

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL DISTRETTO DELLA CANTIERISTICA  
DA REALIZZARSI NELL'AVAMPORNO EST DEL PORTO CANALE  
2° LOTTO FUNZIONALE: OPERE A MARE  
PERIZIA DI VARIANTE N°1**



**Responsabile Unico del Procedimento:** Dott. Ing. Alessandro BOGGIO

**Progettista della P.V. N°1:** il D.L. Ing. Alessandra MANNAI

**Impresa appaltatrice:**

Associazione temporanea imprese



Capogruppo



Mandante

**Progettazione esecutiva:**

Raggruppamento temporaneo professionisti



Capogruppo



Mandante



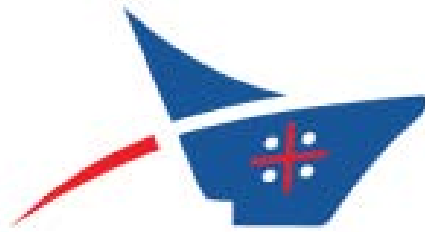
Mandante

Il responsabile della integrazione tra le prestazioni specialistiche:  
Ing. Marco DI STEFANO

Titolo elaborato :

**CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI**

|                   |      |                 |   |   |   |   |   |           |              |           |        |  |
|-------------------|------|-----------------|---|---|---|---|---|-----------|--------------|-----------|--------|--|
| Codice elaborato: |      | P               | V | 1 | R | 0 | 0 | 3         | Rev.         | 0         | Scala: |  |
|                   |      |                 |   |   |   |   |   |           |              |           |        |  |
| 05/2022           | 0    | Prima emissione |   |   |   |   |   | A. Mannai | A. Mannai    | A. Mannai |        |  |
| Data              | Rev. | DESCRIZIONE     |   |   |   |   |   | Redatto:  | Controllato: | Validato: |        |  |



**Autorità di Sistema Portuale  
del Mare di Sardegna**

**APRILE 2022**

**Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016, dei sedimenti  
marini degli specchi acquei del canale d'accesso al  
distretto della cantieristica – Porto di Cagliari**

**CUP D21J14000000007 – CIG Z0E35407D5**





Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016, dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



**Cliente: Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna**

**Progetto: Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016, dei sedimenti marini degli specchi acquei del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari**

**CUP D21J14000000007 – CIG Z0E35407D5**

**Responsabile:** Nicola Bigongiari

**Personale impiegato**

Analisi ecotossicologiche e granulometriche: Ludmila Kozinkova, Matteo Oliva, Sonia Polese

Analisi chimiche: Gianluca Bontà Pittaluga, Ombretta Spinelli, Susanna Dell'ira, Federica Tardelli, Chiara Manzini, Valentina Casu

Analisi organostannici: C.P.G. Lab. S.r.l. (Savona)

Assistenza al campionamento: Lithos S.r.l. (Sassari)

Stesura report: Nicola Bigongiari

|           |           |            |                                    |           |            |           |
|-----------|-----------|------------|------------------------------------|-----------|------------|-----------|
| 23216-0   | Rev. 0    | 14/04/2021 | Emissione per osservazioni cliente | NB        | GBP        | CP        |
| N° report | Revisione | Data       | Descrizione revisione              | Preparato | Verificato | Approvato |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei  
sedimenti marini del canale d'accesso al  
distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



## SOMMARIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>PREMESSA .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>CAPITOLO 1 – MATERIALI E METODI .....</b>                              | <b>5</b>  |
| <b>1.1 CAMPIONAMENTO .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>1.2 METODICHE ANALITICHE.....</b>                                      | <b>10</b> |
| <b>CAPITOLO 2 - RISULTATI.....</b>  | <b>12</b> |
| <b>2.1 - ANALISI MICROBIOLOGICHE .....</b>                                | <b>12</b> |
| <b>2.2 – ANALISI FISICHE .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>2.3 - ANALISI CHIMICHE.....</b>  | <b>15</b> |
| <b>2.4 - ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE.....</b>                               | <b>20</b> |
| <b>2.5 - ELABORAZIONE DEI DATI CON SOFTWARE SEDIQUALSOFT 109.0® .....</b> | <b>24</b> |
| <b>DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI.....</b>                       | <b>30</b> |
| <b>ALLEGATI .....</b>   | <b>31</b> |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



## PREMESSA

Nel presente report si riporta la caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016, dei sedimenti marini degli specchi acquei del canale d'accesso al distretto della cantieristica del Porto Canale di Cagliari. L'Autorità di Sistema Portuale sta realizzando i lavori delle opere a mare del distretto della cantieristica nell'avamposto est del Porto Canale che prevedono il dragaggio del canale d'accesso alla profondità di -5.00 m s.l.m.m. Tuttavia, al fine di favorire l'insediamento di cantieri di refitting di imbarcazioni sino a 100 m, l'Ente sta predisponendo il dragaggio sino alla profondità di -7.00 m, necessaria alle predette unità navali.

A tal fine si è resa necessaria l'esecuzione della caratterizzazione fisica, chimica, microbiologica ed ecotossicologica dei sedimenti marini dalla -5.00 m alla -7.00 m, secondo quanto disciplinato dal D.M. 173/2016.

Le attività di prelievo dei campioni di sedimento (non oggetto del presente report) sono state effettuate da una ditta specializzata su incarico dall'Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna che ha provveduto a consegnare al CIBM le carote. Complessivamente sono stati predisposti n. 20 campioni di sedimento sui quali sono state eseguite le analisi fisiche, chimiche, ed ecotossicologiche previste dal D.M. 173/2016.



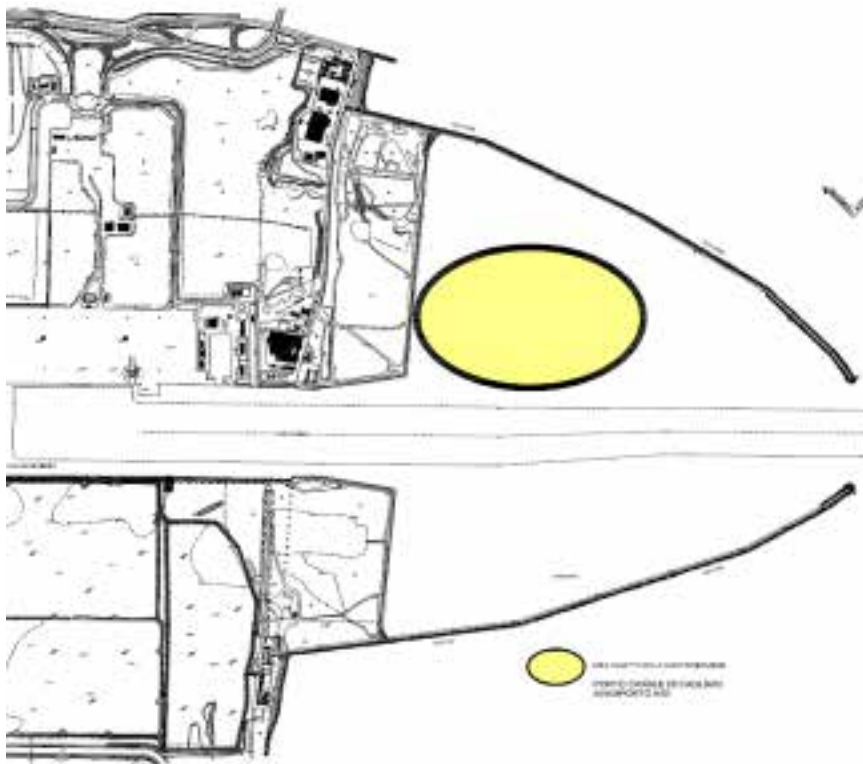
Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



## CAPITOLO 1 – MATERIALI E METODI

### 1.1 Campionamento

La zona oggetto della presente indagine è ubicata presso degli specchi acquei del canale d'accesso al distretto della cantieristica del Porto Canale di Cagliari.

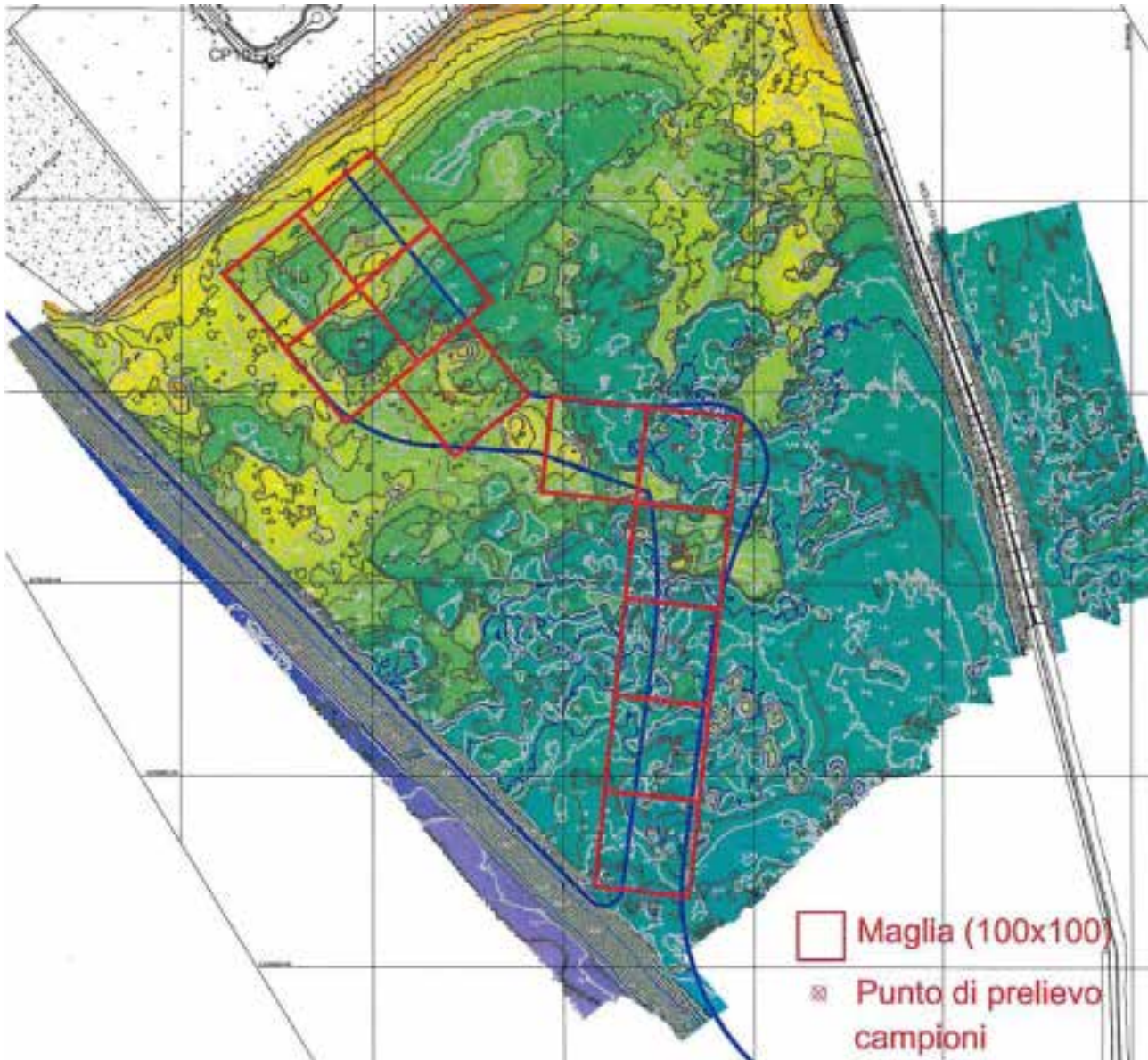


Ubicazione dell'area da indagare (in giallo)

In questa zona sono state individuate 12 aree unitarie a maglia quadrata di ampiezza pari a 100 m x 100 m per le quali sono stati previsti degli accorpamenti di cui alla Tab. 2.1 dell'allegato tecnico al D.M. 173/2016 per un totale di 20 campioni da analizzare. Alla pagina seguente si riporta l'ubicazione teorica delle stazioni di campionamento.



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



Maglie unitarie e ubicazione delle stazioni di campionamento

Il campionamento è stato effettuato nei giorni 2, 3 e 4 marzo 2022 da una Ditta incaricata dall'Autorità di Sistema Portuale che ha provveduto ad effettuare dei carotaggi della lunghezza di 2 m.

Nella planimetria successiva sono indicate le aree unitarie che sono state accorpate ottenendo i 20 campioni destinati alle analisi.



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



Planimetria delle sezioni da accorpare





Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



Di seguito si riporta lo schema di accorpamento dei campioni provenienti dalle aree unitarie contigue.

**Schema di accorpamento dei campioni provenienti da aree unitarie contigue, con riferimento al numero delle maglie indicato nell'allegata planimetria**

|        |             | P1 | P2 | P3 | P4 |
|--------|-------------|----|----|----|----|
| Acc 01 | 0 - 0,50    | 1  |    |    |    |
| Acc 02 | 0,50 – 1,00 | 2  |    |    |    |
| Acc 03 | 1,00 – 2,00 | 3  |    | 4  |    |

|        |             | P5 |
|--------|-------------|----|
| Acc 01 | 0 - 0,50    | 1  |
| Acc 02 | 0,50 – 1,00 | 2  |
| Acc 03 | 1,00 – 2,00 | 3  |

|        |             | P6 | P7 |
|--------|-------------|----|----|
| Acc 01 | 0 - 0,50    | 1  |    |
| Acc 02 | 0,50 – 1,00 |    | 2  |
| Acc 03 | 1,00 – 2,00 |    | 3  |

|        |             | P8 | P9 |
|--------|-------------|----|----|
| Acc 01 | 0 - 0,50    | 1  |    |
| Acc 02 | 0,50 – 1,00 | 2  |    |
| Acc 03 | 1,00 – 2,00 | 3  | 4  |

|        |             | P10 | P11 |
|--------|-------------|-----|-----|
| Acc 01 | 0 - 0,50    | 1   |     |
| Acc 02 | 0,50 – 1,00 | 2   |     |
| Acc 03 | 1,00 – 1,50 | 3   | 4   |

|        |             | P12 |
|--------|-------------|-----|
| Acc 01 | 0 - 0,50    | 1   |
| Acc 02 | 0,50 – 1,00 | 2   |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



Nella tabella seguente si riporta per ciascuna stazione i livelli prelevati e la sigla dei campioni ottenuti:

| Carota | Livello prelevato (cm) | Sigla campione     |
|--------|------------------------|--------------------|
| P1     |                        |                    |
| P2     |                        |                    |
| P3     | 0-50                   | P1-P2-P3-P4/0-50   |
| P4     |                        |                    |
| P1     |                        |                    |
| P2     |                        |                    |
| P3     | 50-100                 | P1-P2-P3-P4/50-100 |
| P4     |                        |                    |
| P1     |                        |                    |
| P2     | 0-50                   | P1-P2/100-200      |
| P3     |                        |                    |
| P4     | 50-100                 | P3-P4/100-200      |
| P5     | 0-50                   | P5/0-50            |
| P5     | 50-100                 | P5/50-100          |
| P5     | 100-200                | P5/100-200         |
| P6     |                        |                    |
| P7     | 0-50                   | P6-P7/0-50         |
| P7     | 50-100                 | P7/50-100          |
| P7     | 100-200                | P7/100-200         |
| P8     |                        |                    |
| P9     | 0-50                   | P8-P9/0-50         |
| P8     | 50-100                 | P8-P9/50-100       |
| P9     |                        |                    |
| P8     | 100-200                | P8/100-200         |
| P9     | 100-200                | P9/100-200         |
| P10    |                        |                    |
| P11    | 0-50                   | P10-P11/0-50       |
| P10    | 50-100                 | P10-P11/50-100     |
| P11    |                        |                    |
| P10    | 100-200                | P10/100-200        |
| P11    | 100-200                | P11/100-200        |
| P12    | 0-50                   | P12/0-50           |
| P12    | 50-100                 | P12/50-100         |

In fase di campionamento il sedimento è stato opportunamente omogeneizzato e suddiviso per le diverse analisi. Nella tabella seguente viene riportata la tipologia dei contenitori all'interno dei quali è stato introdotto il sedimento e la temperatura a cui è stato mantenuto dal momento dell'arrivo in laboratorio fino all'inizio delle analisi.



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



| Parametro                        | Materiale Contenitore           | Temp. di conservazione (°C) |
|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Granulometria ed Ecotossicologia | Polietilene alta densità (HDPE) | 4 - 6                       |
| Chimica                          | Polietilene alta densità (HDPE) | - 18                        |
| Microbiologia                    | Polietilene (PE) sterile        | 4 - 6                       |
| Organostannici (Lab. esterno)    | Polietilene alta densità (HDPE) | 4 - 6                       |

## 1.2 Metodiche analitiche

Sulla base del D.M. 15/07/2016 n° 173, su ciascun campione sono state effettuate le seguenti analisi:

- Analisi Fisiche: granulometria per densitometria e colorimetria.
- Analisi Chimiche: Mercurio, Cadmio, Piombo, Arsenico, Cromo totale, Rame, Ferro, Nichel, Zinco, Alluminio, Vanadio, Idrocarburi C>12, Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Policlorobifenili (PBC), Pesticidi Organo-clorurati, Composti Organostannici e Sostanza Organica Totale.
- Analisi Microbiologiche: *Escherichia coli*, Streptococchi fecali ed Enterococchi, Salmonella, Stafilococchi patogeni, Spore di clostridi solfito riduttori, Lieviti e Ifomiceti.
- Analisi ecotossicologiche: saggio biologico su sedimento con *Corophium orientale*, saggio biologico con l'alga *Phaeodactylum tricorutum*, test di embriotossicità con *Paracentrotus lividus*.

I campioni per le analisi microbiologiche sono stati processati entro 48 h dal prelievo, mentre quelli per le analisi ecotossicologiche sono stati saggiati entro 10 giorni dal campionamento.

Nella tabella seguente vengono elencate le metodiche analitiche per ogni prova effettuata. Sono indicate, inoltre, l'unità di misura e il limite di quantificazione per ciascuna analisi.

| Parametro                             | Metodica  | U.M.       | LdQ   |
|---------------------------------------|---|------------|-------|
| Distribuzione granulometrica          | ICRAM Metodologie analitiche di riferimento - sedimenti (2001) Scheda 3 | %          | -     |
| Colore                                | Tavole di Munsell   | -          | -     |
| Alluminio, Ferro                      | EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2018   | % s.s.     | 0,03  |
| Arsenico, Rame                        | EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2018   | mg/kg s.s. | 1,0   |
| Cadmio                                | EPA 3051A:2007 + EPA 7010:2007  | mg/kg s.s. | 0,02  |
| Mercurio                              | EPA 7473:2007   | mg/kg s.s. | 0,005 |
| Cromo totale, Nichel, Piombo, Vanadio | EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2018   | mg/kg s.s. | 0,6   |
| Zinco                                 | EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2018   | mg/kg s.s. | 1,0   |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



| Parametro   | Metodica   | U.M.                 | LdQ |
|---|--|----------------------|-----|
| Sostanza organica   | Calcinazione a 375 °C – MI/C/01                    | %                    | 0,1 |
| Idrocarburi C>12  | UNI EN ISO 16703:2011                              | mg/kg                | 5   |
| Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)   | EPA3545A:2007 + EPA3630C:1996 + EPA8270E:2018      | µg/kg                | 1   |
| Policlorobifenili (PCB)   | EPA3545A:2007 + EPA3630C:1996 + EPA8270E:2018      | µg/kg                | 0,1 |
| Pesticidi organo-clorurati  | EPA 3545A :2007 + EPA 3630C:1996 + EPA 8270E :2018 | µg/kg                | 0,1 |
| Composti organostannici   | UNI EN ISO 23161:2019                              | µg/kg                | 1   |
| Valutazione della tossicità acuta nei confronti di anfipodi ( <i>Corophium orientale</i> test 10 gg)  | ISO 16712:2005                                     | %                    | -   |
| Valutazione della tossicità cronica tramite saggio di inibizione della crescita di alghe marine con <i>Phaeodactylum tricornutum</i>          | UNI EN ISO 10253:2016                              | %                    | -   |
| Valutazione della tossicità cronica con test di sviluppo larvale mediante embrioni di Echinoide <i>Paracentrotus lividus</i> (riccio di mare) | EPA/600/R-95/136 sezione 15                        | %                    | -   |
| <i>Escherichia coli</i>   | Rapporti ISTISAN 14/18 2014                        | MPN/g                | 3   |
| Streptococchi fecali ed enterococchi  | Rapporti ISTISAN 14/18 2014                        | MPN                  | 3   |
| <i>Salmonella</i> spp.  | Rapporti ISTISAN 14/18 2014                        | Presenza/<br>Assenza | -   |
| Stafilococchi patogeni  | Rapporti Istisan 07/5 2007                         | CFU/g                | 10  |
| Spore di clostridi solfito-riduttori  | Rapporti ISTISAN 14/18 2014                        | CFU/g                | 10  |
| Lieviti e Ifomiceti   | CNR-IRSA Quad. 64 1983                             | CFU/g                | 10  |

Ai sensi del D.M. 173 del 15 luglio 2016, la qualità dei sedimenti è stata stabilita secondo il criterio ponderato elaborato dal software predisposto da ISPRA, SediQualSoft 109.0® (copia n°006 – CIBM) che fornisce per ciascun campione una classe di qualità e le conseguenti opzioni di gestione.



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



## CAPITOLO 2 - RISULTATI

### 2.1 - Analisi microbiologiche

| Campione           | <i>E. coli</i><br>(MPN/g) | Stafilococchi<br>patogeni<br>(CFU/g) | <i>Salmonella</i> spp.<br>(P/A) | Lieviti e ifomiceti<br>(CFU/g) |
|--------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| P1-P2-P3-P4/0-50   | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P1-P2-P3-P4/50-100 | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P1-P2/100-200      | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P3-P4/100-200      | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P5/0-50            | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P5/50-100          | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P5/100-200         | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P6-P7/0-50         | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P7/50-100          | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P7/100-200         | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P8-P9/0-50         | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P8-P9/50-100       | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P8/100-200         | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P9/100-200         | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P10-P11/0-50       | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P10-P11/50-100     | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P10/100-200        | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P11/100-200        | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P12/0-50           | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |
| P12/50-100         | < 3                       | < 10                                 | A                               | < 10                           |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



## 2.2 – Analisi fisiche

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati ottenuti dall'analisi granulometrica.

