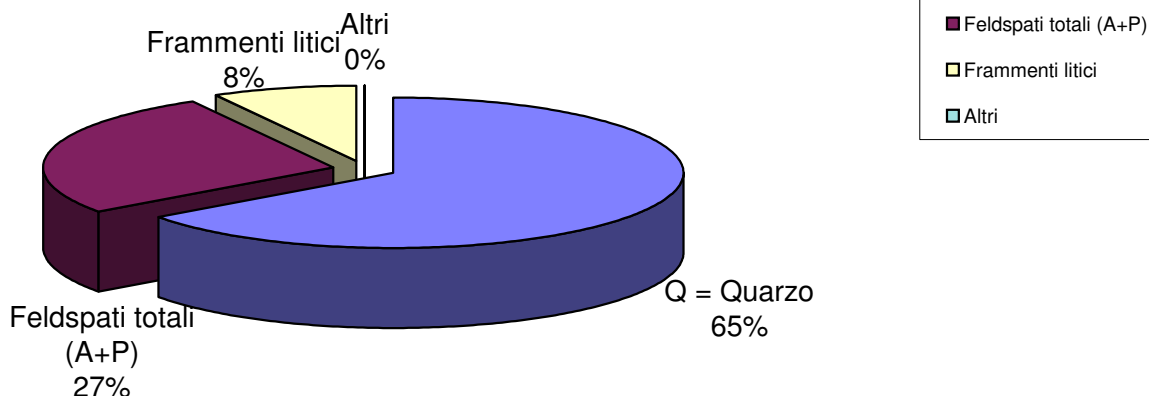
### DESCRIZIONE PETROGRAFICA UNI EN 932-3

Dimensione max cristalli: 2,00 mm

Composizione mineralogica:

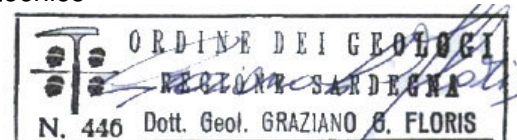
Q = Quarzo		65,00%
A = Feldspati alcalini	93,00%	27,00%
P = Plagioclasì	7,00%	
Frammenti litici		8,00%
Altri		0,00%

Composizione mineralogica:



**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento

Il direttore tecnico



Certificato n° I 047/08

pag: 3/3

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

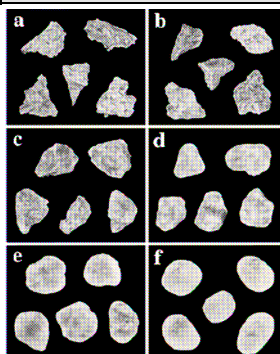
Campione :

Sabbia cava Melis loc. Maracalagonis (CA)

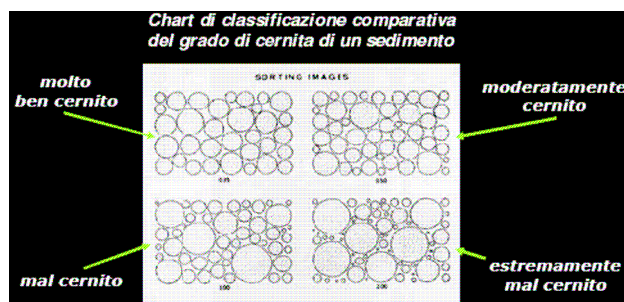
Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

### MORFOMETRIA



CLASSI DI GRADO DI  
ARROTONDAMENTO DEFINITE  
DA POWERS (1953) E SHEPARD (1973)

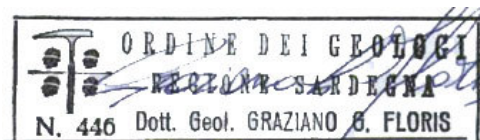


	0,125	0,250	0,500	1,0	2,0
MOLTO ANGOLARE A					
ANGOLARE B					
SUBANGOLARE C					
SUBARROTONDATA D					
ARROTONDATA E					
BEN ARROTONDATA F					

**Nota:** classi 0,125; 0,250 e 0,500 X20 ingrandimenti; classi 1,00 e 2,00 X10 ingrandimenti

**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento (estremamente mal cernito)

Il direttore tecnico





Certificato n° I 045/08

pag: 1/3

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia cava Cespo loc. Simaxis (OR)  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza : Simaxis (OR)  
Massa campione: 1000,00 g  
Stato campione: Sciolto umido

Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

### DESCRIZIONE PETROGRAFICA UNI EN 932-3

**Dimensione max cristalli: 2,00 mm**

**Composizione mineralogica:**

**Designazione di Sr secondo Powers (1953) e Folk (1955):**

Designazione	Sr (roundness sorting)
Molto buona uniformità di arrotondamento	< 0,60
Buona uniformità di arrotondamento	tra 0,60 e 0,80
Moderata uniformità di arrotondamento	tra 0,80 e 1,00
Scarsa uniformità di arrotondamento	tra 1,00 e 1,20
Estremamente scarsa uniformità di arrotondamento	> 1,20

Feldspati totali (A+P)

Q = Quarzo	63,00%
A = Feldspati alcalini	60,00%
P = Plagioclasì	40,00%
Frammenti litici	12,00%
Altri	0,00%

**Morfometria dei clasti (analisi eseguita sui clasti di quarzo secondo Powers e Folk) :**

Grado di arrotondamento	Distribuzione percentuale nelle varie classi					Fattori moltiplicativi	Valore e designazione dell'uniformità di arrotondamento (Sr - roundness sorting)	
	0,125	0,250	0,500	1,00	2,00		Arrotondamento medio per singola classe	Grado di arrotondamento
MOLTO ANGOLARE	40,0%	11,0%				0,14	0,071	MOLTO ANGOLARE
ANGOLARE	60,0%	89,0%	25,0%			0,21	0,365	ANGOLARE
SUBANGOLARE			75,0%	70,0%		0,3	0,435	SUBANGOLARE
SUBARROTONDATA				30,0%	90,0%	0,41	0,492	SUBARROTONDATA
ARROTONDATA					10,0%	0,59	0,059	ARROTONDATA
BEN ARROTONDATA						0,84	0,000	BEN ARROTONDATA
<b>Sr</b>							<b>1,605</b>	

**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento

Il direttore tecnico





Certificato n° I 045/08

pag: 2/3

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia cava Cespo loc. Simaxis (OR)  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza : Simaxis (OR)  
Massa campione: 1000,00 g  
Stato campione: Sciolto umido

Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

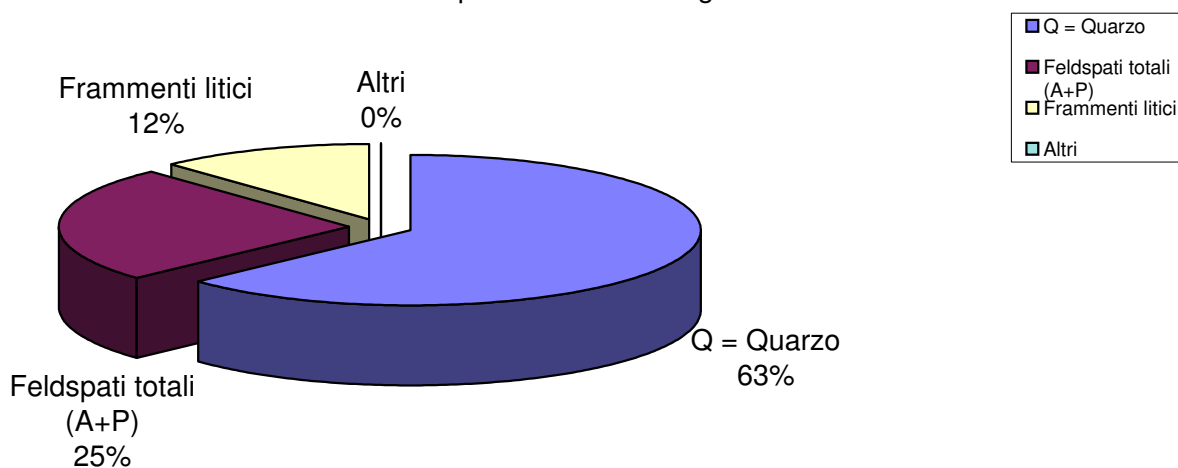
### DESCRIZIONE PETROGRAFICA UNI EN 932-3

Dimensione max cristalli: 2,00 mm

Composizione mineralogica:

Q = Quarzo		63,00%
A = Feldspati alcalini	60,00%	25,00%
P = Plagioclasì	40,00%	
Frammenti litici		12,00%
Altri		0,00%

Composizione mineralogica:



**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento

Il direttore tecnico



Certificato n° I 045/08

pag: 3/3

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

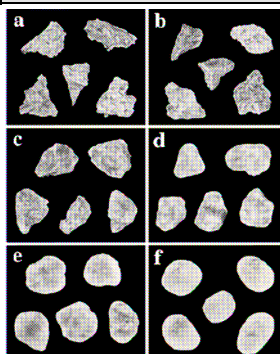
Campione :

Sabbia cava Cespo loc. Simaxis (OR)

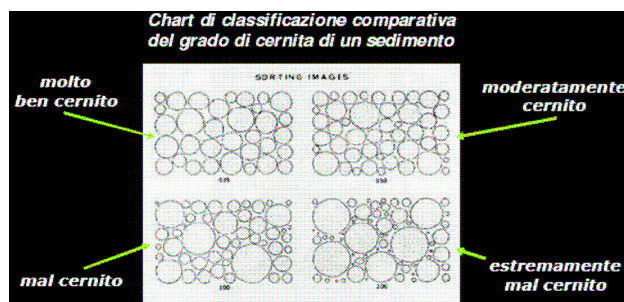
Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

## MORFOMETRIA



CLASSI DI GRADO DI  
ARROTONDAMENTO DEFINITE  
DA POWERS (1953) E SHEPARD (1973)

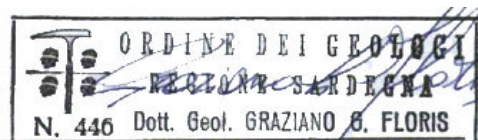


	0,125	0,250	0,500	1,0	2,0
MOLTO ANGOLARE A					
ANGOLARE B					
SUBANGOLARE C					
SUBARROTONDATA D					
ARROTONDATA E					
BEN ARROTONDATA F					

**Nota:** classi 0,125; 0,250 e 0,500 X20 ingrandimenti; classi 1,00 e 2,00 X10 ingrandimenti

**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento (estremamente mal cernito)

Il direttore tecnico



Certificato n° I 046/08

pag: 1/3

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia cava Puxeddu loc. S. Giusta (OR)  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza : Simaxis (OR)  
Massa campione : 1000,00 g  
Stato campione : Sciolto umido

Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

### DESCRIZIONE PETROGRAFICA UNI EN 932-3

**Dimensione max cristalli: 2,00 mm**

**Composizione mineralogica:**

**Designazione di Sr secondo Powers (1953) e Folk (1955):**

Designazione	Sr (roundness sorting)
Molto buona uniformità di arrotondamento	< 0,60
Buona uniformità di arrotondamento	tra 0,60 e 0,80
Moderata uniformità di arrotondamento	tra 0,80 e 1,00
Scarsa uniformità di arrotondamento	tra 1,00 e 1,20
Estremamente scarsa uniformità di arrotondamento	> 1,20

Feldspati totali (A+P)

Q = Quarzo	60,00%
A = Feldspati alcalini	20,00%
P = Plagioclasì	80,00%
Frammenti litici	10,00%
Altri	0,00%

**Morfometria dei clasti (analisi eseguita sui clasti di quarzo secondo Powers e Folk) :**

Grado di arrotondamento	Distribuzione percentuale nelle varie classi					Fattori moltiplicativi	Valore e designazione dell'uniformità di arrotondamento (Sr - roundness sorting)	
	0,125	0,250	0,500	1,00	2,00		Arrotondamento medio per singola classe	Grado di arrotondamento
MOLTO ANGOLARE	45,0%	23,0%				0,14	0,095	MOLTO ANGOLARE
ANGOLARE	55,0%	77,0%	40,0%			0,21	0,361	ANGOLARE
SUBANGOLARE			60,0%	38,0%		0,3	0,294	SUBANGOLARE
SUBARROTONDATA				62,0%	32,0%	0,41	0,385	SUBARROTONDATA
ARROTONDATA					60,0%	0,59	0,354	ARROTONDATA
BEN ARROTONDATA					8,0%	0,84	0,067	BEN ARROTONDATA
						Sr	1,736	

**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento

Il direttore tecnico



Certificato n° I 046/08

pag: 2/3

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia cava Puxeddu loc. S. Giusta (OR)  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza : Simaxis (OR)  
Massa campione: 1000,00 g  
Stato campione: Sciolto umido

Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

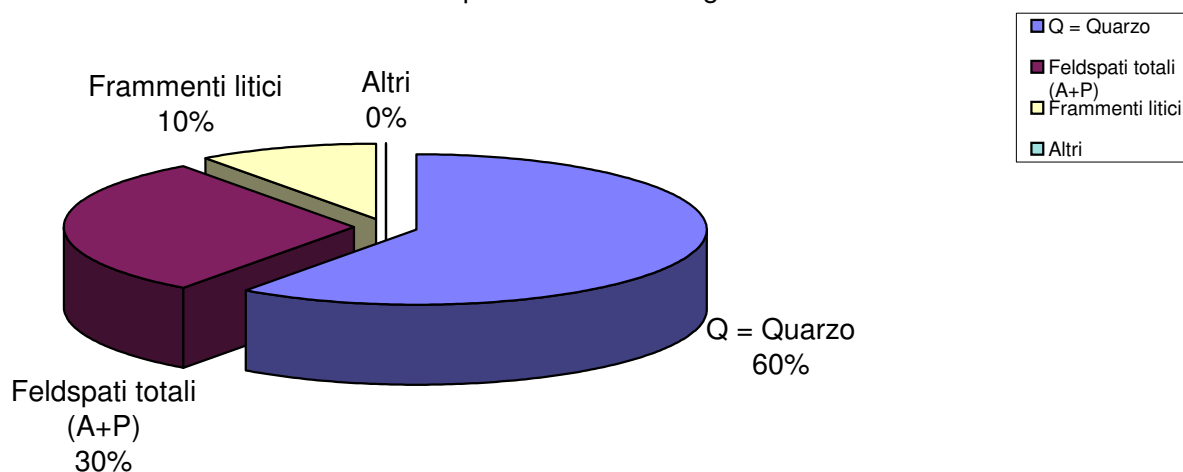
### DESCRIZIONE PETROGRAFICA UNI EN 932-3

Dimensione max cristalli: 2,00 mm

Composizione mineralogica:

Q = Quarzo		60,00%
A = Feldspati alcalini	20,00%	30,00%
P = Plagioclasì	80,00%	
Frammenti litici		10,00%
Altri		0,00%

Composizione mineralogica:



**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento

Il direttore tecnico



Certificato n° I 046/08

pag: 3/3

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

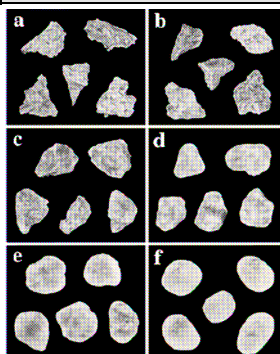
Campione :

Sabbia cava Puxeddu loc. S. Giusta (OR)

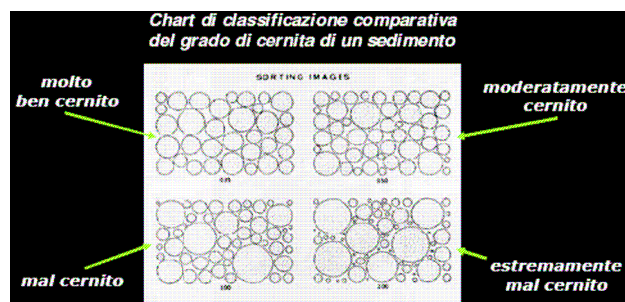
Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

## MORFOMETRIA



CLASSI DI GRADO DI  
ARROTONDAMENTO DEFINITE  
DA POWERS (1953) E SHEPARD (1973)

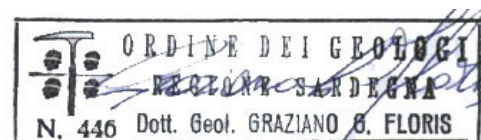


	0,125	0,250	0,500	1,0	2,0
<b>MOLTO ANGOLARE A</b>					
<b>ANGOLARE B</b>					
<b>SUBANGOLARE C</b>					
<b>SUBARROTONDATA D</b>					
<b>ARROTONDATA E</b>					
<b>BEN ARROTONDATA F</b>					

**Nota:** classi 0,125; 0,250 e 0,500 X20 ingrandimenti; classi 1,00 e 2,00 X10 ingrandimenti

**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento (estremamente mal cernito)

Il direttore tecnico





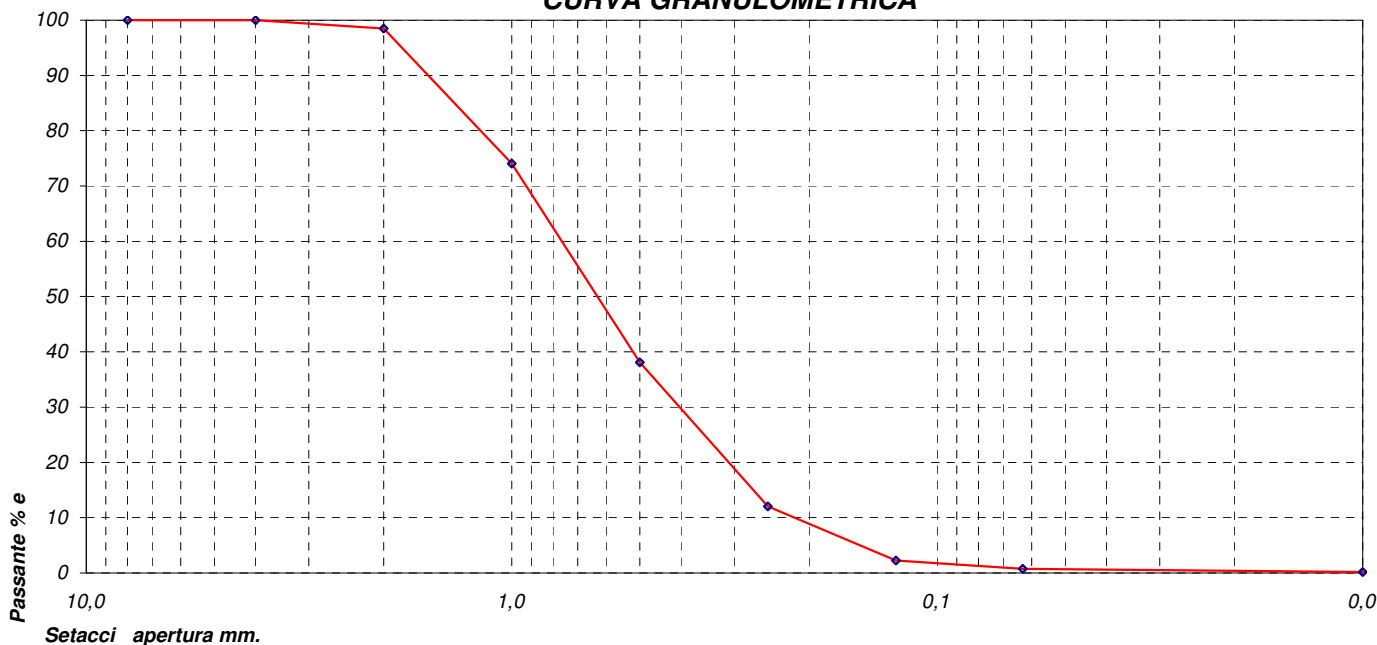
## RAPPORTO DI PROVA

Rapporto n° 051/08 Data consegna campione: 12 gennaio 2008 pag: 1/2  
Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia cava Arzedi loc. Simaxis (OR)  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza :  
Massa secca campione naturale in prova gr: 355,49  
Massa secca campione lavato in prova gr: 354,96  
Diametro max grani mm: <4  
Stato campione: sciolto secco Tipo di analisi : Staccatura a secco  
Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

