



COMUNE DI RIMINI
Direzione Infrastrutture Mobilità Ambiente

MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI INDOTTI DALLE OPERE REALIZZATE NELL'AMBITO DEI PROGETTI DI:

Messa in sicurezza dell'imboccatura e il miglioramento della navigazione in
prossimità del porto canale di Rimini - 2° Stralcio



Intervento a difesa della costa e della balneazione: miglioramento ambientale del
tratto di costa tra la Fossa Sortie e il Deviatore Marecchia - 1° Stralcio



2^a Campagna di monitoraggio
Novembre 2016

Referenti per il Comune di Rimini

Daniele Fabbri Direttore Direzione Lavori Pubblici e Qualità Urbana

Alberto Dellavalle Dirigente Settore Infrastrutture e Grande Viabilità

Rosella Santolini Settore Infrastrutture e Grande Viabilità

Massimo Paganelli U.O. Qualità ambientale

Sara Imola U.O. Qualità Ambientale

Autori:

Tiziana Paccagnella Responsabile di Progetto Unità Mare Costa - Arpae SIMC

Margherita Aguzzi Unità Mare Costa - Arpae SIMC

Nunzio De Nigris Unità Mare Costa - Arpae SIMC

Maurizio Morelli Unità Mare Costa - Arpae SIMC

Silvia Unguendoli Unità Mare Costa - Arpae SIMC

Rosalia Costantino Unità Cartografia e GIS - Arpae Direzione Tecnica

Si ringrazia per la collaborazione:

Sanzio Sammarini Servizio Area Romagna - Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile – Regione Emilia-Romagna

Mauro Corbelli Servizio Area Romagna - Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile – Regione Emilia-Romagna

Christian Morolli Servizio Area Romagna - Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile – Regione Emilia-Romagna

Michele di Lorenzo Gestione Rete Idrometeorologica RIRER Reti idrometeorologiche – Arpae SIMC

Attività di campo e di laboratorio:

Surveying Systems di Ravenna per il rilievo topo-batimetrico e il prelievo dei campioni di sedimento

Geo Test S.a.s di Carbone Andrea & C. di Melfi (PZ) per le analisi granulometriche di laboratorio

INDICE

1.	INTRODUZIONE	1
2.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	4
3.	ATTIVITÀ E METODOLOGIA	4
3.1	Rilievi topo-batimetrici	8
3.2	Sedimentologia	12
3.3	Dinamica marina	16
4.	RISULTATI	23
4.1	Stato ed evoluzione della spiaggia	23
4.2	Sedimentologia	34
4.2.1	Caratteristiche sedimentologiche al 2016	34
4.2.2	Evoluzione tessiturale nella zona del Porto di Rimini	43
4.2.3	Evoluzione tessiturale nella zona di Viserba	49
4.2.4	Sintesi dei risultati	53
4.3	Caratteristiche delle condizioni meteomarine	54
4.3.1	Clima del moto ondoso	54
4.3.2	Regime delle mareggiate	57
4.3.3	Sintesi dei risultati	60
5.	CONCLUSIONI	62

BIBLIOGRAFIA

RAPPORTI DI PROVA DELLE ANALISI GRANULOMETRICHE

1. INTRODUZIONE

La presente relazione contiene i risultati della campagna topo-batimetrica e sedimentologica condotta nel novembre 2016 in corrispondenza del Porto di Rimini e della spiaggia di Viserba. Questa rappresenta la più recente di una serie di campagne di monitoraggio condotte da Arpae per valutare gli effetti indotti da vari interventi realizzati dal Comune di Rimini nell'area portuale di Rimini e successivamente nella zona di Viserba.

Nei primi anni 2000, a ponente del porto canale di Rimini, è stata realizzata una nuova darsena da diporto andando ad occupare in parte la spiaggia di San Giuliano (Figura 1). A seguito della sua costruzione sono peggiorate le condizioni di ingresso al porto durante eventi di mareggiata. Il Comune di Rimini ha effettuato diversi studi, supportati da simulazioni modellistiche matematiche, allo scopo di definire delle soluzioni in grado di assicurare un assetto più sicuro all'imboccatura.

Alla luce dei risultati degli studi è stato approvato il progetto denominato “*Soluzioni per la messa in sicurezza dell'imboccatura e il miglioramento della navigazione in prossimità del porto canale di Rimini, 2^a soluzione parziale di medio periodo*”. Il progetto suddiviso in due stralci prevede:

- la realizzazione di una scogliera perpendicolare al molo di levante (1° Stralcio) con la funzione di ridurre l'intensità del moto ondoso nell'area antistante l'imboccatura del porto canale (Figura 2);
- la costruzione di un pennello radicato alla scogliera foranea della nuova darsena (2° Stralcio), in corrispondenza del vertice nord-ovest, lato San Giuliano, con lo scopo di “*deviare le correnti che la diga foranea esistente convoglia verso l'imboccatura*” e ridurre “*il pericolo di insabbiamento dai materiali trasportati dalle piene del fiume Marecchia*” (Comune di Rimini, 2012) (Figura 2).

Il progetto è stato approvato con la prescrizione di sottoporre le nuove opere ad un dettagliato programma di monitoraggio per verificare gli effetti sulla dinamica litoranea, sulle opere di difesa e sulla spiaggia emersa e sommersa.

Nel 2011 è stato completato il 1° Stralcio, e nel periodo 2012-2014 sono state eseguite da Arpa (ora Arpae) 3 campagne annuali di monitoraggio, che hanno interessato il tratto di costa che si estenda dai primi 250 m a sud del molo di levante di Rimini, fino alla prima scogliera parallela emersa a nord di Fossa Sortie (porticciolo di Viserba).

Nella primavera-estate 2015 è stato realizzato il 2° Stralcio, con la costruzione del pennello radicato alla scogliera foranea della nuova darsena. Nello stesso periodo, il Comune di Rimini, ha portato a termine la realizzazione del 1° Stralcio dell' “*Intervento a difesa della costa e della balneazione: miglioramento ambientale del tratto di costa tra la Fossa Sortie e il Deviatore Marecchia*” (Comune di Rimini, 2015), che è consistito nel riassetto delle prime 7 scogliere a sud di Fossa Sortie, davanti il litorale Viserba (Figura 3).

Il Comune di Rimini, nel 2015, ha incaricato l'Unità Mare Costa del Servizio IdroMetoClima di Arpae di effettuare 3 campagne di monitoraggio al fine di seguire l'evoluzione del paraggio a seguito della realizzazione di questi interventi sul tratto di litorale tra il porto canale di Rimini e la zona nord del porticciolo di Viserba (Fossa Sortie). La prima è stata condotta nel gennaio 2016, la seconda, oggetto della presente relazione, è stata eseguita nel Novembre 2016.

Inoltre, tra il 23 e 26 Giugno 2016, quindi nel periodo tra il primo e il secondo monitoraggio, sono stati dragati circa 8.500 mc di sedimento sui fondali antistanti l'imboccatura del porto canale (Comune di Rimini, Settembre 2015) che hanno subito una graduale riduzione della profondità a causa dell'accumulo di sedimento, come evidenziato nel rapporto del primo monitoraggio (Arpae, Luglio 2016).

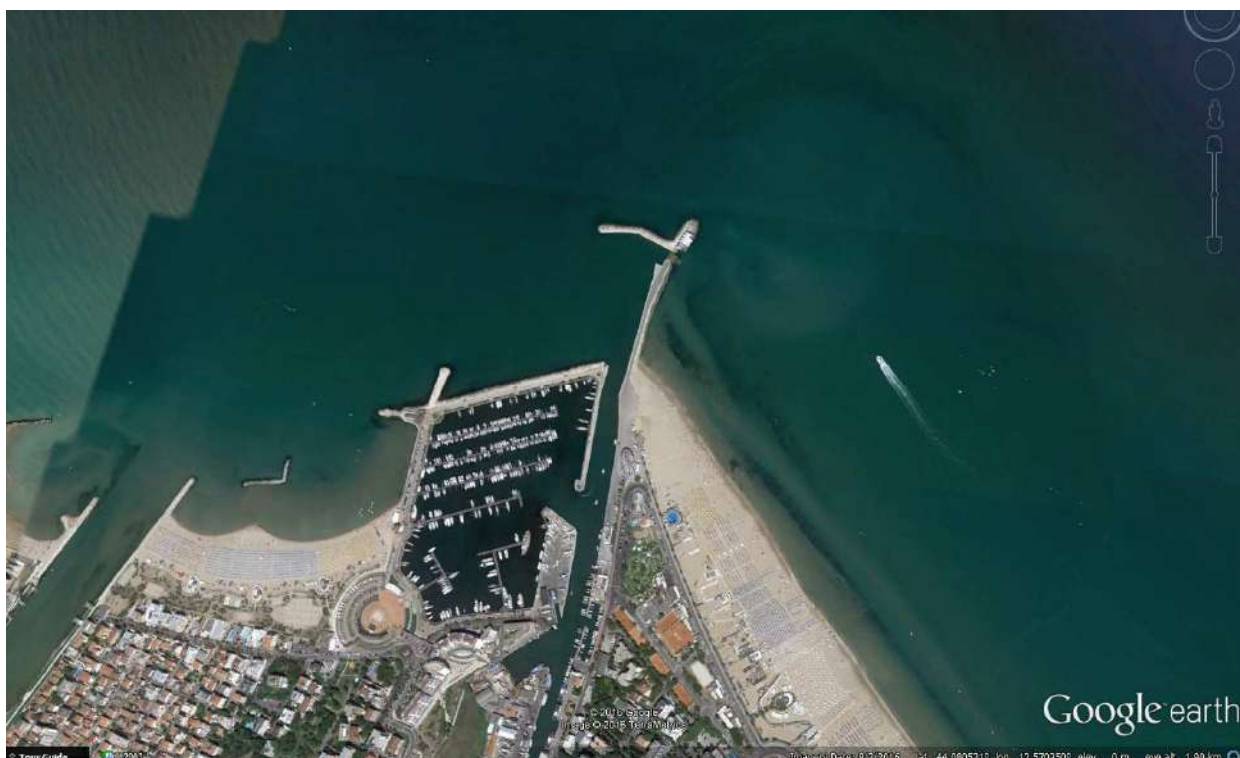


Figura 1 La darsena di Rimini, inaugurata nel 2001, la scogliera radicata al molo di levante del porto canale, realizzata nel 2011, e il pennello in roccia radicato sullo spigolo sinistro del molo foraneo della darsena, realizzato nel 2015 (Google Earth, 3 Agosto 2016).

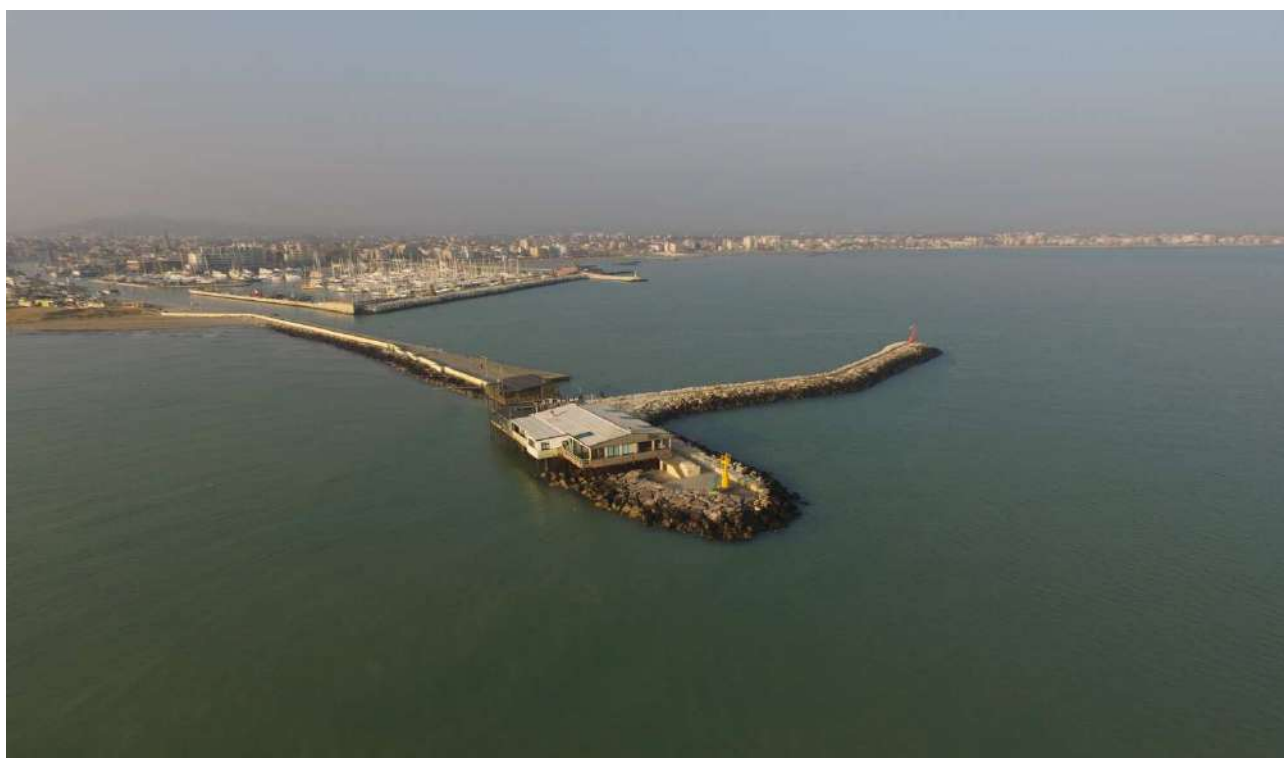


Figura 2 Imboccatura del porto canale di Rimini con la presenza delle 2 nuove opere (Foto Arpae effettuata con sistema SAPR, Marzo 2016)

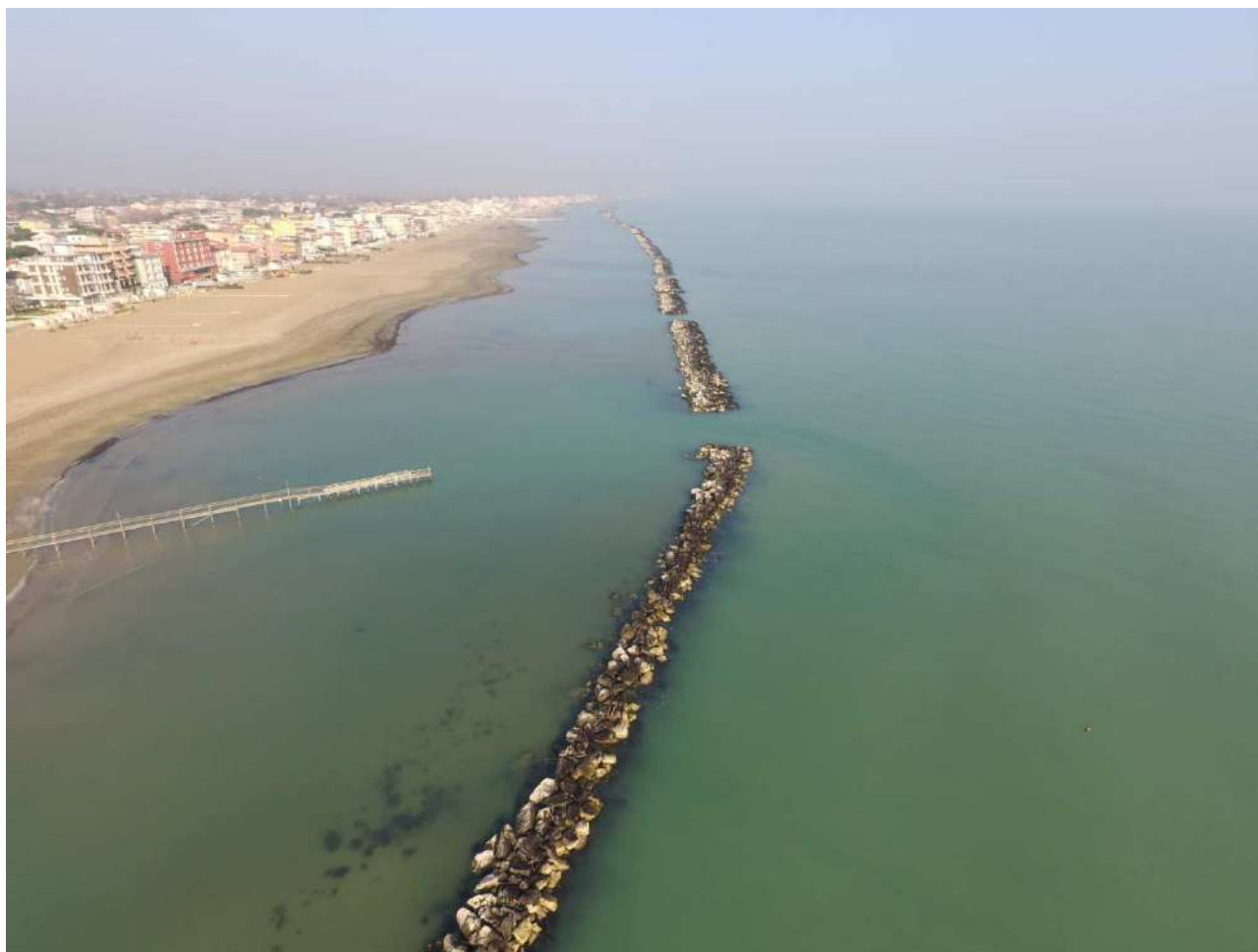


Figura 3 Spiaggia di Viserba: in evidenza le scogliere ribassate (Foto Arpae effettuata con sistema SAPR, Marzo 2016)

2. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Gli obiettivi del monitoraggio sono i seguenti:

- verificare gli impatti sul litorale e sui fondali del nuovo pennello in roccia radicato sullo spigolo di ponente della scogliera foranea della darsena da diporto di Rimini;
- valutare le eventuali modifiche della dinamica litoranea in seguito al riassetto di 7 scogliere parallele emerse nel tratto di costa a sud della Fossa Sortie (Viserba).

3. ATTIVITÀ E METODOLOGIA

Si riporta, di seguito, la descrizione delle attività eseguite e degli strumenti, mezzi e metodi impiegati nell'ambito della seconda campagna di monitoraggio degli effetti indotti sulla spiaggia emersa e sul fondale dal pennello realizzato nel vertice nord-ovest della darsena di Rimini e dall'intervento di riprofilatura delle prime 7 scogliere parallele emerse poste a sud della Fossa Sortie di Viserba.

Il rilievo topografico e batimetrico, il prelievo dei campioni di sedimenti (Figura 4) e l'analisi granulometrica sono stati eseguiti da ditte specializzate su incarico dell'Amministrazione Comunale di Rimini.

L'Unità Mare Costa di Arpae ha effettuato l'analisi sedimentologica e la descrizione dell'evoluzione morfologica del paraggio sulle base dei dati raccolti con i rilievi sopra indicati, ricevuti dal Comune. Inoltre ha realizzato, lo studio delle condizioni del moto ondoso a partire dai dati ondametrici misurati dalla boa Nausicaa, gestita da Arpae. A integrazione di questi dati sono state anche analizzate le misure di livello dei mareografi di Porto Corsini e di Rimini.

Nella Tabella 1 si riporta il cronoprogramma delle attività di monitoraggio e degli interventi realizzati nel paraggio oggetto di interesse (opere, ripascimenti e prelievi).

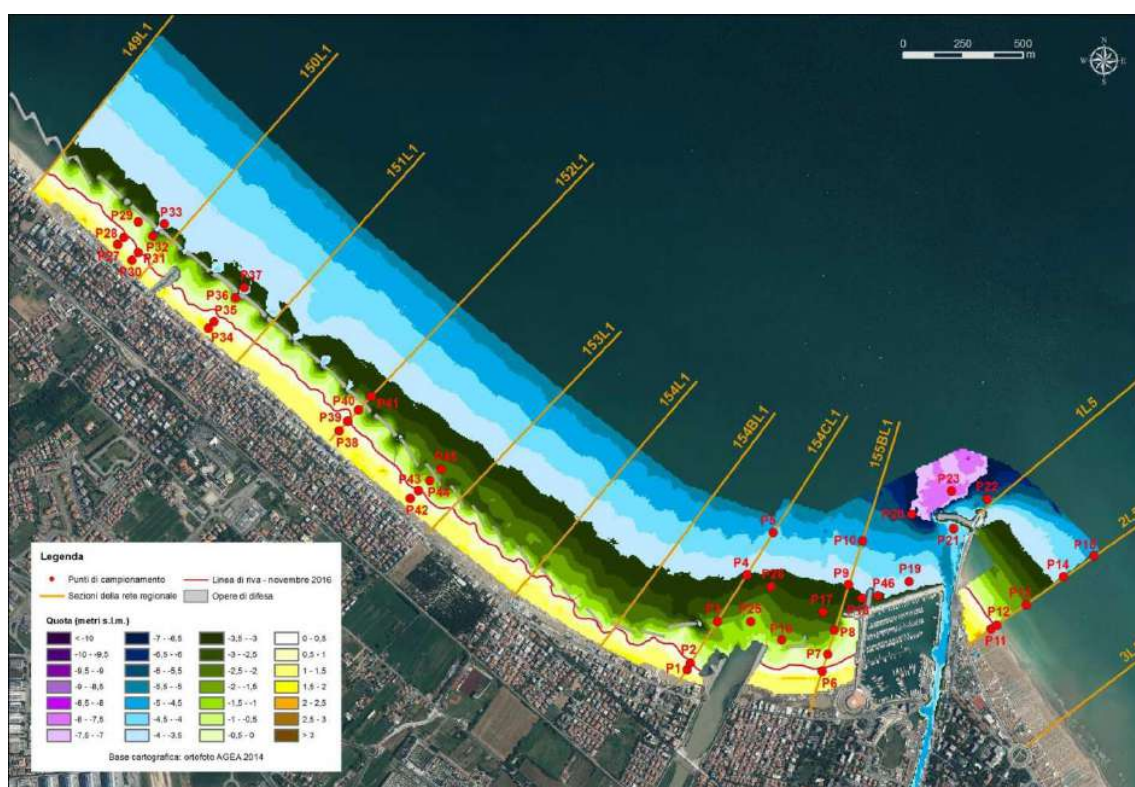


Figura 4 Sezioni topo-batimetriche e punti di campionamento.

Tabella 1 Cronoprogramma delle attività di monitoraggio e degli interventi sulle opere e sulla spiaggia del tratto costiero molo di Rimini – Fossa dei Mulini di Viserba (Novembre 2010 - Novembre 2016)

Data	Modifiche alle opere	Ripascimenti	Prelievi	Rilievi topobatimetrici	Campioni di sedimento	Voli aerei – Drone
Novembre 2004				Serie Storica - Monitoraggio Darsena - Geosystem		
Giugno 2009		2.000 mc C35 Viserbella	2.000 mc C24 Miramare			
Maggio 2010		5.000 mc C32 Viserba Sud	5.000 mc C30 Rivabella			
Maggio 2010		4.000 mc C35 Viserbella	4.000 mc C35 Viserbella			
Novembre 2010				Prima Pianta Geosystem per STB Rimini –		
Febbraio 2011	Abbassamento a quota 0,00 di metà della scogliera posta in corrispondenza di Fossa Sortie					
25 Maggio 2011	Il molo è in corso di costruzione					Aeroclub Baracca Aguzzi-Preti
30 Maggio 2011	Il molo è in corso di costruzione					Agea2011
Feb-Giu 2011 *	Costruzione Molo					
Giugno 2011		3.984 mc C28 San Giuliano	deposito pulizia spiagge			
Giugno 2011		1.008 mc C35 Viserbella	deposito pulizia spiagge			
Giugno 2011		10.000 mc C35 Viserbella	10.000 mc C30 Rivabella			
Giugno 2011		1.000 mc C32 Viserba Sud	1.000 mc C30 Rivabella			
Giugno 2011		6.000 mc C36 Torre Pedrera	6.000 mc C30 Rivabella			
12-24 Gen 2012				5ª Campagna RER TeMa		
Maggio 2012		4.300 mc C28 San Giuliano	deposito pulizia spiagge			
Maggio 2012		600 mc C32 Viserba Sud	600 mc C30 Rivabella			
Maggio 2012		2.000 mc C35 Viserbella	deposito pulizia spiagge			
Maggio 2012		3200 mc C35 Viserbella	600 mc C30 Rivabella			
Maggio 2012		2600 mc C36 Torre Pedrera	2.600 mc C30 Rivabella			
14-20 Giu 2012				1° Monitoraggio TeMa		
Giugno 2012					22 Campioni	
27 Giugno 2012						Aeroclub Baracca Morelli -Preti
Maggio 2013		3664 mc C28 San Giuliano	deposito pulizia spiagge			
Maggio 2013		565 mc C32 Viserba Sud	565 mc C30 Rivabella			
Maggio 2013		2.009 mc C35 Viserbella	deposito pulizia spiagge			
Maggio 2013		3.218 mc C35 Viserbella	3.218 mc C30 Rivabella			
Maggio 2013		2.286 mc C36 Torre Pedrera	2.286 mc C30 Rivabella			
17-19 Aprile 2013					22 Campioni	
16-19 Aprile 2013				2° Monitoraggio TeMa		

Data	Modifiche alle opere	Ripascimenti	Prelievi	Rilievi topobatimetrici	Campioni di sedimento	Voli aerei – Drone
Maggio 2013	Abbassamento a quota 0,00 di metà della scogliera posta a Nord di Fossa Sortie					
13-17 Marzo 2014				3° Monitoraggio TeMa		
18-20 Marzo 2014					26 Campioni	
Maggio 2014		987 mc C32 Viserba Sud	987 mc C30 Rivabella			
Maggio 2014		3.690 mc C35 Viserbella	3.690 mc C30 Rivabella			
Maggio 2014		2.273 mc C36 Torre Pedrera	2.273 mc C30 Rivabella			
Maggio 2014		3.320 mc C28 San Giuliano	deposito pulizia spiagge			
Maggio 2014		2.100 mc C35 Viserbella	deposito pulizia spiagge			
Maggio 2015		3.074 C28 San Giuliano	deposito pulizia spiagge			
Maggio 2015		1.444 C28 San Giuliano	1.444 mc C30 Rivabella			
Maggio 2015		862 C36 Torre Pedrera	862 mc C30 Rivabella			
Maggio 2015		600 C35 Viserbella	deposito pulizia spiagge			
Maggio 2015		500 mc C32 Viserba Sud	500 mc C30 Rivabella			
Maggio 2015		900 mc C34 Viserba Nord	900 mc C30 Rivabella			
Maggio 2015		1.962 mc C35 Viserbella	deposito pulizia spiagge			
Maggio 2015		4.934 mc C35 Viserbella	4.934 mc C30 Rivabella			
Maggio 2015	Fine dei lavori di ribassamento delle 7 scogliere del tratto Viserba					
30 Giugno 2015	Fine dei lavori del pennello lato Ovest (Santolini)					
Primo Monitoraggio in seguito alla costruzione del 2° Molo in darsena e al Miglioramento ambientale del tratto di costa tra la Fossa Sortie e il Deviatore Marecchia (1° stralcio)						
20-29 Gennaio 2016				1° Monitoraggio Survey System		
20-29 Gennaio 2016					45 Campioni	
Marzo 2016	Innalzamento da quota 0,00 a quota 0,80 delle 2 scogliere di fronte Fossa Sortie ribassate nel 2011 e 2013					Volo Drone
Aprile 2016	Ricalibratura e adeguamento varchi delle 7 scogliere					
Aprile 2016		4.840 mc C35 Viserbella	deposito pulizia spiagge			
Aprile 2016		1.700 mc C35 Viserbella	1.700 mc C30 Rivabella			
Aprile 2016		3.960 mc C28 San Giuliano	deposito pulizia spiagge			
Aprile 2016		600 mc C32 Viserba Sud	600 mc C30 Rivabella			

Data	Modifiche alle opere	Ripascimenti	Prelievi	Rilievi topobatimetrici	Campioni di sedimento	Voli aerei – Drone
Aprile 2016		1.000 mc C34 Viserba Nord	1.000 mc C30 Rivabella			
17 Maggio 2016				Rilievi di prima pianta dell'area di dragaggio antistante l'imboccatura del porto canale – Comune di Rimini		
23-26 Maggio 2016 Sara Imola	Dragaggio Avamporto circa 8.470 mc, materiale portato al largo		8.470 mc Avamporto			
26 Maggio 2016				Rilievi di seconda pianta dell'area di dragaggio antistante l'imboccatura del porto canale – Comune di Rimini		
Secondo Monitoraggio in seguito alla costruzione del 2° Molo in darsena e al Miglioramento ambientale del tratto di costa tra la Fossa Sortie e il Deviatore Marecchia (1° stralcio)						
15-18 Novembre 2016				2° Monitoraggio Survey System		
16-17 Novembre 2016					45 Campioni	

3.1 RILIEVI TOPO-BATIMETRICI

Il rilievo topo-batimetrico della seconda campagna di monitoraggio è stato realizzato nelle giornate tra il 15 e il 18 Novembre 2016. Come per il rilievi della prima campagna di monitoraggio, questo è stato commissionato dal Comune di Rimini ed eseguito dalla ditta Surveying Systems di Ravenna.

Come rilievi di prima pianta (ante opera) sono stati considerati sia quello eseguito dalla società Te.Ma nel marzo 2014 (Arpa, 2014) nell'ambito della 3^a campagna di *“Monitoraggio degli effetti indotti dalla costruzione del nuovo pennello a lato del molo di levante del porto di Rimini”* (Arpa, 2014), sia quello realizzato nel settembre 2014 dalla società GeoGraphic di Rimini per la progettazione dell'*“Intervento a difesa della costa e della balneazione – Miglioramento ambientale del tratto di costa tra la Fossa Sortie e il Deviatore Marecchia (1° Stralcio)”* (Comune di Rimini, 2015). Entrambi i rilievi sono stati commissionati dal Comune di Rimini.

Di seguito si riportano le modalità operative e gli strumenti utilizzanti per il rilievo della seconda campagna di monitoraggio

Per il rilievo della spiaggia emersa e della zona di fondale realizzato con ecoscandaglio singlebeam, sono stati utilizzati dei ricevitori geodetici GNSS a doppia frequenza.

Il posizionamento plano-altimetrico è stato ottenuto tramite ricevitore satellitare in modalità differenziale NRTK, con l'ausilio del servizio di posizionamento fornito dalla rete nazionale di stazioni permanenti Netgeo (www.netgeo.it). Questo tipo di correzione differenziale è certificata dall'Istituto Geografico Militare (IGM) ed equivalente in termini di precisione al classico sistema RTK (Base+Rover).

Le misure planimetriche sono state riferite al sistema geodetico nazionale ETRS89 e proiettate nel reticolo cartografico UTM32N. Le quote, inizialmente riferite all'ellissoide ETRS89, sono state convertite in quote ortometriche utilizzando i capisaldi della rete di livellazione Arpa2005.

Per il rilievo singlebeam è stata utilizzata un'imbarcazione da lavoro ad “uso conto proprio”, inserita nel registro “navi minori e galleggianti” della Capitaneria di Porto di Ravenna. Il mezzo nautico è stato equipaggiato con i seguenti strumenti:

- ecoscandaglio idrografico single-beam a singola frequenza (210 Khz) e 10° di apertura del fascio acustico;
- ricevitore geodetico GNSS a doppia frequenza;
- software NavPro, utilizzato per l'interfacciamento degli strumenti, l'accoppiamento delle stringhe NMEA, la gestione della latenza, l'acquisizione dati e la navigazione.

All'inizio e al termine delle attività di rilievo è stata eseguita una calibrazione dell'ecoscandaglio mediante procedura di “Bar-Check”, riconosciuta e certificata dagli standard internazionali IHO (International Hydrographic Organization) e dal disciplinare tecnico per la realizzazione dei rilievi idrografici dell'IIM. La procedura prevede l'utilizzo di una piastra metallica che viene calata in acqua al di sotto del trasduttore mediante catena o cordella metrica, al fine di verificare la corretta lettura della profondità da parte dell'ecoscandaglio, ed eventualmente modificare la velocità del suono in acqua. Nello specifico la velocità del suono in acqua è stata impostata su 1510 m/s.

Non sono stati utilizzati sistemi di misurazione in tempo reale della velocità del suono in acqua, e di sistemi di rilevamento del moto ondoso e dei movimenti di rollio e beccheggio. Operando in condizioni di mare calmo, e grazie all'ampio cono del fascio acustico e alla morfologia regolare dell'area studio, è possibile contenere le oscillazioni dell'imbarcazione con sufficiente accuratezza.

Infine l'escursione di marea è stata calcolata mediante il posizionamento satellitare stesso, in quanto alla quota ortometrica dell'antenna è stata sottratta la lunghezza dell'asta del trasduttore ed il battente d'acqua misurato dall'ecoscandaglio in quell'istante (Figura 5, Surveying Systems, 2017).

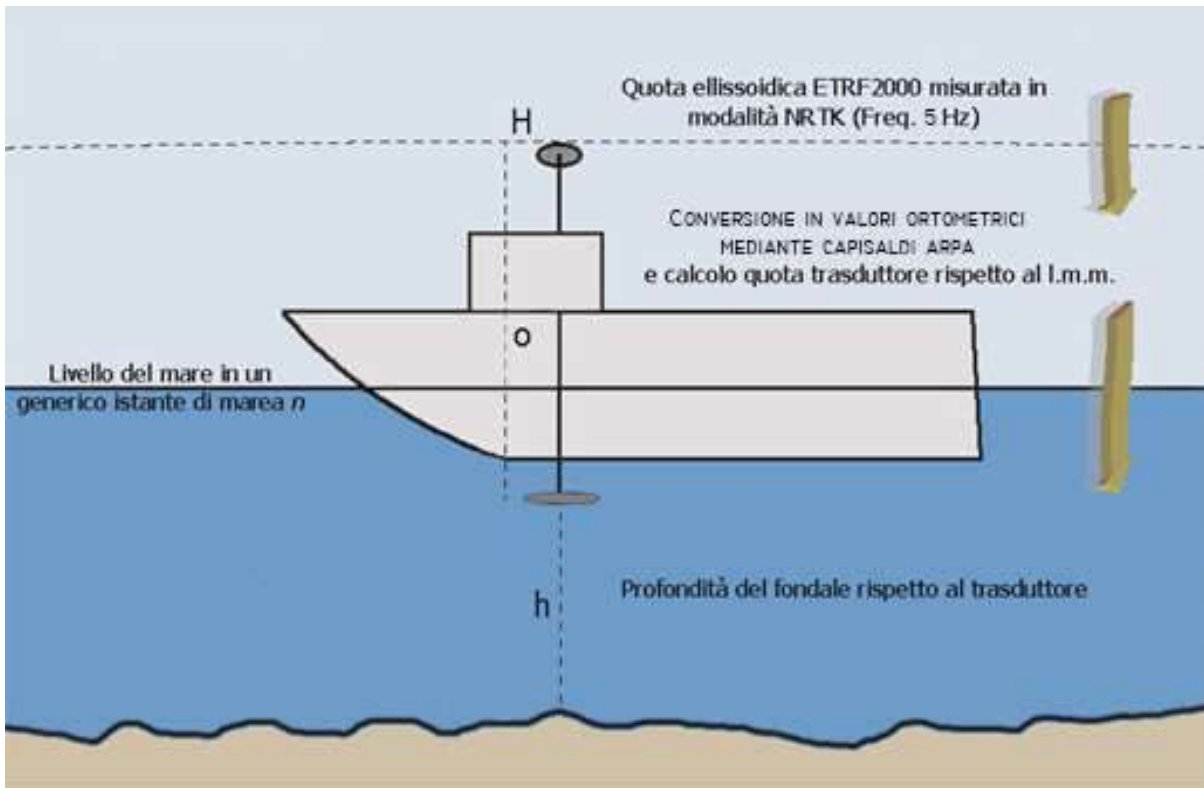


Figura 5 Schema di rilievo con sistema singlebeam.

L'asta terminale del porto canale di Rimini e il fondale antistante la darsena e la spiaggia di San Giuliano (Figura 6) sono stati rilevati mediante il sistema multibeam nei giorni 17 e 18 Novembre 2016.



Figura 6 Area di indagine con sistema multibeam.

Per questa attività è stato impiegato un sistema di rilevamento integrato costituito da (Figura 7):

- Sistema integrato Norbit modello iWBMS con ecoscandaglio multi beam, piattaforma inerziale Applanix Wave Master e sonda per la velocità del suono
- Programma di navigazione, acquisizione ed elaborazione QPS Qinsy e Qimera
- Sonda profilatrice Valeport Mini SVP
- Ricevitore GNSS a doppia antenna Trimble 540AP



Figura 7 **Trasduttore multibeam (a sinistra). Sonda per la misura del profilo di velocità del suono in acqua (a destra).**

3.2 SEDIMENTOLOGIA

Nell'ambito della presente relazione sono riportati i risultati della campagna sedimentologica effettuata in occasione della campagna di monitoraggio di novembre 2016 della scogliera realizzata a lato del molo di levante del porto di Rimini (gennaio-giugno 2011), del pennello radicato al vertice nord-ovest della scogliera foranea e dell'intervento di risagomatura di 7 scogliere di Viserba (maggio-giugno 2015) .

Tale studio è stato condotto lungo la spiaggia emersa e sommersa adiacente alla darsena al fine di ricostruire il quadro tessiturale dei sedimenti presenti lungo il paraggio nel novembre 2016, a distanza di 6 anni dalla costruzione della scogliera del molo di levante e di 1 anno e mezzo dalla realizzazione del pennello radicato alla scogliera foranea e dalla risagomatura delle scogliere di Viserba .

Nell'ambito della presente relazione, verranno trattati dati di un campionamento eseguito tra il 15/11/2016 e il 18/11/2016 da una ditta incaricata dal Comune di Rimini.