### Granulometria

| Campione           | Ghiaia           |   |     | Sabbia           |   |     | Frazione < 63 µm |   |     |
|--------------------|------------------|---|-----|------------------|---|-----|------------------|---|-----|
|                    | ± incertezza (%) |   |     | ± incertezza (%) |   |     | ± incertezza (%) |   |     |
| P1-P2-P3-P4/0-50   | 1,9              | ± | 0,6 | 29,5             | ± | 2,0 | 68,6             | ± | 4,4 |
| P1-P2-P3-P4/50-100 | 0,4              | ± | 0,6 | 8,7              | ± | 1,4 | 90,9             | ± | 5,7 |
| P1-P2/100-200      | 3,4              | ± | 0,8 | 18,7             | ± | 1,7 | 77,9             | ± | 5,0 |
| P3-P4/100-200      | 46,3             | ± | 2,9 | 37,3             | ± | 2,1 | 16,4             | ± | 1,4 |
| P5/0-50            | 1,4              | ± | 0,7 | 42,0             | ± | 2,2 | 56,5             | ± | 3,7 |
| P5/50-100          | 20,3             | ± | 1,9 | 46,2             | ± | 2,2 | 33,5             | ± | 2,4 |
| P5/100-200         | 7,5              | ± | 1,1 | 67,7             | ± | 2,0 | 24,8             | ± | 1,9 |
| P6-P7/0-50         | 7,5              | ± | 1,1 | 58,3             | ± | 2,1 | 34,3             | ± | 2,4 |
| P7/50-100          | 36,9             | ± | 2,6 | 51,9             | ± | 2,2 | 11,2             | ± | 1,1 |
| P7/100-200         | 54,5             | ± | 3,1 | 38,2             | ± | 2,1 | 7,3              | ± | 0,8 |
| P8-P9/0-50         | 14,6             | ± | 1,5 | 63,9             | ± | 2,0 | 21,5             | ± | 1,7 |
| P8-P9/50-100       | 12,7             | ± | 1,4 | 69,7             | ± | 1,9 | 17,5             | ± | 1,5 |
| P8/100-200         | 10,0             | ± | 1,2 | 75,9             | ± | 1,8 | 14,1             | ± | 1,2 |
| P9/100-200         | 14,7             | ± | 1,5 | 70,1             | ± | 1,9 | 15,2             | ± | 1,3 |
| P10-P11/0-50       | 7,8              | ± | 1,1 | 67,9             | ± | 2,0 | 24,2             | ± | 1,8 |
| P10-P11/50-100     | 6,9              | ± | 1,0 | 70,0             | ± | 2,0 | 23,2             | ± | 1,8 |
| P10/100-200        | 4,8              | ± | 0,9 | 64,2             | ± | 2,1 | 30,9             | ± | 2,2 |
| P11/100-200        | 32,7             | ± | 2,5 | 48,0             | ± | 2,2 | 19,3             | ± | 1,5 |
| P12/0-50           | 5,2              | ± | 1,0 | 35,1             | ± | 2,2 | 59,7             | ± | 3,9 |
| P12/50-100         | 3,4              | ± | 0,9 | 33,8             | ± | 2,2 | 62,7             | ± | 4,1 |

### Suddivisione della frazione sabbiosa (%)

| Campione           | 2000 | 1400 | 1000 | 710 | 500 | 355 | 250 | 180  | 125  | 90  | 63  | Fraz.< |
|--------------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|--------|
|                    | µm   | µm   | µm   | µm  | µm  | µm  | µm  | µm   | µm   | µm  | µm  | 63 µm  |
| P1-P2-P3-P4/0-50   | 1,9  | 1,1  | 1,5  | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,5 | 6,1  | 7,9  | 3,6 | 2,1 | 68,6   |
| P1-P2-P3-P4/50-100 | 0,4  | 0,7  | 0,9  | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 1,5  | 1,0  | 0,5 | 0,4 | 90,9   |
| P1-P2/100-200      | 3,4  | 1,1  | 1,2  | 1,0 | 1,1 | 1,0 | 1,8 | 3,9  | 3,4  | 1,8 | 2,4 | 77,9   |
| P3-P4/100-200      | 46,3 | 1,7  | 1,3  | 1,1 | 1,3 | 2,8 | 3,9 | 6,5  | 5,9  | 6,3 | 6,5 | 16,4   |
| P5/0-50            | 1,4  | 3,2  | 4,2  | 3,8 | 5,0 | 5,1 | 5,4 | 6,3  | 4,8  | 2,8 | 1,4 | 56,5   |
| P5/50-100          | 20,3 | 3,6  | 4,7  | 4,2 | 5,3 | 5,8 | 5,8 | 6,6  | 6,7  | 2,4 | 1,1 | 33,5   |
| P5/100-200         | 7,5  | 4,2  | 5,0  | 5,2 | 6,5 | 6,7 | 8,7 | 16,0 | 10,1 | 3,5 | 1,8 | 24,8   |
| P6-P7/0-50         | 7,5  | 3,7  | 4,9  | 4,4 | 5,1 | 5,6 | 7,4 | 12,5 | 11,2 | 2,6 | 0,9 | 34,3   |
| P7/50-100          | 36,9 | 5,5  | 4,3  | 3,3 | 3,5 | 4,5 | 7,2 | 11,8 | 8,2  | 2,5 | 1,3 | 11,2   |
| P7/100-200         | 54,5 | 2,5  | 2,2  | 1,9 | 2,1 | 3,3 | 6,8 | 10,6 | 6,0  | 1,6 | 1,1 | 7,3    |
| P8-P9/0-50         | 14,6 | 4,4  | 5,8  | 6,0 | 5,7 | 4,8 | 7,4 | 10,8 | 11,1 | 5,8 | 2,1 | 21,5   |
| P8-P9/50-100       | 12,7 | 5,2  | 7,0  | 6,5 | 6,4 | 5,4 | 7,6 | 12,5 | 14,6 | 3,7 | 0,9 | 17,5   |
| P8/100-200         | 10,0 | 2,2  | 1,9  | 1,7 | 1,8 | 2,1 | 6,0 | 17,7 | 31,1 | 9,3 | 2,1 | 14,1   |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



| Campione       | 2000<br>µm | 1400<br>µm | 1000<br>µm | 710<br>µm | 500<br>µm | 355<br>µm | 250<br>µm | 180<br>µm | 125<br>µm | 90<br>µm | 63<br>µm | Fraz.<<br>63 µm |
|----------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------------|
| P9/100-200     | 14,7       | 2,5        | 2,9        | 2,9       | 3,6       | 3,3       | 4,8       | 14,6      | 24,7      | 8,8      | 2,1      | 15,2            |
| P10-P11/0-50   | 7,8        | 4,4        | 5,8        | 6,9       | 9,1       | 7,2       | 8,9       | 12,4      | 8,3       | 3,6      | 1,4      | 24,2            |
| P10-P11/50-100 | 6,9        | 2,9        | 4,0        | 3,5       | 4,1       | 3,6       | 4,4       | 6,9       | 15,7      | 18,0     | 7,0      | 23,2            |
| P10/100-200    | 4,8        | 2,9        | 3,7        | 3,5       | 4,3       | 4,5       | 5,8       | 9,6       | 12,0      | 10,4     | 7,4      | 30,9            |
| P11/100-200    | 32,7       | 7,5        | 7,6        | 5,1       | 4,8       | 4,2       | 3,6       | 3,9       | 4,0       | 4,4      | 2,8      | 19,3            |
| P12/0-50       | 5,2        | 2,4        | 3,4        | 3,3       | 3,6       | 2,9       | 3,3       | 4,8       | 5,6       | 3,9      | 1,9      | 59,7            |
| P12/50-100     | 3,4        | 3,0        | 3,3        | 3,4       | 4,3       | 3,6       | 3,8       | 4,1       | 4,1       | 2,8      | 1,4      | 62,7            |

## Colore

| Campione           | Colore (MUNSELL) | Note                    |
|--------------------|------------------|-------------------------|
| P1-P2-P3-P4/0-50   | 2,5Y 6/2         | GRIGIO OLIVASTRO CHIARO |
| P1-P2-P3-P4/50-100 | 2,5Y 6/2         | GRIGIO OLIVASTRO CHIARO |
| P1-P2/100-200      | 2,5Y 6/2         | GRIGIO OLIVASTRO CHIARO |
| P3-P4/100-200      | 2,5Y 8/1         | BIANCO                  |
| P5/0-50            | 2,5Y 4/1         | GRIGIO SCURO            |
| P5/50-100          | 2,5Y 5/1         | GRIGIO                  |
| P5/100-200         | 2,5Y 5/1         | GRIGIO                  |
| P6-P7/0-50         | 2,5Y 6/2         | GRIGIO OLIVASTRO CHIARO |
| P7/50-100          | 2,5Y 6/1         | GRIGIO                  |
| P7/100-200         | 2,5Y 8/1         | BIANCO                  |
| P8-P9/0-50         | 2,5Y 6/1         | GRIGIO                  |
| P8-P9/50-100       | 2,5Y 6/1         | GRIGIO                  |
| P8/100-200         | 2,5Y 7/1         | GRIGIO CHIARO           |
| P9/100-200         | 2,5Y 7/1         | GRIGIO CHIARO           |
| P10-P11/0-50       | 2,5Y 6/1         | GRIGIO                  |
| P10-P11/50-100     | 2,5Y 4/1         | GRIGIO SCURO            |
| P10/100-200        | 2,5Y 5/1         | GRIGIO                  |
| P11/100-200        | 2,5Y 8/1         | BIANCO                  |
| P12/0-50           | 2,5Y 4/1         | GRIGIO SCURO            |
| P12/50-100         | 2,5Y 4/1         | GRIGIO SCURO            |
| P1-P2-P3-P4/0-50   | 2,5Y 6/2         | GRIGIO OLIVASTRO CHIARO |
| P1-P2-P3-P4/50-100 | 2,5Y 6/2         | GRIGIO OLIVASTRO CHIARO |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016, dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



## 2.3 - Analisi chimiche

### Metalli

| Campione/Parametro | Alluminio (%) | Arsenico (mg/kg) | Cadmio (mg/kg) | Cromo (mg/kg) | Rame (mg/kg) | Ferro (%) | Mercurio (mg/kg) | Nichel (mg/kg) | Piombo (mg/kg) | Vanadio (mg/kg) | Zinco (mg/kg) |
|--------------------|---------------|------------------|----------------|---------------|--------------|-----------|------------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|
| P1-P2-P3-P4/0-50   | 2,57          | 21,54            | 0,16           | 29,32         | 15,67        | 1,94      | 0,28             | 16,05          | 43,98          | 51,16           | 97,11         |
| P1-P2-P3-P4/50-100 | 3,49          | 46,84            | 0,11           | 43,59         | 20,82        | 3,38      | 0,15             | 24,67          | 46,34          | 88,27           | 124,68        |
| P1-P2/100-200      | 4,48          | 35,75            | 0,14           | 43,13         | 21,13        | 2,95      | 0,20             | 24,89          | 44,64          | 82,38           | 123,25        |
| P3-P4/100-200      | 0,73          | 14,01            | 0,039          | 9,26          | 2,60         | 0,68      | 0,011            | 3,66           | 5,71           | 18,08           | 21,29         |
| P5/0-50            | 2,82          | 28,17            | 0,084          | 36,59         | 15,53        | 2,05      | 0,051            | 21,37          | 31,12          | 76,62           | 86,37         |
| P5/50-100          | 2,18          | 24,94            | 0,083          | 30,06         | 11,76        | 1,72      | 0,070            | 16,65          | 27,16          | 63,53           | 69,59         |
| P5/100-200         | 1,10          | 21,29            | 0,051          | 15,21         | 5,92         | 0,89      | 0,015            | 10,01          | 9,19           | 41,47           | 33,69         |
| P6-P7/0-50         | 2,20          | 38,18            | 0,064          | 29,53         | 12,77        | 1,87      | 0,046            | 18,26          | 31,80          | 62,34           | 75,87         |
| P7/50-100          | 0,53          | 20,72            | 0,030          | 7,38          | 2,32         | 0,60      | 0,0075           | 4,06           | 4,30           | 17,13           | 19,06         |
| P7/100-200         | 0,45          | 9,36             | 0,031          | 6,29          | 2,01         | 0,52      | < LDQ            | 2,73           | 3,05           | 19,75           | 15,64         |
| P8-P9/0-50         | 1,79          | 24,01            | 0,062          | 22,51         | 10,16        | 1,43      | 0,052            | 13,08          | 25,00          | 47,74           | 58,65         |
| P8-P9/50-100       | 1,22          | 34,91            | 0,049          | 18,97         | 6,65         | 1,23      | 0,016            | 12,60          | 14,24          | 37,83           | 46,88         |
| P8/100-200         | 1,64          | 19,70            | 0,054          | 19,58         | 8,09         | 1,15      | 0,029            | 11,61          | 21,53          | 43,89           | 52,24         |
| P9/100-200         | 0,85          | 13,28            | 0,043          | 9,01          | 3,22         | 0,82      | 0,010            | 5,07           | 6,29           | 24,78           | 30,00         |
| P10-P11/0-50       | 1,49          | 9,78             | 0,14           | 17,88         | 9,22         | 1,08      | 0,15             | 10,16          | 46,66          | 31,88           | 69,84         |
| P10-P11/50-100     | 1,47          | 14,07            | 0,080          | 16,90         | 8,47         | 1,31      | 0,040            | 13,51          | 16,21          | 40,71           | 53,23         |
| P10/100-200        | 0,94          | 15,92            | 0,043          | 11,60         | 7,70         | 0,94      | 0,021            | 9,24           | 11,87          | 32,51           | 35,69         |
| P11/100-200        | 0,98          | 12,12            | 0,073          | 10,12         | 5,18         | 0,69      | 0,016            | 7,26           | 4,90           | 19,50           | 26,03         |
| P12/0-50           | 2,45          | 29,94            | 0,19           | 32,17         | 15,26        | 2,02      | 0,25             | 19,14          | 58,09          | 56,86           | 107,95        |
| P12/50-100         | 4,10          | 42,51            | 0,11           | 47,48         | 20,48        | 2,83      | 0,050            | 28,85          | 51,08          | 98,06           | 124,41        |





Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



### Policlorobifenili (PCB) (valori espressi in µg/kg s.s.)

| Campione/Parametro | PCB 28 | PCB 52 | PCB 77 | PCB 81 | PCB 101 | PCB 118 | PCB 126 | PCB 128 | PCB 138 | PCB 153 | PCB 156 | PCB 169 | PCB 180 | Σ (13 PCB) |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|
| P1-P2-P3-P4/0-50   | < LDQ  | 0,19   | < LDQ  | 0,01   | 0,29    | 0,24    | < LDQ   | < LDQ   | 0,23    | 0,31    | < LDQ   | < LDQ   | 0,13    | 1,40       |
| P1-P2-P3-P4/50-100 | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | 0,15    | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | 0,15       |
| P1-P2/100-200      | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | 0,16    | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | 0,16       |
| P3-P4/100-200      | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P5/0-50            | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P5/50-100          | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P5/100-200         | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P6-P7/0-50         | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P7/50-100          | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P7/100-200         | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P8-P9/0-50         | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P8-P9/50-100       | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P8/100-200         | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P9/100-200         | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P10-P11/0-50       | < LDQ  | 0,34   | < LDQ  | < LDQ  | 0,87    | 0,79    | < LDQ   | 0,12    | 0,66    | 0,74    | < LDQ   | < LDQ   | 0,18    | 3,70       |
| P10-P11/50-100     | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P10/100-200        | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P11/100-200        | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P12/0-50           | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |
| P12/50-100         | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ  | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | < LDQ   | n.c.       |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



### Pesticidi Organoclorurati (valori espressi in µg/kg s.s.)

| Campione           | 2,4' - DDD | 4,4' - DDD | S (DDD) | 2,4' - DDE | 4,4' - DDE | S (DDE) | 2,4' - DDT | 4,4' - DDT | S (DDT) | Aldrin | Dieldrin | Endrin | Alfa HCH | Beta HCH | gamma HCH | Eptacloro epossido | Esacloro benzene | cis-Clordano | trans-Clordano | S (Clordano) |
|--------------------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|--------|----------|--------|----------|----------|-----------|--------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|
| P1-P2-P3-P4/0-50   | 0,29       | 0,56       | 0,85    | < LDQ      | 1,08       | 1,08    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | 0,30             | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P1-P2-P3-P4/50-100 | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,35       | 0,35    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P1-P2/100-200      | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,46       | 0,46    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | 0,16             | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P3-P4/100-200      | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,13       | 0,13    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P5/0-50            | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,22       | 0,22    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P5/50-100          | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,24       | 0,24    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P5/100-200         | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,18       | 0,18    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P6-P7/0-50         | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,20       | 0,20    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P7/50-100          | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,22       | 0,22    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P7/100-200         | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P8-P9/0-50         | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,15       | 0,15    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P8-P9/50-100       | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,16       | 0,16    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P8/100-200         | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,24       | 0,24    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P9/100-200         | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,10       | 0,10    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P10-P11/0-50       | 0,14       | 0,34       | 0,49    | < LDQ      | 0,66       | 0,66    | 0,11       | 0,19       | 0,30    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | 0,27             | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P10-P11/50-100     | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,26       | 0,26    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P10/100-200        | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,19       | 0,19    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P11/100-200        | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,33       | 0,33    | 0,12       | < LDQ      | 0,12    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P12/0-50           | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,37       | 0,37    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |
| P12/50-100         | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ      | 0,27       | 0,27    | < LDQ      | < LDQ      | n.c.    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ  | < LDQ    | < LDQ    | < LDQ     | < LDQ              | < LDQ            | < LDQ        | < LDQ          | n.c.         |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



### Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (valori espressi in µg/kg s.s.)

| Campione/Parametro | Acenaftene | Acenaftilene | Antracene | Benz[a]antracene | Benzo[a]pirene | Benzo[b]fluorantene | Benzo[ghi]perilene | Benzo[k]fluorantene | Crisene | Dibenzo[a,h]antracene | Fluorantene | Fluorene | Indeno[1,2,3-cd]pirene | Naftalene | Fenantrene | Pirene | Σ (16 IPA) |
|--------------------|------------|--------------|-----------|------------------|----------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------|-----------------------|-------------|----------|------------------------|-----------|------------|--------|------------|
| P1-P2-P3-P4/0-50   | 2,26       | 3,60         | 9,25      | 46,45            | 61,73          | 59,17               | 34,30              | 33,80               | 43,45   | 8,01                  | 109,45      | 3,44     | 36,26                  | 2,11      | 42,79      | 94,22  | 590,30     |
| P1-P2-P3-P4/50-100 | < LDQ      | < LDQ        | 1,35      | 4,45             | 5,58           | 6,63                | 4,01               | 3,43                | 4,32    | < LDQ                 | 8,19        | < LDQ    | 4,03                   | 1,30      | 3,21       | 7,29   | 53,77      |
| P1-P2/100-200      | < LDQ      | < LDQ        | 1,80      | 7,85             | 10,52          | 12,32               | 7,64               | 6,12                | 6,61    | 1,71                  | 14,24       | 1,46     | 7,32                   | 2,35      | 8,02       | 14,14  | 102,10     |
| P3-P4/100-200      | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | < LDQ            | < LDQ          | < LDQ               | < LDQ              | < LDQ               | < LDQ   | < LDQ                 | < LDQ       | < LDQ    | < LDQ                  | < LDQ     | < LDQ      | < LDQ  | n.c.       |
| P5/0-50            | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | 1,66             | 1,71           | 3,03                | 1,74               | 1,11                | 1,58    | < LDQ                 | 3,49        | < LDQ    | 1,87                   | 1,91      | 2,46       | 2,69   | 23,25      |
| P5/50-100          | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | 3,01             | 5,61           | 5,40                | 3,89               | 2,70                | 3,02    | < LDQ                 | 4,55        | < LDQ    | 4,40                   | 1,75      | 2,41       | 4,36   | 41,10      |
| P5/100-200         | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | < LDQ            | < LDQ          | < LDQ               | < LDQ              | < LDQ               | < LDQ   | < LDQ                 | < LDQ       | < LDQ    | < LDQ                  | 1,75      | < LDQ      | < LDQ  | 1,75       |
| P6-P7/0-50         | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | 1,37             | 1,63           | 2,50                | 1,62               | 1,09                | 1,25    | < LDQ                 | 2,82        | < LDQ    | 1,67                   | < LDQ     | 1,95       | 2,62   | 18,50      |
| P7/50-100          | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | < LDQ            | < LDQ          | < LDQ               | < LDQ              | < LDQ               | < LDQ   | < LDQ                 | < LDQ       | < LDQ    | < LDQ                  | < LDQ     | < LDQ      | < LDQ  | n.c.       |
| P7/100-200         | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | < LDQ            | < LDQ          | < LDQ               | < LDQ              | < LDQ               | < LDQ   | < LDQ                 | < LDQ       | < LDQ    | < LDQ                  | < LDQ     | < LDQ      | < LDQ  | n.c.       |
| P8-P9/0-50         | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | 2,17             | 2,31           | 3,49                | 1,99               | 1,46                | 2,44    | < LDQ                 | 6,23        | < LDQ    | 2,09                   | 1,18      | 3,94       | 4,69   | 32,00      |
| P8-P9/50-100       | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | < LDQ            | < LDQ          | 1,42                | < LDQ              | < LDQ               | < LDQ   | < LDQ                 | 2,51        | < LDQ    | 1,14                   | 1,01      | 2,14       | 1,55   | 9,76       |
| P8/100-200         | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | < LDQ            | < LDQ          | 1,14                | < LDQ              | < LDQ               | < LDQ   | < LDQ                 | 1,30        | < LDQ    | 1,03                   | 1,13      | 1,25       | 1,07   | 6,93       |
| P9/100-200         | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | 2,76             | 2,77           | 2,96                | 1,82               | 1,50                | 2,67    | < LDQ                 | 5,84        | < LDQ    | 2,33                   | < LDQ     | 2,50       | 3,74   | 28,88      |
| P10-P11/0-50       | 4,60       | 14,54        | 83,25     | 412,12           | 435,42         | 306,48              | 204,10             | 174,13              | 344,10  | 59,99                 | 764,61      | 10,80    | 239,09                 | 5,00      | 103,70     | 590,85 | 3752,78    |
| P10-P11/50-100     | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | 1,49             | 1,75           | 2,25                | 1,40               | 1,27                | 1,29    | < LDQ                 | 2,51        | < LDQ    | 1,66                   | 1,31      | 1,30       | 2,19   | 18,43      |
| P10/100-200        | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | < LDQ            | < LDQ          | < LDQ               | < LDQ              | < LDQ               | < LDQ   | < LDQ                 | < LDQ       | < LDQ    | < LDQ                  | 1,14      | < LDQ      | < LDQ  | 1,14       |
| P11/100-200        | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | < LDQ            | < LDQ          | < LDQ               | < LDQ              | < LDQ               | < LDQ   | < LDQ                 | < LDQ       | < LDQ    | < LDQ                  | < LDQ     | < LDQ      | < LDQ  | n.c.       |
| P12/0-50           | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | 3,03             | 4,74           | 6,26                | 4,32               | 2,76                | 2,69    | < LDQ                 | 5,90        | < LDQ    | 4,44                   | 1,60      | 2,51       | 5,36   | 43,60      |
| P12/50-100         | < LDQ      | < LDQ        | < LDQ     | < LDQ            | < LDQ          | 1,96                | 1,43               | < LDQ               | < LDQ   | < LDQ                 | 1,85        | < LDQ    | 1,54                   | 2,38      | 1,67       | 1,42   | 12,25      |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016, dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



### Sostanza Organica, Idrocarburi C>12 e Composti Organostannici

| Campione           | Sostanza Organica (%) | Idrocarburi C>12 (mg/kg) | MBT (µg/kg) | DBT (µg/kg) | TBT (µg/kg) | Σ Organostannici |
|--------------------|-----------------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
| P1-P2-P3-P4/0-50   | 3,97                  | 32,28                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P1-P2-P3-P4/50-100 | 2,91                  | 29,17                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P1-P2/100-200      | 3,24                  | 37,93                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P3-P4/100-200      | 1,00                  | 6,81                     | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P5/0-50            | 1,99                  | 23,66                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P5/50-100          | 2,00                  | 18,65                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P5/100-200         | 1,01                  | 11,43                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P6-P7/0-50         | 2,85                  | 37,91                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P7/50-100          | 4,30                  | 8,28                     | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P7/100-200         | 3,07                  | 7,79                     | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P8-P9/0-50         | 3,04                  | 20,26                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P8-P9/50-100       | 2,01                  | 17,36                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P8/100-200         | 2,00                  | 18,93                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P9/100-200         | 1,17                  | 8,73                     | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P10-P11/0-50       | 2,84                  | 33,68                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P10-P11/50-100     | 2,11                  | 18,54                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P10/100-200        | 2,09                  | 13,98                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P11/100-200        | 1,84                  | 9,74                     | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P12/0-50           | 4,05                  | 25,18                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |
| P12/50-100         | 2,91                  | 26,30                    | < LDQ       | < LDQ       | < LDQ       | n.c.             |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



## 2.4 - Analisi ecotossicologiche

### Controllo qualità saggi biologici

| Test                  | End point        | Matrice   | N° repliche | Tempo esposizione | Tossico di riferimento   | LC/EC50 | Limiti fiduciali |
|-----------------------|------------------|-----------|-------------|-------------------|--------------------------|---------|------------------|
| <i>C. orientale</i>   | Sopravvivenza    | Solida    | 4           | 10 giorni         | CdCl <sub>2</sub> (mg/l) | 2,86    | 2,57 - 3,19      |
| <i>P. tricornutum</i> | Densità algale   | Elutriato | 3           | 72h               | Cr <sup>2+</sup> (mg/l)  | 2,75    | 2,20 - 3,32      |
| <i>P. lividus</i>     | Sviluppo larvale | Elutriato | 3           | 24 h              | Cu <sup>2+</sup> (µg/l)  | 25,88   | 24,04 - 27,86    |

I valori di EC50 e i relativi limiti fiduciali determinati per ciascuna specie-test rientrano all'interno del range di variabilità del laboratorio.

