



COMUNE DI ORTONA

PROVINCIA DI CHIETI



OGGETTO:

LAVORI DI ESCAVAZIONE E APPROFONDIMENTO DEI FONDALI DEL BACINO PORTUALE DI ORTONA

- PAR FAS 2007/2013 LINE AZIONE III.2.2.a



PROGETTO PRELIMINARE/DEFINITIVO

RELAZIONE GEOLOGICA

R 4

COMMITTENTE:			PROGETTAZIONE:	
COMUNE DI ORTONA III Settore Servizio - LL.PP.			MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE PER IL LAZIO - ABRUZZO - SARDEGNA SEZIONE OPERE MARITTIME ABRUZZO	
RESPONSABILE UNICO DEL PROC. Geom. Amerigo Di Nicolantonio			Progettista - Coordinamento alla Sicurezza in fase di Progettazione Ing. Enrico Bentivoglio	
DIRIGENTE DEL SETTORE Ing. Nicola Pasquini			Collaboratori alla Progettazione Geom. Dario Compagnone Geom. Piero Pratico	
STRUTTURA DI SUPPORTO AL R.U.P.			RILIEVI BATIMETRICI E PIANO DI CARATTERIZZAZIONE	
  Studio Tecnico Ing. Arnaldo D'Angelo				
TECNICO INCARICATO			VISTO E APPROVATO	VALIDAZIONE
Geom. Daniela Caramanico				
REV.	EMESSO IN DATA	DESCRIZIONE		
01	luglio-2015			



1_ PREMESSA

Per incarico del COMUNE DI ORTONA, è stato compiuto uno studio geologico - tecnico e di fattibilità a supporto del **Progetto Preliminare** per i **“Lavori di escavazione e approfondimento dei fondali del bacino portuale di Ortona – PAR – FAS 2007-2013 LINEA AZIONE III 2.2.a”**, nel Comune di Ortona.

Lo studio geologico - geotecnico è finalizzato alla conoscenza delle caratteristiche geomorfologiche, tettoniche – strutturali, stratigrafiche e idrogeologiche della zona in cui ricade l'area in esame.

Lo studio rispetta le Norme Tecniche e i sensi degli articoli dei:

- D.M. 16.01.1996 – attuazione della Legge n. 64 del 02.02.1974;
- D.M. 21/01/1981;
- D.M. 11/03/1988;
- ne accerta la fattibilità ai sensi della L.R. 17 Dicembre 1996, n. 138 (Nuove norme per lo snellimento di procedure per gli interventi di costruzione, riparazione, sopraelevazione ed ampliamento nelle zone dichiarate sismiche ai sensi della Legge 2 febbraio 1974, n.64);
- rispetta il DECRETO DEL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI del 14.01.2008 (Nuove norme tecniche per le costruzioni) pubblicato sul Supplemento ordinario n. 29 della G.U. del 4.02.2008 e l'Ordinanza del P.C.M. n°3274 del 20.03.2003 pubblicata sul Supplemento ordinario n. 72 alla G.U. n. 105 del 08.05.2003 in cui il Comune di Ortona viene inserito in Zona sismica n. **3**.
- rispetta la normativa del PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO “Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi” e “Difesa dalle Alluvioni” di cui alla deliberazione 29.01.2008 n° 94/7, alla deliberazione 29.01.2008 n° 94/5, alla deliberazione 29/12/2004

n. 1386, alla deliberazione 29/12/2005 n. 1377 e deliberazione 05/11/2007 n. 1049: delibera del C.R. n° 140/16 del 30/11/99 pubblicato sui B.U.R.A. n° 30 e 31 del 22/09/2000, L.R. 16/09/98 n° 81, L.R. 24/08/2001 n° 43 e L. 18/05/89 n° 183.



Porto di Ortona

2_ CLASSIFICAZIONE SISMICA

L'Ordinanza n.° 3274 del 20 marzo 2003 relativa a “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale in data 8.05.2003, ha introdotto la riclassificazione sismica dell'intero territorio italiano.

Ai fini dell'applicazione di queste stesse norme, il territorio nazionale viene suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro a_g = accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A (definito al punto 3.1 dell'Ordinanza).

I valori di a_g , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 1: zone sismiche e valori di a_g

ZONA	VALORI di a_g
1	0,35 g
2	0,25 g
3	0,15 g
4	0,05 g

In seguito all'ordinanza di cui sopra la Regione Abruzzo ha ridefinito la classificazione sismica del proprio territorio.

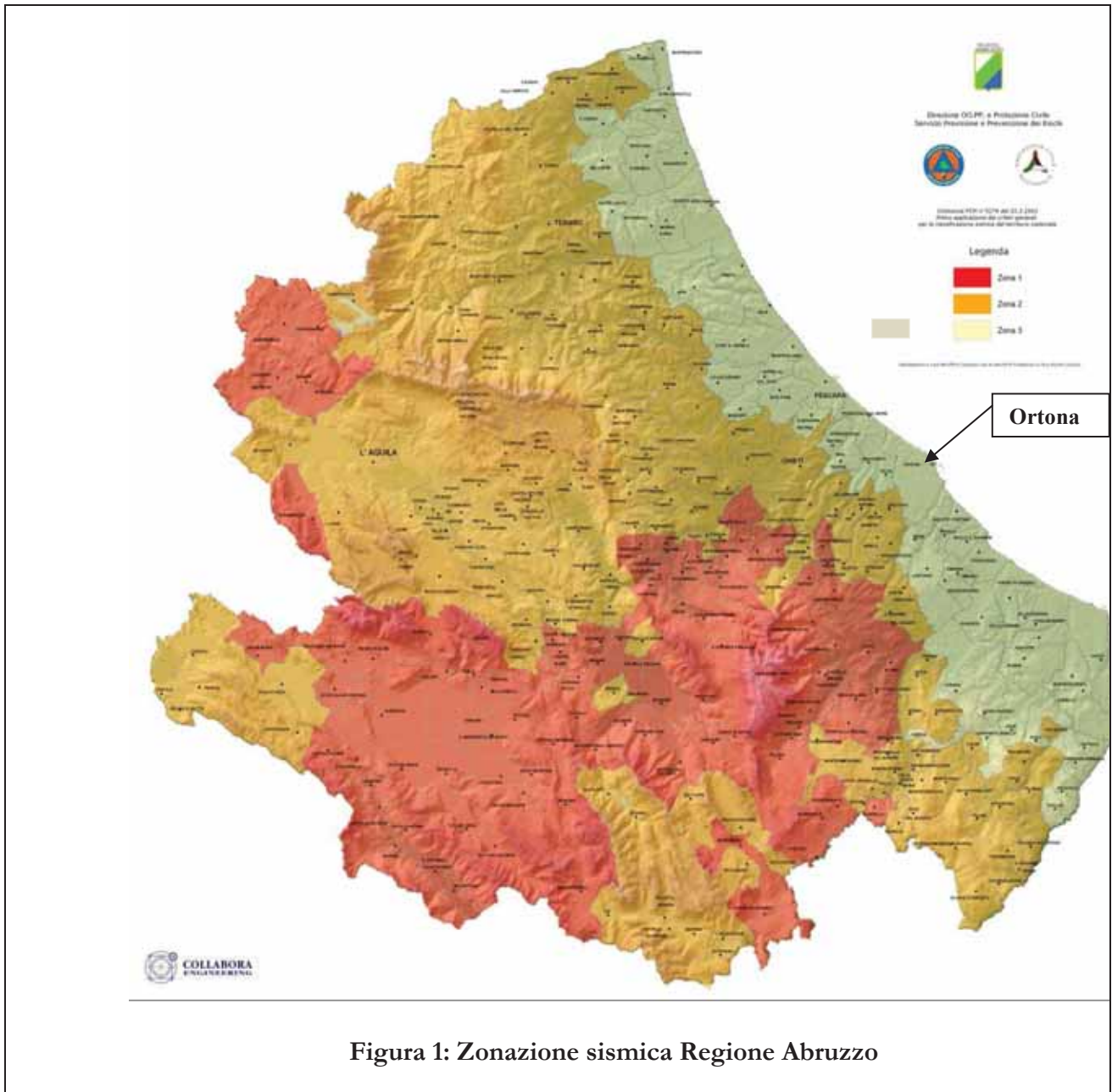


Figura 1: Zonazione sismica Regione Abruzzo

Con la nuova classificazione il territorio comunale di Ortona (CH) risulta classificato come

Zona 3.

2.1 - La Risposta Sismica Locale

Le nuove norme stabiliscono che le azioni sismiche di progetto derivino da un'analisi della Risposta Sismica Locale, definita come la “*modificazione del segnale sismico proveniente dal substrato ad opera delle condizioni geologiche locali*”.

La valutazione della Risposta Sismica Locale viene effettuata attraverso la valutazione della:

- a) pericolosità sismica di base;
- b) pericolosità sismica locale.

A)-Pericolosità sismica di base

La “pericolosità sismica di base” è la componente della pericolosità sismica che dipende dalle caratteristiche sismiche dell’area, cioè dalle sorgenti sismiche, dall’energia, dal tipo e dalla frequenza dei terremoti.

La “pericolosità sismica di base”, costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione dell’azione sismica di sito che, in riferimento alle Norme Tecniche, è definita sulla base delle sue coordinate di latitudine e longitudine.

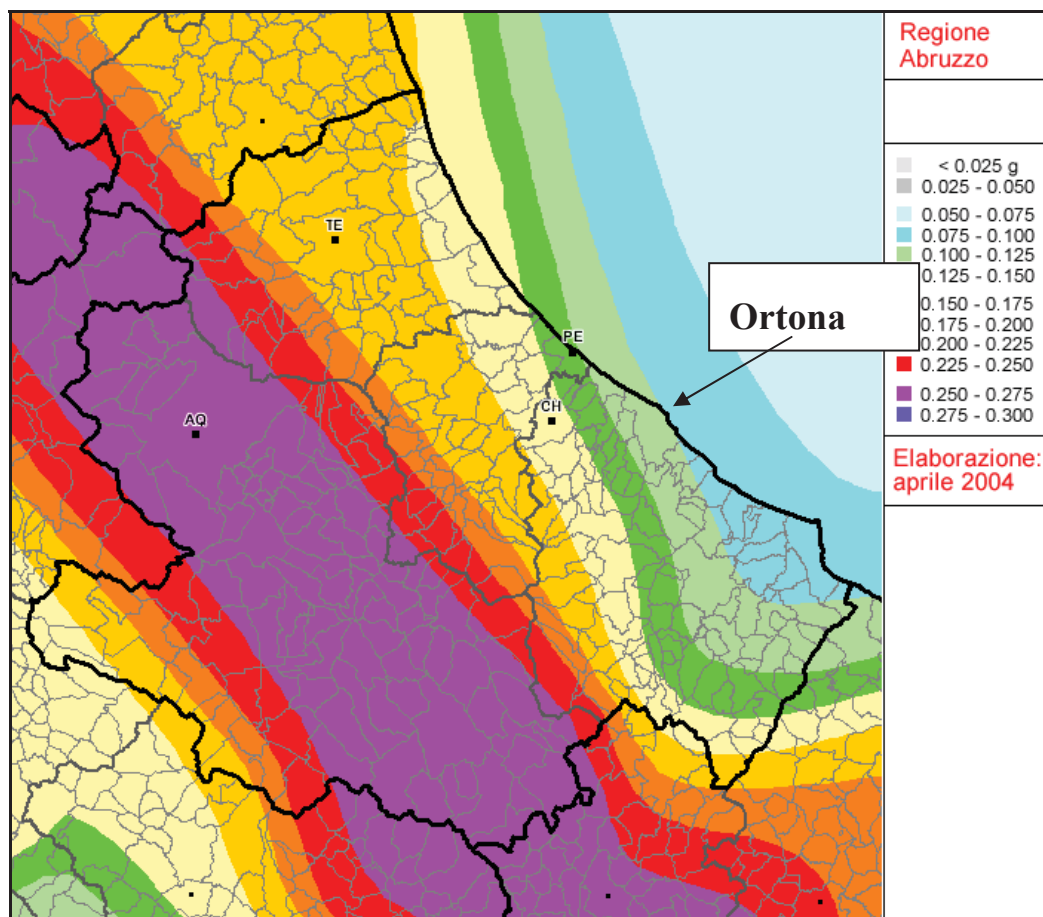


Figura 2: – Mappa zone sismiche INGV – “Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale”, relativa all’Abruzzo.

Nella figura seguente è riportata un particolare della mappa di pericolosità sismica della figura precedente, in cui si conferma che, per il territorio di Ortona, si prevede una “g” compresa tra 0,100 e 0,125.

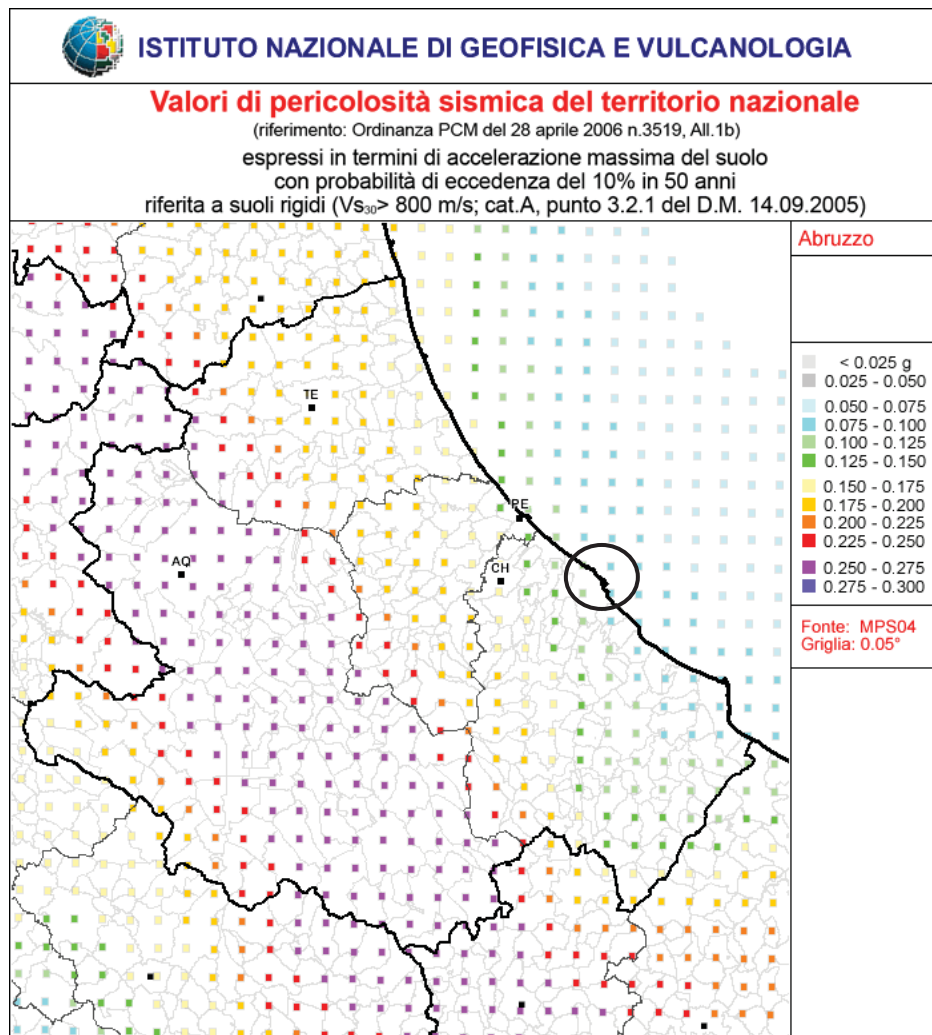


Figura 3 Mappa di riferimento per la definizione della pericolosità sismica di base della Regione Abruzzo

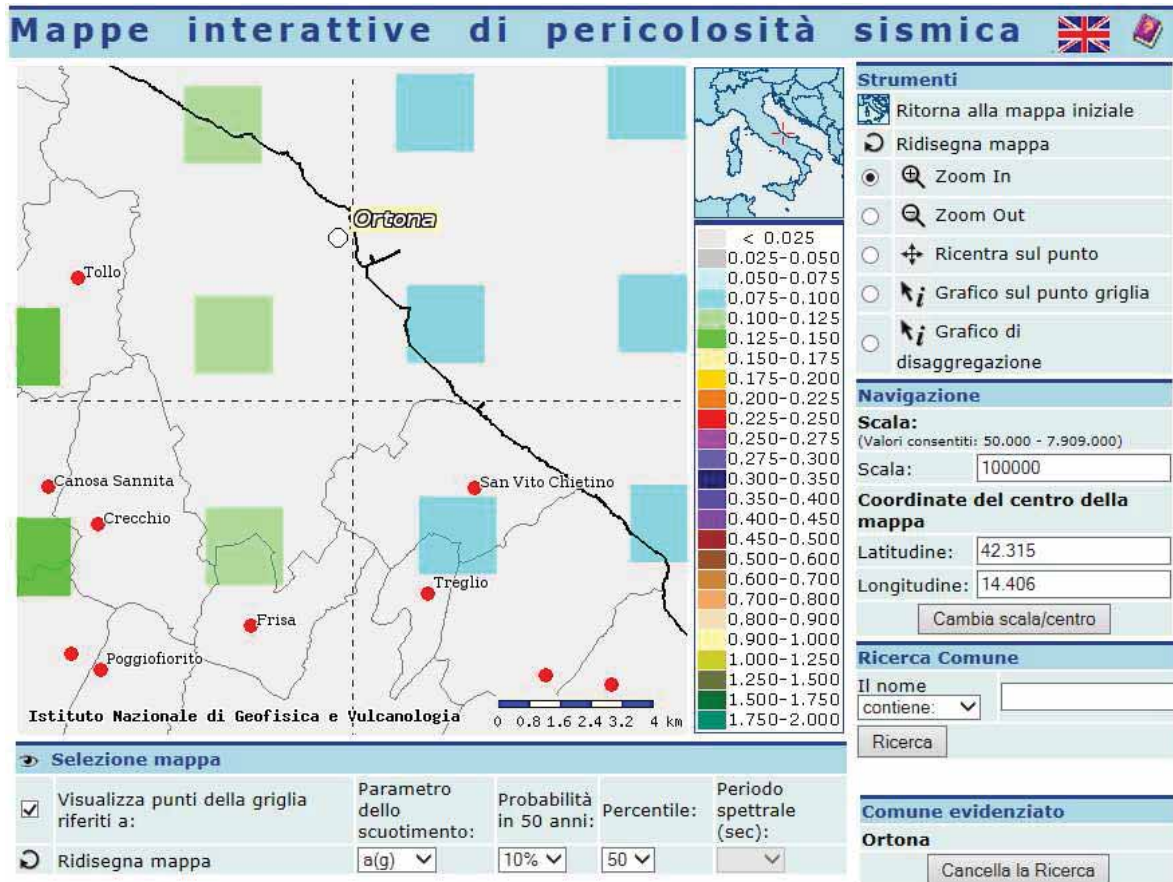
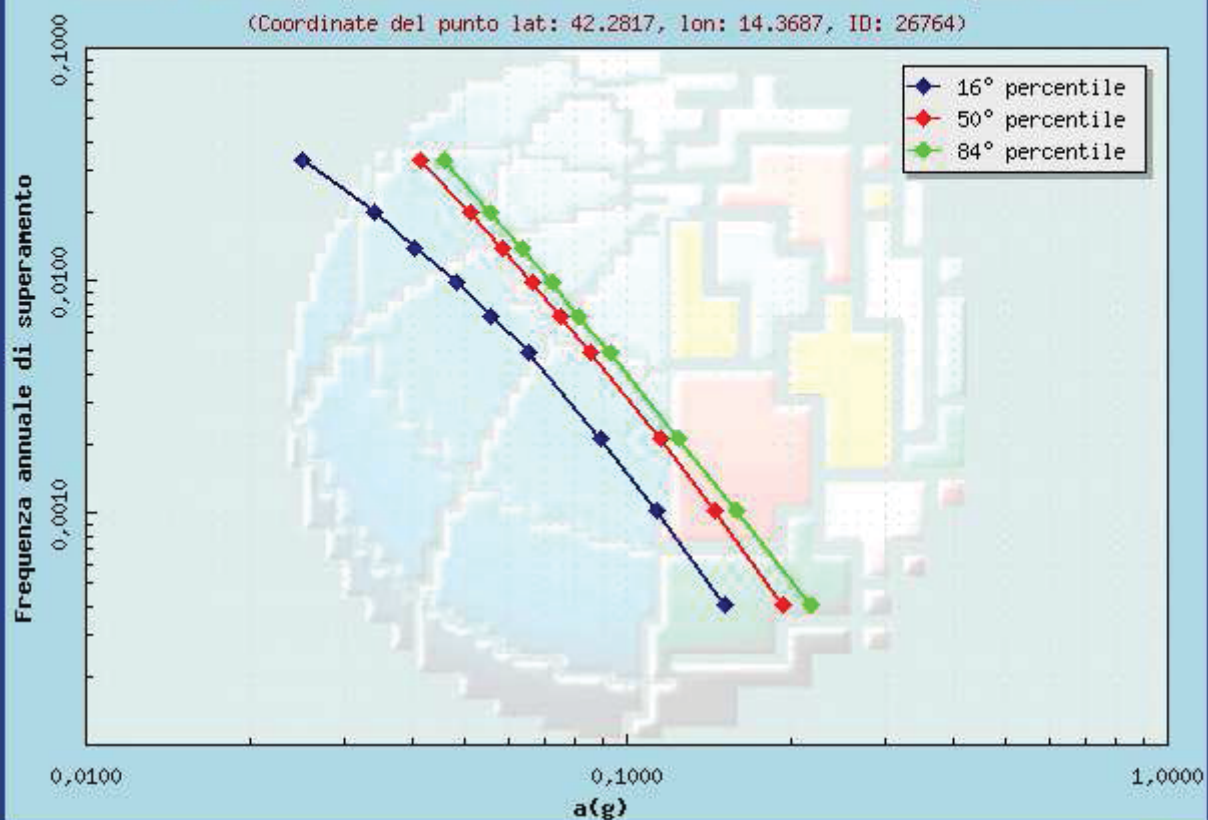


Figura 4 – Particolare della mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale riportata nella pagina precedente, tratta da <http://esse1-gis.mi.ingv.it>

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
 Valori di $a(g)$ per diverse frequenze annuali di superamento