In totale sono stati raccolti 45 campioni di sedimento in parte sulla spiaggia emersa e in parte sui fondali (Tabella 2), sulla base di un progetto di campionamento definito da Arpae SIMC, che ha riguardato la zona del porto, già investigata con altre campagne nel 2012, 2013, 2014 e a gennaio 2016, e la zona corrispondente alle scogliere di Viserba interessate dall'intervento di risagomatura già oggetto di rilievo nel gennaio 2016 (Allegato Carta Topo-Batimetrica Gennaio 2016).

Nel presente rapporto sarà riportata la descrizione tessiturale di tutto il tratto in esame al novembre 2016 e i confronti con le campagne passate. Le analisi granulometriche dei campioni del novembre 2016 sono state eseguite dal laboratorio di analisi GEOTEST SAS di Melfi (PZ), su incarico del Comune di Rimini.

I campioni sono stati raccolti in contemporanea con i rilievi topo-batimetrici, sulla spiaggia emersa mediante paletta, sul fondale marino mediante una benna leggera di tipo Van Veen (volume 3.5 l). Il posizionamento planimetrico dei campioni è stato effettuato con ricevitore satellitare in modalità differenziale NRTK, ed è stata registrata la profondità di campionamento mediante ecoscandaglio singlebeam.

La conservazione dei campioni è avvenuta in contenitori di plastica sufficientemente grandi da poter inizialmente inserire buona parte dell'acqua presente nella bennata, lasciar decantare la frazione granulometrica fine, ed infine rimuovere l'acqua in eccesso.

Ogni campione prelevato è stato univocamente identificato, conservato in contenitori di plastica consegnato (5/12/16) al laboratorio GEOTEST S.a.s..

Tabella 2 Coordinate e quote di prelievo dei campioni di sedimenti raccolti tra il 15/11/16 e il 18/11/16 a Rimini in zona porto e a Viserba, le sezioni sono riportate nella mappa di progetto allegata

Campione	X-UTM 32	Y-UTM 32	Quota Nov 2016 (m)
P1	785137,19	4886526,62	0,87
P2	785149,66	4886553,42	0,14
P3	785265,36	4886726,16	-1,85
P4	785387,41	4886918,85	-3,53
P5	785496,86	4887094,26	-4,28
P6	785700,52	4886520,04	0,21
P7	785722,7	4886591,13	-0,51
P8	785751,1	4886690,47	-1,63
P9	785810,53	4886879,44	-3,5
P10	785869,12	4887059,43	-4,59
P11	786404,04	4886695,25	0,7
P12	786427,1	4886710,62	-0,24
P13	786552,03	4886795,07	-3,72
P14	786705,19	4886910,71	-4,5
P15	786832,32	4886997,12	-5,28
P16	785531,21	4886649,68	-1,44
P17	785703,55	4886766,12	-2,77
P18	785866,37	4886822,19	-3,28
P19	786063,21	4886891,95	-3,89
P20	786071,53	4887170,36	-6,54
P21	786247,77	4887111,13	-4,31
P22	786387,35	4887233,7	-5,44
P23	786239,11	4887266,26	-7,64
P25	785402,49	4886726,49	-1,07
P26	785486,62	4886870,97	-2,76
P27	782911,55	4888322,28	1,78
P28	782850,78	4888253,92	0,6
P29	782824,95	4888222,05	-0,46
P30	782849,93	4888381,38	1,03
P31	782791,15	4888317,63	-0,29
P32	782764,6	4888288,07	-2,05
P33	783255,95	4888065,27	-3,95
P34	783166,96	4887968,06	1,17
P35	783142,45	4887941,22	0,73
P36	783292,95	4888108,67	-1,97
P37	783821,74	4887658,11	-3,86
P38	783769,21	4887602,65	1,24
P39	783723,99	4887555,67	0,54
P40	783688,17	4887516,33	-0,63
P41	784064,99	4887310,4	-2,85
P42	784017,44	4887268,37	1,01
P43	783984,21	4887236,19	0,1
P44	782959,24	4888373,98	-1,05
P45	784111,6	4887356,39	-2,12
P46	785932,46	4886832,56	-3,18

Il laboratorio ha fornito i risultati delle analisi sotto forma di rapporti di prova e riassunti in tabella (Allegati) in base ai tagli previsti dalla scala granulometrica di Udden e Wentworth (Tabella 3). L'Unità Mare Costa di Arpa SIMC ha in seguito eseguito l'analisi sedimentologica di dettaglio utilizzando il programma di calcolo Gradistat (Blott & Pye, 2001).

Tabella 3 Scala granulometrica di Udden (1914) e Wentworth (1922) semplificata

phi	micron	
	2000	Ghiaia
-1		Sabbia molto grossolana
0	1000	Sabbia grossolana
1	500	Sabbia media
2	250	Sabbia fine
3	125	Sabbia molto fine
4	63	Silt
8	4	Argilla

Per definire la grana media sono stati utilizzati i seguenti indicatori di tendenza centrale:

- (Md) mediana, il diametro corrispondente al 50% della curva cumulativa; D50, separa la metà grossolana dalla metà fine del campione; la mediana è il centro geometrico della distribuzione, rappresenta il diametro che divide in due parti uguali la distribuzione granulometrica.
- (Dm) diametro medio, si ricava dalla formula di Folk e Ward (1957)

$$\text{Diametro medio } Dm = \frac{\varphi_{16} + \varphi_{50} + \varphi_{84}}{3}$$

L'analisi tessiturale dei campioni è consistita inoltre nel calcolo di altri due parametri statistici di Folk and Ward (1957) convenzionalmente usati in sedimentologia:

$$\sigma = \frac{\varphi_{84} - \varphi_{16}}{4} + \frac{\varphi_{95} - \varphi_5}{6.6}$$

- il coefficiente di cernita (deviazione standard) che prevede la distinzione delle seguenti classi di selezione del sedimento:
 - Molto ben selezionato <0.35 φ
 - Ben selezionato 0.35-0.50 φ
 - Moderatamente ben selezionato 0.50-0.80 φ

- Moderatamente selezionato 0.80-1.40 ϕ
- Poco selezionato 1.40-2.00 ϕ
- Molto poco selezionato 2.00-4.00 ϕ
- Estremamente poco selezionato $>4.00 \phi$

$$S_{KI} = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_{50})}$$

- il coefficiente di asimmetria (skewness)

che prevede la distinzione delle seguenti classi di asimmetria:

- Molto asimmetrico verso il fine (+1.0) – (+0.3)
- Asimmetrico verso il fine (+0.3) – (+0.1)
- Simmetrico (+0.1) – (-0.1)
- Asimmetrico verso il grossolano (-0.1) – (-0.3)
- Molto asimmetrico verso il grossolano (-0.3) – (-1.0).

3.3 DINAMICA MARINA

Ai fini dell'analisi evolutiva del litorale è indispensabile disporre dei dati relativi al clima meteo-marino caratteristico del tratto di mare antistante il litorale oggetto di monitoraggio.

Infatti, l'evoluzione di una spiaggia o gli impatti di una nuova opera a mare dipendono in modo significativo dalle caratteristiche medie del moto ondoso incidente, cioè il cosiddetto clima rappresentato dalle frequenze delle altezze d'onda per settori di provenienza, nonché dalle caratteristiche delle varie mareggiate che si sono succedute nel tempo.

Per individuare la dinamica litoranea e le modificazioni dell'assetto morfologico della spiaggia emersa e sommersa, occorre disporre di dati ondametrici rappresentativi delle condizioni meteo-marine del tratto di mare antistante i litorali in studio, per arrivare alla definizione delle condizioni del moto ondoso incidente, relative sia al regime medio annuo sia agli eventi estremi che possono colpire la costa

La disponibilità di dati ondametrici in corrispondenza delle coste della Regione Emilia-Romagna è risultata, in passato, piuttosto varia, sia come tipologia delle stazioni di misura, sia come estensione temporale delle serie storiche. Infatti il bacino centro-settentrionale del mare Adriatico è stato oggetto di studi e campagne di misura oceanografiche da un gran numero di istituti, enti, società sia per finalità scientifiche e di ricerca, sia per l'organizzazione di attività produttive in campo marittimo. Ciò ha portato all'installazione di molti strumenti e, conseguentemente, alla produzione di un gran numero di dati di varia natura: meteorologici, ondametrici, correntometrici, mareografici, chimico-fisici, ecc.

Spesso la durata delle misurazioni è stata limitata a brevi periodi, in funzione degli obiettivi di una particolare e specifica ricerca scientifica, oppure le osservazioni si sono protratte per anni, ma con accuratezze nelle misure che, a volte, hanno limitato l'utilizzo delle informazioni raccolte. Per quanto riguarda i dati utili per definire le caratteristiche ondametriche tipiche del tratto di mare antistante la costa regionale è necessario disporre di serie storiche di misure sufficientemente estese nel tempo, così da poter cogliere le variazioni stagionali e annuali, delle grandezze misurate.

L'esigenza di disporre di dati attendibili sulle condizioni meteo-marine si è manifestata in maniera rilevante a partire dall'inizio degli anni '80 del secolo scorso, quando la Regione Emilia-Romagna ha avviato le attività di studio dei fattori naturali e antropici che influenzavano il regime dei litorali. Tali studi erano propedeutici alla realizzazione del Piano progettuale per la difesa della costa adriatica emiliano-romagnola, denominato brevemente "Piano Costa 1981", che ha rappresentato una assoluta novità in ambito nazionale.

Il piano aveva come obiettivo quello di individuare una valida strategia di intervento per la difesa della costa e uno degli elementi conoscitivi fondamentali per raggiungere questo obiettivo era il trasporto solido litoraneo, in quanto fattore responsabile dell'assetto morfologico di spiagge basse e sabbiose come quelle regionali.

L'andamento e l'entità delle correnti litoranee sono stati quindi ricavati dal regime del moto ondoso, ottenuto dall'elaborazione di una serie storica pluriennale di rilievi ondametrici effettuati su una piattaforma dell'Agip, denominata PCB, localizzata al largo della costa regionale.

Malgrado le incertezze e approssimazioni nei dati rilevati dalla PCB, il clima del moto ondoso da essi dedotto è risultato l'unico valido per la porzione di bacino adriatico, tanto da essere utilizzato, a partire dal 1983, per circa venti anni, soprattutto nella ricostruzione del regime del trasporto litoraneo. Dopo un periodo così lungo, però, si è sempre più sentita l'esigenza di disporre di dati ondametrici più aggiornati in grado di rappresentare le variazioni meteo-marine che potevano essersi manifestate nel regime del moto ondoso. Una prima risposta a tale necessità è stata fornita dalle misurazioni effettuate dalle boe appartenenti alla Rete Ondametrica Nazionale (RON) e in particolare da quella di Ancona.

Questi dati non sono risultati pienamente rappresentativi delle condizioni meteo-marine davanti alla costa emiliano-romagnola a causa della distanza che intercorre tra il sito in cui è installata la boa e il tratto di mare di interesse. Nonostante questa limitazione, in occasione di diversi studi e progetti, i dati sono stati comunque utilizzati grazie ad opportune trasformazioni matematiche che hanno consentito di “trasferire” il clima meteo-marino, misurato in corrispondenza della boa, davanti alla costa regionale.

Si può affermare quindi che il quadro sulla disponibilità di misure di moto ondoso nel bacino settentrionale del Mare Adriatico è stato caratterizzato, fin dal 1983, da una relativa abbondanza di dati con una distribuzione spazio-temporale alquanto disomogenea, ma anche dalla totale mancanza di dati d’onda recenti, rilevati davanti alle coste della Regione Emilia-Romagna.

L’occasione di installare una boa ondometrica davanti al litorale emiliano-romagnolo è stata colta grazie al progetto europeo Beachmed-e (2006), in particolare nel sottoprogetto NAUSICAA, che ha fornito una parte dei finanziamenti necessari all’operazione. Una significativa quota di finanziamento è stata fornita autonomamente da Arpa, partner del progetto europeo.

Per quanto riguarda l’individuazione del sito di installazione, sono state prese in considerazione da un lato, l’esigenza di collocarla su una profondità d’acqua sufficientemente elevata (almeno 20 m) al fine di ottenere dati rappresentativi del reale clima indisturbato al largo, dall’altro la necessità di evitare danni e furti.

Alla fine è stata scelta, un’area adiacente a un campo di allevamento di mitili, quindi interdetto alla navigazione e soggetto a guardiana continua anche se il valore della profondità è risultato inferiore a quella ottimale. Il sito si trova a 8 km al largo di Cesenatico, su un fondale di circa 10 m, alle coordinate 44.2155°N 12.4766°E (WGS84). Il varo è avvenuto, a cura di Arpa, il 23 maggio 2007 (Figura 8) e la boa ha cominciato misurare e trasmettere i dati sul moto ondoso subito dopo la sua installazione.

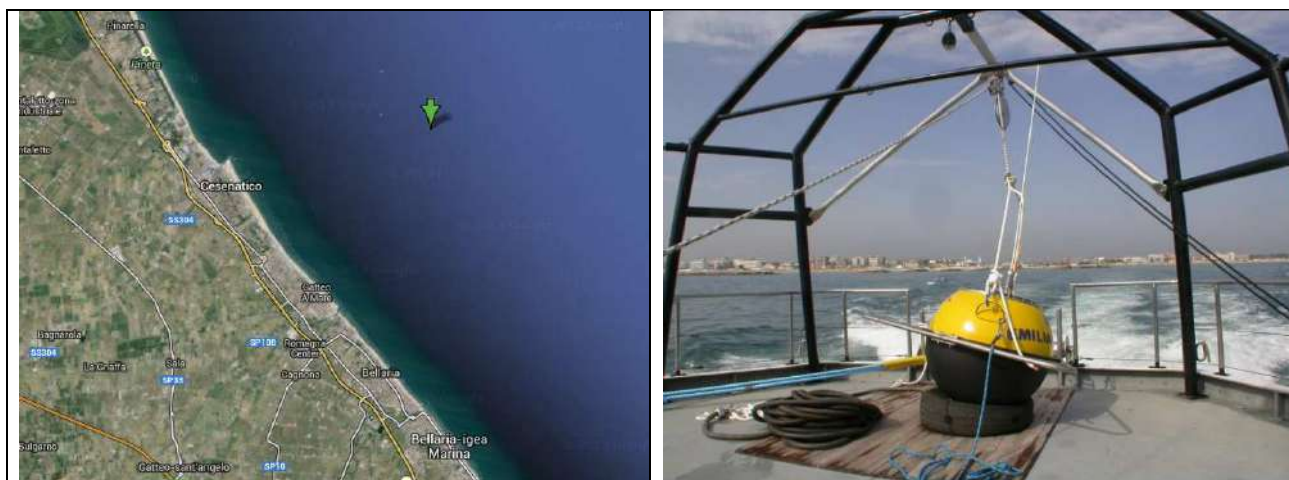


Figura 8 Localizzazione e trasporto della boa della Nausicaa al largo di Cesenatico

Per quanto riguarda il presente rapporto, riguardante la 2^a campagna di monitoraggio, sono stati analizzati i dati d’onda rilevati dalla boa nell’intervallo che va da subito dopo la conclusione delle attività di rilievo della 1^a campagna (30 gennaio 2016) a immediatamente prima l’avvio dei rilievi della 2^a campagna di monitoraggio (15 novembre 2016).

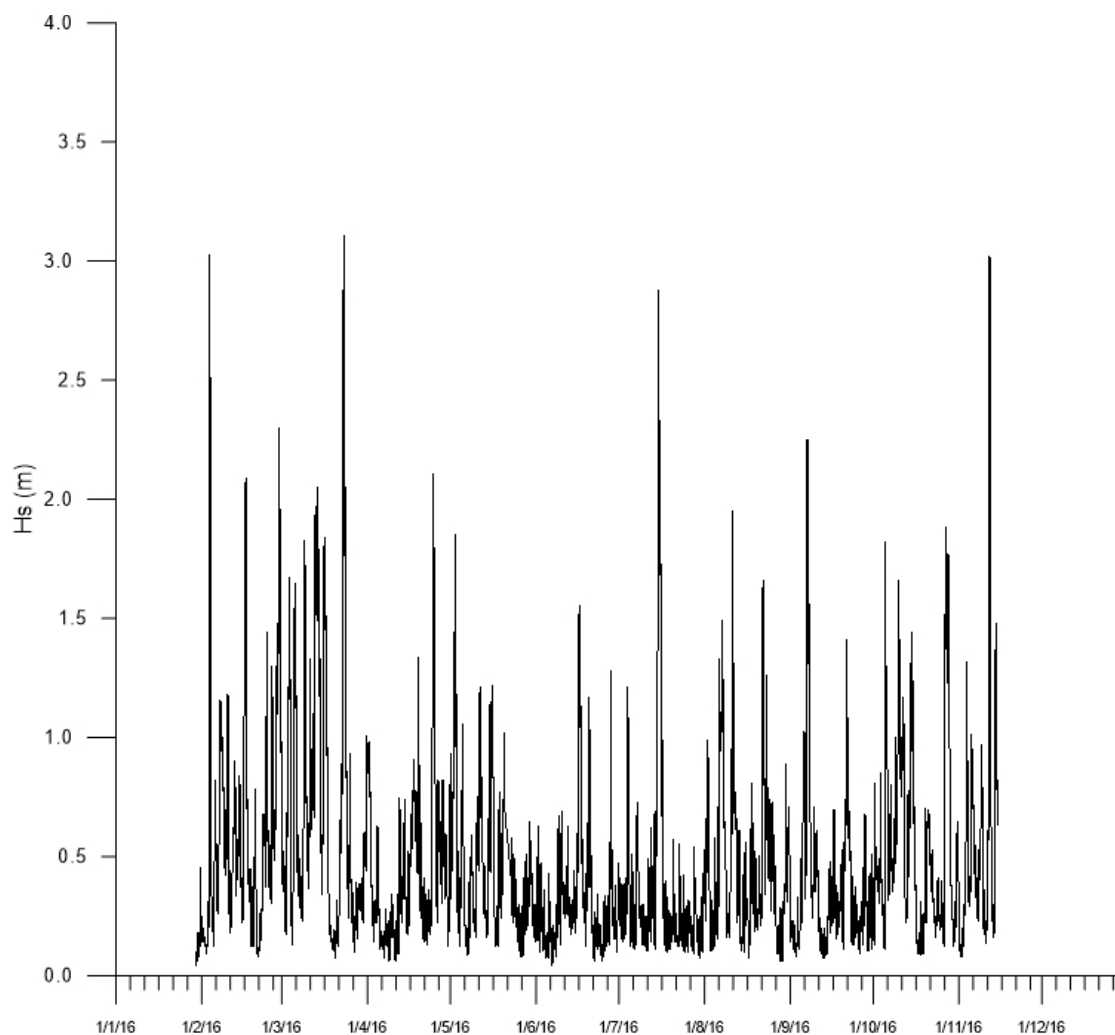


Figura 9 Boa Nausicaa. Altezza d’onda significativa misurata nel periodo 30 gennaio – 14 novembre 2016. Si evidenzia l’estensione e la buona copertura dei dati

La disponibilità dei dati è risultata molto buona, tenendo conto dei brevi periodi di inattività della boa a causa delle mancate trasmissioni; complessivamente i dati rilevati (13.772) hanno raggiunto il 98,9% dei dati teoricamente attesi (13.920).

Le analisi condotte sui dati rilevati dalla boa Nausicaa nel periodo 30 gennaio – 14 novembre 2016, hanno riguardato la stima del clima del moto ondoso e l’individuazione degli eventi di mareggiata.

Successivamente, allo scopo di individuare eventuali peculiarità dell’intervallo temporale in esame, il clima del moto ondoso del periodo è stato confrontato con il clima medio annuo ricostruito a partire dall’intera serie storica dei dati ondometrici disponibili, cioè a partire da maggio 2007 fino a tutto il 2016.

Inoltre le mareggiate rilevate tra il 30 gennaio – 14 novembre, sono state confrontate con gli eventi che si sono succeduti durante il periodo intercorso tra giugno 2015, quando sono stati ultimati i lavori di messa in sicurezza dell’imboccatura del porto di Rimini e di risagomatura delle scogliere davanti a Viserba, e il 30 gennaio 2016, data della prima campagna di monitoraggio.

Clima del moto ondoso

Il clima delle onde viene espresso dalla distribuzione delle varie altezze d'onda secondo la direzione di provenienza ed è rappresentato da tabelle di occorrenza e, graficamente, dalle cosiddette rose delle onde.

La determinazione del clima del moto ondoso ha fatto riferimento ad una suddivisione delle altezze d'onda secondo i seguenti criteri: sono state considerate "calma" le altezze significative inferiori a 0,20 m, mentre le altre sono state attribuite agli intervalli di sotto riportati e che richiamano, sostanzialmente, gli intervalli della scala Douglas dello stato del mare:

$0,20 \leq H_s < 0,50$	$0,50 \leq H_s < 1,25$	$1,25 \leq H_s < 2,50$	$2,50 \leq H_s < 4,00$	$H_s \geq 4,00$
------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-----------------

Per quanto riguarda le direzioni di provenienza sono stati considerati 16 settori angolari di 22,5° ciascuno, centrati con le direzioni:

0°	22,5°	45°	67,5°	90°	112,5°	135°	157,5°	180°	202,5°	225°	247,5°	270°	292,5°	315°	337,5°
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW

L'attribuzione di una specifica direzione di provenienza ad uno dei precedenti settori è avvenuta per le onde con altezza d'onda superiore ai 0,20 m, mentre per le onde con altezza inferiore quindi attribuibili alla condizione di calma, la direzione non è stata considerata ma si è valutata l'incidenza complessiva.

Mareggiate

Una mareggiata può essere definita come "una successione di stati di mare durante i quali l'altezza d'onda H_s supera una soglia critica H_{crit} e non scende al di sotto di tale soglia per durate di tempo superiori a un valore t_{crit} prefissato" (Boccotti, 1997).

I valori dei parametri che concorrono alla definizione dell'evento non possono essere prefissati in modo assoluto, ma devono riflettere il preciso contesto climatico ed ambientale di applicazione.

L'individuazione di ciascuna mareggiata nell'ambito della serie storica viene effettuata introducendo una soglia di altezza d'onda e considerando che il singolo evento (mareggiata) abbia inizio quando l'altezza d'onda significativa supera per la prima volta il valore della soglia prestabilito.

Conseguentemente si ipotizza che l'evento termini quando l'altezza d'onda significativa assume per la prima volta un valore inferiore a quello di

Per l'individuazione degli eventi ondosi, è stata definita una soglia critica pari a $H_{crit}=1,50$ m e per poter essere considerato "mareggiata", l'evento ondoso deve presentare una persistenza minima, sopra la soglia indicata, pari ad almeno 6 ore consecutive.

Due eventi sono considerati separati se H_s si mantiene al di sotto del valore soglia per più di 3 ore successive. L'evento termina quando l'altezza d'onda scende sotto la soglia prefissata per almeno 3 ore consecutive.

Tale criterio di individuazione è stato messo a punto nell'ambito del progetto europeo (Micore, Morphological impact and coastal risks induced by extreme storm events), coordinato

dall'Università di Ferrara e con la partecipazione, tra gli altri, del Servizio Idro Meteo Clima di Arpa Emilia-Romagna (per maggiori dettagli vedi ¹).

La serie storica di dati ondametrici rilevati dalla boa Nausicaa tra il 30 gennaio e il 14 novembre 2016 è stata quindi “vagliata” adottando questa procedura di selezione degli eventi di mareggiata; una volta individuate le mareggiate sono stati identificati i parametri significativi e cioè: giorno e ora di inizio e fine della mareggiata, durata in ore, direzione media di provenienza, altezza d'onda media e altezza massima dell'evento, contenuto energetico. Le mareggiate sono state, inoltre, classificate in base alla stagione in cui si sono registrati gli eventi; nello specifico le stagioni sono state individuate secondo il seguente criterio ²:

- primavera: marzo, aprile, maggio;
- estate: giugno, luglio, agosto;
- autunno: settembre, ottobre, novembre;
- inverno: dicembre, gennaio, febbraio.

Oltre ai precedenti parametri si è voluto fornire anche una informazione sull'andamento del livello del mare durante l'intervallo di tempo in cui si è sviluppata ogni evento. Innalzamenti del livello marino di una certa consistenza, in concomitanza con eventi di mareggiata, possono determinare l'intensificazione degli effetti erosivi sulla spiaggia da parte delle onde incidenti oltre, ovviamente, alla possibilità di determinare l'allagamento di aree di retro spiaggia.

Per tale valutazione si è fatto riferimento ai dati di marea rilevati dal mareografo del porto di Ravenna, appartenente alla Rete Mareografica Nazionale.

È comunque evidente che il dato di marea rilevato da un mareografo, allocato come quello di Porto Corsini, all'interno di un porto e quindi protetto dall'azione diretta del moto ondoso, rappresenta solo parzialmente il fenomeno di innalzamento del livello del mare che, all'esterno del porto, può invece raggiungere valori maggiori di quelli misurati dallo strumento.

All'interno del porto di Ravenna è stato attivo un mareografo fin dal 1897; ci sono state alcune significative interruzioni nelle misure di livello solamente tra il 1944 e il 1945 a causa degli eventi bellici.

Tra il 1957 e il 2009 la stazione è stata alloggiata all'interno di una cabina installata all'imboccatura della darsena dei pescherecci; tra il mese di marzo 2009 e settembre 2013 la stazione è stata collocata provvisoriamente presso la sede del Circolo Velico Ravennate, garantendo comunque la continuità delle misure. Questo trasferimento si è reso necessario a seguito dei lavori di rifacimento del molo ove era collocata originariamente la cabina.

Da settembre 2013 la stazione è stata ricollocata nella posizione originaria.

Tutte queste operazioni sono sempre state accompagnate dagli opportuni collegamenti altimetrici, tramite livellazioni di precisione, con i caposaldi IGM, garantendo la correlazione dei dati più recenti con le serie di misure del passato.

Per l'analisi dei livelli di marea durante le mareggiate si sono utilizzati i dati rilevati durante lo stesso intervallo temporale adottato per lo studio delle onde, quindi dal 30 gennaio al 14 novembre 2016, ma la disponibilità dei dati di livello si limita al periodo che va dal 20 agosto 2016 fino alla fine dell'anno. In precedenza la stazione è stata interessata da un'interruzione di quasi un anno nella trasmissione dei dati.

¹ Valentini A., Deserti M., Ciavola P., Armaroli C., Masina M., Perini L., Calabrese L., 2009, *I nuovi studi su mareggiate e fenomeni erosivi*, ARPA Rivista n°6, pp.16-18

² Aeronautica Militare – Servizio Meteorologico, 2009, *Atlante climatico d'Italia 1971-2000*

La serie dei livelli mareografici presi in considerazione è composta da dati a cadenza di 10 minuti. Sono stati quindi isolati gli intervalli di tempo coincidenti con le varie mareggiate e ogni dato d'onda a cadenza oraria è stato associato direttamente al corrispondente livello di marea; nei casi in cui il dato di livello non era disponibile, come peraltro per i dati d'onda misurati alla mezz'ora, il dato di livello e quello d'altezza d'onda sono stati invece ottenuti per interpolazione lineare.

Allo scopo di avere una informazione aggiuntiva sul livello raggiunto dal mare durante le mareggiate, si è fatto riferimento al mareografo di Rimini installato dalla società Hera. Questo mareografo, in funzione da luglio 2012, consta di un trasduttore di pressione immerso collocato in sponda destra del porto canale di Rimini, all'altezza del faro.

È evidente che l'utilizzo di queste informazioni porta a una disomogeneità rispetto ai dati precedentemente utilizzati dovuta alla collocazione della stazione e alla tipologia dello strumento di acquisizione. Si rimarca quindi la valenza puramente indicativa del dato di livello di marea, ma che può comunque dare un'idea delle reali condizioni del mare durante gli eventi di mareggiata che si sono susseguiti.

È stato quindi possibile definire le caratteristiche principali degli eventi di mareggiata che si sono succeduti durante il periodo coperto dalle misure della boa, attraverso le seguenti grandezze:

- Anno	anno di riferimento;
- n°	numero progressivo dell'evento durante l'anno di riferimento;
- Stagione	la stagione in cui si è verificata la mareggiata;
- Data inizio	data e ora di inizio dell'evento;
- Data fine	data e ora in cui è terminata la mareggiata;
- Durata	la durata del fenomeno, espressa in ore e in giorni
- Direzione media	la direzione media di provenienza della mareggiata, espressa in °N;
- Quadrante	Quadrante di provenienza: I se $0^\circ \leq \text{Dir} < 90^\circ \text{ N}$, II se $90^\circ \leq \text{Dir} < 180^\circ \text{ N}$;
- Hs media	l'altezza media dell'onda durante la mareggiata, espressa in m;
- Hmax	l'altezza massima dell'onda raggiunta durante la mareggiata, espressa in m;
- Energia	il contenuto energetico della mareggiata, espresso in $\text{m}^2 \text{ h}$;
- Classificazione	la classificazione della mareggiata;
- Liv. marea max	il livello di marea massimo misurato dal mareografo di Ravenna, espresso in metri, durante l'intervallo di tempo in cui si è sviluppata la mareggiata. A partire da Agosto 2015 questa informazione è stata ricavata dalla serie storica dei livelli misurati dal mareografo di Rimini di proprietà della società Hera.

Tra i campi che entrano a far parte della tabella, quelli che richiedono un approfondimento sono quelli relativi all'Energia contenuta in una mareggiata, alla sua Classificazione secondo una opportuna scala e al Livello massimo raggiunto dalla marea. Tutti gli altri campi, già dalla loro definizione, risultano facilmente interpretabili.

Per quanto riguarda la quantificazione del contenuto energetico delle mareggiate, essa è stata effettuata adottando il metodo riportato in ⁽³⁾ e cioè tramite l'integrazione del quadrato dell'altezza d'onda significativa (H_s^2) entro l'intervallo di tempo in cui si è sviluppato il fenomeno (durata in ore); in tale maniera il contenuto energetico è espresso come $\text{m}^2 \text{ h}$.

Relativamente alla classificazione delle mareggiate è stata adottato il criterio, anch'esso riportato in ⁽³⁾, secondo cui gli eventi sono suddivisi secondo 5 classi energetiche richiamate nella Tabella 4 seguente.

³ Perini L., Calabrese L., Deserti M., Valentini A., Ciavola P., Armaroli C., 2011, *Le mareggiate e gli impatti sulla costa in Emilia-Romagna 1946-2010*, Quaderni Arpa

Infine, per rappresentare in modo sintetico gli effetti delle variazioni del livello del mare durante l'intervallo di tempo in cui si è sviluppata ogni mareggiata, si è scelto di indicare il livello di marea massimo misurato, nel medesimo intervallo, dal mareografo di Porto Corsini e da quello di Rimini, limitatamente al periodo gennaio – agosto 2016 durante il quale la stazione del porto di Ravenna è risultata inattiva.

Questo dato, espresso in m s.l.m. può fornire una indicazione, sia pur qualitativa, sulla condizioni di severità delle condizioni meteo-marine in cui si è sviluppato ciascun evento.

Tabella 4 **Classificazione delle mareggiate secondo il contenuto energetico**

Classe mareggiata	Contenuto energetico m²h
I debole	$E \leq 58,4$
II moderata	$58,4 < E \leq 127,9$
III significativa	$127,9 < E \leq 389,7$
IV severa	$389,7 < E \leq 706,9$
V estrema	$E > 706,9$

4. RISULTATI

4.1 STATO ED EVOLUZIONE DELLA SPIAGGIA

Nella primavera-estate 2015, sul litorale riminese è stato costruito un braccio di scogliera radicato perpendicolarmente alla diga foranea della darsena di Rimini, lato Bellaria, (di seguito denominato pennello ovest, Figura 10, Figura 11, Comune di Rimini, 2012), ed è stato modificato l'assetto di 7 scogliere parallele emerse poste a difesa del territorio di Viserba (Figura 12).

Queste opere rientrano tra quelle previste nel 2° stralcio dell'intervento di "*Messa in sicurezza dell'imboccatura e il miglioramento della navigazione in prossimità del porto canale di Rimini*" e il 1° stralcio dell'"*Intervento a difesa della costa e della balneazione: miglioramento ambientale del tratto di costa tra la Fossa Sortie e il Deviatore Marecchia*", promossi dal Comune di Rimini.

Nel Novembre 2016 è stata eseguita la seconda campagna di monitoraggio per la verifica dello stato e dell'evoluzione del tratto di spiaggia e dei fondali compresi tra i primi 300 m a sud del porto canale di Rimini e i primi 600 m a nord del porticciolo di Viserba (Fossa Sortie).

Si riporta, di seguito, un'analisi approfondita dell'evoluzione del paraggio nel periodo Gennaio 2016 (1° Monitoraggio) – Novembre 2016 (2° Monitoraggio), con alcuni riferimenti al periodo Marzo 2014 (Prima pianta) – Gennaio 2016 (Arpae, Luglio 2016).

Il rilievo topo-batimetrico del Novembre 2016 (

Figura 13) è stato confrontato con quello del Gennaio 2016 (Figura 14), per valutare la variazione di quota del profilo di spiaggia e quindi le aree di deposito, di erosione o di equilibrio (Figura 15).

Inoltre, al fine di discriminare le variazioni naturali da quelle riconducibili agli interventi sono stati raccolti i dati di ripascimento e prelievo eseguiti nel periodo di monitoraggio.

Nella zona a sud del porto canale di Rimini si è avuto, in prevalenza, un deposito di sedimento sia sulla spiaggia emersa che sui fondali a ridosso del tratto terminale del molo del porto canale (Figura 15). La linea di riva ha subito un avanzamento medio di 5-15 m. Questa evoluzione non è correlabile alla costruzione delle opere oggetto di monitoraggio, ma all'andamento del trasporto lungo costa diretto da sud verso nord.

Sui fondali esterni alla scogliera radicata sul molo levante del porto canale, realizzata nel 2011, continua il processo di approfondimento osservato nelle precedenti campagne di monitoraggio (Arpae, Luglio 2016), ma i tassi di erosione del fondale sono più moderati.

Nell'area antistante la diga foranea della darsena, fino alla nuova scogliera radicata in prossimità della testata del molo di levante, il processo di accumulo di sedimento ha interessato tutta l'area. In corrispondenza dell'imboccatura del porto canale è ancora ben evidente l'approfondimento determinato dall'intervento di dragaggio realizzato nel maggio 2016 (Figura 16).

A causa della sedimentazione in corso, l'approfondimento determinato con il dragaggio si è ridotto di circa un quarto nell'arco dei 6 mesi che intercorrono tra il rilievo realizzato il 26 maggio 2016 (al termine dei lavori di dragaggio) e il rilievo della seconda campagna di monitoraggio effettuato nel novembre 2016 (Figura 17).

Lungo tutta l'asta del porto canale indagato, dall'imboccatura fino al ponte della Resistenza (lungo circa 1350 m) si è avuto un modesto deposito di sedimento che ha determinato una riduzione del fondale di alcuni centimetri (Figura 18).

La spiaggia di San Giuliano è in una situazione di equilibrio. L'accumulo (circa 4500 mc) e l'avanzamento della linea di riva (10-15 m) sono dovuti al ripascimento di 4000 mc di sabbia, apportati nell'Aprile 2016 nell'ambito degli interventi di manutenzione ordinaria (Figura 16).

Davanti alla foce del Deviatore del Marecchia si riscontra un deposito di sedimento, probabilmente proveniente dal Marecchia (Figura 16), che ha determinato un aumento della convessità delle linee batimetriche rispetto al rilievo della prima campagna di monitoraggio del gennaio 2016 (Figura 14).

La spiaggia di Rivabella, corrispondente al tratto di litorale difeso dalle prime 12 scogliere parallele emerse a nord del Deviatore Marecchia, conferma la tendenza al deposito di sedimento al retro delle scogliere, infatti questo è un tratto ritenuto idoneo al prelievo di sabbia per il ripascimento di spiagge in erosione. Nel periodo gennaio-novembre 2016 si è avuto un apporto sedimentario di 17.000 mc, che a fronte di un prelievo di 3.300 mc ha comportato un accumulo di 13.700 mc.

In corrispondenza delle prime 7 scogliere a sud della Fossa Sortie, che sono state ribassate nel maggio 2015, la spiaggia retrostante non ha subito nel periodo gennaio-novembre 2016 alcuna modifica di rilievo, attestandosi sulla conformazione rilevata durante la prima campagna di monitoraggio (gennaio 2016).

Nell'ultimo tratto oggetto di monitoraggio, quello difeso dalle prime 4 scogliere a nord della Fossa Sortie, si rilevano delle variazioni significative in corrispondenza nei primi 100-150 m. Questa area risente dei 2 interventi realizzati sulla prima scogliera.

Nel maggio 2013, allo scopo di incrementare la circolazione idrica all'interno delle scogliera e ridurre il tasso di deposito di materiale fine, la quota della berma di metà scogliera è stata ribassata fino a livello medio mare.

Questo nuovo assetto ha determinato inizialmente l'effetto atteso, cioè l'aumento del battente d'acqua e riduzione del deposito di materiale fine, successivamente, l'approfondimento del fondale è proseguito ma si è avuto anche l'erosione della spiaggia emersa con conseguente arretramento della linea di riva (Figura 23, Arpae Luglio 2016).

Nell'aprile 2016, il Comune di Rimini ha deciso di rialzare la porzione di scogliera ribassata nel 2013, portando la quota della berma a +0,80 m, al pari delle 7 scogliere poste a sud della Fossa Sortie e oggetto di adeguamento nel maggio 2015.

Nel novembre 2016, a distanza di soli 7 mesi dall'intervento, è possibile già riscontrare un'inversione dell'evoluzione dell'area con la tendenza al deposito (Figura 15 e Figura 23).