### Saggio biologico con *Corophium orientale*

| Campione               | Sopravvivenza media<br>(± dev. st. %) |   | Mortalità media<br>(± incertezza %) |    | Mortalità media corretta (%) |
|------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|----|------------------------------|
| Controllo metodologico | 100                                   | ± | 0,00                                | 0  | ± 0,00                       |
| P1-P2-P3-P4/0-50       | 94                                    | ± | 2,31                                | 6  | ± 3,67                       |
| P1-P2-P3-P4/50-100     | 92                                    | ± | 3,27                                | 8  | ± 5,19                       |
| P1-P2/100-200          | 93                                    | ± | 3,83                                | 7  | ± 6,09                       |
| P3-P4/100-200          | 99                                    | ± | 2,00                                | 1  | ± 3,18                       |
| P5/0-50                | 98                                    | ± | 2,31                                | 2  | ± 3,67                       |
| P5/50-100              | 95                                    | ± | 3,83                                | 5  | ± 6,09                       |
| P5/100-200             | 90                                    | ± | 2,31                                | 10 | ± 3,67                       |
| P6-P7/0-50             | 87                                    | ± | 6,83                                | 13 | ± 10,86                      |
| P7/50-100              | 95                                    | ± | 2,00                                | 5  | ± 3,18                       |
| P7/100-200             | 94                                    | ± | 2,31                                | 6  | ± 3,67                       |
| P8-P9/0-50             | 98                                    | ± | 2,31                                | 2  | ± 3,67                       |
| P8-P9/50-100           | 92                                    | ± | 5,66                                | 8  | ± 8,99                       |
| P8/100-200             | 94                                    | ± | 2,31                                | 6  | ± 3,67                       |
| P9/100-200             | 90                                    | ± | 2,31                                | 10 | ± 3,67                       |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



| Campione       | Sopravvivenza media<br>( $\pm$ dev. st. %) |       |      | Mortalità media<br>( $\pm$ incertezza %) |       |      | Mortalità media corretta (%) |
|----------------|--|-------|------|--|-------|------|------------------------------|
|                |  |       |      |  |       |      |                              |
| P10-P11/0-50   | 97   | $\pm$ | 2,00 | 3  | $\pm$ | 3,18 | 3                            |
| P10-P11/50-100 | 92   | $\pm$ | 3,27 | 8  | $\pm$ | 5,19 | 8                            |
| P10/100-200    | 89   | $\pm$ | 2,00 | 11                                       | $\pm$ | 3,18 | 11                           |
| P11/100-200    | 69   | $\pm$ | 3,83 | 31                                       | $\pm$ | 6,09 | 31                           |
| P12/0-50       | 97   | $\pm$ | 2,00 | 3  | $\pm$ | 3,18 | 3                            |
| P12/50-100     | 98   | $\pm$ | 2,31 | 2  | $\pm$ | 3,67 | 3                            |

#### Saggio biologico con *Phaeodactylum tricornutum*

| Campione               | Densità algale media<br>alla max concentrazione<br>(n. cellule $\pm$ DS) |       |        | $\Delta G$ 72 h<br>% | EC20<br>%  | EC50<br>% |
|------------------------|--|-------|--------|----------------------|------------|-----------|
|                        |  |       |        |                      |            |           |
| Controllo metodologico | 866667   | $\pm$ | 92916  |                      | -          | -         |
| P1-P2-P3-P4/0-50       | 986667   | $\pm$ | 55076  | 13,85                | $\geq 100$ | >100      |
| P1-P2-P3-P4/50-100     | 1000000  | $\pm$ | 26458  | 15,38                | $\geq 100$ | >100      |
| P1-P2/100-200          | 1013333  | $\pm$ | 25166  | 16,92                | $\geq 100$ | >100      |
| P3-P4/100-200          | 1003333  | $\pm$ | 41633  | 15,77                | $\geq 100$ | >100      |
| P5/0-50                | 1016667  | $\pm$ | 73711  | 17,31                | $\geq 100$ | >100      |
| P5/50-100              | 1080000  | $\pm$ | 10000  | 24,62                | $\geq 100$ | >100      |
| P5/100-200             | 946667   | $\pm$ | 41633  | 9,23                 | $\geq 100$ | >100      |
| P6-P7/0-50             | 896667   | $\pm$ | 100167 | 3,46                 | $\geq 100$ | >100      |
| P7/50-100              | 846667   | $\pm$ | 32146  | -2,31                | $\geq 100$ | >100      |
| P7/100-200             | 883333   | $\pm$ | 80829  | 1,92                 | $\geq 100$ | >100      |
| P8-P9/0-50             | 913333   | $\pm$ | 97125  | 5,38                 | $\geq 100$ | >100      |
| P8-P9/50-100           | 956667   | $\pm$ | 51316  | 10,38                | $\geq 100$ | >100      |
| P8/100-200             | 883333   | $\pm$ | 35119  | 1,92                 | $\geq 100$ | >100      |
| P9/100-200             | 840000   | $\pm$ | 101489 | -3,08                | $\geq 100$ | >100      |
| P10-P11/0-50           | 840000   | $\pm$ | 90000  | -3,08                | $\geq 100$ | >100      |
| P10-P11/50-100         | 756667   | $\pm$ | 51316  | -12,69               | $\geq 100$ | >100      |
| P10/100-200            | 813333   | $\pm$ | 58595  | -6,15                | $\geq 100$ | >100      |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



| Campione    | Densità algale media alla max concentrazione (n. cellule $\pm$ DS) |       |       | $\Delta G$ 72 h % | EC20 %     | EC50 % |
|-------------|--|-------|-------|-------------------|------------|--------|
| P11/100-200 | 1046667  | $\pm$ | 15275 | 20,77             | $\geq 100$ | >100   |
| P12/0-50    | 986667   | $\pm$ | 40415 | 13,85             | $\geq 100$ | >100   |
| P12/50-100  | 906667   | $\pm$ | 47258 | 4,62              | $\geq 100$ | >100   |

### Saggio biologico con *Paracentrotus lividus*

| Campione               | Conc. % | % larve normali ( $\pm$ dev.st. %) |       |      | % media larve malformate | Corr. ABBOTT (larve malformate) | EC20 (%)   | EC50 (%) |
|------------------------|---------|------------------------------------|-------|------|--------------------------|---------------------------------|------------|----------|
| Controllo metodologico | -       | 90                                 | $\pm$ | 1,00 | 10                       | 0                               | -          | -        |
| P1-P2-P3-P4/0-50       | 100     | 46                                 | $\pm$ | 0,58 | 54                       | 49                              | 40,8       | >100     |
|                        | 50      | 66                                 | $\pm$ | 1,53 | 34                       | 26                              |            |          |
|                        | 25      | 82                                 | $\pm$ | 1,53 | 18                       | 9                               |            |          |
| P1-P2-P3-P4/50-100     | 100     | 44                                 | $\pm$ | 2,08 | 56                       | 51                              | 37,1       | >100     |
|                        | 50      | 65                                 | $\pm$ | 1,53 | 35                       | 27                              |            |          |
|                        | 25      | 79                                 | $\pm$ | 2,00 | 21                       | 12                              |            |          |
| P1-P2/100-200          | 100     | 33                                 | $\pm$ | 1,53 | 67                       | 63                              | 38,7       | 80,4     |
|                        | 50      | 68                                 | $\pm$ | 1,53 | 32                       | 24                              |            |          |
|                        | 25      | 78                                 | $\pm$ | 1,53 | 22                       | 14                              |            |          |
| P3-P4/100-200          | 100     | 77                                 | $\pm$ | 1,53 | 23                       | 14                              | $\geq 100$ | >100     |
|                        | 50      | 83                                 | $\pm$ | 1,53 | 17                       | 7                               |            |          |
|                        | 25      | 88                                 | $\pm$ | 0,58 | 12                       | 3                               |            |          |
| P5/0-50                | 100     | 54                                 | $\pm$ | 1,53 | 46                       | 40                              | 49,2       | >100     |
|                        | 50      | 71                                 | $\pm$ | 2,08 | 29                       | 21                              |            |          |
|                        | 25      | 83                                 | $\pm$ | 1,00 | 17                       | 8                               |            |          |
| P5/50-100              | 100     | 54                                 | $\pm$ | 1,53 | 46                       | 40                              | 47,6       | >100     |
|                        | 50      | 68                                 | $\pm$ | 1,53 | 32                       | 24                              |            |          |
|                        | 25      | 85                                 | $\pm$ | 1,53 | 15                       | 6                               |            |          |
| P5/100-200             | 100     | 32                                 | $\pm$ | 2,00 | 68                       | 64                              | 45,2       | 82       |
|                        | 50      | 72                                 | $\pm$ | 2,08 | 28                       | 20                              |            |          |
|                        | 25      | 78                                 | $\pm$ | 2,08 | 22                       | 13                              |            |          |
| P6-P7/0-50             | 100     | 37                                 | $\pm$ | 1,53 | 63                       | 59                              | 53,2       | 89,4     |
|                        | 50      | 75                                 | $\pm$ | 1,53 | 25                       | 17                              |            |          |
|                        | 25      | 85                                 | $\pm$ | 1,53 | 15                       | 6                               |            |          |
| P7/50-100              | 100     | 77                                 | $\pm$ | 1,15 | 23                       | 15                              | $\geq 100$ | >100     |
|                        | 50      | 85                                 | $\pm$ | 1,53 | 15                       | 6                               |            |          |
|                        | 25      | 86                                 | $\pm$ | 1,15 | 14                       | 4                               |            |          |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



| Campione              | Conc. % | % larve normali ( $\pm$ dev.st. %) |       |      | % media larve malformate | Corr. ABBOTT (larve malformate) | EC20 (%)   | EC50 (%) |
|-----------------------|---------|------------------------------------|-------|------|--------------------------|---------------------------------|------------|----------|
| <b>P7/100-200</b>     | 100     | 78                                 | $\pm$ | 0,58 | 22                       | 14                              |            |          |
|                       | 50      | 84                                 | $\pm$ | 1,53 | 16                       | 6                               | $\geq 100$ | $> 100$  |
|                       | 25      | 86                                 | $\pm$ | 1,53 | 14                       | 4                               |            |          |
| <b>P8-P9/0-50</b>     | 100     | 77                                 | $\pm$ | 1,53 | 23                       | 15                              |            |          |
|                       | 50      | 85                                 | $\pm$ | 1,73 | 15                       | 6                               | $\geq 100$ | $> 100$  |
|                       | 25      | 87                                 | $\pm$ | 1,00 | 13                       | 3                               |            |          |
| <b>P8-P9/50-100</b>   | 100     | 61                                 | $\pm$ | 1,73 | 39                       | 32                              |            |          |
|                       | 50      | 73                                 | $\pm$ | 2,08 | 27                       | 19                              | 49,3       | $> 100$  |
|                       | 25      | 79                                 | $\pm$ | 1,73 | 21                       | 12                              |            |          |
| <b>P8/100-200</b>     | 100     | 64                                 | $\pm$ | 2,08 | 36                       | 29                              |            |          |
|                       | 50      | 77                                 | $\pm$ | 1,53 | 23                       | 15                              | 83,7       | $> 100$  |
|                       | 25      | 84                                 | $\pm$ | 2,08 | 16                       | 7                               |            |          |
| <b>P9/100-200</b>     | 100     | 73                                 | $\pm$ | 2,08 | 27                       | 19                              |            |          |
|                       | 50      | 82                                 | $\pm$ | 2,00 | 18                       | 9                               | $\geq 100$ | $> 100$  |
|                       | 25      | 85                                 | $\pm$ | 1,73 | 15                       | 6                               |            |          |
| <b>P10-P11/0-50</b>   | 100     | 65                                 | $\pm$ | 1,73 | 35                       | 28                              |            |          |
|                       | 50      | 79                                 | $\pm$ | 2,08 | 21                       | 12                              | 74         | $> 100$  |
|                       | 25      | 85                                 | $\pm$ | 1,53 | 15                       | 5                               |            |          |
| <b>P10-P11/50-100</b> | 100     | 57                                 | $\pm$ | 2,08 | 43                       | 37                              |            |          |
|                       | 50      | 78                                 | $\pm$ | 1,53 | 22                       | 13                              | 65,1       | $> 100$  |
|                       | 25      | 85                                 | $\pm$ | 1,53 | 15                       | 5                               |            |          |
| <b>P10/100-200</b>    | 100     | 57                                 | $\pm$ | 2,00 | 43                       | 37                              |            |          |
|                       | 50      | 73                                 | $\pm$ | 2,08 | 27                       | 19                              | 53,8       | $> 100$  |
|                       | 25      | 84                                 | $\pm$ | 1,53 | 16                       | 7                               |            |          |
| <b>P11/100-200</b>    | 100     | 76                                 | $\pm$ | 1,15 | 24                       | 16                              |            |          |
|                       | 50      | 82                                 | $\pm$ | 2,00 | 18                       | 9                               | $\geq 100$ | $> 100$  |
|                       | 25      | 87                                 | $\pm$ | 1,53 | 13                       | 4                               |            |          |
| <b>P12/0-50</b>       | 100     | 72                                 | $\pm$ | 2,08 | 28                       | 20                              |            |          |
|                       | 50      | 80                                 | $\pm$ | 1,53 | 20                       | 11                              | $\geq 100$ | $> 100$  |
|                       | 25      | 85                                 | $\pm$ | 1,15 | 15                       | 5                               |            |          |
| <b>P12/50-100</b>     | 100     | 73                                 | $\pm$ | 1,15 | 27                       | 19                              |            |          |
|                       | 50      | 81                                 | $\pm$ | 1,53 | 19                       | 10                              | $\geq 100$ | $> 100$  |
|                       | 25      | 86                                 | $\pm$ | 1,53 | 14                       | 5                               |            |          |





Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



## 2.5 - Elaborazione dei dati con software SediQualSoft 109.0®

In questa sezione vengono riportati i risultati dell'analisi effettuata con il software SediQualSoft 109.0® che permette di determinare sia la classe di pericolo per ciascuna caratterizzazione effettuata (chimica ed ecotossicologia) sia la loro valutazione integrata con l'attribuzione di una classe univoca di qualità del sedimento.

### Classificazione del pericolo chimico

| Caratterizzazione chimica dei sedimenti |                    |              |              | Ente: CIBM |
|---|--------------------|--------------|--------------|------------|
| Cod. Campionamento                      | Cod. Campione      | L1           | L2           |            |
|   | P10/100-200        | BASSO        | ASSENTE      |            |
|   | P10-P11/0-50       | MOLTO ALTO   | MEDIO        |            |
|   | P10-P11/50-100     | TRASCURABILE | ASSENTE      |            |
|   | P11/100-200        | TRASCURABILE | ASSENTE      |            |
|   | P12/0-50           | MEDIO        | BASSO        |            |
|   | P12/50-100         | ALTO         | BASSO        |            |
|   | P1-P2/100-200      | MEDIO        | BASSO        |            |
|   | P1-P2-P3-P4/0-50   | ALTO         | TRASCURABILE |            |
|   | P1-P2-P3-P4/50-100 | ALTO         | BASSO        |            |
|   | P3-P4/100-200      | TRASCURABILE | ASSENTE      |            |
|   | P5/0-50            | MEDIO        | BASSO        |            |

(Continua)



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



(Continua)

| Cod. Campionamento | Cod. Campione | L1           | L2           |
|--------------------|---------------|--------------|--------------|
|                    | P5/100-200    | BASSO        | TRASCURABILE |
|                    | P5/50-100     | BASSO        | BASSO        |
|                    | P6-P7/0-50    | MEDIO        | BASSO        |
|                    | P7/100-200    | ASSENTE      | ASSENTE      |
|                    | P7/50-100     | BASSO        | TRASCURABILE |
|                    | P8/100-200    | BASSO        | ASSENTE      |
|                    | P8-P9/0-50    | BASSO        | TRASCURABILE |
|                    | P8-P9/50-100  | MEDIO        | BASSO        |
|                    | P9/100-200    | TRASCURABILE | ASSENTE      |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



## Classificazione del pericolo ecotossicologico

| Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti |      |                    |               |                           |                |             |   |
|--|------|--------------------|---------------|---------------------------|----------------|-------------|---|
| Area   | Sito | Cod. campione      | Completamento | Specie                    | HQ (specifica) | HQ Batteria | Classe di gravità del pericolo ecotossicologico |
| Cagliari   |      | P10/100-200        |               |                           |                | 0,93        | ASSENTE   |
|  |      |                    |               | Corophium_orientale       | 2,19           |             |   |
|  |      |                    |               | Paracentrotus lividus     | 2,27           |             |   |
| Cagliari   |      | P10-P11/0-50       |               | Phaeodactylum_tricornutum | 0,16           | 0,65        | ASSENTE   |
|  |      |                    |               | Paracentrotus lividus     | 1,72           |             |   |
|  |      |                    |               | Corophium_orientale       | 0,6            |             |   |
| Cagliari   |      | P10-P11/50-100     |               | Phaeodactylum_tricornutum | 0,57           | 0,65        | ASSENTE   |
|  |      |                    |               | Paracentrotus lividus     | 2,17           |             |   |
|  |      |                    |               | Corophium_orientale       | 1,59           |             |   |
| Cagliari   |      | P11/200-200        |               | Phaeodactylum_tricornutum | 0,49           | 1,63        | MEDIO   |
|  |      |                    |               | Corophium_orientale       | 6,21           |             |   |
|  |      |                    |               | Paracentrotus lividus     | 0,97           |             |   |
| Cagliari   |      | P11/0-50           |               | Phaeodactylum_tricornutum | 0              | 0,37        | ASSENTE   |
|  |      |                    |               | Paracentrotus lividus     | 1,24           |             |   |
|  |      |                    |               | Corophium_orientale       | 0,6            |             |   |
| Cagliari   |      | P11/50-100         |               | Corophium_orientale       | 0,15           | 0,27        | ASSENTE   |
|  |      |                    |               | Phaeodactylum_tricornutum | 0              |             |   |
|  |      |                    |               | Paracentrotus lividus     | 1,17           |             |   |
| Cagliari   |      | P1-P2/100-200      |               | Paracentrotus lividus     | 1,93           | 1,11        | BASSO   |
|  |      |                    |               | Corophium_orientale       | 1,41           |             |   |
|  |      |                    |               | Phaeodactylum_tricornutum | 0              |             |   |
| Cagliari   |      | P1-P2-P3-P4/0-50   |               | Phaeodactylum_tricornutum | 0              | 0,89        | ASSENTE   |
|  |      |                    |               | Corophium_orientale       | 1,2            |             |   |
|  |      |                    |               | Paracentrotus lividus     | 3,04           |             |   |
| Cagliari   |      | P1-P2-P3-P4/50-100 |               | Paracentrotus lividus     | 3,17           | 0,96        | ASSENTE   |
|  |      |                    |               | Corophium_orientale       | 1,59           |             |   |
|  |      |                    |               | Phaeodactylum_tricornutum | 0              |             |   |
| Cagliari   |      | P3-P4/100-200      |               | Phaeodactylum_tricornutum | 0              | 0,19        | ASSENTE   |
|  |      |                    |               | Paracentrotus lividus     | 0,89           |             |   |
|  |      |                    |               | Corophium_orientale       | 0,06           |             |   |

(Continua)

26



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



(Continua)

| Area     | Sito | Cod. campione | Compendimento | Specie                           | HQ (specifica) | HQ Batteria | Classe di gravità del pericolo ecotossologica |
|----------|------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------|-------------|---|
| Cagliari |      | P5/0-50       |               |                                  |                | 0,53        | ASSENTE                                       |
|          |      |               |               | <i>Phaeodactylum tricornutum</i> | 0              |             |   |
|          |      |               |               | <i>Paracentrotus lividus</i>     | 2,49           |             |   |
|          |      |               |               | <i>Corophium orientale</i>       | 0,15           |             |   |
| Cagliari |      | P5/100-200    |               |                                  |                | 1,1         | BASSO   |
|          |      |               |               | <i>Corophium orientale</i>       | 2,01           |             |   |
|          |      |               |               | <i>Phaeodactylum tricornutum</i> | 0              |             |   |
|          |      |               |               | <i>Paracentrotus lividus</i>     | 4              |             |   |
| Cagliari |      | P5/50-100     |               |                                  |                | 0,7         | ASSENTE                                       |
|          |      |               |               | <i>Paracentrotus lividus</i>     | 2,49           |             |   |
|          |      |               |               | <i>Phaeodactylum tricornutum</i> | 0              |             |   |
|          |      |               |               | <i>Corophium orientale</i>       | 0,99           |             |   |
| Cagliari |      | P6-P7/0-50    |               |                                  |                | 1,17        | BASSO   |
|          |      |               |               | <i>Corophium orientale</i>       | 2,61           |             |   |
|          |      |               |               | <i>Paracentrotus lividus</i>     | 3,66           |             |   |
|          |      |               |               | <i>Phaeodactylum tricornutum</i> | 0              |             |   |
| Cagliari |      | P7/100-200    |               |                                  |                | 0,41        | ASSENTE                                       |
|          |      |               |               | <i>Corophium orientale</i>       | 1,1            |             |   |
|          |      |               |               | <i>Paracentrotus lividus</i>     | 0,61           |             |   |
|          |      |               |               | <i>Phaeodactylum tricornutum</i> | 0              |             |   |
| Cagliari |      | P7/50-100     |               |                                  |                | 0,39        | ASSENTE                                       |
|          |      |               |               | <i>Phaeodactylum tricornutum</i> | 0,05           |             |   |
|          |      |               |               | <i>Corophium orientale</i>       | 0,99           |             |   |
|          |      |               |               | <i>Paracentrotus lividus</i>     | 0,89           |             |   |
| Cagliari |      | P8/100-200    |               |                                  |                | 0,8         | ASSENTE                                       |
|          |      |               |               | <i>Corophium orientale</i>       | 1,2            |             |   |
|          |      |               |               | <i>Phaeodactylum tricornutum</i> | 0              |             |   |
|          |      |               |               | <i>Paracentrotus lividus</i>     | 1,0            |             |   |
| Cagliari |      | P8-P9/0-50    |               |                                  |                | 0,21        | ASSENTE                                       |
|          |      |               |               | <i>Paracentrotus lividus</i>     | 0,59           |             |   |
|          |      |               |               | <i>Corophium orientale</i>       | 0,15           |             |   |
|          |      |               |               | <i>Phaeodactylum tricornutum</i> | 0              |             |   |
| Cagliari |      | P8-P9/50-100  |               |                                  |                | 0,72        | ASSENTE                                       |
|          |      |               |               | <i>Paracentrotus lividus</i>     | 1              |             |   |
|          |      |               |               | <i>Phaeodactylum tricornutum</i> | 0              |             |   |
|          |      |               |               | <i>Corophium orientale</i>       | 1,59           |             |   |
| Cagliari |      | P9/100-200    |               |                                  |                | 0,66        | ASSENTE                                       |
|          |      |               |               | <i>Paracentrotus lividus</i>     | 1,17           |             |   |
|          |      |               |               | <i>Corophium orientale</i>       | 2,01           |             |   |
|          |      |               |               | <i>Phaeodactylum tricornutum</i> | 0,07           |             |   |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