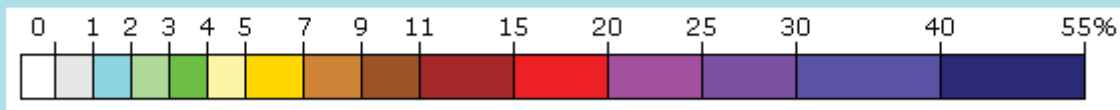
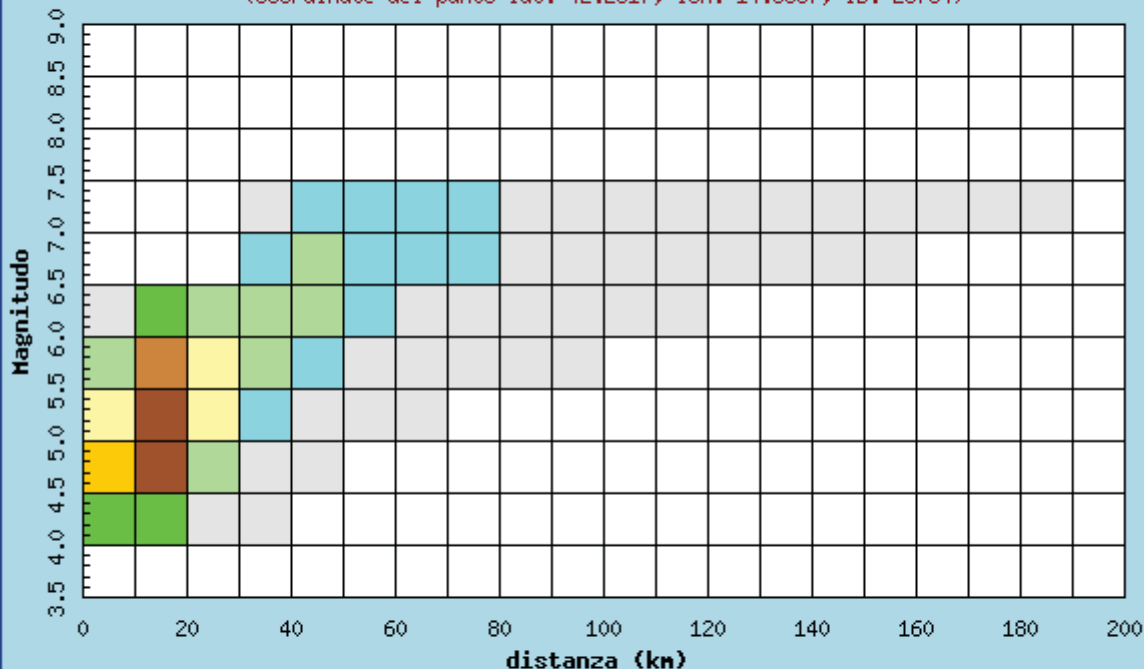
(Coordinate del punto lat: 42.2817, lon: 14.3687, ID: 26764)



Frequenza annuale di superamento	$a(g)$ (Coordinate del punto lat: 42.2817, lon: 14.3687, ID: 26764)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.1506	0.1941	0.2187
0.0010	0.1134	0.1454	0.1589
0.0021	0.0895	0.1150	0.1240
0.0050	0.0654	0.0855	0.0928
0.0071	0.0559	0.0751	0.0814
0.0099	0.0482	0.0667	0.0726
0.0139	0.0403	0.0584	0.0639
0.0200	0.0339	0.0514	0.0558
0.0333	0.0250	0.0414	0.0457

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
 Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza
 del 10% in 50 anni

(Coordinate del punto lat: 42.2817, lon: 14.3687, ID: 26764)



Contributo percentuale alla pericolosità

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 42.2817, lon: 14.3687, ID: 26764)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	3.030	6.310	4.130	2.270	0.926	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	3.970	10.700	9.770	7.250	3.770	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.648	2.880	4.100	4.340	2.980	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.011	0.503	1.680	2.650	2.580	1.110	0.656	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.017	0.501	1.650	2.340	2.210	1.470	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.056	0.717	1.470	1.790	1.310	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.004	0.245	0.971	1.520	1.210	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	0.532	1.140	1.040	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.219	0.752	0.784	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.057	0.400	0.495	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.161	0.247	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.142	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.087	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.036	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.017	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.620	27.800	1.180

Figura 5: – Dati di disaggregazione relativi al punto SW della griglia tratta da

<http://esse1-gis.mi.ingv.it>.

Nelle pagine seguenti vengono evidenziati i parametri sismici di riferimento calcolati per il sito in esame utilizzando il software PS della Geostru.

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: DRAGAGGIO E PARATIE

COORDINATE DEL QUADRANTE DI APPARTENENZA

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	26542	42,331680	14,369430	3934,1
Sito 2	26543	42,331150	14,437090	3183,2
Sito 3	26321	42,381140	14,437830	4071,1
Sito 4	26320	42,381680	14,370140	4681,5

Classe d'uso: **IV**. *Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.*

Vita nominale: 100 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

B - Pericolosità sismica locale

La “pericolosità sismica locale” è la componente della pericolosità che dipende dalle caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio, in quanto alcuni depositi e forme del paesaggio possono modificare le caratteristiche del moto sismico in superficie e rappresentare aspetti predisponenti al verificarsi di effetti locali o “effetti di sito”, quali fenomeni di amplificazione del segnale sismico o d’instabilità dei terreni (cedimenti, frane, fenomeni di liquefazione).

Per la valutazione della “pericolosità sismica locale” si procede, in genere, in modo semplificato individuando le categorie di sottosuolo di riferimento.

2.2 – Classificazione sismica in base al D.M. 14/01/2008

La classificazione delle categorie di sottosuolo di riferimento, proposta dalla normativa di riferimento, è riportata di seguito.

A – Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

B – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $Cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < Cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

D - Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $Cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

E - Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_{s30} > 800$ m/s).

S1 - Depositi di terreni caratterizzati da valori di V_{s30} inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < C_u30 < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

S2 - Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Nelle definizioni precedenti la classificazione si effettua in base alla velocità equivalente V_{s30} di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità.

Nel caso specifico possiamo prendere come valore di riferimento la categoria di suolo **B**

3 _ CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA SEDE DEL PROGETTO

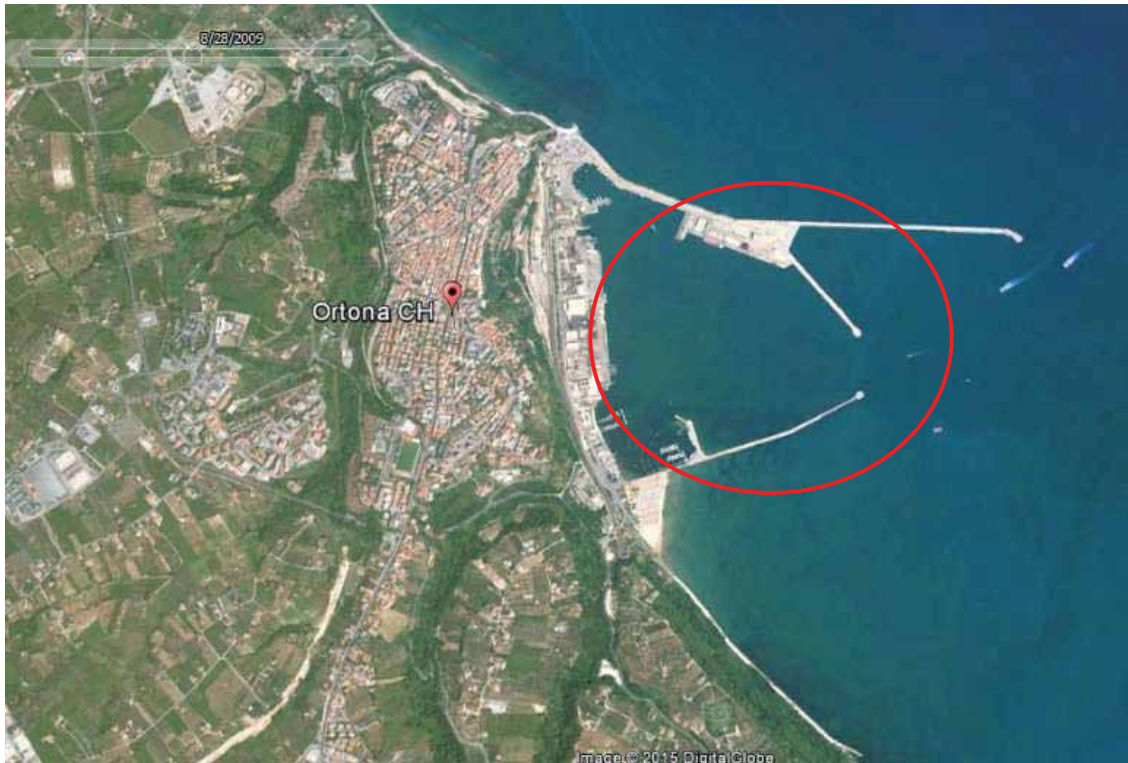
3.1 - Metodologia d'indagine.

L'indagine, al fine di individuare i diversi obiettivi del progetto è stata suddivisa nelle seguenti fasi:

- Rilevamento geologico dell'area al fine di definire la situazione stratigrafica locale, con riferimento agli affioramenti dei litotipi rinvenuti in sito, individuando il loro attuale stato di fratturazione, alterazione e degradabilità.
- Rilevamento geomorfologico idrologico e idrogeologico per verificare eventuali dissesti morfologici in atto o potenziali.
- Ricerca del materiale cartografico, bibliografico.
- Individuazione ed ubicazione delle aree su cui si intenderà effettuare le prove in sito, il prelievo dei campioni sui quali si effettueranno le prove di laboratorio.
- Elaborazione dei dati ricavati dalle prove eseguite in loco e caratterizzazione geotecnica del materiale.

3.2 - Ubicazione e lineamenti morfologici

L'area oggetto delle indagini ricade nella tav. II SE - ORTONA - del Foglio 141 DELLA CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA. vedasi gli allegati alla relazione.



Il progetto prevede il dragaggio del bacino portuale di Ortona, posto a Est del centro abitato.

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di sabbie e ghiaie con ciottoli immersi in matrice limosa, ma presenta caratteri morfologici ben differenziati in funzione dei litotipi affioranti e degli agenti esogeni di modellamento dei rilievi che vi hanno esercitato la loro azione.

3.3 - Geomorfologia

Attraverso l'inquadramento geomorfologico si cerca di caratterizzare l'acclività dei pendii e il loro grado di degradazione in atto o potenziale.

Per avere una conoscenza geomorfologia dell'area si analizzano:

- le tracce di eventi simili nel passato e nelle vicinanze (stima degli effetti che li ha prodotti)

in modo da definire lo sviluppo del rilievo;

- confrontare la situazione in esame con casi analoghi anche in aree diverse dove il fenomeno è già avvenuto.

La morfologia del territorio circostante presenta caratteristiche differenti in funzione dei litotipi affioranti e degli agenti esogeni di modellazione dei rilievi, che vi hanno esercitato la loro azione.

Sotto il profilo orografico la zona anzidetta presenta i caratteri di bassa collina situandosi a quota compresa tra i 5 ed i 100 m s.l.m..

Dal punto di vista morfologico, l'area è posta nel bacino portuale, è caratterizzata dalla presenza di sabbie immerse in matrice limosa e limi sabbiosi, queste formano una coltre continua, ma di spessore variabile a seconda dell'evoluzione geologica e geomorfologica subita in passato e a seconda del flusso delle maree e delle mareggiate che tendono a rimescolare i sedimenti immersi.

L'orizzonte suddetto poggia su argilla siltosa di colore grigio scuro e del limo sabbioso di origine continentale.

Sull'area in esame non sono presenti movimenti gravitativi ne frane, l'area non risulta perimetrata come pericolosa dalla normativa PAI e si trova alla giusta distanza all'orlo di scarpata presente in prossimità dell'area come si evince dal rilievo allegato e dalla carta del PAI frane.

3.4 - Geologia

L'area di studio è situata all'interno del litorale adriatico a circa 2,0 km dalla linea di costa nel comune di Ortona

Il rilevamento geologico di superficie ha permesso il riconoscimento cartografico dei litotipi affioranti nell'area, la ricostruzione delle sezioni stratigrafiche, restituendoci lo schema della struttura geologica sottostante.

Stralcio del Foglio Geologico D'Italia n.141 - PESCARA



I litotipi rinvenuti sono descritti qui di seguito a partire dal più recente:

Unità 4:

Depositi lacustri argilloso-limoso-sabbiosi;; depositi fluviali e fluvio-glaciali prevalentemente ghiaiosi-sabbiosi; in particolare (**dt**) depositi ghiaiosi sabbiosi delle piane costiere; ghiaie e sabbie attuali di fondovalle - alluvioni ghiaiose- sabbiose attuali.

Formazioni marine databili al Olocene

Unità 3:

Si tratta di sabbie fini di colore chiaro, simili alle attuali, con molluschi, in facies di spiaggia. Appartengono all'ultima ingressione (Flandriana) alla quale è dovuta la falesia che limita ad ovest la cimasa costiera attuale (**Qp**) Troviamo anche ghiaie, sabbie e argille brunastre in copertura dei grandi terrazzi di fondo valle. Le ghiaie e le sabbie sono acquifere e sfruttate per l'irrigazione (**q3**). Inoltre possiamo trovare conglomerati sabbiosi e argillosi relativi ai piani terrazzati (**q2 – q1**) e conglomerati poco cementati, sabbie, argille brunastre con livelli di argille nere torbose, prevalentemente sviluppati sul fianco sinistro delle valli, più o meno evidentemente terrazzati (**q1**).

Formazioni continentale databili al Quaternario - Oligocene.

Unità 2:

Conglomerati di medie dimensioni, di colore chiaro, con ripetute intercalazioni di terre rosse e sottostanti bande di cementazione percolante con noduli calcici concrezionari bianchi; i ciottoli esposti ai processi superficiali di decalcificazione presentano vaste carie. Dentro i banchi di conglomerati sono frequenti i ciottoli di grandi dimensioni.

Nel foglio 141 in particolare entro i 5/6 km dalla costa, su una superficie pianeggiante, sulla quale giacciono vaste plaghe ciottolose costruite in parte da affioramenti conglomeratici, più o meno elaborati da azioni eluviali, e in parte rimossi da azioni fluviali (cgl).

Formazioni continentali databili al Pleistocene inferiore – Calabriano.

Unità 1:

Sabbie argillose di colore giallognole alla base, con progressiva inverso verso l'alto, diminuzione della frazione argillosa e aumento della frazione sabbiosa che presenta gradualmente granuli più grandi fino alla formazione di strati di arenaria grossolana cementate di colore giallo dorato. Il tetto è costituito da banchi di conglomerati e ciottoli calcarei di medie dimensioni, molto arrotondati e ben classificati (cal2).

Formazioni continentali databili al Pleistocene inferiore – Calabriano.

4_ INDICAZIONI DI CARATTERE GEOTECNICO

Al fine di fornire il modello geologico dell'area, ai sensi del Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008 (Nuove norme tecniche per le costruzioni) pubblicato sul Supplemento ordinario n. 29 della G.U. del 4.02.2008 - Paragrafo 6.2.1, orientato alla ricostruzione dei caratteri stratigrafici, litologici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio in un intorno significativo del luogo d'interesse, la relazione geologica si è basata su un numero minimo di indagini geologiche. Il modello geologico di riferimento è stato validato e supportato da indagini specifiche in funzione dell'importanza dell'opera.

Nel caso in esame i dati che ricercavamo erano relativi allo stato delle banchie, quindi si è proceduto prima in una ricerca storica relativa ai vari tratti dei moli, infine si è provveduto ad effettuare dei carotaggi con recupero di carota in prossimità della banchina Nord, oggetto del dragaggio, per verificarne il piano di fondazione.

In seguito questi dati saranno utilizzati per valutare la stabilità della banchina in funzione della profondità di dragaggio in progetto.

Nello specifico sono stati realizzati i seguenti sondaggi ad una distanza di circa 15 m dal bordo banchina:

- a) n.° **S1 – OR1-OR2**: sondaggio geognostico con recupero di carota, spinto alla profondità massima di 23.2 m dal livello medio marino, con prelievo di un campione ricostruito alla profondità di -20.0 m dal l.m.m. (non è stato possibile effettuare il prelievo del campione indisturbato).
- b) n.° **S2 – OR5-OR6**: sondaggio geognostico con recupero di carota, spinto alla profondità massima di 26.0 m dal livello medio marino, con prelievo di un campione ricostruito alla profondità di -25.5 m dal l.m.m. (non è stato possibile effettuare il prelievo del campione indisturbato).

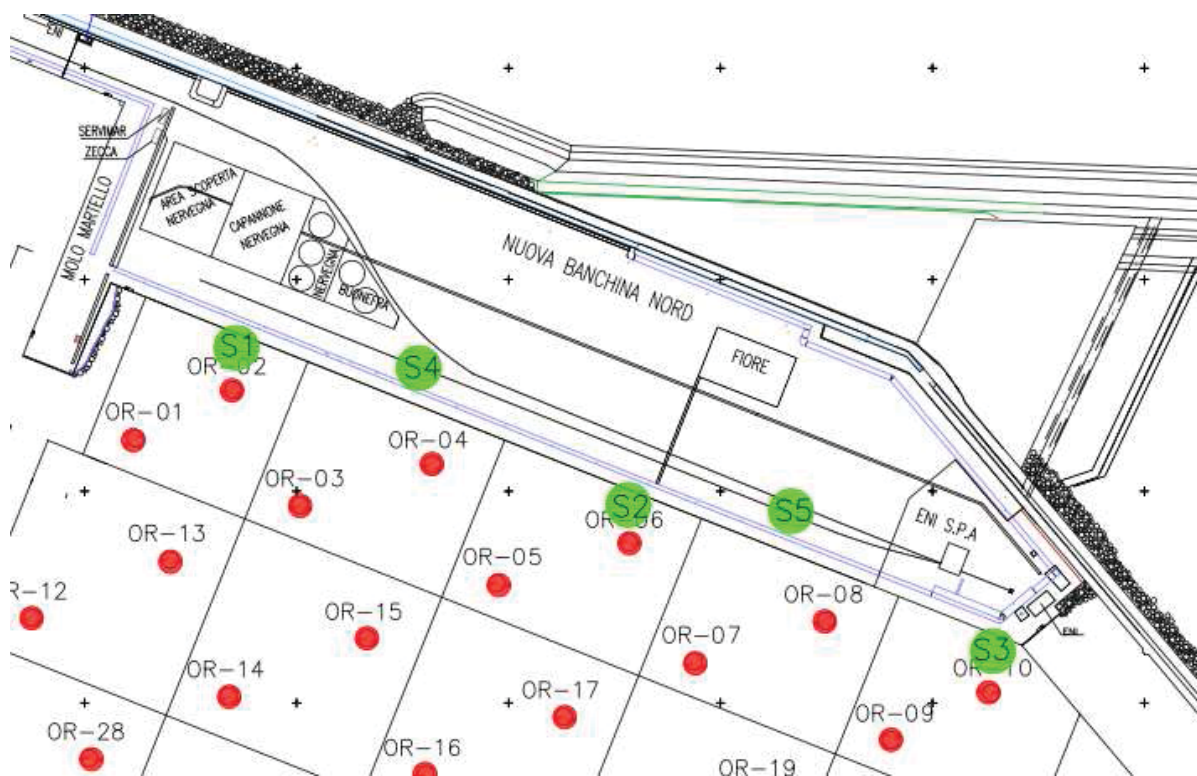
- c) n.° **S3 – OR9-OR10**: sondaggio geognostico con recupero di carota, spinto alla profondità massima di 23.0 m dal livello medio marino, con prelievo di un campione ricostruito alla profondità di -22.5 m dal l.m.m. (non è stato possibile effettuare il prelievo del campione indisturbato).

Inoltre sono stati realizzati due carotaggi a distruzione sulla banchina per verificare il piano fondazionale della stessa:

- d) n.° **S4** : sondaggio geognostico a distruzione di nucleo, spinto alla profondità massima di -11.85 m dal piano della banchina nord (la banchina è posta a +2.0 dal livello medio marino).
- e) n.° **S5** : sondaggio geognostico a distruzione di nucleo, spinto alla profondità massima di -11.50 m dal piano della banchina nord (la banchina è posta a +2.0 dal livello medio marino).



Foto Banchina Nord



Ubicazione dei sondaggi



Foto 01 - Posizionamento a 15,0 m dal bordo della banchina



Foto 01 - Posizionamento a +2.0 metri dal l.m.m.



Foto 03 - Fasi di campionamento a carotaggio continuo con recupero di carota



Foto 04 - Carotaggio a distruzione di nucleo sulla banchina per individuazione del piano di fondazione della banchina Nord.

4.2 Elaborazione dei dati geognostici.

L'elaborazione dei dati acquisiti, supportati da quelli assunti dai rapporti dei sondaggi geognostici eseguiti in zone limitrofe, ha consentito ricostruire la stratigrafia di dettaglio distinta nei seguenti orizzonti litologici :

Altezza della colonna d'acqua marina prima di trovare i primi sedimenti : -8.0 mediamente dal livello medio marino.

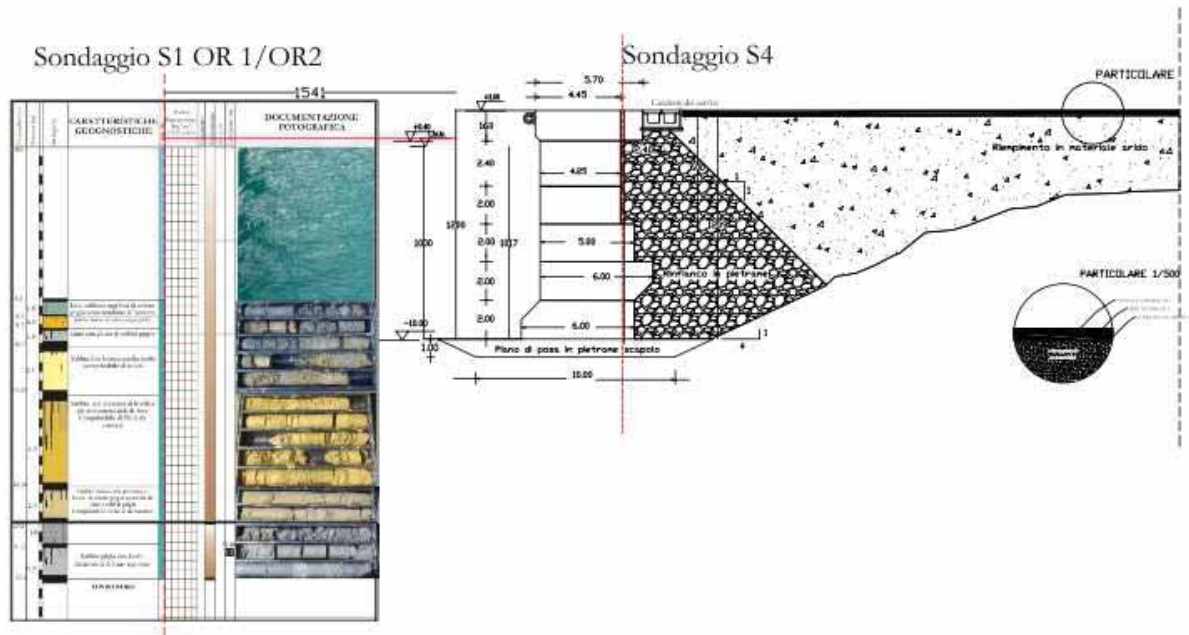
Orizzonte di limoso alterato: da -8,0 m dal l.m.m. con profondità massima in (S3) pari a -12,0 m dal l.m.m., si rinviene limo di colore grigio (colore legato sia al tipo di materiale ma anche alla tipologia del bacino che tende a raccogliere gli scarichi delle navi e delle lavorazioni in un bacino chiuso povero di ossigeno), sono presenti livelli di sabbia, sempre di colore grigio, ghiaietto e frammenti di conchiglie.