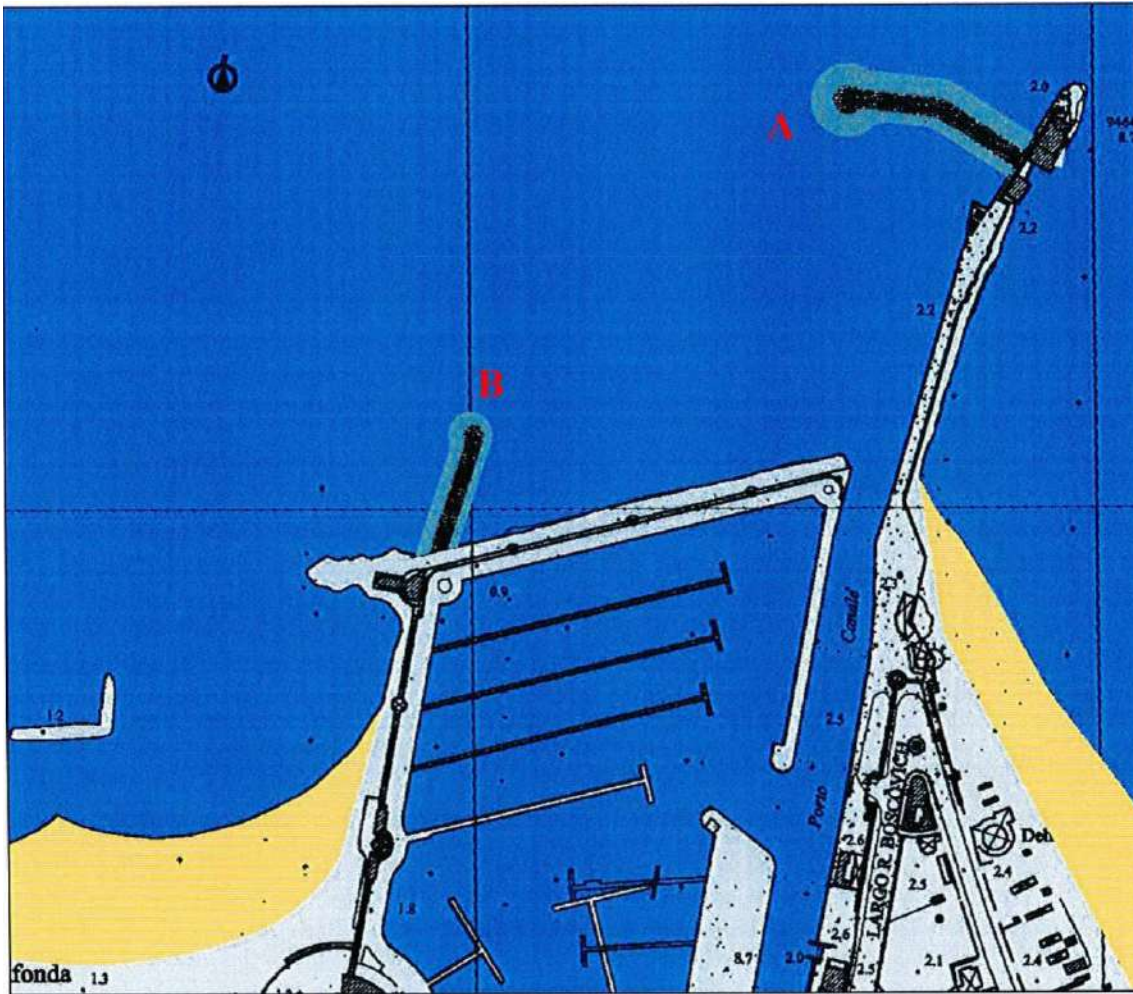


Figura 10 Scogliera realizzata nel 2011 (A) e pennello costruito nel 2015 (B) – (Comune di Rimini, 2012).



Figura 11 Darsena di Rimini: Pennello ovest (27 Gennaio 2016)

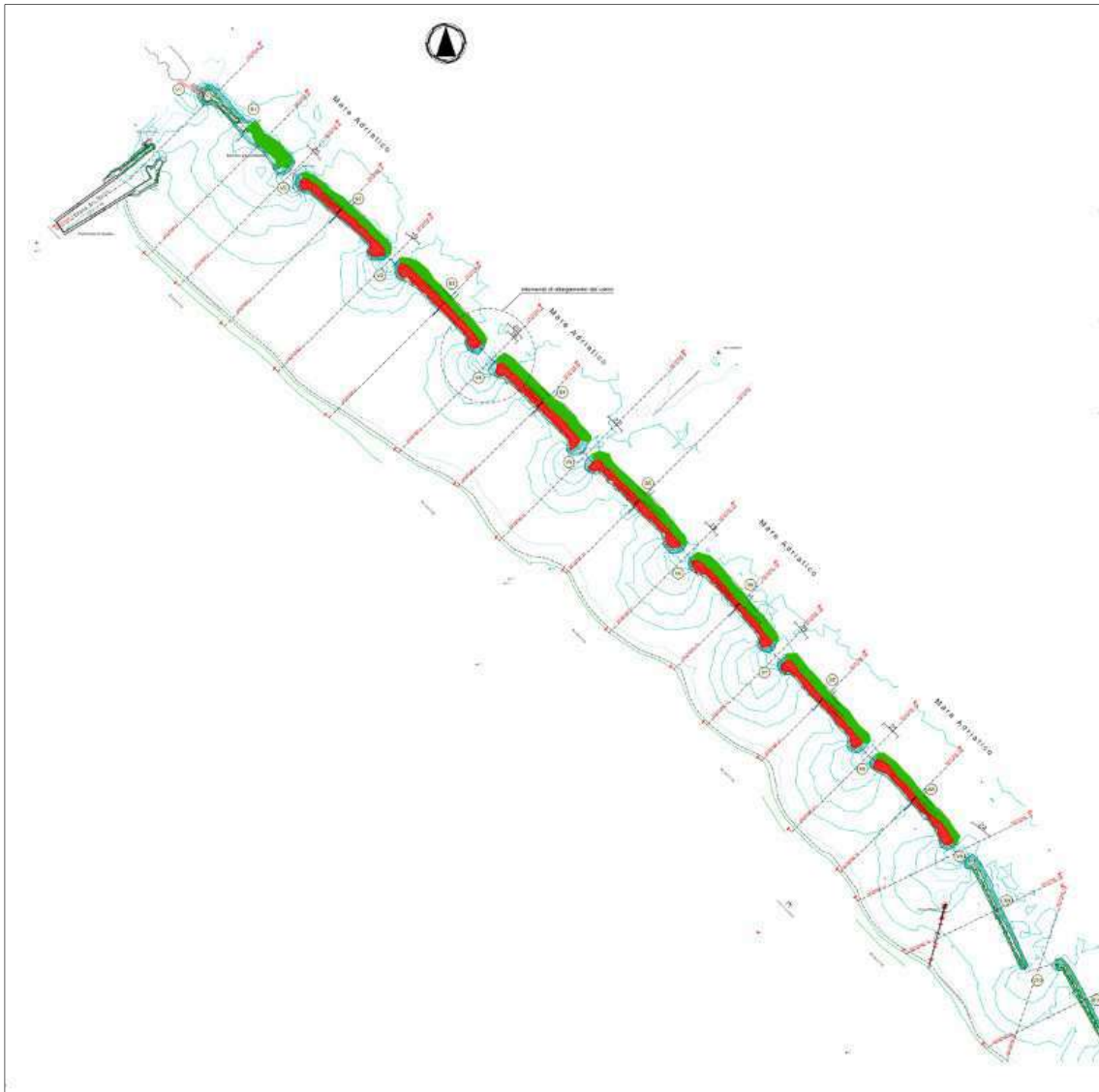


Figura 12 Rimini: in rosso, le 7 scogliere ribassate (Comune di Rimini, 2015).

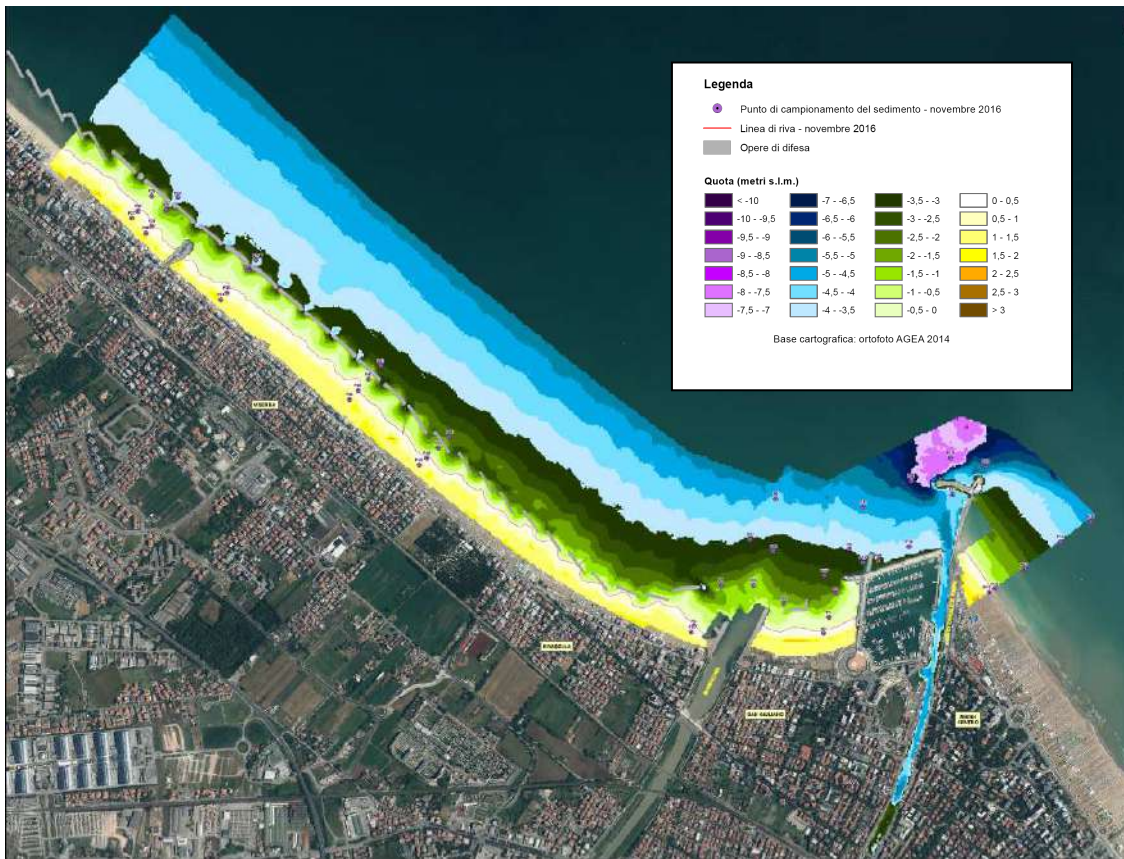


Figura 13 Rimini: Carta topografica-batimetrica – Novembre 2016

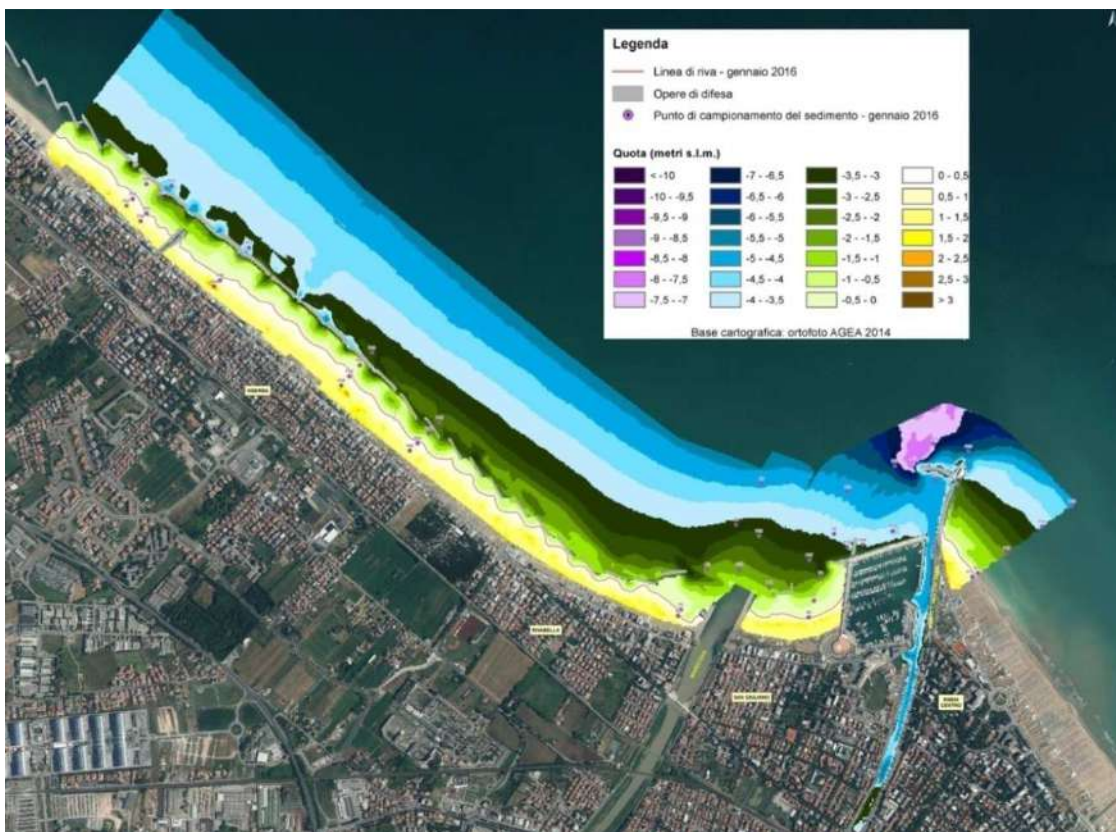


Figura 14 Rimini: Carta topografica-batimetrica – Gennaio 2016

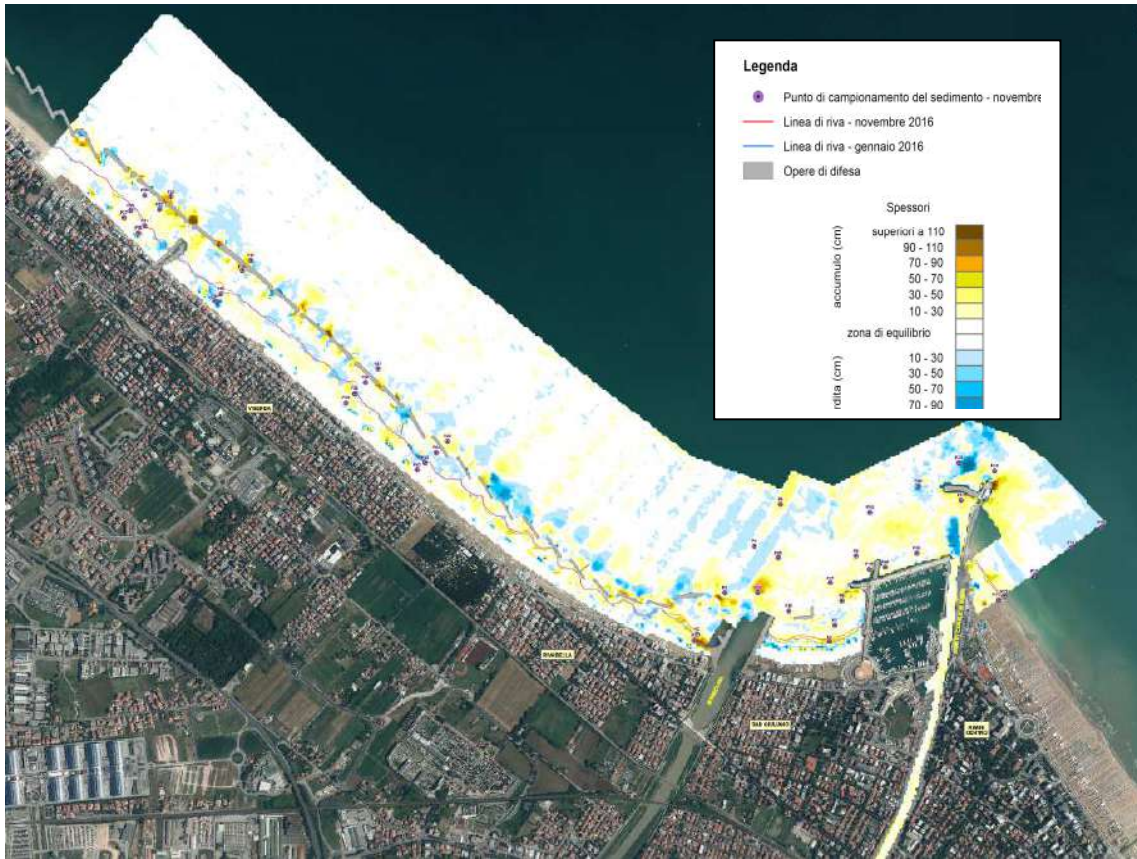


Figura 15 Rimini: accumuli ed erosione nel periodo Gennaio-Novembre 2016

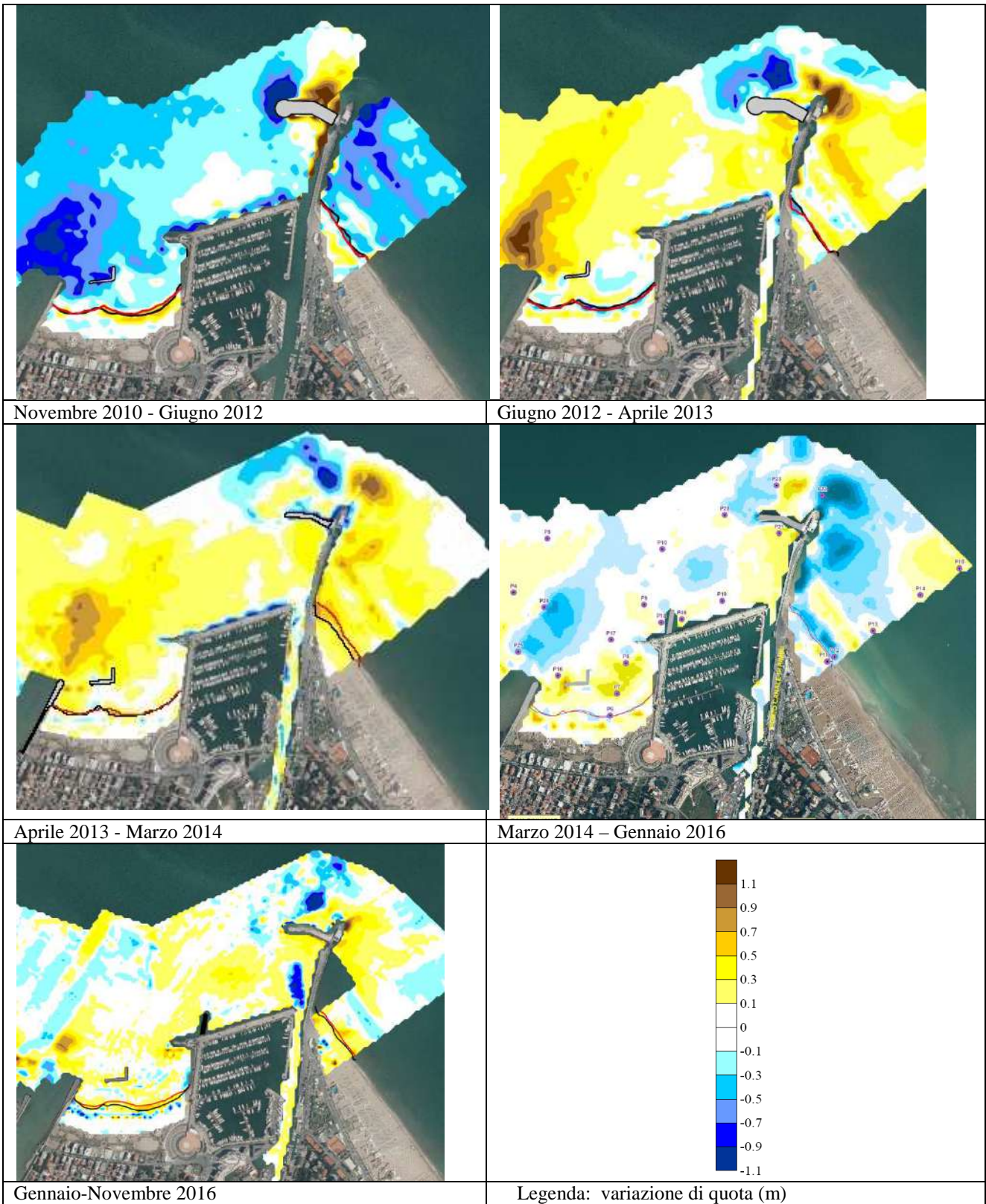


Figura 16 Area darsena di Rimini e spiaggia di San Giuliano: mappe di accumulo e di erosione nel periodo 2010-2016

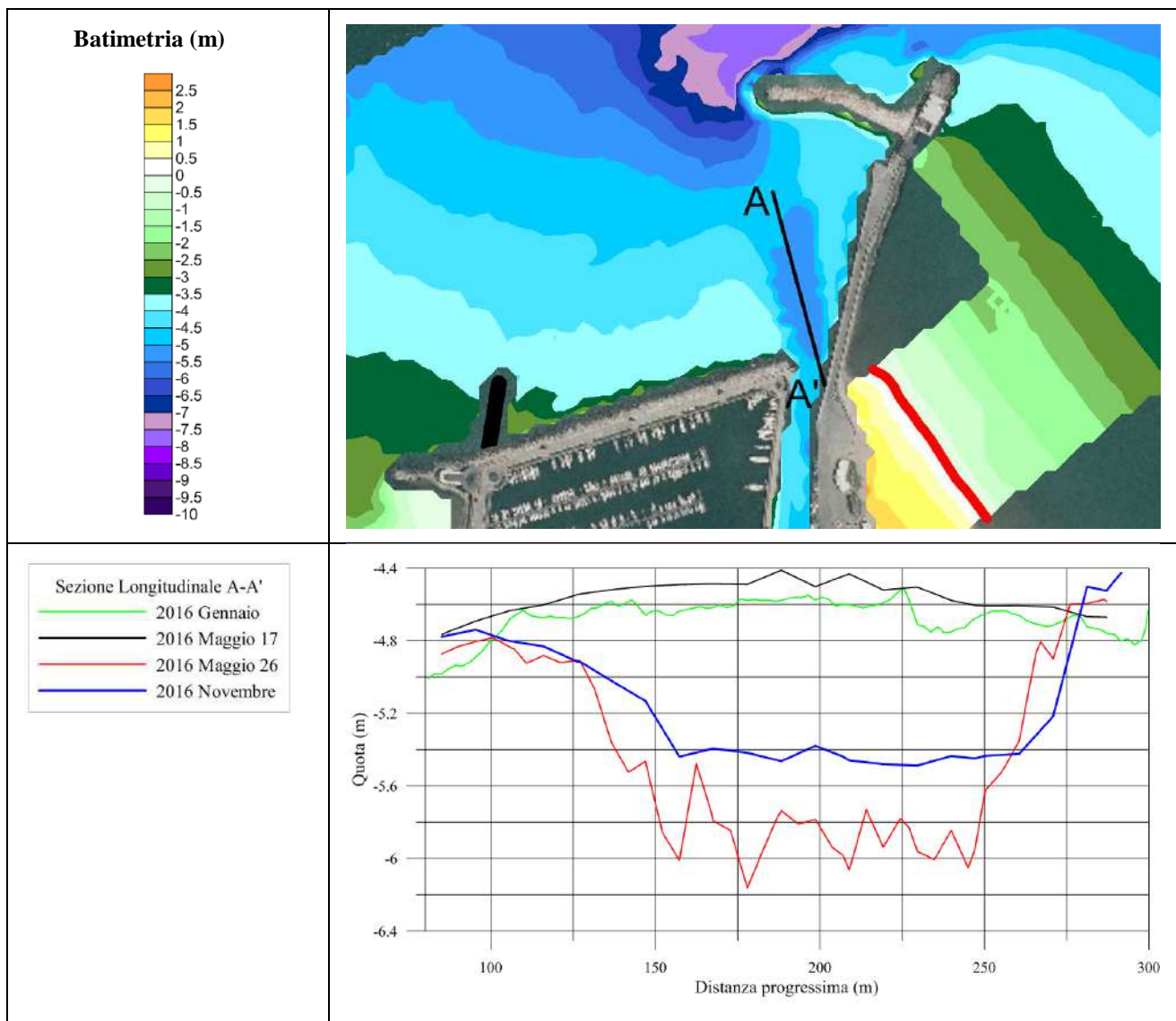


Figura 17 Rimini imboccatura del porto canale: batimetria novembre 2016 (sopra), profili del fondale lungo la sezione A-A' prima e dopo l'intervento di dragaggio eseguito nel periodo 23-26 maggio 2016 (sotto).

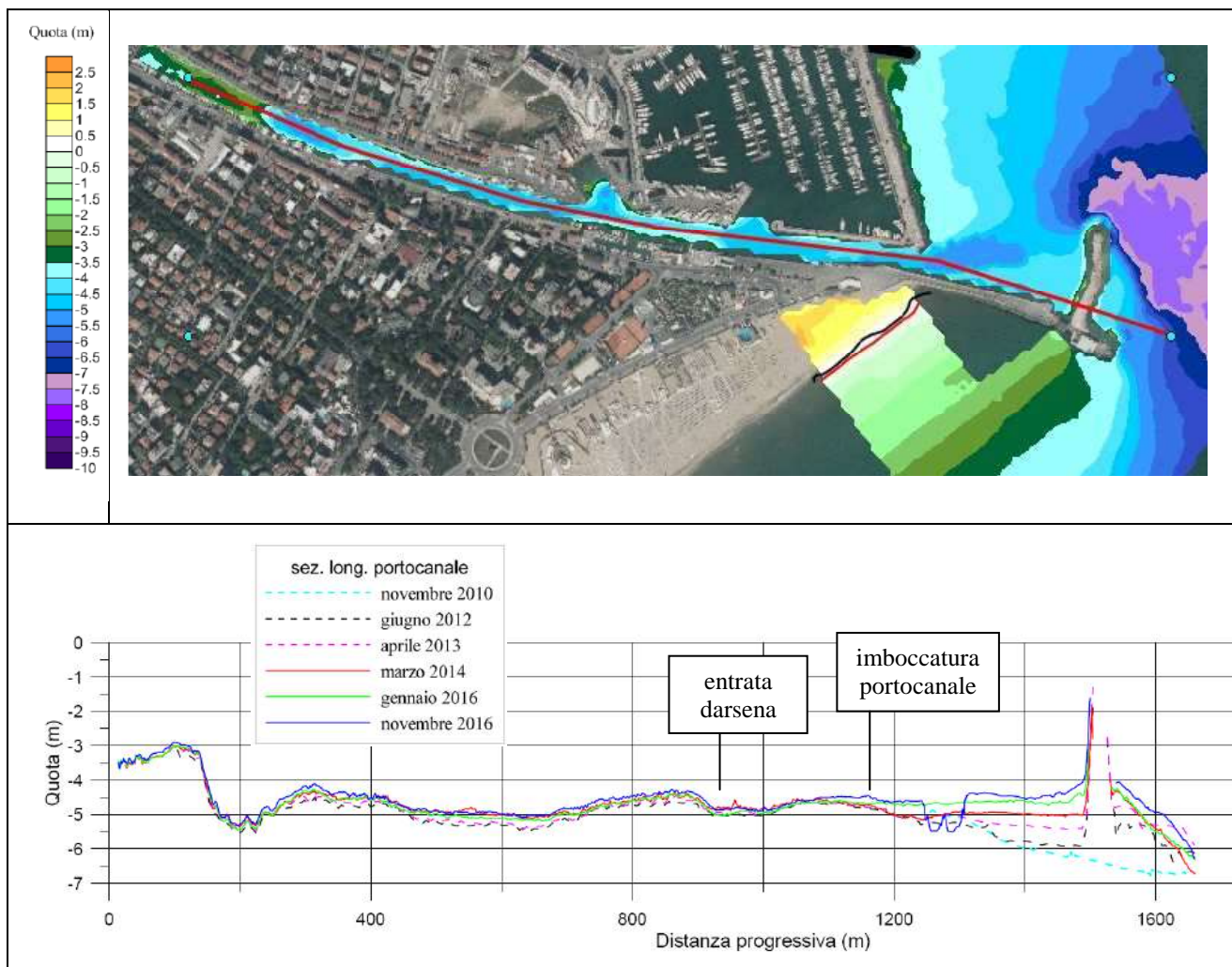


Figura 18 Porto canale di Rimini: batimetria novembre 2016 (sopra), andamento del fondale lungo l'asse longitudinale nel periodo novembre 2010 – novembre 2016 (sotto).

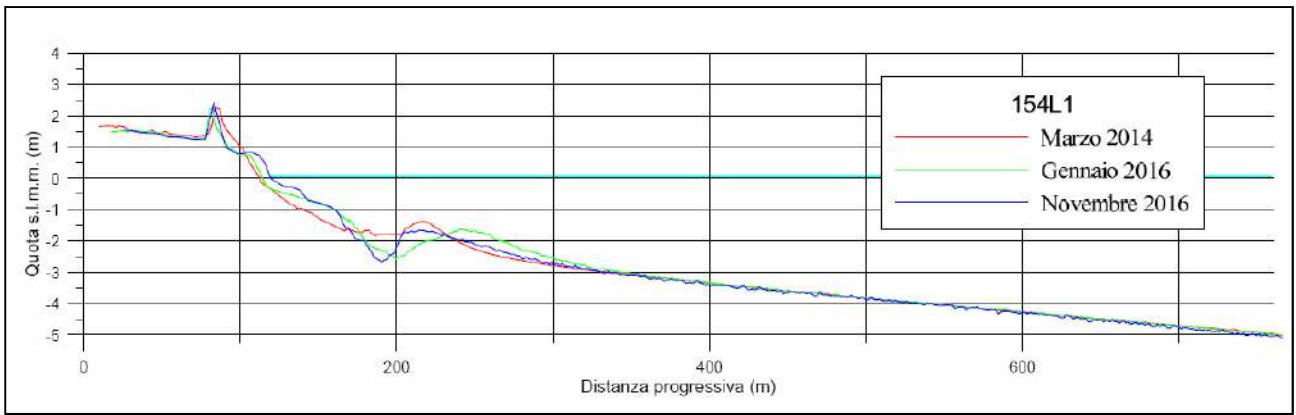


Figura 19 Profilo 154L1 – Evoluzione nel periodo Marzo 2014 – Gennaio 2016

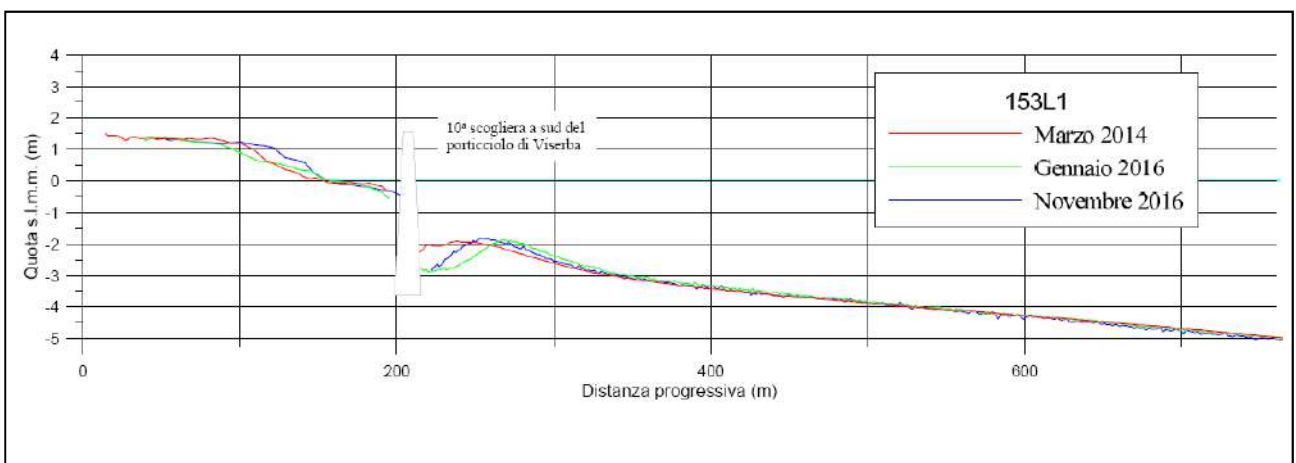


Figura 20 Profilo 153L1 – Evoluzione nel periodo Marzo 2014 – Gennaio 2016

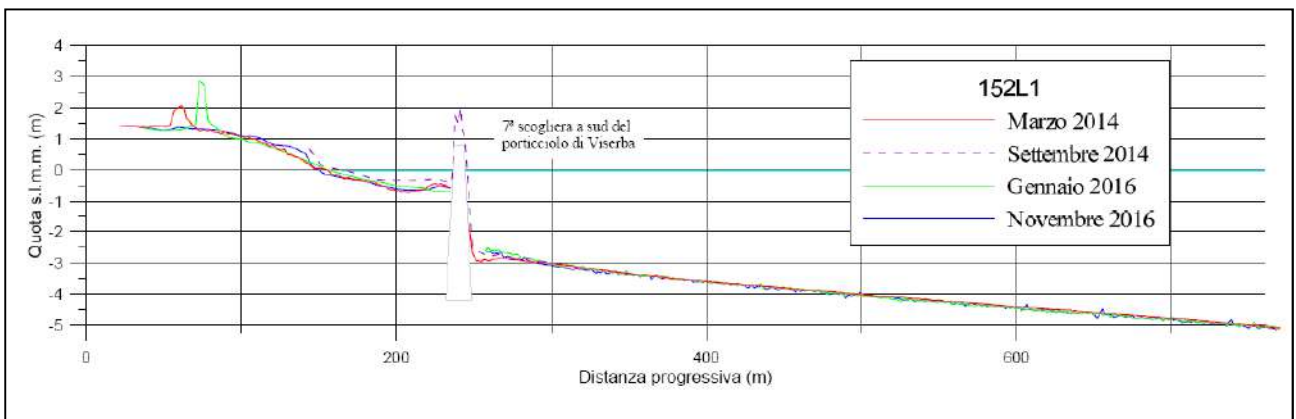


Figura 21 Profilo 152L1 – Evoluzione nel periodo Novembre 2010 – Gennaio 2016

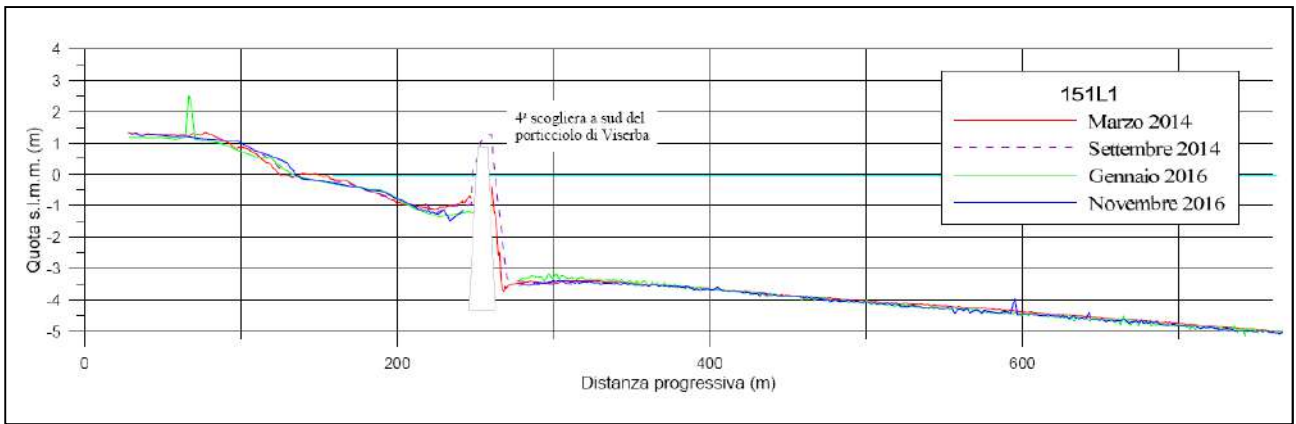


Figura 22 Profilo 151L1 – Evoluzione nel periodo Novembre 2010 – Gennaio 2016

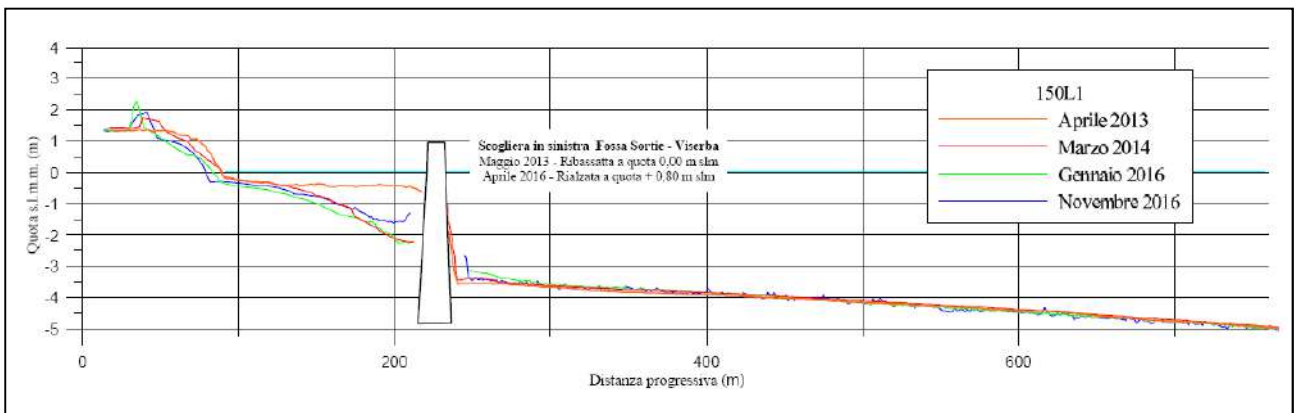


Figura 23 Profilo 150L1 – Evoluzione del profilo di spiaggia in seguito al ribassamento della scogliera a livello medio mare nel Maggio 2013 (Novembre 2010 – Gennaio 2016)

4.2 SEDIMENTOLOGIA

4.2.1 Caratteristiche sedimentologiche al 2016

I campioni prelevati a novembre 2016 nella zona adiacente al porto di Rimini e a Viserba (Figura 24, Figura 25) sono costituiti da sabbie, sabbie pelitiche e peliti (Figura 26). Fino ai 3 m di profondità circa, la componente sabbiosa prevalente è quella della sabbia fine associata alla sabbia media. Quest'ultima raggiunge percentuali particolarmente elevate nei pressi del Marecchia e in prossimità della battigia in vari punti del litorale in esame (Figura 26). Al di sotto dei 3 m di profondità sono abbondanti le sabbie molto fini e fini (Figura 26).