## Classe di qualità dei sedimenti

### Classificazione di qualità dei materiali di escavo

| Cod. Campione   | cod. Campionamenti | Site | Classe di pericoli ecotossicologici | Contributo % elutriato | Classe di pericoli chimici          | % Pelite | Classe di qualità del materiale | Note   |
|-----------------|--------------------|------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|----------|---------------------------------|--|
| P10/100-200     |                    |      | ASSENTE                             | 52,6                   | HQc(L2) <= Trascurabile             |          | A                               | Valori superiori a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Nota 7 Tab. 2.5) |
| P10-P11/0-50    |                    |      | ASSENTE                             | 74,9                   | HQc(L2) >= Basso e HQc(L2) <= Medio |          | B                               |  |
| P10-P11/50-100  |                    |      | ASSENTE                             | 63,45                  | HQc(L2) <= Trascurabile             |          | A                               | Valori superiori a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Nota 7 Tab. 2.5) |
| P11/100-200     |                    |      | MEDIO                               | 13,51                  | HQc(L2) <= Basso                    |          | C                               |  |
| P12/0-50        |                    |      | ASSENTE                             | 67,39                  | HQc(L2) >= Basso e HQc(L2) <= Medio |          | B                               |  |
| P12/50-100      |                    |      | ASSENTE                             | 88,64                  | HQc(L2) >= Basso e HQc(L2) <= Medio |          | B                               |  |
| P1-P1/100-200   |                    |      | BASSO                               | 71,6                   | HQc(L1) >= Medio e HQc(L2) <= Basso |          | B                               | Lista parametri standard non completa (Tabella 2.A. Allegato tecnico)                          |
| P1-P2-P3-P4/0-5 |                    |      | ASSENTE                             | 71,7                   | HQc(L2) <= Trascurabile             |          | A                               | Valori superiori a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Nota 7 Tab. 2.5) |
| P1-P2-P3-P4/50- |                    |      | ASSENTE                             | 66,6                   | HQc(L2) >= Basso e HQc(L2) <= Medio |          | B                               | Lista parametri standard non completa (Tabella 2.A. Allegato tecnico)                          |
| P3-P4/100-200   |                    |      | ASSENTE                             | 93,68                  | HQc(L2) <= Trascurabile             |          | A                               | Valori superiori a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Nota 7 Tab. 2.5) |
| P5/0-50         |                    |      | ASSENTE                             | 94,32                  | HQc(L2) >= Basso e HQc(L2) <= Medio |          | B                               | Lista parametri standard non completa (Tabella 2.A. Allegato tecnico)                          |
| P5/100-200      |                    |      | BASSO                               | 66,56                  | HQc(L1) <= Basso                    |          | A                               | Pelite superiore a quanto indicato per ripascimento (Allegato tecnico, Figura 7)               |
| P5/50-100       |                    |      | ASSENTE                             | 71,55                  | HQc(L2) >= Basso e HQc(L2) <= Medio |          | B                               | Lista parametri standard non completa (Tabella 2.A. Allegato tecnico)                          |
| P6-P7/0-50      |                    |      | BASSO                               | 58,37                  | HQc(L1) >= Medio e HQc(L2) <= Basso |          | B                               |  |
| P7/100-200      |                    |      | ASSENTE                             | 40,89                  | HQc(L2) <= Trascurabile             |          | A                               | Valori superiori a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Nota 7 Tab. 2.5) |
|                 |                    |      |                                     |                        |                                     |          |                                 | Lista parametri standard non completa (Tabella 2.A. Allegato tecnico)                          |

(Continua)



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



(Continua)

| Cod. Campione                        | cod. Campionamento | Site | Classe di pericolo ecotossicologico | Contributo % elutriato | Classe di pericolo chimico             | % Fatta | Classe di qualità del materiale | Note   |
|--------------------------------------|--------------------|------|-------------------------------------|------------------------|--|---------|---------------------------------|--|
| P7/50-100                            |                    |      | ASSENTE                             | 48,7                   | HQc(L2) <= Trascurabile                |         | A                               | Valori superiori a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Nota 7 Tab. 2.5) |
|                                      |                    |      |                                     |                        |  |         |                                 |  |
| PS/100-200                           |                    |      | ASSENTE                             | 60                     | HQc(L2) <= Trascurabile                |         | A                               | Valori superiori a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Nota 7 Tab. 2.5) |
|                                      |                    |      |                                     |                        |  |         |                                 |  |
| PS-PS/0-50                           |                    |      | ASSENTE                             | 85,58                  | HQc(L2) <= Trascurabile                |         | A                               | Valori superiori a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Nota 7 Tab. 2.5) |
|                                      |                    |      |                                     |                        |  |         |                                 |  |
| PS-PS/50-100                         |                    |      | ASSENTE                             | 55,71                  | HQc(L2) >= Basso e<br>HQc(L2) <= Medio |         | B                               |  |
|                                      |                    |      |                                     |                        |  |         |                                 |  |
| PS/100-200                           |                    |      | ASSENTE                             | 38,15                  | HQc(L2) <= Trascurabile                |         | A                               | Valori superiori a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Nota 7 Tab. 2.5) |
|                                      |                    |      |                                     |                        |  |         |                                 |  |
| N. classificazione ecotossicologica: |                    |      | 20                                  |                        |  |         |                                 |  |
| N. classificazione chimica:          |                    |      | 20                                  |                        |  |         |                                 |  |
| N. classe di qualità del materiale:  |                    |      | 20                                  |                        |  |         |                                 |  |



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



## DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

La maggior parte dei campioni analizzati (circa il 70%) mostra una granulometria con una leggera prevalenza della componente grossolana (sabbia e ghiaia) con percentuali generalmente superiori al 65%; gli altri campioni mostrano la prevalenza della componente fine (frazione < 63  $\mu\text{m}$ ) con dei picchi nei campioni P1-P2-P3-P4 50/100 (90,9%) e P1-P2/100-200 (77,9%).

Le analisi microbiologiche mostrano in tutte le stazioni analizzate l'assenza di indicatori di contaminazione batterica fecale compresa l'assenza di organismi patogeni (*Salmonella* e *Stafilococchi*) e miceti.

Dal punto di vista chimico le analisi evidenziano una contaminazione da Arsenico in quasi tutti i campioni poiché le concentrazioni risultano in alcuni casi comprese tra L1 e L2 oppure superiori a L2. Si osserva inoltre che alcuni campioni mostrano delle concentrazioni di Piombo e Zinco comprese tra i valori L1 e L2. Gli altri metalli non evidenziano concentrazioni particolarmente elevate. Relativamente ai contaminanti organici si osservano concentrazioni inferiori a L1 o inferiori al limite di quantificazione per i PCB, i Pesticidi (ad eccezione del DDD nel campione P1-P2-P3-P4/0-50) e gli Idrocarburi pesanti. Per quanto riguarda gli IPA si osserva una discreta contaminazione nel campione P10-P11/0-50 che con 3752,78 mg/kg supera il valore chimico di riferimento L1 (900 mg/kg); anche i singoli parametri mostrano concentrazioni generalmente comprese tra L1 e L2 con l'eccezione di Benzo[a]pirene, Benzo[ghi]perilene e Indeno[1,2,3-cd]pirene che superano il valore L2.

L'integrazione dei risultati dei saggi biologici mostra un pericolo ecotossicologico Assente nella maggior parte dei campioni ad eccezione del campione P11/100-200 che mostra un pericolo ecotossicologico Medio e i campioni P1-P2/100-200, P5/100-200 e P6-P7/0-50 in cui si evidenzia un pericolo ecotossicologico Basso. In tutti i casi la tossicità viene evidenziata quasi esclusivamente dal saggio di embriotossicità con *Paracentrotus lividus*.

La classificazione della qualità del sedimento ottenuta dall'integrazione dei dati chimici ed ecotossicologici mediante il SediQualSoft mostra che circa la metà dei campioni analizzati risulta di Classe A e l'altra metà di Classe B, solamente il campione P11/100-200 risulta di Classe C. Nessun campione è risultato di classe D.

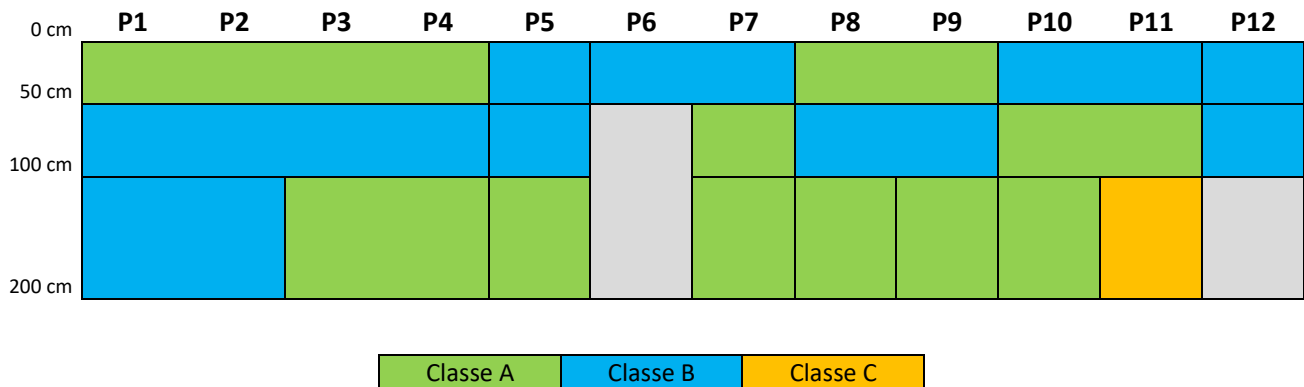
Alla pagina seguente si riporta una rappresentazione schematica della Classe di qualità dei vari livelli di ciascuna area unitaria indagata.



Caratterizzazione, ai sensi del DM 173/2016 dei sedimenti marini del canale d'accesso al distretto della cantieristica – Porto di Cagliari



*Rappresentazione schematica della qualità dei sedimenti analizzati*



In ALLEGATO si riporta:

- Output SediQualSoft 109.0®
- Rapporti di Prova

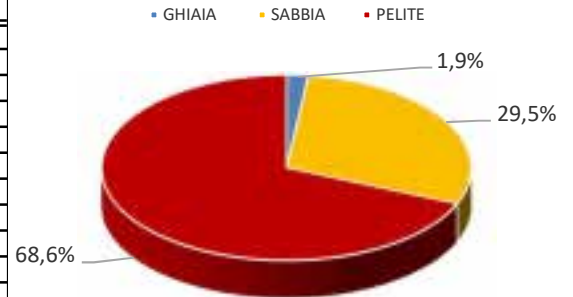


**CLIENTE:** AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA **CODICE INTERNO:** 762-22  
**COMMESSA:** 23216 **CAMPIONE:** P1-P2-P3-P4/0-50

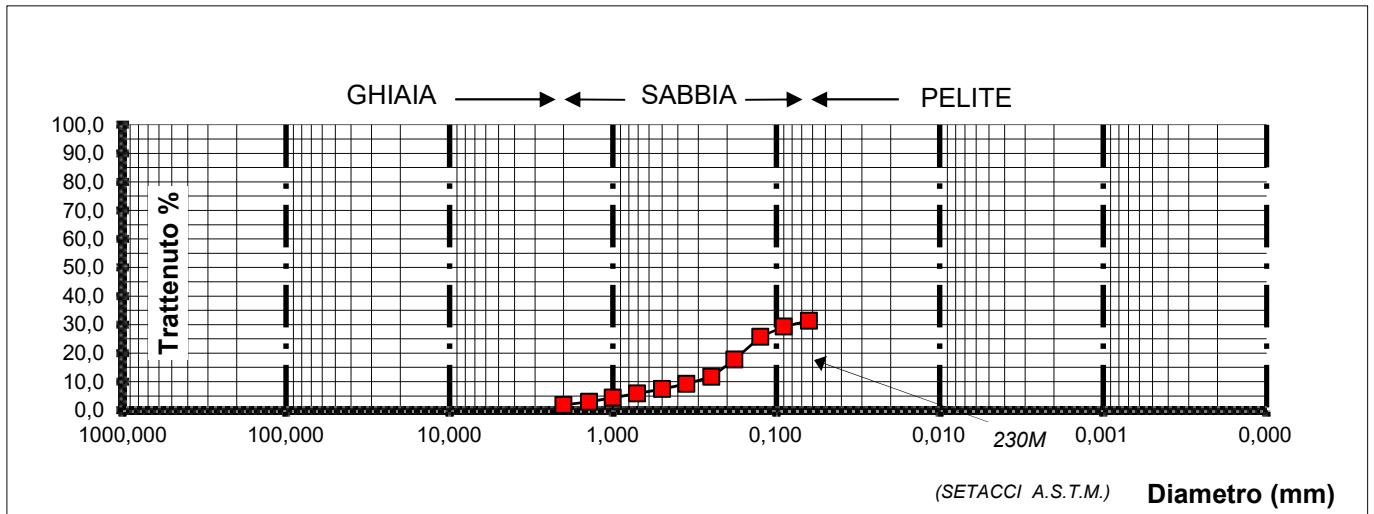
**PESO SPECIFICO** n.d. g/cm<sup>3</sup>  
**COLORE** 2,5Y 6/2 grigio olivastro chiaro

**GHIAIA** 1,9%  
**SABBIA** 29,5%  
**PELITE** 68,6%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 0,89           | 1,9           | 98,1       |
| 1,400      | 0,50           | 2,9           | 97,1       |
| 1,000      | 0,72           | 4,4           | 95,6       |
| 0,710      | 0,66           | 5,8           | 94,2       |
| 0,500      | 0,77           | 7,4           | 92,6       |
| 0,355      | 0,86           | 9,2           | 90,8       |
| 0,250      | 1,18           | 11,7          | 88,3       |
| 0,180      | 2,89           | 17,8          | 82,2       |
| 0,125      | 3,76           | 25,7          | 74,3       |
| 0,090      | 1,70           | 29,3          | 70,7       |
| 0,063      | 0,99           | 31,4          | 68,6       |

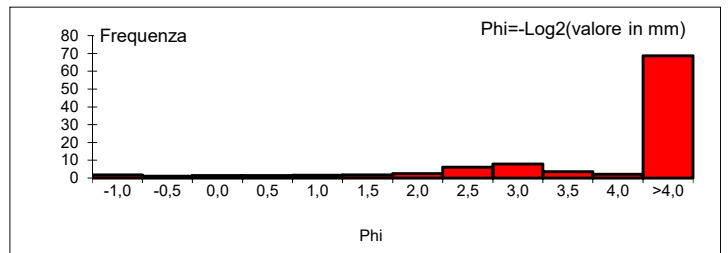


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi) |
|---------------|---------------|---------------|
| 1° percentile | 2,3722        | -1,2462       |
| 5             | 0,8816        | 0,1818        |
| 10            | 0,3231        | 1,6301        |
| 15            | 0,2123        | 2,2362        |
| <b>16</b>     | <b>0,2007</b> | <b>2,3167</b> |
| 25            | 0,1299        | 2,9449        |
| 35            | 0,0613        | 4,0274        |
| 45            | 0,0567        | 4,1396        |
| <b>50</b>     | <b>0,0544</b> | <b>4,1991</b> |
| 55            | 0,0521        | 4,2612        |
| 65            | 0,0476        | 4,3941        |
| 75            | 0,0430        | 4,5405        |
| <b>84</b>     | <b>0,0388</b> | <b>4,6862</b> |
| 85            | 0,0384        | 4,7034        |
| 90            | 0,0361        | 4,7923        |
| 95            | 0,0338        | 4,8871        |



Moda (Phi) : 4,48

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 3,734

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,054

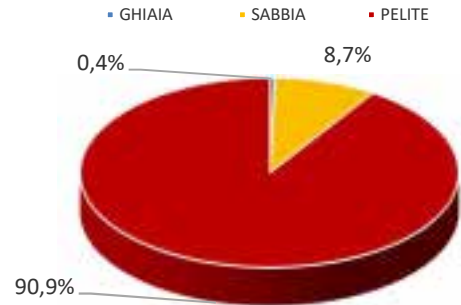
|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 1,738 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,043 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 1,305  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,648 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 1,209  |       |

**CLIENTE:** AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA **CODICE INTERNO:** 763-22  
**COMMESSA:** 23216 **CAMPIONE:** P1-P2-P3-P4/50-1C

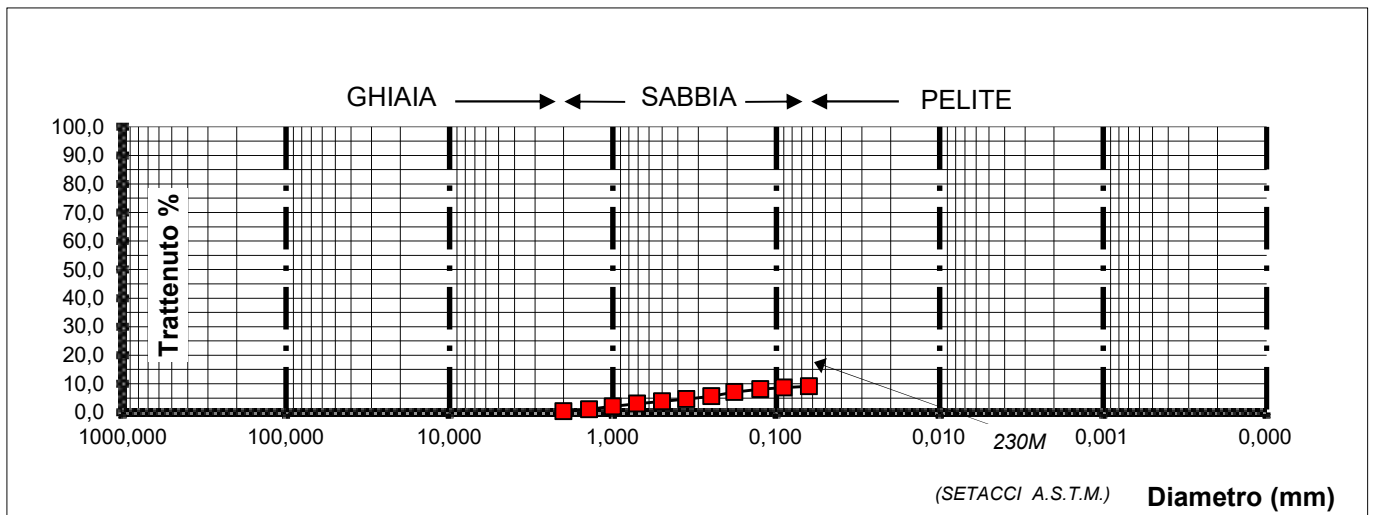
**PESO SPECIFICO** n.d. g/cm3  
**COLORE** 2,5Y 6/2 grigio olivastro chiaro

**GHIAIA** 0,4%  
**SABBIA** 8,7%  
**PELITE** 90,9%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 0,13           | 0,4           | 99,6       |
| 1,400      | 0,24           | 1,1           | 98,9       |
| 1,000      | 0,32           | 2,0           | 98,0       |
| 0,710      | 0,34           | 3,0           | 97,0       |
| 0,500      | 0,27           | 3,8           | 96,2       |
| 0,355      | 0,29           | 4,7           | 95,3       |
| 0,250      | 0,32           | 5,6           | 94,4       |
| 0,180      | 0,52           | 7,1           | 92,9       |
| 0,125      | 0,35           | 8,1           | 91,9       |
| 0,090      | 0,18           | 8,7           | 91,3       |
| 0,063      | 0,15           | 9,1           | 90,9       |

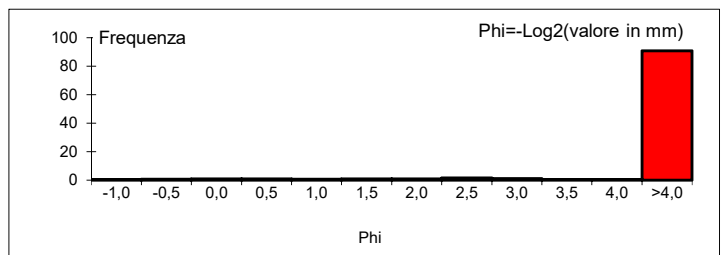


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi) |
|---------------|---------------|---------------|
| 1° percentile | 1,4713        | -0,5570       |
| 5             | 0,3164        | 1,6600        |
| 10            | 0,0627        | 3,9956        |
| 15            | 0,0610        | 4,0360        |
| <b>16</b>     | <b>0,0606</b> | <b>4,0443</b> |
| 25            | 0,0575        | 4,1205        |
| 35            | 0,0540        | 4,2102        |
| 45            | 0,0506        | 4,3058        |
| <b>50</b>     | <b>0,0488</b> | <b>4,3561</b> |
| 55            | 0,0471        | 4,4083        |
| 65            | 0,0436        | 4,5185        |
| 75            | 0,0402        | 4,6380        |
| <b>84</b>     | <b>0,0370</b> | <b>4,7546</b> |
| 85            | 0,0367        | 4,7681        |
| 90            | 0,0350        | 4,8379        |
| 95            | 0,0332        | 4,9112        |



Moda (Phi) : 4,49

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 4,385

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,049

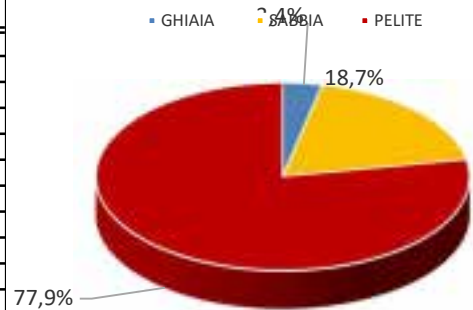
|   | (Phi)  | (mm)  |
|---|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :          |        | 1,196 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                   |        | 0,009 |
| Dispers./Inclus. Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 0,670  |       |
| Asimm./Inclus. Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,268 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :          | 2,575  |       |

CLIENTE: AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA CODICE INTERNO: 764-22  
 COMMESSA: 23216 CAMPIONE: P1-P2/100-200

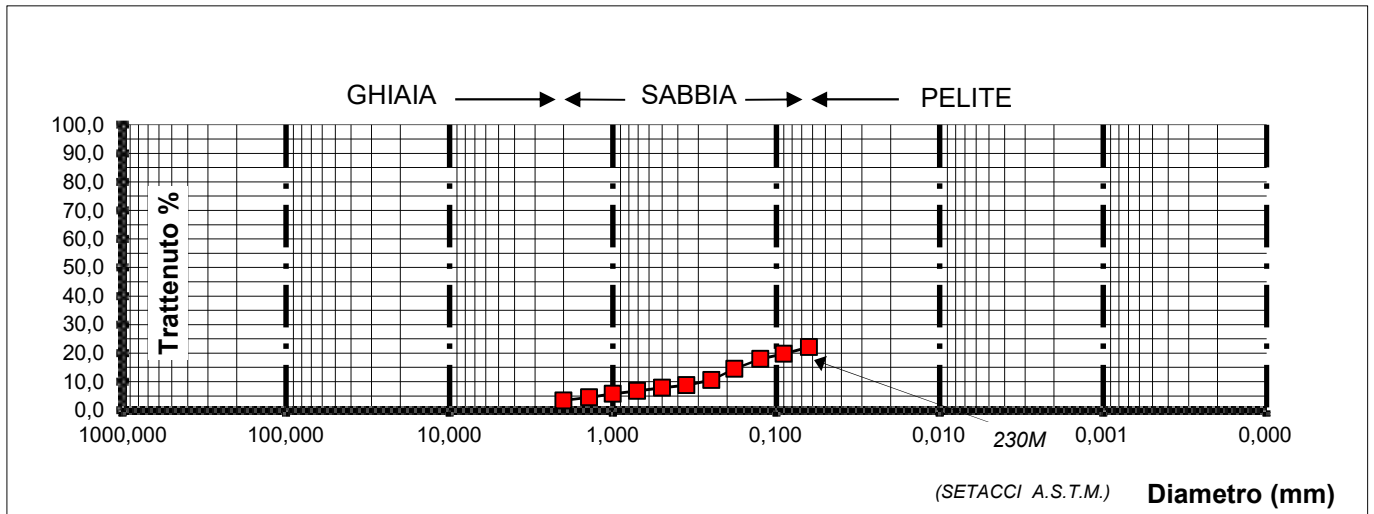
PESO SPECIFICO n.d. g/cm3  
 COLORE 2,5Y 6/2 grigio olivastro chiaro

GHIAIA 3,4%  
 SABBIA 18,7%  
 PELITE 77,9%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 1,35           | 3,4           | 96,6       |
| 1,400      | 0,45           | 4,5           | 95,5       |
| 1,000      | 0,47           | 5,7           | 94,3       |
| 0,710      | 0,39           | 6,7           | 93,3       |
| 0,500      | 0,44           | 7,8           | 92,2       |
| 0,355      | 0,39           | 8,8           | 91,2       |
| 0,250      | 0,71           | 10,6          | 89,4       |
| 0,180      | 1,56           | 14,5          | 85,5       |
| 0,125      | 1,34           | 17,9          | 82,1       |
| 0,090      | 0,71           | 19,7          | 80,3       |
| 0,063      | 0,95           | 22,1          | 77,9       |