Orizzonte ghiaioso : da -12,0 m dal l.m.m. profondità massima di -15.8 m dal l.m.m (in S2) e solo nei sondaggi S2 e S3., si trovano ghiaia e ciottoli immersi in matrice sabbiosa avvolte molto cementati. Questi sono livelli che presentano un arealita limitata sia lateralmente che verticalmente.

Orizzonte sabbioso limoso: al di sotto degli orizzonti precedenti con spessore non determinato, si trovano sabbie di colore giallo con granulometria media avvolte particolarmente addensata e avvolte più sciolta.



Ricostruzione della sezione della banchina nord



4.3 Caratteristiche geotecniche e capacità portante

I valori caratteristici delle grandezze fisiche e meccaniche da attribuire ai terreni devono essere ottenuti mediante specifiche prove di laboratorio su campioni indisturbati di terreno e attraverso l'interpretazione dei risultati di prove e misure in sito. Per valore caratteristico di un parametro geotecnico deve intendersi una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato. Per modello geotecnico si intende uno schema rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e delle rocce comprese nel volume significativo, finalizzato all'analisi quantitativa di uno specifico problema geotecnico. È responsabilità del progettista la definizione del piano delle indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica. Le indagini e le prove devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art.59 del DPR 6.6.2001, n.380.

Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili, ferma restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali.

4.3.1 Prove di laboratorio

Le prove di laboratorio, eseguite nel studio certificato della TECNOLAB S.r.l., sono state effettuate su tre campioni rimaneggiati, prelevate su campioni delle carote S1 S2 e S3 come di seguito riportato :

- **Campione 10230 – (1 -4)**, nel sondaggio **S1- OR1/OR2** alla profondità di **20.0 + 20.50** m dal livello medio marino;
- **Campione 10230 – (2 -5)**, nel sondaggio **S2- OR5/OR6** alla profondità di **25.0 + 25.50** m dal l.m.m;

- **Campione 10230 – (3 -6)**, nel sondaggio **S3- OR09/O10** alla profondità di **22.0 ÷ 22.50** m dal l.m.m.

Le procedure di analisi seguite si riportano nei paragrafi successivi.

4.3.2 Classificazione e caratteristiche fisiche.

Allo scopo di classificare granulometricamente i terreni indagati sono state eseguite per ogni campione indisturbato analisi granulometriche. Lo scopo della prova è quello di determinare la percentuale dei grani per range dimensionali. La determinazione viene eseguita mediante crivelli e setacci per la frazione solida di dimensioni maggiori di 0,075 mm (ghiaie e sabbie); per quella di dimensioni inferiori (limi ed argille) si ricorre all'analisi per sedimentazione. I risultati vengono restituiti sotto forma di una curva granulometrica semilogaritmica (vedi allegato).

Successivamente all'analisi granulometrica si è provveduto alla determinazione delle caratteristiche fisiche delle terre analizzate e dei Limiti di Atterberg e quindi al calcolo dell'indice di plasticità (IP) e indice di consistenza (IC) (vedi allegati).

4.3.3 Prova di taglio

La prova di taglio diretto viene eseguita per la determinazione dei parametri di resistenza al taglio di un campione di terreno prelevato in condizioni indisturbate (angolo di attrito interno e coesione efficace).

La prova può essere effettuata su campioni ricostruiti di materiali sabbiosi e su campioni indisturbati o ricostruiti di materiali coesivi. Le sollecitazioni applicate sono costituite dal carico verticale N e dalla forza di taglio orizzontale T; nel corso della prova vengono misurati gli spostamenti verticali del provino e gli spostamenti relativi tra i due telai orizzontali, che costituiscono la scatola di taglio.

4.4 Caratterizzazione geotecnica degli orizzonti litologici

Al fine di evidenziare orizzonti con caratteristiche geotecniche uniformi, è stata eseguita una elaborazione statistica dei risultati ottenuti. Sulla scorta di tali risultati le caratteristiche geotecniche dei vari litotipi possono essere così sintetizzate:

Orizzonte limoso alterato da -8,0 a -12,0 m (profondità massima in S3) dal l.m.m.:

(Caratterizzazione desunta da dati pregressi e di letteratura)

Angolo d'attrito (ϕ') = $20^\circ \div 21^\circ$

Densità naturale (γ_n) = 1.65 g/cm^3

Densità secca (γ_s) = 1.55 g/cm^3

Densità satura (γ_{sat}) = 1.80 g/cm^3

Coesione efficace (c') = Kg/cm^2

Modulo di Winkler (**K**) = 1 Kg/cm^3

(Pozzati 1984)

Orizzonte ghiaioso (solo nei sondaggi S2 e S3) : da -12,0 a -15,8 m dal l.m.m. (profondità massima in S2).

(Caratterizzazione desunta da dati pregressi e di letteratura)

peso di volume secco (γ_d)

(Terzaghi-Peck 1948/67) = $1,7 \div 1,8 \text{ t/m}^3$

angolo d'attrito efficace (ϕ')

(Peck-Hanson-Thorburn 1953/74) = $30^\circ \div 33^\circ$

densità relativa (**Dr**)

(Terzaghi-Peck 1948/67) = $> 70 \%$

modulo di deformazione drenato (**E¹**)

(D'Apollonia et al. 1970) = 200 ÷ 250 Kg/cm²

modulo di Winkler (**K**)

(Pozzati 1984) = 4 ÷ 6 Kg/cm³

Orizzonte sabbioso limoso: da -10,7 m dal l.m.m. (in S1) e da -15,8 m dal l.m.m. (in S>2 e S3)

con spessore non determinato

(Sabbia con limo debolmeta argilloso --- Classificazione Granulometrica A.G.I.)

(Caratterizzazione ottenuta con prove di laboratorio)

Angolo d'attrito (ϕ) = 31 - 35°

Peso specifico (γ) = 2.7 g/cm³

Coesione efficace (c') = Kg/cm²

modulo di Winkler (**K**)

(Pozzati 1984) = 6 Kg/cm³

5.0 CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI

Al fine di caratterizzare i sedimenti da dragare dal punto di vista chimico fisico e ambientale è stata richiesta da parte del comune la caratterizzazione dei sedimenti dei fondali dell'imboccatura e del bacino portuale di Ortona (CH).

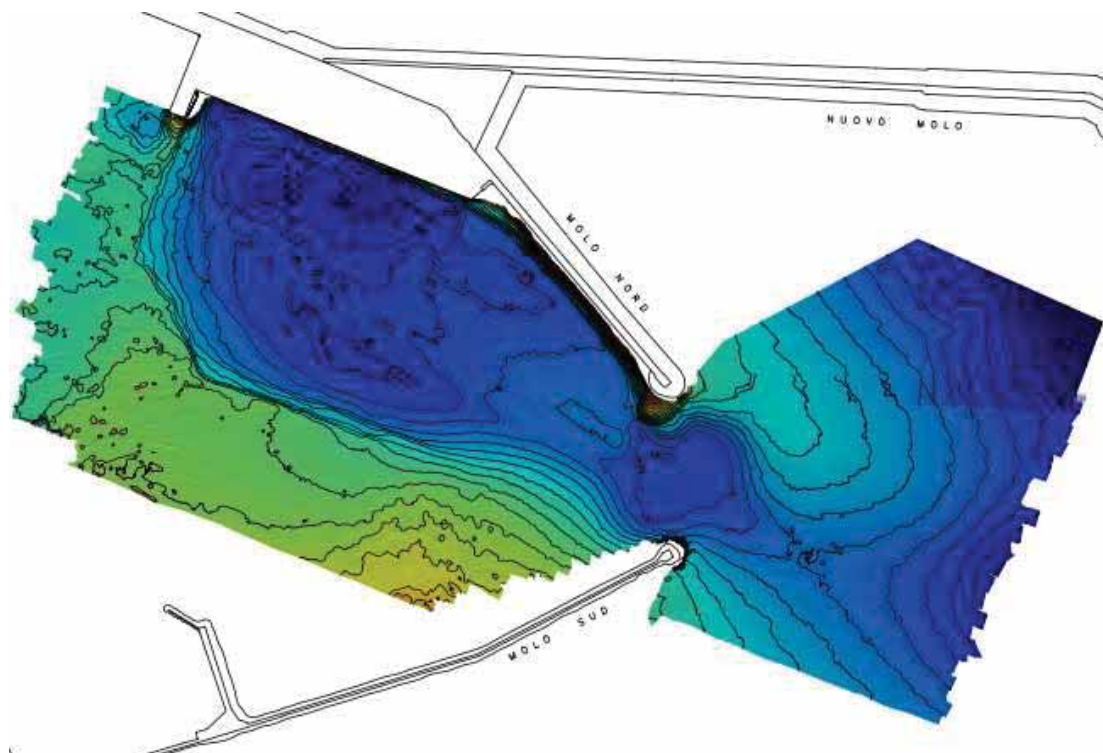
Il piano di caratterizzazione, il campionamento e il prelievo dei campioni per le analisi di laboratorio sono stati effettuati dall' ARTA Abruzzo e le analisi sono stati eseguite nei laboratori dell'ARTA.

Il Piano di Caratterizzazione è stato redatto facendo riferimento alle quote di scavo delle aree da indagare riportate nel documento “*Planimetria generale aree di dragaggio – doc. del 09/12/2014*” trasmesso con nota del Comune di Ortona Prot. N° 2014/35038 dell'11/12/2014, successivamente modificato con nota Prot. Ortona N° 4234/2015 del 10/02/2015 e nella riunione del 04/03/2015 come da verbale del Dipartimento dei Trasporti della Regione Abruzzo del 04/03/2015.

Per la redazione del Progetto di campionamento per la caratterizzazione dei sedimi *in situ*, sono stati seguiti i criteri definiti dal D.M. del 24 gennaio 1996 del Ministero dell'Ambiente e dal “*Manuale per la movimentazione di sedimenti marini* (ICRAM-APAT, 2007).



E' stato realizzato dall' ARTA tra febbraio e marzo 2015, un rilievo batimetrico, per evidenziare la morfologia del bacino portuale su cui andrà effettuato il dragaggio.



I sedimenti dragati, ai fini della classificazione di qualità e della gestione finale, sono stati elaborati secondo il Manuale per la movimentazione di sedimenti marini (ICRAM-APAT, 2007) e confrontati con il Livello Chimico di Base (LCB) ed il Livello Chimico Limite (LCL), con i valori chimici cautelativi di alcune sostanze pericolose prioritarie ai sensi del D.M. 367/99, e con i requisiti ecotossicologici.

Per l'eventuale utilizzo dei sedimenti per ripristini ambientali a terra e deposizione in vasche di colmata, riferimenti normativi sono stati anche quelli della Tabella 1, Allegato V, Parte VI, Titolo V del D.Lgs. 152/06.

I dati ottenuti della caratterizzazione sono riportati nella specifica relazione redatta dall'ARTA da cui sono state prese le seguenti fasi operative.

Di seguito sono indicate le fasi di campionamento e prelievo dei campioni per i laboratori:



Foto n. 4: Fase di prelievo della carota con immersione del vibrocarotiere, sul punto prestabilito ed indicato sul campo dalla boa di segnalazione precedentemente posizionata



Foto n. 5: Fase di estrazione del liner trasparente dal vibrocarotiere a bordo del Motopontone VIGLIENA – PC 1177



1. *Apertura carota*: le carote, estratte nel corso dei vibrocarotaggi contenute in liner di polycarbonato inerte, sono state aperte in sezione longitudinale mediante una cesoia elettrica;
2. *Descrizione carota*: le carote sono state fotografate e ispezionate visivamente. Ogni foto riporta la targa identificativa del campione e la lunghezza della carota (All. 4);



3. *Definizione delle sezioni da prelevare per le indagini di laboratorio*: le carote sono state misurate per la loro lunghezza di prelievo e successivamente campionate prelevando, partendo dal top, i vari livelli di sedimento secondo il piano di campionamento descritto nel paragrafo 3.3;



4. *Prelievo del campione per analisi dei composti volatili (idrocarburi C <12):* sono stati prelevati in più punti della sezione della carota da campionare incrementi di sedimento con apposita siringa da 10 ml e inseriti in vials di vetro a tappo ermetico per la ricerca dei composti volatili.



5. *Preparazione del campione:* i sedimenti prelevati da ogni sezione sono stati posti in apposita bacinella in polietilene, e quindi omogeneizzati manualmente sul posto. Il campione così formato è stato suddiviso nelle seguenti aliquote:

6.0 CONCLUSIONI

Avendo rilevato che l'area in studio **non è ubicata** in un'area perimetrata come pericolosa dal PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO “Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi” ed in considerazione delle caratteristiche litologiche, morfologiche e strutturali riscontrate nell'area in esame, si può affermare che la stessa risulta idonea al **“Lavori di escavazione e approfondimento dei fondali del bacino portuale di Ortona – PAR – FAS 2007-2013 LINEA AZIONE III 2.2.a”**.

Relativamente a quanto prescritto dalla vigente normativa in merito alle “Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica”, si riporta che la validità delle ipotesi di progetto, dovrà essere controllata durante la costruzione a cura dell'esecutore dei lavori e del progettista, considerando, oltre ai dati raccolti in fase di progetto, anche quelli ottenuti attraverso ulteriori indagini, studi, misure ed osservazioni durante l'esecuzione dell'opera, il tutto per adeguarla, eventualmente, alle diverse situazioni riscontrate.

Inoltre si ricorda che dovrà essere rispettata la normativa Ambientale e le indicazioni legislative per il dragaggio come da normativa:

Manuale per la movimentazione di sedimenti marini (ICRAM-APAT, 2007);

Tabella1, Allegato V, Parte VI, Titolo V del D.Lgs. 152/06;

D.M. 367/99

Andrà inoltre tenuto particolare riguardo nelle fasi successive al dragaggio delle aree destinate a riserve naturalistiche, ai parchi e ai vincoli paesaggistici.

Luglio 2015

Il tecnico

Dott.ssa Geol Daniela Caramanico

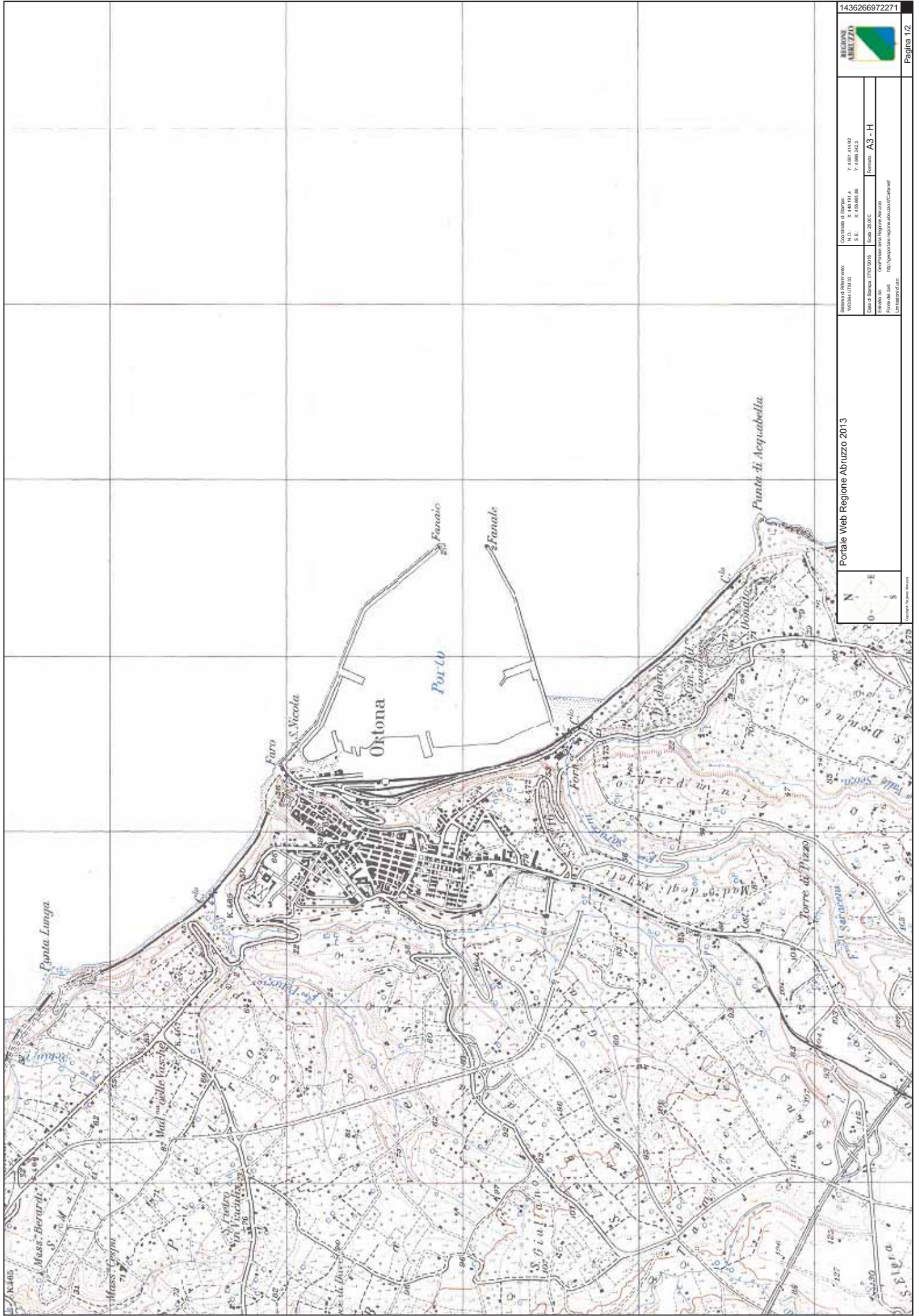
N.O. 324 Reg. Abruzzo.

ALLEGATI ALLA RELAZIONE GEOLOGICA



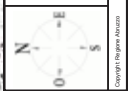
1. STRALCIO DELLA CARTA TOPOGRAFICA
2. STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
FOGLIO 141- PESCARA
3. STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA D'ABRUZZO
GHIESETTI & VEZZANI
4. UBICAZIONE DELLE ZONE D'INTERVENTO
5. UBICAZIONE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI PER LA
CARATTERIZZAZIONE DELLA BANCHINA NORD
6. SONDAGGI GEOGNOSTICI
7. PROVE DI LABORATORIO
8. DOCUMENTAZIONE FOGRAFICA SONDAGGI
9. SEZIONI RIEPILOGATIVE
10. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI SINTESI INDAGINI DI
CARATTERIZZAZIONE ARTA

CARTOGRAFIA

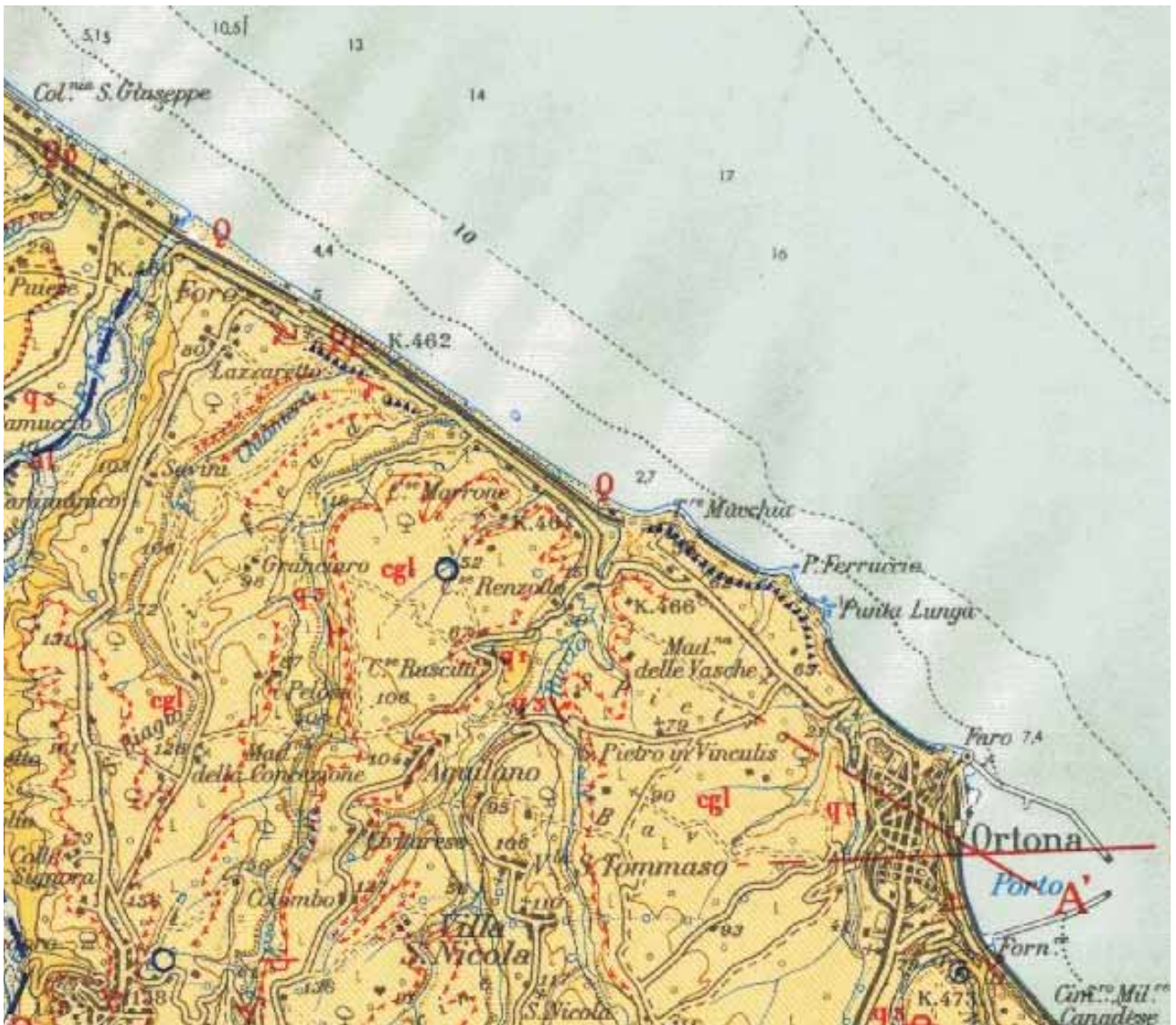


Sistema di riferimento: UTM Data di stampa: 07/07/2015 Formato: A3-H Foglio: 1436266972271	Coordinate di stampa: A X: 415.000 Y: 4.000.000
--	--