La componente pelitica è inferiore al 5 % nei campioni prossimi alla battigia ed entro i 3 m, è compresa tra il 5 e il 15 % oltre i 3 metri di profondità e raggiunge percentuali molto alte in alcuni campioni:

- il P21 (83%) posto lato terra alla scogliera costruita sul molo est,
- il P23 (92%) collocato lato mare alla stessa scogliera alla profondità di -7,68 m,
- il P37 (47%) ubicato in corrispondenza di un varco tra due scogliere di Viserba.

Lungo il paraggio in esame, il diametro medio varia dalla classe della sabbia media (390 micron) al silt (2 micron) (Tabella 6, Figura 27). La maggior parte dei campioni presenta un diametro medio che si colloca nella classe della sabbia fine.

I diametri medi maggiori si individuano in battigia sulla spiaggia emersa e primi fondali (Figura 24, Figura 27), P6 234 micron, P31 390 micron, P43 239 micron), allo sbocco del Marecchia (P25 236 micron).

Come già accennato, i diametri medi più fini sono stati individuati lato terra della scogliera costruita sul molo est (P21 6 micron), lato mare alla stessa scogliera alla profondità di -7,68 m (P23 2 micron) e in corrispondenza di un varco tra due scogliere di Viserba (P37 27 micron).

In molti casi granulometria e profondità non sono correlate. Sono stati rilevati diametri medi piuttosto grossolani anche su fondali relativamente profondi: i campioni P20, P22 collocati tra -5,5 e -6,5 m lato mare alla scogliera radicata al molo di levante (Figura 24, Figura 27) presentano un diametro medio pari a 201 e 171 micron.

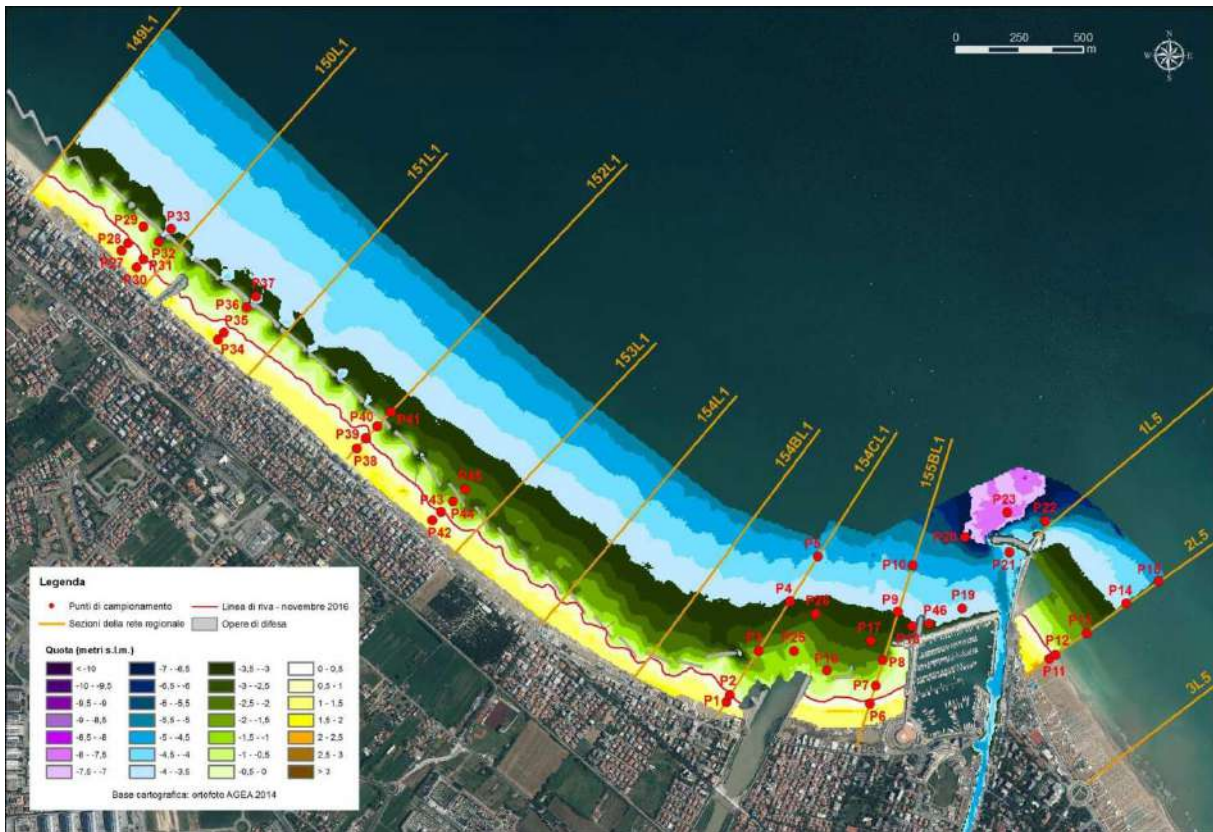


Figura 24 Carta topo-batimetrica novembre 2016 - Rimini

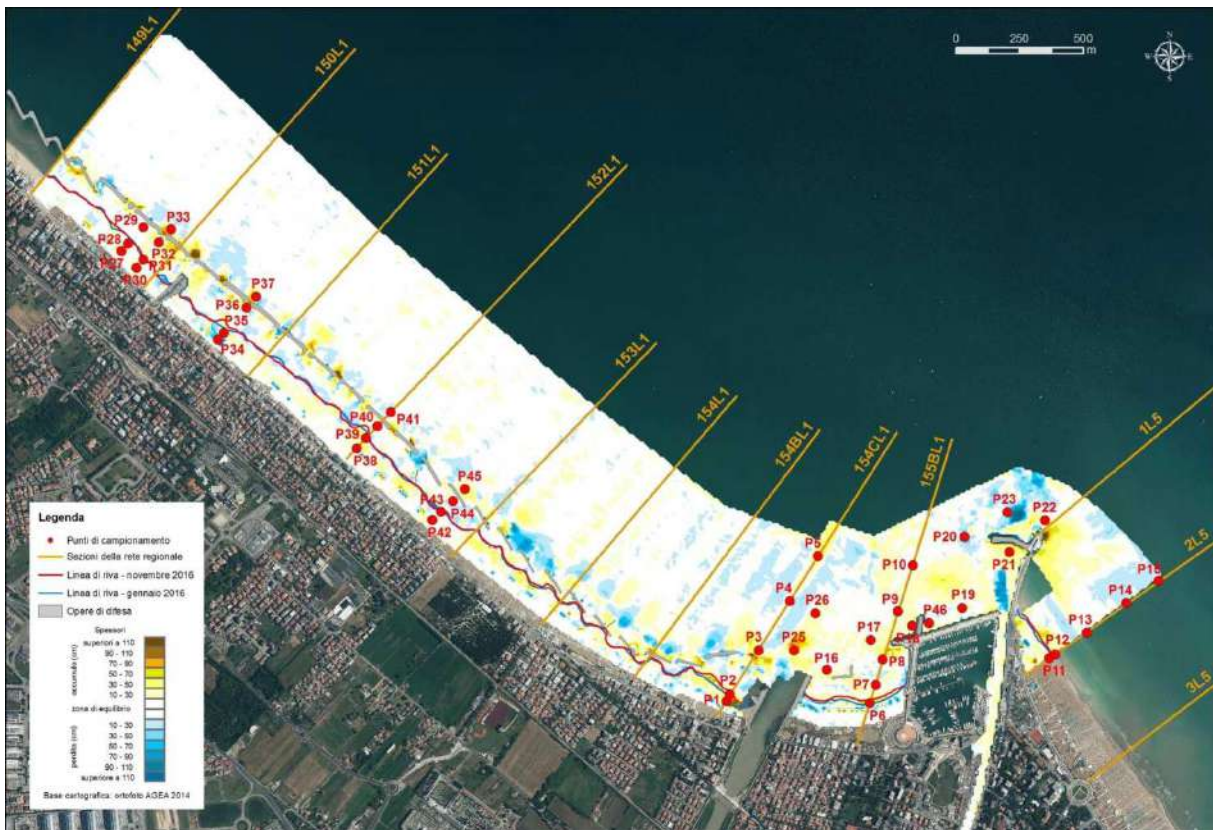


Figura 25 Carta accumuli perdite gennaio-novembre 2016, Rimini

Tabella 5 Risultati delle analisi granulometriche dei campioni di sedimento del novembre 2016

Campione	Quota 11/2016 (m)	Chiaia	Sabbia molto grossolana	Sabbia grossolana	Sabbia media	Sabbia fine	Sabbia molto fine	Silt	Argilla
		>2 mm	2000-1000 micron	1000-500 micron	500-250 micron	250-125 micron	125-63 micron	63-4 micron	< 4 micron
		%	%	%	%	%	%	%	%
P1	0,87	0,00	0,00	0,10	12,12	77,49	9,92	0,35	0,02
P2	0,14	0,10	0,21	1,59	23,29	62,40	11,88	0,50	0,03
P3	-1,85	1,29	1,28	2,18	17,40	60,13	14,88	2,62	0,22
P4	-3,53	1,46	1,53	0,86	3,13	53,38	35,68	3,54	0,43
P5	-4,28	1,21	2,91	1,92	1,79	28,59	55,09	6,50	1,99
P6	0,21	0,73	6,40	9,78	10,38	58,09	14,35	0,25	0,01
P7	-0,51	0,74	0,71	1,10	6,05	76,77	14,37	0,24	0,01
P8	-1,63	2,42	1,14	1,11	1,14	17,09	65,64	9,33	2,13
P9	-3,50	0,08	1,50	3,73	2,71	21,46	56,12	11,18	3,21
P10	-4,59	0,38	0,70	7,15	2,95	37,10	45,99	4,17	1,55
P11	0,70	0,26	0,25	1,87	5,82	1,06	90,56	0,16	0,01
P12	-0,24	0,77	0,90	5,90	14,24	67,97	10,05	0,16	0,01
P13	-3,72	0,90	0,86	1,71	2,06	65,43	28,35	0,65	0,03
P14	-4,50	1,30	0,85	3,57	6,97	41,84	40,15	4,33	0,99
P15	-5,28	0,43	1,21	1,76	4,42	55,44	34,39	1,94	0,30
P16	-1,44	0,39	1,05	1,26	8,78	41,58	41,17	4,91	0,86
P17	-2,77	0,21	1,58	1,51	2,44	30,61	50,25	10,71	2,70
P18	-3,28	0,15	1,36	1,25	1,93	24,48	57,01	10,34	3,48
P19	-3,89	0,03	0,41	2,70	1,84	29,69	54,13	8,21	2,99
P20	-6,54	0,29	1,36	8,42	19,47	49,98	19,37	1,06	0,05
P21	-4,31	0,17	0,17	0,29	0,43	1,75	10,46	15,21	71,52
P22	-5,44	0,74	2,94	4,78	7,71	65,22	17,98	0,60	0,03
P23	-7,64	0,00	0,56	0,83	0,73	1,74	3,35	5,96	86,82
P25	-1,07	0,11	0,84	2,48	38,66	54,89	2,76	0,25	0,01
P26	-2,76	0,17	0,84	1,05	4,03	54,43	37,04	2,26	0,17
P27	1,78	0,02	0,18	4,26	11,82	59,05	23,79	0,83	0,04
P28	0,60	0,33	1,73	9,36	14,95	46,90	25,18	1,44	0,11
P29	-0,46	0,59	0,69	1,36	1,14	36,89	58,67	0,62	0,05
P30	1,03	0,00	0,20	2,01	11,55	64,78	20,73	0,69	0,03
P31	-0,29	0,00	11,90	34,62	17,29	27,06	8,96	0,16	0,01
P32	-2,05	0,85	1,51	1,59	3,16	39,85	45,28	5,77	1,98
P33	-3,95	0,70	2,99	13,87	7,95	35,25	33,81	3,33	2,10
P34	1,17	0,04	0,91	2,28	16,65	65,78	13,49	0,80	0,04
P35	0,73	0,33	1,76	0,89	3,26	71,19	21,65	0,87	0,04
P36	-1,97	0,17	0,79	0,62	1,05	53,07	42,50	1,53	0,27
P37	-3,86	0,00	0,05	0,10	0,17	4,96	47,53	5,23	41,95
P38	1,24	0,02	0,04	3,31	26,43	55,77	13,63	0,77	0,03
P39	0,54	0,06	0,66	1,79	11,39	71,89	13,77	0,42	0,02
P40	-0,63	0,20	1,21	1,63	4,97	66,55	24,92	0,49	0,03
P41	-2,85	0,26	0,69	0,90	2,30	52,79	38,37	4,14	0,54

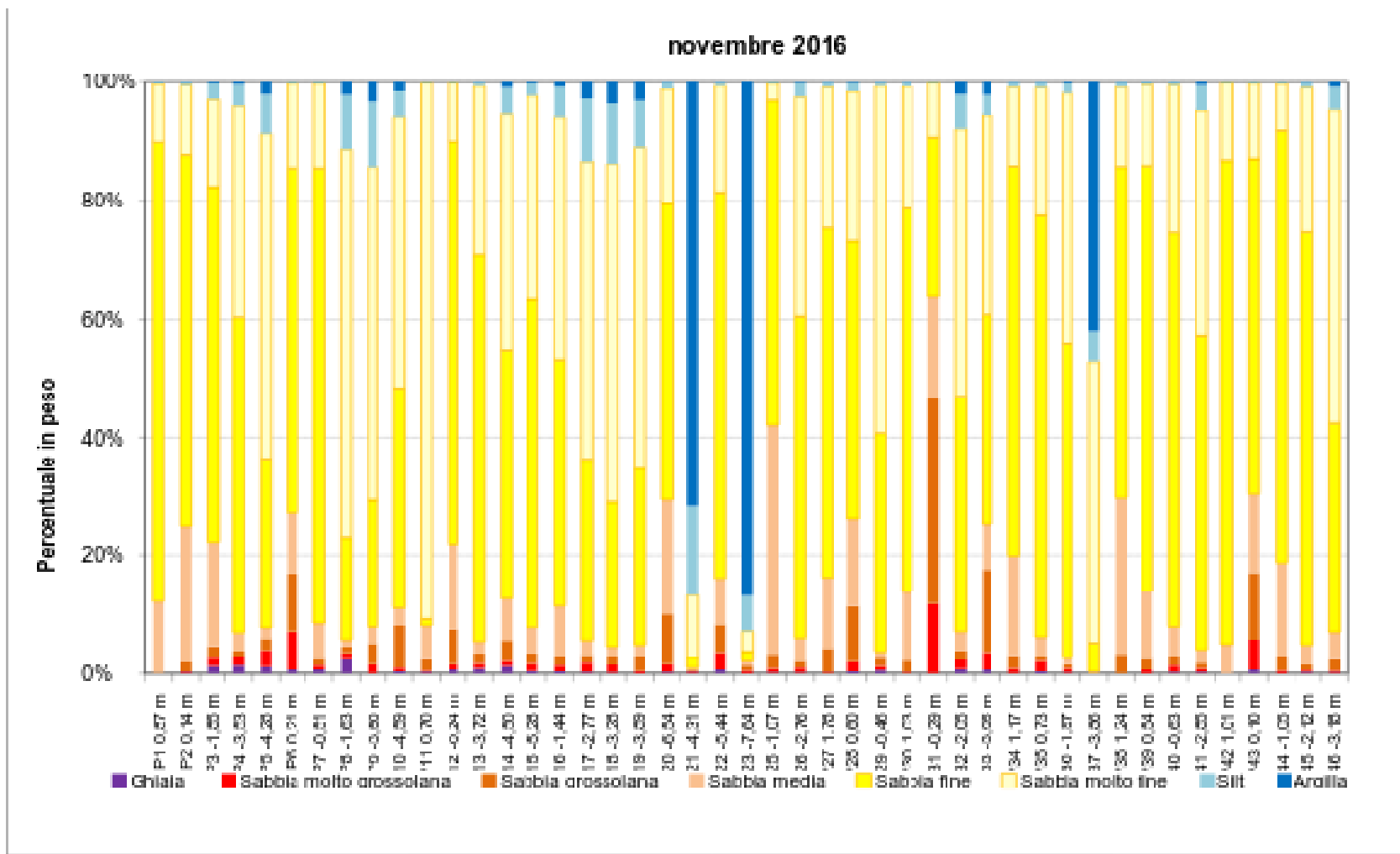


Figura 26 Analisi granulometriche dei campioni di sedimento novembre 2016

Tabella 6
2016

Diametro medio e D50 relativi ai campioni di sedimento prelevati a Rimini nel novembre

Campione	Quota 11/2016 (m)	Diametro medio	Dm (micron)	D50 (micron)
P1	0,87	Sabbia fine	178,3	178,3
P2	0,14	Sabbia fine	200,9	189,8
P3	-1,85	Sabbia fine	188,4	181,4
P4	-3,53	Sabbia fine	136,1	143,0
P5	-4,28	Sabbia molto fine	114,4	105,6
P6	0,21	Sabbia fine	234,7	190,7
P7	-0,51	Sabbia fine	172,0	172,0
P8	-1,63	Sabbia molto fine	101,0	94,20
P9	-3,50	Sabbia molto fine	106,5	97,30
P10	-4,59	Sabbia fine	126,9	121,8
P11	0,70	Sabbia molto fine	91,85	91,85
P12	-0,24	Sabbia fine	202,0	187,5
P13	-3,72	Sabbia fine	147,2	156,1
P14	-4,50	Sabbia fine	134,1	134,8
P15	-5,28	Sabbia fine	140,4	147,7
P16	-1,44	Sabbia fine	131,6	131,5
P17	-2,77	Sabbia molto fine	110,3	103,8
P18	-3,28	Sabbia molto fine	104,5	97,32
P19	-3,89	Sabbia molto fine	110,0	103,0
P20	-6,54	Sabbia fine	201,0	188,2
P21	-4,31	Silt	6,535	2,446
P22	-5,44	Sabbia fine	171,1	174,5
P23	-7,64	Silt	2,657	2,657
P25	-1,07	Sabbia fine	236,9	226,2
P26	-2,76	Sabbia fine	136,6	142,9
P27	1,78	Sabbia fine	160,9	168,3
P28	0,60	Sabbia fine	188,1	176,3
P29	-0,46	Sabbia molto fine	118,8	112,1
P30	1,03	Sabbia fine	162,9	169,7
P31	-0,29	Sabbia media	390,9	434,9
P32	-2,05	Sabbia molto fine	122,2	119,4
P33	-3,95	Sabbia fine	186,8	154,5
P34	1,17	Sabbia fine	189,5	182,0
P35	0,73	Sabbia fine	155,6	163,3
P36	-1,97	Sabbia fine	130,8	134,7
P37	-3,86	Silt	27,70	65,61
P38	1,24	Sabbia fine	207,2	194,5
P39	0,54	Sabbia fine	176,5	176,5
P40	-0,63	Sabbia fine	153,0	161,4
P41	-2,85	Sabbia fine	131,2	136,9
P42	1,01	Sabbia fine	170,7	170,7
P43	0,10	Sabbia fine	239,0	196,6
P44	-1,05	Sabbia fine	192,1	186,0
P45	-2,12	Sabbia fine	151,0	159,7
P46	-3,18	Sabbia molto fine	120,2	113,3

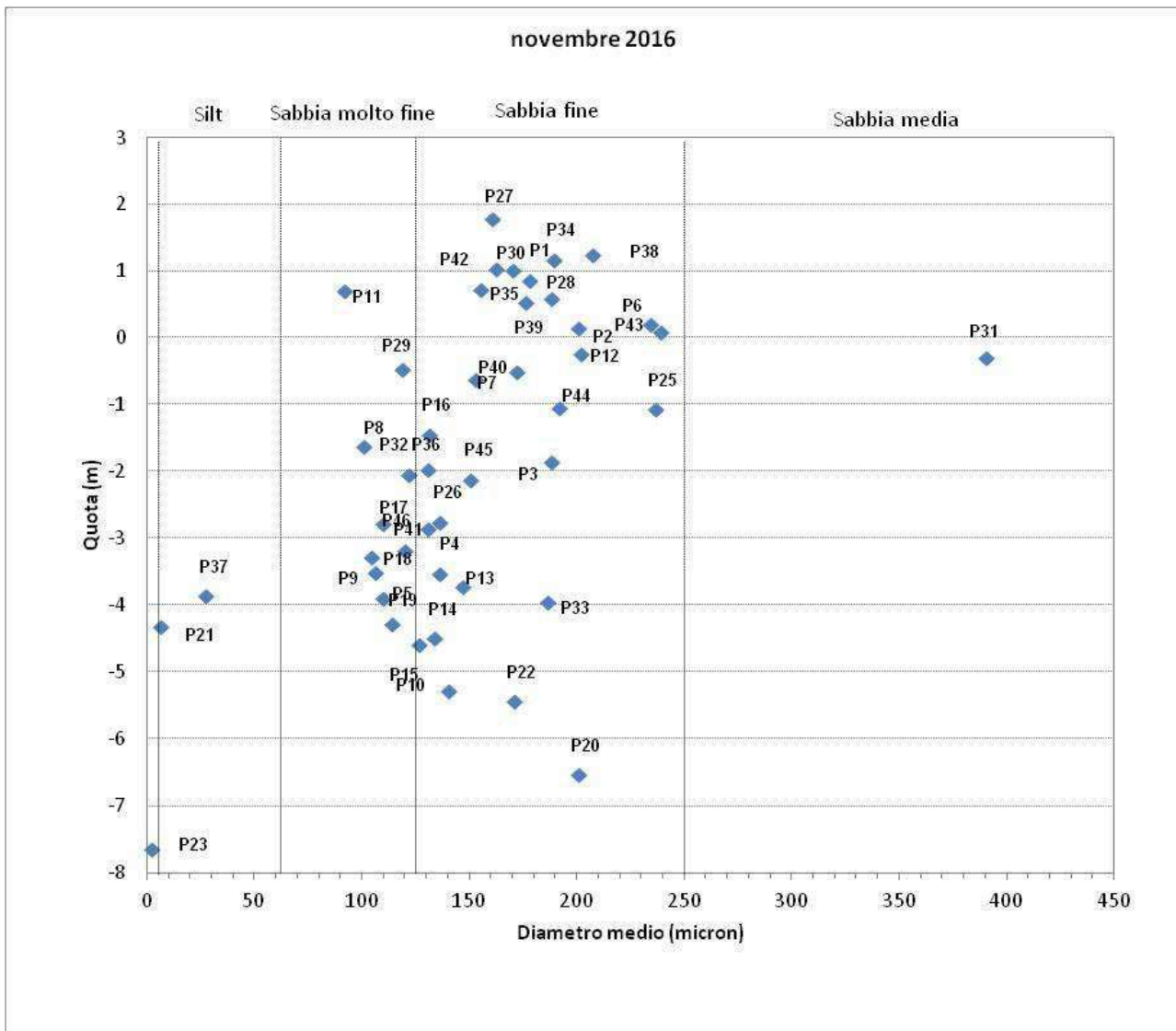


Figura 27 Diametro medio dei campioni raccolti a Rimini nel novembre 2016

In Tabella 7 sono elencati i coefficienti di cernita dei sedimenti, essi rappresentano la distribuzione della popolazione rispetto alla media, cioè indicano quanto la distribuzione granulometrica differisce dal valore del diametro medio. La cernita esprime il grado di selezione dei sedimenti ed è per lo più in relazione diretta con la percentuale di fango e in relazione inversa con il diametro medio.

I sedimenti raccolti lungo il paraggio in esame sono da moderatamente a poco selezionati.

I coefficienti di cernita più bassi, quindi i sedimenti più selezionati, sono quelli presenti sulla spiaggia emersa da Viserba alla spiaggia ovest del Marecchia e lungo il profilo a ovest del porto tra la spiaggia emersa e i 2 m di profondità. Di questo gruppo di sedimenti fa parte anche il campione P23, prelevato a circa 7,5 m di profondità in prossimità lato mare alla scogliera radicata al molo di levante del porto.

I sedimenti meno selezionati sono quelli collocati nella zona a est del fiume e di fronte alla scogliera foranea della darsena e presso alcuni varchi tra le scogliere di Viserba.

Tabella 7 Coefficienti di cernita relativi ai campioni di sedimento prelevati a Rimini nel novembre 2016

Campione	Z 11/2016 (m)	Cernita (phi)	Cernita
P1	0,87	0,541	Moderatamente ben selezionato
P2	0,14	0,711	Poco selezionato
P3	-1,85	0,796	Poco selezionato
P4	-3,53	0,764	Molto poco selezionato
P5	-4,28	1,332	Poco selezionato
P6	0,21	1,123	Poco selezionato
P7	-0,51	0,563	Poco selezionato
P8	-1,63	1,263	Poco selezionato
P9	-3,5	1,496	Molto poco selezionato
P10	-4,59	1,062	Molto poco selezionato
P11	0,7	0,562	Moderatamente ben selezionato
P12	-0,24	0,777	Moderatamente ben selezionato
P13	-3,72	0,642	Ben selezionato
P14	-4,5	0,949	Poco selezionato
P15	-5,28	0,751	Poco selezionato
P16	-1,44	0,940	Poco selezionato
P17	-2,77	1,340	Molto poco selezionato
P18	-3,28	1,315	Molto poco selezionato
P19	-3,89	1,253	Molto poco selezionato
P20	-6,54	0,995	Poco selezionato
P21	-4,31	1,570	Poco selezionato
P22	-5,44	0,817	Moderatamente ben selezionato
P23	-7,64	0,526	Poco selezionato
P25	-1,07	0,651	Poco selezionato
P26	-2,76	0,693	Poco selezionato
P27	1,78	0,766	Moderatamente selezionato
P28	0,6	1,065	Poco selezionato
P29	-0,46	0,635	Moderatamente ben selezionato
P30	1,03	0,692	Moderatamente ben selezionato
P31	-0,29	1,268	Poco selezionato
P32	-2,05	1,159	Molto poco selezionato
P33	-3,95	1,385	Molto poco selezionato
P34	1,17	0,693	Moderatamente selezionato
P35	0,73	0,622	Poco selezionato
P36	-1,97	0,635	Poco selezionato
P37	-3,86	2,070	Poco selezionato
P38	1,24	0,771	Moderatamente selezionato
P39	0,54	0,606	Poco selezionato
P40	-0,63	0,680	Poco selezionato
P41	-2,85	0,666	Poco selezionato
P42	1,01	0,456	Moderatamente ben selezionato
P43	0,10	1,085	Moderatamente selezionato
P44	-1,05	0,610	Poco selezionato
P45	-2,12	0,582	Poco selezionato
P46	-3,18	0,747	Poco selezionato

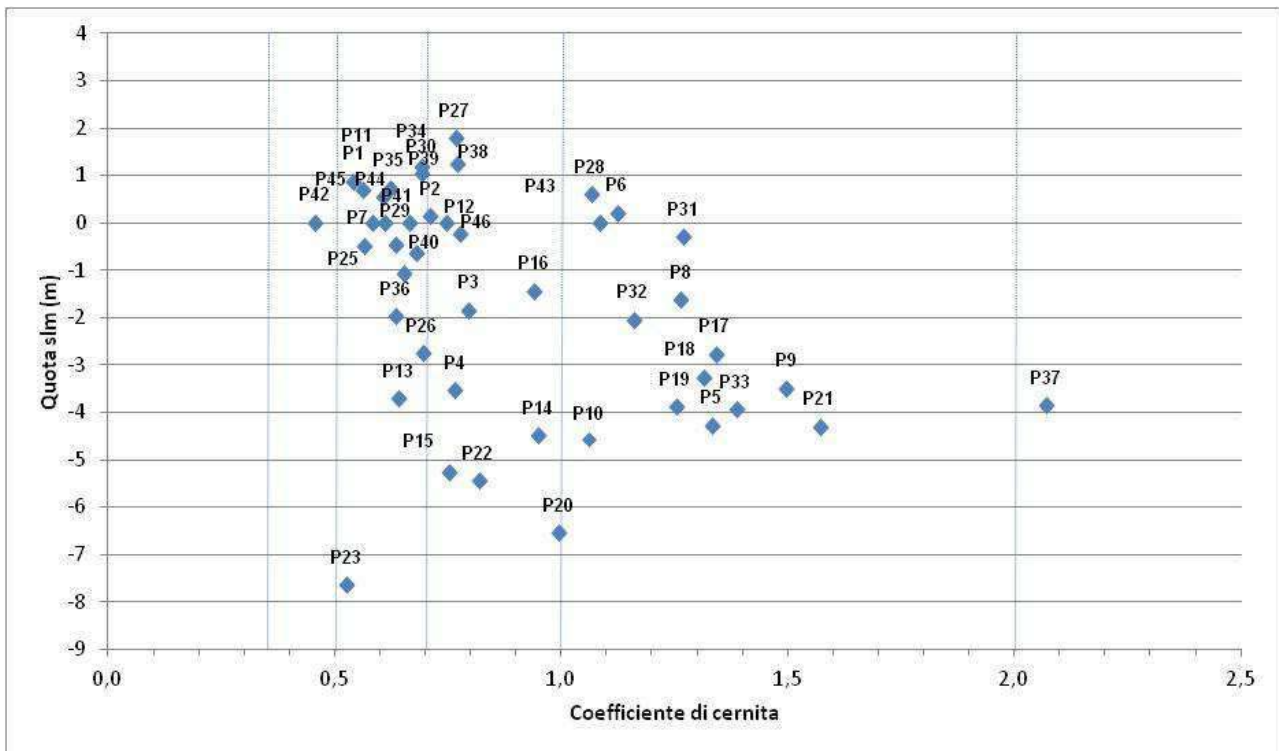


Figura 28 Coefficienti di cernita dei campioni prelevati a Rimini nel novembre 2016

In Tabella 8 sono riportati i coefficienti di asimmetria, espressione del grado di distribuzione granulometrica indipendentemente dal classamento. Tali parametri variano da -1 a +1: per valori negativi si ha una coda di materiale grossolano, per valori positivi si ha una coda di materiale fine.

I sedimenti si presentano simmetrici, o con code di materiale fine e grossolano.

Il campione pelitico P21 e P23, collocati in prossimità della scogliera costruita alla testata del molo di levante del porto, hanno un'accentuata asimmetria verso il grossolano.

Tabella 8
2016

Coefficienti di asimmetria relativi ai campioni di sedimento prelevati a Rimini nel novembre

Campione	Z 11/2016 (m)	Asimmetria	Asimmetria
P1	0,87	-0,01	Simmetrico
P2	0,14	-0,10	Asimmetrico verso il grossolano
P3	-1,85	-0,07	Simmetrico
P4	-3,53	0,02	Simmetrico
P5	-4,28	-0,06	Simmetrico
P6	0,21	-0,40	Molto asimmetrico verso il grossolano
P7	-0,51	0,00	Simmetrico
P8	-1,63	0,04	Simmetrico
P9	-3,5	0,04	Simmetrico
P10	-4,59	-0,13	Asimmetrico verso il grossolano
P11	0,7	-0,30	Molto asimmetrico verso il grossolano
P12	-0,24	-0,25	Asimmetrico verso il grossolano
P13	-3,72	0,15	Asimmetrico verso il fine
P14	-4,5	-0,08	Simmetrico
P15	-5,28	0,02	Simmetrico
P16	-1,44	0,03	Simmetrico
P17	-2,77	0,16	Asimmetrico verso il fine
P18	-3,28	0,18	Asimmetrico verso il fine
P19	-3,89	0,18	Asimmetrico verso il fine
P20	-6,54	-0,17	Asimmetrico verso il grossolano
P21	-4,31	-1,26	Molto asimmetrico verso il grossolano
P22	-5,44	-0,11	Asimmetrico verso il grossolano
P23	-7,64	-0,61	Molto asimmetrico verso il grossolano
P25	-1,07	-0,14	Asimmetrico verso il grossolano
P26	-2,76	0,08	Simmetrico
P27	1,78	0,02	Simmetrico
P28	0,6	-0,19	Asimmetrico verso il grossolano
P29	-0,46	-0,19	Asimmetrico verso il grossolano
P30	1,03	0,05	Simmetrico
P31	-0,29	0,15	Asimmetrico verso il fine
P32	-2,05	0,12	Asimmetrico verso il fine
P33	-3,95	-0,22	Asimmetrico verso il grossolano
P34	1,17	-0,10	Simmetrico
P35	0,73	0,13	Asimmetrico verso il fine
P36	-1,97	0,09	Simmetrico
P37	-3,86	0,67	Molto asimmetrico verso il fine
P38	1,24	-0,09	Simmetrico
P39	0,54	-0,03	Simmetrico
P40	-0,63	0,08	Simmetrico
P41	-2,85	0,13	Asimmetrico verso il fine
P42	1,01	0,16	Asimmetrico verso il fine
P43	0,1	-0,37	Molto asimmetrico verso il grossolano
P44	-1,05	-0,14	Asimmetrico verso il grossolano
P45	-2,12	0,25	Asimmetrico verso il fine
P46	-3,18	-0,24	Asimmetrico verso il grossolano

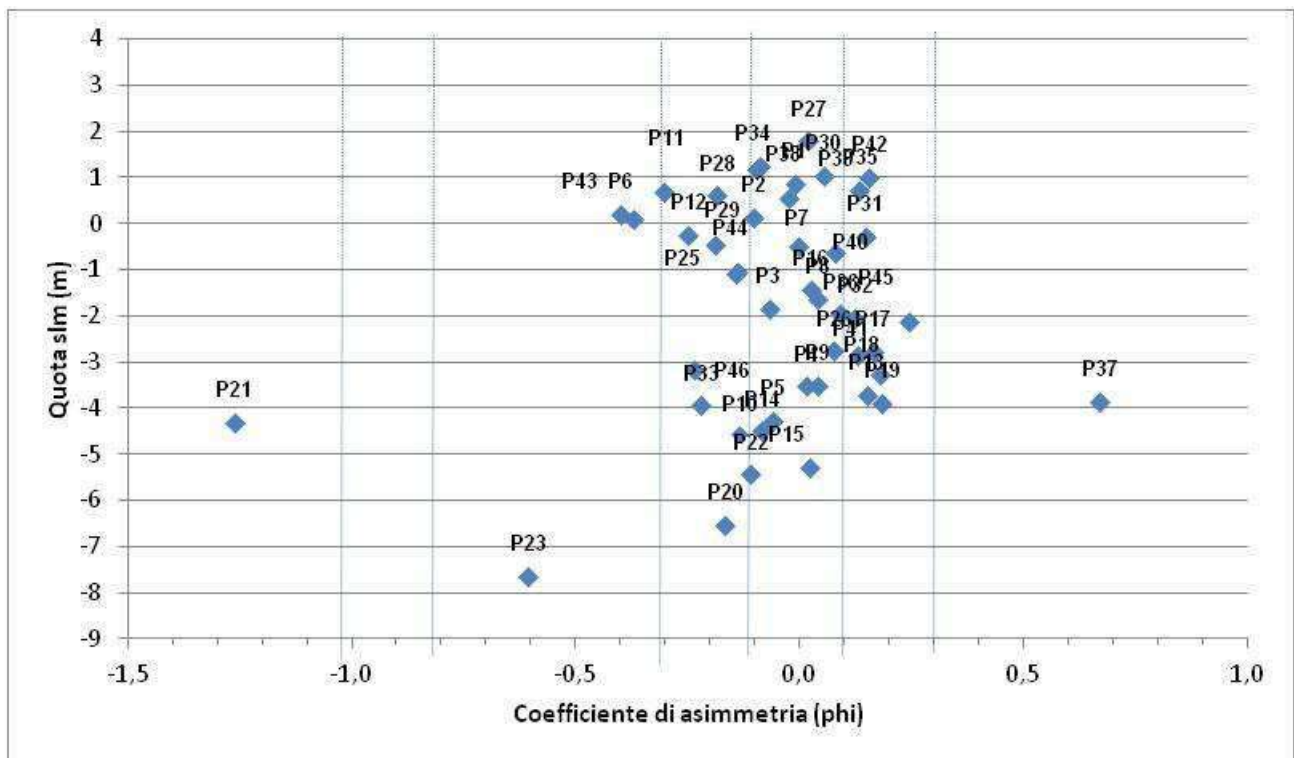


Figura 29 Coefficienti di asimmetria dei campioni prelevati a Rimini nel novembre 2016

4.2.2 Evoluzione tessiturale nella zona del Porto di Rimini

A ovest del Marecchia lungo il profilo 154CL1 (Figura 31) non si rilevano significative modificazioni tessiturali tra i due rilievi eseguiti nel 2016 a 10 mesi di distanza .