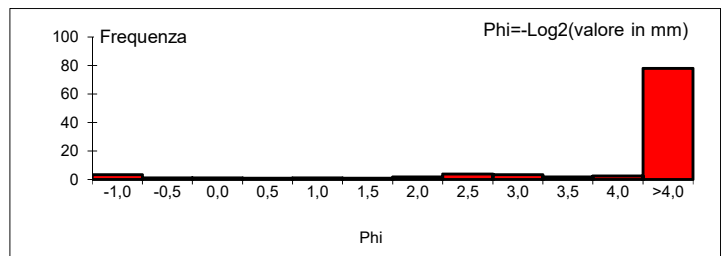


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi) |
|---------------|---------------|---------------|
| 1° percentile | 2,5653        | -1,3591       |
| 5             | 1,2464        | -0,3177       |
| 10            | 0,2853        | 1,8092        |
| 15            | 0,1726        | 2,5349        |
| <b>16</b>     | <b>0,1563</b> | <b>2,6777</b> |
| 25            | 0,0618        | 4,0155        |
| 35            | 0,0578        | 4,1131        |
| 45            | 0,0537        | 4,2177        |
| <b>50</b>     | <b>0,0517</b> | <b>4,2731</b> |
| 55            | 0,0497        | 4,3306        |
| 65            | 0,0457        | 4,4531        |
| 75            | 0,0416        | 4,5869        |
| <b>84</b>     | <b>0,0380</b> | <b>4,7190</b> |
| 85            | 0,0376        | 4,7344        |
| 90            | 0,0355        | 4,8142        |
| 95            | 0,0335        | 4,8987        |



Moda (Phi) : 4,48

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 3,890

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,052

|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 1,219 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,010 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 1,301  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,662 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 3,741  |       |

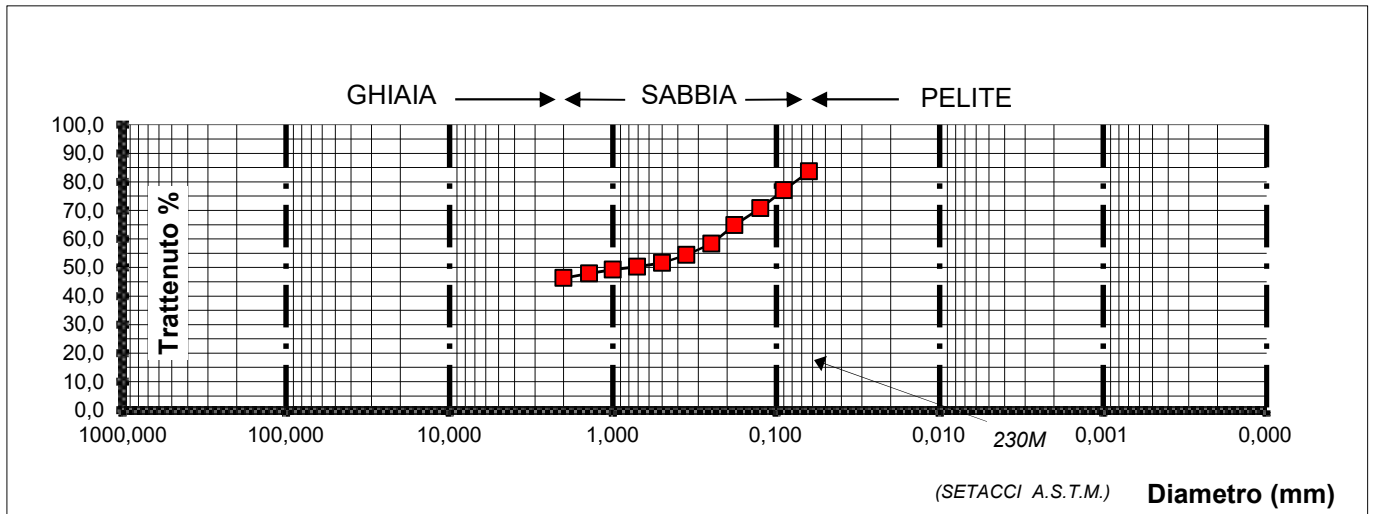
**CLIENTE:** AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA **CODICE INTERNO:** 765-22  
**COMMESSA:** 23216 **CAMPIONE:** P3-P4/100-200

**PESO SPECIFICO** n.d. g/cm3 **GHIAIA** 46,3%  
**COLORE** 2,5Y 8/1 bianco **SABBIA** 37,3%  
**PELITE** 16,4%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 58,50          | 46,3          | 53,7       |
| 1,400      | 2,10           | 48,0          | 52,0       |
| 1,000      | 1,63           | 49,2          | 50,8       |
| 0,710      | 1,34           | 50,3          | 49,7       |
| 0,500      | 1,66           | 51,6          | 48,4       |
| 0,355      | 3,60           | 54,5          | 45,5       |
| 0,250      | 4,96           | 58,4          | 41,6       |
| 0,180      | 8,20           | 64,9          | 35,1       |
| 0,125      | 7,44           | 70,8          | 29,2       |
| 0,090      | 7,99           | 77,1          | 22,9       |
| 0,063      | 8,26           | 83,6          | 16,4       |

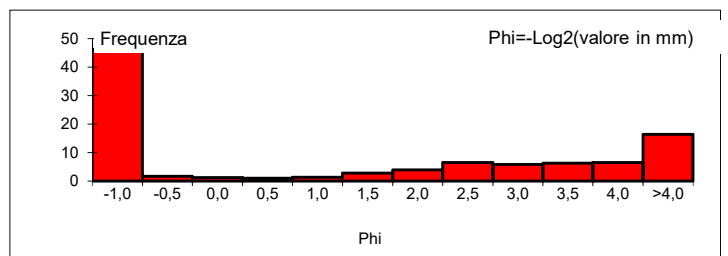


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi)  |
|---------------|---------------|----------------|
| 1° percentile | 2,7827        | -1,4765        |
| 5             | 2,7136        | -1,4402        |
| 10            | 2,6272        | -1,3935        |
| 15            | 2,5408        | -1,3453        |
| <b>16</b>     | <b>2,5235</b> | <b>-1,3354</b> |
| 25            | 2,3679        | -1,2436        |
| 35            | 2,1951        | -1,1343        |
| 45            | 2,0223        | -1,0160        |
| <b>50</b>     | <b>0,7922</b> | <b>0,3360</b>  |
| 55            | 0,3406        | 1,5537         |
| 65            | 0,1788        | 2,4833         |
| 75            | 0,1015        | 3,2998         |
| <b>84</b>     | <b>0,0623</b> | <b>4,0053</b>  |
| 85            | 0,0603        | 4,0506         |
| 90            | 0,0507        | 4,3010         |
| 95            | 0,0411        | 4,6042         |



Moda (Phi) : 4,36

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 1,002

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,792

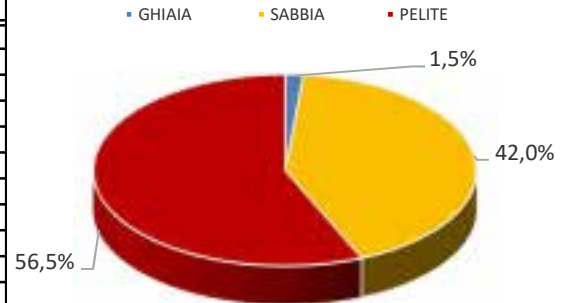
|  | (Phi) | (mm)  |
|--|-------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |       | 4,829 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |       | 1,133 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 2,251 |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | 0,393 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 0,545 |       |

CLIENTE: AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA CODICE INTERNO: 766-22  
 COMMESSA: 23216 CAMPIONE: P5/0-50

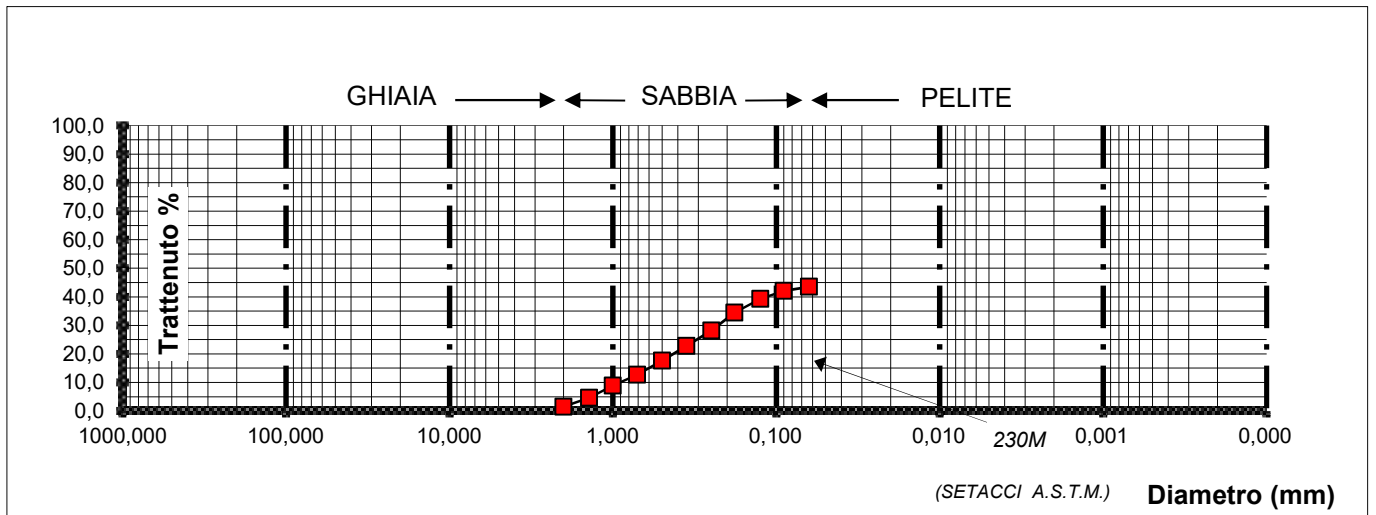
PESO SPECIFICO n.d. g/cm3  
 COLORE 2,5Y 4/1 grigio scuro

GHIAIA 1,5%  
 SABBIA 42,0%  
 PELITE 56,5%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 0,48           | 1,5           | 98,5       |
| 1,400      | 1,01           | 4,7           | 95,3       |
| 1,000      | 1,35           | 8,9           | 91,1       |
| 0,710      | 1,22           | 12,7          | 87,3       |
| 0,500      | 1,59           | 17,7          | 82,3       |
| 0,355      | 1,63           | 22,8          | 77,2       |
| 0,250      | 1,74           | 28,2          | 71,8       |
| 0,180      | 2,00           | 34,5          | 65,5       |
| 0,125      | 1,54           | 39,3          | 60,7       |
| 0,090      | 0,90           | 42,1          | 57,9       |
| 0,063      | 0,45           | 43,5          | 56,5       |

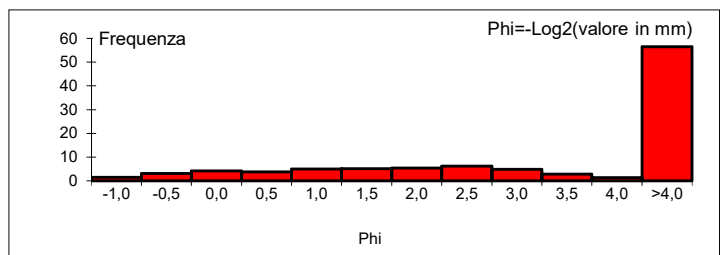


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi) |
|---------------|---------------|---------------|
| 1° percentile | 2,2672        | -1,1809       |
| 5             | 1,3679        | -0,4519       |
| 10            | 0,9151        | 0,1279        |
| 15            | 0,6129        | 0,7064        |
| <b>16</b>     | <b>0,5706</b> | <b>0,8094</b> |
| 25            | 0,3120        | 1,6804        |
| 35            | 0,1739        | 2,5233        |
| 45            | 0,0622        | 4,0077        |
| <b>50</b>     | <b>0,0594</b> | <b>4,0739</b> |
| 55            | 0,0566        | 4,1432        |
| 65            | 0,0510        | 4,2929        |
| 75            | 0,0454        | 4,4599        |
| <b>84</b>     | <b>0,0404</b> | <b>4,6287</b> |
| 85            | 0,0399        | 4,6488        |
| 90            | 0,0371        | 4,7534        |
| 95            | 0,0343        | 4,8661        |



Moda (Phi) : 4,48

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 3,171

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,059

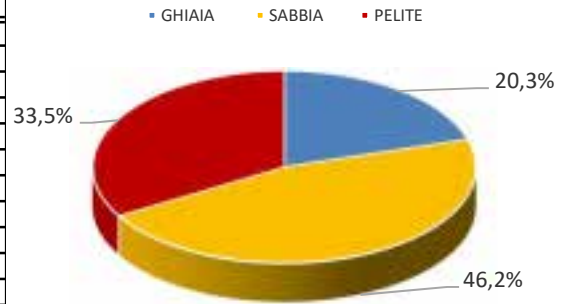
|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 2,620 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,133 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 1,761  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,706 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 0,784  |       |

|                  |  |                        |           |
|------------------|--|------------------------|-----------|
| <b>CLIENTE:</b>  | AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA | <b>CODICE INTERNO:</b> | 767-22    |
| <b>COMMESSA:</b> | 23216  | <b>CAMPIONE:</b>       | P5/50-100 |

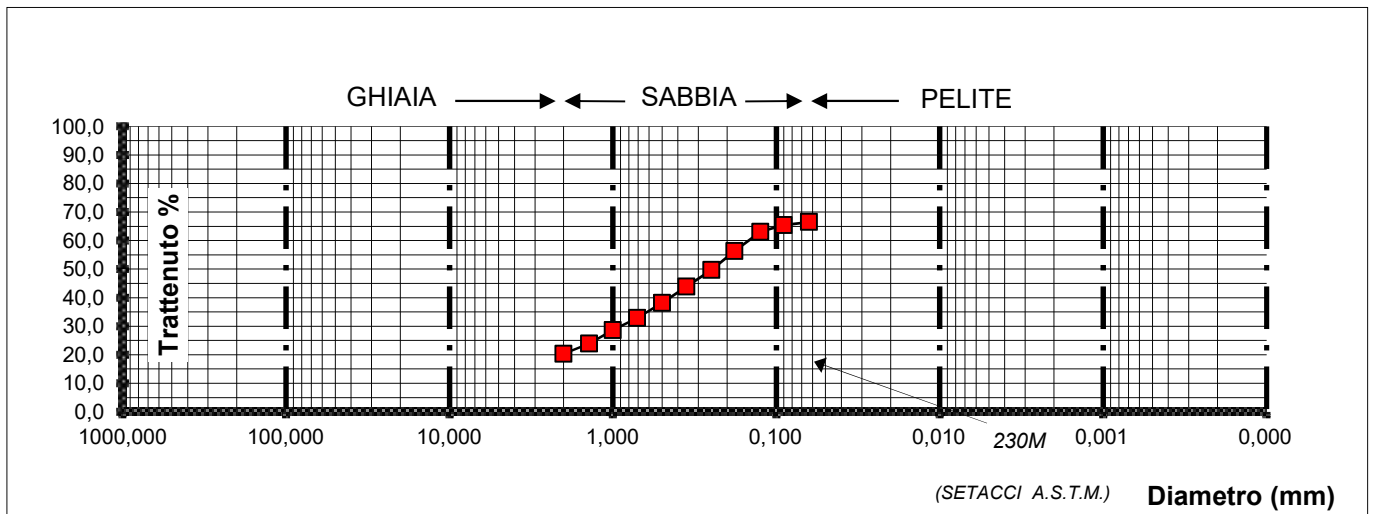
**PESO SPECIFICO** n.d. g/cm<sup>3</sup>  
**COLORE** 2,5Y 5/1 grigio

**GHIAIA** 20,3%  
**SABBIA** 46,2%  
**PELITE** 33,5%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 6,85           | 20,3          | 79,7       |
| 1,400      | 1,22           | 24,0          | 76,0       |
| 1,000      | 1,59           | 28,7          | 71,3       |
| 0,710      | 1,40           | 32,8          | 67,2       |
| 0,500      | 1,79           | 38,1          | 61,9       |
| 0,355      | 1,94           | 43,9          | 56,1       |
| 0,250      | 1,96           | 49,7          | 50,3       |
| 0,180      | 2,24           | 56,4          | 43,6       |
| 0,125      | 2,25           | 63,0          | 37,0       |
| 0,090      | 0,80           | 65,4          | 34,6       |
| 0,063      | 0,36           | 66,5          | 33,5       |

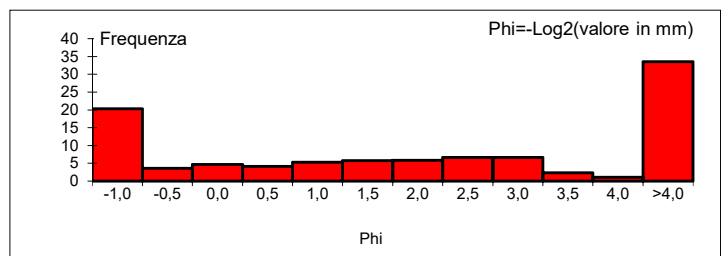


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi)  |
|---------------|---------------|----------------|
| 1° percentile | 2,7607        | -1,4650        |
| 5             | 2,6033        | -1,3803        |
| 10            | 2,4065        | -1,2670        |
| 15            | 2,2098        | -1,1439        |
| <b>16</b>     | <b>2,1705</b> | <b>-1,1180</b> |
| 25            | 1,3113        | -0,3910        |
| 35            | 0,6242        | 0,6800         |
| 45            | 0,3352        | 1,5771         |
| <b>50</b>     | <b>0,2470</b> | <b>2,0172</b>  |
| 55            | 0,1944        | 2,3630         |
| 65            | 0,0962        | 3,3780         |
| 75            | 0,0550        | 4,1844         |
| <b>84</b>     | <b>0,0465</b> | <b>4,4254</b>  |
| 85            | 0,0456        | 4,4548         |
| 90            | 0,0409        | 4,6118         |
| 95            | 0,0362        | 4,7879         |



Moda (Phi) : 4,48  
 Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 1,775  
 Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,247

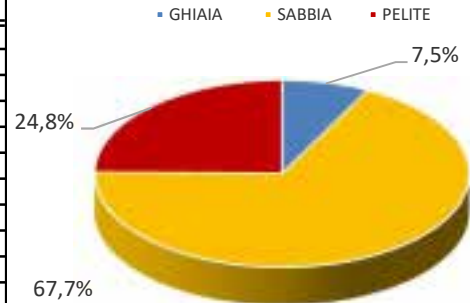
|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 4,883 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,628 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 2,320  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,116 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 0,553  |       |

CLIENTE: AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA CODICE INTERNO: 768-22  
 COMMESSA: 23216 CAMPIONE: P5/100-200

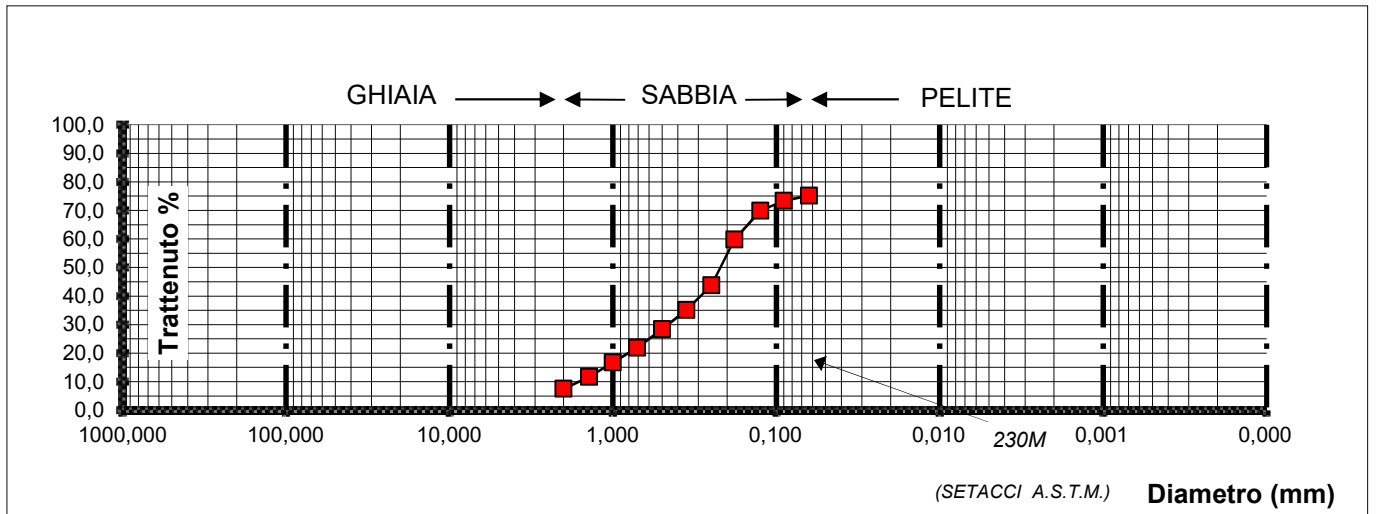
PESO SPECIFICO n.d. g/cm3  
 COLORE 2,5Y 5/1 grigio

GHIAIA 7,5%  
 SABBIA 67,7%  
 PELITE 24,8%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 2,85           | 7,5           | 92,5       |
| 1,400      | 1,60           | 11,7          | 88,3       |
| 1,000      | 1,89           | 16,7          | 83,3       |
| 0,710      | 1,99           | 21,9          | 78,1       |
| 0,500      | 2,46           | 28,4          | 71,6       |
| 0,355      | 2,55           | 35,1          | 64,9       |
| 0,250      | 3,29           | 43,8          | 56,2       |
| 0,180      | 6,09           | 59,8          | 40,2       |
| 0,125      | 3,84           | 69,9          | 30,1       |
| 0,090      | 1,32           | 73,4          | 26,6       |
| 0,063      | 0,69           | 75,2          | 24,8       |

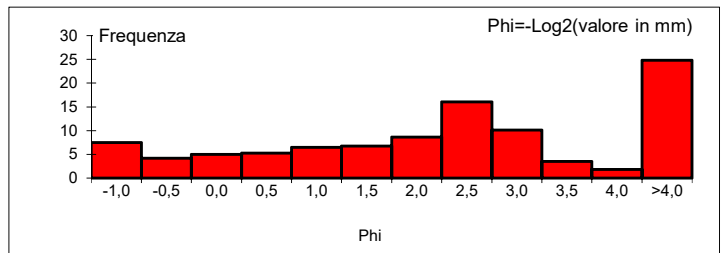


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi)  |
|---------------|---------------|----------------|
| 1° percentile | 2,6934        | -1,4294        |
| 5             | 2,2668        | -1,1807        |
| 10            | 1,6441        | -0,7173        |
| 15            | 1,1358        | -0,1837        |
| <b>16</b>     | <b>1,0554</b> | <b>-0,0777</b> |
| 25            | 0,6103        | 0,7123         |
| 35            | 0,3575        | 1,4841         |
| 45            | 0,2446        | 2,0312         |
| <b>50</b>     | <b>0,2228</b> | <b>2,1661</b>  |
| 55            | 0,2010        | 2,3149         |
| 65            | 0,1517        | 2,7204         |
| 75            | 0,0660        | 3,9207         |
| <b>84</b>     | <b>0,0518</b> | <b>4,2702</b>  |
| 85            | 0,0506        | 4,3060         |
| 90            | 0,0442        | 4,4997         |
| 95            | 0,0379        | 4,7235         |



Moda (Phi) : 4,47

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 2,120

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,223

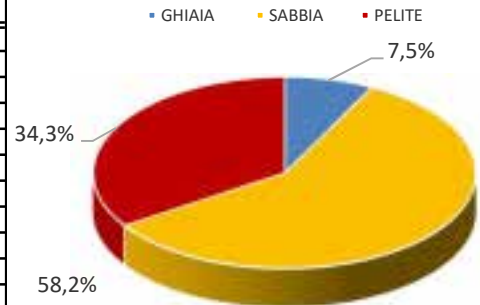
|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 3,040 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,272 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 1,982  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,083 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 0,754  |       |