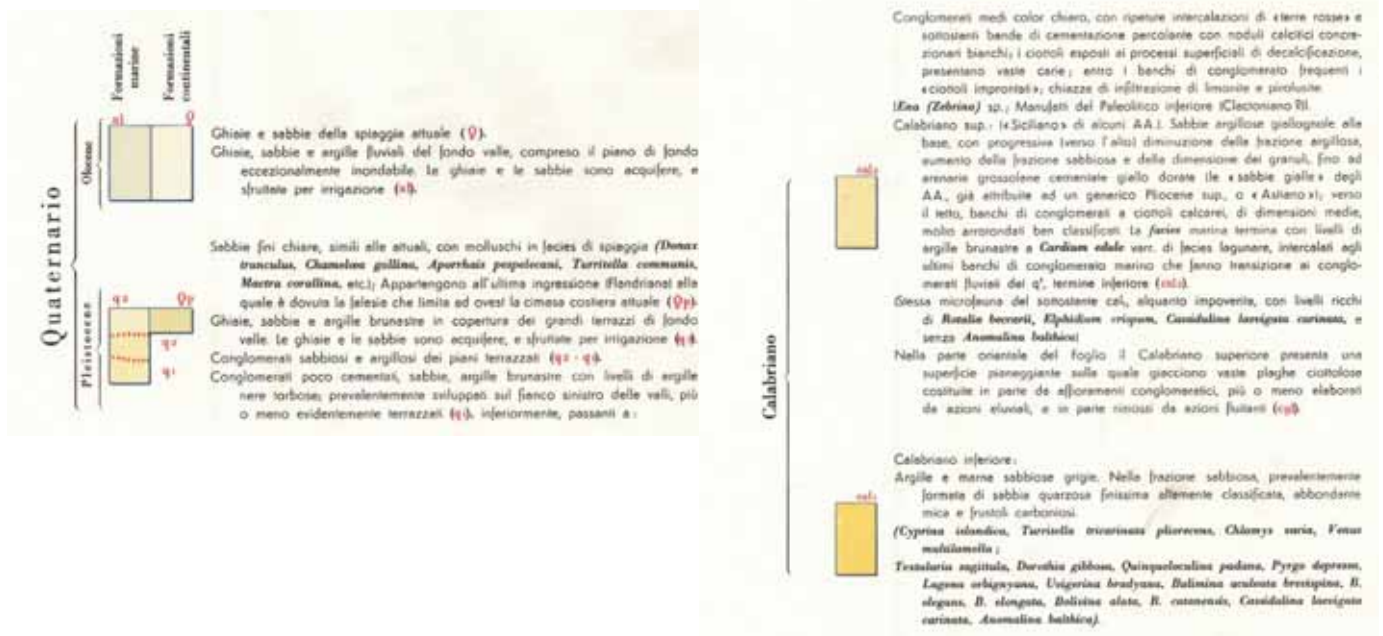
Portale Web Regione Abruzzo 2013



STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA FOGLIO 141 - PESCARA SCALA 1: 50.000 (scala d'origine)





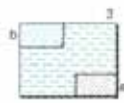
LEGENDA



STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA DELL'ABRUZZO GHISSETTI & VEZZANI 1996 SCALA 1: 100.000 (scala d'origine)

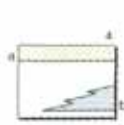


LEGENDA

- 
 Depositi lacustri argilloso-limoso-sabbiosi; depositi fluviali e fluvo-glaciali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi; travertini (t). Depositi sabbiosi delle pianure costiere (g). Depositi alluvionali terrazzati (h). Detriti di falda e coperture detritico-coluviali; depositi residui; terre rosse (a). Sedimenti micenici (b). **Olocene - Pleistocene superiore.**
- 
 Depositi lacustri argilloso-limoso-sabbiosi; depositi fluviali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi; travertini; calcari concrezionali giallo-bruciati tra Torre e Gorano Valli; LUM e depositi detritici con livelli proclivi. **Pleistocene superiore p.p. - Pleistocene medio.** Sedimenti micenici (a). **Pleistocene medio.**
- 
 Depositi lacustri argilloso-limoso-sabbiosi; depositi fluviali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi. **Pleistocene medio p.p. - Pliocene?** Breccie calcaree stratificata; e ben cementate, con matrice calcarea generalmente rosata (b). **Pleistocene inferiore.** Successione costiflora da depositi lacustri argilloso-limosi e sabbiosi passanti verso l'alto a ghiaie e sabbie con lenti di breccie calcaree a tessitura calcarea, contenenti blocchi (c); distensioni fino a migliaia di metri cubi (d). **Pliocene.**

DISCONTINUITA' STRATIGRAFICA

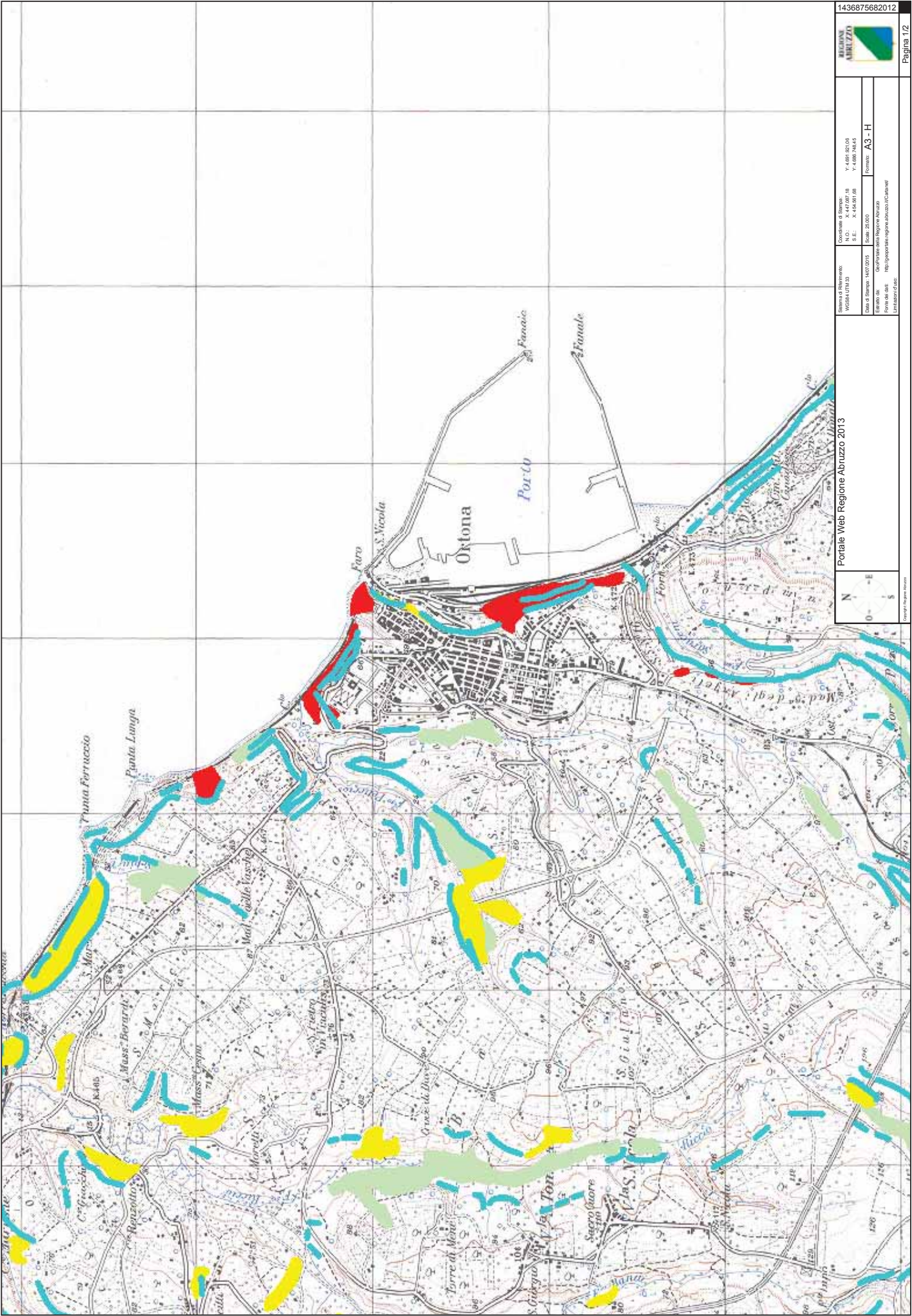
1. DEPOSITI DELL'AVANFOSSA PLIOCENICA E QUATERNARIA

- 
Successione del Pleistocene inferiore p.p.-Pliocene superiore. Prevalenti colli di piattaforma passanti verso l'alto a sabbie e conglomerati - con facies da litorali a fluvio-deltizie a continentali (a, Vasto, Casabondino, Chieti, Atri, Tortoreto, Colaninno). Alcune decine di metri sopra la base sono presenti 80-100 m di conglomerati e calcareniti organogene (b). **Conglomerati di Turrialgiani**, e lenti di sabbie gialle in onlap sulle formazioni sottostanti (San Marco a Nord di Alassio). Zone a *Hyalina balbana* e a *T. asphincta*. Spessori: > 1500 m. **Pleistocene inferiore p.p. - Pleistocene superiore.**

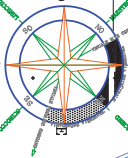
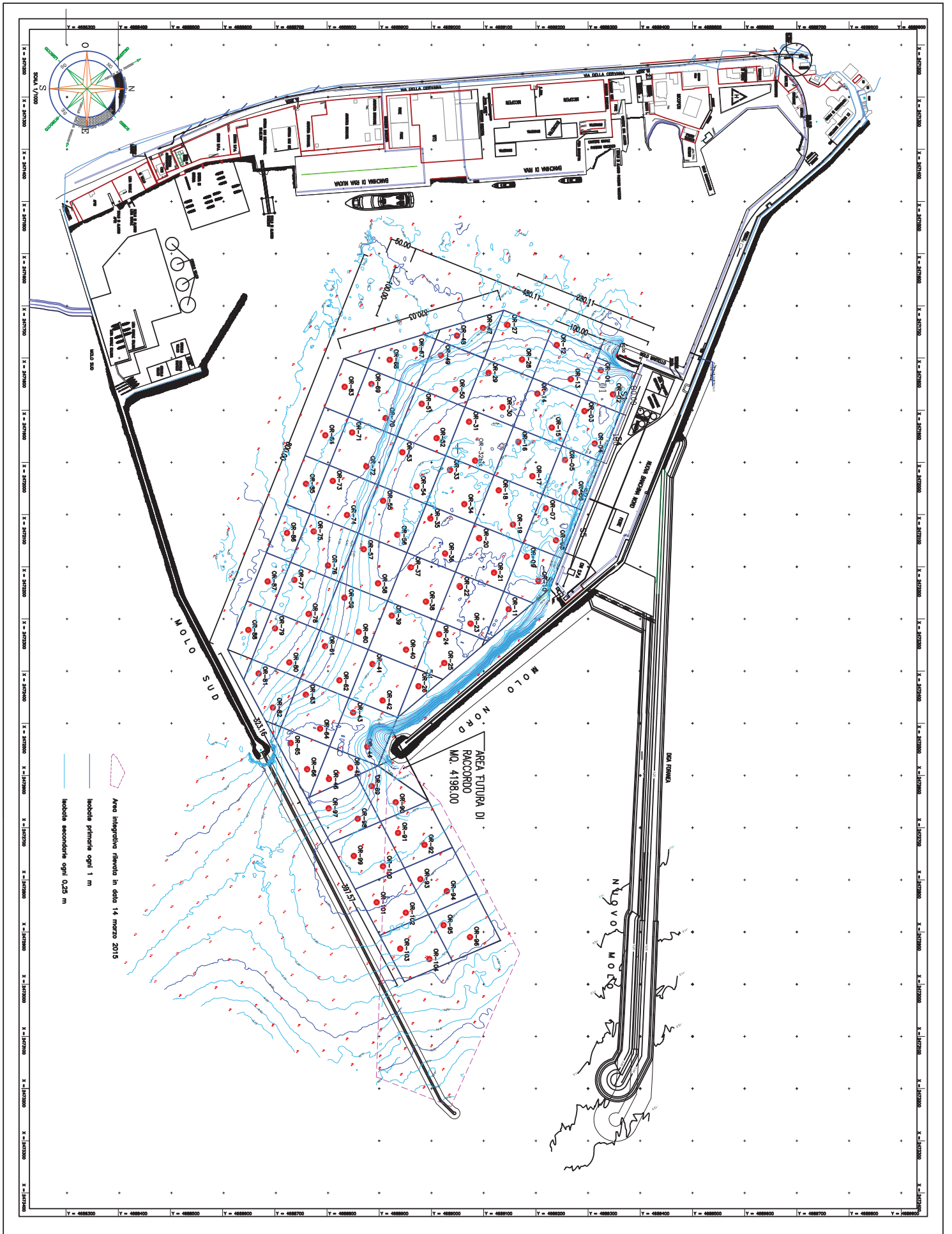


Sistema Informativo
 NCSA 01/03
 Data di Sistema: 14/07/2015
 Data di Stampa: 14/07/2015
 Formato: A3 - H
 Scale: 25,000
 Proiettore: UTM
 Datum: WGS 84
 SRTM: 30m
 Coordinate di Sistema: UTM
 X: 414,591,98
 Y: 4,691,921,05
 X: 4,686,742,45
 Y: 4,697,170,55
 Formato: A3 - H
 Proiettore: UTM
 Datum: WGS 84
 SRTM: 30m
 Coordinate di Sistema: UTM
 X: 414,591,98
 Y: 4,691,921,05
 X: 4,686,742,45
 Y: 4,697,170,55

Portale Web Regione Abruzzo 2013



AREE D'INTERVENTO



Area integrativa rilevata in data 14 marzo 2015

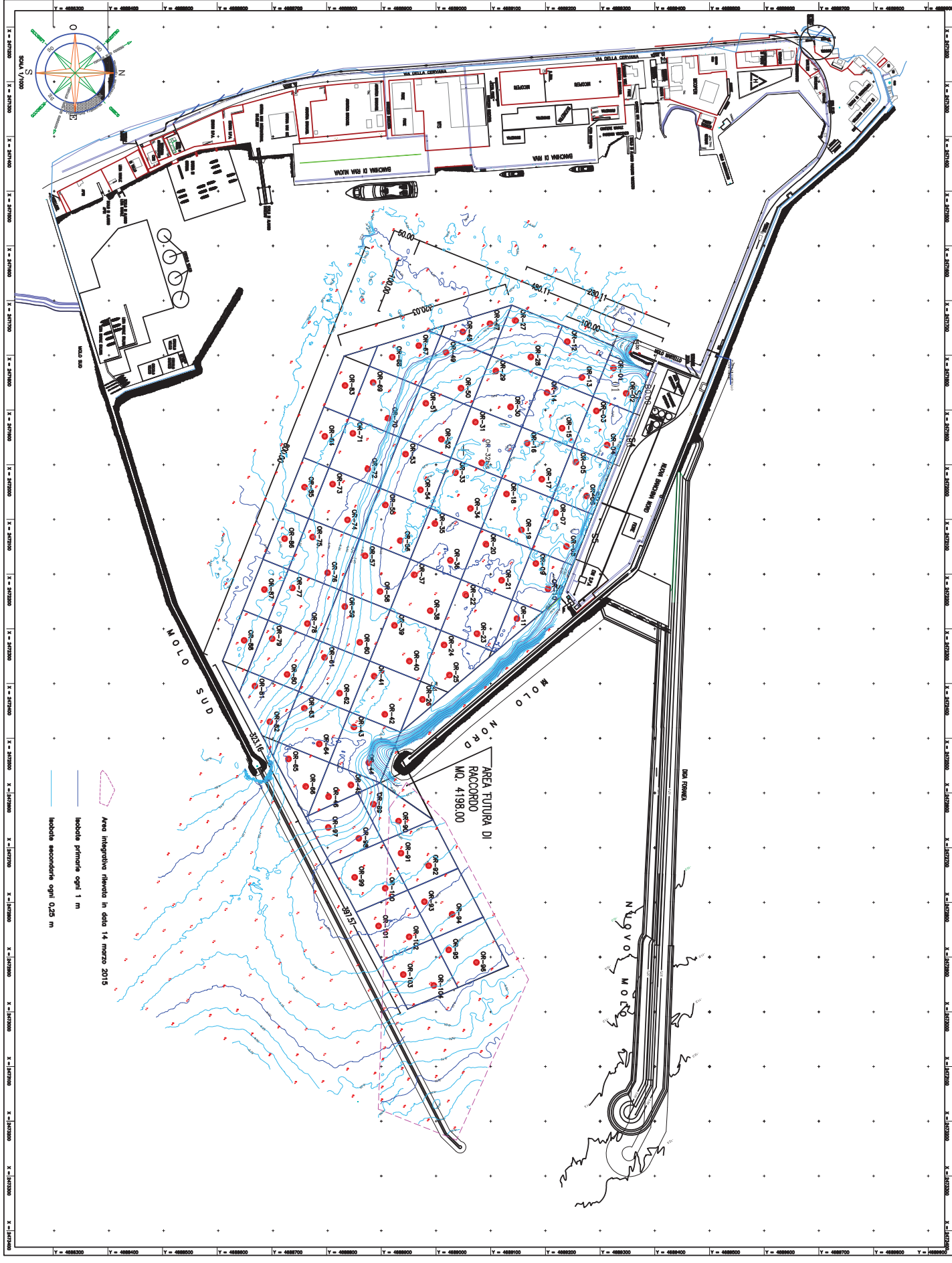
- labele primarie ogni 1 m
- labele secondarie ogni 0,25 m

AREA FUTURA DI
 RACCORDO
 MQ. 4198,00

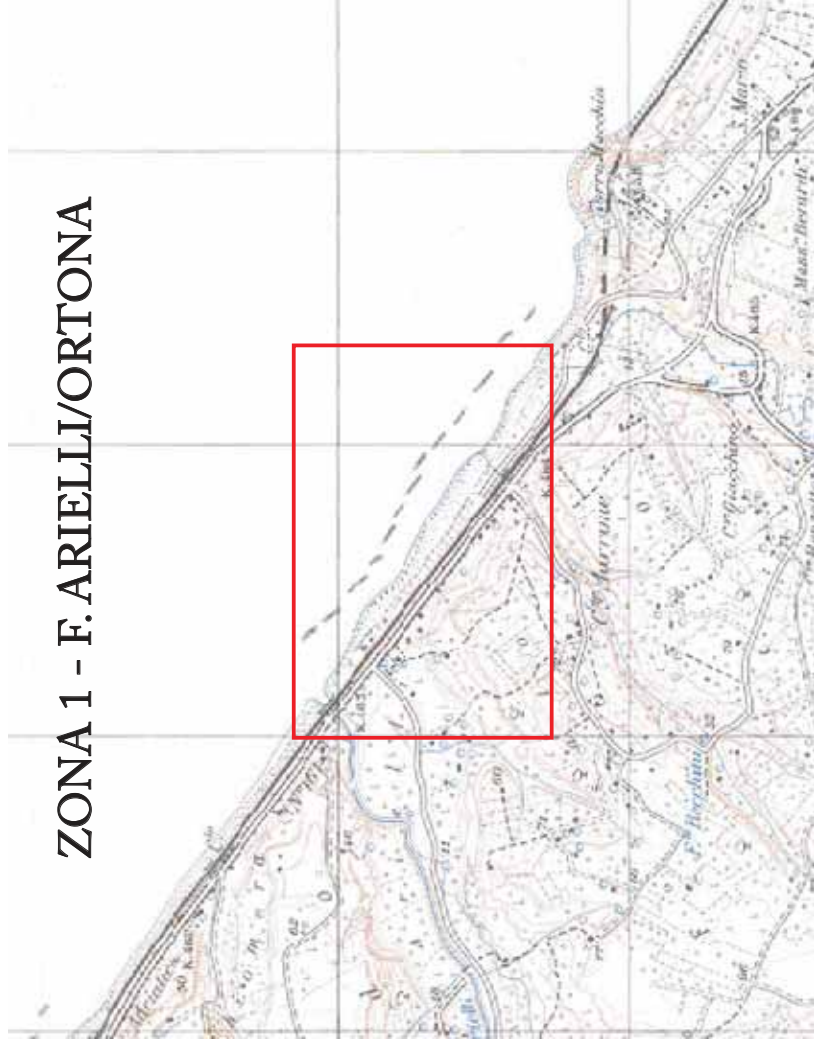
MOLO SUD

MOLO NORD

NAVO MOLO

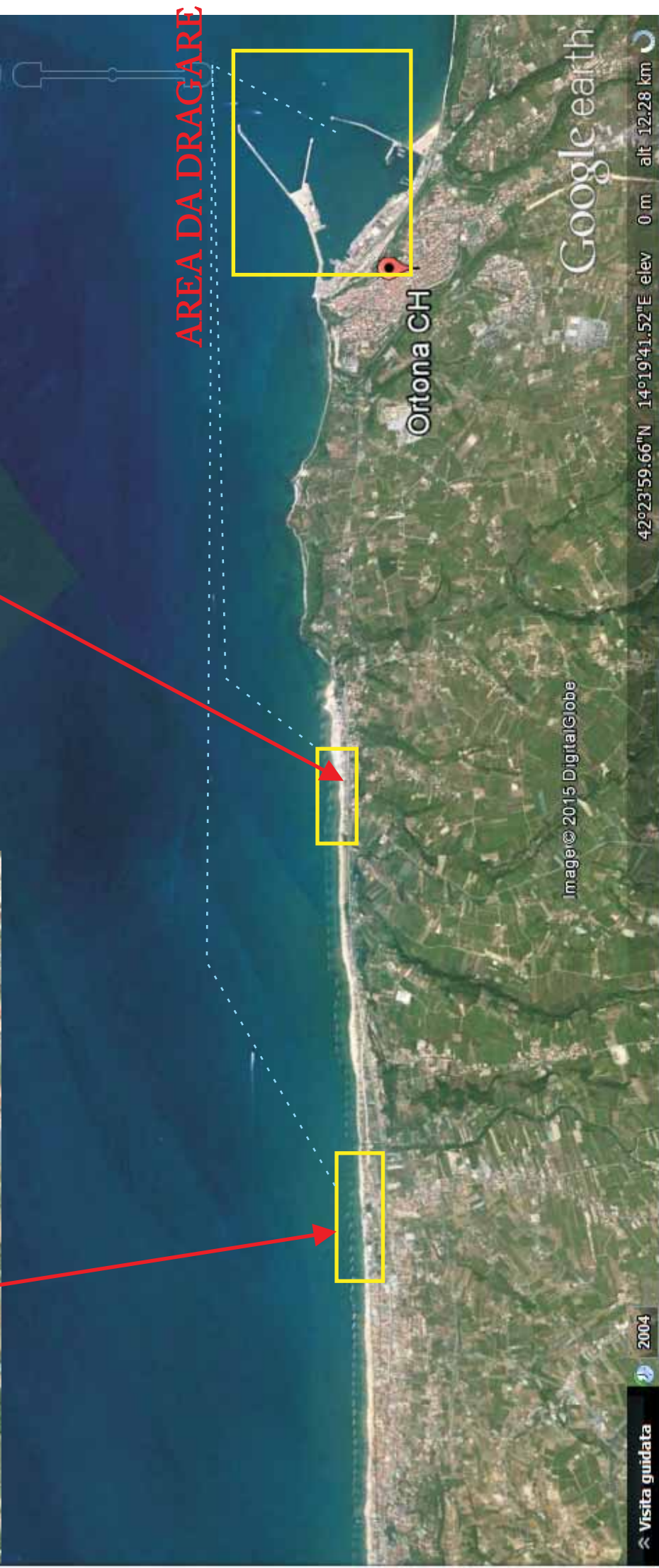


ZONA 1 - F. ARIELLI/ORTONA



ZONA 2 - F. FORO/FRANCAVILLA

ZONA 1 - F. ARIELLI/ORTONA



AREA DA DRAGARE

Image © 2015 DigitalGlobe

Google earth

Visita guidata

2004

42°23'59.66"N 14°19'41.52"E elev 0 m alt 12.28 km

DEPOSITO A TERRA IMPERMEABILIZZATO



Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
© 2015 Google
Image © 2015 TerraMetrics