### ANALISI GRANULOMETRICA UNI EN 933-1

apertura vagli	Trattenuto unitario		Trattenuto cumulato		Passante	
	peso	percentuale	peso	percentuale	peso	percentuale
mm.	g.	%	g.	%	g.	%
8,000	0,00	0,00	0,00	0,00	355,49	100,00
4,000	0,00	0,00	0,00	0,00	355,49	100,00
2,000	5,26	1,48	5,26	1,48	350,23	98,52
1,000	87,05	24,49	92,31	25,97	263,18	74,03
0,500	127,76	35,94	220,07	61,91	135,42	38,09
0,250	92,64	26,06	312,71	87,97	42,78	12,03
0,125	34,83	9,80	347,54	97,76	7,95	2,24
0,063	5,31	1,49	352,85	99,26	2,64	0,74
fondo	2,11	0,59	354,96	99,85	0,53	0,15
perdita	0,53	0,15	355,49	100,00	0,00	0,00

### CURVA GRANULOMETRICA



Contenuto dei fini f % = 0,74

Il direttore tecnico



Rapporto n° I 051/08

Data consegna campione: 12 gennaio 2008

pag: 2/2

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

Campione :

Sabbia cava Arzedi loc. Simaxis (OR)

Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

Provenienza :

Massa secca campione naturale in prova gr: 355,49

Massa secca campione lavato in prova gr: 355,49

Diametro max grani mm: <4

Stato campione:

sciolto secco

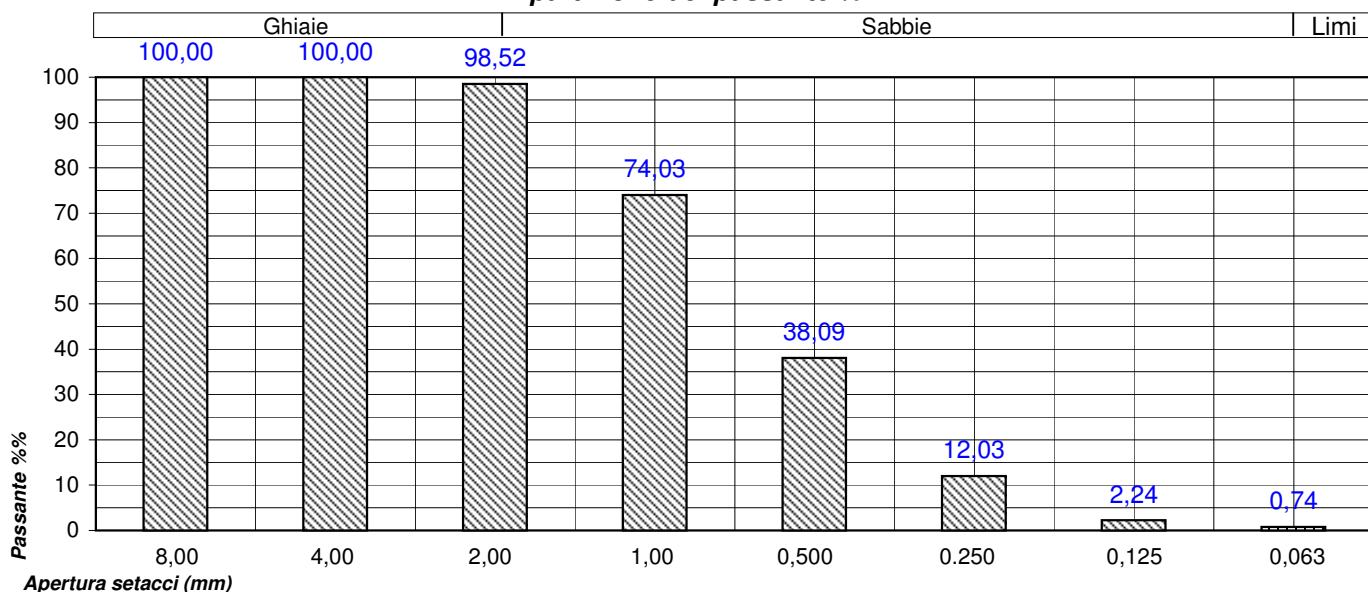
Tipo di analisi : Stacciatura a secco

Note:

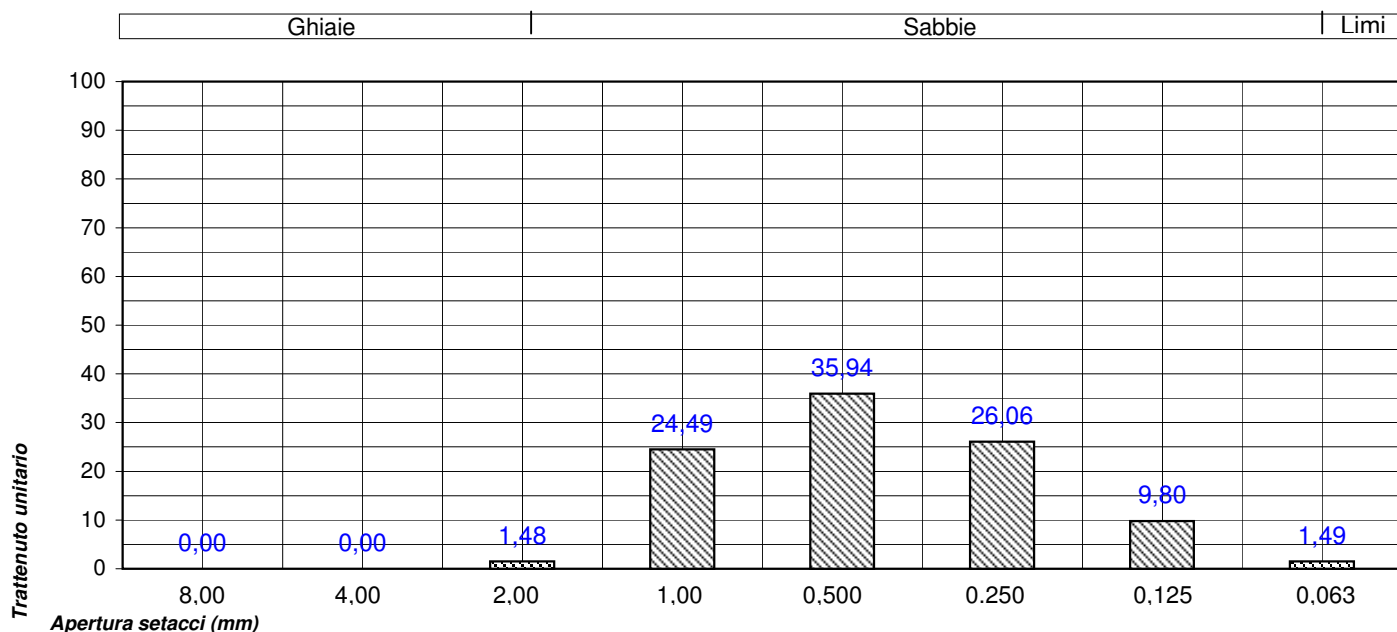
Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1

I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

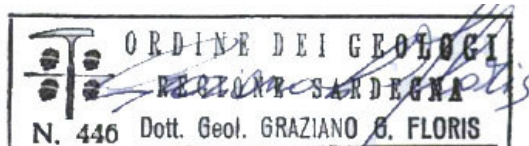
### Ripartizione del passante %



### Trattenuto unitario



Il direttore tecnico



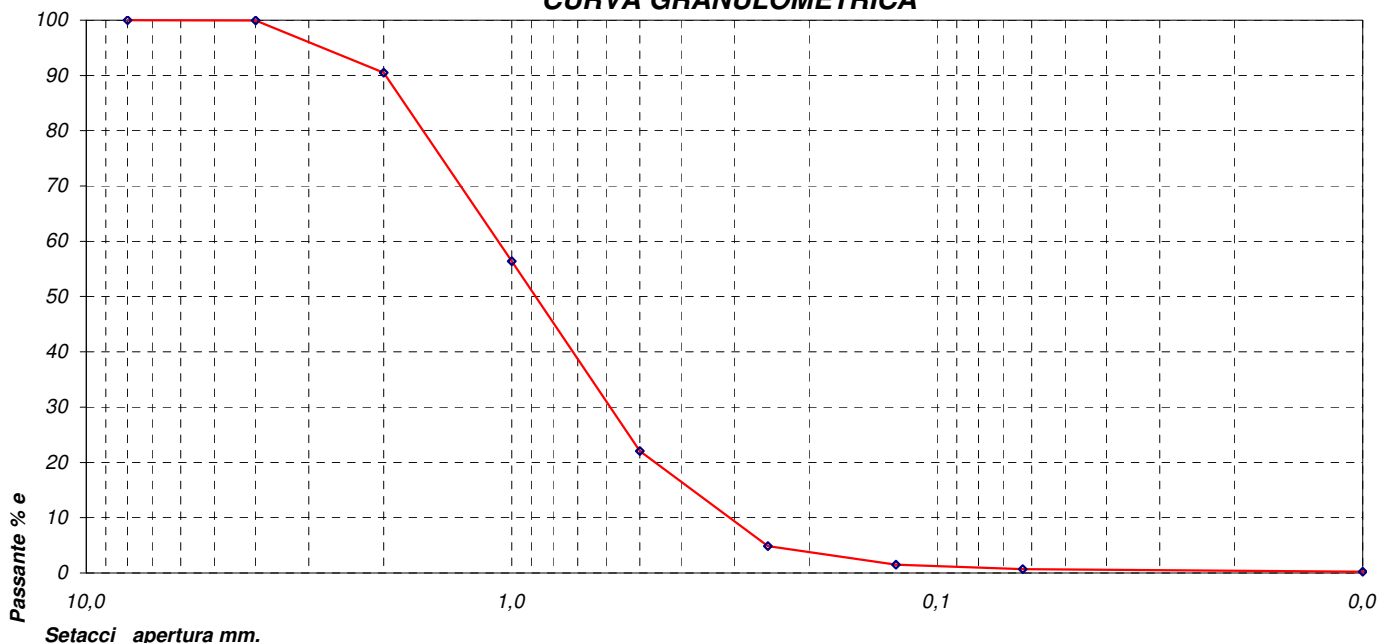
### RAPPORTO DI PROVA

Rapporto n° 052/08 Data consegna campione: 12 gennaio 2008 pag: 1/2  
Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia cava Cespo loc. Simaxis (OR)  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza :  
Massa secca campione naturale in prova gr: 459,28  
Massa secca campione lavato in prova gr: 458,17  
Diametro max grani mm: <4  
Stato campione: sciolto secco Tipo di analisi : Staccatura a secco  
Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

#### ANALISI GRANULOMETRICA UNI EN 933-1

apertura vagli	Trattenuto unitario		Trattenuto cumulato		Passante	
	peso	percentuale	peso	percentuale	peso	percentuale
mm.	g.	%	g.	%	g.	%
8,000	0,00	0,00	0,00	0,00	459,28	100,00
4,000	0,17	0,04	0,17	0,04	459,11	99,96
2,000	43,43	9,46	43,60	9,49	415,68	90,51
1,000	156,64	34,11	200,24	43,60	259,04	56,40
0,500	157,69	34,33	357,93	77,93	101,35	22,07
0,250	79,04	17,21	436,97	95,14	22,31	4,86
0,125	15,46	3,37	452,43	98,51	6,85	1,49
0,063	3,70	0,81	456,13	99,31	3,15	0,69
fondo	2,04	0,44	458,17	99,76	1,11	0,24
perdita	1,11	0,24	459,28	100,00	0,00	0,00

#### CURVA GRANULOMETRICA



Contenuto dei fini f % = 0,69

Il direttore tecnico

Rapporto n° I 052/08

Data consegna campione: 12 gennaio 2008

pag: 2/2

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

Campione :

Sabbia cava Cespo loc. Simaxis (OR)

Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

Provenienza :

Massa secca campione naturale in prova gr: 459,28

Massa secca campione lavato in prova gr: 459,28

Diametro max grani mm: <4

Stato campione:

sciolto secco

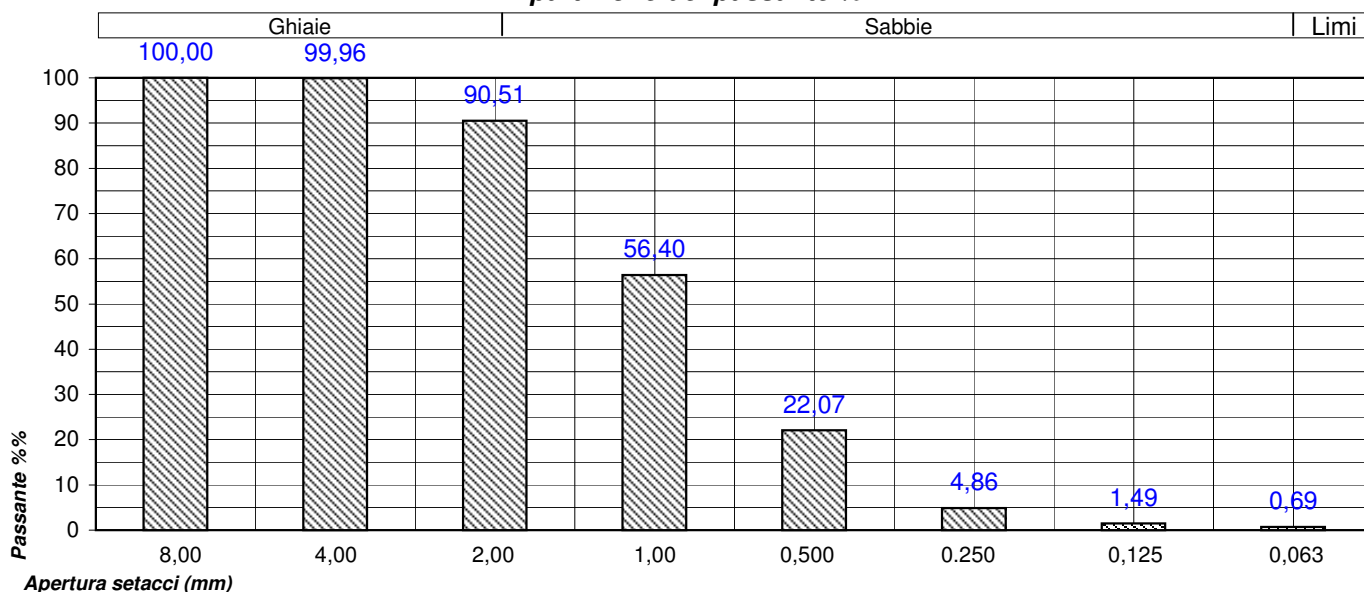
Tipo di analisi : Staccatura a secco

Note:

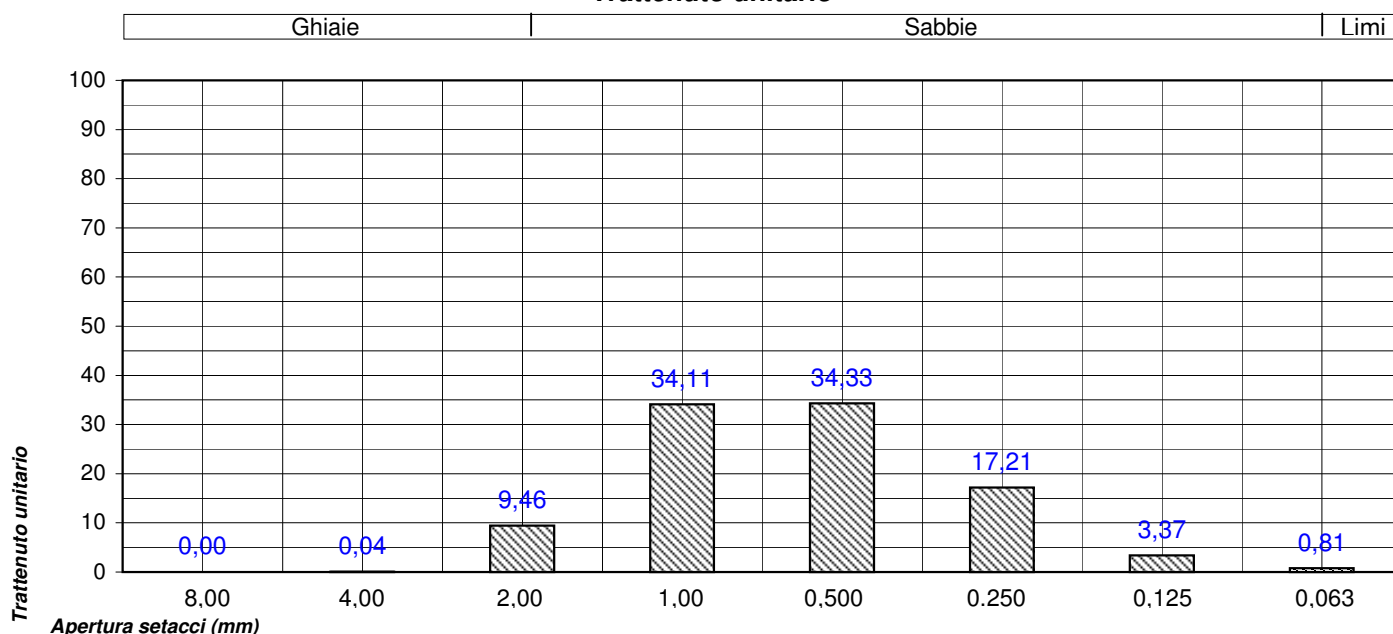
Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1