CLIENTE: AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA CODICE INTERNO: 769-22  
 COMMESSA: 23216 CAMPIONE: P6-P7/0-50

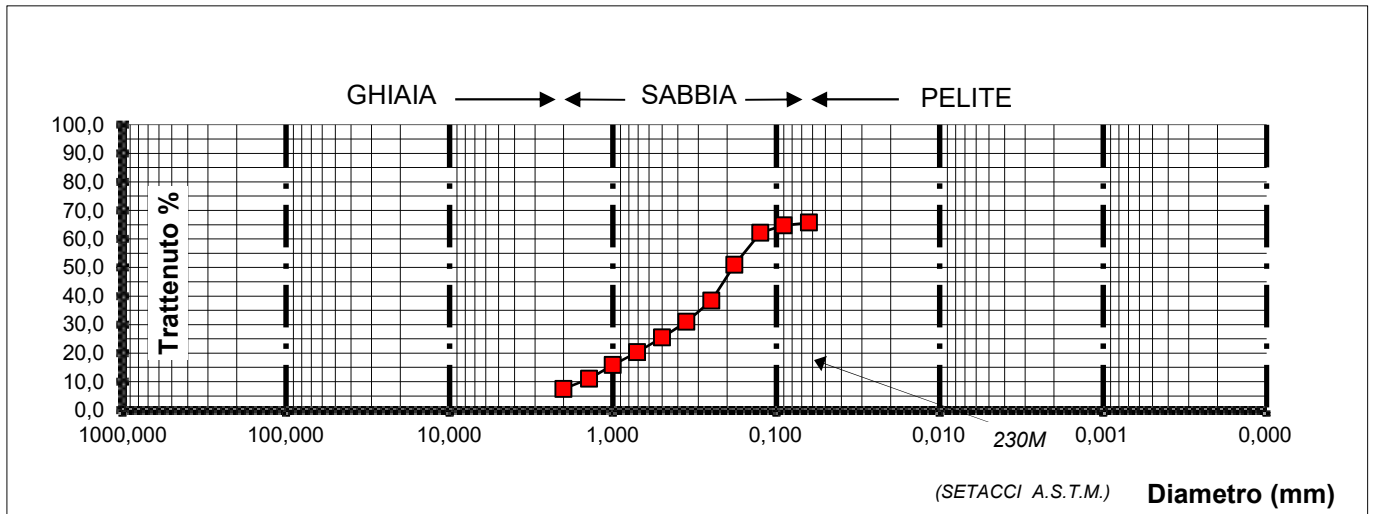
PESO SPECIFICO n.d. g/cm3  
 COLORE 2,5Y 6/2 grigio olivastro chiaro

GHIAIA 7,5%  
 SABBIA 58,2%  
 PELITE 34,3%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 2,57           | 7,5           | 92,5       |
| 1,400      | 1,20           | 11,0          | 89,0       |
| 1,000      | 1,68           | 15,9          | 84,1       |
| 0,710      | 1,52           | 20,3          | 79,7       |
| 0,500      | 1,76           | 25,4          | 74,6       |
| 0,355      | 1,92           | 31,0          | 69,0       |
| 0,250      | 2,54           | 38,4          | 61,6       |
| 0,180      | 4,30           | 50,9          | 49,1       |
| 0,125      | 3,85           | 62,2          | 37,8       |
| 0,090      | 0,89           | 64,8          | 35,2       |
| 0,063      | 0,32           | 65,7          | 34,3       |

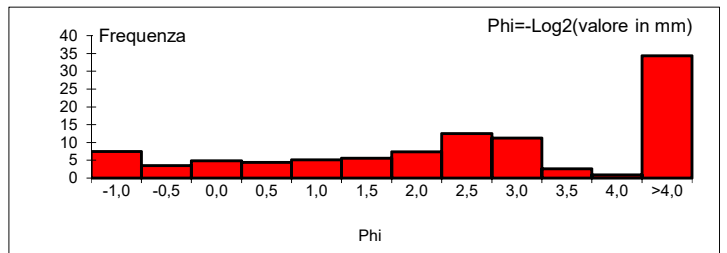


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi) |
|---------------|---------------|---------------|
| 1° percentile | 2,6931        | -1,4293       |
| 5             | 2,2657        | -1,1799       |
| 10            | 1,5685        | -0,6494       |
| 15            | 1,0715        | -0,0997       |
| <b>16</b>     | <b>0,9918</b> | <b>0,0118</b> |
| 25            | 0,5176        | 0,9501        |
| 35            | 0,2986        | 1,7439        |
| 45            | 0,2132        | 2,2295        |
| <b>50</b>     | <b>0,1853</b> | <b>2,4321</b> |
| 55            | 0,1601        | 2,6428        |
| 65            | 0,0829        | 3,5930        |
| 75            | 0,0544        | 4,1989        |
| <b>84</b>     | <b>0,0462</b> | <b>4,4363</b> |
| 85            | 0,0453        | 4,4653        |
| 90            | 0,0407        | 4,6195        |
| 95            | 0,0361        | 4,7923        |



Moda (Phi) : 4,48

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 2,293

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,185

|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 3,083 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,232 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 2,011  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,152 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 0,753  |       |

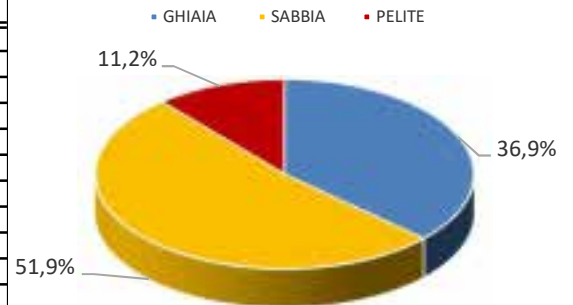


**CLIENTE:** AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA **CODICE INTERNO:** 770-22  
**COMMESSA:** 23216 **CAMPIONE:** P7/50-100

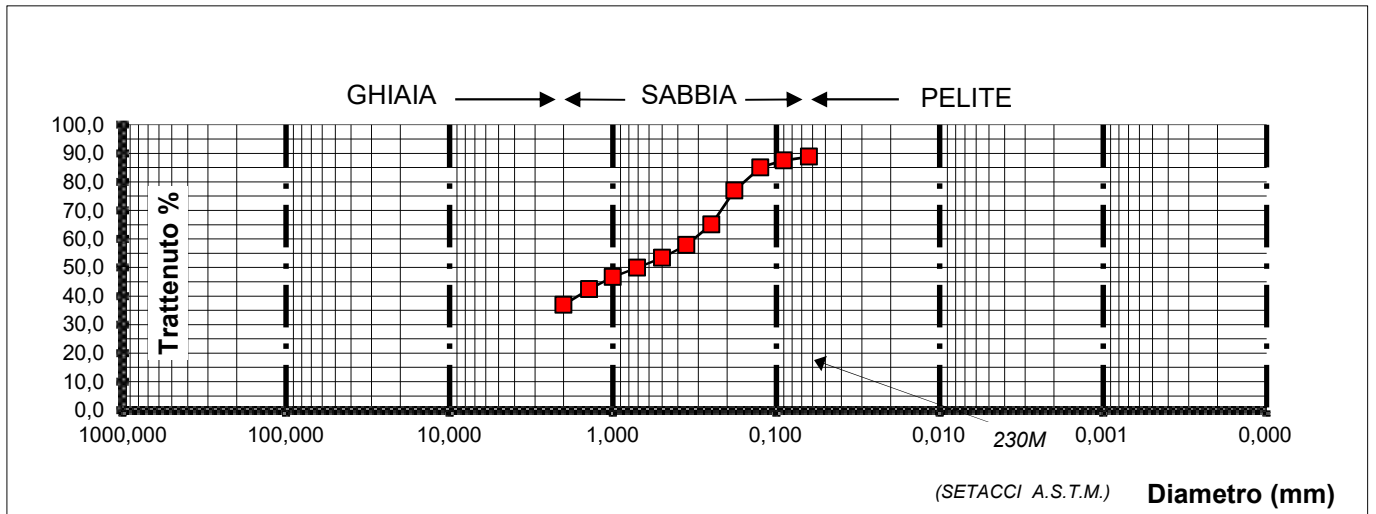
**PESO SPECIFICO** n.d. g/cm3  
**COLORE** 2,5Y 6/1 grigio

**GHIAIA** 36,9%  
**SABBIA** 51,9%  
**PELITE** 11,2%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 20,46          | 36,9          | 63,1       |
| 1,400      | 3,04           | 42,4          | 57,6       |
| 1,000      | 2,37           | 46,7          | 53,3       |
| 0,710      | 1,82           | 49,9          | 50,1       |
| 0,500      | 1,94           | 53,4          | 46,6       |
| 0,355      | 2,47           | 57,9          | 42,1       |
| 0,250      | 3,98           | 65,1          | 34,9       |
| 0,180      | 6,57           | 76,9          | 23,1       |
| 0,125      | 4,52           | 85,1          | 14,9       |
| 0,090      | 1,36           | 87,5          | 12,5       |
| 0,063      | 0,70           | 88,8          | 11,2       |

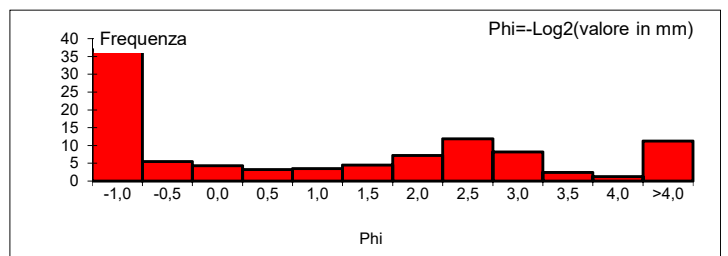


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi)  |
|---------------|---------------|----------------|
| 1° percentile | 2,7783        | -1,4742        |
| 5             | 2,6916        | -1,4285        |
| 10            | 2,5832        | -1,3692        |
| 15            | 2,4748        | -1,3073        |
| <b>16</b>     | <b>2,4531</b> | <b>-1,2946</b> |
| 25            | 2,2580        | -1,1750        |
| 35            | 2,0412        | -1,0294        |
| 45            | 1,1549        | -0,2077        |
| <b>50</b>     | <b>0,7062</b> | <b>0,5018</b>  |
| 55            | 0,4491        | 1,1550         |
| 65            | 0,2510        | 1,9943         |
| 75            | 0,1913        | 2,3859         |
| <b>84</b>     | <b>0,1322</b> | <b>2,9192</b>  |
| 85            | 0,1255        | 2,9947         |
| 90            | 0,0596        | 4,0690         |
| 95            | 0,0455        | 4,4567         |



Moda (Phi) : 2,56

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 0,709

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,706

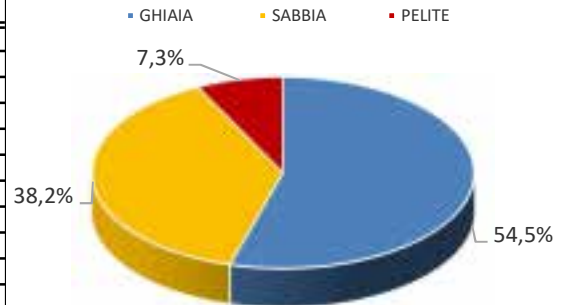
|  | (Phi) | (mm)  |
|--|-------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |       | 3,435 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |       | 1,033 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 1,945 |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | 0,246 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 0,677 |       |

CLIENTE: AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA CODICE INTERNO: 771-22  
 COMMESSA: 23216 CAMPIONE: P7/100-200

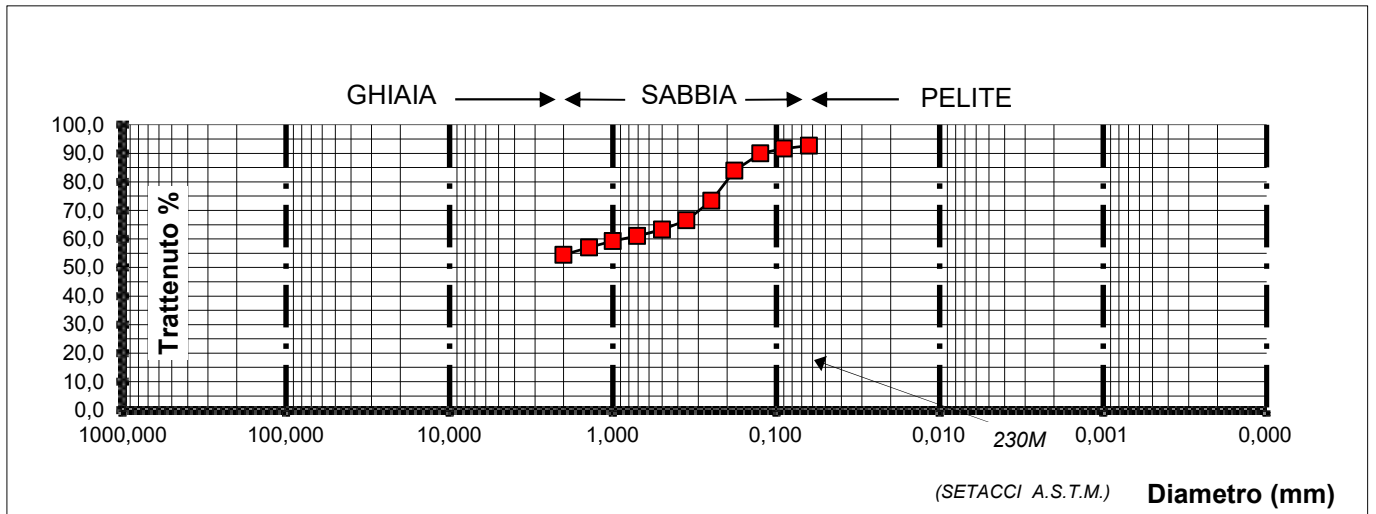
PESO SPECIFICO n.d. g/cm3  
 COLORE 2,5Y 8/1 bianco

GHIAIA 54,5%  
 SABBIA 38,2%  
 PELITE 7,3%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 198,38         | 54,5          | 45,5       |
| 1,400      | 9,19           | 57,0          | 43,0       |
| 1,000      | 8,05           | 59,2          | 40,8       |
| 0,710      | 6,84           | 61,1          | 38,9       |
| 0,500      | 7,83           | 63,2          | 36,8       |
| 0,355      | 11,90          | 66,5          | 33,5       |
| 0,250      | 24,94          | 73,3          | 26,7       |
| 0,180      | 38,57          | 83,9          | 16,1       |
| 0,125      | 22,04          | 90,0          | 10,0       |
| 0,090      | 5,97           | 91,6          | 8,4        |
| 0,063      | 3,86           | 92,7          | 7,3        |

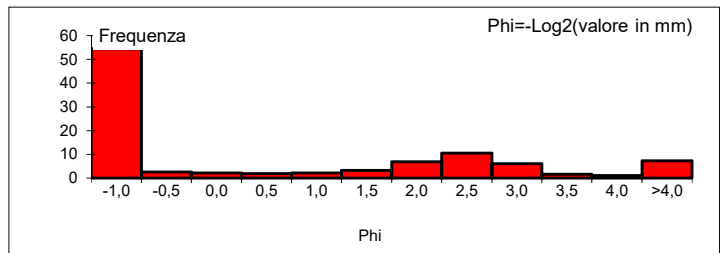


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi)  |
|---------------|---------------|----------------|
| 1° percentile | 2,7853        | -1,4778        |
| 5             | 2,7265        | -1,4471        |
| 10            | 2,6531        | -1,4077        |
| 15            | 2,5796        | -1,3672        |
| <b>16</b>     | <b>2,5649</b> | <b>-1,3589</b> |
| 25            | 2,4327        | -1,2826        |
| 35            | 2,2858        | -1,1927        |
| 45            | 2,1389        | -1,0969        |
| <b>50</b>     | <b>2,0654</b> | <b>-1,0464</b> |
| 55            | 1,8700        | -0,9031        |
| 65            | 0,4207        | 1,2493         |
| 75            | 0,2389        | 2,0654         |
| <b>84</b>     | <b>0,1792</b> | <b>2,4804</b>  |
| 85            | 0,1701        | 2,5555         |
| 90            | 0,1242        | 3,0094         |
| 95            | 0,0530        | 4,2390         |



Moda (Phi) : 2,45

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 0,025

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 2,065

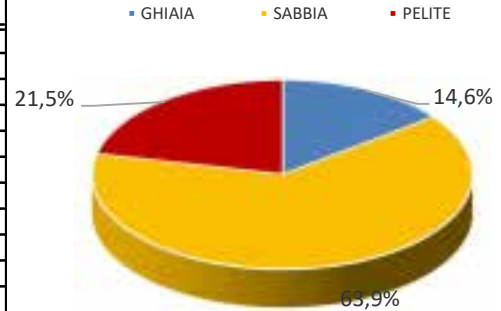
|  | (Phi) | (mm)  |
|--|-------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |       | 3,191 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |       | 1,097 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 1,821 |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | 0,848 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 0,696 |       |

CLIENTE: AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA CODICE INTERNO: 772-22  
 COMMESSA: 23216 CAMPIONE: P8-P9/0-50

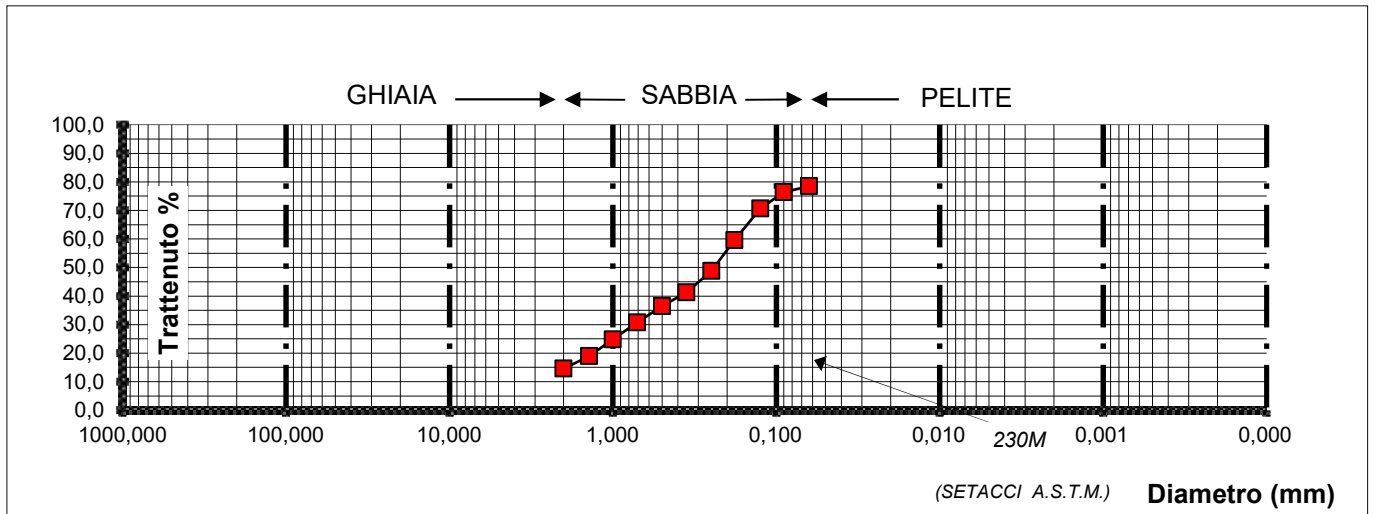
PESO SPECIFICO n.d. g/cm3  
 COLORE 2,5Y 6/1 grigio

GHIAIA 14,6%  
 SABBIA 63,9%  
 PELITE 21,5%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 9,09           | 14,6          | 85,4       |
| 1,400      | 2,73           | 18,9          | 81,1       |
| 1,000      | 3,65           | 24,8          | 75,2       |
| 0,710      | 3,74           | 30,8          | 69,2       |
| 0,500      | 3,57           | 36,5          | 63,5       |
| 0,355      | 3,01           | 41,3          | 58,7       |
| 0,250      | 4,64           | 48,8          | 51,2       |
| 0,180      | 6,72           | 59,5          | 40,5       |
| 0,125      | 6,91           | 70,6          | 29,4       |
| 0,090      | 3,59           | 76,4          | 23,6       |
| 0,063      | 1,33           | 78,5          | 21,5       |

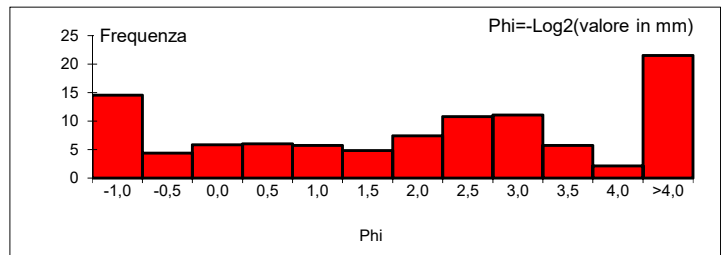


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi)  |
|---------------|---------------|----------------|
| 1° percentile | 2,7451        | -1,4568        |
| 5             | 2,5254        | -1,3365        |
| 10            | 2,2508        | -1,1705        |
| 15            | 1,9407        | -0,9565        |
| <b>16</b>     | <b>1,8035</b> | <b>-0,8508</b> |
| 25            | 0,9899        | 0,0146         |
| 35            | 0,5553        | 0,8487         |
| 45            | 0,3032        | 1,7218         |
| <b>50</b>     | <b>0,2420</b> | <b>2,0470</b>  |
| 55            | 0,2095        | 2,2551         |
| 65            | 0,1529        | 2,7097         |
| 75            | 0,0983        | 3,3469         |
| <b>84</b>     | <b>0,0549</b> | <b>4,1861</b>  |
| 85            | 0,0535        | 4,2251         |
| 90            | 0,0461        | 4,4376         |
| 95            | 0,0388        | 4,6869         |



Moda (Phi) : 4,46

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 1,794

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,242

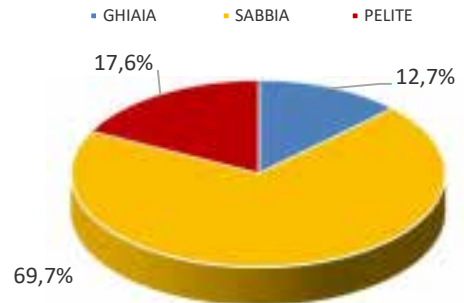
|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 3,174 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,446 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 2,172  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,137 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 0,741  |       |

CLIENTE: AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA CODICE INTERNO: 773-22  
 COMMESSA: 23216 CAMPIONE: P8-P9/50-100

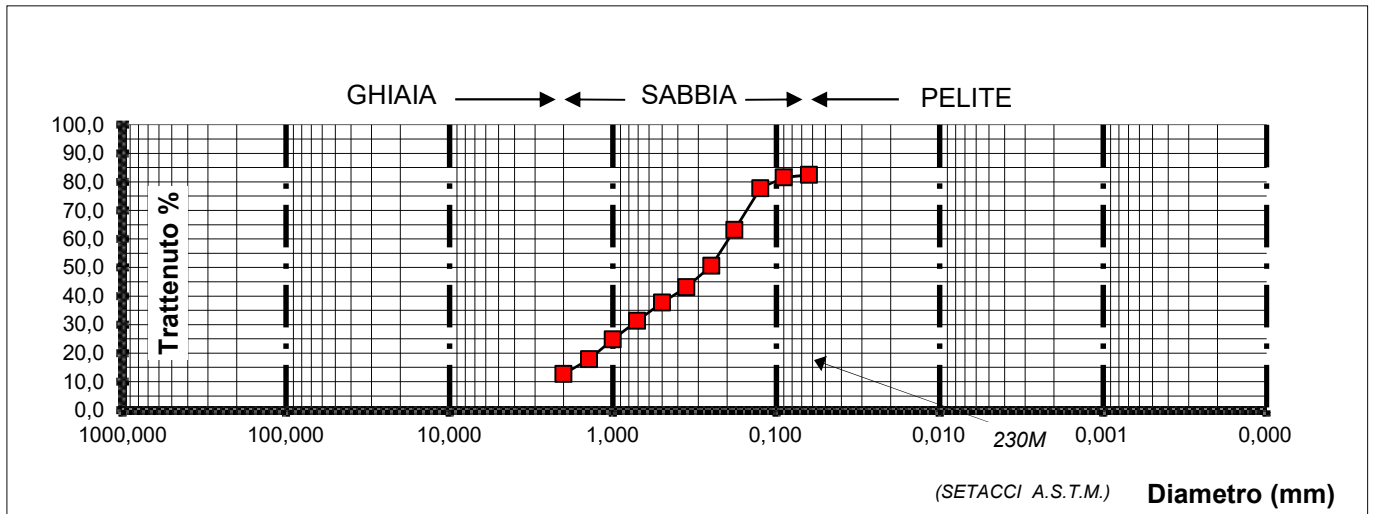
PESO SPECIFICO n.d. g/cm3  
 COLORE 2,5Y 6/1 grigio