Data di acquisizione delle immagini: 10/12/2014 42°21'10.37"N 14°25'21.07"E

GO

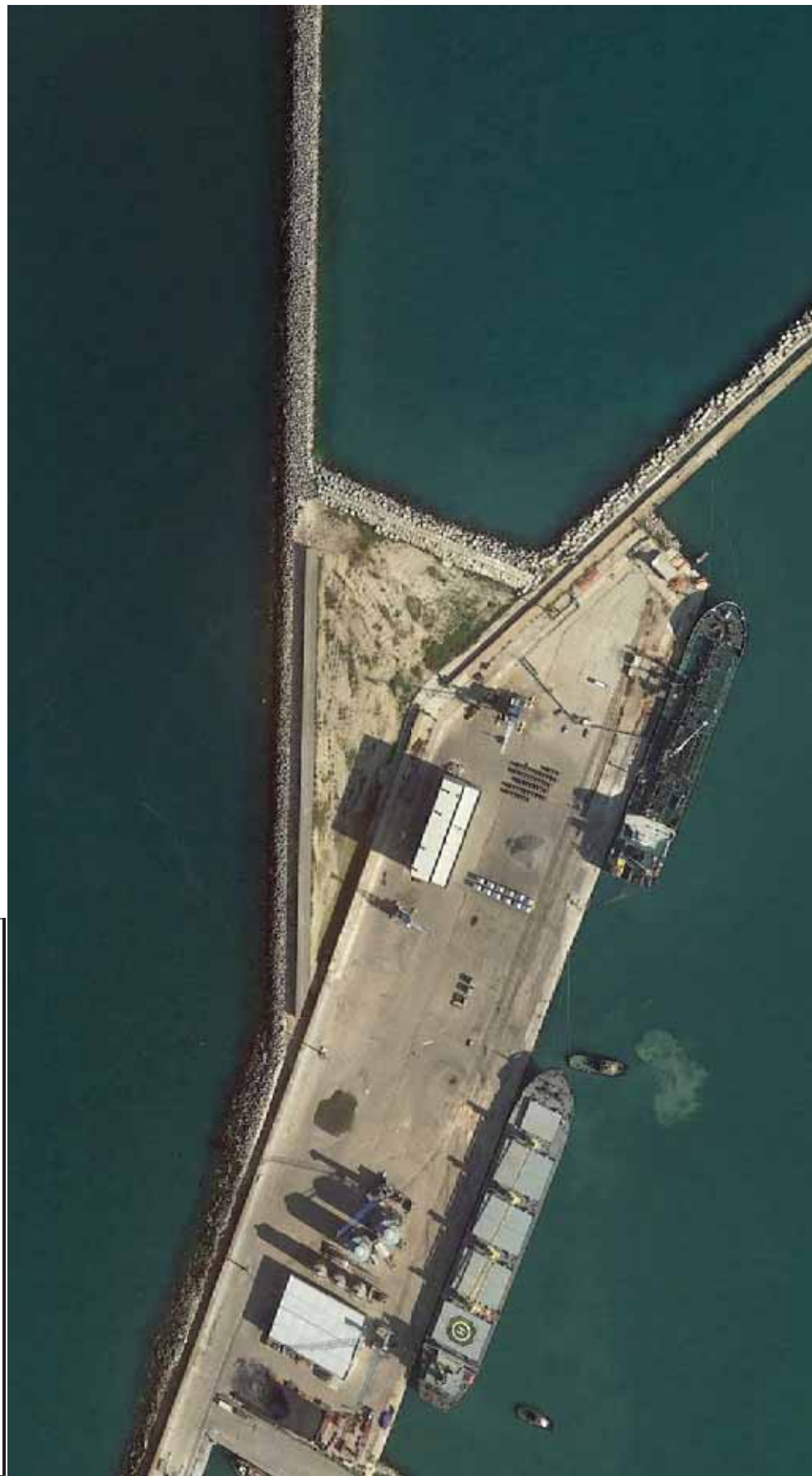
2004

Visita guidata

Ortona



DEPOSITO A TERRA IMPERMEABILIZZATO



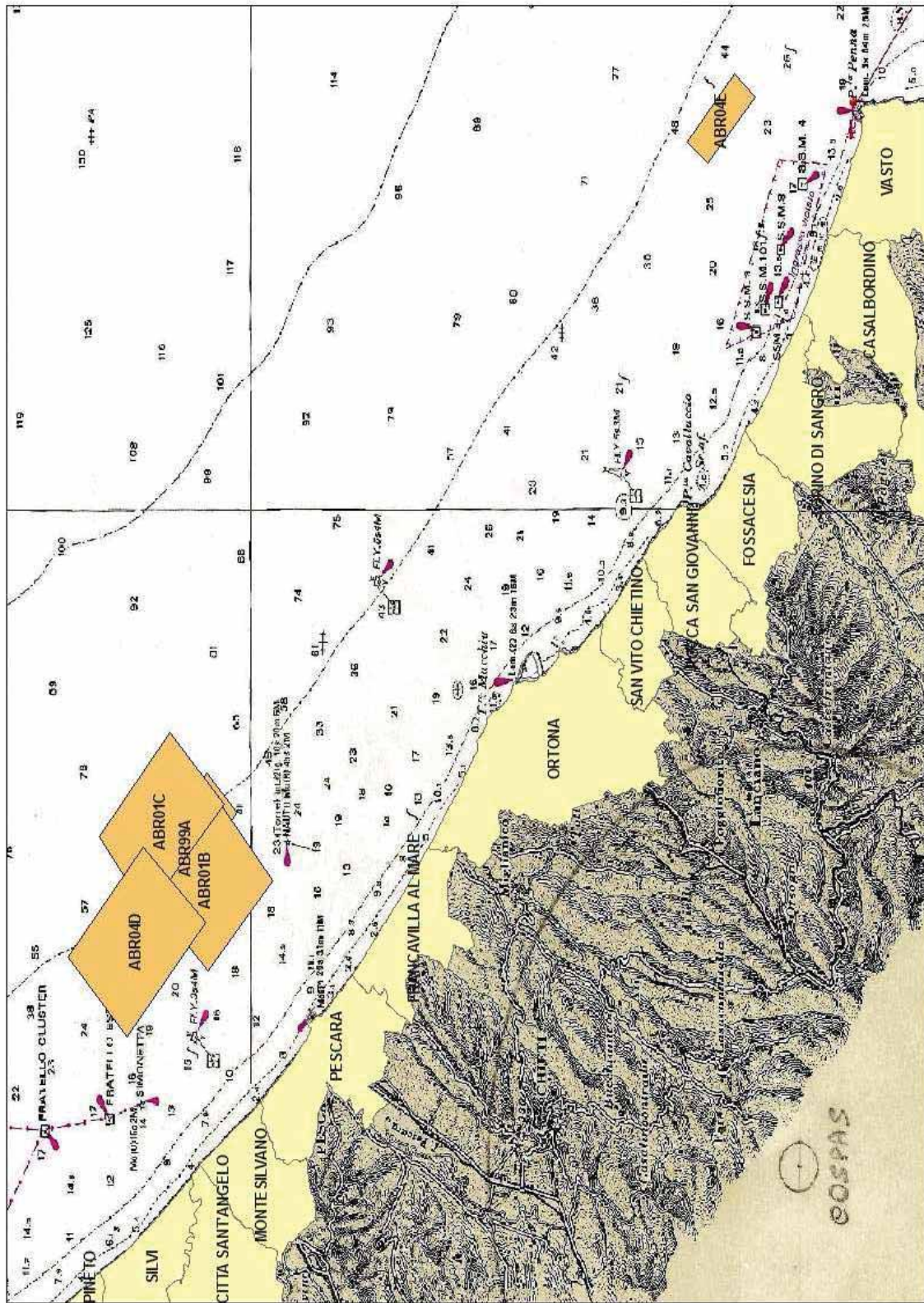


Fig.1 Localizzazione dei siti di immersione della Regione Abruzzo, approvati dal MATTM.

INDAGINI GEOGNOSTI E PROVE DI LABORATORIO

TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 CCIAA di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.53	1 di 8	5 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-1**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S1 - OR1 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **28/05/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTORE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

Attrezzature utilizzate									
Cod. Att.	Descrizione Attrezzature	Matricole	Costruttore	Teratura n.	Del	Effettuato da	Pos. Teratura	Effettuato da	
GEO_15/01	Bilancia	117826	Gibertini	90/15	01/04/2015	Tecnolab Srl	30/09/2015	Tecnolab Srl	
GEO_19/02	Forno	---	Raciform	29/15	30/03/2015	Tecnolab Srl	29/03/2016	Tecnolab Srl	
GEO_20/02	Fustellatrice per terreni	04096041	Controls	---	---	---	---	---	
GEO_22/01	Macchina digitale per prova taglio diretto	04107276	Controls	---	---	---	---	---	

DATI DICHIARATI DAL CLIENTE

Oggetto/Cantiere

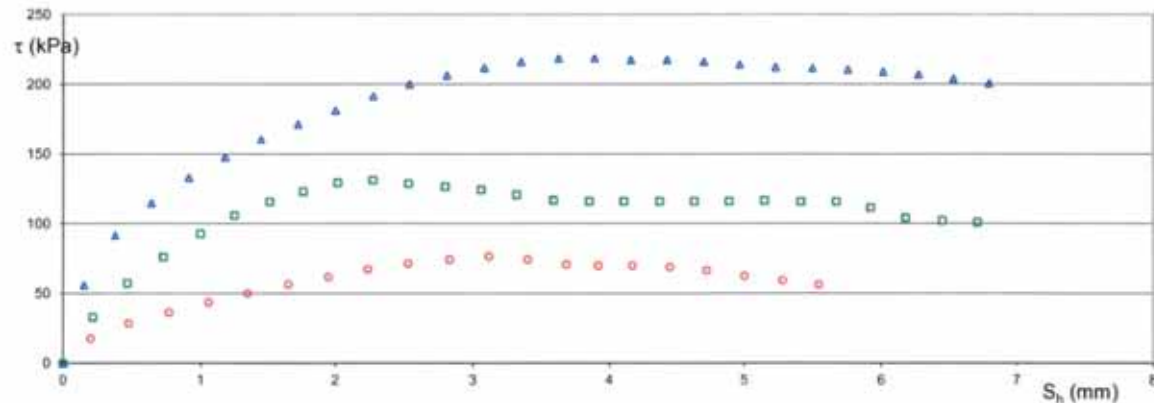
Dragaggio del porto di Ortona - Banchina

Sigla	Verbale Prelievo	Data	Ubicazione prelievo	Sondaggio numero	Profondità	Prelievo	
						tipo	campione
1	-	25/05/2015	vicino banchina Martello	S1 - OR1 (a)	21,40 m	rimaneggiato	C1

ESPRESSIONE DEI RISULTATI

Provino	Caratteristiche fisiche						Consolidazione			Rottura
	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ kN/m ³	γ _d kN/m ³	W %	W _l %	σ _v kPa	Δ _t ore	H _i mm	Veocità μm/min
1	20,1	36,0	20,80	16,96	22,6	20,6	100	24	19,31	10,0
2	20,1	36,0	20,70	16,94	22,2	19,3	200	48	19,00	10,0
3	20,1	36,0	20,56	16,61	23,8	20,8	300	72	18,65	10,0

Diagramma (Tensione di taglio - Spostamento orizzontale)



Note

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 CCIAA di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.53	2 di 8	5 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-1**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S1 - OR1 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **28/05/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTRE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



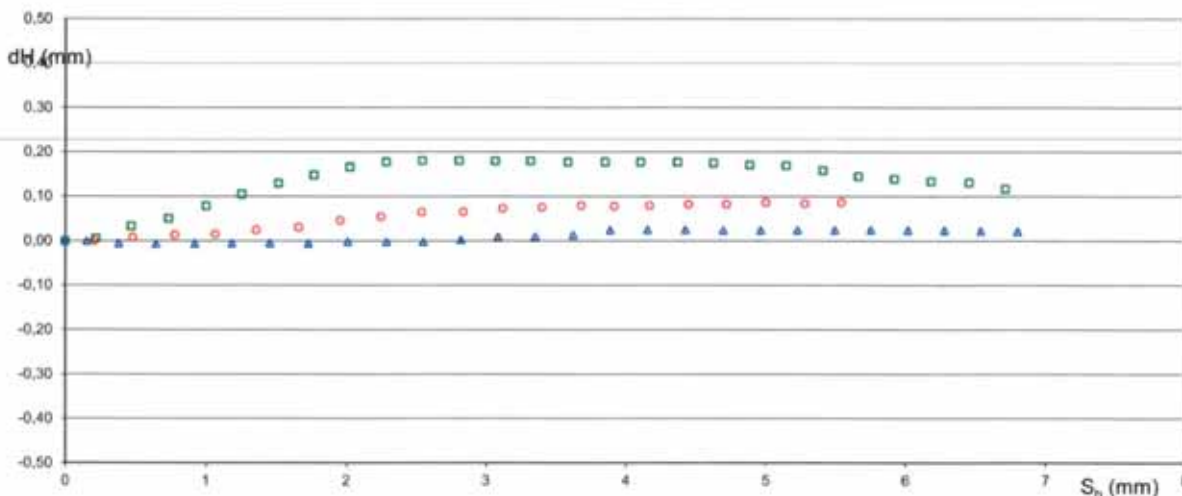
DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

ESPRESSIONE DEI RISULTATI

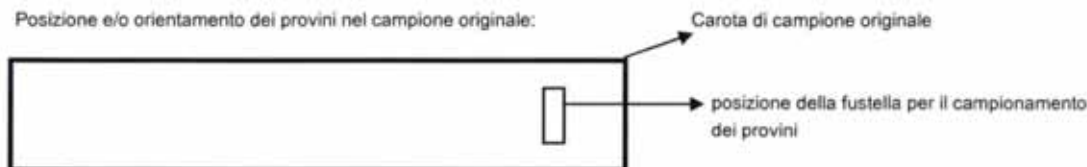
Diagramma (Cedimento verticale - Spostamento orizzontale)



Metodo di preparazione dei provini:
 Ricavati da campione indisturbato
 Ricavati da campione rimangiato
 Provini ricostituiti

Provini sottoposti a prova nelle seguenti condizioni:
 Con immersione in acqua della scatola di taglio
 Senza immersione in acqua della scatola di taglio

Posizione e/o orientamento dei provini nel campione originale:



Note

Dall'involuppo di rottura calcolato con il metodo della regressione lineare delle resistenze massime dei provini (τ) e dei carichi applicati (σ_n) si ottengono i seguenti parametri di resistenza: angolo di attrito (ϕ') = **35°** e coesione efficace (c') = **0 kPa**

Note

Empty box for additional notes.

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 CCIAA di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

DATI INERENTI LA PROVA

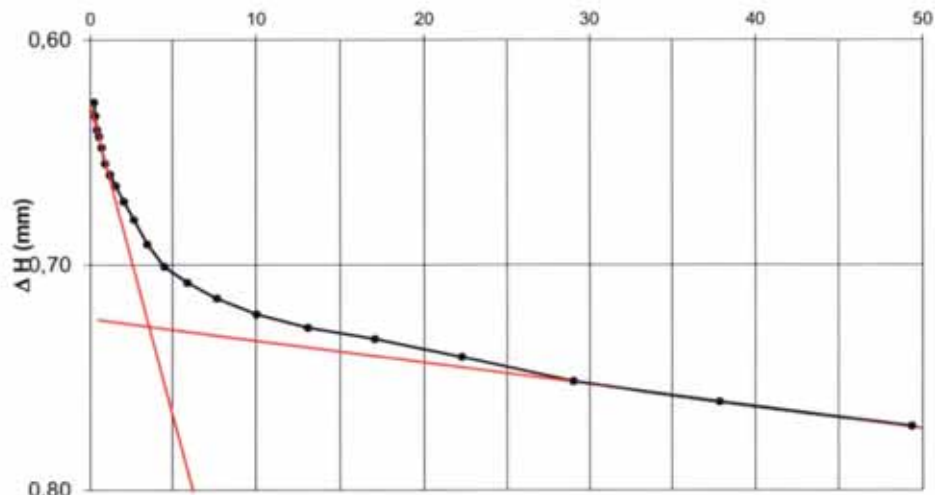
Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

TABELLE E GRAFICO DELLA CONSOLIDAZIONE (provino n. 1)

pressione di consolidazione σ'_v = 100 kPa

Tempo (t) min	Cedimento ΔH mm
0,06	0,628
0,11	0,634
0,17	0,640
0,30	0,643
0,51	0,648
0,86	0,655
1,45	0,660
2,47	0,665
4,19	0,672
7,17	0,680
12,1	0,691
20,6	0,701
35,0	0,708
59,4	0,715
101	0,722
172	0,728
292	0,733
496	0,741
844	0,752
1434	0,761
2439	0,772



t_{100}	=	13,1	min	t_r	=	166,4	min
$s_r(1)$	=	2,0	mm	$v(1)$	=	0,012	mm/min
$s_r(2)$	=	4,0	mm	$v(2)$	=	0,024	mm/min

ΔH	=	cedimento del provino durante la fase di consolidazione
t_r	=	tempo a rottura minimo
s_r	=	spostamento a rottura stimato (1= valore minimo 2=valore massimo)
v	=	velocità di prova stimata

Note

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Benfivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.53	3 di 8	5 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-1**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S1 - OR1 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **28/05/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTRE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 CCIAA di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.53	4 di 8	5 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-1**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S1 - OR1 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **28/05/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTRE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



DATI INERENTI LA PROVA

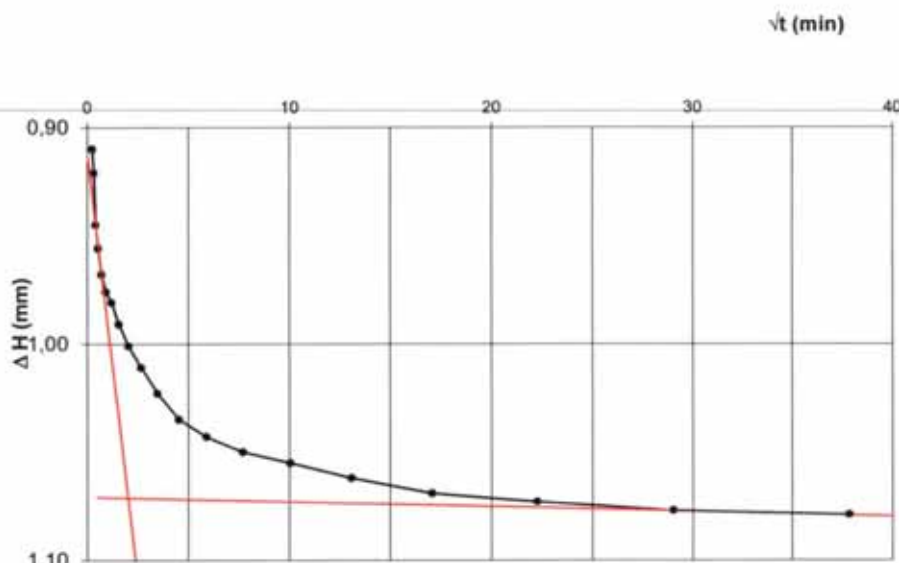
Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

TABELLE E GRAFICO DELLA CONSOLIDAZIONE (provino n. 2)

pressione di consolidazione $\sigma'_v = 200$ kPa

Tempo (t) min	Cedimento ΔH mm
0,06	0,910
0,11	0,921
0,18	0,945
0,30	0,956
0,50	0,968
0,85	0,976
1,45	0,981
2,46	0,991
4,19	1,001
7,12	1,011
12,1	1,023
20,6	1,035
35,0	1,043
59,4	1,050
101	1,055
172	1,062
292	1,069
496	1,073
844	1,077
1434	1,079



t_{100}	=	4,0	min	t_r	=	51,4	min
$s_r(1)$	=	2,0	mm	$v(1)$	=	0,039	mm/min
$s_r(2)$	=	4,0	mm	$v(2)$	=	0,078	mm/min

ΔH	=	cedimento del provino durante la fase di consolidazione
t_r	=	tempo a rottura minimo
s_r	=	spostamento a rottura stimato (1= valore minimo 2=valore massimo)
v	=	velocità di prova stimata

Note

Lo Sperimentatore
 Geof. Andrea Bontivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