Nella zona antistante lo sbocco del fiume Marecchia, i rilievi batimetrici di novembre evidenziano la presenza di un accumulo allo sbocco del fiume Marecchia, zona che nel gennaio risultava essere in erosione: le linee batimetriche rilevate a novembre in corrispondenza dello sbocco fluviale presentano un andamento decisamente più convesso rispetto al gennaio (Figura 33).

Semberebbe quindi in fase di ricostituzione una barra di foce, precedentemente osservata con i rilievi del 2013 e 2014 (Figura 33), che nel gennaio 2016 sembrava essere invece in fase di smantellamento.

L'analisi granulometrica di campioni di sedimento (P25 e P26) prelevati nel novembre 2016 in questa zona di accumulo ha evidenziato che i sedimenti superficiali sono di natura sabbiosa composti da sabbie medie, fini e molto fini (Figura 32).

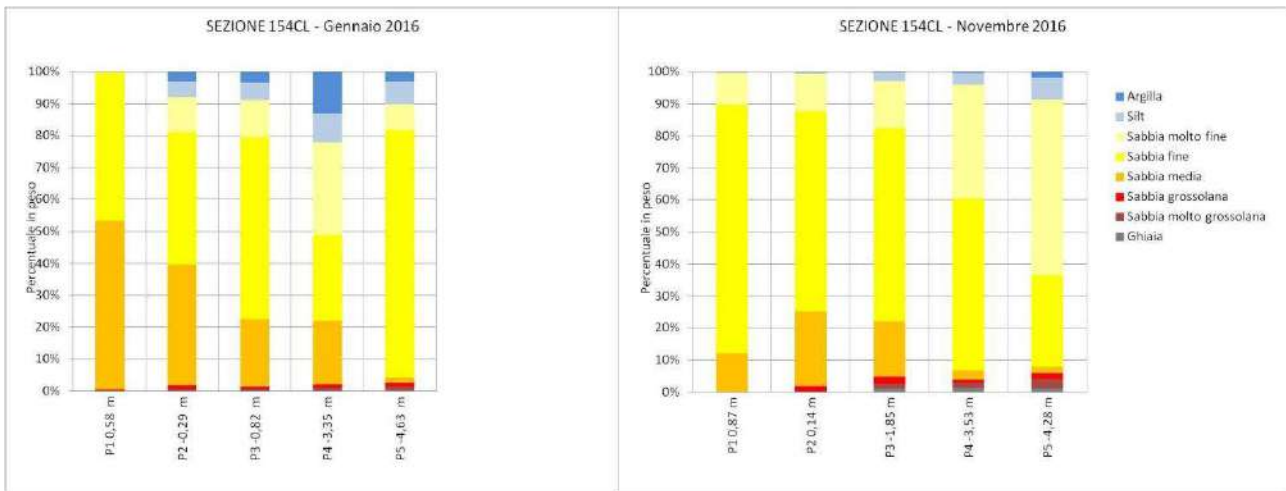


Figura 30 Istogramma di frequenza delle analisi granulometriche effettuate nel gennaio e nel novembre 2016 sui campioni prelevati a est della darsena lungo la sezione 154CL1

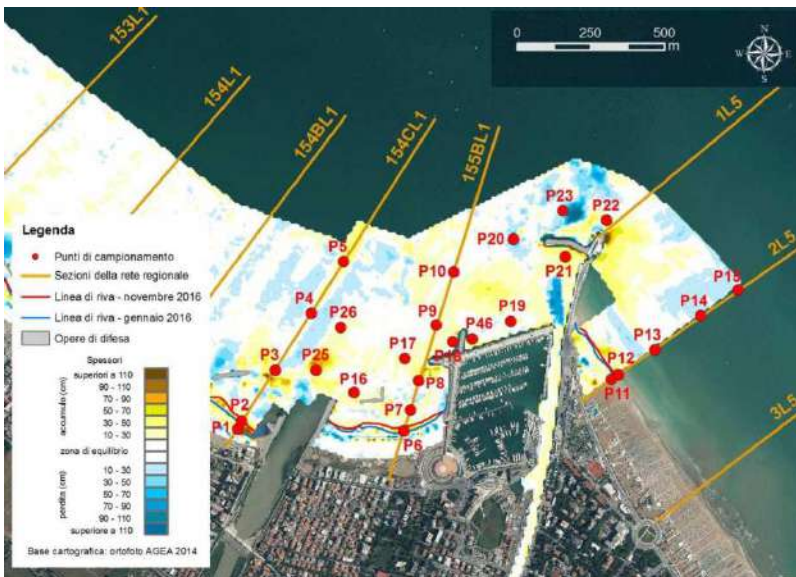


Figura 31 Mappa dei confronti tra i rilievi topo-batimetrici di gennaio e novembre 2016 nella zona del porto di Rimini

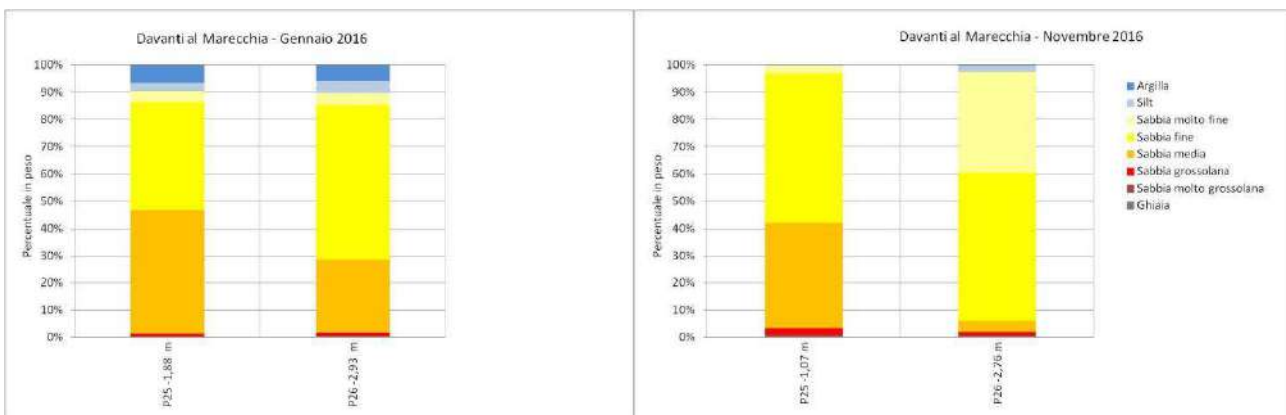
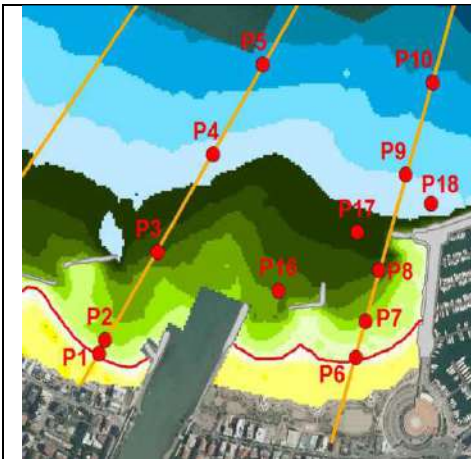
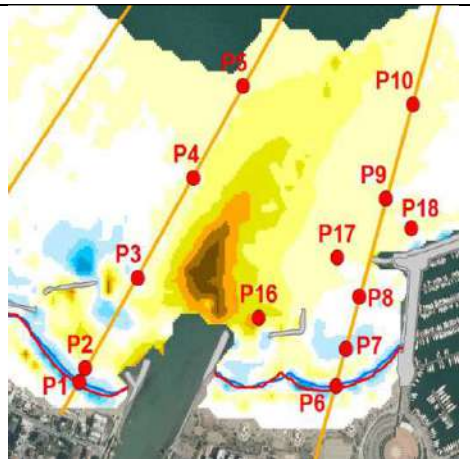


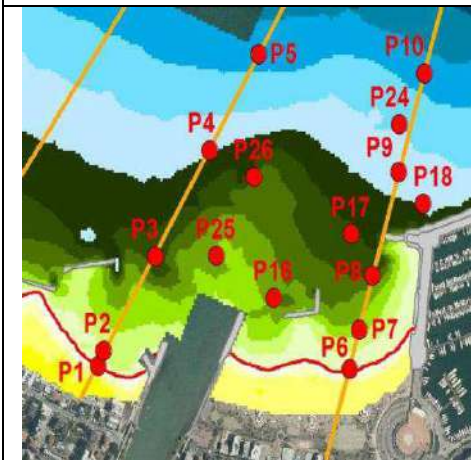
Figura 32 Istogramma di frequenza delle analisi granulometriche effettuate nel gennaio 2016 e nel novembre 2016 sui campioni prelevati in prossimità della foce del fiume Marecchia



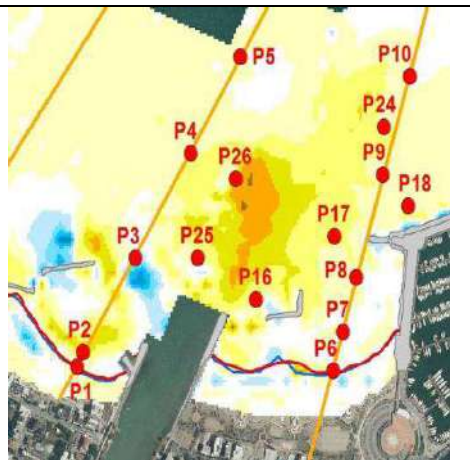
2013



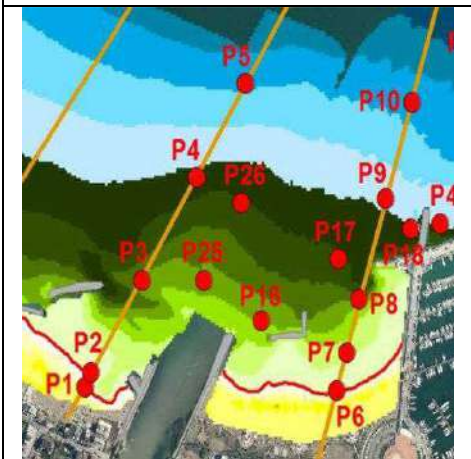
2012-2013



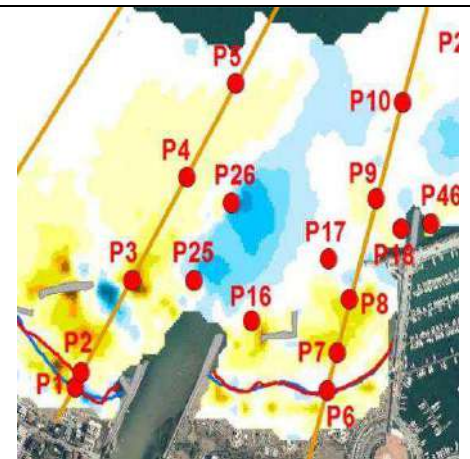
2014



2013-2014



Gennaio 2016



2014 - Gennaio 2016

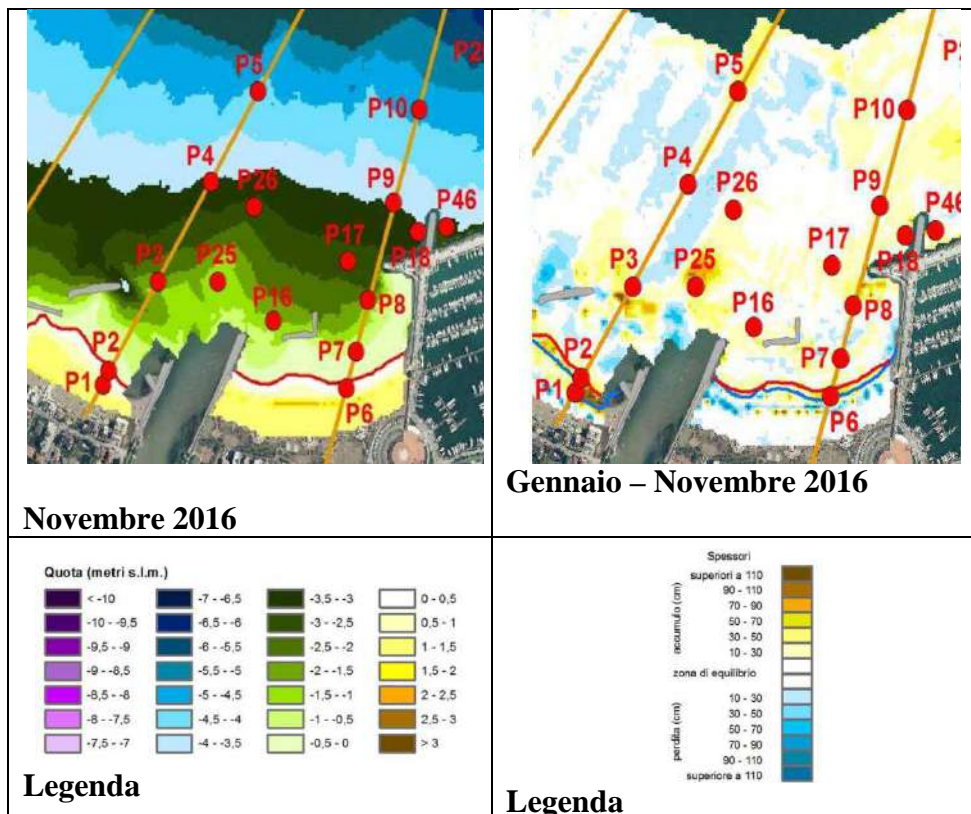


Figura 33 Dettaglio sulla zona corrispondente alla foce del fiume Marecchia. A sinistra: mappe dei rilievi topo-batimetrici del 2013, del 2014, del gennaio 2016 e del novembre 2016. A destra: mappe di accumulo ed erosione ottenute dal confronto tra i rilievi 2012-2013, 2013-2014, 2014-gennaio 2016, gennaio 2016-novembre 2016. In rosso: ubicazione dei punti di campionamento del sedimento

Davanti alla spiaggia di San Giuliano, lungo la sezione 155BL1 (Figura 31) i rilievi batimetrici del 2016, hanno evidenziato un diffuso ma lieve accumulo di sedimenti con tessitura più grossolana. Si osserva (Figura 34) una diminuzione della componente pelitica, in particolare nei campioni più al largo (P8, P9 e P10) e, nella porzione sabbiosa, un aumento della componente di sabbia fine rispetto a quella molto fine che invece prevaleva a gennaio dello stesso anno.

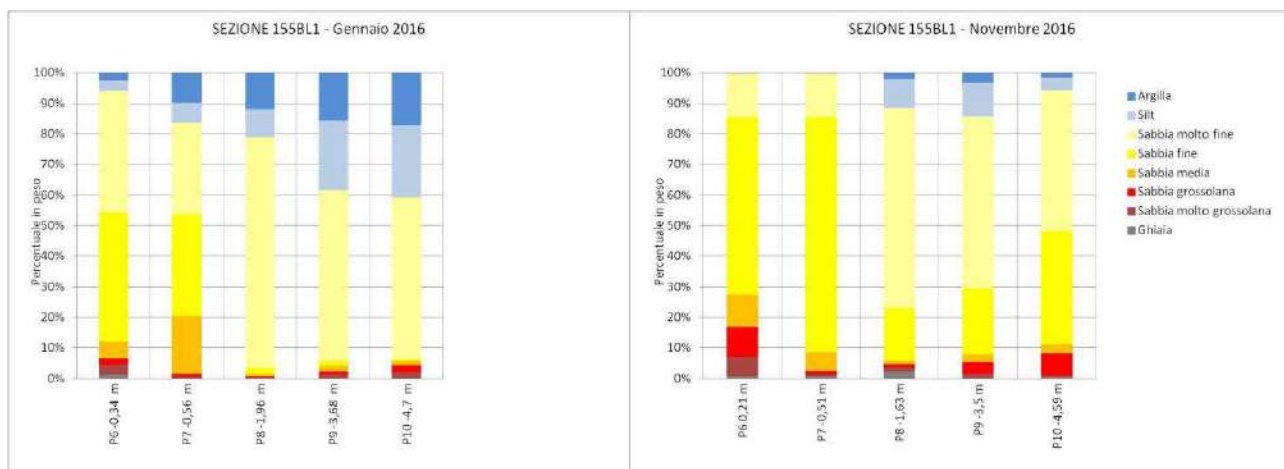


Figura 34 Istogramma di frequenza delle analisi granulometriche effettuate nel gennaio e nel novembre 2016 sui campioni prelevati lungo la sezione 155BL1

Nell'area dell'avamposto darsena e nella zona esterna al pennello collegato al molo del porto, nel novembre 2016 sono state osservate varie modificazioni tessiturali rispetto a gennaio:

- un leggero accumulo di depositi con una maggiore porzione pelitica nei campioni P18, P19,
- un incremento della componente pelitica anche nel campione P20 (-6,5 m) collocato a est del pennello collegato al molo portuale (Figura 37), dove invece risulta un lieve approfondimento del fondale.
- il campione P23, posto lato mare al suddetto pennello a 7,6 m di profondità (Figura 37), in una zona di approfondimento presenta una tessitura completamente diversa rispetto a gennaio: è totalmente argilloso, mentre 10 mesi prima era prevalentemente sabbioso.

Il campione P21, posto al retro del pennello costruito alla testata del molo di levante in una zona quindi di bassa energia (Figura 37), è, come a gennaio, interamente composto da pelite, ma mostra una maggiore componente argillosa (Figura 35, Figura 34).

A est del porto canale di Rimini, lungo la sezione 2L5, i sedimenti profondità sono del tutto simili a quelli osservati 10 mesi prima, solo il campione P11 risulta più fine (Figura 36).

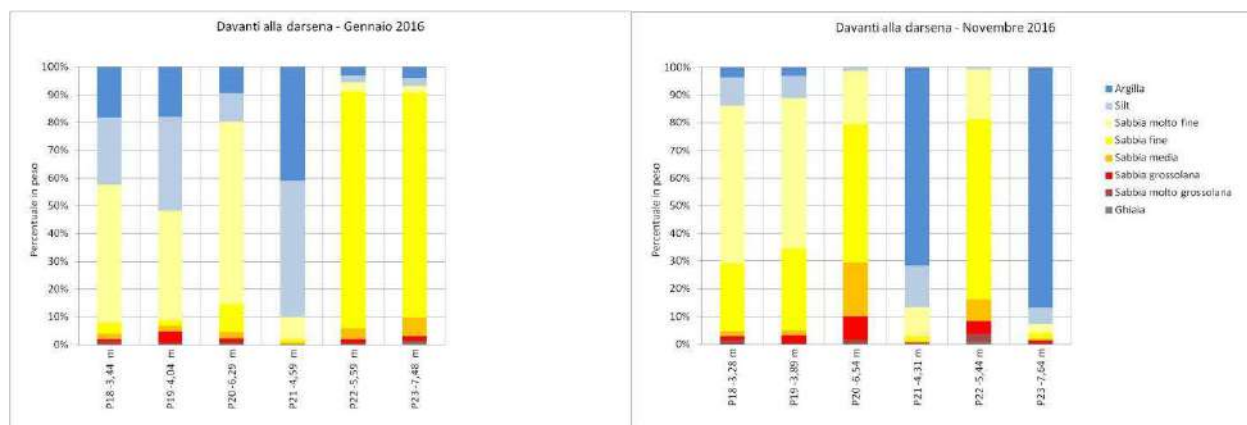


Figura 35 Istogramma di frequenza delle analisi granulometriche effettuate nel gennaio 2016 e novembre 2016 sui campioni prelevati davanti alla darsena e davanti al pennello radicato al molo di Rimini

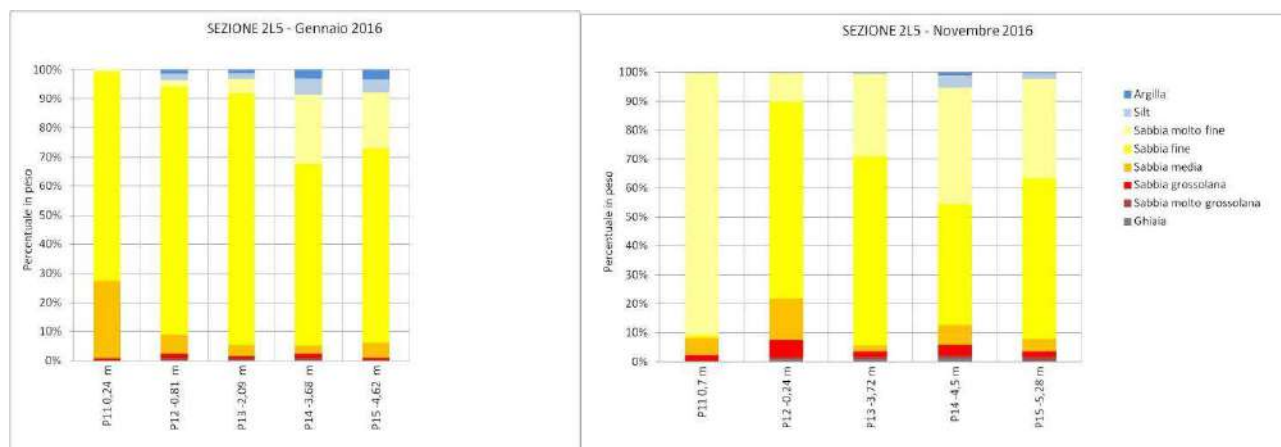


Figura 36 Istogramma di frequenza delle analisi granulometriche effettuate nel gennaio 2016, nel novembre 2016 sui campioni prelevati a est del porto di Rimini

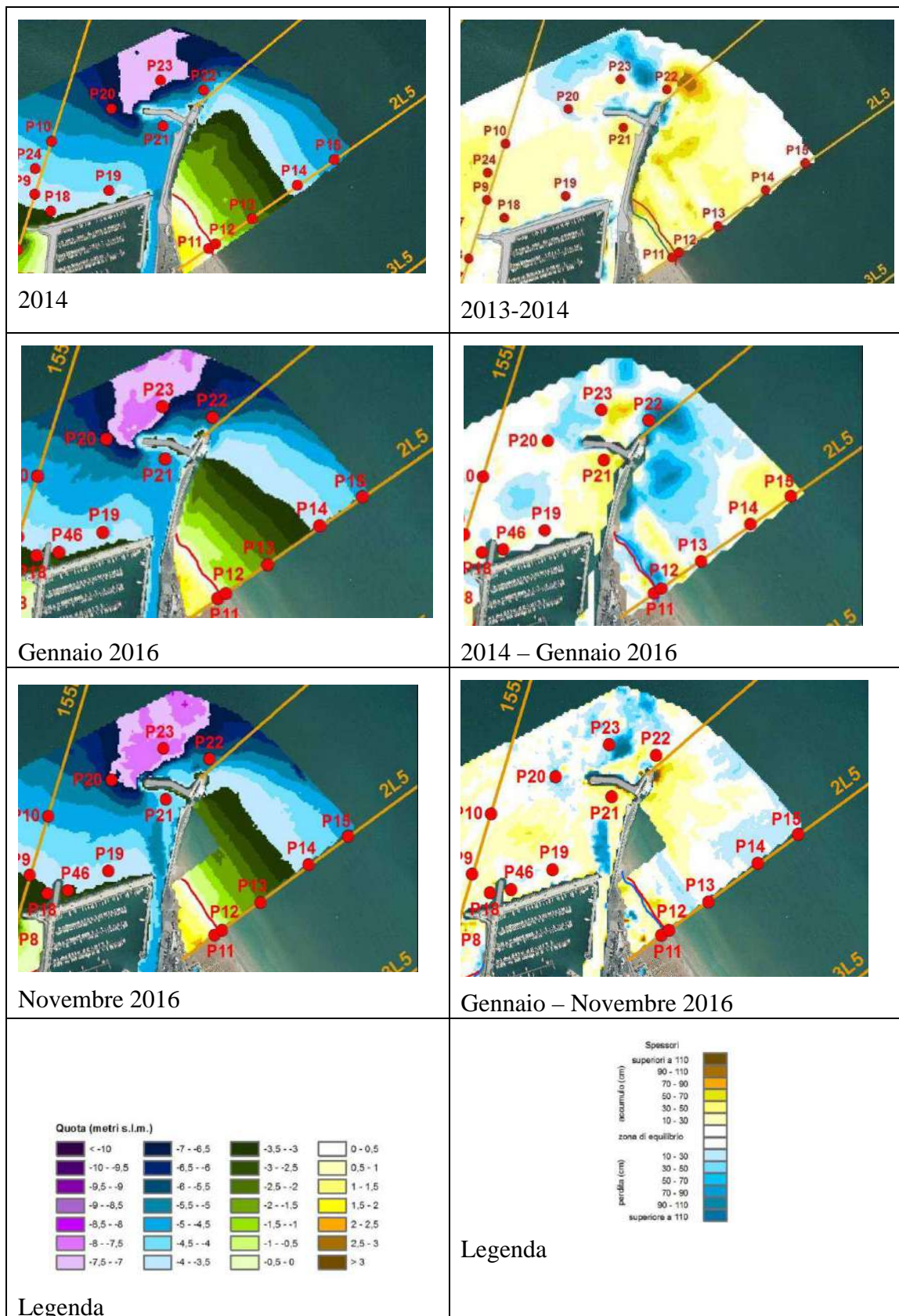


Figura 37 Dettaglio sulla zona corrispondente al porto di Rimini. A sinistra: mappa dei rilievi topografici del 2014, gennaio 2016 e nel novembre 2016. A destra: mappa di accumulo ed erosione ottenute dal confronto tra i rilievi 2014-gennaio 2016 e tra i rilievi gennaio 2016 e novembre 2016. In rosso: ubicazione dei punti di campionamento del sedimento

4.2.3 Evoluzione tessiturale nella zona di Viserba

Lungo la spiaggia di Viserba i sedimenti non presentano significative modificazioni tessiturali; si osservano:

- puntuali aumenti delle dimensioni delle sabbie in battigia lungo alcune sezioni (P43 Figura 39; P31 Figura 42) e al varco tra scogliere (P33 Figura 42).
- un aumento della porzione pelitica in un campione posto al varco tra scogliere a 4 m di profondità (P37 Figura 41).

All'analisi delle batimetrie e confrontando con i rilievi passati non si evidenziano cambiamenti di quota rilevanti (Figura 38, Figura 44).

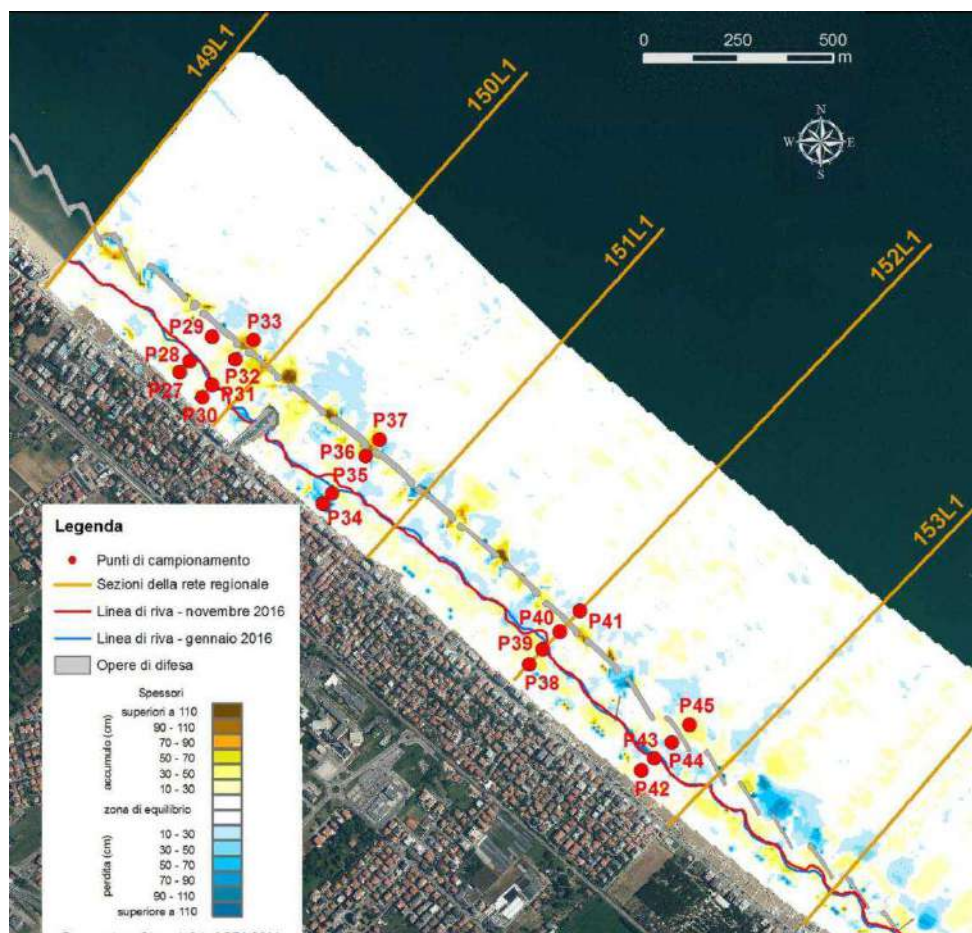


Figura 38 Mappa dei confronti tra i rilievi topo-batimetrici di gennaio e novembre 2016

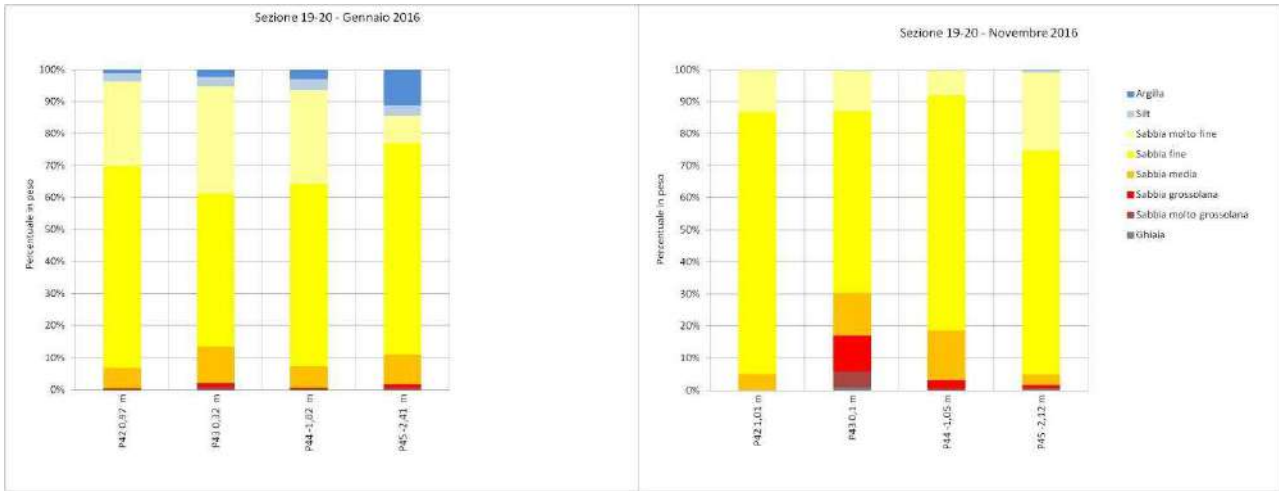


Figura 39 Istogramma di frequenza delle analisi granulometriche effettuate nel gennaio 2016 e nel novembre 2016 sui campioni prelevati a Viserba tra le sezioni 20 e 19

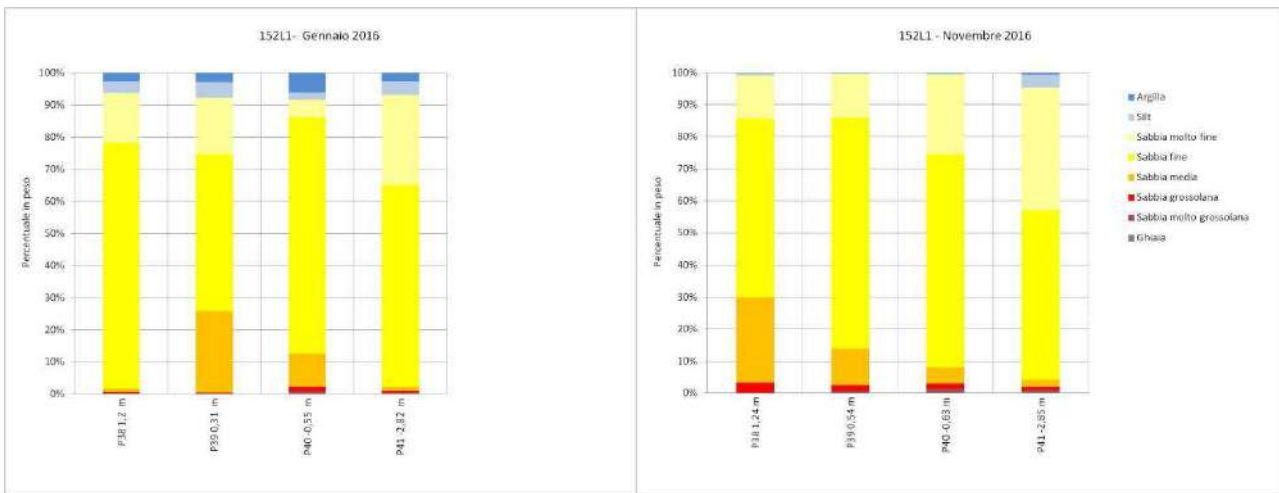


Figura 40 Istogramma di frequenza delle analisi granulometriche effettuate nel gennaio 2016 e nel novembre 2016 sui campioni prelevati a Viserba lungo la sezione 152L1

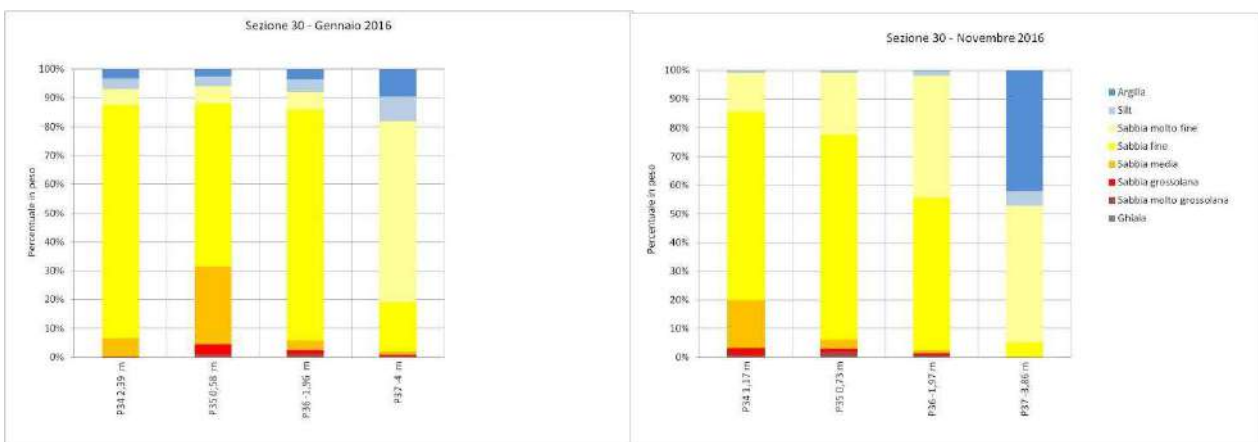


Figura 41 Istogramma di frequenza delle analisi granulometriche effettuate nel gennaio 2016 e nel novembre 2016 sui campioni prelevati a Viserba lungo la sezione 30

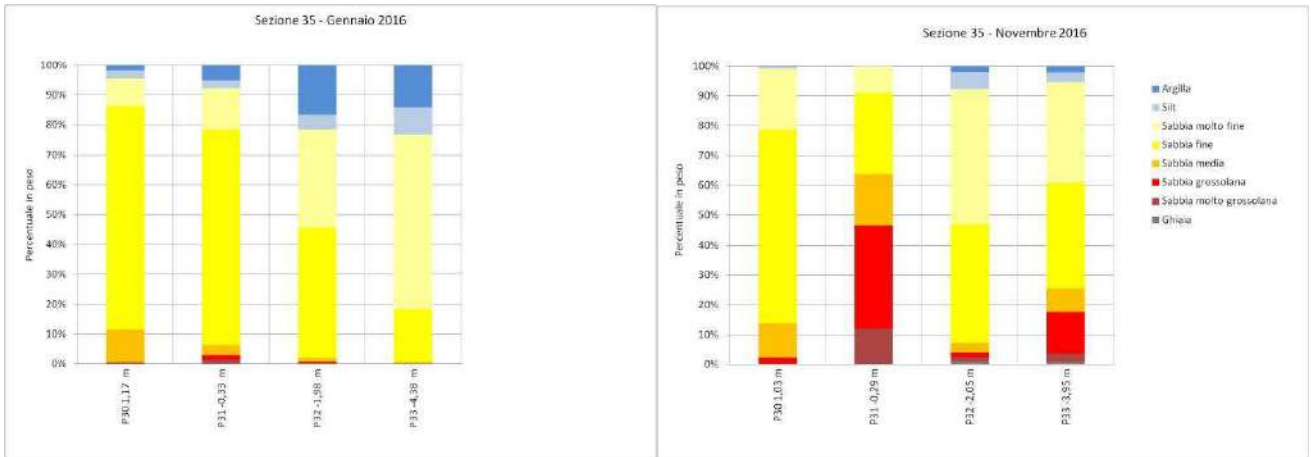


Figura 42 Istogramma di frequenza delle analisi granulometriche effettuate nel gennaio 2016 e nel novembre 2016 sui campioni prelevati a Viserba lungo la sezione 35