I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

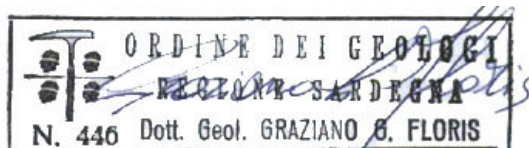
### Ripartizione del passante %



### Trattenuto unitario



Il direttore tecnico

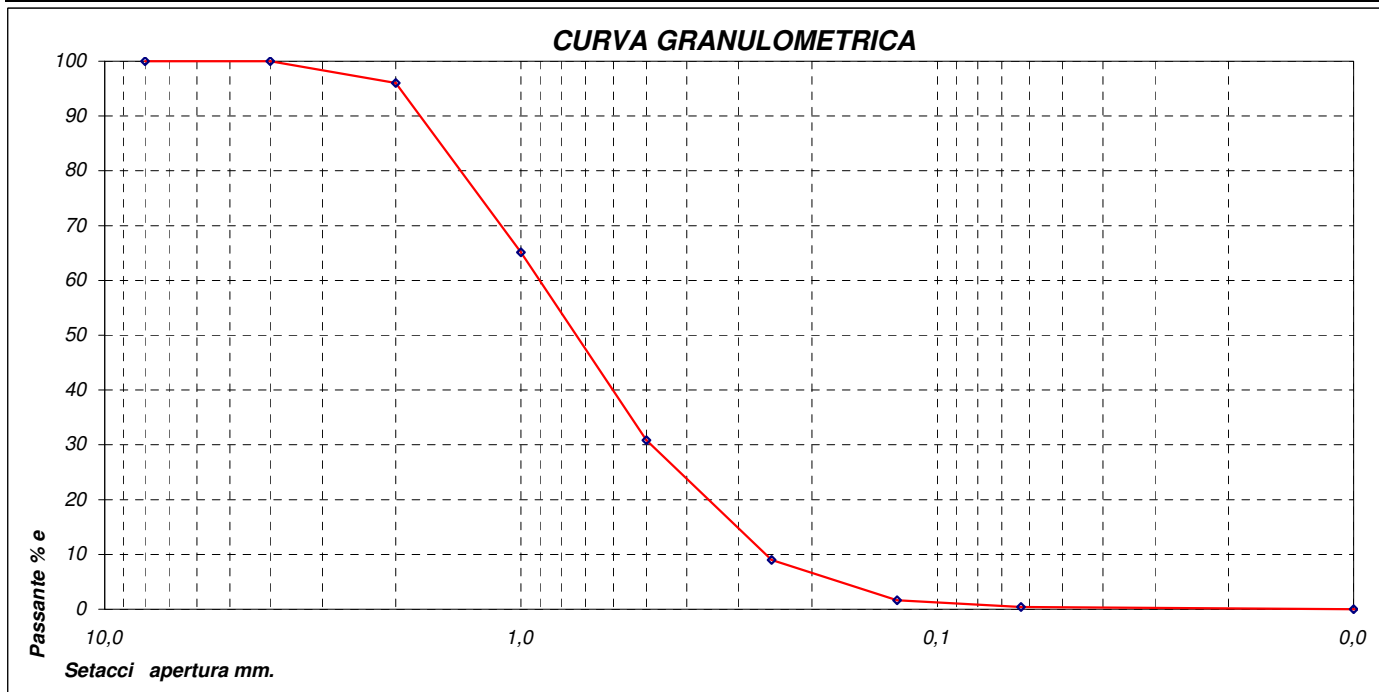


### RAPPORTO DI PROVA

Rapporto n° 054/08 Data consegna campione: 12 gennaio 2008 pag: 1/2  
Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia cava Melis loc. Maracalagonis (CA)  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza :  
Massa secca campione naturale in prova gr: 465,09  
Massa secca campione lavato in prova gr: 465,00  
Diametro max grani mm: <4  
Stato campione: sciolto secco Tipo di analisi : Stacciatura a secco  
Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

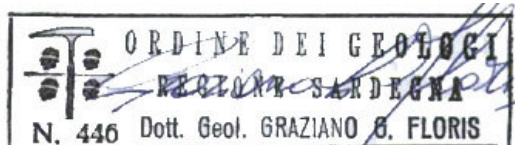
### ANALISI GRANULOMETRICA UNI EN 933-1

apertura vagli	Trattenuto unitario		Trattenuto cumulato		Passante	
	peso	percentuale	peso	percentuale	peso	percentuale
mm.	g.	%	g.	%	g.	%
8,000	0,00	0,00	0,00	0,00	465,09	100,00
4,000	0,00	0,00	0,00	0,00	465,09	100,00
2,000	18,58	3,99	18,58	3,99	446,51	96,01
1,000	143,71	30,90	162,29	34,89	302,80	65,11
0,500	159,35	34,26	321,64	69,16	143,45	30,84
0,250	101,49	21,82	423,13	90,98	41,96	9,02
0,125	34,40	7,40	457,53	98,37	7,56	1,63
0,063	5,73	1,23	463,26	99,61	1,83	0,39
fondo	1,74	0,37	465,00	99,98	0,09	0,02
perdita	0,09	0,02	465,09	100,00	0,00	0,00



Contenuto dei fini f % = 0,39

Il direttore tecnico



Rapporto n° I 054/08

Data consegna campione: 12 gennaio 2008

pag: 2/2

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

Campione :

Sabbia cava Melis loc. Maracalagonis (CA)

Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

Provenienza :

Massa secca campione naturale in prova gr: 465,09

Massa secca campione lavato in prova gr: 465,09

Diametro max grani mm: <4

Stato campione:

sciolto secco

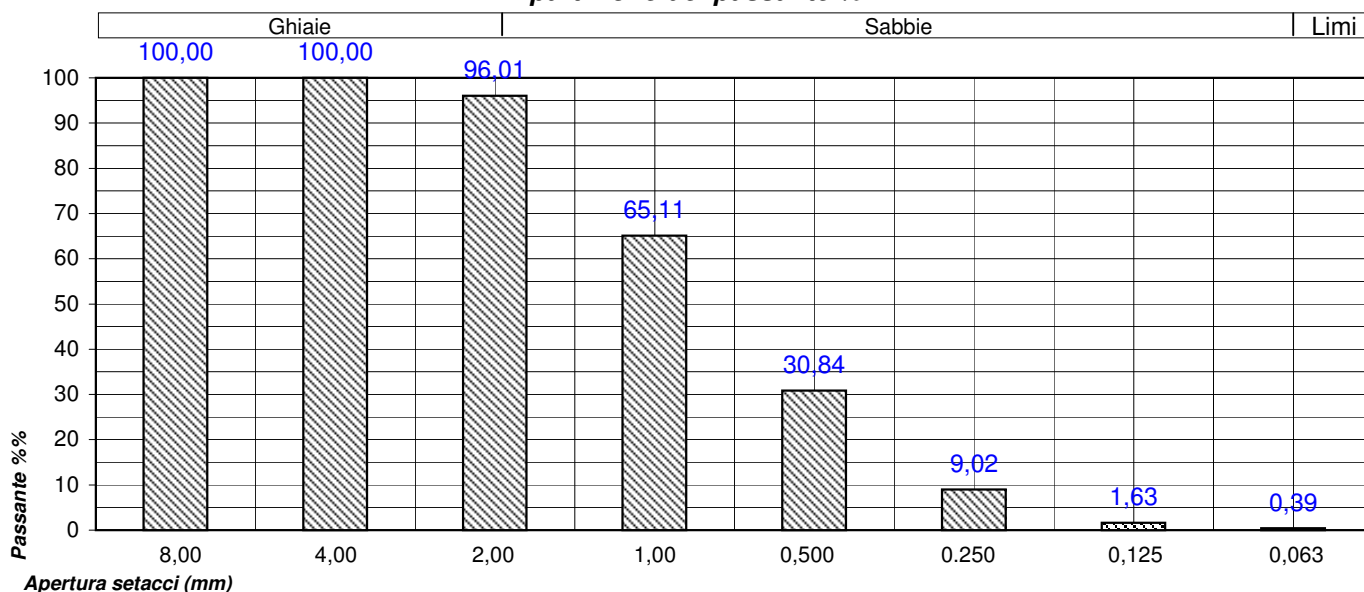
Tipo di analisi : Staccatura a secco

Note:

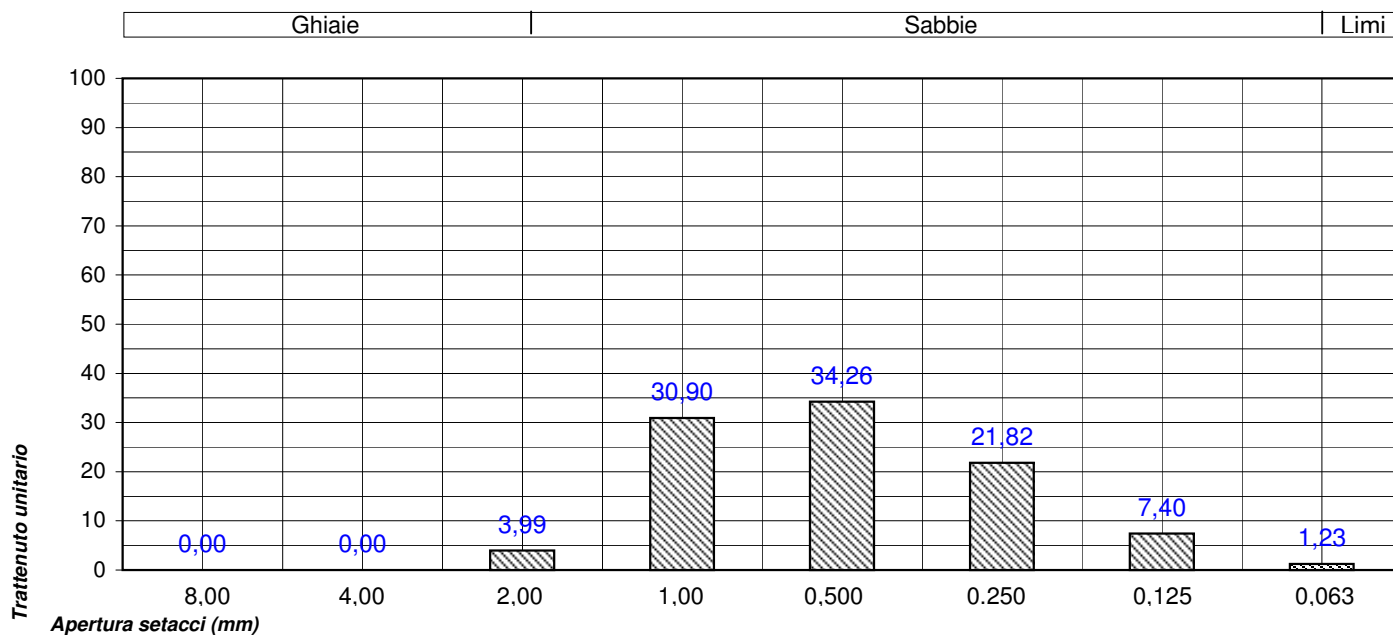
Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1

I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

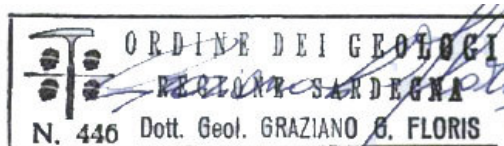
### Ripartizione del passante %



### Trattenuto unitario



Il direttore tecnico



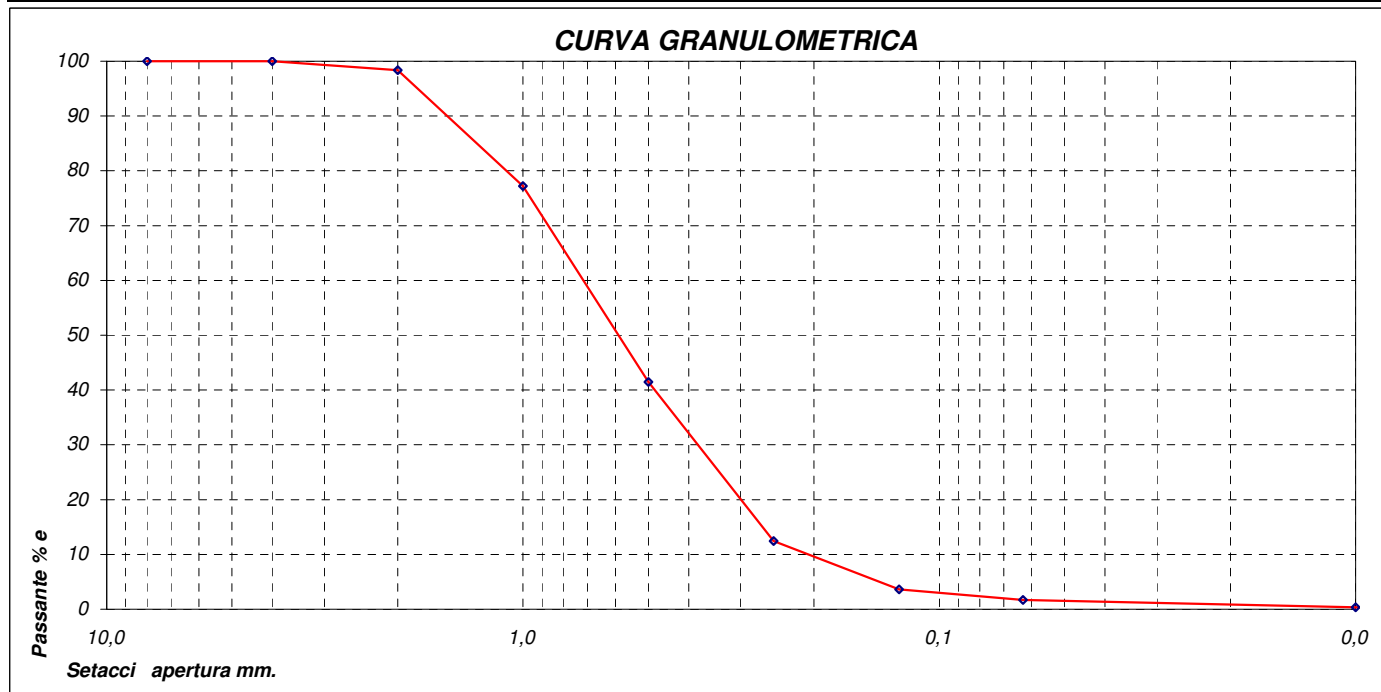


### RAPPORTO DI PROVA

Rapporto n° 053/08 Data consegna campione: 12 gennaio 2008 pag: 1/2  
Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia cava Puxeddu loc. S. Giusta (OR)  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza :  
Massa secca campione naturale in prova gr: 409,28  
Massa secca campione lavato in prova gr: 407,77  
Diametro max grani mm: <4  
Stato campione: sciolto secco Tipo di analisi : Stacciatura a secco  
Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

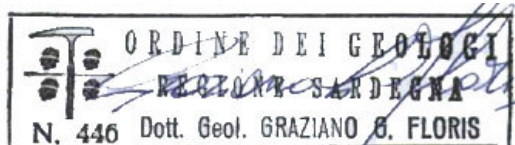
#### ANALISI GRANULOMETRICA UNI EN 933-1

apertura vagli	Trattenuto unitario		Trattenuto cumulato		Passante	
	peso	percentuale	peso	percentuale	peso	percentuale
mm.	g.	%	g.	%	g.	%
8,000	0,00	0,00	0,00	0,00	409,28	100,00
4,000	0,00	0,00	0,00	0,00	409,28	100,00
2,000	6,69	1,63	6,69	1,63	402,59	98,37
1,000	86,49	21,13	93,18	22,77	316,10	77,23
0,500	146,31	35,75	239,49	58,51	169,79	41,49
0,250	118,84	29,04	358,33	87,55	50,95	12,45
0,125	36,03	8,80	394,36	96,35	14,92	3,65
0,063	7,89	1,93	402,25	98,28	7,03	1,72
fondo	5,52	1,35	407,77	99,63	1,51	0,37
perdita	1,51	0,37	409,28	100,00	0,00	0,00



Contenuto dei fini f % = 1,72

Il direttore tecnico





Rapporto n° I 053/08

Data consegna campione: 12 gennaio 2008

pag: 2/2

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

Campione :

Sabbia cava Puxeddu

Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

Provenienza :

Massa secca campione naturale in prova gr: 409,28

Massa secca campione lavato in prova gr: 409,28

Diametro max grani mm: <4

Stato campione:

sciolto secco

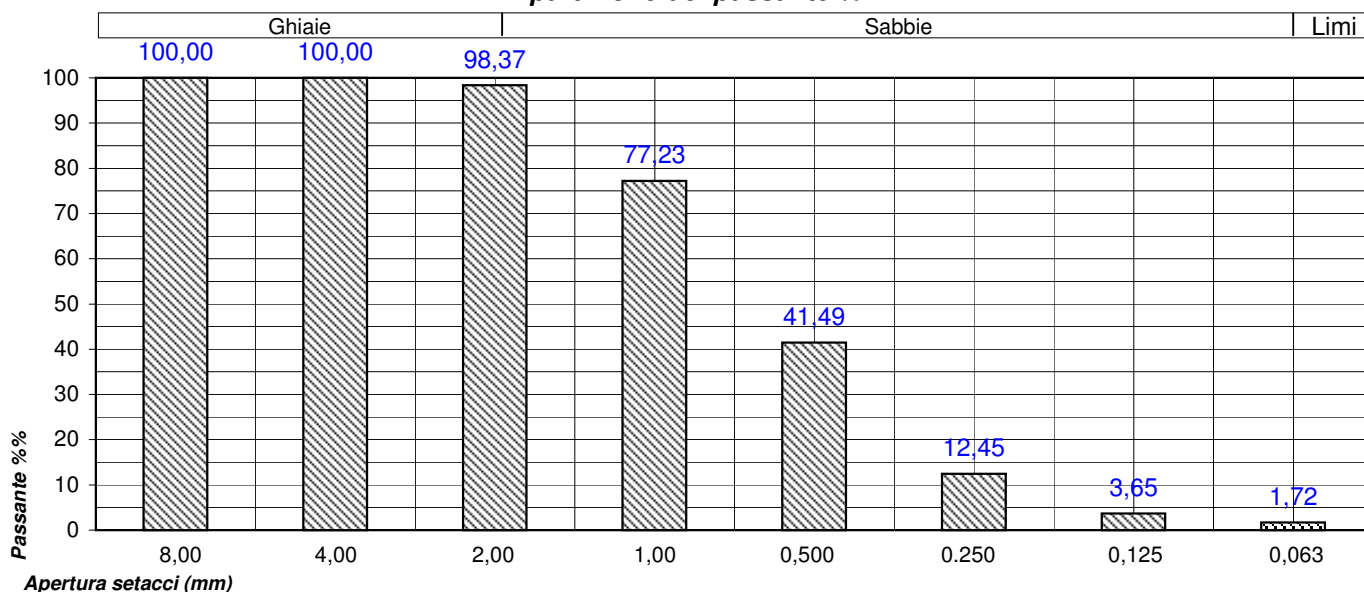
Tipo di analisi : Staccatura a secco

Note:

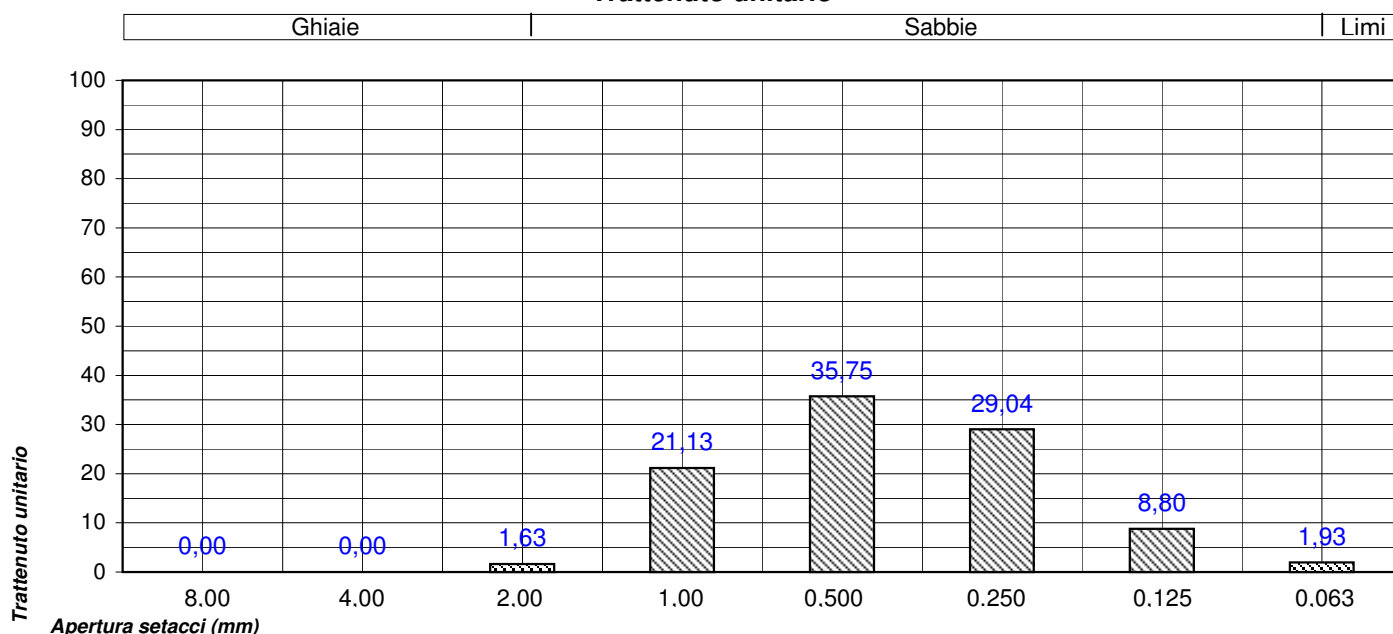
Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1

I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

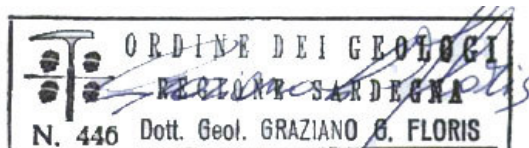
### Ripartizione del passante %



### Trattenuto unitario



Il direttore tecnico



## COMPARAZIONE ANALISI GRANULOMETRICHE

**Data:** 4 febbraio 2008

**pag:** 1/1

**Committente :**

**Provenienza campioni :**

Dott. Geol. M. Strinna

Sabbie Fort Village Pula,

sabbia Puxeddu, sabbia

Arzedi, sabbia Cespo, sabbia

Melis

**Tipo campione :**

Granuli sciolti a composizione eterogenea

**Diametro max grani mm:**

<2

**Stato campione:**

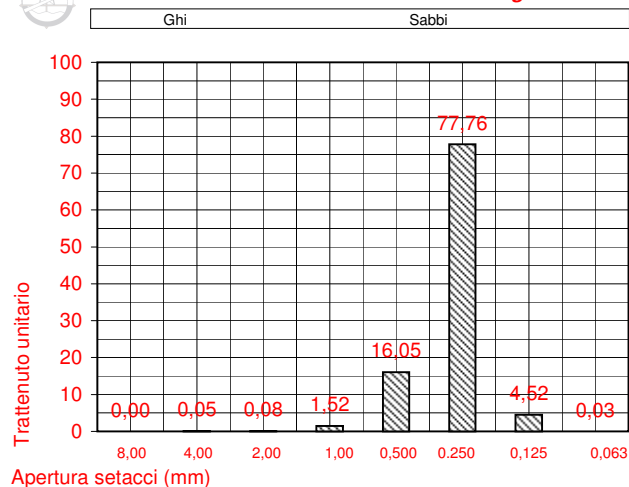
sciolto secco

**Tipo di analisi :** Staccatura a secco

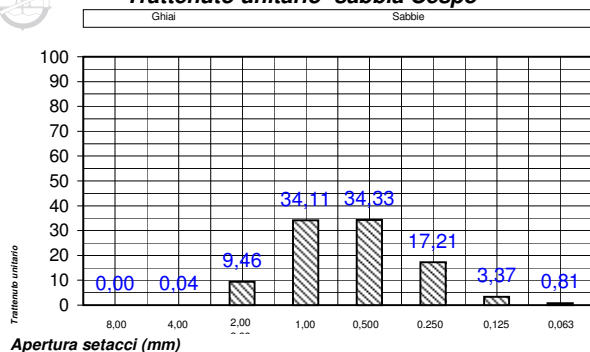
**Note:** I risultati delle analisi si riferiscono esclusivamente ai campioni analizzati, le analisi sono state eseguite secondo UNI EN 933-1 su campioni prelevati dalla committenza e ridotti conformemente alla UNI EN 933-2



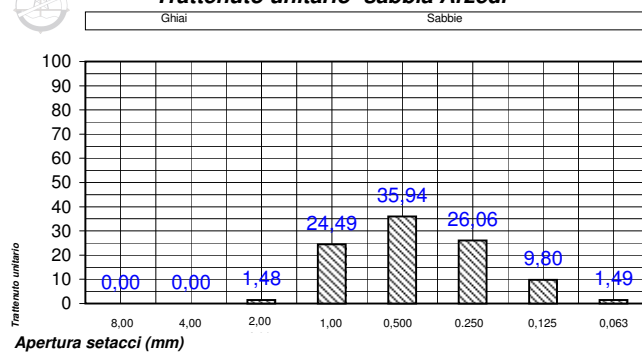
### Trattenuto unitario - sabbia Forte village 07



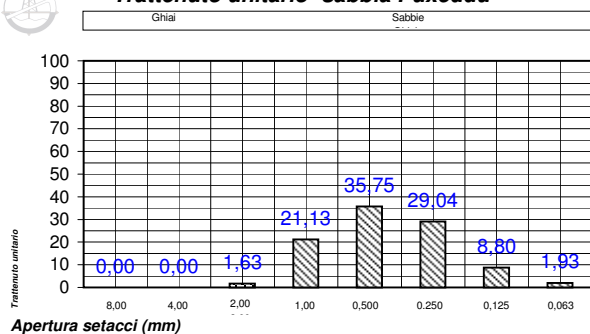
### Trattenuto unitario- sabbia Cespo



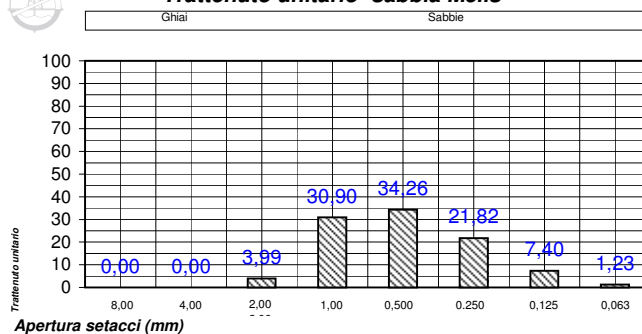
### Trattenuto unitario- sabbia Arzedi



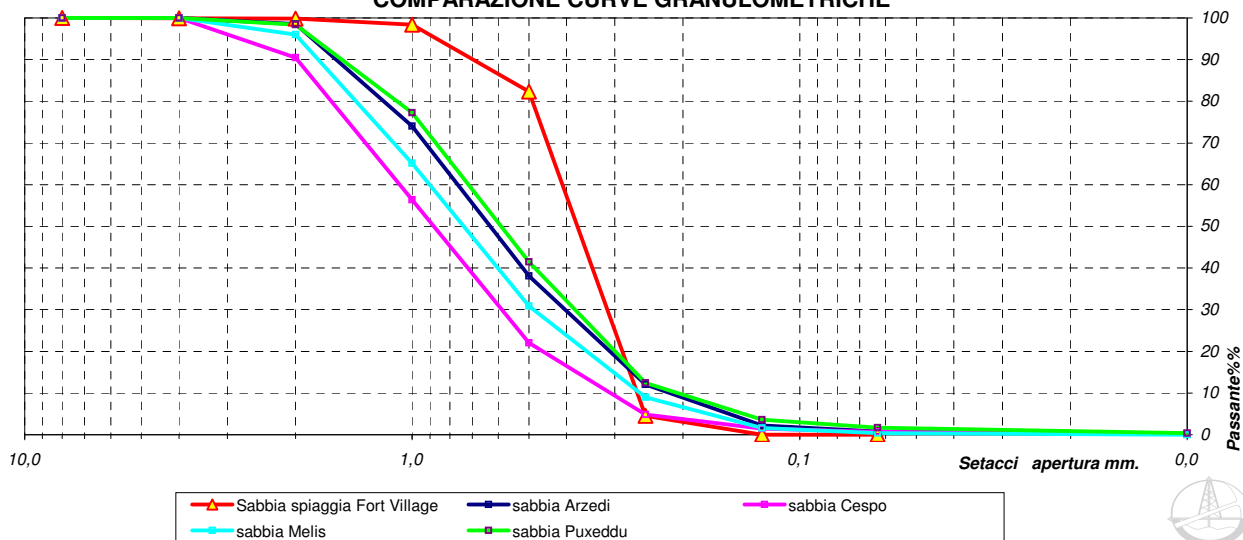
### Trattenuto unitario- sabbia Puxeddu



### Trattenuto unitario- sabbia Melis



## COMPARAZIONE CURVE GRANULOMETRICHE



Certificato n° I 274/08

pag: 1/3

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia fina cava Mereu  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza :  
Massa campione: 1000,00 g  
Stato campione: Sciolto umido

Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

### DESCRIZIONE PETROGRAFICA UNI EN 932-3

**Dimensione max cristalli: 2,00 mm**

**Composizione mineralogica:**

**Designazione di Sr secondo Powers (1953) e Folk (1955):**

Designazione	Sr (roundness sorting)
Molto buona uniformità di arrotondamento	< 0,60
Buona uniformità di arrotondamento	tra 0,60 e 0,80
Moderata uniformità di arrotondamento	tra 0,80 e 1,00
Scarsa uniformità di arrotondamento	tra 1,00 e 1,20
Estremamente scarsa uniformità di arrotondamento	> 1,20

Feldspati totali (A+P)

Q = Quarzo	67,00%
A = Feldspati alcalini	45,00%
P = Plagioclasì	55,00%
Frammenti litici	6,00%
Altri	0,00%

**Morfometria dei clasti (analisi eseguita sui clasti di quarzo secondo Powers e Folk) :**

Grado di arrotondamento	Distribuzione percentuale nelle varie classi					Fattori moltiplicativi	Valore e designazione dell'uniformità di arrotondamento (Sr - roundness sorting)	
	0,125	0,250	0,500	1,00	2,00		Arrotondamento medio per singola classe	Grado di arrotondamento
MOLTO ANGOLARE	26,0%					0,14	0,036	MOLTO ANGOLARE
ANGOLARE	74,0%	32,0%				0,21	0,223	ANGOLARE
SUBANGOLARE		68,0%	72,0%	29,0%		0,3	0,507	SUBANGOLARE
SUBARROTONDATA			28,0%	71,0%	70,0%	0,41	0,693	SUBARROTONDATA
ARROTONDATA					30,0%	0,59	0,177	ARROTONDATA
BEN ARROTONDATA						0,84	0,000	BEN ARROTONDATA
<b>Sr</b>							<b>1,828</b>	

**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento

Il direttore tecnico



Certificato n° I 274/08

pag: 2/3

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia fina cava Mereu  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza :  
Massa campione: 1000,00 g  
Stato campione: Sciolto umido

Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

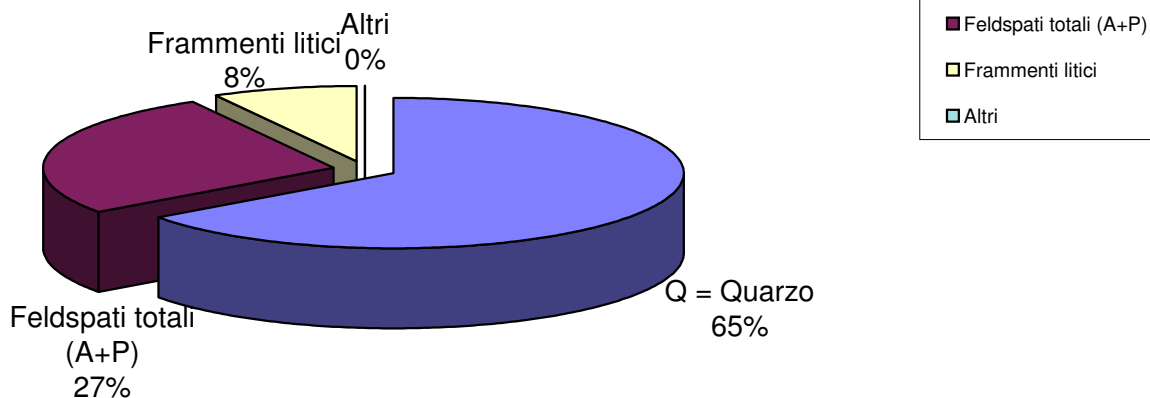
### DESCRIZIONE PETROGRAFICA UNI EN 932-3

Dimensione max cristalli: 2,00 mm

Composizione mineralogica:

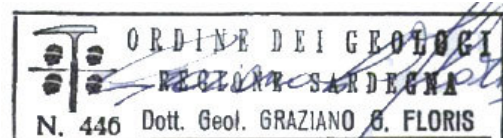
Q = Quarzo		67,00%
A = Feldspati alcalini	45,00%	27,00%
P = Plagioclasì	55,00%	
Frammenti litici		6,00%
Altri		0,00%

Composizione mineralogica:



**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento

Il direttore tecnico



Certificato n° I 274/08

pag: 3/3

Committente :

Dott.Geol. M.Strinna

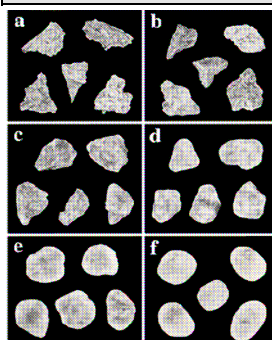
Campione :

Sabbia fina cava Mereu

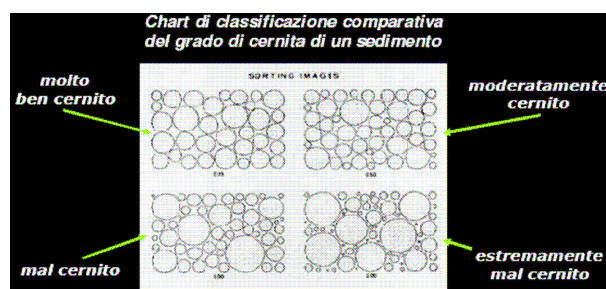
Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

## MORFOMETRIA



CLASSI DI GRADO DI  
ARROTONDAMENTO DEFINITE  
DA POWERS (1953) E SHEPARD (1973)

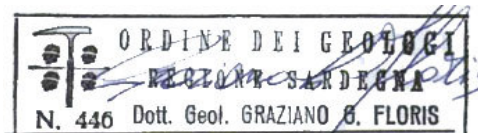


	0,125	0,250	0,500	1,0	2,0
<b>MOLTO ANGOLARE A</b>					
<b>ANGOLARE B</b>					
<b>SUBANGOLARE C</b>					
<b>SUBARROTONDATA D</b>					
<b>ARROTONDATA E</b>					
<b>BEN ARROTONDATA F</b>					

**Nota:** classi 0,125; 0,250 e 0,500 X20 ingrandimenti; classi 1,00 e 2,00 X10 ingrandimenti

**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento (estremamente mal cernito)

Il direttore tecnico



Certificato n° I 275/08

pag: 1/3

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia media cava Mereu  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza :  
Massa campione: 1000,00 g  
Stato campione: Sciolto secco

Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

### DESCRIZIONE PETROGRAFICA UNI EN 932-3

**Dimensione max cristalli: 4,00 mm**

**Composizione mineralogica:**

**Designazione di Sr secondo Powers (1953) e Folk (1955):**

Designazione	Sr (roundness sorting)
Molto buona uniformità di arrotondamento	< 0,60
Buona uniformità di arrotondamento	tra 0,60 e 0,80
Moderata uniformità di arrotondamento	tra 0,80 e 1,00
Scarsa uniformità di arrotondamento	tra 1,00 e 1,20
Estremamente scarsa uniformità di arrotondamento	> 1,20

Feldspati totali (A+P)

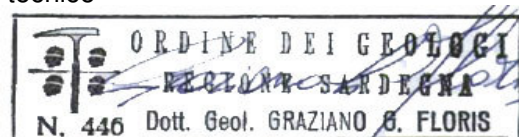
Q = Quarzo		66,00%
A = Feldspati alcalini	51,00%	26,00%
P = Plagioclasì	49,00%	
Frammenti litici		8,00%
Altri		0,00%

**Morfometria dei clasti (analisi eseguita sui clasti di quarzo secondo Powers e Folk) :**

Grado di arrotondamento	Distribuzione percentuale nelle varie classi						Fattori multipli	Valore e designazione dell'uniformità di arrotondamento (Sr - roundness sorting)	
	0,125	0,250	0,500	1,00	2,00	4,00		Arrotondamento medio per singola classe	Grado di arrotondamento
MOLTO ANGOLARE	24,0%						0,14	0,034	MOLTO ANGOLARE
ANGOLARE	76,0%	32,0%					0,21	0,227	ANGOLARE
SUBANGOLARE		68,0%	70,0%	30,0%			0,3	0,504	SUBANGOLARE
SUBARROTONDATA			30,0%	70,0%	75,0%	28,0%	0,41	0,832	SUBARROTONDATA
ARROTONDATA					25,0%	72,0%	0,59	0,572	ARROTONDATA
BEN ARROTONDATA							0,84	0,000	BEN ARROTONDATA
								Sr	2,362

**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento

Il direttore tecnico





Certificato n° I 275/08

pag: 2/3

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia media cava Mereu  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza :  
Massa campione: 1000,00 g  
Stato campione: Sciolto umido

Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

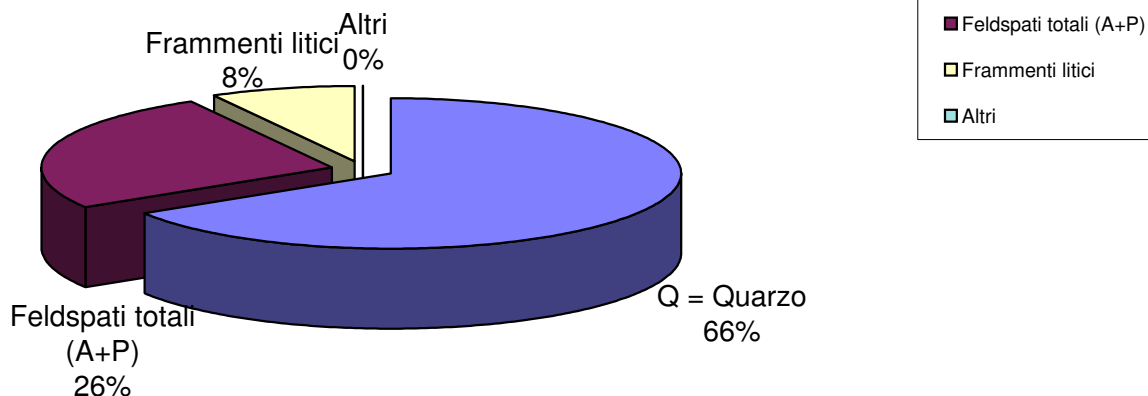
### DESCRIZIONE PETROGRAFICA UNI EN 932-3