DATI INERENTI LA PROVA

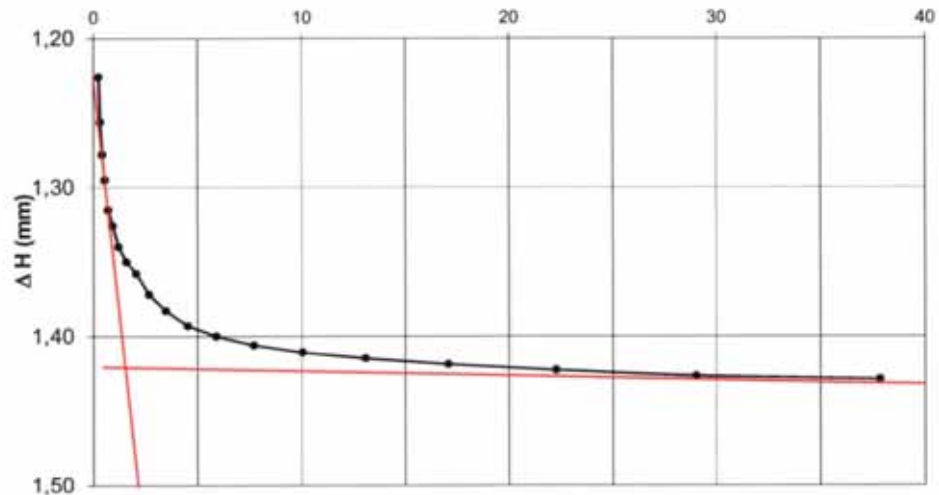
Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

TABELLE E GRAFICO DELLA CONSOLIDAZIONE (provino n. 3)

pressione di consolidazione σ'_v = 300 kPa

Tempo (t) min	Cedimento ΔH mm
0,06	1,226
0,11	1,256
0,18	1,278
0,30	1,295
0,50	1,315
0,85	1,326
1,45	1,340
2,46	1,350
4,19	1,358
7,12	1,372
12,1	1,383
20,6	1,393
35,0	1,400
59,4	1,406
101	1,411
172	1,415
292	1,419
496	1,423
844	1,427
1434	1,429



t_{100}	=	2,4	min	t_r	=	30,2	min
$s_r(1)$	=	2,0	mm	$v(1)$	=	0,066	mm/min
$s_r(2)$	=	4,0	mm	$v(2)$	=	0,133	mm/min

ΔH	=	cedimento del provino durante la fase di consolidazione
t_r	=	tempo a rottura minimo
s_r	=	spostamento a rottura stimato (1= valore minimo 2=valore massimo)
v	=	velocità di prova stimata

Note

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.53	5 di 8	5 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-1**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S1 - OR1 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **28/05/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTORE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**





**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp. 10.4.1.53	1 di 8	5 del 10/07/2014	Raccomm. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-2**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S2 - OR6 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **28/05/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTORE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

Attrezzature utilizzate									
Cod. Att.	Descrizione Attrezzature	Matricola	Costruttore	Taratura n.	Del	Effettuato da	Prova Taratura	Effettuato da	
GEO_15/01	Bilancia	117826	Gibertini	90/15	01/04/2015	Tecnolab Srl	30/09/2015	Tecnolab Srl	
GEO_19/02	Forno	---	Reclerm	29/15	30/03/2015	Tecnolab Srl	29/03/2016	Tecnolab Srl	
GEO_20/02	Fustellatrice per terreni	04096041	Controls	---	---	---	---	---	
GEO_22/01	Macchina digitale per prova taglio diretto	04107276	Controls	---	---	---	---	---	

DATI DICHIARATI DAL CLIENTE

Oggetto/Cantiere

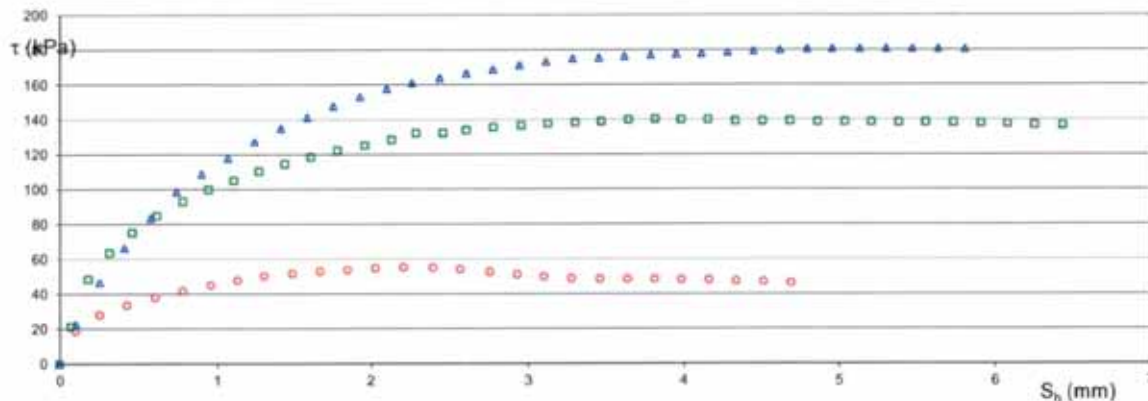
Dragaggio del porto di Ortona - Banchina

Sigla	Verbale Prelievo	Data	Ubicazione prelievo	Sondaggio numero	Profondità da - a	Prelievo tipo	Prelievo campione
1	-	22/05/2015	a circa 200m da molo Martello	S2 - OR6 (a)	25,70 m	rimaneggiato	C1

ESPRESSIONE DEI RISULTATI

Provino	Caratteristiche fisiche						Consolidazione			Rottura
	H _c mm	A _c cm ²	γ kN/m ³	γ _d kN/m ³	W %	W _l %	σ _v kPa	Δ _t ore	H _t mm	Velocità μm/min
1	20,1	36,0	19,90	15,58	27,7	24,6	100	24	19,53	10,0
2	20,1	36,0	20,36	16,41	24,0	20,9	200	48	18,81	10,0
3	20,1	36,0	20,55	15,95	28,9	20,4	300	72	18,01	10,0

Diagramma (Tensione di taglio - Spostamento orizzontale)



Note

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 CCIAA di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.53	2 di 8	5 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-2**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S2 - OR6 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **28/05/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTORE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



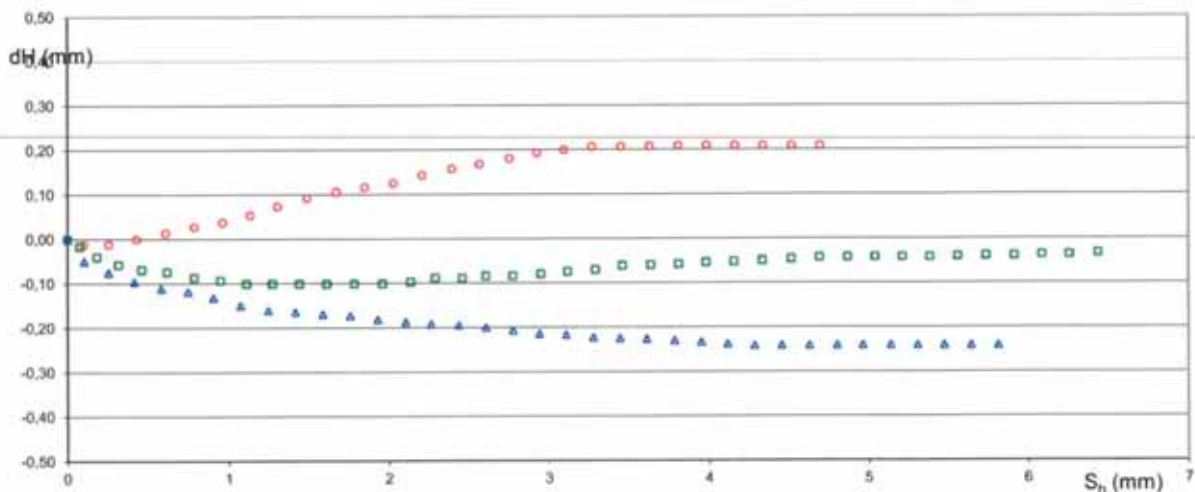
DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

ESPRESSIONE DEI RISULTATI

Diagramma (Cedimento verticale - Spostamento orizzontale)



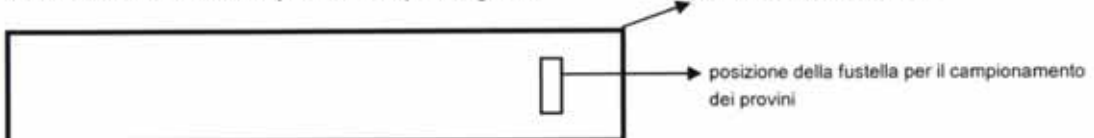
Metodo di preparazione dei provini:

- Ricavati da campione indisturbato
- Ricavati da campione rimaggiato
- Provini ricostituiti

Provini sottoposti a prova nelle seguenti condizioni:

- Con immersione in acqua della scatola di taglio
- Senza immersione in acqua della scatola di taglio

Posizione e/o orientamento dei provini nel campione originale:



Note

Dall'involuppo di rottura calcolato con il metodo della regressione lineare delle resistenze massime dei provini (τ) e dei carichi applicati (σ_n) si ottengono i seguenti parametri di resistenza: angolo di attrito (ϕ') = **32 °** e coesione efficace (c') = **0 kPa**

Note

0

Lo Sperimentatore
 Geol. *Andrea Bentivoglio*

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. *Marco Di Pietro*



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

DATI INERENTI LA PROVA

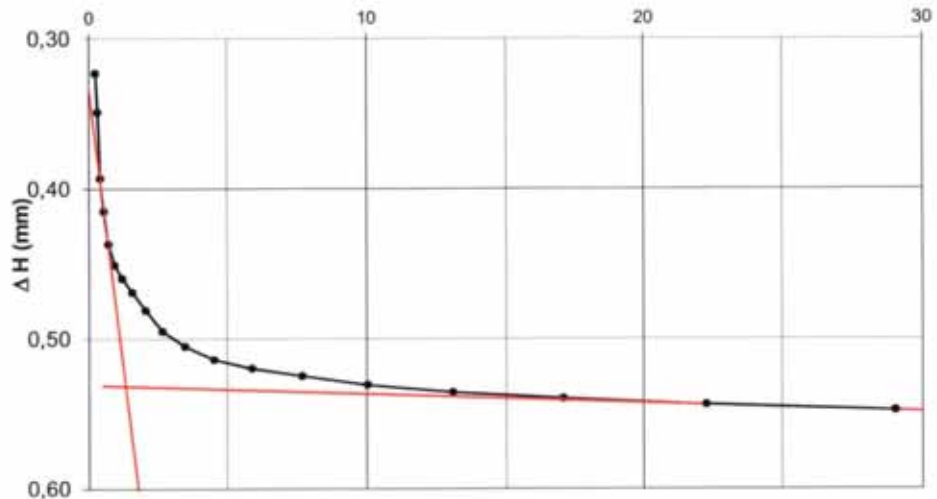
Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

TABELLE E GRAFICO DELLA CONSOLIDAZIONE (provino n. 1)

pressione di consolidazione σ'_v = 100 kPa

Tempo (t) min	Cedimento ΔH mm
0,06	0,323
0,10	0,349
0,17	0,393
0,29	0,415
0,50	0,437
0,85	0,451
1,45	0,460
2,46	0,469
4,19	0,481
7,12	0,495
12,10	0,505
20,56	0,514
34,96	0,520
59,4	0,525
101	0,531
172	0,536
292	0,540
496	0,544
844	0,548



t_{100}	=	1,8	min	t_r	=	22,6	min
$s_r(1)$	=	2,0	mm	$v(1)$	=	0,089	mm/min
$s_r(2)$	=	4,0	mm	$v(2)$	=	0,177	mm/min

ΔH	=	cedimento del provino durante la fase di consolidazione
t_r	=	tempo a rottura minimo
s_r	=	spostamento a rottura stimato (1= valore minimo 2=valore massimo)
v	=	velocità di prova stimata

Note

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp 10.4.1.53	3 di 8	5 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-2**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S2 - OR6 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **28/05/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTRE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**





**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp 10.4.1.53	4 di 8	5 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-2**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S2 - OR6 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **28/05/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTRE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



DATI INERENTI LA PROVA

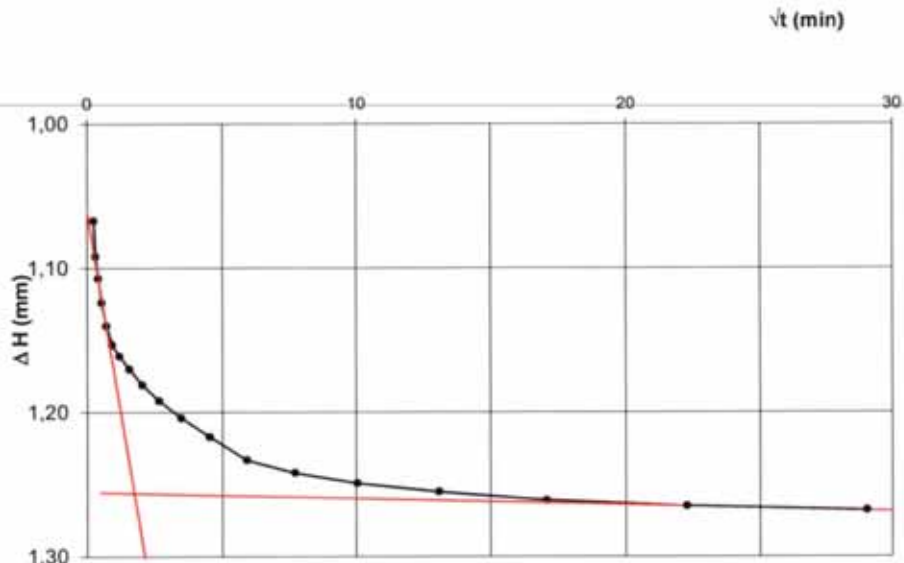
Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

TABELLE E GRAFICO DELLA CONSOLIDAZIONE (provino n. 2)

pressione di consolidazione $\sigma'_v = 200$ kPa

Tempo (t)	Cedimento ΔH
min	mm
0,06	1,067
0,11	1,092
0,17	1,107
0,30	1,124
0,50	1,140
0,85	1,153
1,45	1,161
2,47	1,170
4,19	1,181
7,12	1,192
12,1	1,204
20,6	1,217
35,0	1,233
59,4	1,242
101	1,249
172	1,255
292	1,261
496	1,265
844	1,268



t_{100}	=	3,0	min	t_r	=	38,4	min
$s_r(1)$	=	2,0	mm	$v(1)$	=	0,052	mm/min
$s_r(2)$	=	4,0	mm	$v(2)$	=	0,104	mm/min

ΔH	=	cedimento del provino durante la fase di consolidazione
t_r	=	tempo a rottura minimo
s_r	=	spostamento a rottura stimato (1= valore minimo 2=valore massimo)
v	=	velocità di prova stimata

Note

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Bertinoglia

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.53	5 di 8	5 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-2**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S2 - OR6 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **28/05/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTORE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**

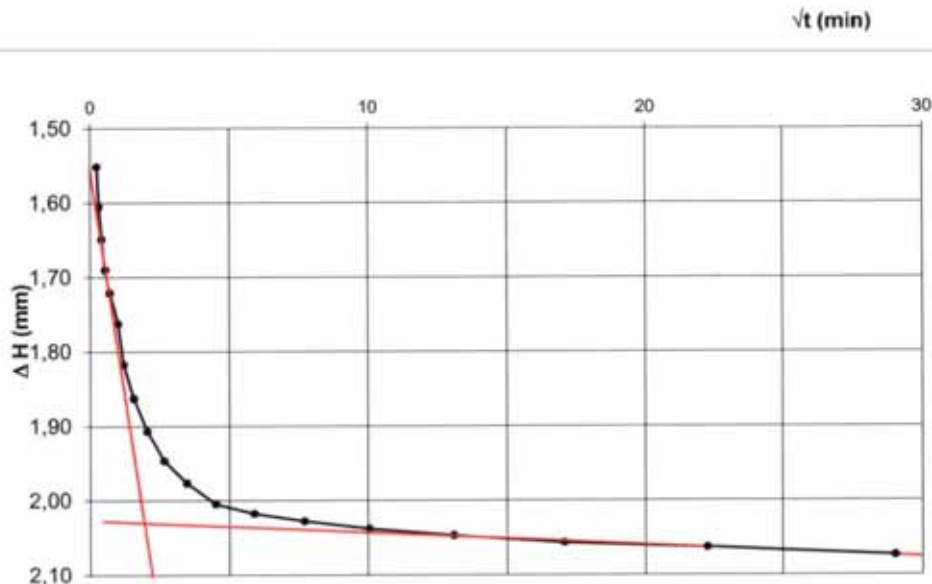


**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

TABELLE E GRAFICO DELLA CONSOLIDAZIONE (provino n. 3)

pressione di consolidazione σ'_v = 300 kPa

Tempo (t) min	Cedimento ΔH mm
0,06	1,552
0,11	1,606
0,17	1,649
0,30	1,690
0,50	1,721
0,99	1,763
1,45	1,818
2,46	1,863
4,19	1,907
7,12	1,947
12,1	1,977
20,6	2,005
35,0	2,018
59,4	2,028
101	2,038
172	2,047
292	2,057
496	2,063
844	2,074



t_{100}	=	3,8 min	t_r	=	48,8 min
$s_r(1)$	=	2,0 mm	$v(1)$	=	0,041 mm/min
$s_r(2)$	=	4,0 mm	$v(2)$	=	0,082 mm/min

ΔH	=	cedimento del provino durante la fase di consolidazione
t_r	=	tempo a rottura minimo
s_r	=	spostamento a rottura stimato (1= valore minimo 2=valore massimo)
v	=	velocità di prova stimata

Note

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 C.C.I.A.A. di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_10.4.1.53	1 di 8	5 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-3**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S3 - OR11 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **04/06/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTORE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

Attrezzature utilizzate									
Cod. Att.	Descrizione Attrezzature	Matricola	Costruttore	Taratura n.	Del	Effettuato da	Pross. Taratura	Effettuato da	
GEO_15/01	Bilancia	117826	Gibertini	90/15	01/04/2015	Tecnolab Srl	30/09/2015	Tecnolab Srl	
GEO_19/02	Forno	---	Reichert	29/15	30/03/2015	Tecnolab Srl	29/03/2016	Tecnolab Srl	
GEO_20/02	Fusillatrice per terreni	04096041	Controls	---	---	---	---	---	
GEO_22/01	Macchina digitale per prova taglio diretto	04107276	Controls	---	---	---	---	---	

DATI DICHIARATI DAL CLIENTE

Oggetto/Cantiere

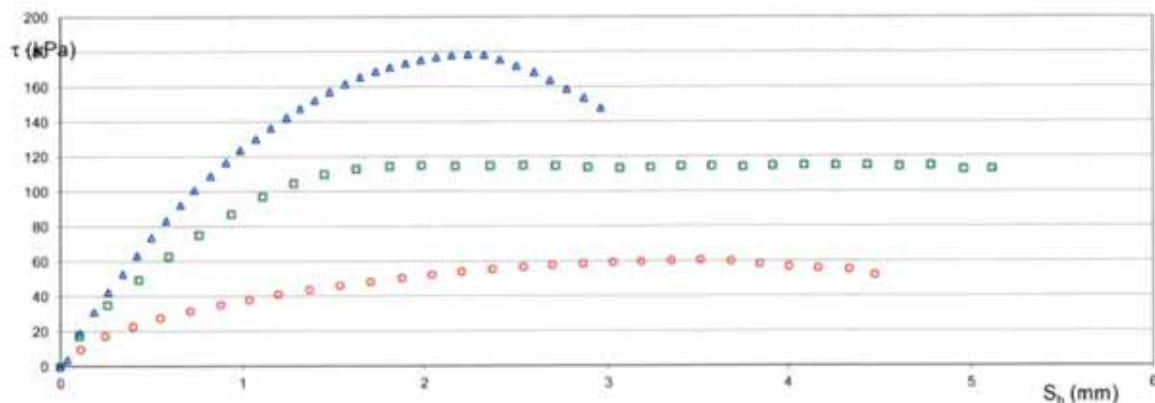
Dragaggio del porto di Ortona - Banchina

Sigla	Verbale Prelievo	Data	Ubicazione prelievo	Sondaggio numero	Profondità da - a	Prelievo tipo	Prelievo campione
3	-	25/05/2015	a circa 400m da molo Martello	S3 - OR11 (a)	22,50 m	rimaneggiato	C1

ESPRESSIONE DEI RISULTATI

Provino	Caratteristiche fisiche						Consolidazione			Rottura
	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ kN/m ³	γ _d kN/m ³	W %	W _l %	σ _v kPa	Δ _t ore	H _t mm	Veocità μm/min
1	20,1	36,0	21,96	17,39	26,2	21,3	100	24	19,23	10,0
2	20,1	36,0	22,40	18,31	22,3	18,0	200	48	19,03	10,0
3	20,1	36,0	21,48	17,29	24,2	17,0	300	72	19,12	10,0

Diagramma (Tensione di taglio - Spostamento orizzontale)



Note

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 CCIAA di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.53	2 di 8	5 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-3**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S3 - OR11 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **04/06/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTORE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



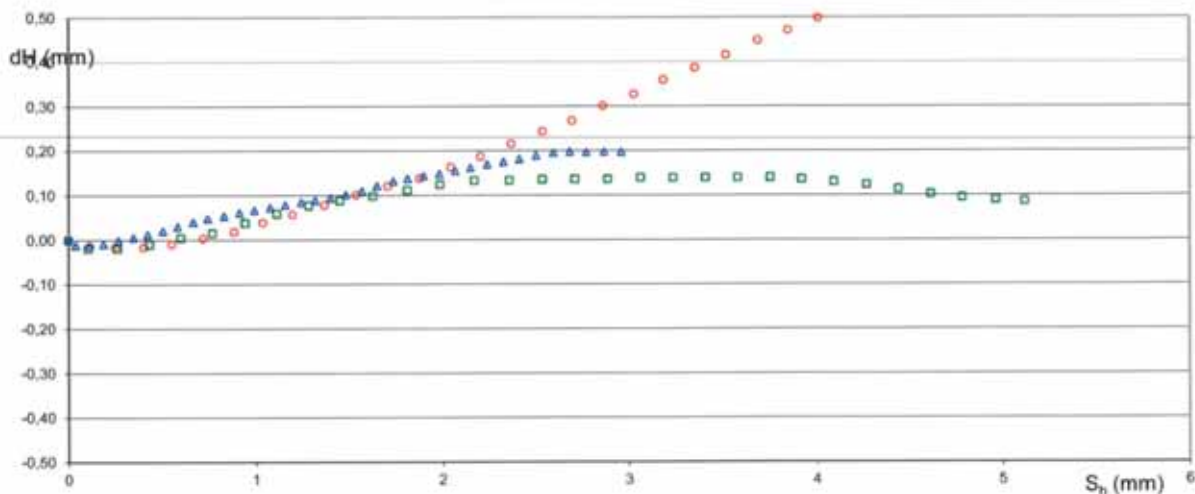
DATI INERENTI LA PROVA

Variations rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

ESPRESSIONE DEI RISULTATI

Diagramma (Cedimento verticale - Spostamento orizzontale)