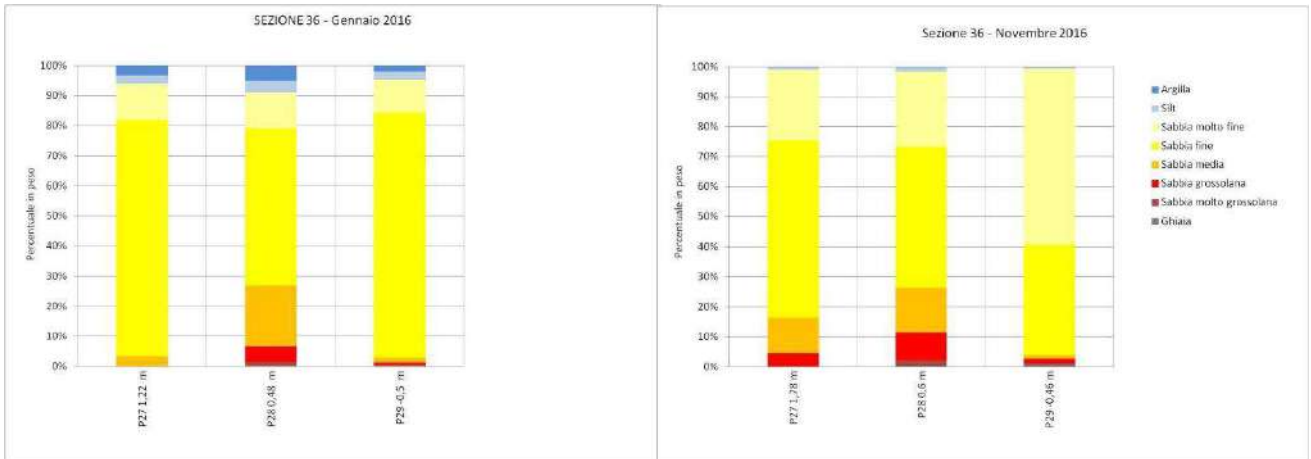


Figura 43 Istogramma di frequenza delle analisi granulometriche effettuate nel gennaio 2016 e nel novembre 2016 sui campioni prelevati a Viserba lungo la sezione 36

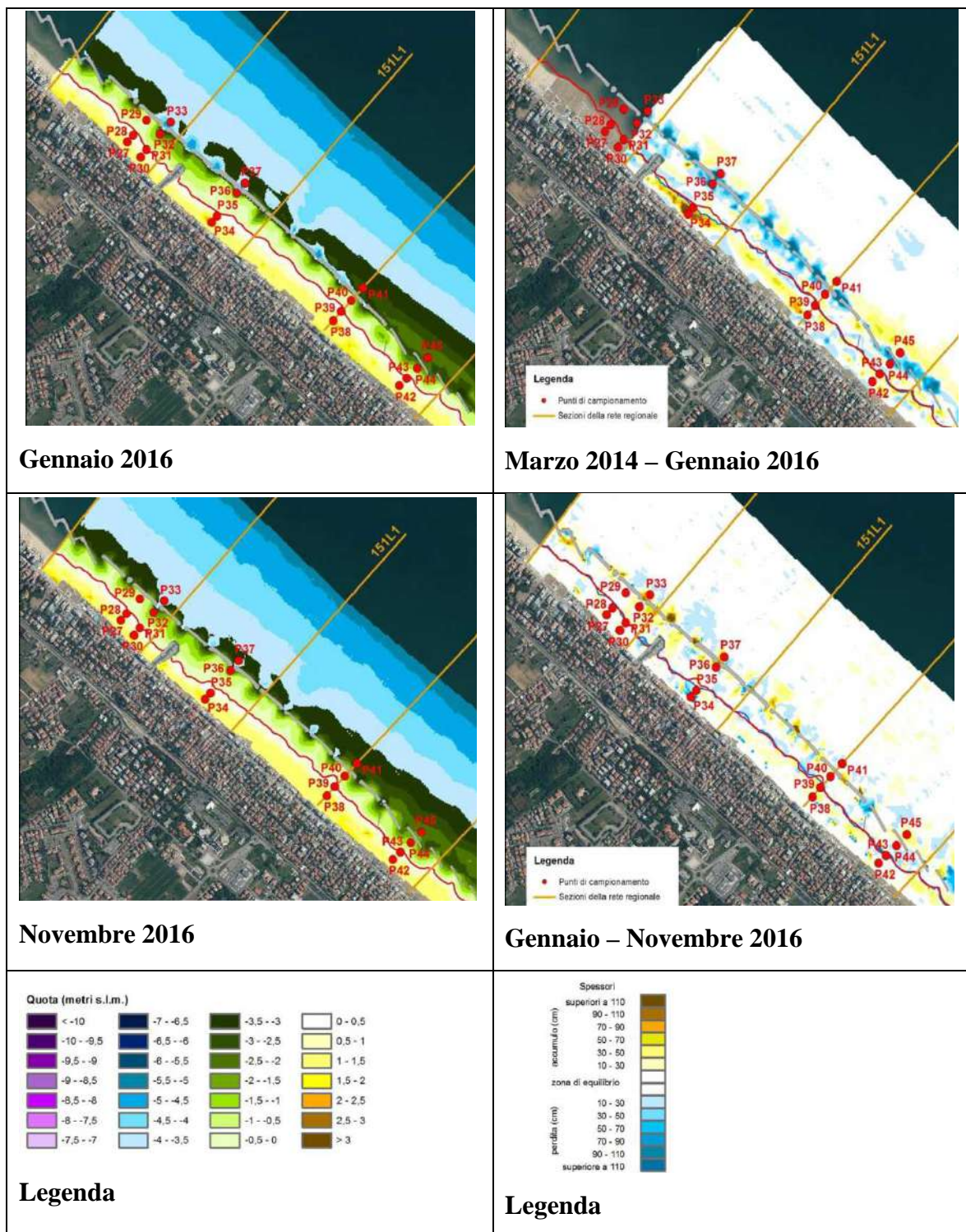


Figura 44 Dettaglio sulla zona corrispondente alla spiaggia di Viserba. A sinistra: mappa dei rilievi topo-batimetrici del gennaio 2016 e del novembre 2016. A destra: mappa di accumulo ed erosione ottenute dal confronto tra i rilievi marzo 2014 e gennaio 2016, e tra i rilievi gennaio 2016 e novembre 2016. Ubicazione dei punti di campionamento del sedimento (in rosso).

4.2.4 Sintesi dei risultati

I campioni prelevati a novembre 2016 nella zona adiacente al porto di Rimini e a Viserba hanno caratteristiche tessiturali in linea con quelle del litorale emiliano-romagnolo. Essi sono costituiti da sabbie, sabbie pelitiche e peliti.

Fino ai 3 m di profondità circa, la componente sabbiosa prevalente è quella della sabbia fine associata alla sabbia media. Quest'ultima raggiunge percentuali particolarmente elevate nei pressi del Marecchia e in prossimità della battigia in vari punti del litorale in esame. Al di sotto dei 3 m di profondità sono abbondanti le sabbie molto fini e fini. La componente pelitica è inferiore al 5% nei campioni prossimi alla battigia e dentro i 3 m, mentre progressivamente aumenta fino al 15% oltre i 3m di profondità. I sedimenti più fini (92% di pelite) sono stati individuati lato terra alla scogliera radicata al molo di levante del porto di Rimini.

Lungo il paraggio in esame, il diametro medio varia dalla classe della sabbia media (390 micron) al silt (2 micron). La maggior parte dei campioni presenta un diametro medio che si colloca nella classe della sabbia fine. I diametri medi minori sono stati individuati lato terra della scogliera costruita sul molo est, lato mare alla stessa scogliera alla profondità di -7,6 m in una zona in approfondimento ed infine in corrispondenza di un varco tra due scogliere di Viserba.

Sono stati rilevati diametri medi piuttosto grossolani (201 e 171 micron) anche su fondali relativamente profondi: a -5 -6 m lato mare alla scogliera radicata al molo di levante (Figura 24, Figura 27). I sedimenti raccolti lungo il paraggio in esame sono da moderatamente a poco selezionati. I sedimenti più selezionati sono quelli presenti sulla spiaggia emersa da Viserba alla spiaggia ovest del Marecchia e lungo il profilo a ovest del porto tra la spiaggia emersa e i 2 m di profondità.

I sedimenti meno selezionati sono quelli collocati nella zona a est del fiume e di fronte alla scogliera foranea della darsena e presso alcuni varchi tra le scogliere di Viserba. Non si osservano cambiamenti granulometrici generalizzati, ma solo puntuali:

- lato mare alla scogliera radicata al molo di levante de Porto in un punto in approfondimento (P23) un campione che a gennaio era sabbioso a novembre diventa prevalentemente pelitico
- al varco tra due scogliere a Viserba (P37) la componente pelitica raggiunge quasi il 50 %, rispetto al 20% rilevato a gennaio.

La barra di foce che si era formata allo sbocco del fiume Marecchia nel 2013, e che a gennaio 2016 risultava quasi completamente smantellata dai processi marini, a novembre 2016 sembra essere in fase di ricostituzione.

Il periodo intercorso tra gennaio e novembre 2016 è stato molto siccitoso e il fiume Marecchia è venuto a trovarsi in condizioni di magra. In base alle misurazioni dell'idrometro di Pietracuta, stazione più prossima alla foce del Marecchia, l'unico evento di piena si è verificato poco prima dei rilievi: il 6 novembre. Si è trattato di un evento caratterizzato da due veloci impulsi, che potrebbero essere identificati come la causa dell'arrivo dei nuovi sedimenti individuati con i rilievi batimetrici di metà novembre. Tali eventi causati da temporali avvenuti a cavallo tra il 5 e il 6 novembre, hanno asportato dall'alveo del fiume i sedimenti resi particolarmente erodibili dalle protratte condizioni di magra (com. pers. Michele di Lorenzo).

Un cambiamento tessiturale molto marcato è stato rilevato nel campione P20 collocato alla testata del pennello collegato al molo. Nel 2014 esso si trovava in corrispondenza di una buca formata a causa dell'effetto di riflessione delle onde all'estremità del pennello ed era prevalentemente pelitico, nel gennaio 2016 lo stesso si trova in un punto di accumulo, prossimo alla suddetta buca, e risulta prevalentemente sabbioso, a novembre 2016 la componente sabbiosa è decisamente più grossolana rispetto a 10 mesi prima e si rileva una lieve diminuzione di quota.

4.3 CARATTERISTICHE DELLE CONDIZIONI METEOMARINE

4.3.1 Clima del moto ondoso

Clima del moto ondoso nel periodo tra la 1^a e la 2^a campagna di monitoraggio

Per quanto riguarda il clima del moto ondoso del periodo di riferimento tra il 30 gennaio e il 14 novembre 2016, la Tabella 9 mostra la distribuzione delle onde, suddivise per classi d'altezza, per i diversi settori di provenienza, ampi ciascuno 22,5°.

Il periodo in esame è stato caratterizzato da condizioni di calma, cioè con onde con altezza inferiore ai 20 cm, per oltre il 24% dei casi misurati. Il settore da cui proviene il maggior numero di onde, pari a poco più del 24% del totale, è quello E o di levante (90° N), seguito dal settore ESE (112,5° N) con oltre il 15% e dal settore ENE (67,5° N) con circa il 13% degli eventi.

Relativamente alla distribuzione delle onde per classi di altezza si può notare come la classe più frequente è quella rappresentata dalle onde basse, cioè con $0,20 \leq H_s < 0,50$, con più del 43% dei casi registrati.

Per quanto riguarda le onde medio-alte, ovvero quelle con $H_s > 1,25$ m, dai dati riportati in tabella esse rappresentano poco meno del 6.1% del totale registrato dalla boa nel periodo in esame, mentre il settore ENE contribuisce, da solo, con quasi il 2,7%. Sempre in merito alle onde di maggiore altezza, anche il settore NE o di bora (45° N) presenta percentuali di occorrenza significative pari a circa poco più dell'1,8% del totale.

Tabella 9 Clima del moto ondoso del periodo tra la 1^a e la 2^a campagna di monitoraggio. Tabella di occorrenza dei dati ondometrici rilevati dalla boa Nausicaa (periodo 30 gennaio – 14 novembre 2016)

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Totale
calme																	24,21
0,20-0,5	2,02	2,95	3,59	3,89	13,96	12,60	0,84	0,01	0,06	0,01	0,04	0,28	0,33	0,88	1,13	0,88	43,46
0,5-1,25	0,82	2,19	4,06	6,66	9,17	2,61	0,13				0,01	0,01	0,07	0,12	0,11	0,30	26,25
1,25-2,5	0,07	0,45	1,82	2,50	0,92	0,01										0,01	5,78
2,5-4		0,11	0,03	0,17													0,30
>4																	0,00
Totale	2,91	5,70	9,50	13,22	24,05	15,21	0,97	0,01	0,06	0,01	0,05	0,29	0,41	0,99	1,23	1,18	100,00

Le considerazioni ora fatte sono evidenziate, in maniera più immediata, in Figura 45 nella quale si riporta la rosa delle onde ricavata da tutti i dati disponibili.

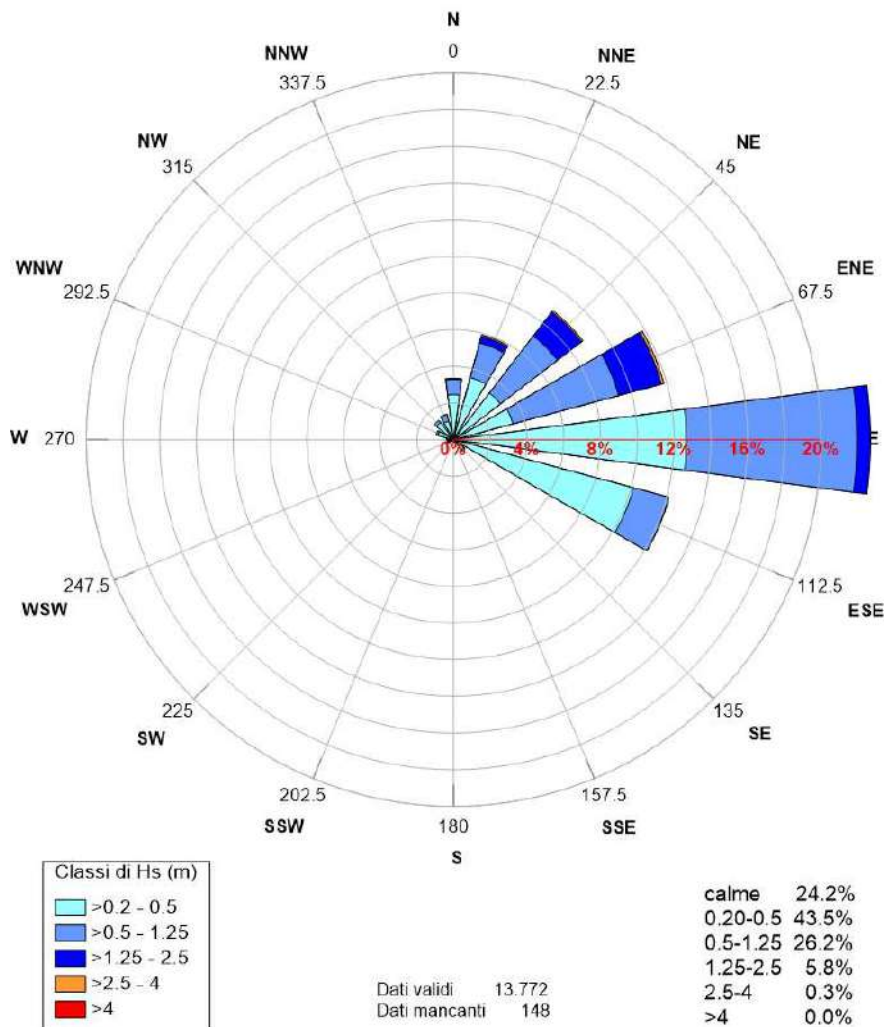


Figura 45 **Clima del moto ondoso del periodo tra la 1a e la 2a campagna di monitoraggio. Rosa delle onde ricavata dai dati ondametrici rilevati dalla boa Nausicaa (periodo 30 gennaio – 14 novembre 2016)**

Confronto con il clima del moto ondoso medio annuo

Il clima del moto ondoso caratteristico del periodo intercorso tra la 1^a e la 2^a campagna di monitoraggio è stato confrontato con il clima medio annuo, che è stato determinato elaborando tutta la serie storica dei dati ondametrici, a cadenza semioraria, rilevata dalla boa Nausicaa, quindi a partire dal maggio 2007 fino al mese di dicembre 2016 compreso. Complessivamente i dati rilevati durante questo lungo periodo di oltre 9 anni e mezzo sono stati quasi l'87% di quelli teoricamente attesi.

Grazie all'estensione della serie e alla percentuale di dati utilizzabili, si è ritenuto che il clima medio annuo ricavato può essere sufficientemente rappresentativo delle condizioni del tratto di mare antistante i litorali regionali e, quindi, essere preso a riferimento per effettuare confronti con le caratteristiche ondametriche di particolari periodi.

Tabella 10 **Clima medio annuo del moto ondoso. Tabella di occorrenza ricavata dall'intera serie storica dei dati ondametrici rilevati dalla boa Nausicaa (dati utilizzati da maggio 2007 a dicembre 2016)**

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Totale
calme																	31,58
0,20-0,5	2,34	3,10	3,31	4,06	10,67	11,16	0,94	0,07	0,06	0,07	0,10	0,26	0,37	0,73	1,13	1,32	39,69
0,5-1,25	0,68	1,67	3,36	5,95	7,77	2,87	0,15	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,04	0,09	0,23	22,89
1,25-2,5	0,03	0,35	1,43	2,56	0,93	0,02										<0,00	5,32
2,5-4	<0,01	0,02	0,21	0,27	<0,01								<0,01				0,51
>4				0,01													0,01
Totale	3,06	5,14	8,32	12,85	19,37	14,05	1,09	0,07	0,06	0,08	0,11	0,28	0,40	0,77	1,22	1,56	100,00

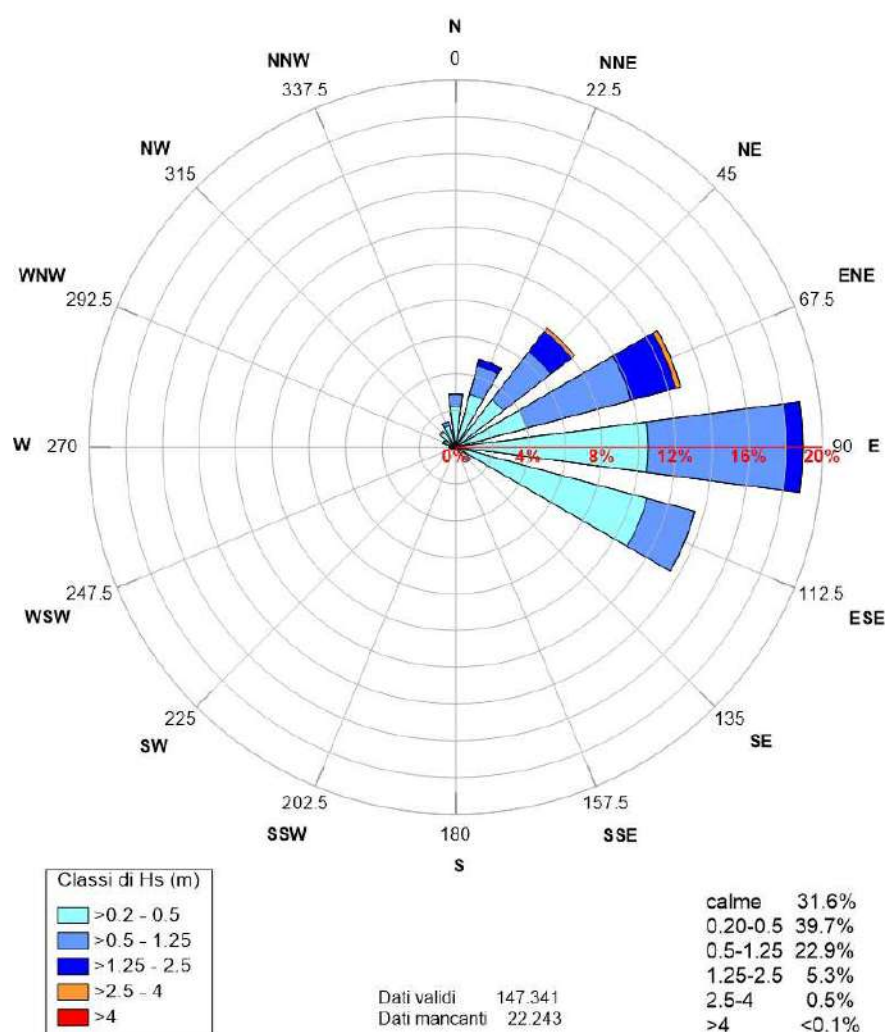


Figura 46 **Clima medio annuo del moto ondoso. Rosa delle onde ricavata dall'intera serie storica dei dati ondametrici rilevati dalla boa Nausicaa (dati utilizzati da maggio 2007 a dicembre 2016)**

Confrontando le distribuzioni delle onde per valore d'altezza e per direzione di provenienza (Tabella 9 e Tabella 10) si può notare che le differenze tra il clima del moto ondoso specifico del periodo intercorso tra la 1^a e la 2^a campagna di monitoraggio e quello medio annuo di riferimento non siano particolarmente significative. In particolare:

- la percentuale delle calme ($H_s < 0.20$ m) nel periodo tra il 30 gennaio e il 14 novembre 2016 raggiunge poco più del 24% dei casi, mentre il clima medio annuo è caratterizzato da un'incidenza di calme di poco oltre il 31%;

- nel periodo tra la prima e la seconda campagna di monitoraggio le onde comprese tra 0.20 m e 1.25 m si sono manifestate con una percentuale più alta, pari a quasi il 70% di tutti gli eventi, rispetto al clima medio annuo caratterizzato, per questa classe d'altezza d'onda, da una percentuale di accadimento di poco più del 62%;
- in entrambe le situazioni il settore di provenienza che presenta la maggior percentuale di accadimento è quello E (90° N), ma se mediamente il regime del moto ondoso presenta una percentuale dell'ordine del 19%, il periodo tra il 30 gennaio e il 14 novembre 2016 è stato caratterizzato da una percentuale maggiore, oltre il 24%.

4.3.2 Regime delle mareggiate

Mareggiate registrate tra la 1^a e la 2^a campagna di monitoraggio

In Tabella 11 si riporta l'elenco delle mareggiate individuate nel periodo che va dal 30 gennaio al 14 novembre 2016, cioè tra la 1^a e la 2^a campagna di monitoraggio, e le relative grandezze caratteristiche, che possono essere così riassunte:

- Nel periodo in esame sono stati individuati 16 eventi di mareggiata che hanno comportato condizioni di mare in burrasca per quasi 11 giorni..
- La stagione con la massima incidenza di fenomeni è stata quella primaverile con 7 mareggiate, seguita dall'autunno e dell'inverno con 4 e 3 eventi rispettivamente; l'estate, infine, è stata caratterizzata da soli 2 eventi.
- La durata media delle mareggiate è stata di poco meno di 16 ore, quella minima di circa 7 ore mentre la mareggiata più lunga è stata di circa 38 ore (evento del 12-14 marzo 2016).
- Dai dati emerge che le stagioni caratterizzate dalle mareggiate più lunghe, poco più di 18 ore in media, è la primavera seguita dall'inverno e dall'autunno con valori di durata media per evento di circa 12-14 ore. Per quanto riguarda l'estate, questa stagione è normalmente caratterizzata da mareggiate in media più brevi, ma il periodo analizzato ha invece registrato una media piuttosto alta, circa 17 ore, dovuta però alla mareggiata del 15-16 luglio 2016 che si è protratta per più di 26 ore.
- Relativamente al settore di provenienza, le mareggiate individuate sono caratterizzate da valori della direzione rispetto al Nord che vanno da un minimo di 17° N ad un massimo di 89° N. In media le mareggiate individuate dai rilievi della boa Nausicaa tra gennaio e novembre 2016 hanno una direzione di circa 57° N quindi prossima al settore di bora.
Come si può osservare dal dato della direzione la variabilità è piuttosto limitata dal momento che gli eventi si presentano concentrati nell'intorno della direzione media. Questa caratteristica è dovuta da un lato alla effettiva direzione dei venti al largo che generano le onde di burrasca, dall'altro all'effetto dovuto a dove è stata installata la boa Nausicaa: in corrispondenza della boa le onde più grandi, quindi come quelle tipiche delle mareggiate, hanno risentito della profondità abbastanza limitata e, in conseguenza dei fenomeni rifrattivi, hanno cominciato a orientarsi sempre più verso la normale alla costa.
- Per quanto riguarda le onde di massima altezza, le 16 mareggiate sono state caratterizzate da valori che vanno da 1,55 m, quindi poco più del valore di soglia di individuazione di una mareggiata, a 3,11 m, valore raggiunto durante la mareggiata del 22-24 marzo 2016.
- Prendendo in considerazione l'aspetto energetico e conseguentemente la classificazione delle mareggiate secondo il criterio riportato nella precedente Tabella 4, si può osservare che 10 mareggiate su 16 sono state di classe I (debole), 4 sono collocabili in classe II (moderata) e 2 in classe III (significativa).

- L'analisi del livello massimo raggiunto dalla marea al mareografo di Ravenna, in concomitanza con i vari fenomeni di mareggiata, pur con i limiti che questo dato possiede al fine di rappresentare il grado di severità dell'azione del moto ondoso sui litorali e, soprattutto, con la disponibilità dei dati, evidenzia come questo dato si sia manifestato secondo valori distribuiti tra i 0,29 m sopra il livello medio mare, a circa 0,74 m.
Questa analisi è stata condotta anche sui dati di marea rilevati dal mareografo di Rimini fino al mese di agosto 2016, quando è ripresa la trasmissione di dati da parte della stazione di Porto Corsini. Tenendo conto delle possibili differenze, i valori di marea misurati a Rimini vanno da poco più di 0,15 m a 0,66 m.

Confronto con gli eventi registrati tra giugno 2015 e il 30 gennaio 2016

Gli eventi di mareggiata registrati tra il 30 gennaio e il 14 novembre 2016 sono stati confrontati con quelli che si sono succeduti durante il periodo che va giugno 2015 al 30 gennaio 2016, cioè dal momento in cui stati ultimati i lavori di messa in sicurezza dell'imboccatura del porto di Rimini e di risagomatura delle scogliere davanti a Viserba e la 1^a campagna di monitoraggio (Tabella 12).

Per prima cosa si può notare che, a fronte di una lunghezza dell'intervallo di tempo sostanzialmente confrontabile (9,5 mesi in un caso, 8 mesi per quello che riguarda il periodo che parte con la realizzazione degli interventi), il periodo compreso tra le due campagne di monitoraggio è stato interessato da una serie di eventi di mareggiata che, sia per numero sia per caratteristiche, è risultato più gravoso del precedente:

- tra la 1^a e la 2^a campagna di monitoraggio si sono avute 16 mareggiate contro le 10 del periodo giugno 2015 - 30 gennaio 2016;
- il numero complessivo di ore con mare agitato è stato pari a circa 250 ore nel periodo tra le due campagne, mentre nel periodo successivo ai lavori le ore sono state circa 150;
- la durata media, in ore, della mareggiate è stata la stessa per i due periodi, pari a circa 15 ore, come sostanzialmente identica è stata la direzione media di provenienza, ricompresa tra 53-57° N;
- in entrambi i periodi le altezze d'onda massime raggiunte durante gli eventi hanno superato, alcune volte, i 3 m;
- in termini di contenuto energetico, le mareggiate hanno presentato un valore medio di energia sostanzialmente confrontabile, 58 m²h per gli eventi tra le due campagne di monitoraggio contro i 62 m²h per quelle del periodo giugno 2015 - 30 gennaio 2016;
- il periodo più recente, invece, prevale per quello che riguarda l'energia complessiva trasportata dalle mareggiate: circa 940 m²h, contro i 620 m²h del periodo giugno 2015 - 30 gennaio 2016;
- in termini di classificazione (vedi Tabella 4), il periodo tra la 1^a e la 2^a campagna di monitoraggio ha registrato 6 eventi tra il moderato (II) e il significativo (III), contro i 4 casi di analoga classificazione del periodo precedente.

Tabella 11 Caratteristiche delle mareggiate rilevate dalla boa Nausicaa nel periodo tra la 1^a e la 2^a campagna di monitoraggio (periodo 30 gennaio – 14 novembre 2016)

Anno	n	Stagione	Data inizio	Data fine	Durata (h)	Durata (giorni)	Direzione Media (°N)	Quadrante	Hs media (m)	Hs max (m)	Energia (m ² h)	Classificazione	Liv. marea max (m)
2016	1	Inverno	3/2/16 22:00	4/2/16 6:00	8,0	0,3	33	I	2,27	3,03	44	I debole	0,34(*)
	2	Inverno	16/2/16 11:30	17/2/16 6:30	19,0	0,8	55	I	1,72	2,09	58	I debole	0,28(*)
	3	Inverno	28/2/16 19:00	29/2/16 10:30	15,5	0,6	83	I	1,96	2,30	61	II moderata	0,59(*)
	4	Primavera	3/3/16 15:00	3/3/16 23:00	8,0	0,3	17	I	1,54	1,67	20	I debole	0,37(*)
	5	Primavera	5/3/16 13:30	5/3/16 23:30	10,0	0,4	89	I	1,50	1,65	24	I debole	0,66(*)
	6	Primavera	9/3/16 7:00	9/3/16 15:00	8,0	0,3	75	I	1,58	1,83	21	I debole	0,45(*)
	7	Primavera	12/3/16 20:30	14/3/16 11:00	38,5	1,6	54	I	1,76	2,05	121	II moderata	0,37(*)
	8	Primavera	16/3/16 1:30	16/3/16 22:00	20,5	0,9	62	I	1,61	1,84	54	I debole	0,17(*)
	9	Primavera	22/3/16 23:30	24/3/16 4:00	28,5	1,2	53	I	2,12	3,11	134	III significativa	0,42(*)
	10	Primavera	24/4/16 14:00	25/4/16 5:30	15,5	0,6	56	I	1,84	2,11	54	I debole	0,26(*)
	11	Estate	16/6/16 14:30	16/6/16 21:30	7,0	0,3	82	I	1,49	1,55	16	I debole	0,62(*)
	12	Estate	15/7/16 1:30	16/7/16 4:00	26,5	1,1	49	I	2,26	2,88	140	III significativa	0,34(*)
	13	Autunno	6/9/16 20:00	7/9/16 14:00	18,0	0,8	48	I	1,97	2,25	72	II moderata	0,36
	14	Autunno	27/10/16 2:00	27/10/16 12:30	10,5	0,4	64	I	1,64	1,88	30	I debole	0,52
	15	Autunno	27/10/16 21:00	28/10/16 6:00	9,0	0,4	67	I	1,53	1,77	22	I debole	0,29
	16	Autunno	11/11/16 23:30	12/11/16 11:30	12,0	0,5	29	I	2,30	3,02	68	II moderata	0,74

(*) Livello di marea massimo ricavato dai dati del mareografo di Rimini di proprietà della Società Hera

Tabella 12 Caratteristiche delle mareggiate rilevate dalla boa Nausicaa nel periodo tra la conclusione dei lavori di messa in sicurezza dell'imboccatura del porto di Rimini e di risagomatura delle scogliere davanti a Viserba e la 1^a campagna di monitoraggio (periodo giugno 2015 – 30 gennaio 2016)

Anno	n	Stagione	Data inizio	Data fine	Durata (h)	Durata (giorni)	Direzione Media (°N)	Quadrante	Hs media (m)	Hs max (m)	Energia (m ² h)	Classificazione	Liv. marea max (m)
2015	1	Estate	23/6/15 22.30	24/6/15 6.30	8,0	0,3	53	I	1,81	2,00	27	I debole	0,36 (*)
	2	Autunno	27/9/15 21.00	28/9/15 7.30	10,5	0,4	64	I	1,79	1,95	35	I debole	0,22 (*)
	3	Autunno	28/9/15 18.00	29/9/15 11.00	17,0	0,7	53	I	1,83	2,35	59	II moderata	0,30 (*)
	4	Autunno	29/9/15 20.00	30/9/15 4.00	8,0	0,3	57	I	1,63	1,77	22	I debole	0,11 (*)
	5	Autunno	10/10/15 20.30	11/10/15 16.00	19,5	0,8	37	I	1,84	2,18	67	II moderata	0,46 (*)
	6	Autunno	31/10/15 0.30	31/10/15 14.00	13,5	0,6	60	I	1,64	1,81	38	I debole	0,32 (*)
	7	Autunno	31/10/15 20.30	1/11/15 6.00	9,5	0,4	55	I	1,53	1,74	23	I debole	0,14 (*)
	8	Autunno	21/11/15 18.00	22/11/15 13.00	19,0	0,8	38	I	2,47	3,33	120	II moderata	0,82 (*)
	9	Autunno	26/11/15 11.30	27/11/15 17.30	30,5	1,3	59	I	2,41	3,16	182	III significativa	0,66 (*)
2016	10	Inverno	16/1/16 14.00	17/1/16 4.30	15,0	0,6	54	I	1,76	2,13	47	I debole	0,25 (*)

(*) Livello di marea massimo ricavato dai dati del mareografo di Rimini di proprietà della Società Hera

4.3.3 Sintesi dei risultati

Sono state analizzate le caratteristiche del moto ondoso facendo riferimento ai dati della boa Nausicaa, collocata davanti a Cesenatico in una posizione sostanzialmente baricentrica rispetto allo sviluppo costiero regionale. Sono state ricavate le caratteristiche del moto ondoso locale in termini di clima medio annuo e di individuazione del regime degli eventi di mareggiata.

La serie storica presa in considerazione parte dal giorno successivo al termine della 1^a campagna di monitoraggio, quindi dal 30 gennaio 2016 e arriva al 14 novembre dello stesso anno, quindi subito prima l'inizio della 2^a di rilievi. I dati onda metrici sono disponibili con passo di 30 minuti e i dati utili per l'analisi sono stati quasi il 99% di quelli teoricamente disponibili, quindi la copertura complessiva è risultata molto buona.

L'analisi dei dati disponibili ha evidenziato che il settore da cui proviene il maggior numero di onde, pari a oltre il 24% del totale, è quello E o di levante (90° N), seguito dal settore ESE ($112,5^\circ$ N) con oltre il 15% e dal settore ENE ($67,5^\circ$ N) con circa il 13% degli eventi.

Per quanto riguarda la distribuzione delle onde in relazione all'altezza, la classe più frequente (poco più del 43% dei casi registrati) è quella dalle onde basse, cioè con $0,20 \leq H_s < 0,50$. Relativamente alle onde medio-alte, cioè con $H_s > 1,25$ m e che rappresentano circa il 6,1% del totale, il settore ENE contribuisce, da solo, con il 2,9%.

Durante il periodo di osservazione si sono registrate 16 mareggiate che, complessivamente, hanno comportato circa 11 giorni di mare mosso. La stagione con la massima incidenza di fenomeni è stata quella primaverile con complessive 7 mareggiate, seguita dall'autunno e dall'inverno con 4 e 3 eventi rispettivamente, in estate si sono avuti solo 2 eventi.

La durata media delle mareggiate è stata di poco meno di 16 ore, quella minima di circa 7 ore mentre la mareggiata più lunga è stata di circa 38 ore (evento del 12-14 marzo 2016).

Le mareggiate hanno presentato valori della direzione rispetto al Nord compresi tra i 17° N e gli 89° N. In media le 16 mareggiate individuate hanno avuto una direzione di circa 57° N quindi prossima al settore di bora.

Per quanto riguarda il valore dell'onda più alta che si è raggiunta in ciascun evento, le onde di massima altezza sono distribuite tra 1,55 m e 3,11 m, valore raggiunto durante un evento nella seconda metà del mese di marzo 2016.

Prendendo in considerazione l'aspetto energetico e conseguentemente la classificazione delle mareggiate secondo il criterio riportato nella precedente Tabella 4, si può osservare che 10 mareggiate su 16 sono state di classe I (debole), 4 sono collocabili in classe II (moderata) e 2 in classe III (significativa).

Relativamente al livello massimo raggiunto dalla marea in concomitanza con i vari fenomeni di mareggiata, la serie storica disponibile dei livelli misurati fa riferimento ai dati rilevati dal mareografo di Porto Corsini di Ravenna a partire dal mese di agosto 2016, quando la stazione ha ripreso a funzionare dopo una interruzione di circa un anno. Dai dati del mareografo è emerso che il valore massimo di livello è stato pari a 0,74 m.

Per "coprire" il periodo che va da gennaio 2016 fino ad agosto 2016 si è fatto riferimento, almeno dal punto di vista indicativo, ai dati rilevati da un mareografo installato dalla società Hera all'interno del porto di Rimini. I valori di marea misurati a Rimini vanno da poco più di 0,15 m a 0,66 m valori.

Le caratteristiche del moto ondoso ricavate per il periodo in esame, sono state messe a confronto con quelle di due periodi presi a riferimento:

- il clima del moto ondoso è stato confrontato con quello medio annuo ricostruito prendendo in considerazione tutta la serie storica disponibile di dati onda metrici misurati dalla boa Nausicaa, cioè tutti i dati da maggio 2007 fino a dicembre 2016;
- le mareggiate sono state confrontate con gli eventi che si sono succeduti tra giugno 2015 e il 30 gennaio 2016, data della 1^a campagna di monitoraggio.

Il clima del periodo in esame non presenta significative differenze con il clima medio annuo di riferimento: le maggiori discrepanze si hanno nella percentuale di calme, 24% degli eventi contro il 31%, in una maggiore incidenza di onde medio basse (0,20 - 1.25 m) e in una più alta percentuale di accadimento per le onde provenienti dal settore E (90° N), pari al 29% rispetto al 19% del clima medio annuo.