Dimensione max cristalli: 4,00 mm

Composizione mineralogica:

Q = Quarzo		66,00%
A = Feldspati alcalini	51,00%	26,00%
P = Plagioclasii	49,00%	
Frammenti litici		8,00%
Altri		0,00%

Composizione mineralogica:



**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento

Il direttore tecnico

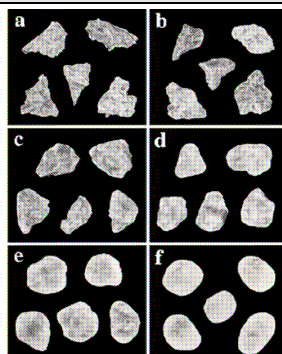


Certificato n° I 275/08

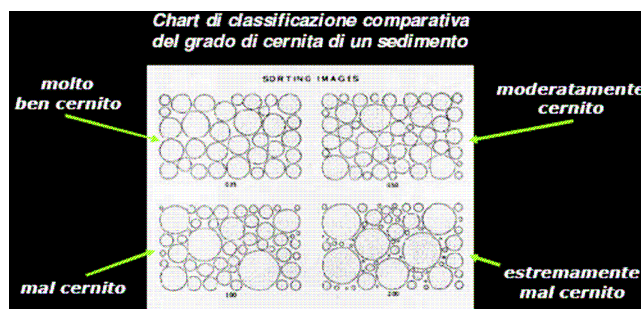
pag: 3/3

Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia media cava Mereu  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea

### MORFOMETRIA



CLASSI DI GRADO DI  
ARROTONDAMENTO DEFINITE  
DA POWERS (1953)  
E SHEPARD (1973)

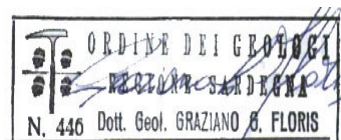


	0,125	0,250	0,500	1,0	2,0	4,0
<b>MOLTO ANGOLARE A</b>						
<b>ANGOLARE B</b>						
<b>SUBANGOLARE C</b>						
<b>SUBARROTONDATA D</b>						
<b>ARROTONDATA E</b>						
<b>BEN ARROTONDATA F</b>						

**Nota:** classi 0,125; 0,250 e 0,500 X20 ingrandimenti; classi 1,00 e 2,00 X10 ingrandimenti, classe 4 X 5 ingrandimenti

**Definizione:** Sabbia Quarzo-feldspatica, estremamente scarsa uniformità di arrotondamento (estremamente mal cernito)

Il direttore tecnico

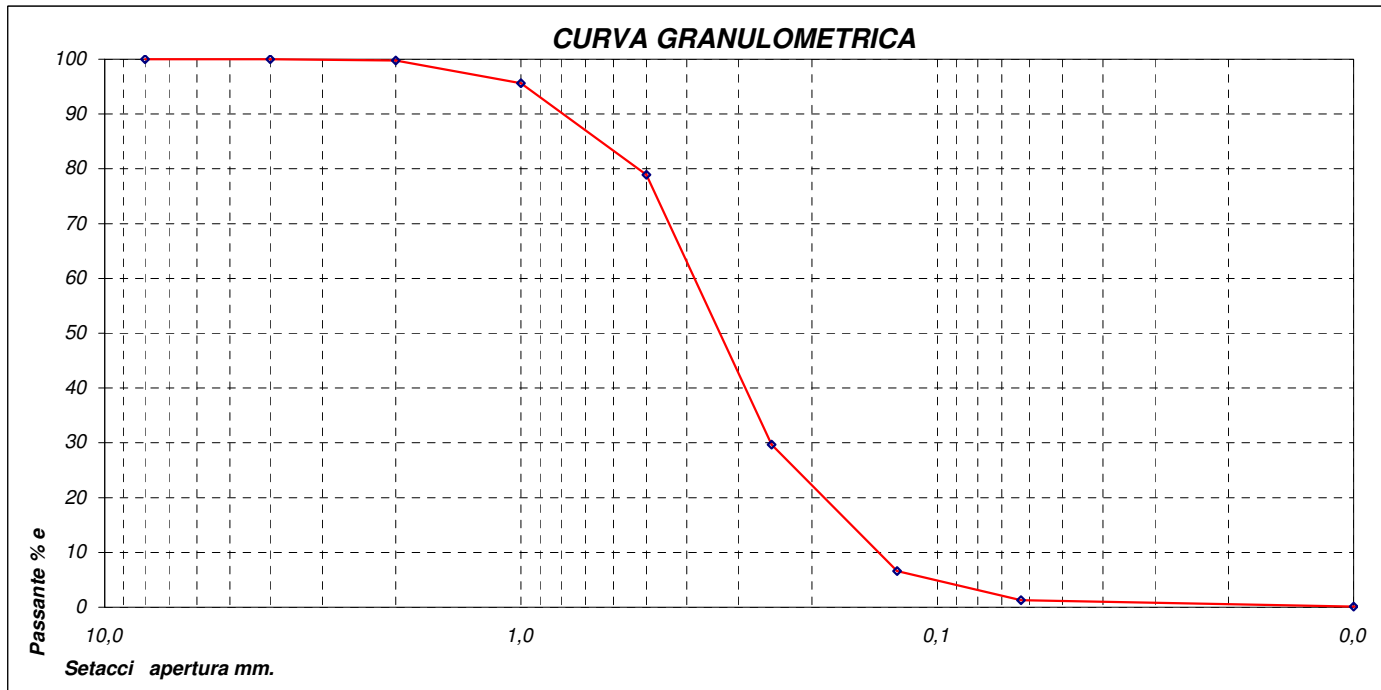


## RAPPORTO DI PROVA

Rapporto n° I 258/08 Data consegna campione: 15 febbraio 2008 pag: 1/2  
Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia fina cava Mereu  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza :  
Massa secca campione naturale in prova gr: 712,40  
Massa secca campione lavato in prova gr: 711,70  
Diametro max grani mm: <2  
Stato campione: sciolto secco Tipo di analisi : Stacciatura a secco  
Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

### ANALISI GRANULOMETRICA UNI EN 933-1

apertura vagli	Trattenuto unitario		Trattenuto cumulato		Passante	
	peso	percentuale	peso	percentuale	peso	percentuale
mm.	g.	%	g.	%	g.	%
8,000	0,00	0,00	0,00	0,00	712,40	100,00
4,000	0,00	0,00	0,00	0,00	712,40	100,00
2,000	1,50	0,21	1,50	0,21	710,90	99,79
1,000	29,71	4,17	31,21	4,38	681,19	95,62
0,500	119,09	16,72	150,30	21,10	562,10	78,90
0,250	350,75	49,23	501,05	70,33	211,35	29,67
0,125	164,48	23,09	665,53	93,42	46,87	6,58
0,063	37,80	5,31	703,33	98,73	9,07	1,27
fondo	8,37	1,17	711,70	99,90	0,70	0,10
perdita	0,70	0,10	712,40	100,00	0,00	0,00



Contenuto dei fini f % = 1,27

Il direttore tecnico



Rapporto n° I 258/08

Data consegna campione: 15 febbraio 2008

pag: 2/2

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

Campione :

Sabbia fina cava Mereu

Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

Provenienza :

Massa secca campione naturale in prova gr: 712,40

Massa secca campione lavato in prova gr: 712,40

Diametro max grani mm: <2

Stato campione:

sciolto secco

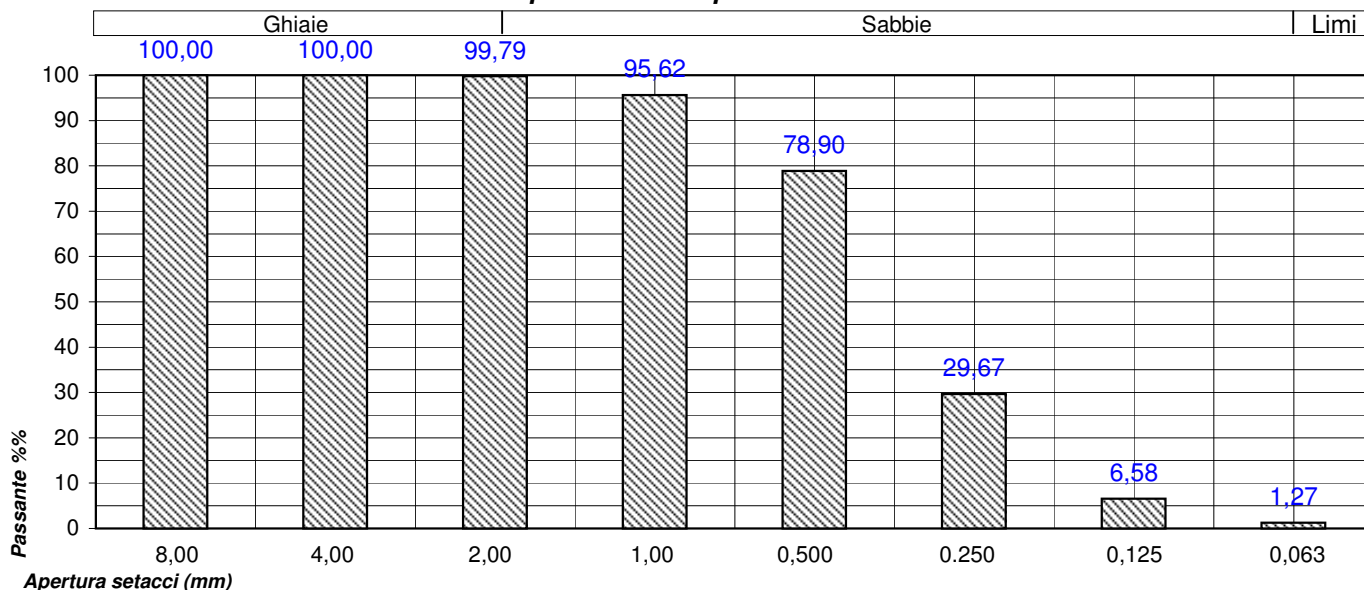
Tipo di analisi : Stacciatura a secco

Note:

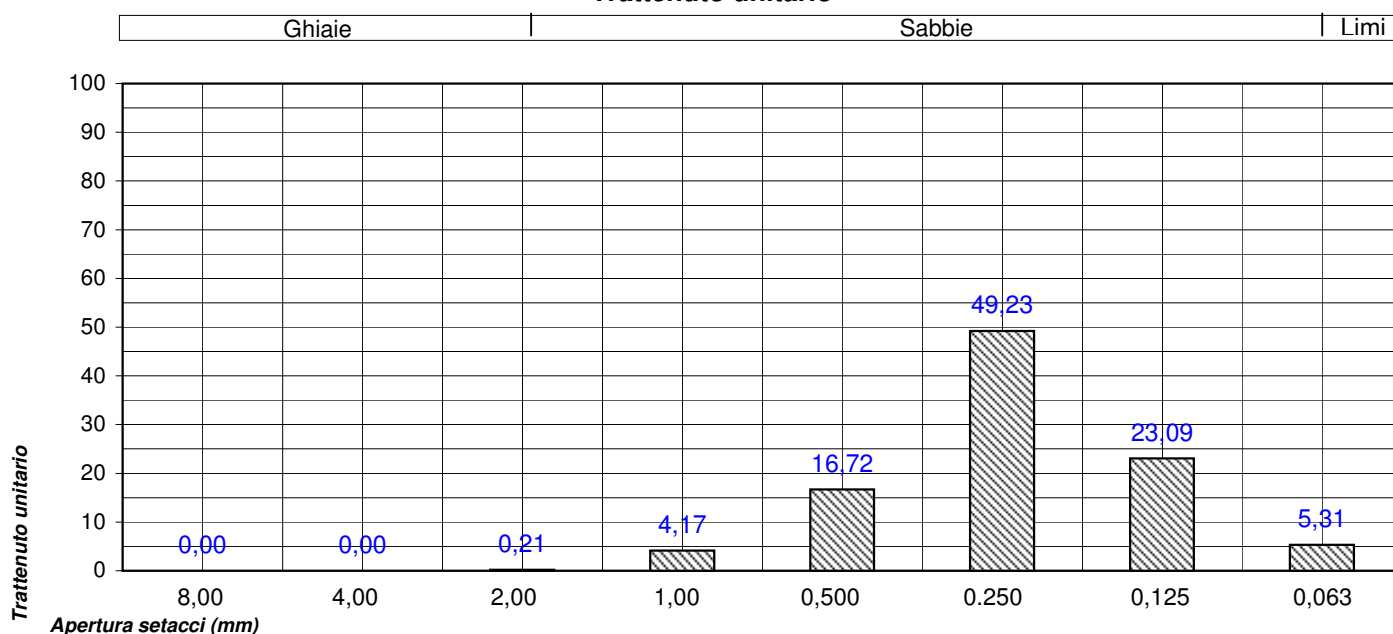
Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1

I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

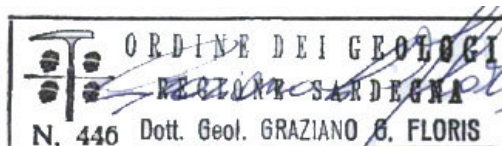
### Ripartizione del passante %



### Trattenuto unitario



Il direttore tecnico



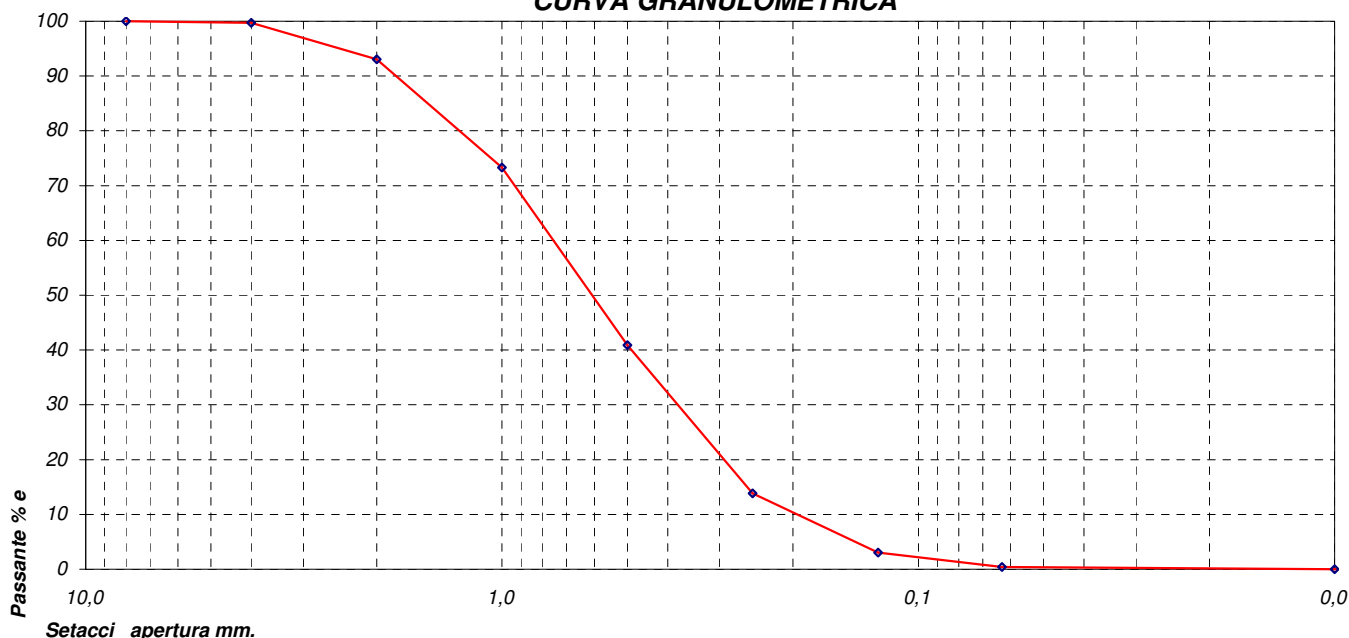
## RAPPORTO DI PROVA

Rapporto n° I 259/08 Data consegna campione: 15 febbraio 2008 pag: 1/2  
Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia media cava Mereu  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza :  
Massa secca campione naturale in prova gr: 859,17  
Massa secca campione lavato in prova gr: 859,04  
Diametro max grani mm: <4  
Stato campione: sciolto secco Tipo di analisi : Staccatura a secco  
Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

### ANALISI GRANULOMETRICA UNI EN 933-1

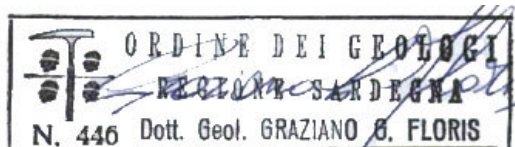
apertura vagli	Trattenuto unitario		Trattenuto cumulato		Passante	
	peso	percentuale	peso	percentuale	peso	percentuale
mm.	g.	%	g.	%	g.	%
8,000	0,00	0,00	0,00	0,00	859,17	100,00
4,000	2,57	0,30	2,57	0,30	856,60	99,70
2,000	57,28	6,67	59,85	6,97	799,32	93,03
1,000	169,35	19,71	229,20	26,68	629,97	73,32
0,500	278,72	32,44	507,92	59,12	351,25	40,88
0,250	232,08	27,01	740,00	86,13	119,17	13,87
0,125	93,32	10,86	833,32	96,99	25,85	3,01
0,063	22,41	2,61	855,73	99,60	3,44	0,40
fondo	3,31	0,39	859,04	99,98	0,13	0,02
perdita	0,13	0,02	859,17	100,00	0,00	0,00

### CURVA GRANULOMETRICA



Contenuto dei fini f % = 0,40

Il direttore tecnico





Rapporto n° I 259/08

Data consegna campione: 15 febbraio 2008

pag: 2/2

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

Campione :

Sabbia media cava Mereu

Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

Provenienza :

Massa secca campione naturale in prova gr: 859,17

Massa secca campione lavato in prova gr: 859,17

Diametro max grani mm: <4

Stato campione:

sciolto secco

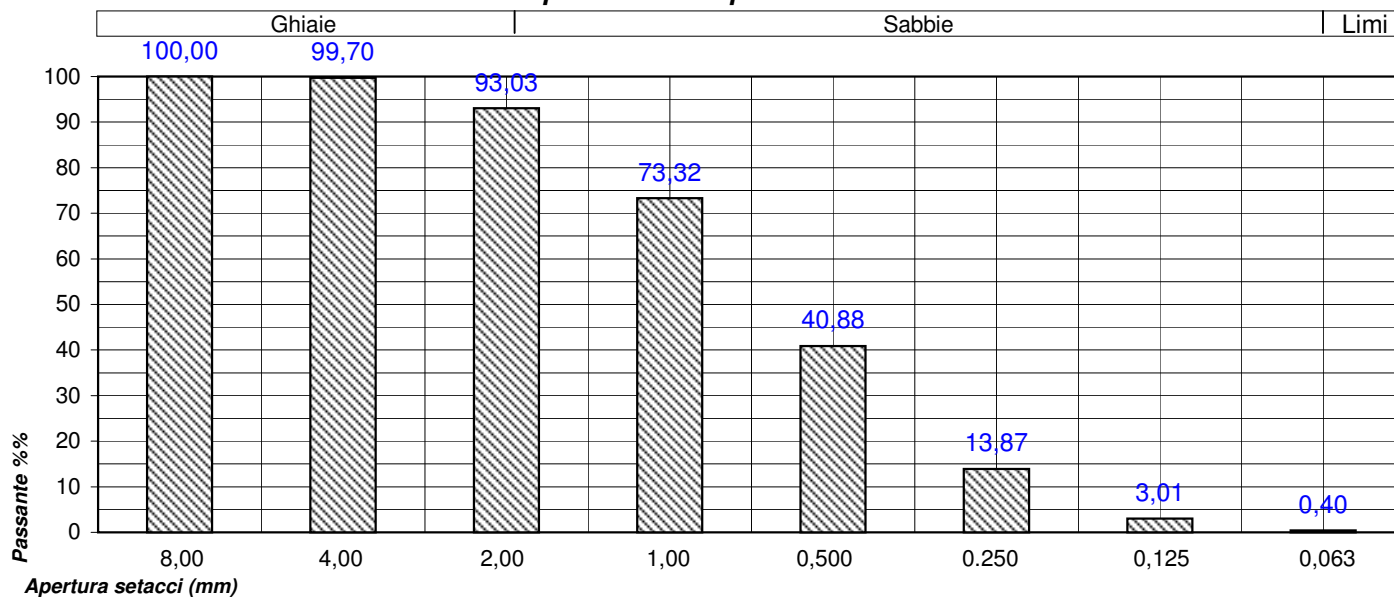
Tipo di analisi : Staccatura a secco

Note:

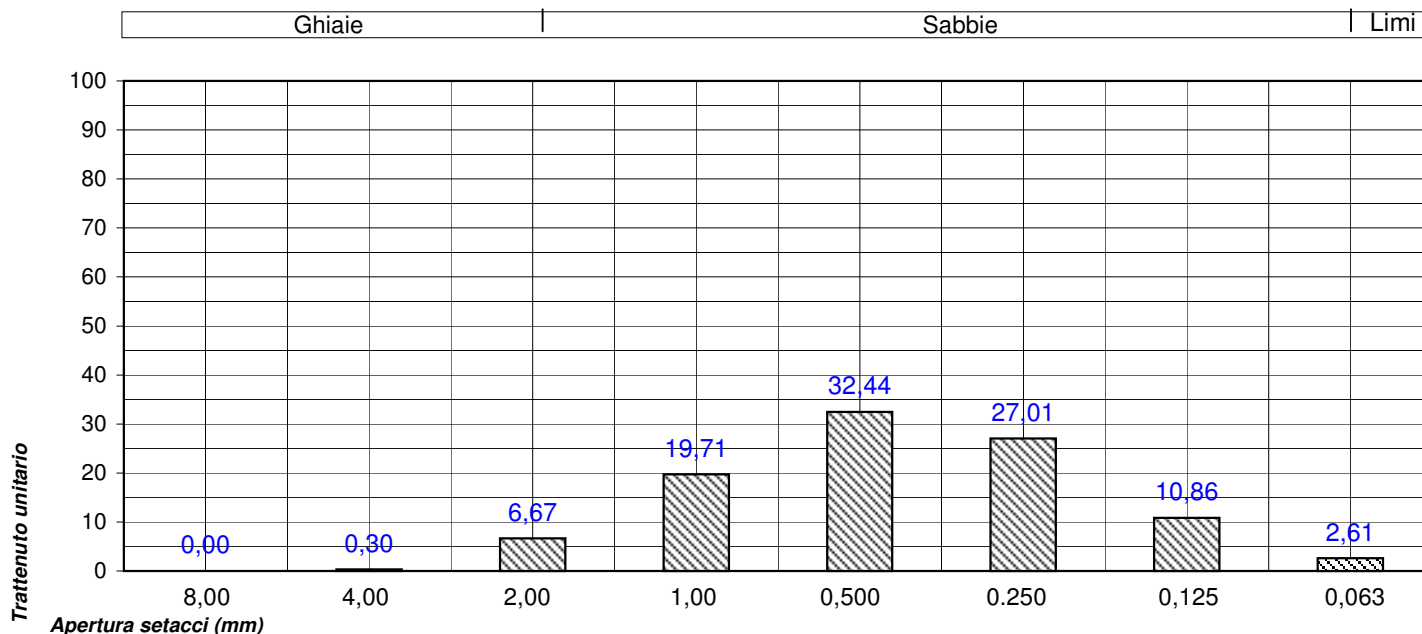
Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1

I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

### Ripartizione del passante %



### Trattenuto unitario



Il direttore tecnico

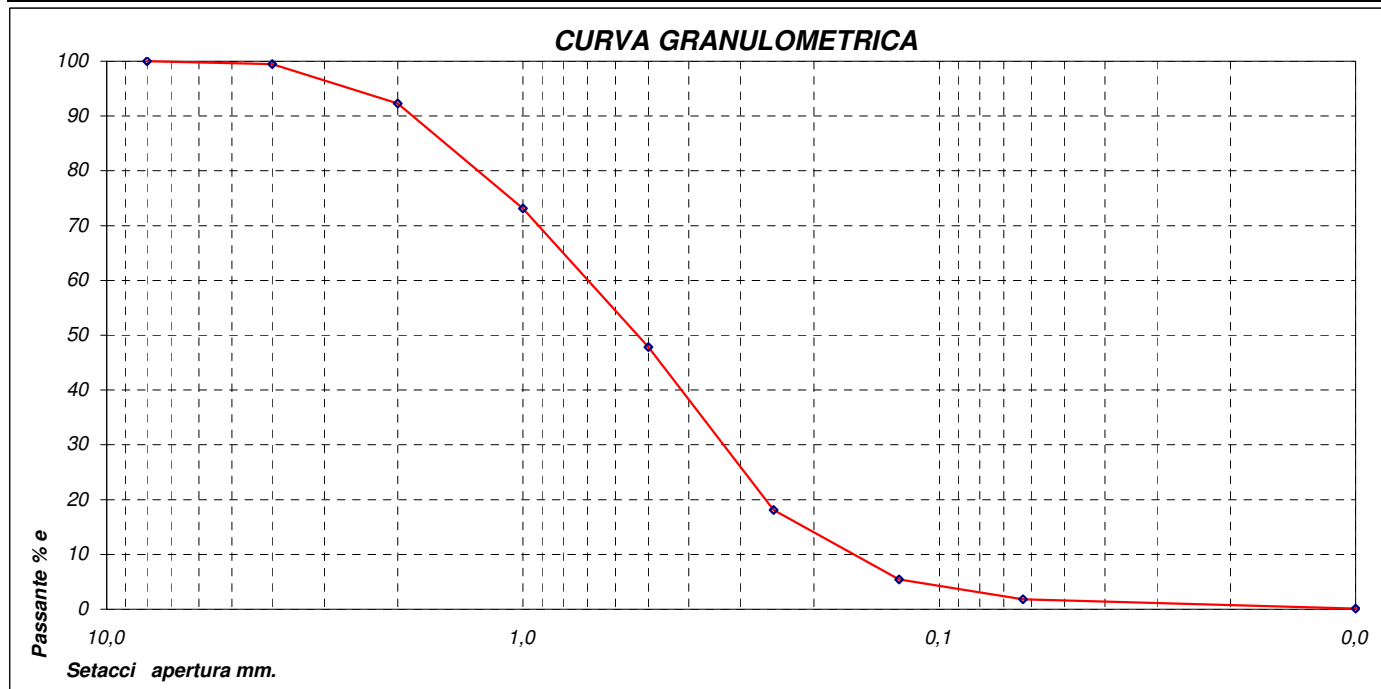


## RAPPORTO DI PROVA

Rapporto n° I 261/08 Data consegna campione: 15 febbraio 2008 pag: 1/2  
Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia media cava Pani  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza :  
Massa secca campione naturale in prova gr: 775,30  
Massa secca campione lavato in prova gr: 774,34  
Diametro max grani mm: <4  
Stato campione: sciolto secco Tipo di analisi : Stacciatura a secco  
Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

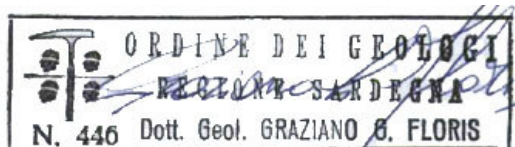
### ANALISI GRANULOMETRICA UNI EN 933-1

apertura vagli	Trattenuto unitario		Trattenuto cumulato		Passante	
	peso	percentuale	peso	percentuale	peso	percentuale
mm.	g.	%	g.	%	g.	%
8,000	0,00	0,00	0,00	0,00	775,30	100,00
4,000	4,25	0,55	4,25	0,55	771,05	99,45
2,000	55,31	7,13	59,56	7,68	715,74	92,32
1,000	148,92	19,21	208,48	26,89	566,82	73,11
0,500	195,71	25,24	404,19	52,13	371,11	47,87
0,250	230,89	29,78	635,08	81,91	140,22	18,09
0,125	97,97	12,64	733,05	94,55	42,25	5,45
0,063	27,99	3,61	761,04	98,16	14,26	1,84
fondo	13,30	1,72	774,34	99,88	0,96	0,12
perdita	0,96	0,12	775,30	100,00	0,00	0,00



Contenuto dei fini f % = 1,84

Il direttore tecnico



Rapporto n° I 261/08

Data consegna campione: 15 febbraio 2008

pag: 2/2

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

Campione :

Sabbia media cava Pani

Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

Provenienza :

Massa secca campione naturale in prova gr: 775,30

Massa secca campione lavato in prova gr: 775,30

Diametro max grani mm: <4

Stato campione:

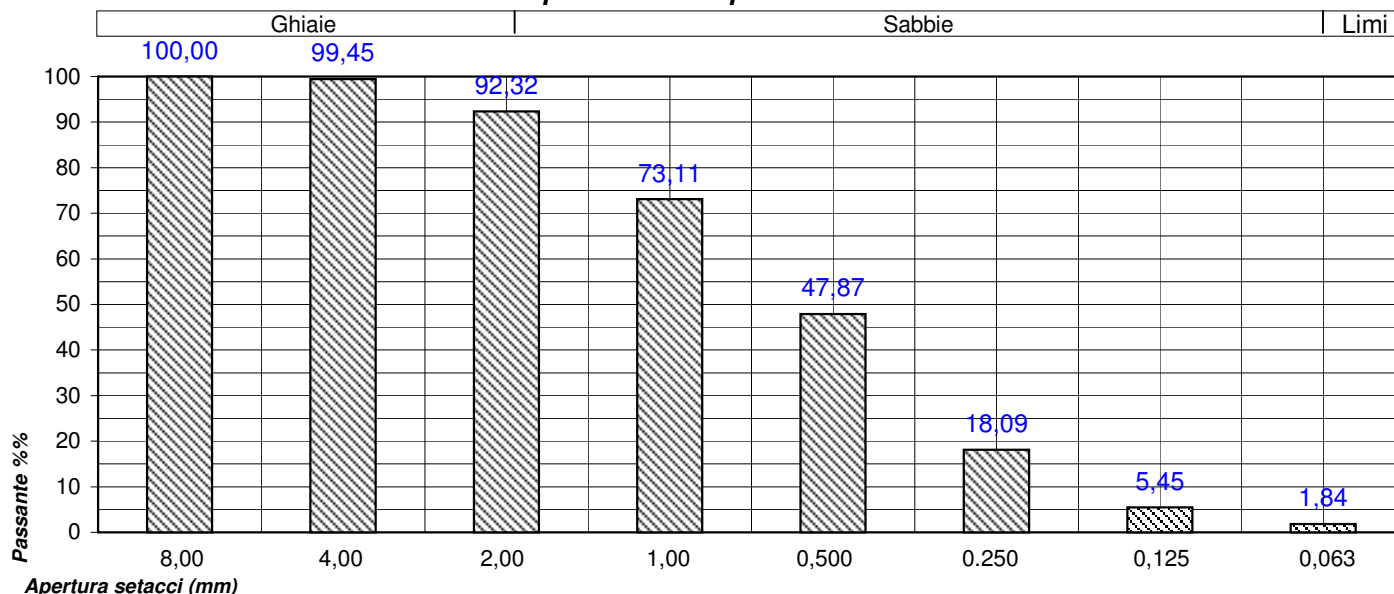
sciolto secco

Tipo di analisi : Stacciatura a secco

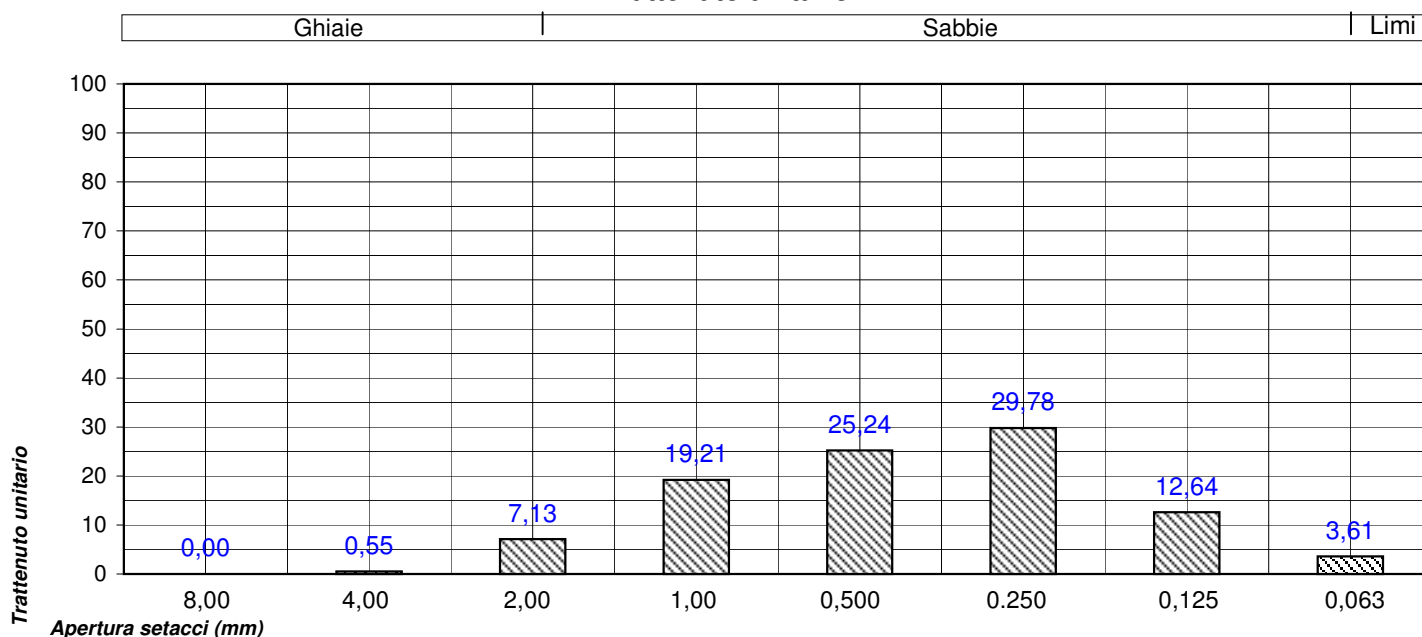
Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1

I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

### Ripartizione del passante %



### Trattenuto unitario



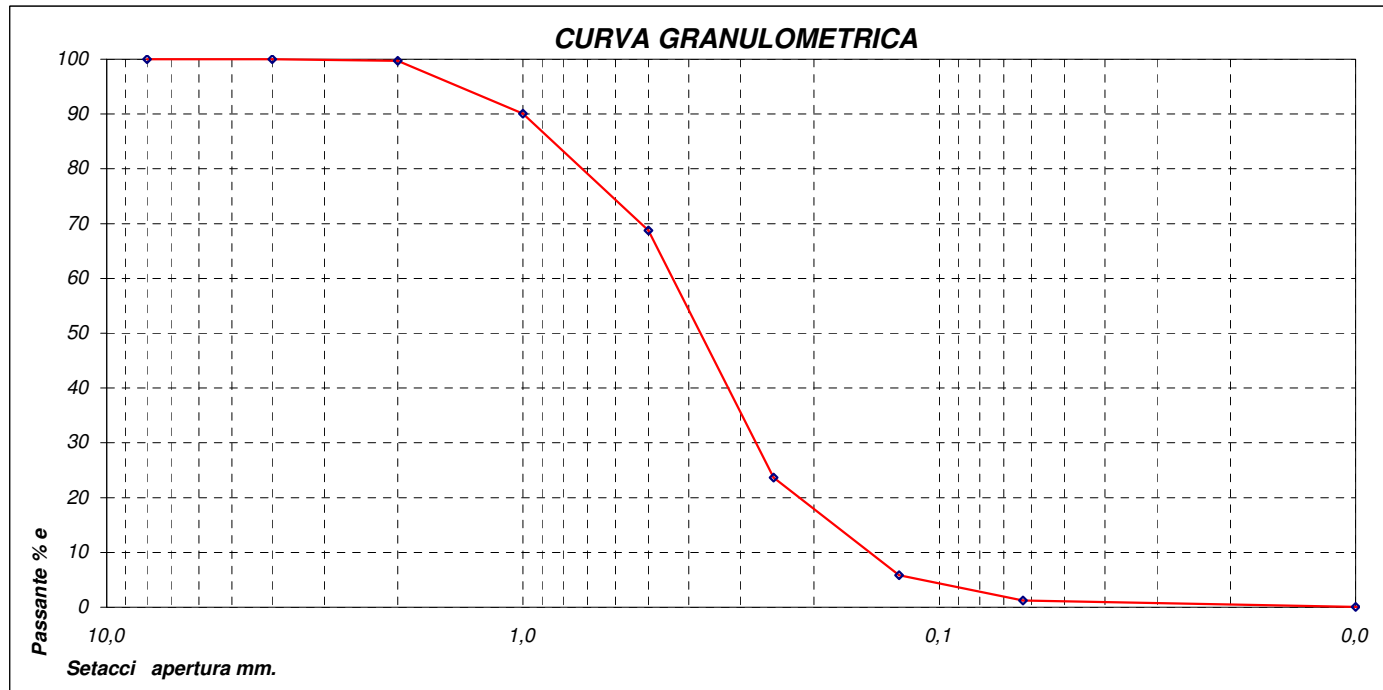
Il direttore tecnico

## RAPPORTO DI PROVA

Rapporto n° I 260/08 Data consegna campione: 15 febbraio 2008 pag: 1/2  
Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia fina cava Pani  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza :  
Massa secca campione naturale in prova gr: 837,82  
Massa secca campione lavato in prova gr: 837,17  
Diametro max grani mm: <2  
Stato campione: sciolto secco Tipo di analisi : Stacciatura a secco  
Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

### ANALISI GRANULOMETRICA UNI EN 933-1

apertura vagli	Trattenuto unitario		Trattenuto cumulato		Passante	
	peso	percentuale	peso	percentuale	peso	percentuale
mm.	g.	%	g.	%	g.	%
8,000	0,00	0,00	0,00	0,00	837,82	100,00
4,000	0,00	0,00	0,00	0,00	837,82	100,00
2,000	2,40	0,29	2,40	0,29	835,42	99,71
1,000	80,89	9,65	83,29	9,94	754,53	90,06
0,500	178,40	21,29	261,69	31,23	576,13	68,77
0,250	377,70	45,08	639,39	76,32	198,43	23,68
0,125	149,62	17,86	789,01	94,17	48,81	5,83
0,063	38,50	4,60	827,51	98,77	10,31	1,23
fondo	9,66	1,15	837,17	99,92	0,65	0,08
perdita	0,65	0,08	837,82	100,00	0,00	0,00