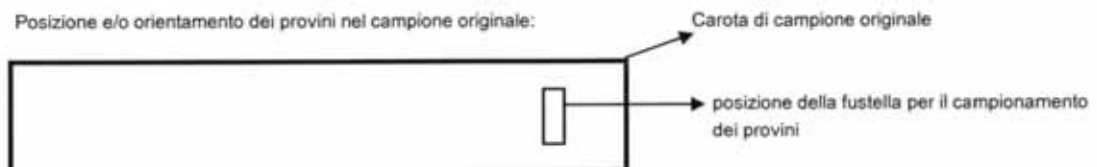
Metodo di preparazione dei provini:

- Ricavati da campione indisturbato
- Ricavati da campione rimangiato
- Provini ricostituiti

Provini sottoposti a prova nelle seguenti condizioni:

- Con immersione in acqua della scatola di taglio
- Senza immersione in acqua della scatola di taglio

Posizione e/o orientamento dei provini nel campione originale:



Note

Dall'involuppo di rottura calcolato con il metodo della regressione lineare delle resistenze massime dei provini (τ) e dei carichi applicati (σ) si ottengono i seguenti parametri di resistenza: angolo di attrito (ϕ^*) = **31°** e coesione efficace (c') = **0 kPa**

Note

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 CGIAA di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

DATI INERENTI LA PROVA

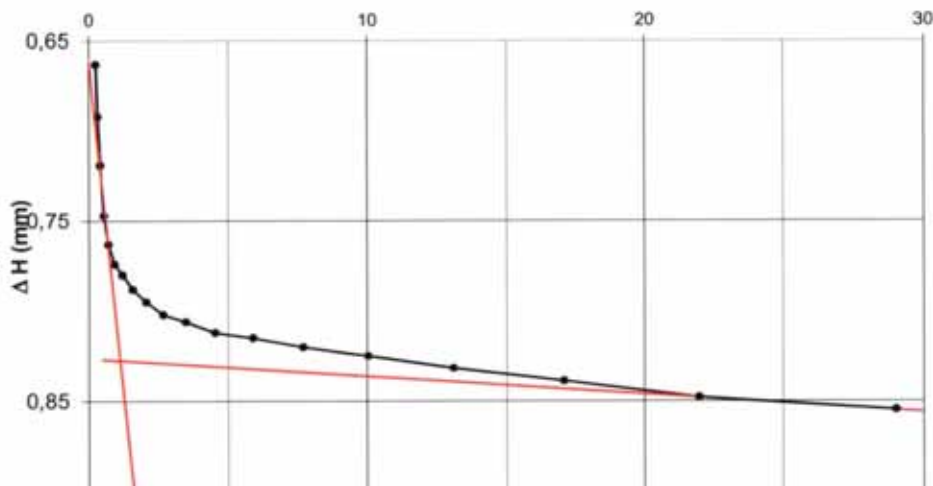
Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

TABELLE E GRAFICO DELLA CONSOLIDAZIONE (provino n. 1)

pressione di consolidazione $\sigma'_v = 100$ kPa

Tempo (t) min	Cedimento ΔH mm
0,06	0,663
0,11	0,692
0,17	0,719
0,30	0,747
0,50	0,763
0,86	0,774
1,45	0,780
2,46	0,788
4,19	0,795
7,12	0,802
12,1	0,806
20,6	0,812
35,0	0,815
59,4	0,820
101	0,825
172	0,832
292	0,839
483	0,848
844	0,855



t_{100}	=	1,3	min	t_r	=	16,1	min
$s_r(1)$	=	1,5	mm	$v(1)$	=	0,093	mm/min
$s_r(2)$	=	3,0	mm	$v(2)$	=	0,186	mm/min

ΔH	=	cedimento del provino durante la fase di consolidazione
t_r	=	tempo a rottura minimo
s_r	=	spostamento a rottura stimato (1= valore minimo 2=valore massimo)
v	=	velocità di prova stimata

Note

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Bantivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp 10.4.1.53	3 di 8	5 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-3**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S3 - OR11 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **04/06/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTRE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 CCIAA di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.53	4 di 8	5 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-3**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S3 - OR11 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **04/06/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTORE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



DATI INERENTI LA PROVA

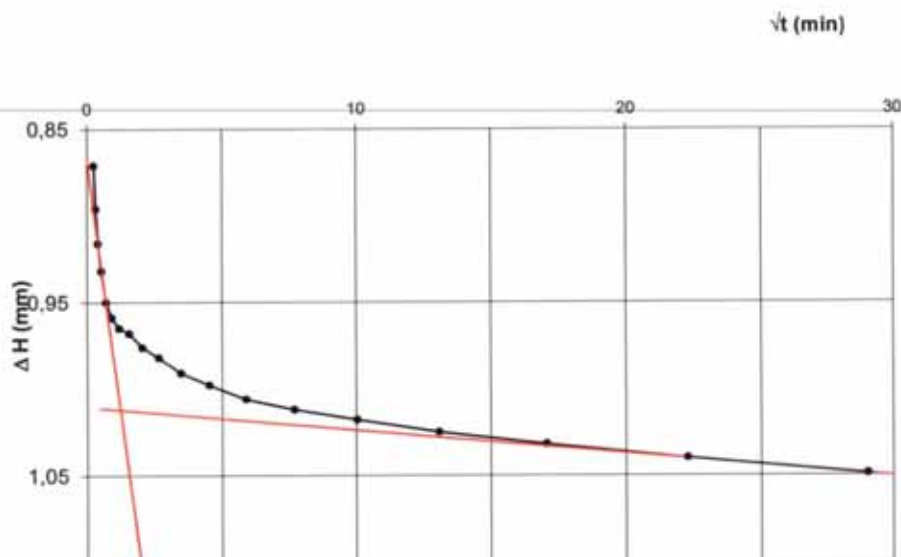
Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

TABELLE E GRAFICO DELLA CONSOLIDAZIONE (provino n. 2)

pressione di consolidazione $\sigma'_v = 200$ kPa

Tempo (t)	Cedimento ΔH
min	mm
0,06	0,871
0,11	0,896
0,18	0,916
0,30	0,932
0,50	0,950
0,86	0,959
1,45	0,965
2,47	0,968
4,19	0,976
7,12	0,982
12,1	0,991
20,6	0,998
35,0	1,006
59,4	1,012
101	1,018
172	1,025
292	1,032
496	1,040
844	1,049



t_{100}	=	1,5	min	t_r	=	19,4	min
$s_f(1)$	=	1,5	mm	$v(1)$	=	0,077	mm/min
$s_f(2)$	=	3,0	mm	$v(2)$	=	0,155	mm/min

ΔH	=	cedimento del provino durante la fase di consolidazione
t_r	=	tempo a rottura minimo
s_f	=	spostamento a rottura stimato (1= valore minimo 2=valore massimo)
v	=	velocità di prova stimata

Note

Lo Spedimentatore
 Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903.9193 r.a.
 Fax 085.903.9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 CCIAA di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1085/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Prova di laboratorio su terreni			
Prova di taglio diretto			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.53	5 di 8	5 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-3**
 Data emissione: **08/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S3 - OR11 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **04/06/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTORE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



DATI INERENTI LA PROVA

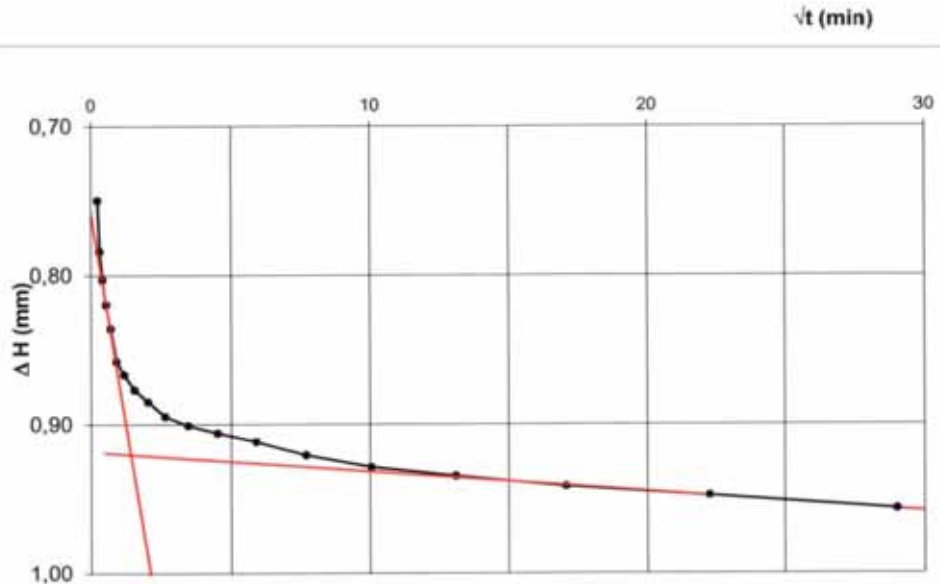
Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

TABELLE E GRAFICO DELLA CONSOLIDAZIONE (provino n. 3)

pressione di consolidazione $\sigma'_v = 300$ kPa

Tempo (t) min	Cedimento ΔH mm
0,06	0,750
0,10	0,784
0,18	0,803
0,30	0,820
0,51	0,836
0,85	0,858
1,45	0,867
2,47	0,877
4,19	0,885
7,12	0,895
12,1	0,901
20,6	0,906
35,0	0,912
59,4	0,921
101	0,929
172	0,935
292	0,942
496	0,948
844	0,957



t_{100}	=	2,1 min	t_f	=	26,6 min
$s_f(1)$	=	1,5 mm	$v(1)$	=	0,056 mm/min
$s_f(2)$	=	3,0 mm	$v(2)$	=	0,113 mm/min

ΔH	=	cedimento del provino durante la fase di consolidazione
t_f	=	tempo a rottura minimo
s_f	=	spostamento a rottura stimato (1= valore minimo 2=valore massimo)
v	=	velocità di prova stimata

Note

Lo Sperimentatore
 Geol. *Andrea Bentivoglio*

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. *Marco Di Pietro*

TECNOLAB s.r.l.
66026 ORTONA (CH)
Zona Industriale C.da Cucullo
Telefono 085.903 9193 r.a.
Fax 085.903 9202
www.tecnolab.org
e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
Zona Industriale C.da Cucullo
Reg. Trib. di Chieti 6084
CCIAA di Chieti 99996
P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
E SPERIMENTAZIONI
SUI MATERIALI
DA COSTRUZIONE**

DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
Identificazione procedure non normalizzate
Anomalie riscontrate
Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
Non utilizzate
Nessuna
Non determinata**



10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Determinazione della distribuzione granulometrica mediante setacciatura e sedimentazione			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.49	1 di 3	4 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-4**
Data emissione: **18/06/2015**
Carico n°: **10230**
Descrizione campione: **Sondaggio S1 - OR1 (a)**
Data ricevimento campione: **26/05/2015**
Data esecuzione prova: **15/06/2015**
Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTRE(PE)**
Procedura di campionamento: **N.D.**

Attrezzature utilizzate								
Cod.Ait.	Descrizione Attrezzature	Matricola	Costruttore	Taratura n.	Del	Effettuato da	Pros. Taratura	Effettuato da
GEO_04/01	Cilindro graduato per analisi granulometrica	---	Controls	---	---	---	---	---
GEO_08/01	Agitatore per l'analisi granulometrica	10002670	Controls	---	---	---	---	---
GEO_15/01	Bilancia	117826	Gilbertini	80/15	01/04/2015	Tecnolab Srl	30/09/2015	Tecnolab Srl
GEO_02/26-37	Serie Setacci in lamiera forata Ø 300	---	Controls	91/15	01/04/2015	Tecnolab Srl	30/09/2015	Tecnolab Srl

DATI DICHIARATI DAL CLIENTE

Oggetto/Cantiere

Dragaggio del porto di Ortona - Banchina

Sigla	Verbale Prelievo	Data	Ubicazione prelievo	Sondaggio numero	Profondità	Prelievo	
						tipo	campione
1	-	25/05/2015	vicino banchina Martello	S1 - OR1 (a)	21,40 m	rimaneggiato	C1

ESPRESSIONE DEI RISULTATI: Analisi granulometrica per setacciatura

Massa iniziale g 304,41

Setacci UNI mm	Tratt. Netto al vaglio [g]	Tratt. Netto Progressivo [g]	Trattenuto Progressivo %	Passante Progressivo %
31,5				
25				
20				
16				
12,5				
10				
8				
4				
2	0	0	0	100,0
1	0,27	0,27	0,1	99,9
0,425	0,85	1,12	0,4	99,6
0,250	0,94	2,06	0,7	99,3
0,125	65,63	67,69	22,2	77,8
0,063	103,32	171,01	56,2	43,8
fondo	1,56			

Metodo di prova : per via secca per via umida
Pretrattamento per materiale organico : si no

Note

Lo Sperimentatore
Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
Ing. Marco Di Pietro

TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 CCIAA di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Determinazione della distribuzione granulometrica mediante setacciatura e sedimentazione			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.49	2 di 3	4 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-4**
 Data emissione: **18/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S1 - OR1 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **15/06/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTORE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

ESPRESSIONE DEI RISULTATI: Analisi granulometrica per sedimentazione

$\gamma_s = 2,700$ g/cm³ Peso specifico dei grani* $C_m = 0,50$ $X = 43,82$ % passante allo 0.075
 $P_s = 32,90$ g Peso secco del camp. $C_d = 3,00$ $H_R = 17,713-0.2733 (R + C_m)$

*= dato presupposto ove non richiesto

C_m = correzione menisco

C_d = correzione per agente disperdente (esametafostato 40g/l)

H_r = Profondità effettiva

Tempo	Temperatura	Lettura	Correz.menisco	Correz. Temp.	Diametro equiv.	Lettura.Corretta	Passante	Passante
min.	°C	R'h	Rh	Ct	mm	R	Parziale (%)	Totale (%)
0,5	26,0	20,0	20,5	1,29	0,058472	18,00	90,71	39,75
1,0	26,0	14,8	15,3	1,29	0,043871	18,30	65,60	28,75
2,0	26,0	12,2	12,7	1,29	0,031877	12,70	53,05	23,25
4,0	26,0	10,2	10,7	1,29	0,022995	10,70	43,40	19,02
8,0	26,0	8,8	9,3	1,29	0,016481	9,30	36,64	16,06
15	26,0	7,8	8,3	1,29	0,012150	8,30	31,81	13,94
30	26,0	7,2	7,7	1,29	0,008639	7,70	28,91	12,67
60	26,0	6,2	6,7	1,29	0,006165	6,70	24,09	10,56
120	26,0	5,5	6,0	1,29	0,004387	6,00	20,71	9,07
240	26,0	5,0	5,5	1,29	0,003116	5,50	18,29	8,02
480	26,0	4,5	5,0	1,29	0,002213	5,00	15,88	6,96
1440	26,0	4,0	4,5	1,29	0,001283	4,50	13,47	5,90

Note

Lo Sperimentatore
 Geol. *Andrea Bentivoglio*

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. *Marco Di Pietro*

TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 C.C.I.A.A di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Determinazione della distribuzione granulometrica mediante setacciatura e sedimentazione			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.49	3 di 3	4 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-4**
 Data emissione: **18/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S1 - OR1 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **15/06/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTORE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**

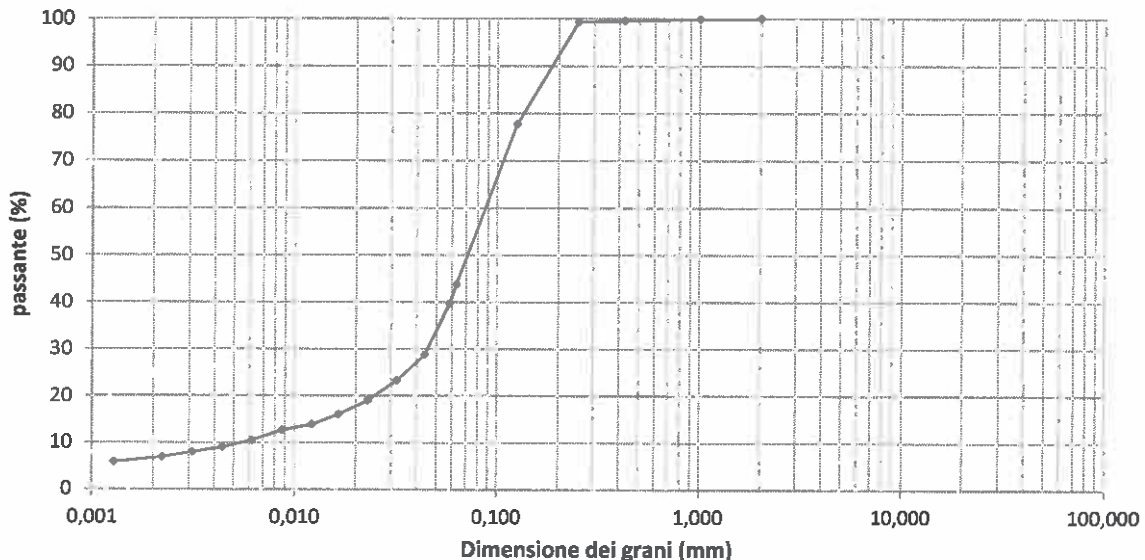


DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

GRAFICO DEI RISULTATI



Ghiaia (>2mm)= 0 % Sabbia (0,06-2 mm)= 58 % Limo (0,002-0,06 mm)= 36 % Argilla (< 0,002 mm)= 6 %
 Classifica granulometrica (AGI - Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche 1977):

SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSA

Note

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

TECNOLAB s.r.l.
66026 ORTONA (CH)
Zona Industriale C.da Cucullo
Telefono 085.903 9193 r.a.
Fax 085.903 9202
www.tecnolab.org
e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
Zona Industriale C.da Cucullo
Reg. Trib. di Chieti 6084
CCIAA di Chieti 99996
P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
E SPERIMENTAZIONI
SUI MATERIALI
DA COSTRUZIONE**

DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
Identificazione procedure non normalizzate
Anomalie riscontrate
Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
Non utilizzate
Nessuna
Non determinata**



10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Determinazione della distribuzione granulometrica mediante setacciatura e sedimentazione			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.49	1 di 3	4 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-5**
Data emissione: **18/06/2015**
Carico n°: **10230**
Descrizione campione: **Sondaggio S2 - OR6 (a)**
Data ricevimento campione: **26/05/2015**
Data esecuzione prova: **15/06/2015**
Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTRE(PE)**
Procedura di campionamento: **N.D.**

Attrezzature utilizzate								
Cod.Att.	Descrizione Attrezzature	Matricola	Costruttore	Taratura n.	Del	Effettuato da	Pros. Taratura	Effettuato da
GEO_04/01	Cilindro graduato per analisi granulometrica	---	Controls	---	---	---	---	---
GEO_06/01	Agitatore per l'analisi granulometrica	10002670	Controls	---	---	---	---	---
GEO_15/01	Bilancia	117826	Gibertini	90/15	01/04/2015	Tecnolab Srl	30/09/2015	Tecnolab Srl
GEO_02/26-37	Serie Setacci in lamiera forata Ø 300	---	Controls	91/15	01/04/2015	Tecnolab Srl	30/09/2015	Tecnolab Srl

DATI DICHIARATI DAL CLIENTE

Oggetto/Cantiere

Dragaggio del porto di Ortona - Banchina

Sigla	Verbale Prelievo	Data	Ubicazione prelievo	Sondaggio numero	Profondità	Prelievo	
						tipo	campione
1	-	22/05/2015	a circa 200m da molo Martello	S2 - OR6 (a)	25,70 m	rimaneggiato	C1

ESPRESSIONE DEI RISULTATI: Analisi granulometrica per setacciatura

Massa iniziale g 324,78

Setacci UNI mm	Tratt. Netto al vaglio [g]	Tratt. Netto Progressivo [g]	Trattenuto Progressivo %	Passante Progressivo %
31,5				
25				
20				
16				
12,5				
10				
8				
4				
2	0	0	0	100,0
1	0,1	0,1	0,0	100,0
0,425	0,16	0,26	0,1	99,9
0,250	0,68	0,94	0,3	99,7
0,125	64,47	65,41	20,1	79,9
0,063	64,7	130,11	40,1	59,9
fondo	0,64			

Metodo di prova : per via secca per via umida
Pretrattamento per materiale organico : si no

Note

Lo Sperimentatore
Geol. Andrea Bentivoglio
Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
Ing. Marco Di Pietro
Marco Di Pietro

TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 CCIAA di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Determinazione della distribuzione granulometrica mediante setacciatura e sedimentazione			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.49	2 di 3	4 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-5**
 Data emissione: **18/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S2 - OR6 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **15/06/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTRE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

ESPRESSIONE DEI RISULTATI: Analisi granulometrica per sedimentazione

$\gamma_s = 2,700 \text{ g/cm}^3$ Peso specifico dei grani* $C_m = 0,50$ $X = 59,94 \%$ passante allo 0.075
 $P_s = 44,25 \text{ g}$ Peso secco del camp. $C_d = 3,00$ $H_R = 17,713-0.2733 (R + C_m)$

*= dato presupposto ove non richiesto

C_m = correzione menisco

C_d = correzione per agente disperdente (esametastato 40g/l)

H_r = Profondità effettiva

Tempo	Temperatura	Lettura	Correz.menisco	Correz. Temp.	Diametro equiv.	Lettura.Corretta	Passante	Passante
min.	°C	R'h	Rh	Ct	mm	R	Parziale (%)	Totale (%)
0,5	26,0	25,0	25,5	1,29	0,054820	23,00	85,39	51,18
1,0	26,0	20,0	20,5	1,29	0,041346	23,50	67,44	40,42
2,0	26,0	16,0	16,5	1,29	0,030619	16,50	53,08	31,82
4,0	26,0	12,0	12,5	1,29	0,022586	12,50	38,73	23,21
8,0	26,0	10,0	10,5	1,29	0,016291	10,50	31,55	18,91
15	26,0	8,5	9,0	1,29	0,012070	9,00	26,16	15,68
30	26,0	7,2	7,7	1,29	0,008639	7,70	21,50	12,89
60	26,0	6,0	6,5	1,29	0,006176	6,50	17,19	10,30
120	26,0	5,2	5,7	1,29	0,004399	5,70	14,32	8,58
240	26,0	4,8	5,3	1,29	0,003121	5,30	12,88	7,72
480	26,0	4,5	5,0	1,29	0,002213	5,00	11,81	7,08
1440	26,0	4,0	4,5	1,29	0,001283	4,50	10,01	6,00