Relativamente alle mareggiate, le più importanti differenze tra i due periodi messi a confronto stanno nel numero di eventi e nel contenuto energetico totale sviluppato: durante il periodo tra il 30 gennaio 2016 al 14 novembre 2016 si sono registrate 16 mareggiate, per complessive 250 ore di mare agitato, caratterizzate da un'energia complessiva di circa 940 m²h. Durante il precedente periodo, cioè da giugno 2015 al 30 gennaio 2016, si è avuto un numero di eventi minore, pari a 10, con un apporto energetico anch'esso inferiore e pari a 620 m²h.

5. CONCLUSIONI

Nel 2015, il Comune di Rimini ha realizzato un pennello in roccia, radicato alla scogliera foranea della darsena turistica (lato San Giuliano) come 2° stralcio del progetto denominato “*Soluzioni per la messa in sicurezza dell’imboccatura e il miglioramento della navigazione in prossimità del porto canale di Rimini, 2a soluzione parziale di medio periodo*”.

Nello stesso periodo è stata portata a termine la realizzazione della riprofilatura di 7 scogliere a sud di Fossa Sortie, davanti il litorale di Viserba, nell’ambito dell’*”Intervento a difesa della costa e della balneazione: miglioramento ambientale del tratto di costa tra la Fossa Sortie e il Deviatore Marecchia – 1° Stralcio”*.

Il Comune di Rimini ha incaricato l’Unità Mare Costa di Arpae SIMC di effettuare l’analisi dell’evoluzione morfologica e sedimentologica del paraggio costiero, lungo circa 5 km, che si estende dai primi 250 m a sud del porto canale di Rimini fino ai primi 650 m a nord della Fossa Sortie, in corrispondenza dell’abitato di Viserba. Tale analisi è finalizzata al monitoraggio degli effetti delle nuove opere sulla dinamica litoranea.

Il programma di monitoraggio prevede la realizzazione di rilievi topo-batimetrici di dettaglio della spiaggia emersa e dei fondali antistanti, il prelievo di campioni di sedimento distribuiti a diverse quote e profondità per l’analisi sedimentologica e l’analisi delle condizioni del moto ondoso.

Il monitoraggio si sviluppa su tre campagne annuali, la prima realizzata nel gennaio 2016 (Arpae, Luglio 2016), la seconda, oggetto della presente relazione, è stata effettuata nel novembre 2016.

Di seguito, per ogni tratto significativo del litorale monitorato, si riportano le principali modifiche morfologiche e sedimentologiche avvenute nel periodo intercorso tra la prima e la seconda campagna di monitoraggio (gennaio-novembre 2016).

Area a sud del porto canale

L’evoluzione di questo paraggio, come già riportato nella relazione della prima campagna di monitoraggio (Arpae, Luglio 2016), è governato dalle dinamiche del trasporto lungo costa che caratterizza il tratto di litorale che va da Cattolica al molo di levante del porto canale di Rimini (Arpae, 2016). Anche questo secondo monitoraggio conferma che le nuove opere realizzate in corrispondenza del porto di Rimini (scogliera e pennello) non hanno indotto modifiche su questo breve tratto (Figura 16).

Area antistante la darsena di Rimini e asta terminale del porto canale

L’intera area antistante la diga foranea della darsena e il molo di levante è stata interessata da sedimentazione di materiale, a differenza di quanto avvenuto nel periodo marzo 2014 – gennaio 2016, durante il quale il fenomeno è risultato limitato alla sola zona a ridosso del molo e della scogliera (Figura 16). Questo andamento conferma quanto riportato nella relazione della prima campagna, cioè che non sono ancora evidenti gli effetti di riduzione della sedimentazione in seguito alla costruzione del nuovo pennello.

L’analisi sedimentologica (campione P21) indica che il materiale accumulato è prevalentemente pelitico, a dimostrazione che quest’area è caratterizzata da una bassa energia del moto ondoso.

La tendenza al deposito di sedimento in questa zona si riscontra anche nell’area davanti l’imboccatura del porto canale, dove nel maggio 2016 è stato dragato il fondale per realizzare un canale di accesso, la cui sezione, a distanza di 6 mesi dalla sua realizzazione, si è ridotta di circa un quarto (Figura 17).

La profonda fossa formatasi in prossimità della testata della scogliera radicata sul molo levante del porto canale, realizzata nel 2011, continua ad approfondirsi ma in modo meno marcato rispetto al primo periodo di monitoraggio (Figura 16).

Relativamente al tratto terminale del porto canale (lungo circa 1350 m) che va dall'imboccatura fino al ponte della Resistenza, si osserva un modesto deposito di sedimento che ha determinato una riduzione del fondale di alcuni centimetri, mentre in alcuni tratti la profondità si è ridotta progressivamente fino a raggiungere quasi i 4 m (Figura 18).

Spiaggia di San Giuliano

La spiaggia di San Giuliano è in una situazione di equilibrio. L'accumulo (circa 4500 mc) e l'avanzamento della linea di riva sono dovuti in massima parte al ripascimento di 4000 mc di sabbia, apportati nell'Aprile 2016 nell'ambito degli interventi di manutenzione ordinaria (Figura 16).

La costruzione del nuovo pennello, pur a ridosso della spiaggia di San Giuliano, non ha al momento determinato processi erosivi.

L'evoluzione della spiaggia e dei fondali è condizionata dalla presenza della scogliera a "L" mantenuta a sua protezione anche dopo la realizzazione della darsena turistica, agli inizi degli anni 2000.

Zona antistante lo sbocco del fiume Marecchia

Davanti alla foce del Deviatore del Marecchia si riscontra un deposito di sedimento, probabilmente di origine fluviale (Figura 16), che ha determinato un aumento della convessità delle linee batimetriche rispetto al rilievo della prima campagna di monitoraggio del gennaio 2016 (Figura 14).

Il periodo intercorso tra i rilievi della prima e seconda campagna di monitoraggio è stato caratterizzato da un regime siccitoso che ha determinato un lungo periodo di magra del fiume Marecchia. L'unico evento di piena significativo registrato dalla stazione idrometrica di Pietracuta si è verificato il 6 novembre 2016, quindi poco prima delle attività di campo della seconda campagna di monitoraggio. Questo evento di pieno può aver trasportato a mare i sedimenti che hanno determinato il deposito nella zona antistante la foce del fiume (com. pers. Michele di Lorenzo).

L'analisi granulometrica di campioni di sedimento (P25 e P26) prelevati nel novembre 2016 in questa zona di accumulo ha evidenziato che i sedimenti superficiali sono di natura sabbiosa composti da sabbie medie, fini e molto fini (Figura 32).

Spiaggia di Rivabella

La spiaggia di Rivabella, corrispondente al tratto di litorale difeso dalle prime 12 scogliere parallele emerse a nord del Deviatore Marecchia (Figura 15), conferma la tendenza al deposito di sedimento al retro di queste opere, infatti questo è un tratto ritenuto idoneo al prelievo di sabbia per il ripascimento di spiagge in erosione. Nel periodo gennaio-novembre 2016 si è avuto un apporto sedimentario di 17.000 mc, che a fronte di un prelievo di 3.300 mc ha comportato un accumulo di 13.700 mc.

In prossimità delle scogliere, lato mare, si osservano delle alternanze di accumulo ed erosione dovute allo spostamento della barra sommersa (Figura 15) e agli effetti della riflessione del moto ondoso incidente sulle scogliere (Figura 19 e Figura 20).

Area di intervento sulle 7 scogliere (Viserba – Fossa Sortie)

Nel periodo gennaio-novembre 2016, la spiaggia difesa dalle 7 scogliere, ribassate nel maggio 2015 (Figura 15), non ha subito significative modifiche morfologiche e sedimentologiche, a differenza di quanto accaduto nel periodo successivo alla realizzazione dell'intervento, quando si era registrato un approfondimento del fondale prossimo alle opere (Arpae, Luglio 2016). Tale approfondimento rientra tra gli obiettivi principali del progetto di ribassamento.

L'analisi del regime del moto ondoso ha messo in luce che, nel periodo gennaio-novembre 2016, si sono verificate 16 mareggiate di cui 6 classificate tra il moderato e il significativo, mentre nel periodo intercorso tra l'intervento del riassetto delle 7 scogliere e la prima campagna di monitoraggio (gennaio 2016) si sono registrate 10 mareggiate di cui 4 classificate anch'esse tra il moderato e il significativo.

Nel secondo periodo pur a fronte un numero maggiore di eventi di mareggiata, i fondali e la spiaggia emersa non hanno subito modifiche rilevanti, questo porta a presumere che la spiaggia stia tendendo verso il nuovo profilo di equilibrio in seguito al ribassamento delle scogliere (Figura 21 e Figura 22).

Viserba nord

Nel tratto di litorale a nord della Fossa Sortie, in corrispondenza delle prime 4 scogliere parallele emerse, si sono avute delle variazioni morfologiche di una certa entità solo in corrispondenza dei primi 100-150 m. Quest'area risente dei 2 interventi realizzati sulla prima scogliera. In un primo tempo, nel 2013, la quota della berma della scogliera è stata ribassata al livello del mare determinando un aumento dell'erosione della spiaggia retrostante. Successivamente, nel 2016, la sommità della scogliera è stata rialzata fino a una quota di + 0,80 m s.l.m. al pari delle 7 scogliere a sud della Fossa Sortie.

Grazie all'innalzamento della scogliera, nel novembre 2016, a distanza di soli 7 mesi dall'intervento, si è già riscontrata un'inversione dell'evoluzione dell'area con la tendenza al deposito (Figura 15 e Figura 23).

BIBLIOGRAFIA

Arpa (2014) – Monitoraggio degli effetti indotti dalla costruzione del nuovo pennello a lato del molo di levante del porto di Rimini.

Arpae (2016) - Stato del litorale emiliano-romagnolo al 2012 – Erosione e interventi di difesa. I Quaderni di Arpae.

Arpae (Luglio, 2016) – Monitoraggio degli effetti indotti dalle opere realizzate nell’ambito dei progetti di: “Messa in sicurezza dell’imboccatura e il miglioramento della navigazione in prossimità del porto canale di Rimini - 2° Stralcio” e “Intervento a difesa della costa e della balneazione: miglioramento ambientale del tratto di costa tra la Fossa Sortie e il Deviatore Marecchia - 1° Stralcio” - 1^a Campagna di monitoraggio.

Comune di Rimini (2012), “Soluzioni per la messa in sicurezza dell’imboccatura e il miglioramento della navigazione in prossimità del porto canale di Rimini”, 2^a Soluzione parziale di medio periodo (2° Stralcio) – Progetto Esecutivo. Aprile 2012.

Comune di Rimini (2015), “Intervento a difesa della costa e della balneazione – Miglioramento ambientale del tratto di costa tra la Fossa Sortie e il Deviatore Marecchia (1° Stralcio) – Progetto Esecutivo, Gennaio 2015.

Comune di Rimini (Settembre, 2015), “Dragaggio imboccatura porto canale di Rimini – Progetto Esecutivo”.

Surveying Systems (2017) “Relazione tecnica relativa alla seconda campagna di rilievi topobatimetrici e campionamento di sedimenti”.

**RAPPORTI DI PROVA DELLE ANALISI
GRANULOMETRICHE**

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00024	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 06/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 07/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P1	CAMPIONE: X=785137.32-Y=4886526.95	PROFONDITA': m 0,87	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

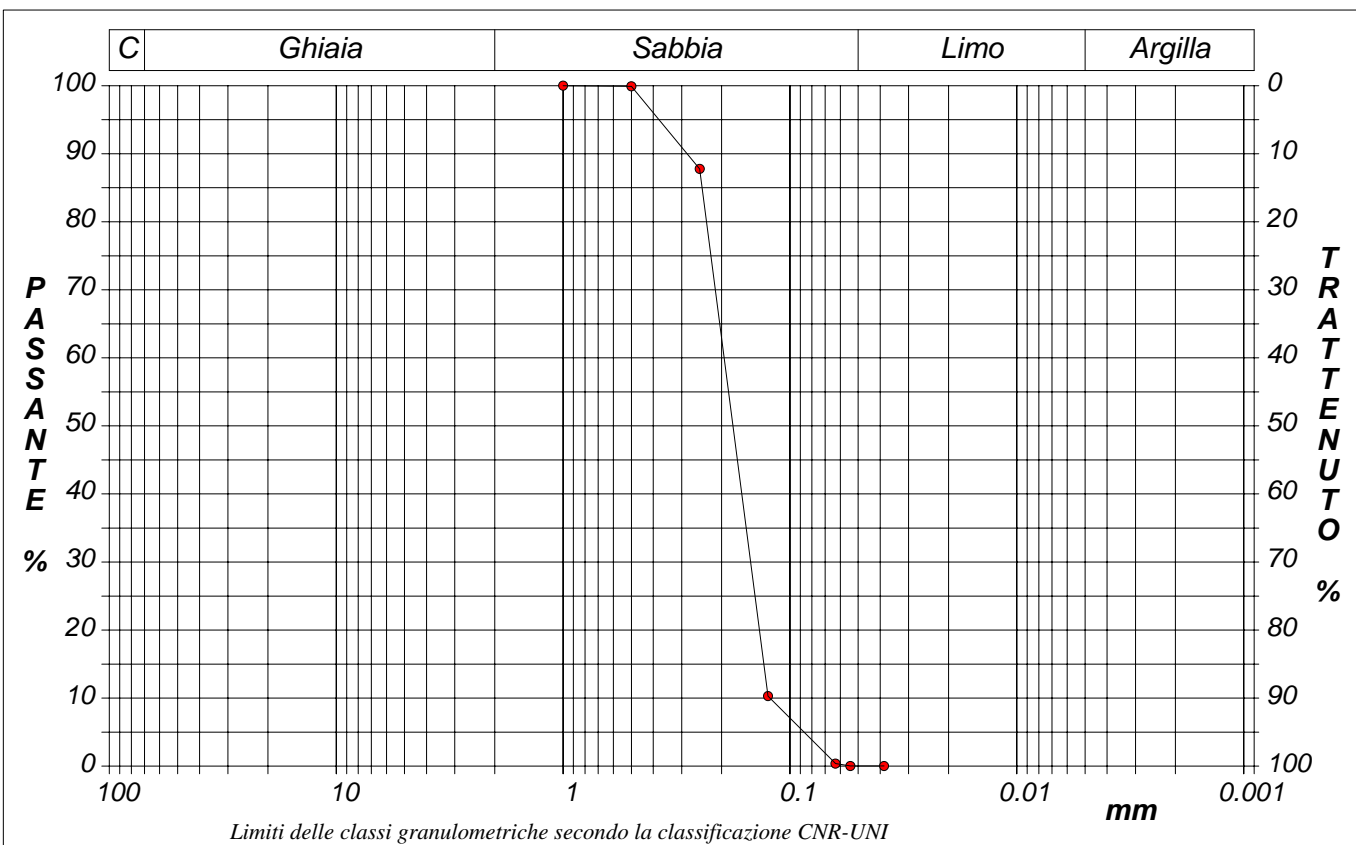
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00025	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 10/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P1 CAMPIONE: X=785137.32-Y=4886526.95 PROFONDITA': m 0,87

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R. - Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 100,0 %	D10 0,12250 mm
Sabbia 100,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 96,0 %	D30 0,14910 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 2,9 %	D50 0,17831 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,19500 mm
Coefficiente di uniformità 1,59	Coefficiente di curvatura 0,93	D90 0,28388 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
1,0000	100,00	0,0542	0,03						
0,5000	99,90	0,0385	0,02						
0,2500	87,78								
0,1250	10,29								
0,0630	0,37								

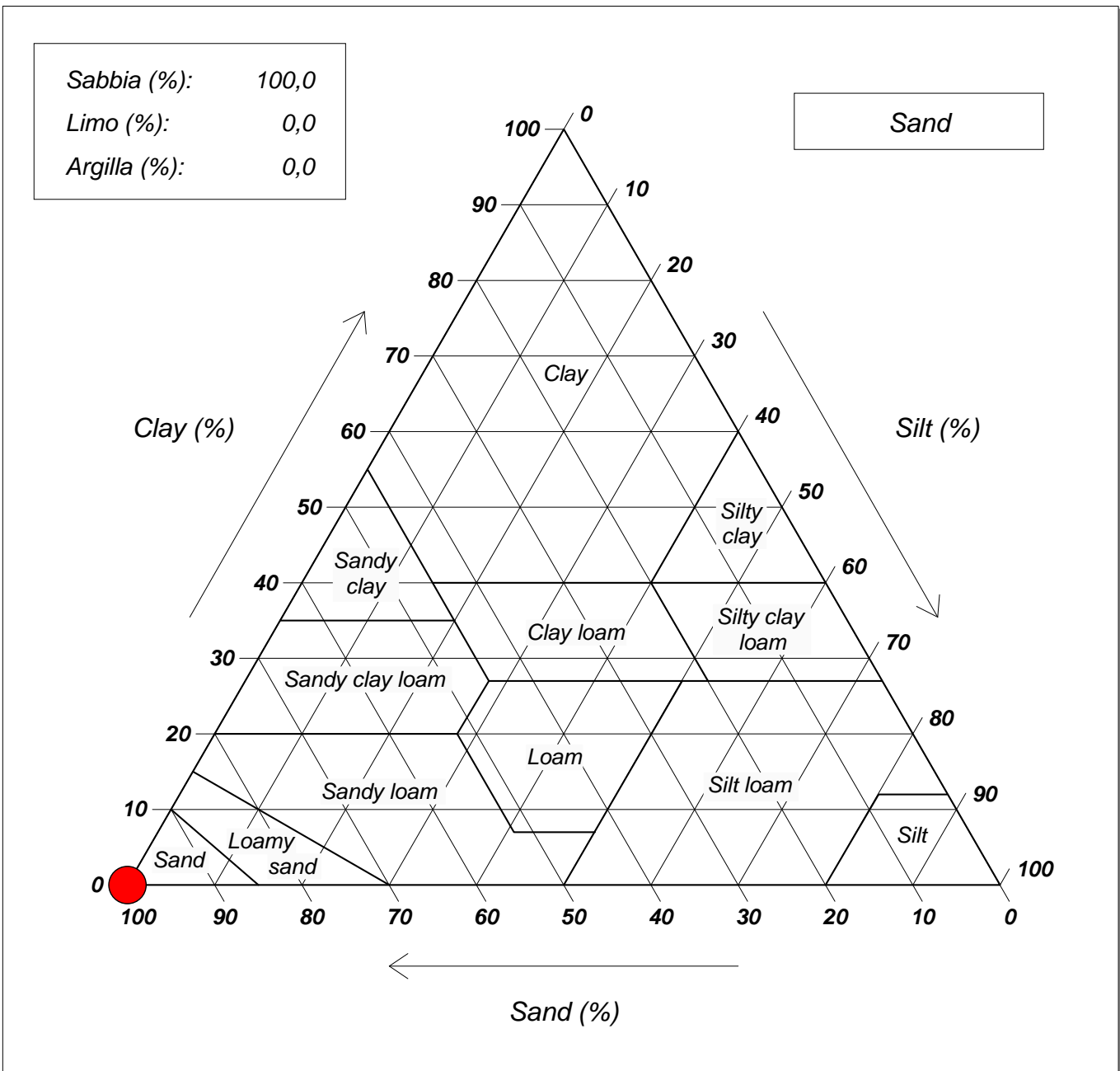
Non c'è trattenuto al setaccio 2 mm.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00025	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 10/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P1	CAMPIONE: X=785137.32-Y=4886526.95	PROFONDITA': m 0,87	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R. - Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971



Non c'è trattenuto al setaccio 2 mm.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00026 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16	Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 06/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P2	CAMPIONE: X=785149.79-Y=4886553.75	PROFONDITA': m 0,14

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,69**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,69**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

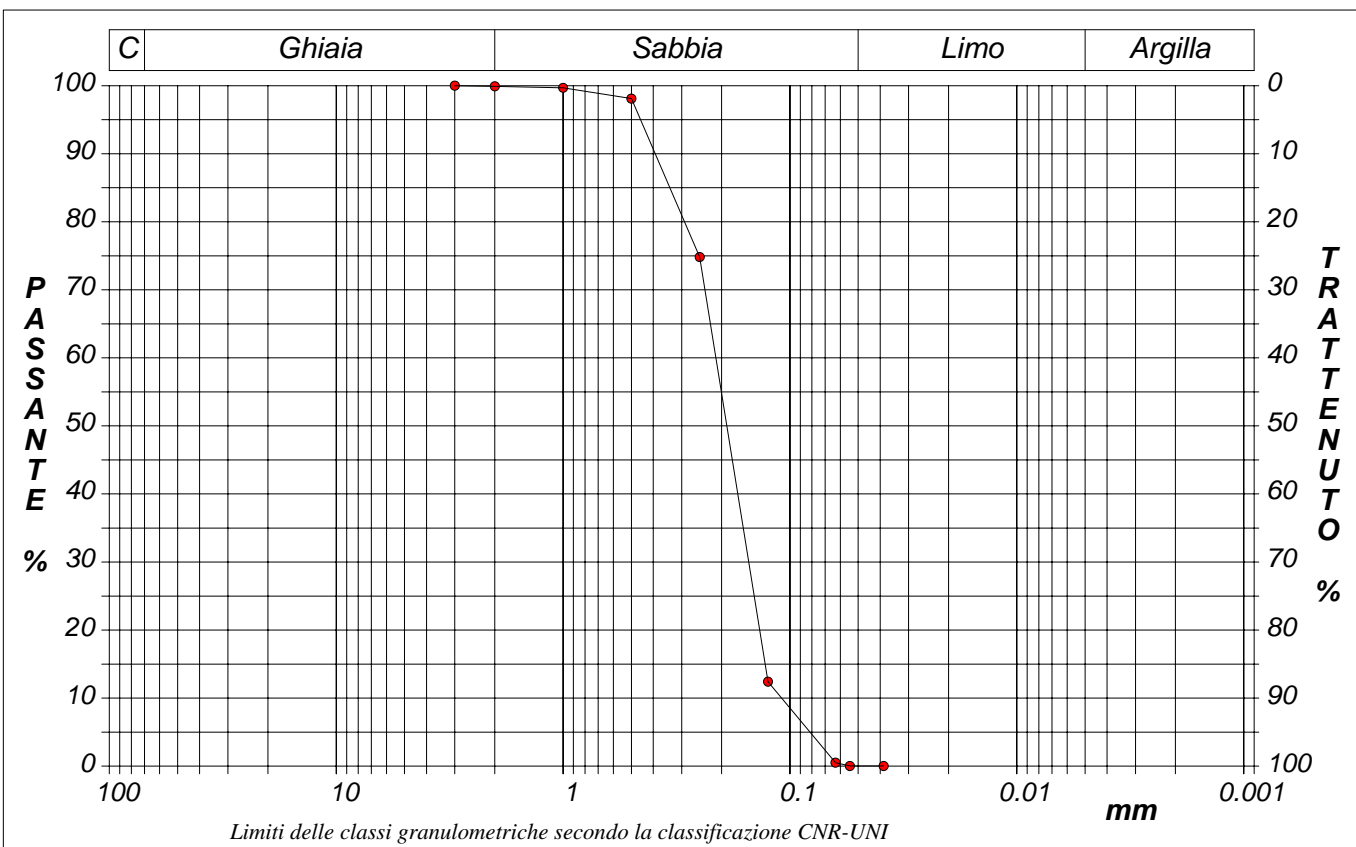
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00027	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P2 CAMPIONE: X=785149.79-Y=4886553.75 PROFONDITA': m 0,14

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,9 %	D10 0,10878 mm
Sabbia 99,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 90,6 %	D30 0,15197 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 3,6 %	D50 0,18977 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,21207 mm
Coefficiente di uniformità 1,95	Coefficiente di curvatura 1,00	D90 0,39290 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	12,41						
2,0000	99,90	0,0630	0,53						
1,0000	99,69	0,0544	0,03						
0,5000	98,10	0,0386	0,03						
0,2500	74,81								

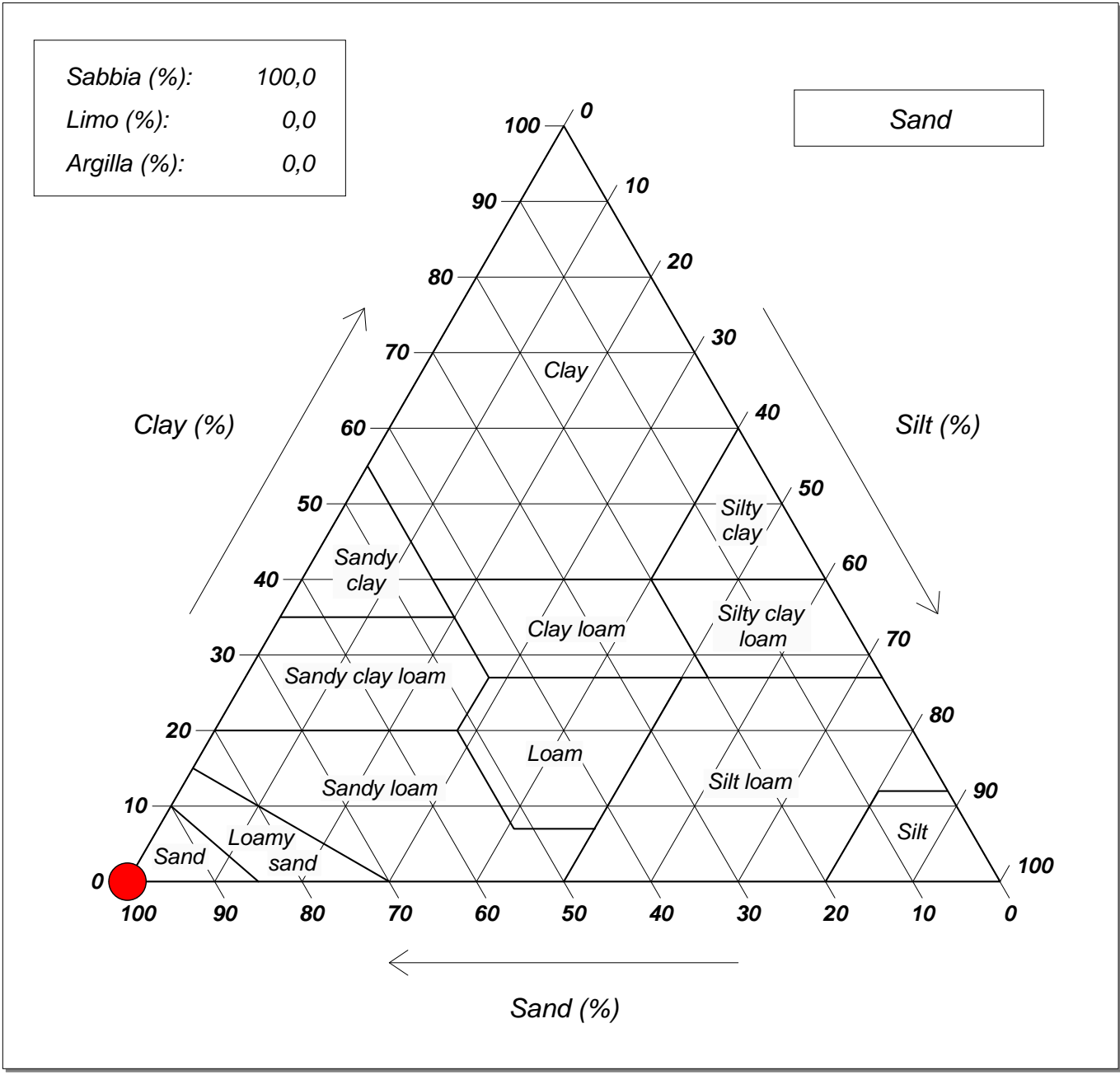
Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00027	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P2	CAMPIONE: X=785149.79-Y=4886553.75	PROFONDITA': m 0,14	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% ciottoli

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00028	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 06/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P3	CAMPIONE: X=785265.49-Y=4886726.49	PROFONDITA': m -1,85	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,70

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,70

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,3 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

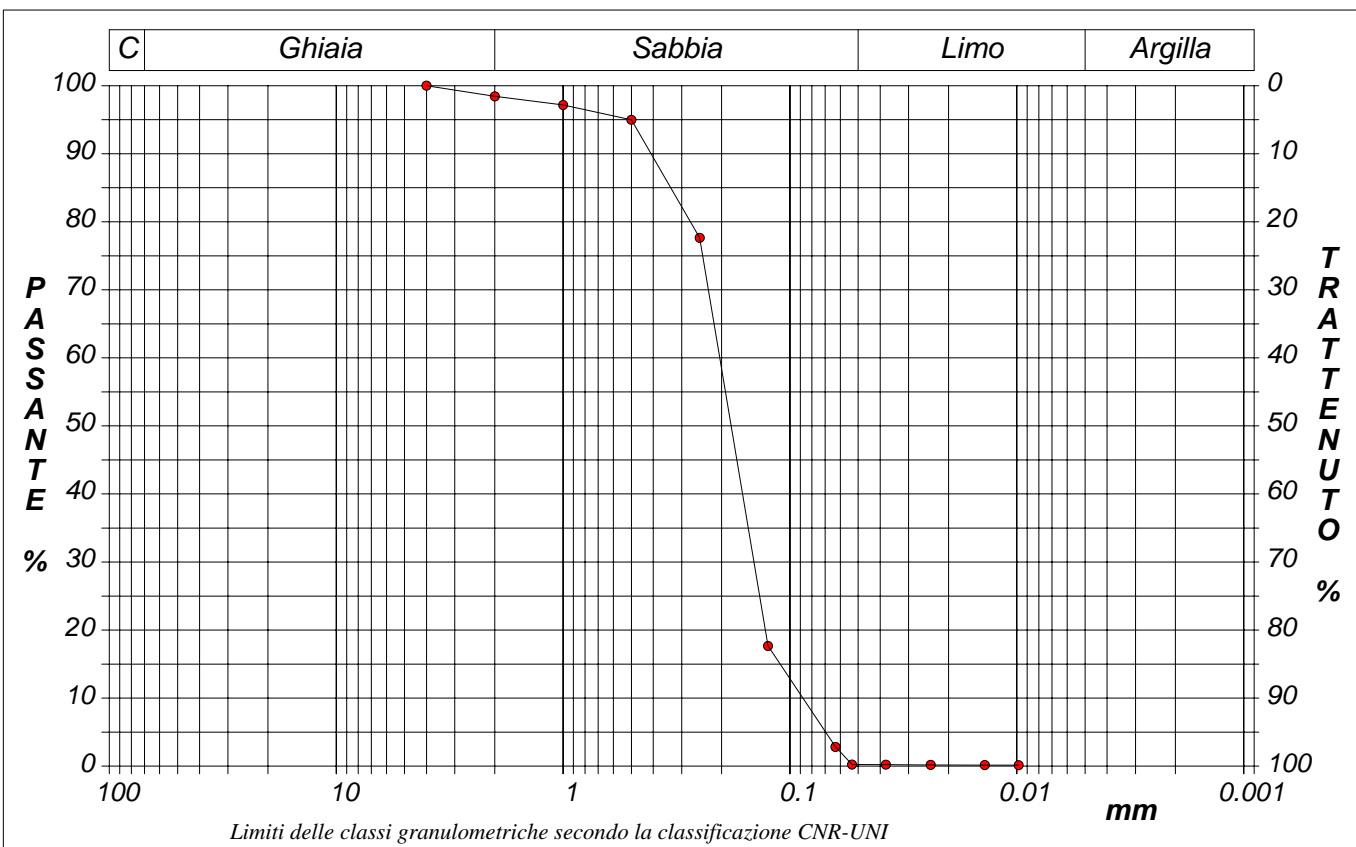
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00029	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P3 CAMPIONE: X=785265.49-Y=4886726.49 PROFONDITA': m -1,85

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 1,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 98,4 %	D10 0,08772 mm
Sabbia 98,2 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 89,4 %	D30 0,14415 mm
Limo-Argilla 0,2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 6,6 %	D50 0,18164 mm
Coefficiente di uniformità 2,32	Coefficiente di curvatura 1,16	D60 0,20389 mm
		D90 0,40961 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,0000	100,00	0,1250	17,67	0,0138	0,17				
2,0000	98,44	0,0630	2,83	0,0098	0,15				
1,0000	97,16	0,0533	0,25						
0,5000	94,99	0,0378	0,22						
0,2500	77,64	0,0239	0,19						

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 17,3% bioclasti + 82,7% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00029 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16	Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

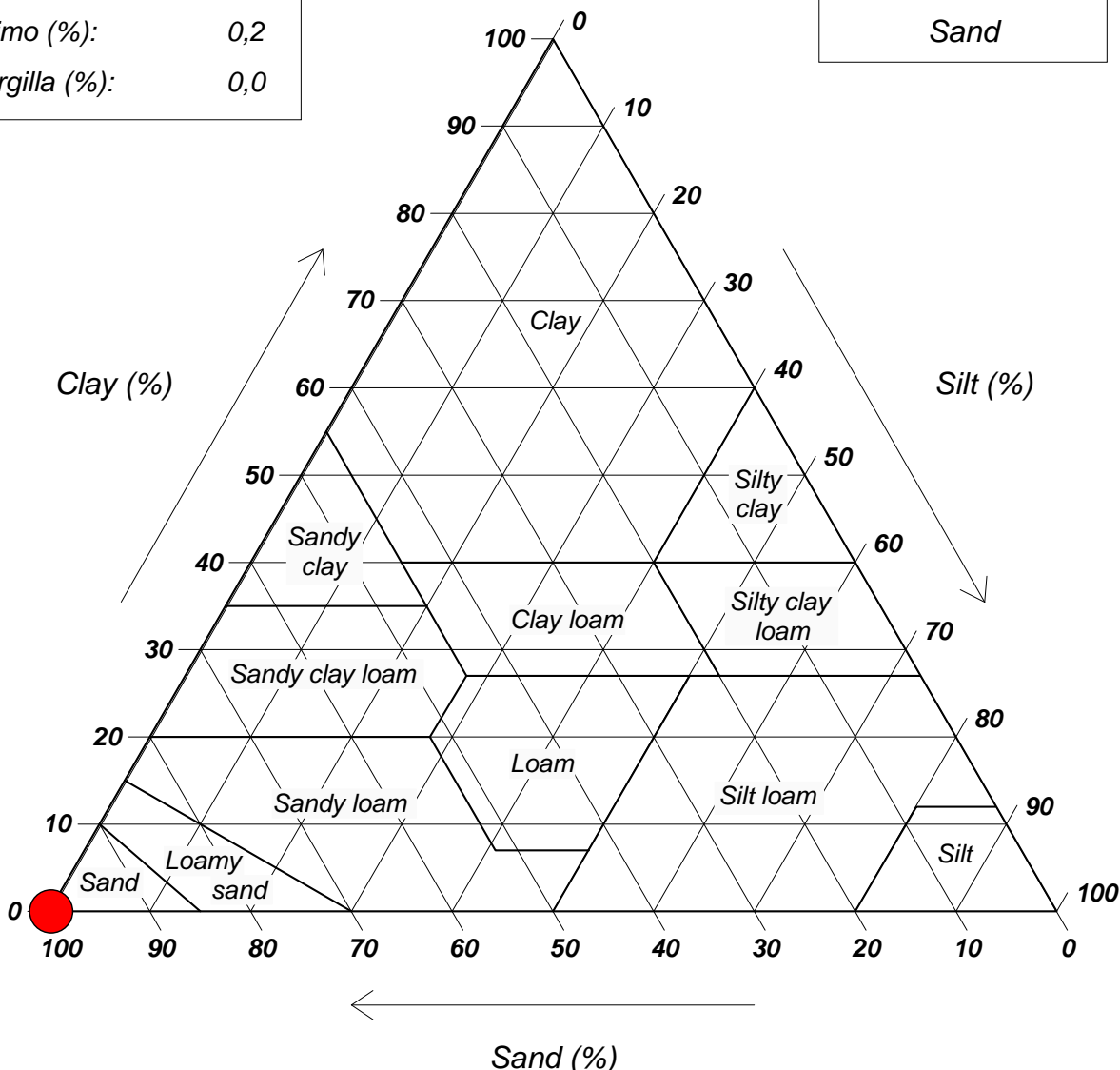
COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P3	CAMPIONE: X=785265.49-Y=4886726.49	PROFONDITA': m -1,85

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%):	99,8
Limo (%):	0,2
Argilla (%):	0,0

Sand



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 17,3% bioclasti + 82,7% ciottoli

975-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00030 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 07/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16	Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 08/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P4	CAMPIONE: X=785387.54-Y=4886919.18	PROFONDITA': m -3,53