GHIAIA 12,7%  
 SABBIA 69,7%  
 PELITE 17,6%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 5,17           | 12,7          | 87,3       |
| 1,400      | 2,10           | 17,9          | 82,1       |
| 1,000      | 2,80           | 24,8          | 75,2       |
| 0,710      | 2,64           | 31,3          | 68,7       |
| 0,500      | 2,61           | 37,7          | 62,3       |
| 0,355      | 2,19           | 43,1          | 56,9       |
| 0,250      | 3,08           | 50,6          | 49,4       |
| 0,180      | 5,09           | 63,2          | 36,8       |
| 0,125      | 5,94           | 77,8          | 22,2       |
| 0,090      | 1,52           | 81,5          | 18,5       |
| 0,063      | 0,38           | 82,4          | 17,6       |

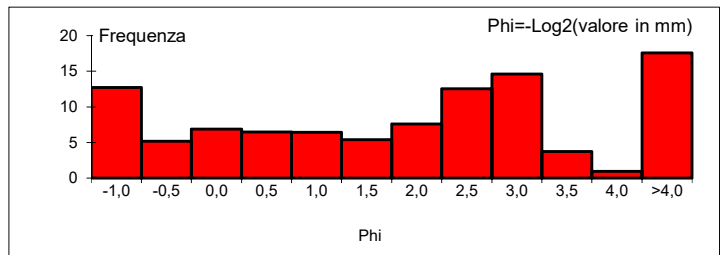


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi)  |
|---------------|---------------|----------------|
| 1° percentile | 2,7371        | -1,4526        |
| 5             | 2,4854        | -1,3135        |
| 10            | 2,1708        | -1,1182        |
| 15            | 1,7346        | -0,7946        |
| <b>16</b>     | <b>1,6184</b> | <b>-0,6946</b> |
| 25            | 0,9896        | 0,0151         |
| 35            | 0,5876        | 0,7670         |
| 45            | 0,3282        | 1,6075         |
| <b>50</b>     | <b>0,2589</b> | <b>1,9497</b>  |
| 55            | 0,2256        | 2,1481         |
| 65            | 0,1731        | 2,5306         |
| 75            | 0,1354        | 2,8845         |
| <b>84</b>     | <b>0,0602</b> | <b>4,0541</b>  |
| 85            | 0,0584        | 4,0977         |
| 90            | 0,0494        | 4,3382         |
| 95            | 0,0405        | 4,6270         |



Moda (Phi) : 4,47

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 1,770

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,259

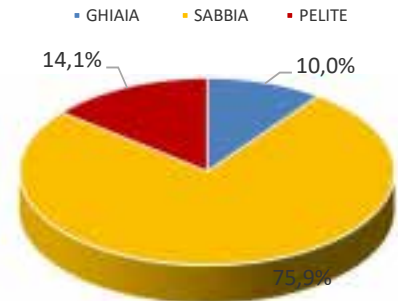
|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 2,703 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,427 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 2,087  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,106 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 0,848  |       |

**CLIENTE:** AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA **CODICE INTERNO:** 774-22  
**COMMESSA:** 23216 **CAMPIONE:** P8/100-200

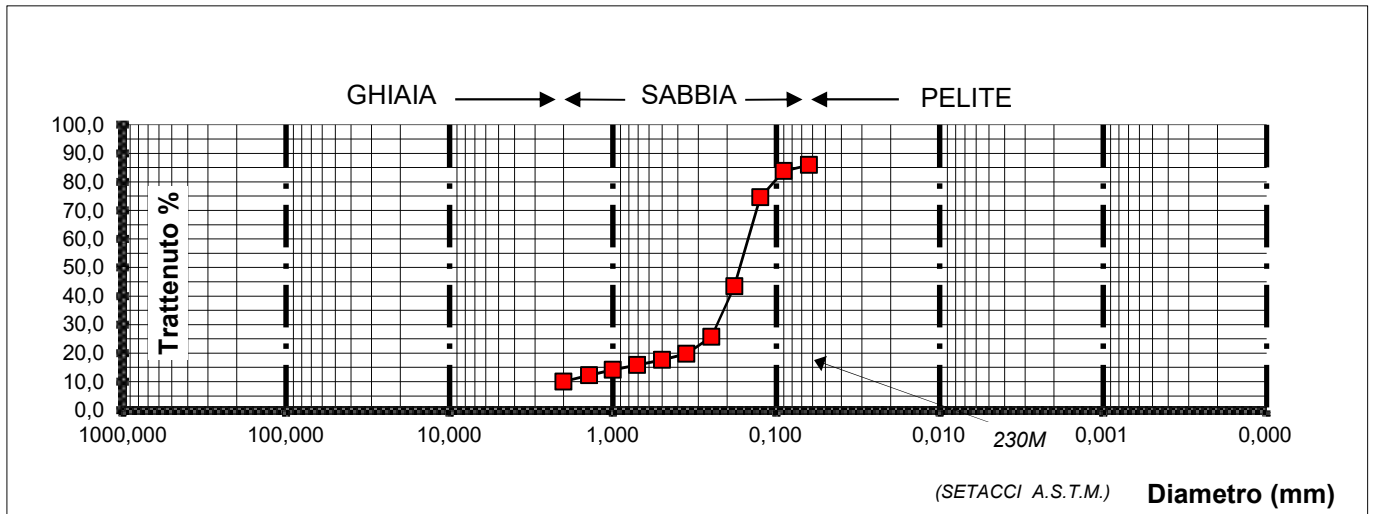
**PESO SPECIFICO** n.d. g/cm3  
**COLORE** 2,5Y 7/1 grigio chiaro

**GHIAIA** 10,0%  
**SABBIA** 75,9%  
**PELITE** 14,1%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 6,18           | 10,0          | 90,0       |
| 1,400      | 1,34           | 12,2          | 87,8       |
| 1,000      | 1,18           | 14,1          | 85,9       |
| 0,710      | 1,03           | 15,8          | 84,2       |
| 0,500      | 1,11           | 17,6          | 82,4       |
| 0,355      | 1,32           | 19,7          | 80,3       |
| 0,250      | 3,69           | 25,7          | 74,3       |
| 0,180      | 10,92          | 43,4          | 56,6       |
| 0,125      | 19,17          | 74,6          | 25,4       |
| 0,090      | 5,71           | 83,8          | 16,2       |
| 0,063      | 1,28           | 85,9          | 14,1       |

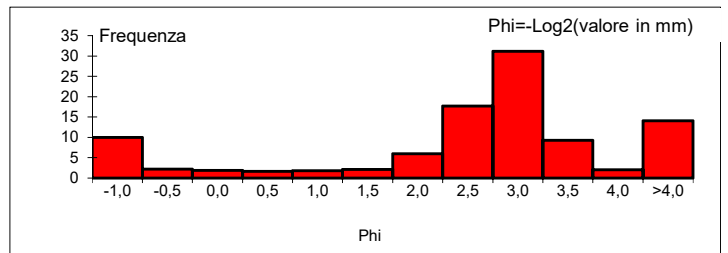


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi) |
|---------------|---------------|---------------|
| 1° percentile | 2,7202        | -1,4437       |
| 5             | 2,4012        | -1,2637       |
| 10            | 2,0023        | -1,0017       |
| 15            | 0,8471        | 0,2394        |
| <b>16</b>     | <b>0,6856</b> | <b>0,5447</b> |
| 25            | 0,2627        | 1,9287        |
| 35            | 0,2134        | 2,2287        |
| 45            | 0,1772        | 2,4962        |
| <b>50</b>     | <b>0,1684</b> | <b>2,5700</b> |
| 55            | 0,1596        | 2,6477        |
| 65            | 0,1419        | 2,8172        |
| 75            | 0,1233        | 3,0196        |
| <b>84</b>     | <b>0,0877</b> | <b>3,5119</b> |
| 85            | 0,0747        | 3,7434        |
| 90            | 0,0538        | 4,2153        |
| 95            | 0,0427        | 4,5507        |



Moda (Phi) : 2,85

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 2,209

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,168

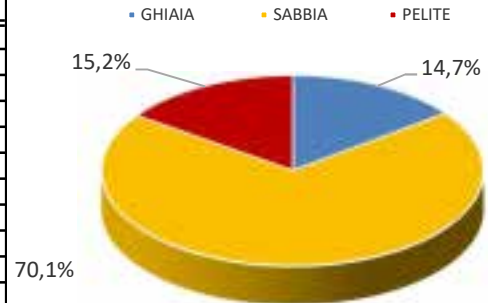
|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 1,459 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,070 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 1,623  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,342 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 2,184  |       |

CLIENTE: AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA CODICE INTERNO: 775-22  
 COMMESSA: 23216 CAMPIONE: P9/100-200

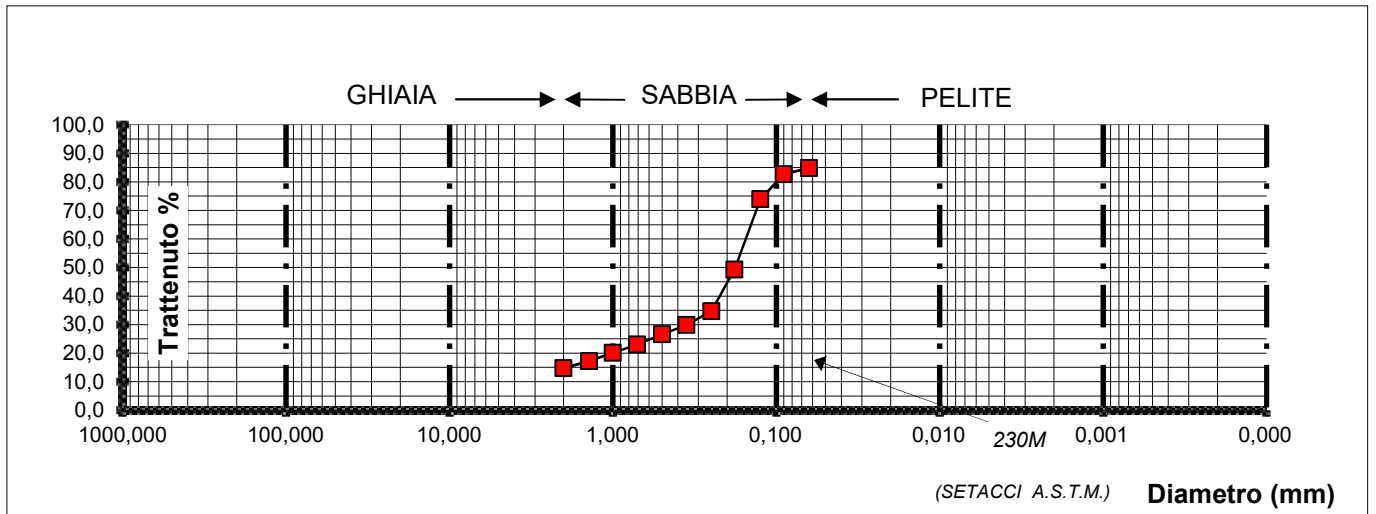
PESO SPECIFICO n.d. g/cm3  
 COLORE 2,5Y 7/1 grigio chiaro

GHIAIA 14,7%  
 SABBIA 70,1%  
 PELITE 15,2%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 8,14           | 14,7          | 85,3       |
| 1,400      | 1,39           | 17,2          | 82,8       |
| 1,000      | 1,58           | 20,1          | 79,9       |
| 0,710      | 1,61           | 23,0          | 77,0       |
| 0,500      | 1,97           | 26,6          | 73,4       |
| 0,355      | 1,83           | 29,9          | 70,1       |
| 0,250      | 2,63           | 34,6          | 65,4       |
| 0,180      | 8,08           | 49,2          | 50,8       |
| 0,125      | 13,65          | 73,9          | 26,1       |
| 0,090      | 4,87           | 82,7          | 17,3       |
| 0,063      | 1,16           | 84,8          | 15,2       |

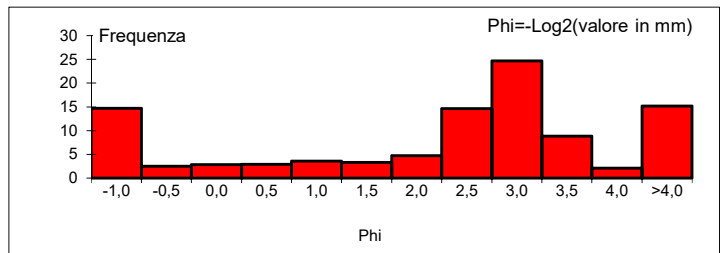


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi)  |
|---------------|---------------|----------------|
| 1° percentile | 2,7456        | -1,4571        |
| 5             | 2,5282        | -1,3381        |
| 10            | 2,2564        | -1,1740        |
| 15            | 1,9324        | -0,9504        |
| <b>16</b>     | <b>1,6937</b> | <b>-0,7602</b> |
| 25            | 0,5919        | 0,7565         |
| 35            | 0,2482        | 2,0105         |
| 45            | 0,2003        | 2,3199         |
| <b>50</b>     | <b>0,1783</b> | <b>2,4877</b>  |
| 55            | 0,1671        | 2,5808         |
| 65            | 0,1449        | 2,7873         |
| 75            | 0,1207        | 3,0509         |
| <b>84</b>     | <b>0,0735</b> | <b>3,7668</b>  |
| 85            | 0,0626        | 3,9974         |
| 90            | 0,0522        | 4,2587         |
| 95            | 0,0419        | 4,5779         |



Moda (Phi) : 2,86

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 1,831

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,178

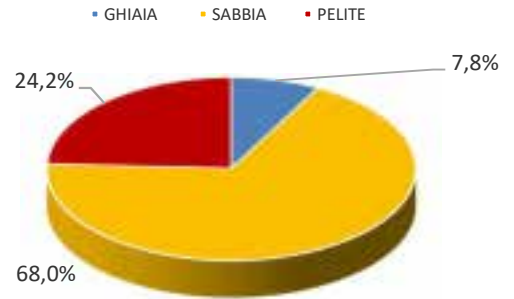
|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 2,215 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,236 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 2,028  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,364 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 1,057  |       |

CLIENTE: AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA CODICE INTERNO: 776-22  
 COMMESSA: 23216 CAMPIONE: P10-P11/0-50

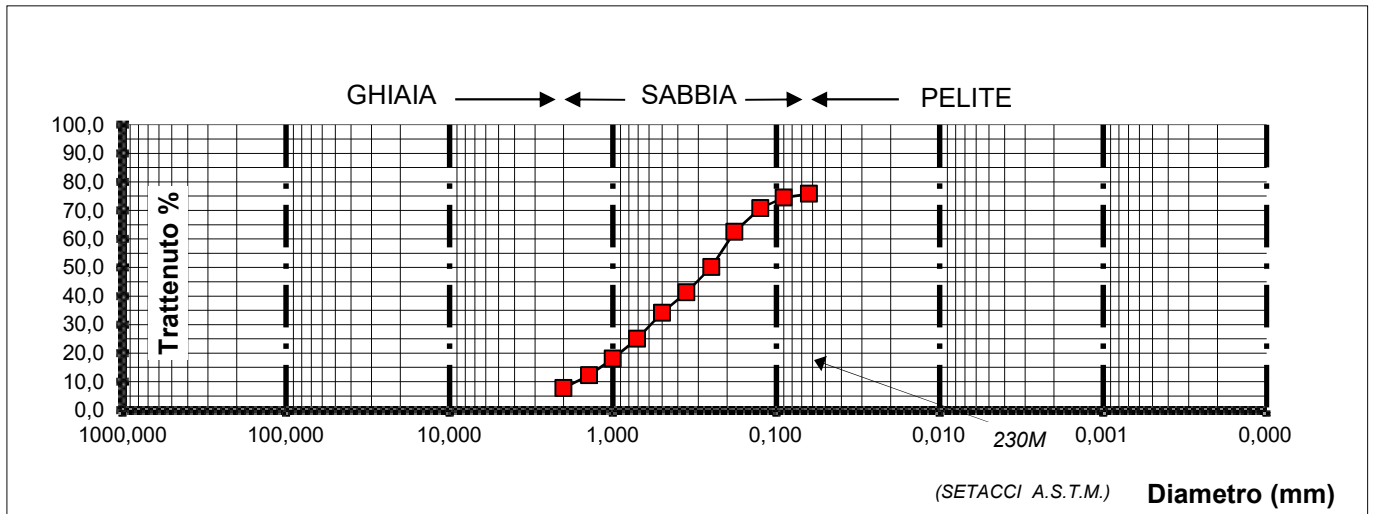
PESO SPECIFICO n.d. g/cm3  
 COLORE 2,5Y 6/1 grigio

GHIAIA 7,8%  
 SABBIA 68,0%  
 PELITE 24,2%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 3,44           | 7,8           | 92,2       |
| 1,400      | 1,94           | 12,2          | 87,8       |
| 1,000      | 2,56           | 18,1          | 81,9       |
| 0,710      | 3,08           | 25,1          | 74,9       |
| 0,500      | 3,98           | 34,1          | 65,9       |
| 0,355      | 3,17           | 41,3          | 58,7       |
| 0,250      | 3,89           | 50,2          | 49,8       |
| 0,180      | 5,43           | 62,5          | 37,5       |
| 0,125      | 3,64           | 70,8          | 29,2       |
| 0,090      | 1,60           | 74,4          | 25,6       |
| 0,063      | 0,60           | 75,8          | 24,2       |

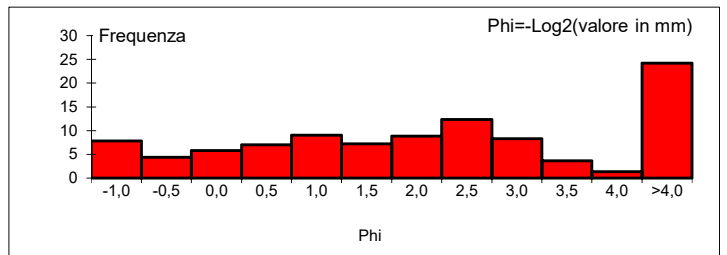


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi)  |
|---------------|---------------|----------------|
| 1° percentile | 2,6977        | -1,4318        |
| 5             | 2,2887        | -1,1945        |
| 10            | 1,7040        | -0,7689        |
| 15            | 1,2101        | -0,2751        |
| <b>16</b>     | <b>1,1414</b> | <b>-0,1908</b> |
| 25            | 0,7126        | 0,4889         |
| 35            | 0,4822        | 1,0523         |
| 45            | 0,3114        | 1,6833         |
| <b>50</b>     | <b>0,2520</b> | <b>1,9884</b>  |
| 55            | 0,2226        | 2,1673         |
| 65            | 0,1635        | 2,6124         |
| 75            | 0,0789        | 3,6645         |
| <b>84</b>     | <b>0,0523</b> | <b>4,2563</b>  |
| 85            | 0,0510        | 4,2926         |
| 90            | 0,0445        | 4,4895         |
| 95            | 0,0380        | 4,7175         |



Moda (Phi) : 4,47

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 2,018

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,252

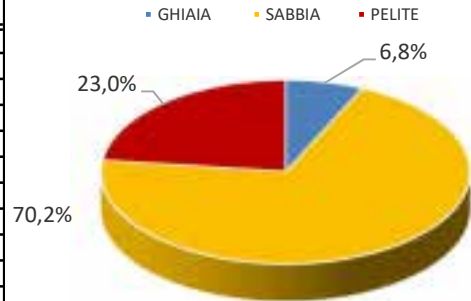
|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 3,006 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,317 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 2,008  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,028 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 0,763  |       |

CLIENTE: AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA CODICE INTERNO: 777-22  
 COMMESSA: 23216 CAMPIONE: P10-P11/50-100

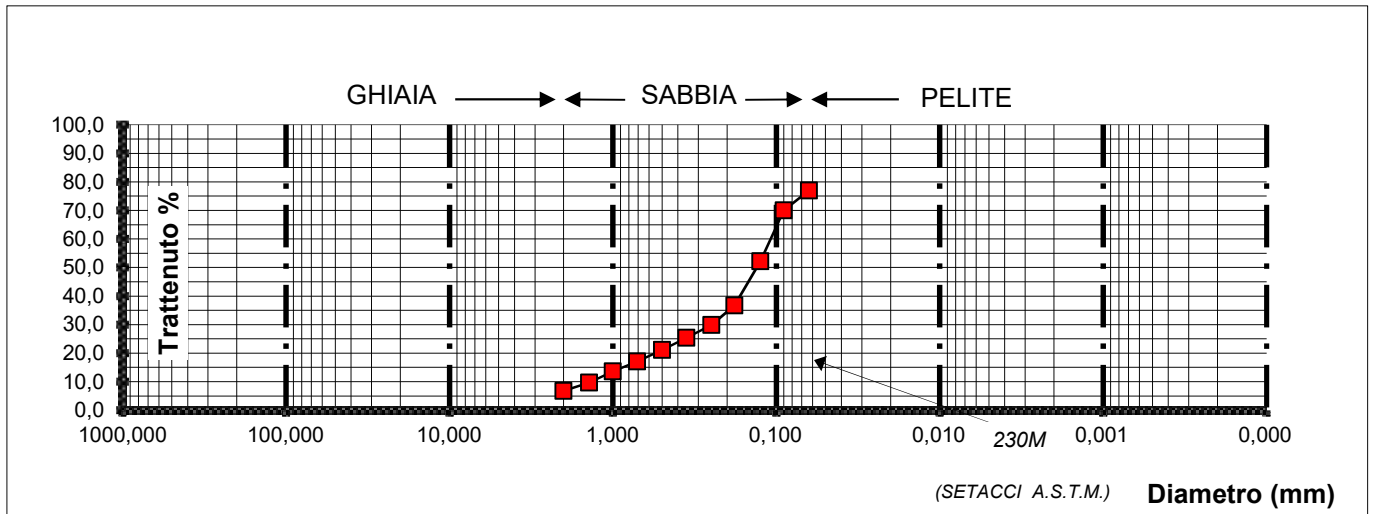
PESO SPECIFICO n.d. g/cm3  
 COLORE 2,5Y 4/1 grigio scuro

GHIAIA 6,8%  
 SABBIA 70,2%  
 PELITE 23,0%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 2,86           | 6,8           | 93,2       |
| 1,400      | 1,20           | 9,7           | 90,3       |
| 1,000      | 1,66           | 13,6          | 86,4       |
| 0,710      | 1,45           | 17,1          | 82,9       |
| 0,500      | 1,71           | 21,1          | 78,9       |
| 0,355      | 1,80           | 25,4          | 74,6       |
| 0,250      | 1,85           | 29,8          | 70,2       |
| 0,180      | 2,88           | 36,7          | 63,3       |
| 0,125      | 6,53           | 52,2          | 47,8       |
| 0,090      | 7,49           | 70,0          | 30,0       |
| 0,063      | 2,92           | 77,0          | 23,0       |