Note

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 CCIAA di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Determinazione della distribuzione granulometrica mediante setacciatura e sedimentazione			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_10.4.1.49	3 di 3	4 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-5**
 Data emissione: **18/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S2 - OR6 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **15/06/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTORE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**

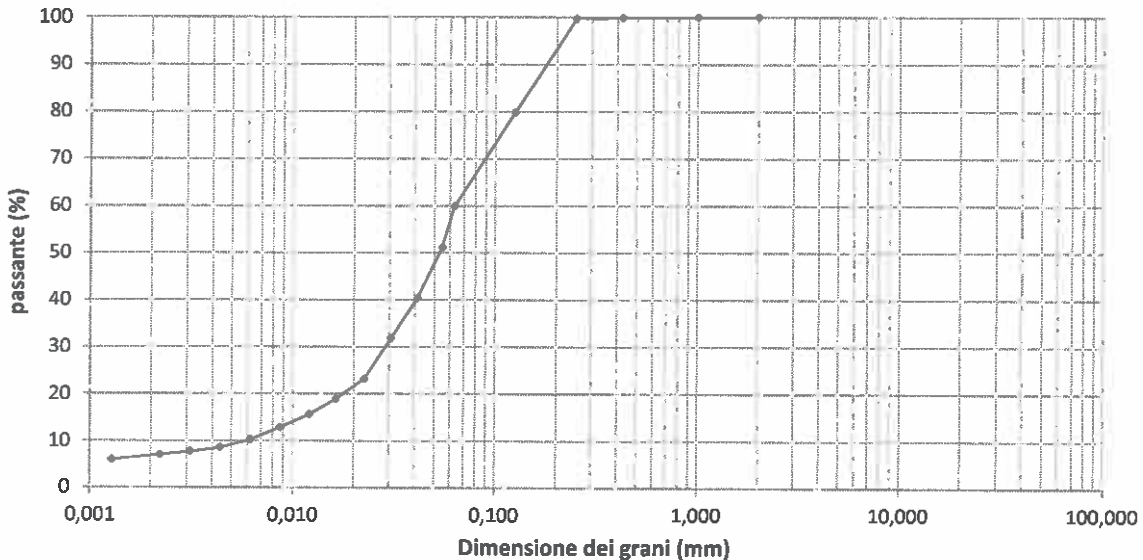


DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

GRAFICO DEI RISULTATI



Ghiaia (>2mm)= **0 %** Sabbia (0,06-2 mm)= **43 %** Limo (0,002-0,06 mm)= **51 %** Argilla (< 0,002 mm)= **6 %**
 Classifica granulometrica (AGI - Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche 1977):

LIMO CON SABBIA DEBOLMENTE ARGILLOSO

Note

Lo Spesimentatore
 Geol. Andrea Beattivoglio
[Signature]

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di-Pietro
[Signature]

TECNOLAB s.r.l.
66026 ORTONA (CH)
Zona Industriale C.da Cucullo
Telefono 085.903 9193 r.a.
Fax 085.903 9202
www.tecnolab.org
e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
Zona Industriale C.da Cucullo
Reg. Trib. di Chieti 6084
CCIAA di Chieti 99996
P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
E SPERIMENTAZIONI
SUI MATERIALI
DA COSTRUZIONE**

DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
Identificazione procedure non normalizzate
Anomalie riscontrate
Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
Non utilizzate
Nessuna
Non determinata**



10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Determinazione della distribuzione granulometrica mediante setacciatura e sedimentazione			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.49	1 di 3	4 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-6**
Data emissione: **18/06/2015**
Carico n°: **10230**
Descrizione campione: **Sondaggio S3 - OR11 (a)**
Data ricevimento campione: **26/05/2015**
Data esecuzione prova: **15/06/2015**
Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTRE(PE)**
Procedura di campionamento: **N.D.**

Attrezzature utilizzate								
Cod. Att.	Descrizione Attrezzature	Matricola	Costruttore	Taratura n.	Del	Effettuato da	Pros. Taratura	Effettuato da
GEO_04/01	Cilindro graduato per analisi granulometrica	---	Controls	---	---	---	---	---
GEO_06/01	Agitatore per l'analisi granulometrica	10002670	Controls	---	---	---	---	---
GEO_15/01	Bilancia	117826	Gilbertini	90/15	01/04/2015	Tecnolab Srl	30/09/2015	Tecnolab Srl
GEO_02/26-37	Serie Setacci in lamiera forata Ø 300	---	Controls	91/15	01/04/2015	Tecnolab Srl	30/09/2015	Tecnolab Srl

DATI DICHIARATI DAL CLIENTE

Oggetto/Cantiere

Dragaggio del porto di Ortona - Banchina

Sigla	Verbale Prelievo	Data	Ubicazione prelievo	Sondaggio numero	Profondità	Prelievo	
						tipo	campione
3	-	25/05/2015	a circa 400m da molo Martello	S3 - OR11 (a)	22,50 m	rimaneggiato	C1

ESPRESSIONE DEI RISULTATI: Analisi granulometrica per setacciatura

Massa iniziale g 360,69

Setacci UNI mm	Tratt. Netto al vaglio [g]	Tratt. Netto Progressivo [g]	Trattenuto Progressivo %	Passante Progressivo %
31,5				
25				
20				
16				
12,5				
10				
8				
4				
2	0	0	0	100,0
1	0,22	0,22	0,1	99,9
0,425	0,76	0,98	0,3	99,7
0,250	1,51	2,49	0,7	99,3
0,125	140,89	143,38	39,8	60,2
0,063	87,25	230,63	63,9	36,1
fondo	0,38			

Metodo di prova : per via secca per via umida
Pretrattamento per materiale organico : si no

Note

.....

Lo Sperimentatore
Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
Ing. Marco Di Pietro

TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 CCIAA di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Determinazione della distribuzione granulometrica mediante setacciatura e sedimentazione			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.49	2 di 3	4 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-6**
 Data emissione: **18/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S3 - OR11 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **15/06/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTORE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**



DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

ESPRESSIONE DEI RISULTATI: Analisi granulometrica per sedimentazione

$\gamma_s = 2,700 \text{ g/cm}^3$ Peso specifico dei grani* $C_m = 0,50$ $X = 36,06 \text{ \%}$ passante allo 0.075
 $P_s = 42,98 \text{ g}$ Peso secco del camp. $C_d = 3,00$ $H_R = 17,713-0.2733 (R + C_m)$

*= dato presupposto ove non richiesto

C_m = correzione menisco

C_d = correzione per agente disperdente (esametafostato 40g/l)

H_r = Profondità effettiva

Tempo	Temperatura	Lettura	Correz.menisco	Correz. Temp.	Diametro equiv.	Lettura.Corretta	Passante	Passante
min.	°C	R'h	Rh	Ct	mm	R	Parziale (%)	Totale (%)
0,5	26,0	25,5	26,0	1,29	0,054441	23,50	89,76	32,37
1,0	26,0	23,8	24,3	1,29	0,039399	27,30	83,48	30,10
2,0	26,0	22,0	22,5	1,29	0,028520	22,50	76,82	27,70
4,0	26,0	20,5	21,0	1,29	0,020547	21,00	71,28	25,70
8,0	26,0	19,0	19,5	1,29	0,014794	19,50	65,74	23,70
15	26,0	17,5	18,0	1,29	0,010994	18,00	60,19	21,71
30	26,0	16,0	16,5	1,29	0,007906	16,50	54,65	19,71
60	26,0	14,5	15,0	1,29	0,005682	15,00	49,11	17,71
120	26,0	13,5	14,0	1,29	0,004060	14,00	45,41	16,38
240	26,0	12,5	13,0	1,29	0,002901	13,00	41,72	15,04
480	26,0	11,8	12,3	1,29	0,002066	12,30	39,13	14,11
1440	26,0	10,0	10,5	1,29	0,001214	10,50	32,48	11,71

Note

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

TECNOLAB s.r.l.
 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Telefono 085.903 9193 r.a.
 Fax 085.903 9202
 www.tecnolab.org
 e-mail info@tecnolab.org

sede legale 66026 ORTONA (CH)
 Zona Industriale C.da Cucullo
 Reg. Trib. di Chieti 6084
 CCIAA di Chieti 99996
 P. IVA 01626100695

Concessione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 n. 49410 del 02.10.2002 (art. 20 L. 1086/71)



**PROVE, RICERCHE
 E SPERIMENTAZIONI
 SUI MATERIALI
 DA COSTRUZIONE**

10.4.1 GEOTECNICA - Terre e Aggregati			
Determinazione della distribuzione granulometrica mediante setacciatura e sedimentazione			
Codice	Pag.	Rev.	Norma
Rp_ 10.4.1.49	3 di 3	4 del 10/07/2014	Raccom. AGI 1994

Rapporto di prova n°: **10230-6**
 Data emissione: **18/06/2015**
 Carico n°: **10230**
 Descrizione campione: **Sondaggio S3 - OR11 (a)**
 Data ricevimento campione: **26/05/2015**
 Data esecuzione prova: **15/06/2015**
 Richiedente: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Proprietario: **COMUNE DI ORTONA
 VIA CAVOUR - ORTONA(CH)**
 Prelievo effettuato da: **TECHNOSOIL S.R.L.
 VIA FONTEVECCHIA 4/B - SPOLTORE(PE)**
 Procedura di campionamento: **N.D.**

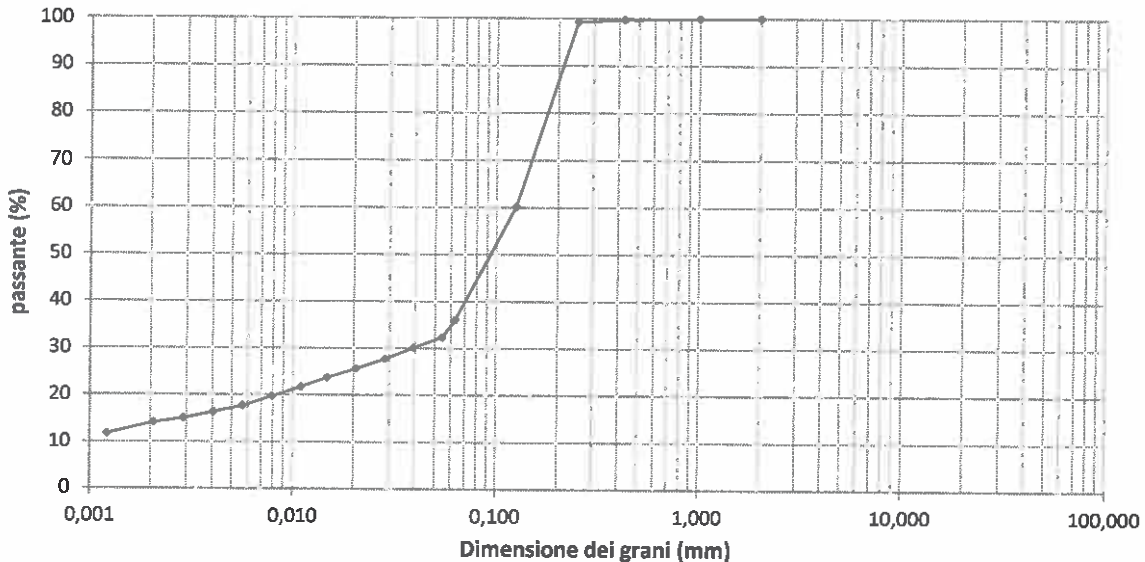


DATI INERENTI LA PROVA

Variazioni rispetto alla specifica di prova
 Identificazione procedure non normalizzate
 Anomalie riscontrate
 Incertezza dei risultati delle misure

**Nessuna
 Non utilizzate
 Nessuna
 Non determinata**

GRAFICO DEI RISULTATI



Ghiaia (>2mm)= **0 %** Sabbia (0,06-2 mm)= **65 %** Limo (0,002-0,06 mm)= **21 %** Argilla (< 0,002 mm)= **14 %**
 Classifica granulometrica (AGI - Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche 1977):

SABBIA LIMOSA ARGILLOSA

Note

Lo Sperimentatore
 Geol. Andrea Bentivoglio

Il Direttore di Laboratorio
 Ing. Marco Di Pietro

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA INDAGINI GEOGNOSTICHE

INDAGINI NECESSARIE PER LA VERIFICA DELLA STABILITÀ DELLA BANCHINA AL DRAGAGGIO IN PROGETTO

1- Pontone della ditta Nicolaj con attrezzatura per il sondaggio geognostico



2 - Sondaggio S1



- 3 Sondaggio S2 Posizionamento della nave in fase di esecuzione dei sondaggi a mare distanza max di 15 metri dal bordo banchina



- 4 – Sondaggio S3



SONDAGGI ESEGUITI A DISTRUZIONE SULLA BANCHINA PER LA DETERMINAZIONE DEL PIANO DI POSA DELLA FONDAZIONE

5 – Sondaggio S4 sondaggio sulla banchina + 2 dal l.m.m. (profondità massima -11.50)

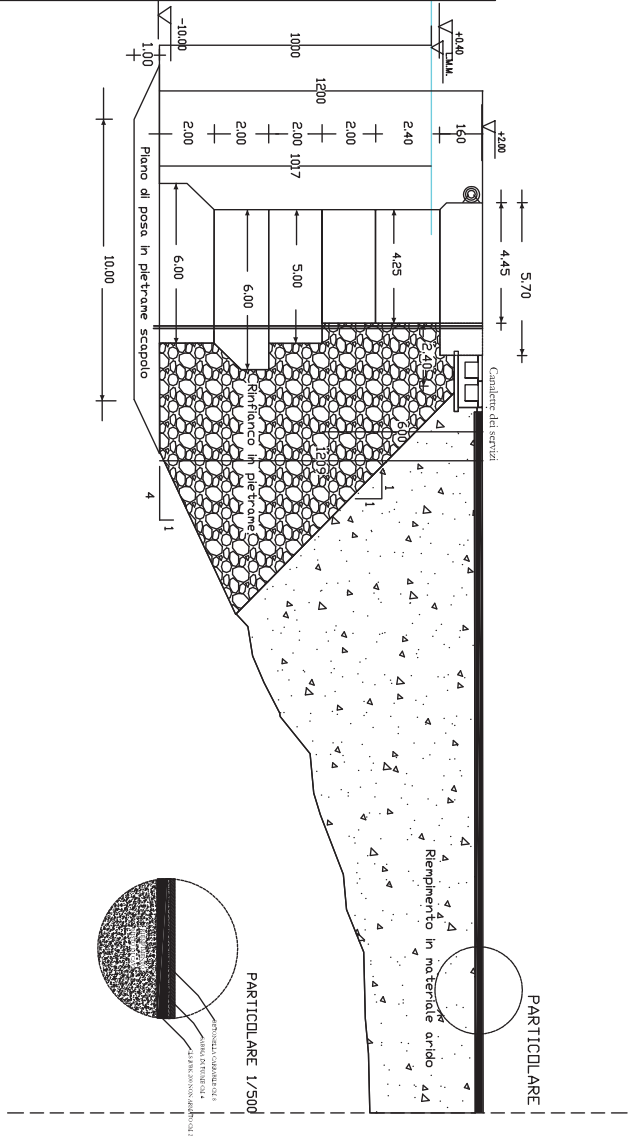


6 – Sondaggio S5 sondaggio sulla banchina + 2 dal l.m.m. (profondità massima -11.50)



SEZIONI RIEPILOGATIVA DELLE BANCHE

Profondità (cm)	Stratigrafia	CARATTERISTICHE GEOSOSTITUCIVE	DOCUMENTAZIONI FOTOGRAFICA
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100

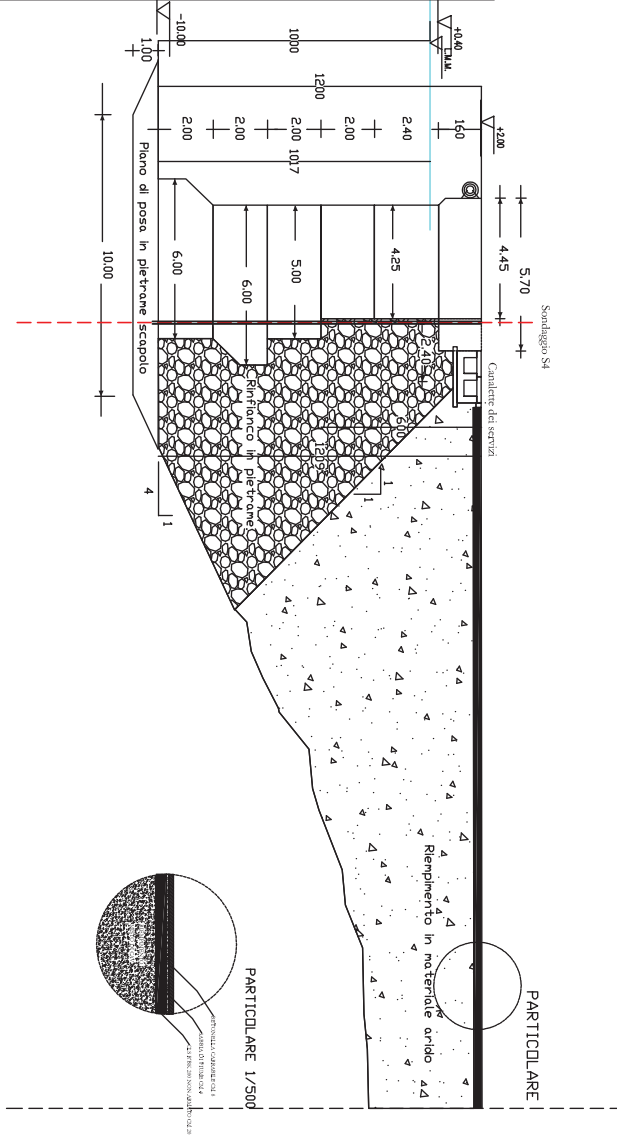


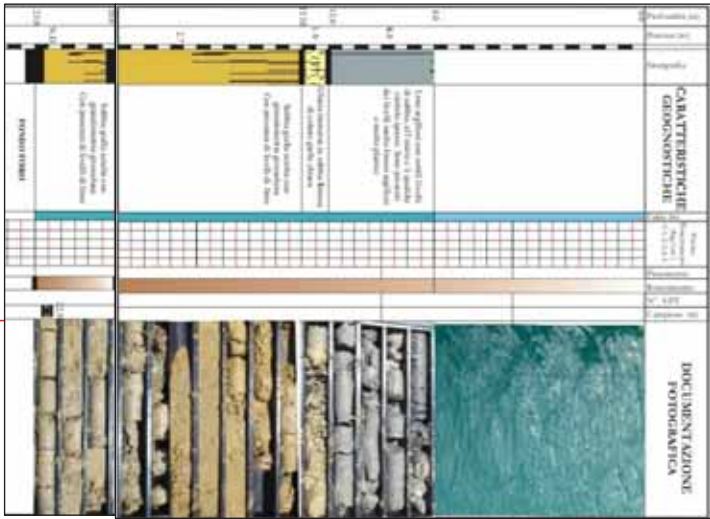


Sondaggio S2 OR 6

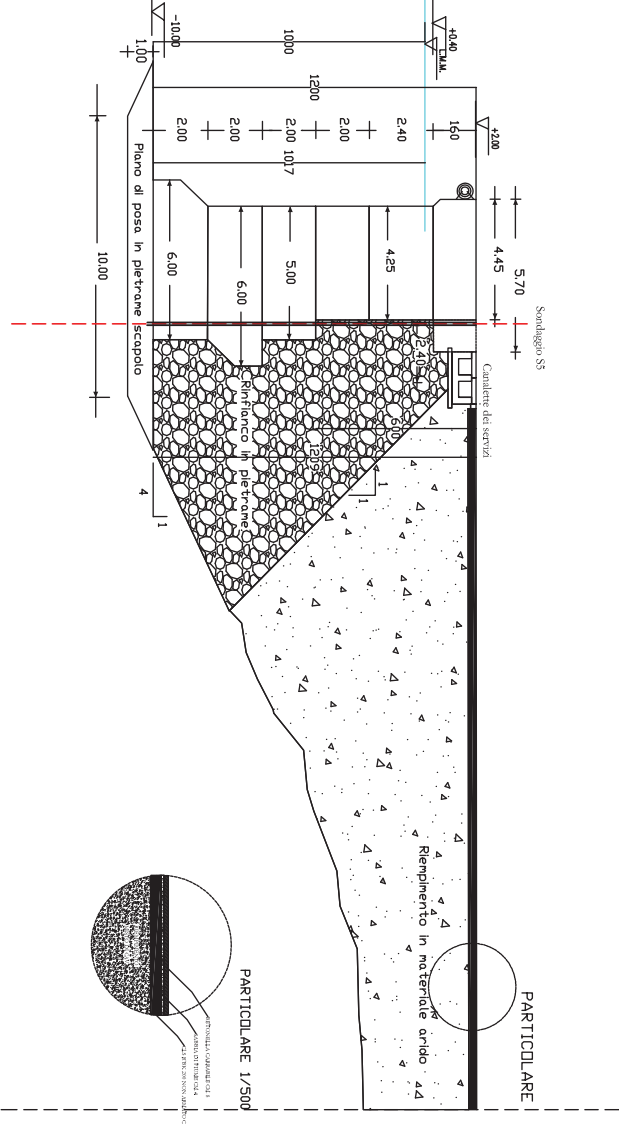
Profondità (m)	Caratteristiche Geologiche	Documentazione Fotografica
0,00	1.000	
0,10	2.000	
0,20	3.000	
0,30	4.000	
0,40	5.000	
0,50	6.000	
0,60	7.000	
0,70	8.000	
0,80	9.000	
0,90	10.000	
1,00	11.000	

Sondaggio S4





Sondaggio S3 OR II



Sondaggio S3

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA INDAGINI ARTA

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA INDAGINI ARTA

INDAGINI ESEGUITE NEL PORTO DI ORTONA

1- Locali messi a disposizione dal Comune di Ortona



2- Pontone della ditta Nicolaj con attrezzatura per il sondaggio della ditta GeoPolaris



3- Fase di chiusura della fustella prima del trasbordo a terra.



4- Apertura e classificazione della fustella.



5 – Prelievo dei campioni da inviare ai Laboratori ARTA regionali