Contenuto dei fini f % = 1,23

Il direttore tecnico



Rapporto n° I 260/08

Data consegna campione: 15 febbraio 2008

pag: 2/2

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

Campione :

Sabbia fina cava Pani

Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

Provenienza :

Massa secca campione naturale in prova gr: 837,82

Massa secca campione lavato in prova gr: 837,82

Diametro max grani mm: <2

Stato campione:

sciolto secco

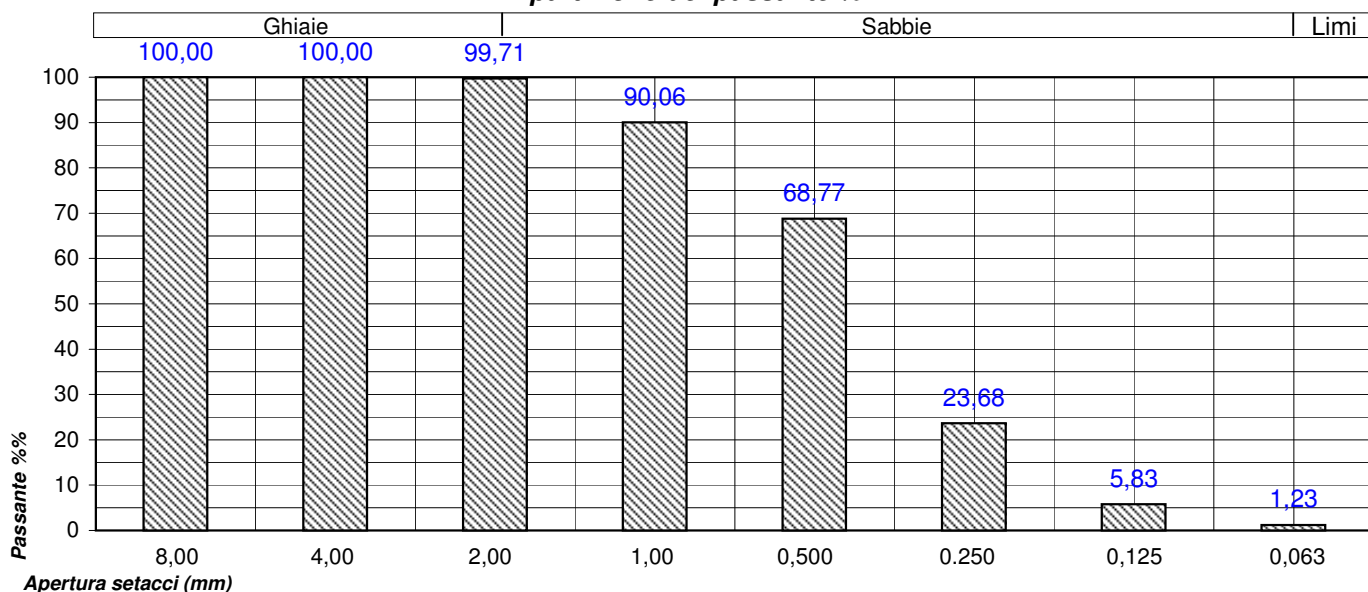
Tipo di analisi : Stacciatura a secco

Note:

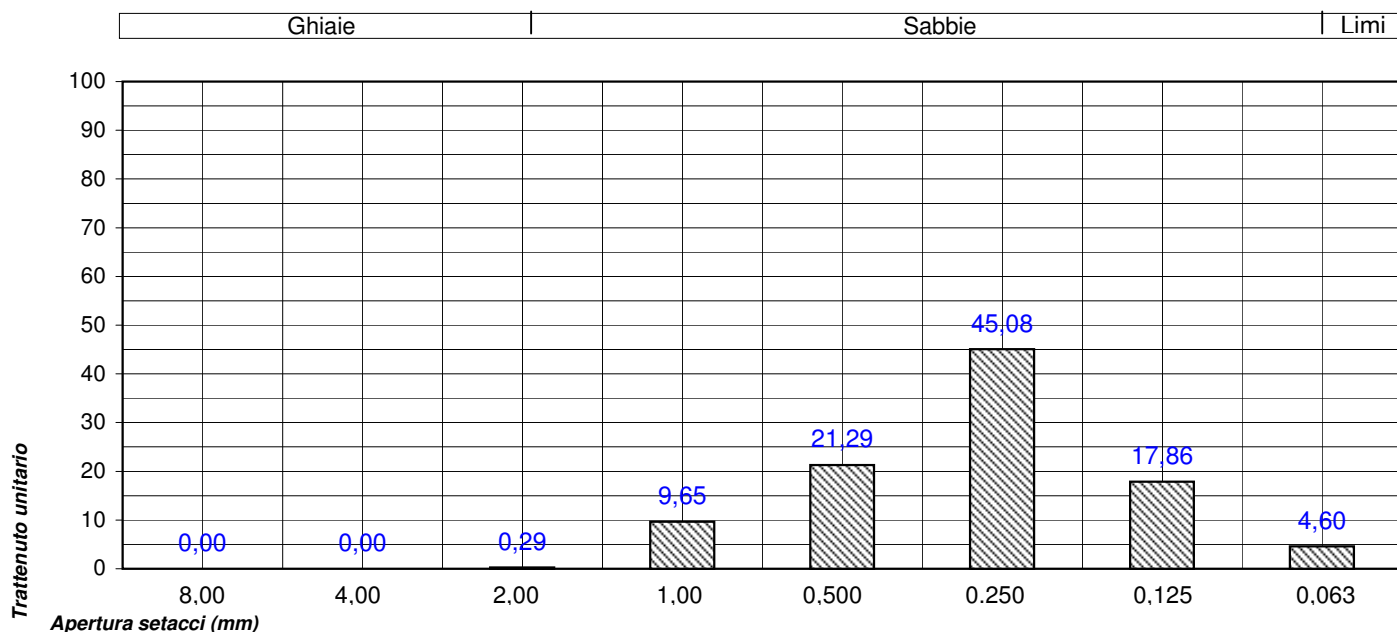
Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1

I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

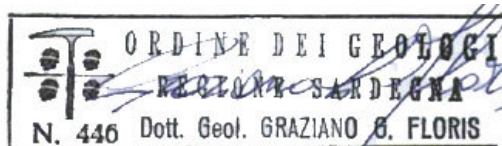
### Ripartizione del passante %



### Trattenuto unitario



Il direttore tecnico

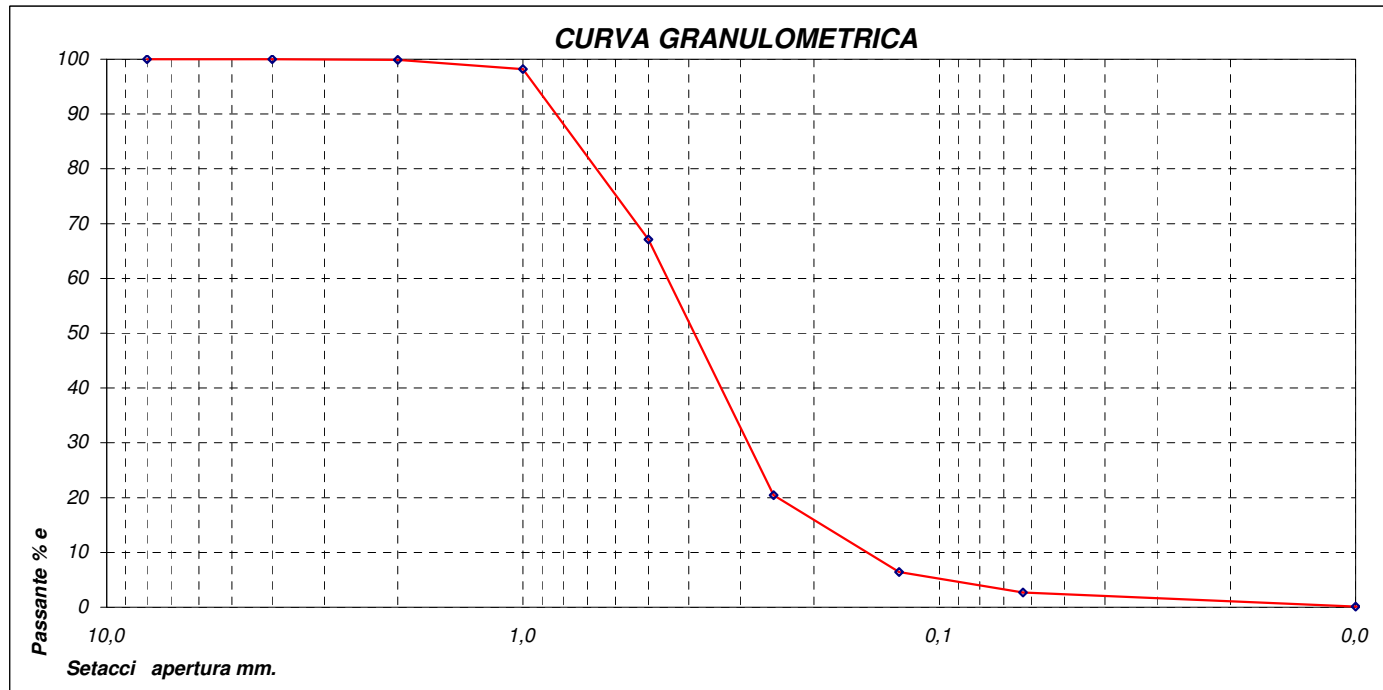


## RAPPORTO DI PROVA

Rapporto n° I 262/08 Data consegna campione: 15 febbraio 2008 pag: 1/2  
Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia fina cava GSA  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza :  
Massa secca campione naturale in prova gr: 914,17  
Massa secca campione lavato in prova gr: 913,01  
Diametro max grani mm: <2  
Stato campione: sciolto secco Tipo di analisi : Stacciatura a secco  
Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

### ANALISI GRANULOMETRICA UNI EN 933-1

apertura vagli	Trattenuto unitario		Trattenuto cumulato		Passante	
	peso	percentuale	peso	percentuale	peso	percentuale
mm.	g.	%	g.	%	g.	%
8,000	0,00	0,00	0,00	0,00	914,17	100,00
4,000	0,22	0,02	0,22	0,02	913,95	99,98
2,000	0,63	0,07	0,85	0,09	913,32	99,91
1,000	15,97	1,75	16,82	1,84	897,35	98,16
0,500	283,55	31,02	300,37	32,86	613,80	67,14
0,250	426,71	46,68	727,08	79,53	187,09	20,47
0,125	128,49	14,06	855,57	93,59	58,60	6,41
0,063	34,01	3,72	889,58	97,31	24,59	2,69
fondo	23,43	2,56	913,01	99,87	1,16	0,13
perdita	1,16	0,13	914,17	100,00	0,00	0,00



Contenuto dei fini f % = 2,69

Il direttore tecnico





Rapporto n° I 262/08

Data consegna campione: 15 febbraio 2008

pag: 2/2

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

Campione :

Sabbia fina cava GSA

Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

Provenienza :

Massa secca campione naturale in prova gr: 914,17

Massa secca campione lavato in prova gr: 914,17

Diametro max grani mm: <2

Stato campione:

sciolto secco

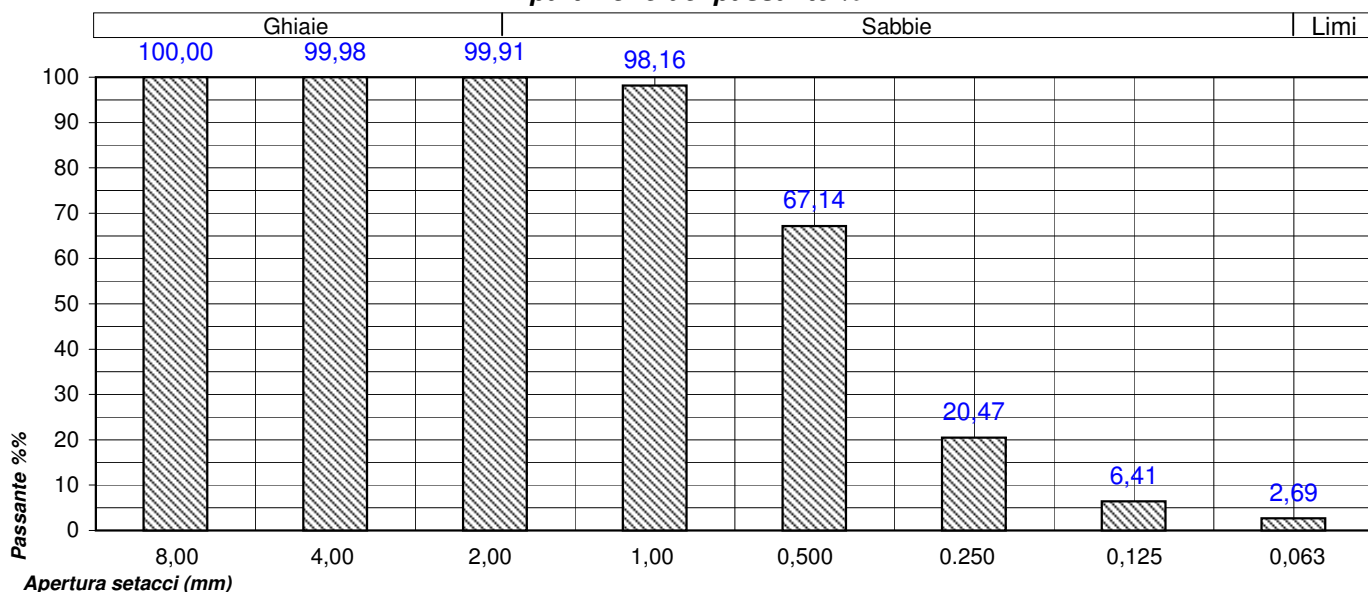
Tipo di analisi : Stacciatura a secco

Note:

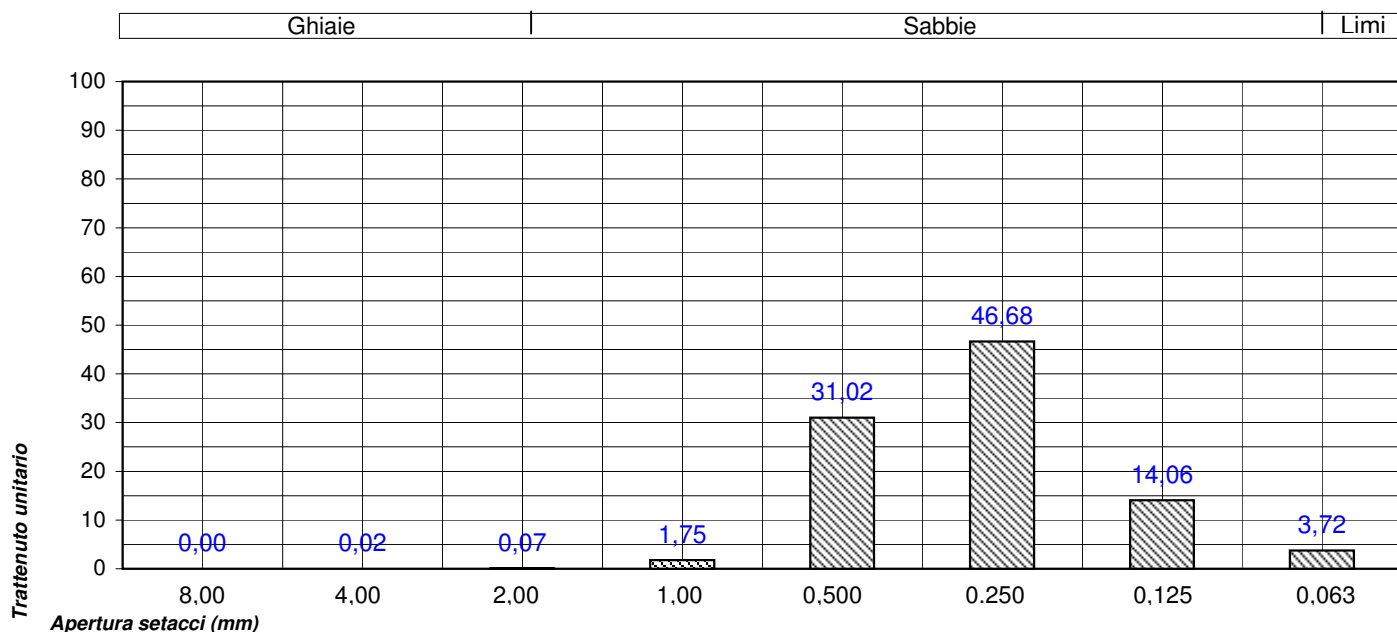
Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1

I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

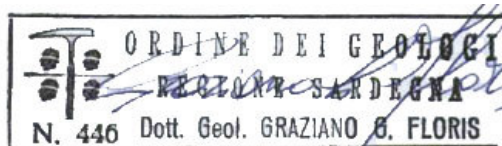
### Ripartizione del passante %



### Trattenuto unitario



Il direttore tecnico



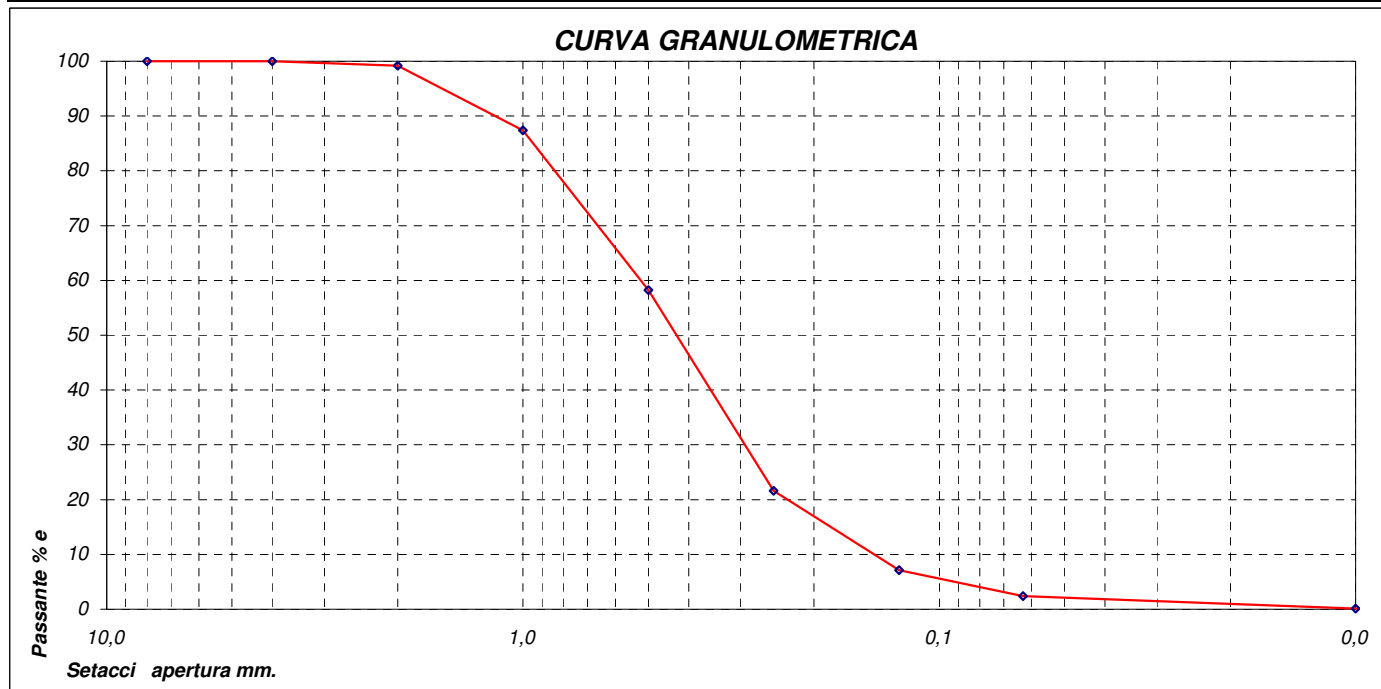


## RAPPORTO DI PROVA

Rapporto n° I 263/08 Data consegna campione: 15 febbraio 2008 pag: 1/2  
Committente : Dott. Geol. M. Strinna  
Campione : Sabbia media cava GSA  
Tipo campione : Granuli sciolti a composizione eterogenea  
Provenienza :  
Massa secca campione naturale in prova gr: 669,73  
Massa secca campione lavato in prova gr: 668,88  
Diametro max grani mm: <2  
Stato campione: sciolto secco Tipo di analisi : Staccatura a secco  
Note: Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1  
I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