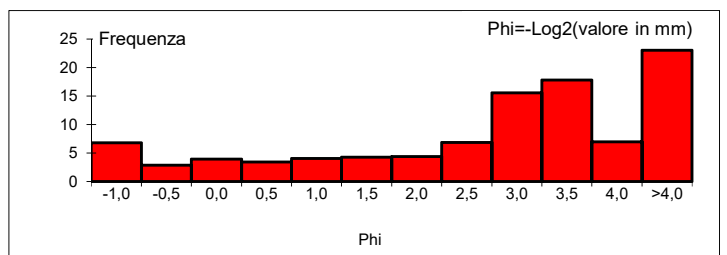


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi) |
|---------------|---------------|---------------|
| 1° percentile | 2,6825        | -1,4236       |
| 5             | 2,2123        | -1,1456       |
| 10            | 1,3658        | -0,4497       |
| 15            | 0,8834        | 0,1789        |
| <b>16</b>     | <b>0,7994</b> | <b>0,3231</b> |
| 25            | 0,3691        | 1,4379        |
| 35            | 0,1971        | 2,3431        |
| 45            | 0,1505        | 2,7319        |
| <b>50</b>     | <b>0,1328</b> | <b>2,9123</b> |
| 55            | 0,1195        | 3,0646        |
| 65            | 0,0999        | 3,3235        |
| 75            | 0,0707        | 3,8217        |
| <b>84</b>     | <b>0,0534</b> | <b>4,2270</b> |
| 85            | 0,0520        | 4,2645        |
| 90            | 0,0452        | 4,4679        |
| 95            | 0,0383        | 4,7049        |



Moda (Phi) : 4,40

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 2,487

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,133

|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 2,285 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,149 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 1,862  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,357 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 1,006  |       |

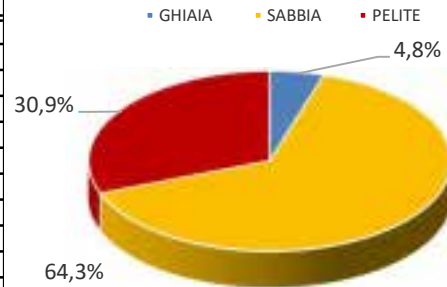


**CLIENTE:** AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA      **CODICE INTERNO:** 778-22  
**COMMESSA:** 23216      **CAMPIONE:** P10/100-200

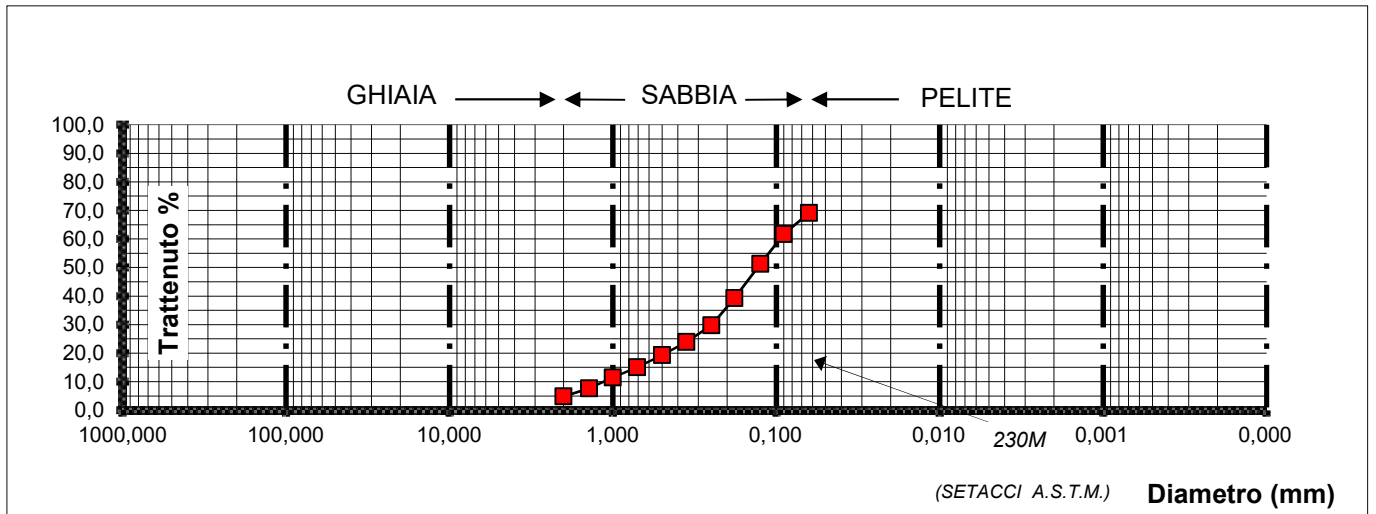
**PESO SPECIFICO** n.d. g/cm3  
**COLORE** 2,5Y 5/1 grigio

**GHIAIA** 4,8%  
**SABBIA** 64,3%  
**PELITE** 30,9%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 2,22           | 4,8           | 95,2       |
| 1,400      | 1,33           | 7,7           | 92,3       |
| 1,000      | 1,71           | 11,4          | 88,6       |
| 0,710      | 1,67           | 15,1          | 84,9       |
| 0,500      | 1,98           | 19,4          | 80,6       |
| 0,355      | 2,09           | 23,9          | 76,1       |
| 0,250      | 2,67           | 29,7          | 70,3       |
| 0,180      | 4,41           | 39,3          | 60,7       |
| 0,125      | 5,52           | 51,3          | 48,7       |
| 0,090      | 4,79           | 61,7          | 38,3       |
| 0,063      | 3,42           | 69,1          | 30,9       |

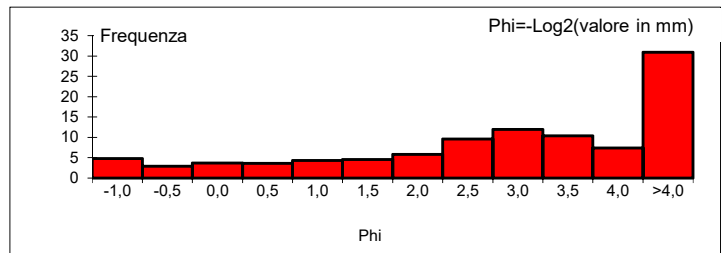


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi) |
|---------------|---------------|---------------|
| 1° percentile | 2,6341        | -1,3973       |
| 5             | 1,9632        | -0,9732       |
| 10            | 1,1537        | -0,2062       |
| 15            | 0,7144        | 0,4851        |
| <b>16</b>     | <b>0,6639</b> | <b>0,5910</b> |
| 25            | 0,3350        | 1,5776        |
| 35            | 0,2113        | 2,2429        |
| 45            | 0,1538        | 2,7012        |
| <b>50</b>     | <b>0,1308</b> | <b>2,9342</b> |
| 55            | 0,1125        | 3,1525        |
| 65            | 0,0779        | 3,6818        |
| 75            | 0,0570        | 4,1331        |
| <b>84</b>     | <b>0,0478</b> | <b>4,3864</b> |
| 85            | 0,0468        | 4,4175        |
| 90            | 0,0417        | 4,5839        |
| 95            | 0,0366        | 4,7721        |



Moda (Phi) : 4,42

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 2,637

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,131

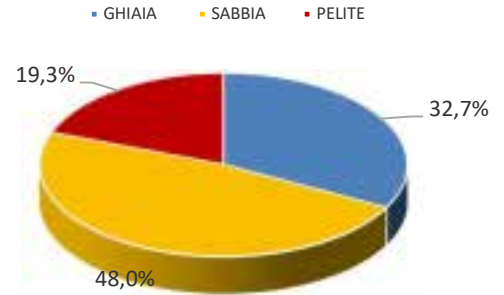
|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 2,425 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,139 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 1,819  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,298 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 0,921  |       |

CLIENTE: AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA CODICE INTERNO: 779-22  
 COMMESSA: 23216 CAMPIONE: P11/100-200

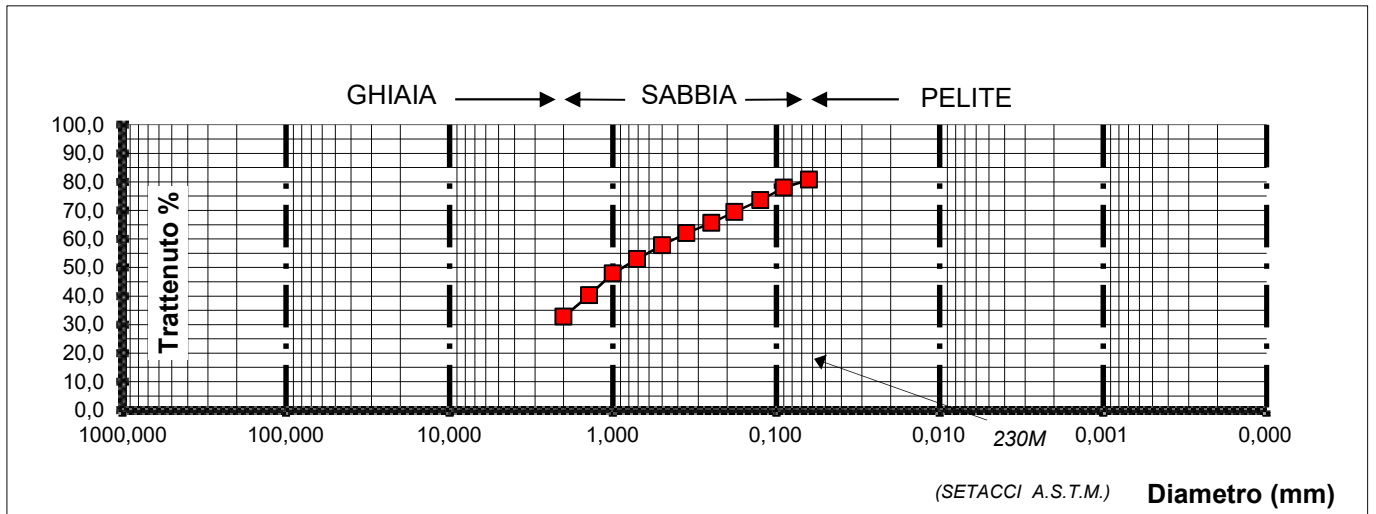
PESO SPECIFICO n.d. g/cm3  
 COLORE 2,5Y 8/1 bianco

GHIAIA 32,7%  
 SABBIA 48,0%  
 PELITE 19,3%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 28,41          | 32,7          | 67,3       |
| 1,400      | 6,55           | 40,3          | 59,7       |
| 1,000      | 6,60           | 47,9          | 52,1       |
| 0,710      | 4,42           | 53,0          | 47,0       |
| 0,500      | 4,19           | 57,8          | 42,2       |
| 0,355      | 3,63           | 62,0          | 38,0       |
| 0,250      | 3,10           | 65,6          | 34,4       |
| 0,180      | 3,39           | 69,5          | 30,5       |
| 0,125      | 3,51           | 73,5          | 26,5       |
| 0,090      | 3,79           | 77,9          | 22,1       |
| 0,063      | 2,45           | 80,7          | 19,3       |

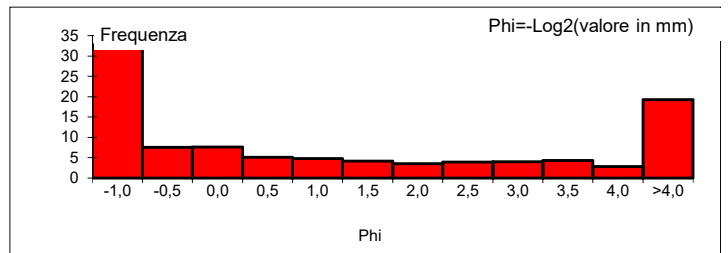


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi)  |
|---------------|---------------|----------------|
| 1° percentile | 2,7756        | -1,4728        |
| 5             | 2,6778        | -1,4211        |
| 10            | 2,5557        | -1,3537        |
| 15            | 2,4335        | -1,2830        |
| <b>16</b>     | <b>2,4091</b> | <b>-1,2685</b> |
| 25            | 2,1892        | -1,1304        |
| 35            | 1,8205        | -0,8643        |
| 45            | 1,1523        | -0,2046        |
| <b>50</b>     | <b>0,8803</b> | <b>0,1840</b>  |
| 55            | 0,6226        | 0,6836         |
| 65            | 0,2669        | 1,9055         |
| 75            | 0,1132        | 3,1430         |
| <b>84</b>     | <b>0,0576</b> | <b>4,1168</b>  |
| 85            | 0,0560        | 4,1583         |
| 90            | 0,0478        | 4,3857         |
| 95            | 0,0397        | 4,6559         |



Moda (Phi) : 4,45

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 1,011

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,880

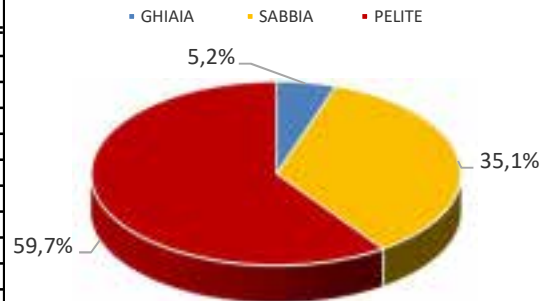
|  | (Phi) | (mm)  |
|--|-------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |       | 4,398 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |       | 1,038 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 2,267 |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | 0,466 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 0,583 |       |

CLIENTE: AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA CODICE INTERNO: 780-22  
 COMMESSA: 23216 CAMPIONE: P12/O-50

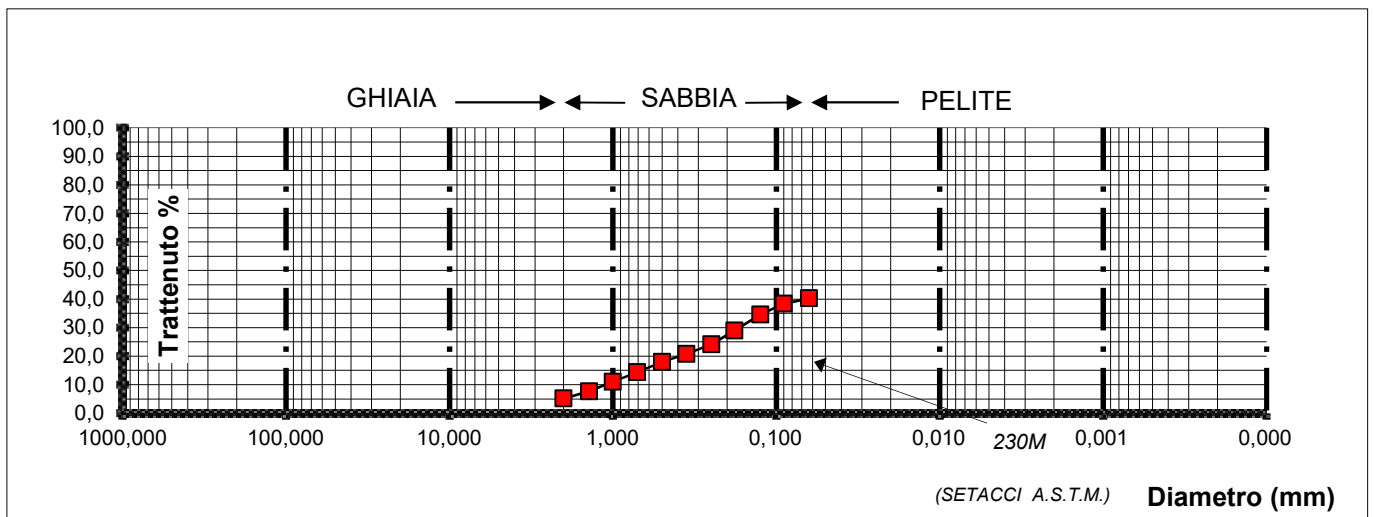
PESO SPECIFICO n.d. g/cm3  
 COLORE 2,5Y 4/1 grigio scuro

GHIAIA 5,2%  
 SABBIA 35,1%  
 PELITE 59,7%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 1,34           | 5,2           | 94,8       |
| 1,400      | 0,63           | 7,6           | 92,4       |
| 1,000      | 0,89           | 11,1          | 88,9       |
| 0,710      | 0,85           | 14,3          | 85,7       |
| 0,500      | 0,93           | 17,9          | 82,1       |
| 0,355      | 0,74           | 20,8          | 79,2       |
| 0,250      | 0,86           | 24,1          | 75,9       |
| 0,180      | 1,24           | 28,9          | 71,1       |
| 0,125      | 1,45           | 34,5          | 65,5       |
| 0,090      | 1,00           | 38,4          | 61,6       |
| 0,063      | 0,48           | 40,3          | 59,7       |

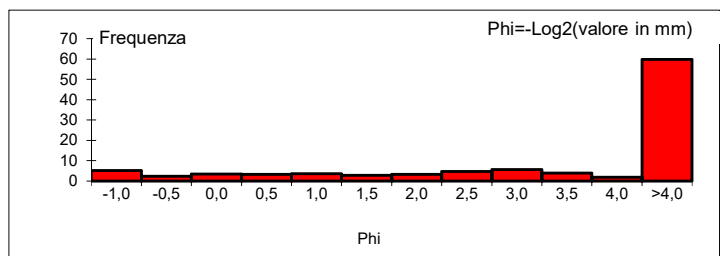


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi) |
|---------------|---------------|---------------|
| 1° percentile | 2,6456        | -1,4036       |
| 5             | 2,0281        | -1,0201       |
| 10            | 1,1231        | -0,1675       |
| 15            | 0,6718        | 0,5738        |
| <b>16</b>     | <b>0,6134</b> | <b>0,7050</b> |
| 25            | 0,2373        | 2,0752        |
| 35            | 0,1208        | 3,0497        |
| 45            | 0,0605        | 4,0470        |
| <b>50</b>     | <b>0,0579</b> | <b>4,1112</b> |
| 55            | 0,0552        | 4,1785        |
| 65            | 0,0500        | 4,3233        |
| 75            | 0,0447        | 4,4842        |
| <b>84</b>     | <b>0,0399</b> | <b>4,6462</b> |
| 85            | 0,0394        | 4,6653        |
| 90            | 0,0368        | 4,7652        |
| 95            | 0,0341        | 4,8726        |



Moda (Phi) : 4,48

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 3,154

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,058

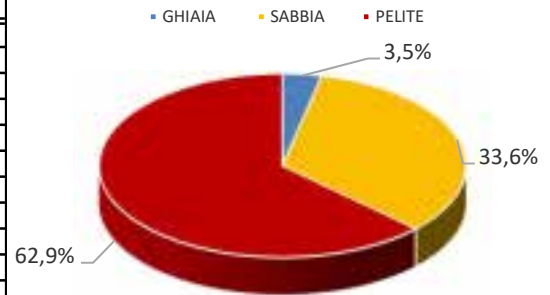
|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 2,305 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,096 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 1,878  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,735 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 1,003  |       |

CLIENTE: AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA CODICE INTERNO: 781-22  
 COMMESSA: 23216 CAMPIONE: P12/50-100

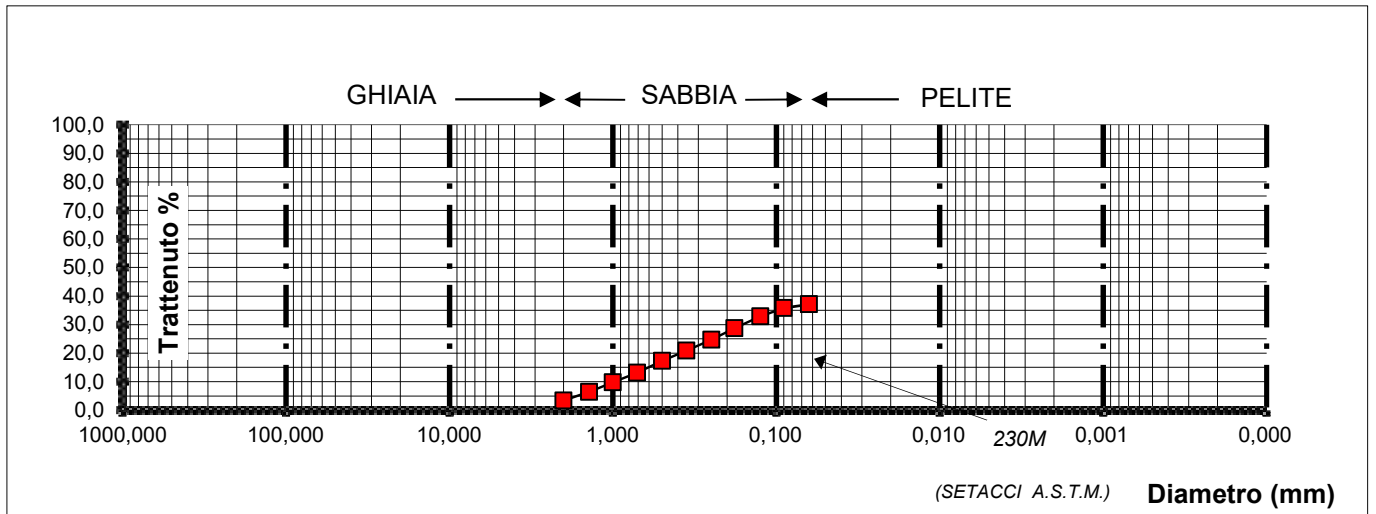
PESO SPECIFICO n.d. g/cm3  
 COLORE 2,5Y 4/1 grigio scuro

GHIAIA 3,5%  
 SABBIA 33,6%  
 PELITE 62,9%

| Diam. (mm) | Trattenuto (g) | Tratt. cum. % | Passante % |
|------------|----------------|---------------|------------|
| 2,000      | 0,84           | 3,5           | 96,5       |
| 1,400      | 0,73           | 6,5           | 93,5       |
| 1,000      | 0,80           | 9,7           | 90,3       |
| 0,710      | 0,83           | 13,1          | 86,9       |
| 0,500      | 1,00           | 17,3          | 82,7       |
| 0,355      | 0,88           | 20,9          | 79,1       |
| 0,250      | 0,93           | 24,7          | 75,3       |
| 0,180      | 0,99           | 28,8          | 71,2       |
| 0,125      | 1,01           | 32,9          | 67,1       |
| 0,090      | 0,69           | 35,7          | 64,3       |
| 0,063      | 0,33           | 37,1          | 62,9       |

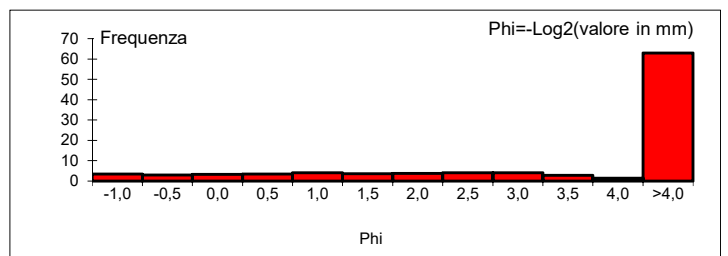


### CURVA GRANULOMETRICA



### PARAMETRI STATISTICI

| Trattenuto %  | Dimens. (mm)  | Dimens. (Phi) |
|---------------|---------------|---------------|
| 1° percentile | 2,5682        | -1,3608       |
| 5             | 1,6901        | -0,7571       |
| 10            | 0,9776        | 0,0326        |
| 15            | 0,6153        | 0,7007        |
| <b>16</b>     | <b>0,5642</b> | <b>0,8258</b> |
| 25            | 0,2447        | 2,0309        |
| 35            | 0,0992        | 3,3338        |
| 45            | 0,0590        | 4,0821        |
| <b>50</b>     | <b>0,0565</b> | <b>4,1446</b> |
| 55            | 0,0540        | 4,2099        |
| 65            | 0,0490        | 4,3503        |
| 75            | 0,0440        | 4,5057        |
| <b>84</b>     | <b>0,0395</b> | <b>4,6615</b> |
| 85            | 0,0390        | 4,6799        |
| 90            | 0,0365        | 4,7756        |
| 95            | 0,0340        | 4,8782        |



Moda (Phi) : 4,48

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 3,211

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,057

|  | (Phi)  | (mm)  |
|--|--------|-------|
| Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :         |        | 2,358 |
| Deviazione interquartile (Krumbein) :                  |        | 0,100 |
| Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 : | 1,813  |       |
| Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :   | -0,735 |       |
| Curtosi/Graphic Kurtosis di Folk & Ward 1957 :         | 0,933  |       |