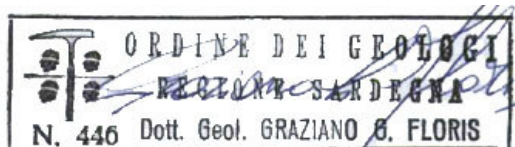
### ANALISI GRANULOMETRICA UNI EN 933-1

apertura vagli	Trattenuto unitario		Trattenuto cumulato		Passante	
	peso	percentuale	peso	percentuale	peso	percentuale
mm.	g.	%	g.	%	g.	%
8,000	0,00	0,00	0,00	0,00	669,73	100,00
4,000	0,00	0,00	0,00	0,00	669,73	100,00
2,000	5,37	0,80	5,37	0,80	664,36	99,20
1,000	79,02	11,80	84,39	12,60	585,34	87,40
0,500	195,37	29,17	279,76	41,77	389,97	58,23
0,250	245,42	36,64	525,18	78,42	144,55	21,58
0,125	96,73	14,44	621,91	92,86	47,82	7,14
0,063	31,72	4,74	653,63	97,60	16,10	2,40
fondo	15,25	2,28	668,88	99,87	0,85	0,13
perdita	0,85	0,13	669,73	100,00	0,00	0,00



Contenuto dei fini f % = 2,40

Il direttore tecnico



Rapporto n° I 263/08

Data consegna campione: 15 febbraio 2008

pag: 2/2

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

Campione :

Sabbia media cava GSA

Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione eterogenea

Provenienza :

Massa secca campione naturale in prova gr: 669,73

Massa secca campione lavato in prova gr: 669,73

Diametro max grani mm: <2

Stato campione:

sciolto secco

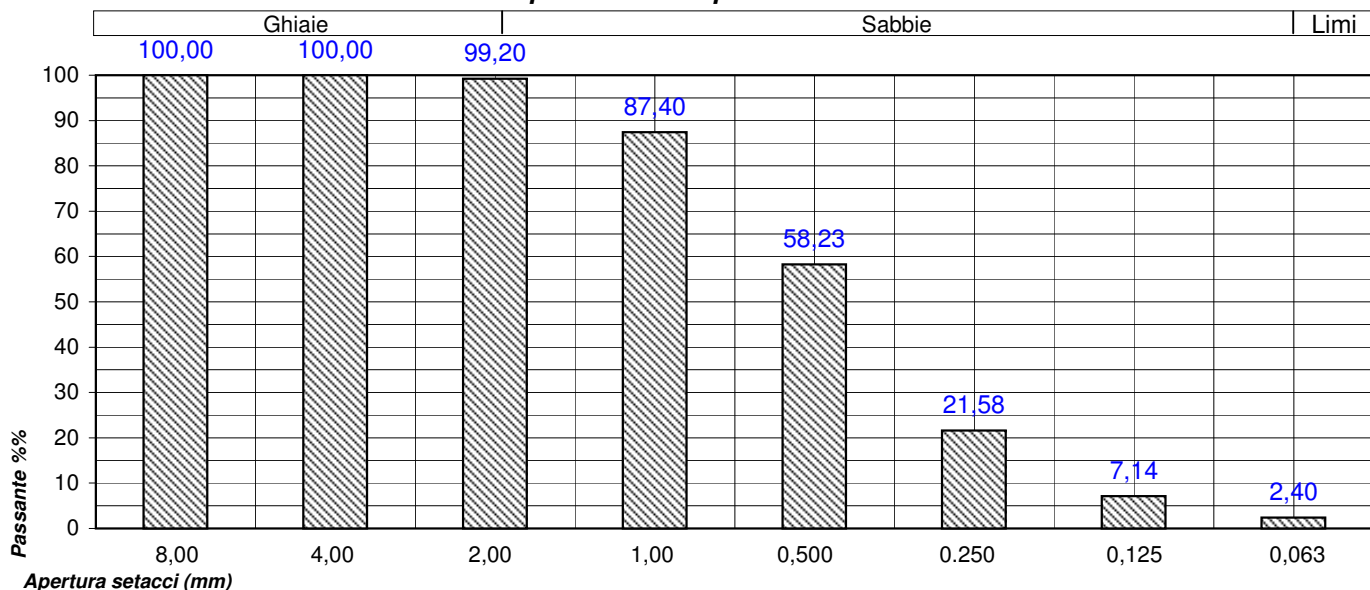
Tipo di analisi : Stacciatura a secco

Note:

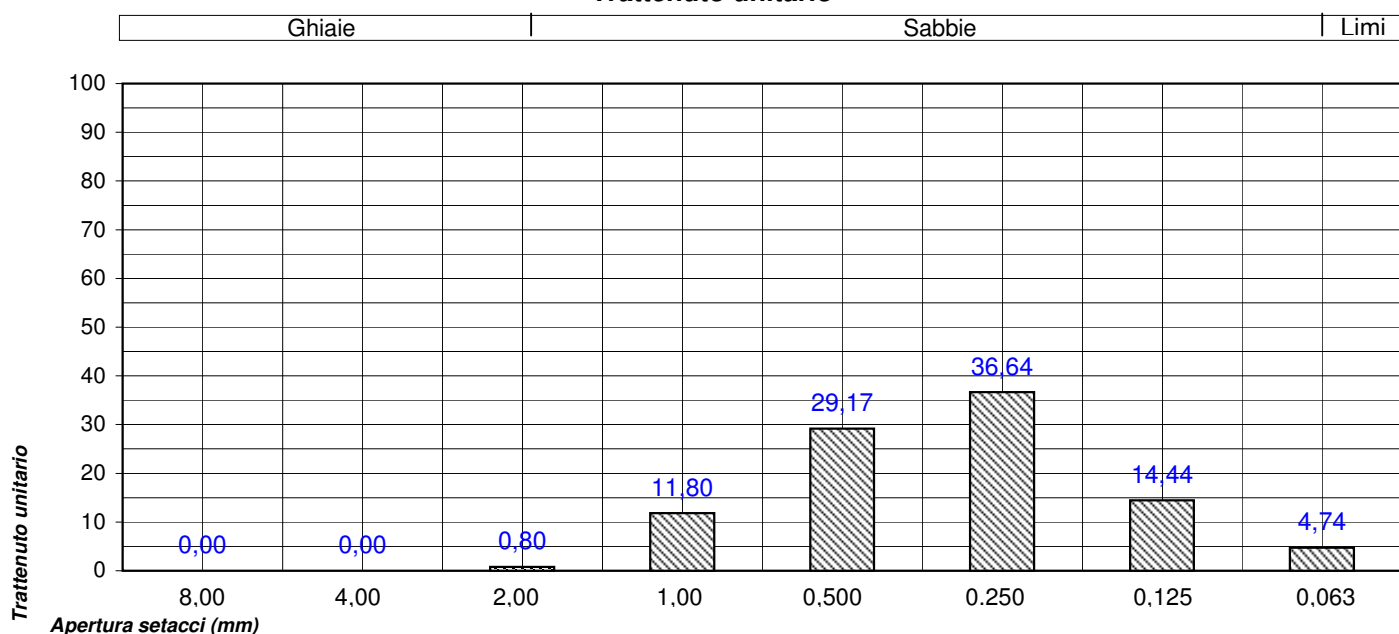
Campione ridotto secondo la norma UNI-EN 932-1

I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al campione analizzato

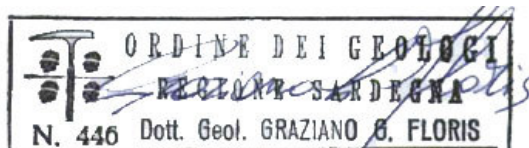
### Ripartizione del passante %



### Trattenuto unitario



Il direttore tecnico



## COMPARAZIONE ANALISI GRANULOMETRICHE

**Data:** 18 febbraio 2008

pag: 1/2

Committente :

Dott. Geol. M. Strinna

Provenienza campioni :

Sabbie Fort Village Pula,  
sabbia GSA, sabbia PANI

Tipo campione :

Granuli sciolti a composizione  
eterogenea

Diametro max grani mm:

<2 ; <4

Stato campione:

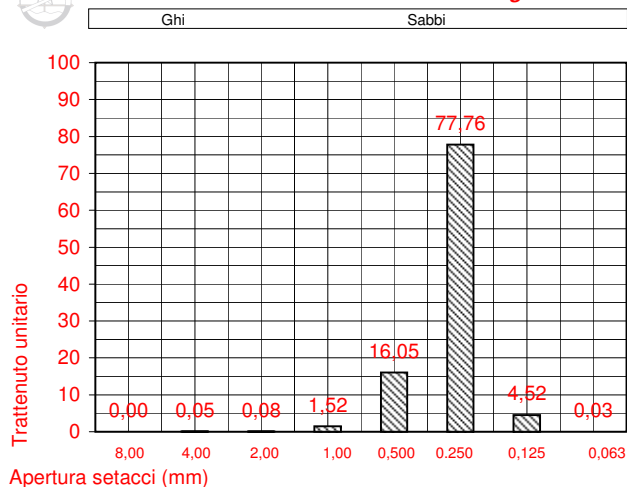
sciolto secco

Tipo di analisi : Stacciatura a secco

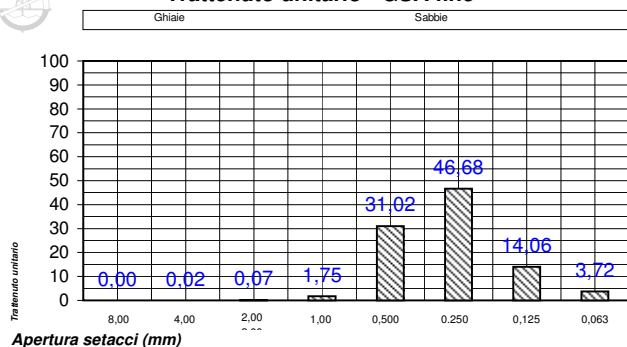
Note: I risultati delle analisi si riferiscono esclusivamente ai campioni analizzati, le analisi sono state eseguite secondo UNI EN 933-1 su campioni prelevati dalla committenza e ridotti conformemente alla UNI EN 933-2



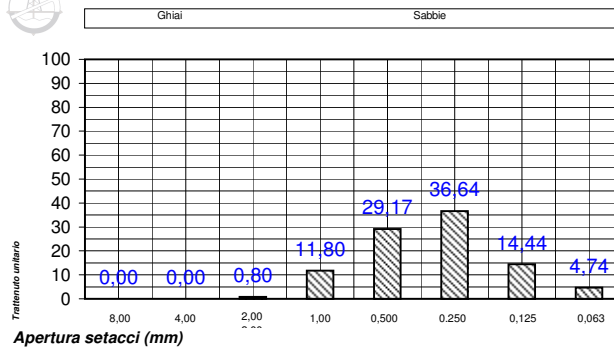
### Trattenuto unitario - sabbia Forte village 07



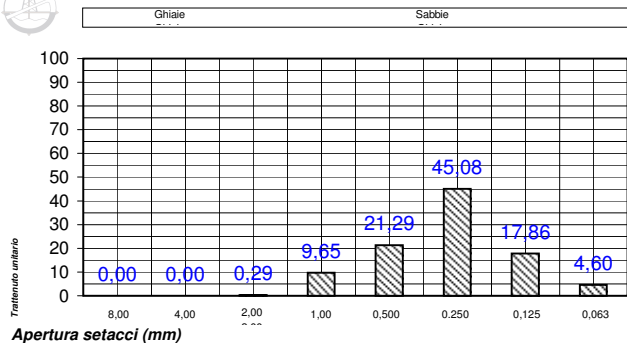
### Trattenuto unitario - GSA fine



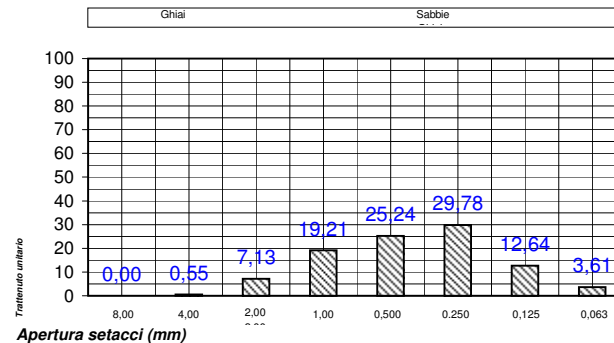
### Trattenuto unitario - GSA media



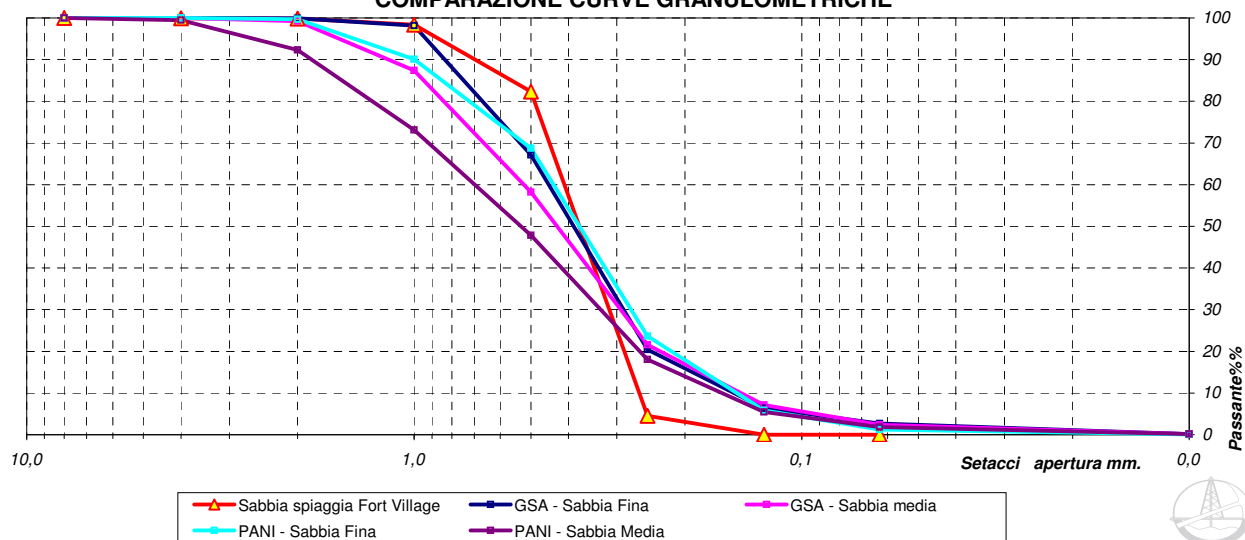
### Trattenuto unitario- PANI fine



### Trattenuto unitario- PANI media



## COMPARAZIONE CURVE GRANULOMETRICHE



## COMPARAZIONE ANALISI GRANULOMETRICHE

**Data:** 18 febbraio 2008

pag: 2/2

**Committente :** Dott. Geol. M. Strinna  
**Provenienza campioni :** Sabbie Fort Village Pula,  
Sabbia Mereu

**Tipo campione :** Granuli sciolti a composizione eterogenea

**Diametro max grani mm:** <2 , <4

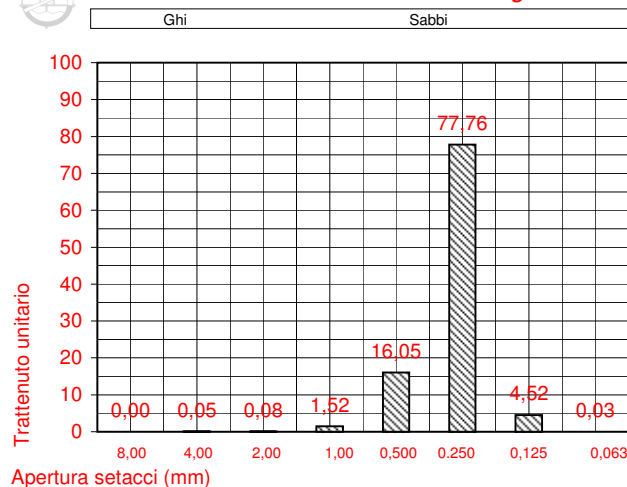
**Stato campione:** sciolto secco

**Tipo di analisi :** Stacciatura a secco

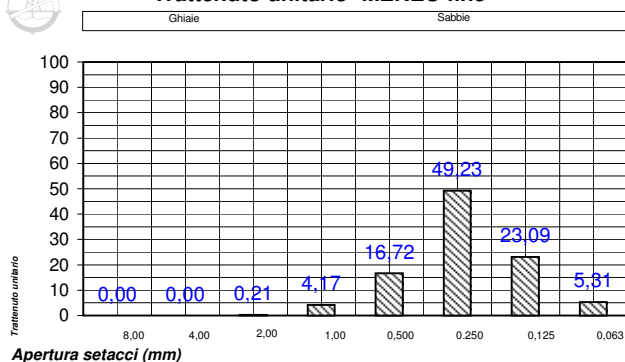
**Note:** I risultati delle analisi si riferiscono esclusivamente ai campioni analizzati, le analisi sono state eseguite secondo UNI EN 933-1 su campioni prelevati dalla committenza e ridotti conformemente alla UNI EN 933-2



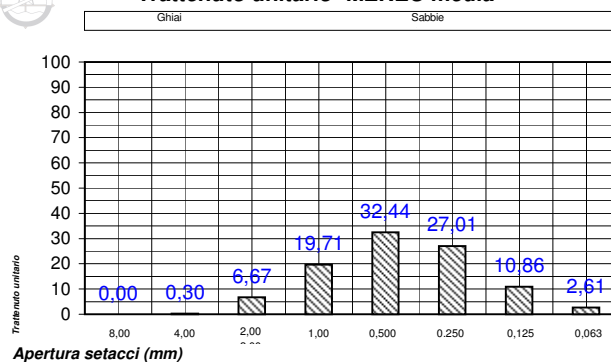
### Trattenuto unitario - sabbia Forte village 07



### Trattenuto unitario- MEREU fine



### Trattenuto unitario- MEREU media



## COMPARAZIONE CURVE GRANULOMETRICHE