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

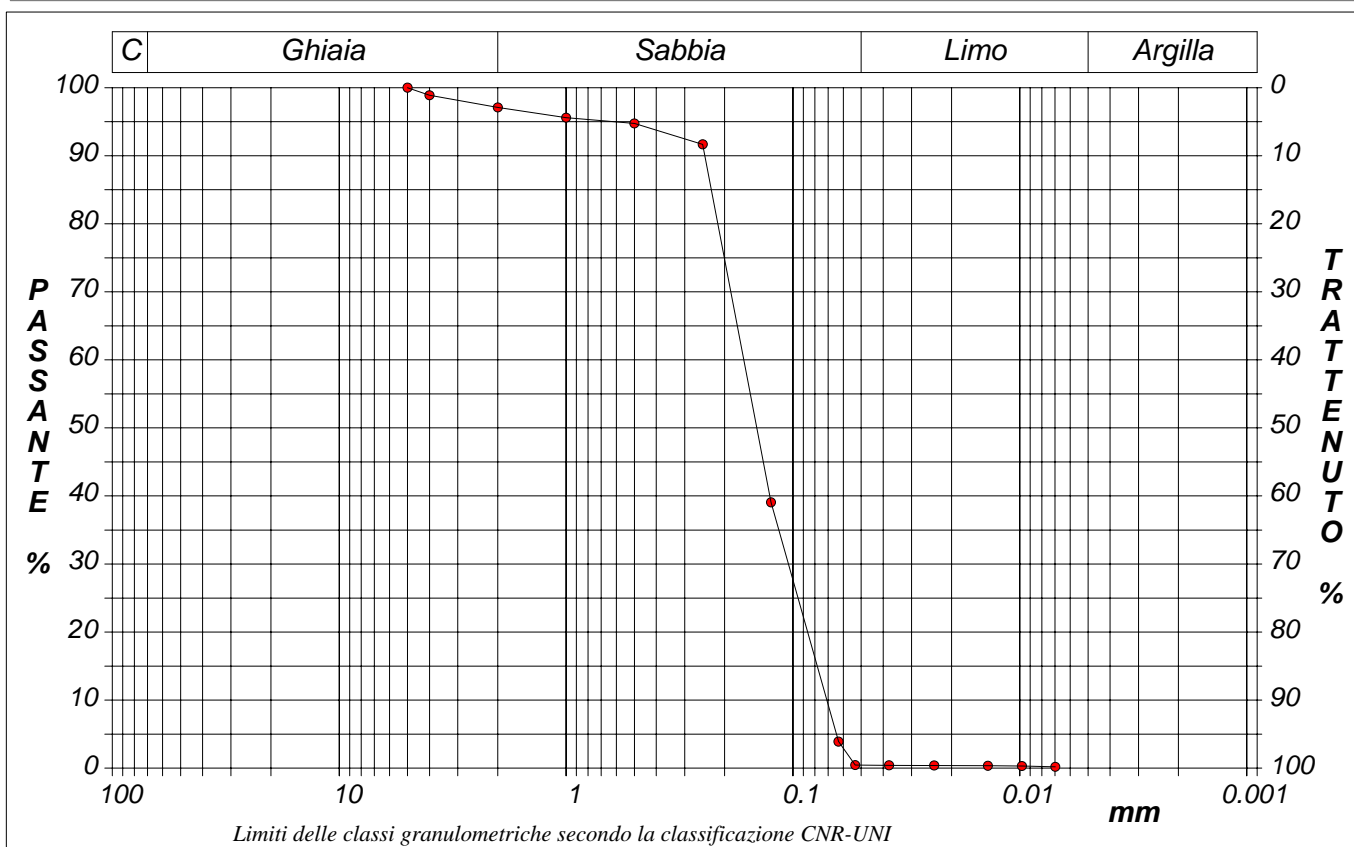
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00031	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P4 CAMPIONE: X=785387.54-Y=4886919.18 PROFONDITA': m -3,53

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 2,9 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 97,1 %	D10 0,07094 mm
Sabbia 96,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 93,8 %	D30 0,10475 mm
Limo-Argilla 0,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 12,9 %	D50 0,14437 mm
Coefficiente di uniformità 2,32	Coefficiente di curvatura 0,94	D60 0,16471 mm
		D90 0,24457 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	91,67	0,0239	0,40				
4,0000	98,88	0,1250	39,07	0,0138	0,36				
2,0000	97,11	0,0630	3,91	0,0098	0,33				
1,0000	95,60	0,0532	0,46	0,0070	0,20				
0,5000	94,75	0,0377	0,42						

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 50,3% bioclasti + 49,7% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00031 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 05/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16

Apertura campione: 05/12/16

Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P4

CAMPIONE: X=785387.54-Y=4886919.18

PROFONDITA': m -3,53

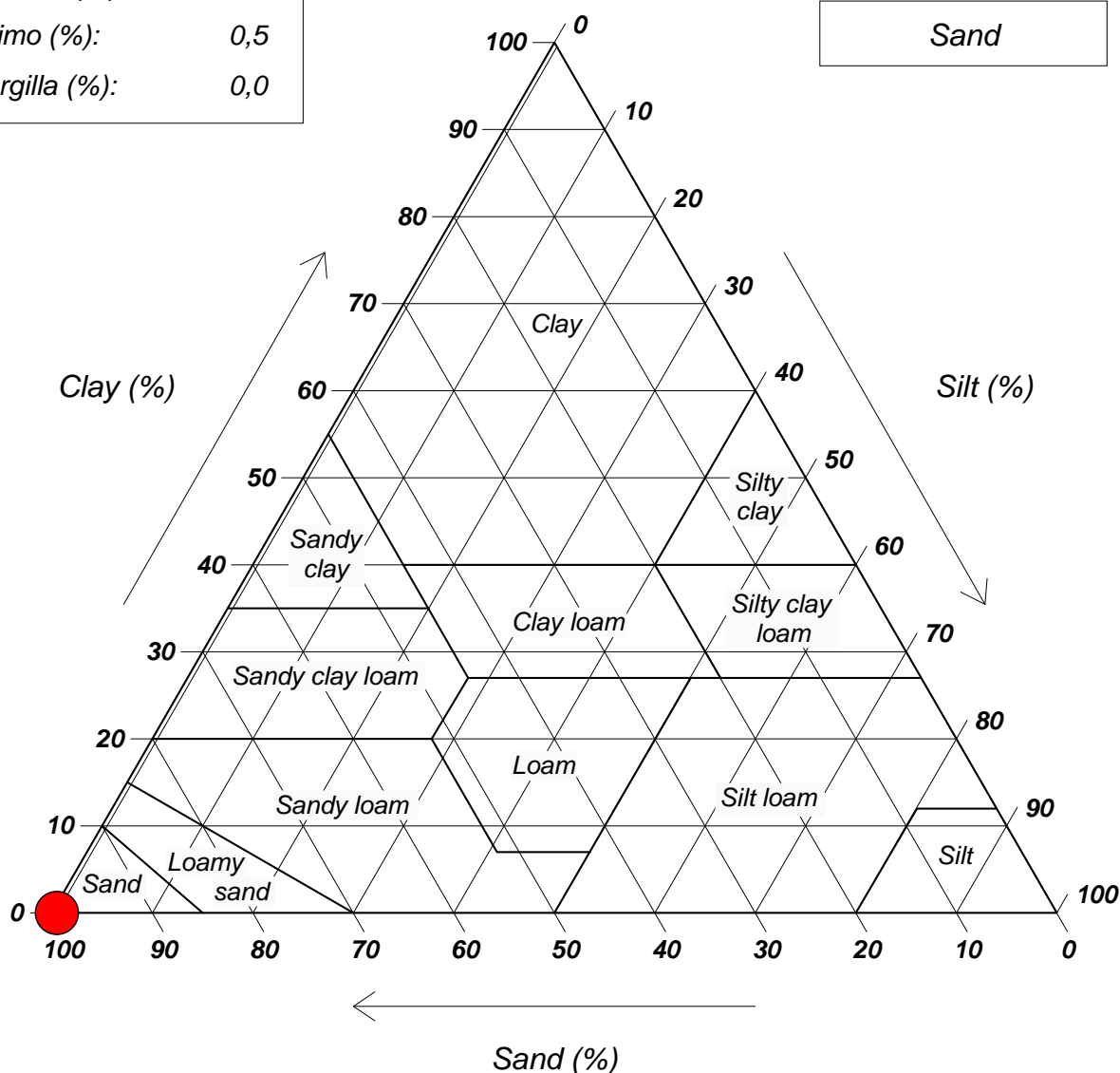
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 99,5

Limo (%): 0,5

Argilla (%): 0,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 50,3% bioclasti + 49,7% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00032 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16	Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 06/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P5	CAMPIONE: X=785496.99-Y=4887094.59	PROFONDITA': m -4,28

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

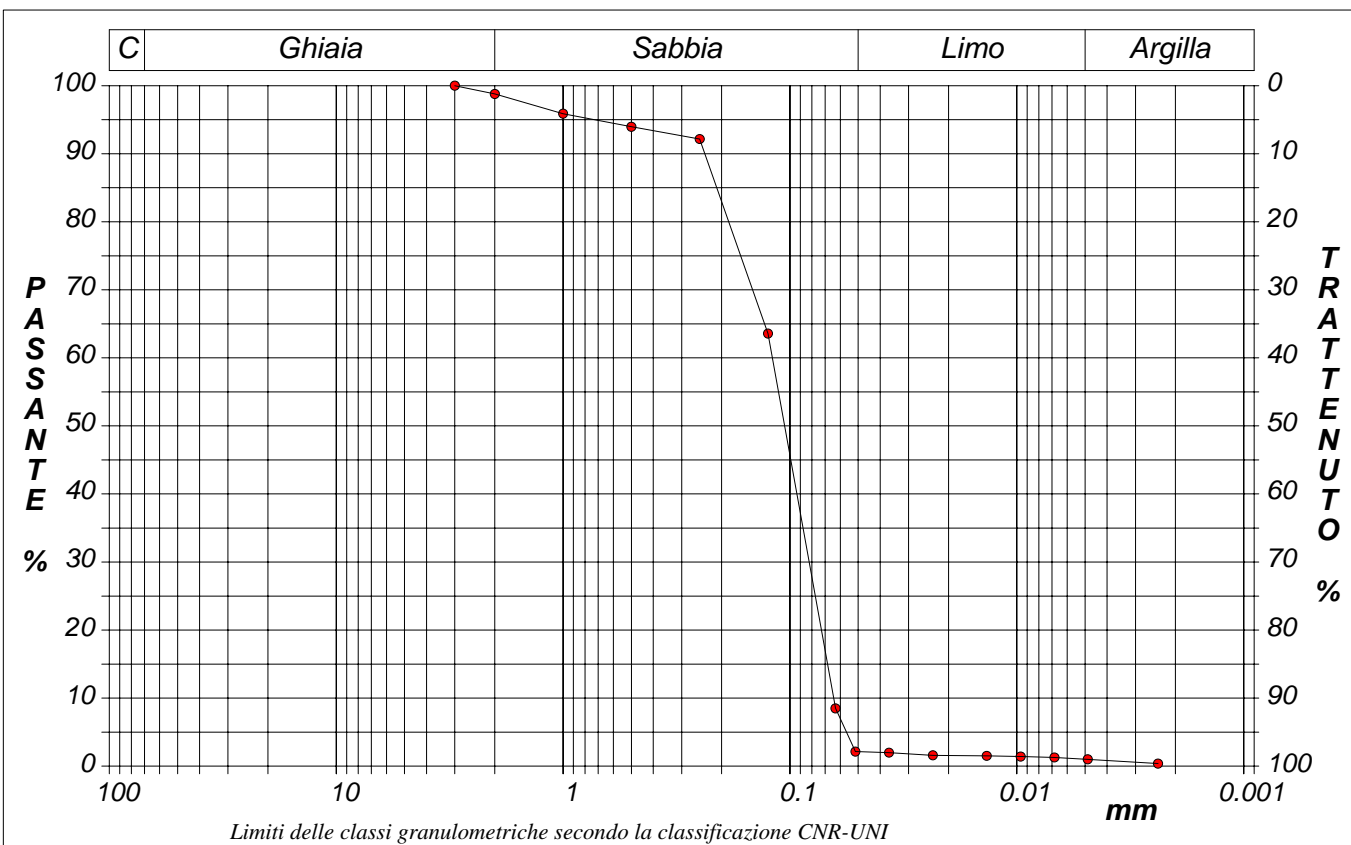
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00033	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P5 CAMPIONE: X=785496.99-Y=4887094.59 PROFONDITA': m -4,28

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 1,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 98,8 %	D10 0,06420 mm
Sabbia 96,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 93,4 %	D30 0,08233 mm
Limo 1,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 22,5 %	D50 0,10558 mm
Argilla 1,0 %		D60 0,11956 mm
Coefficiente di uniformità 1,86	Coefficiente di curvatura 0,88	D90 0,23719 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	63,58	0,0136	1,51				
2,0000	98,79	0,0630	8,49	0,0096	1,43				
1,0000	95,88	0,0515	2,14	0,0068	1,28				
0,5000	93,96	0,0366	1,99	0,0049	1,00				
0,2500	92,17	0,0234	1,60	0,0024	0,37				

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00033 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 05/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16

Apertura campione: 05/12/16

Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P5

CAMPIONE: X=785496.99-Y=4887094.59

PROFONDITA': m -4,28

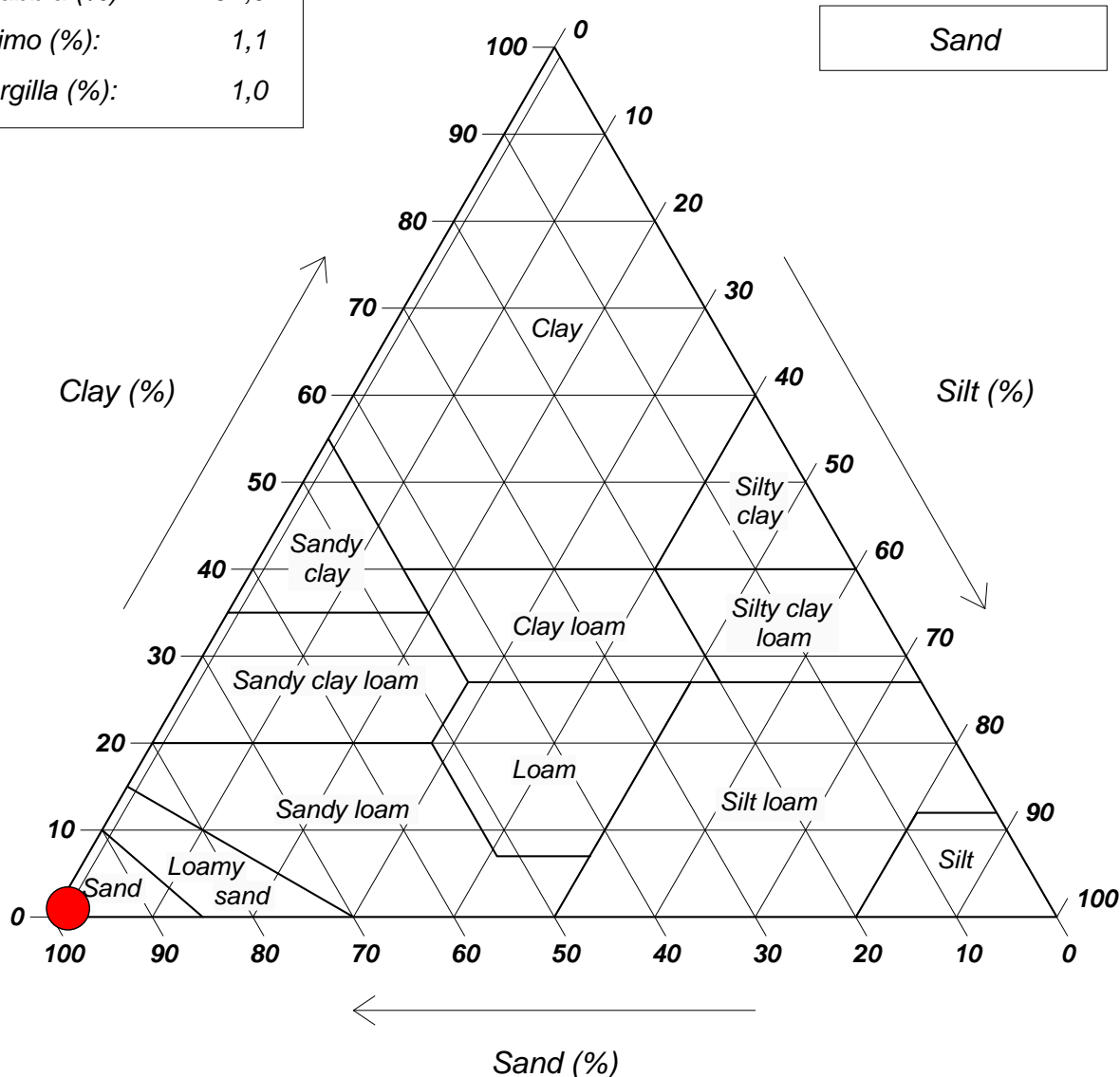
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 97,9

Limo (%): 1,1

Argilla (%): 1,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00034 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16	Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 06/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P6	CAMPIONE: X=785700.49-Y=4886520.05	PROFONDITA': m 0,21

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,3 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

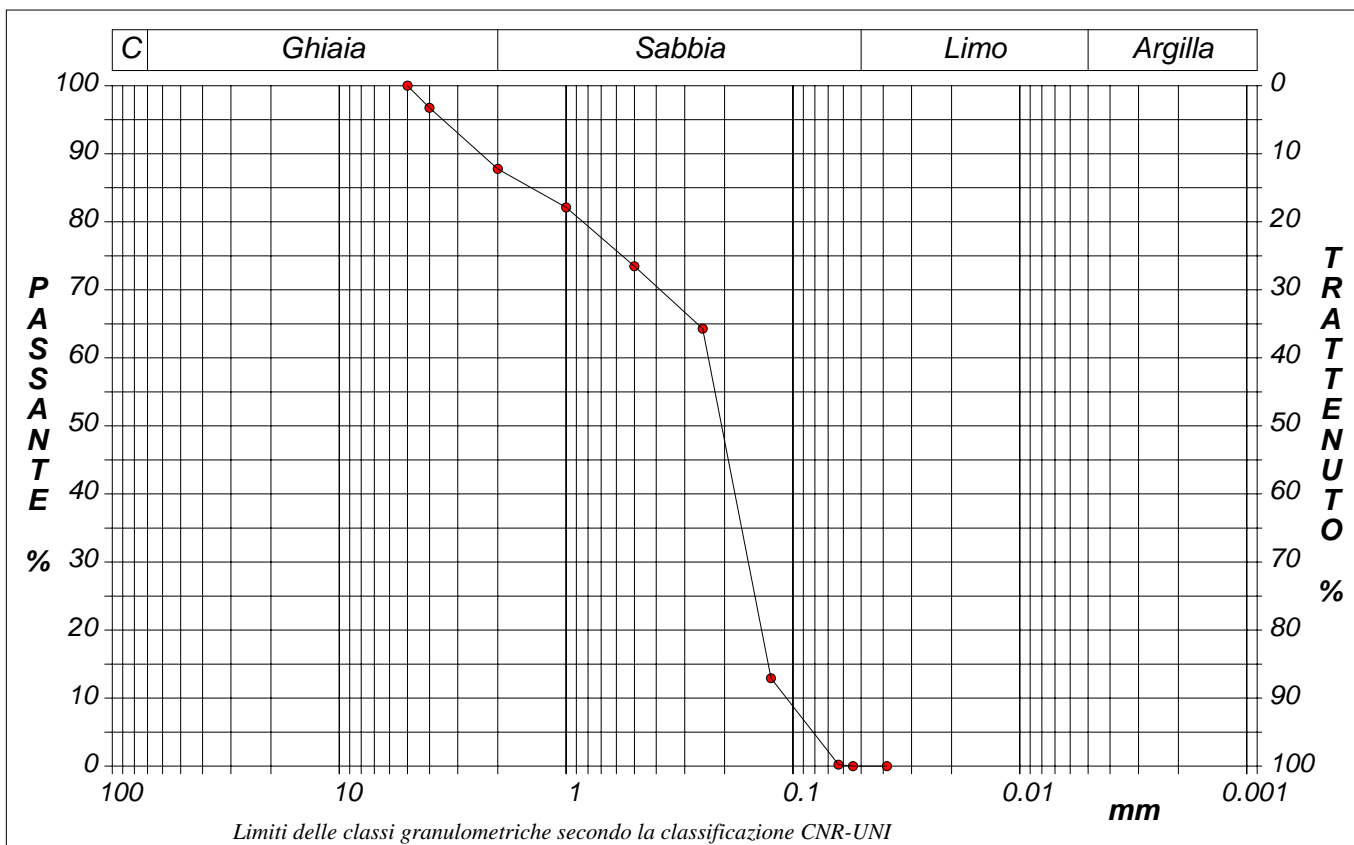
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00035	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P6	CAMPIONE: X=785700.49-Y=4886520.05	PROFONDITA': m 0,21	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia	12,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	87,8 %	D10	0,10678 mm
Sabbia	87,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	70,5 %	D30	0,15740 mm
Limo	0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	3,5 %	D50	0,20617 mm
Argilla	0,0 %			D60	0,23595 mm
Coefficiente di uniformità	2,21	Coefficiente di curvatura	0,98	D90	2,37612 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	64,28						
4,0000	96,74	0,1250	12,92						
2,0000	87,77	0,0630	0,23						
1,0000	82,11	0,0544	0,01						
0,5000	73,46	0,0385	0,01						

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 94,7% bioclasti + 5,3% ciottoli

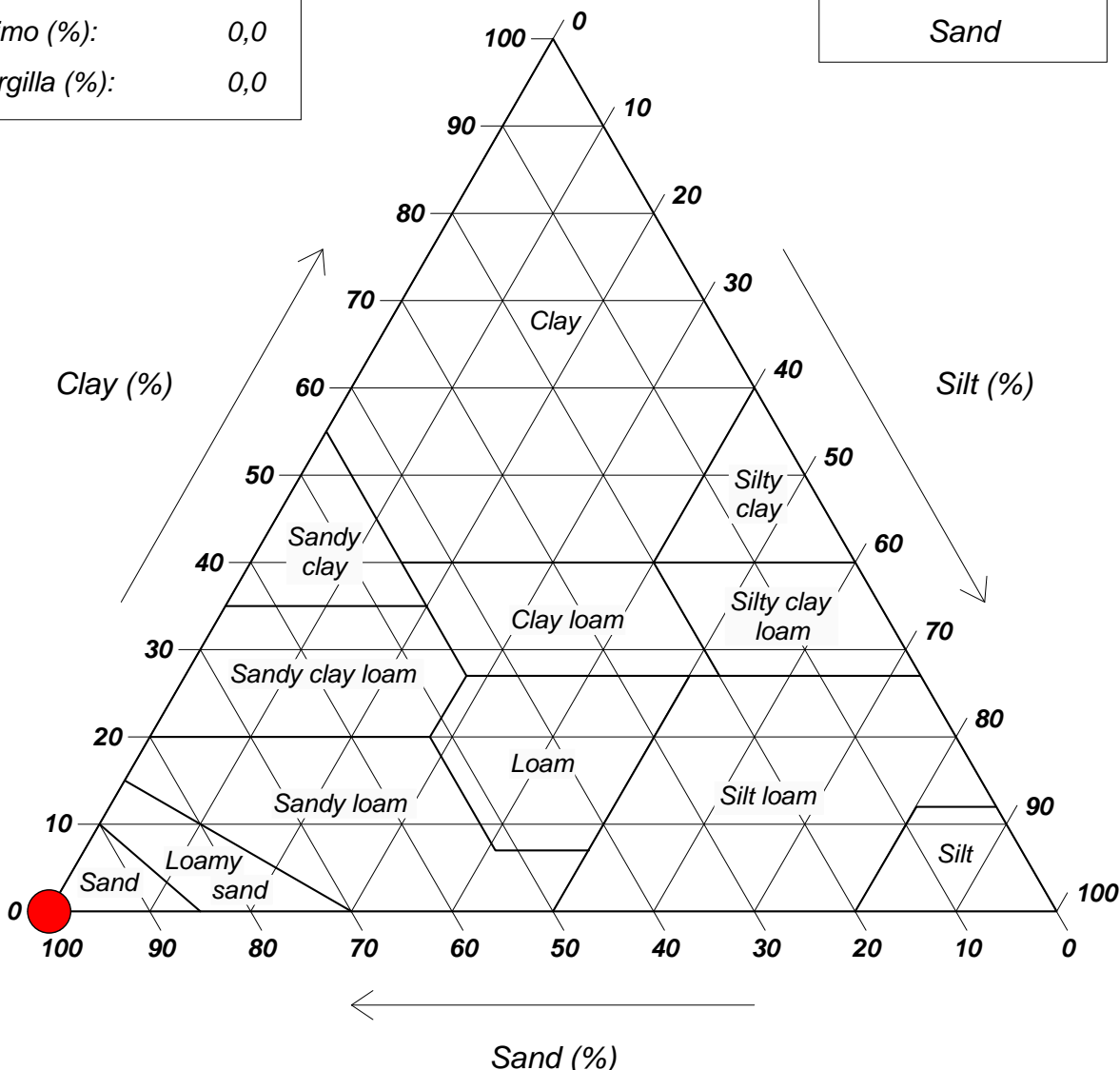
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00035	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P6	CAMPIONE: X=785700.49-Y=4886520.05	PROFONDITA': m 0,21	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%):	100,0
Limo (%):	0,0
Argilla (%):	0,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 94,7% bioclasti + 5,3% ciottoli

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00036	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 06/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P7	CAMPIONE: X=785722.67-Y=4886591.14	PROFONDITA': m -0,51	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,7 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

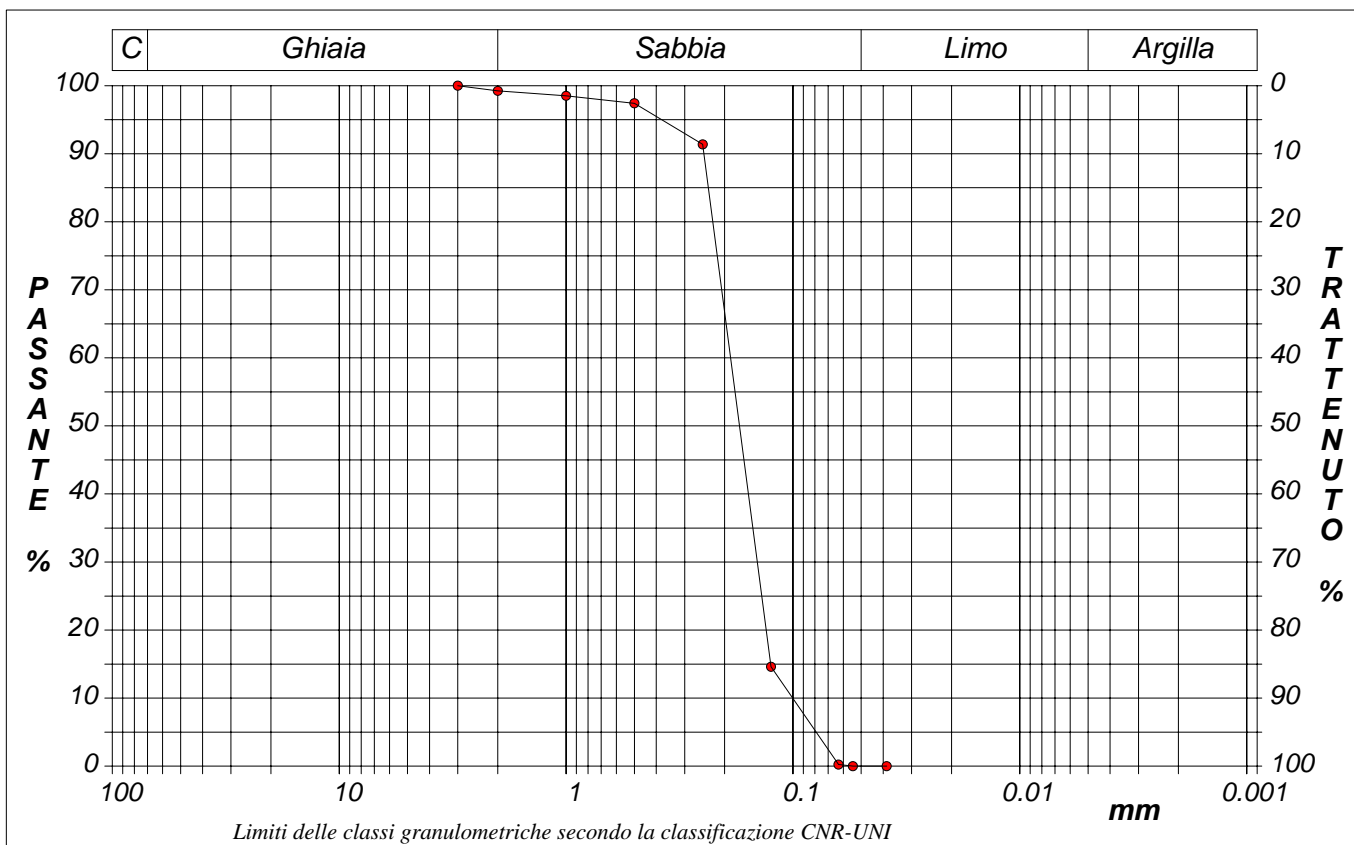
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00037	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P7 CAMPIONE: X=785722.67-Y=4886591.14 PROFONDITA': m -0,51

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,8 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,2 %	D10 0,10029 mm
Sabbia 99,2 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 95,5 %	D30 0,14363 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 3,9 %	D50 0,17206 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,18832 mm
Coefficiente di uniformità 1,88	Coefficiente di curvatura 1,09	D90 0,24692 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	14,62						
2,0000	99,23	0,0630	0,25						
1,0000	98,52	0,0544	0,01						
0,5000	97,42	0,0386	0,01						
0,2500	91,37								

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 4,2% bioclasti + 95,8% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00037 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 05/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16

Apertura campione: 05/12/16

Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P7

CAMPIONE: X=785722.67-Y=4886591.14

PROFONDITA': m -0,51

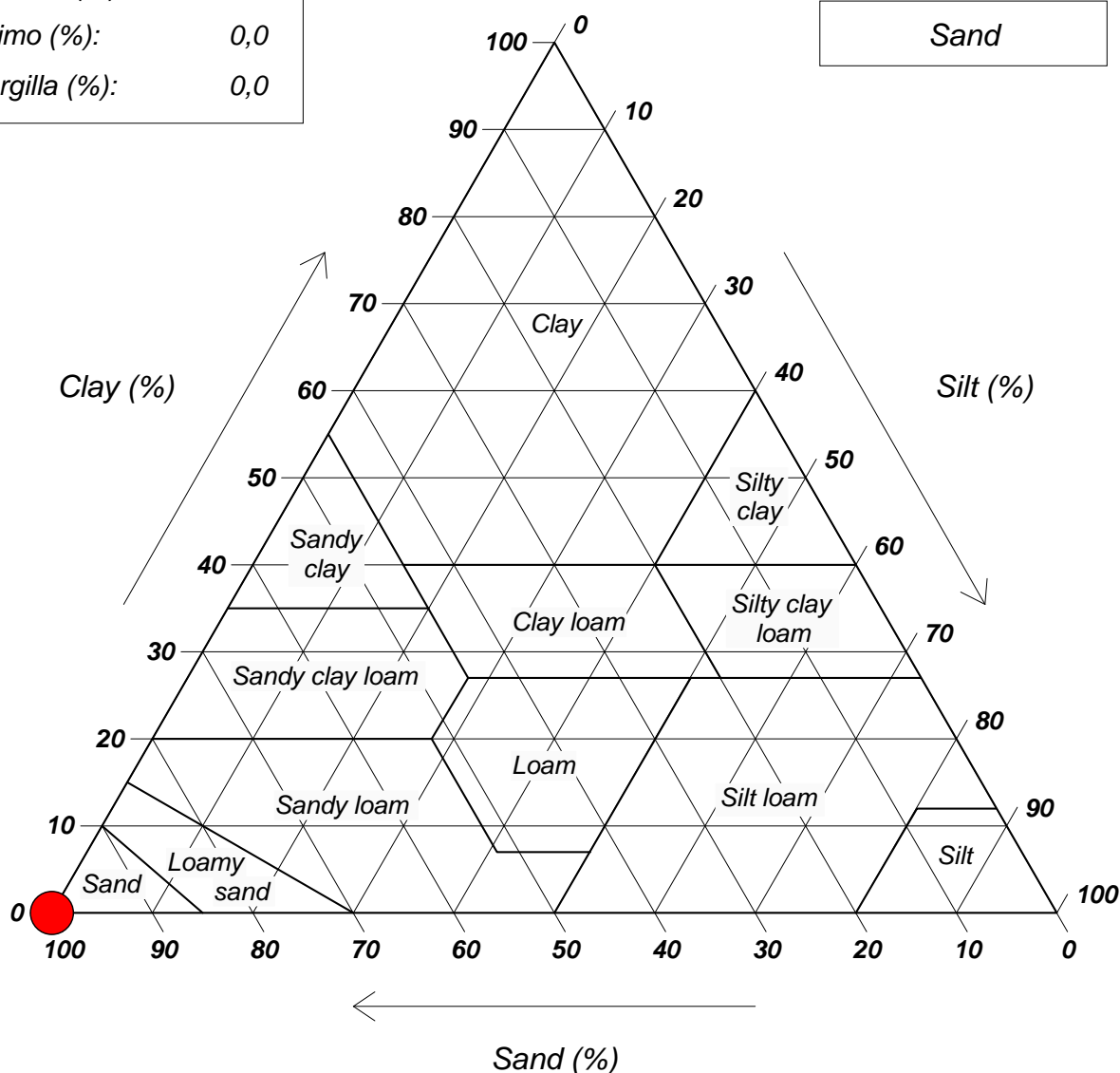
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 100,0

Limo (%): 0,0

Argilla (%): 0,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 4,2% bioclasti + 95,8% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00038 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 06/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16	Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 07/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P8	CAMPIONE: X=785751.07-Y=4886690.48	PROFONDITA': m -1,63

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,70**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,70**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

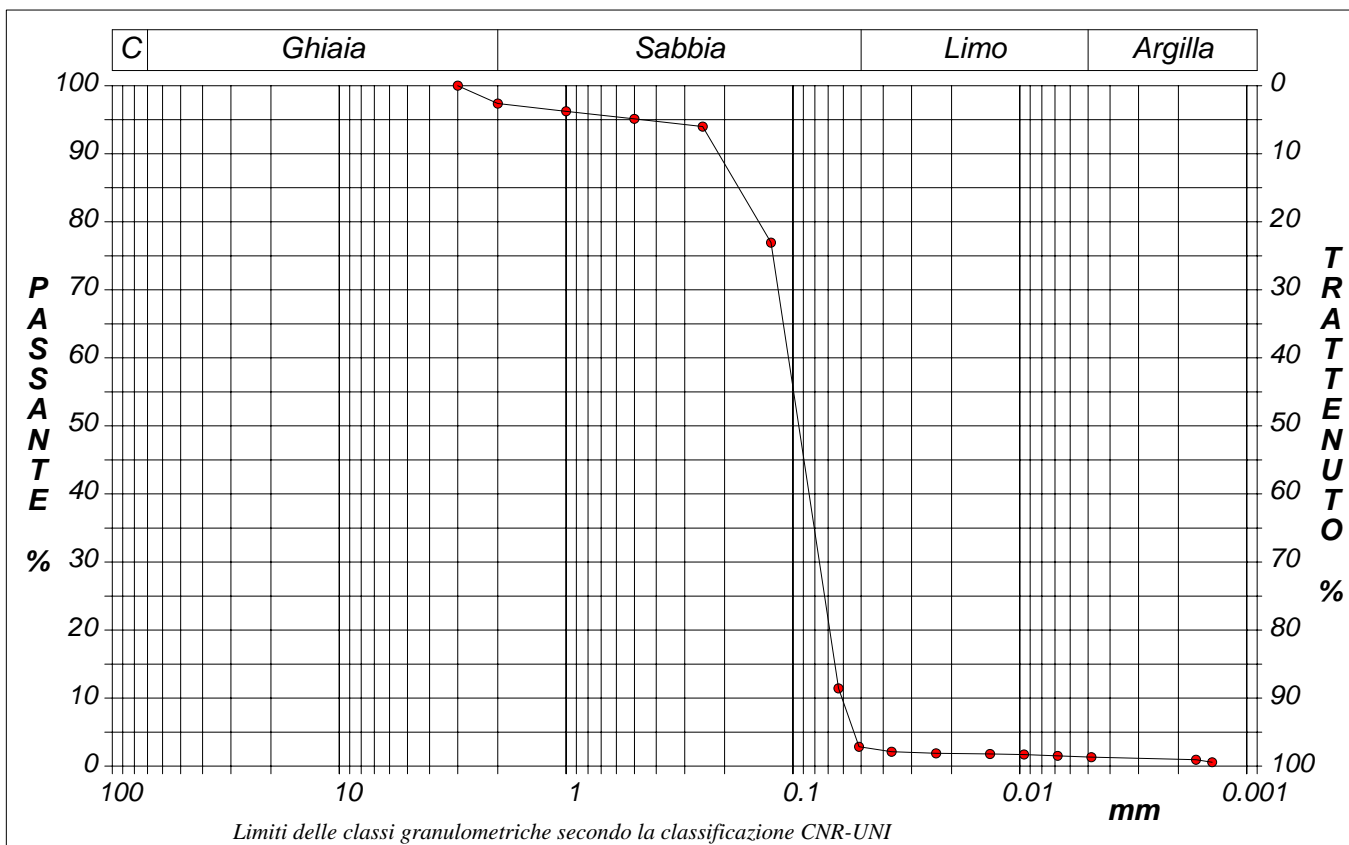
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00039	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P8 CAMPIONE: X=785751.07-Y=4886690.48 PROFONDITA': m -1,63

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 2,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 97,4 %	D10 0,06083 mm
Sabbia 94,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 94,8 %	D30 0,07650 mm
Limo 1,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 28,1 %	D50 0,09430 mm
Argilla 1,3 %		D60 0,10470 mm
Coefficiente di uniformità 1,72	Coefficiente di curvatura 0,92	D90 0,21258 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	76,94	0,0135	1,78	0,0014	0,57		
2,0000	97,38	0,0630	11,44	0,0096	1,71				
1,0000	96,24	0,0511	2,85	0,0068	1,52				
0,5000	95,13	0,0368	2,13	0,0048	1,33				
0,2500	93,99	0,0234	1,90	0,0017	0,95				

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 8,0% bioclasti + 92,0% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00039 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 05/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16

Apertura campione: 05/12/16

Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P8

CAMPIONE: X=785751.07-Y=4886690.48

PROFONDITA': m -1,63

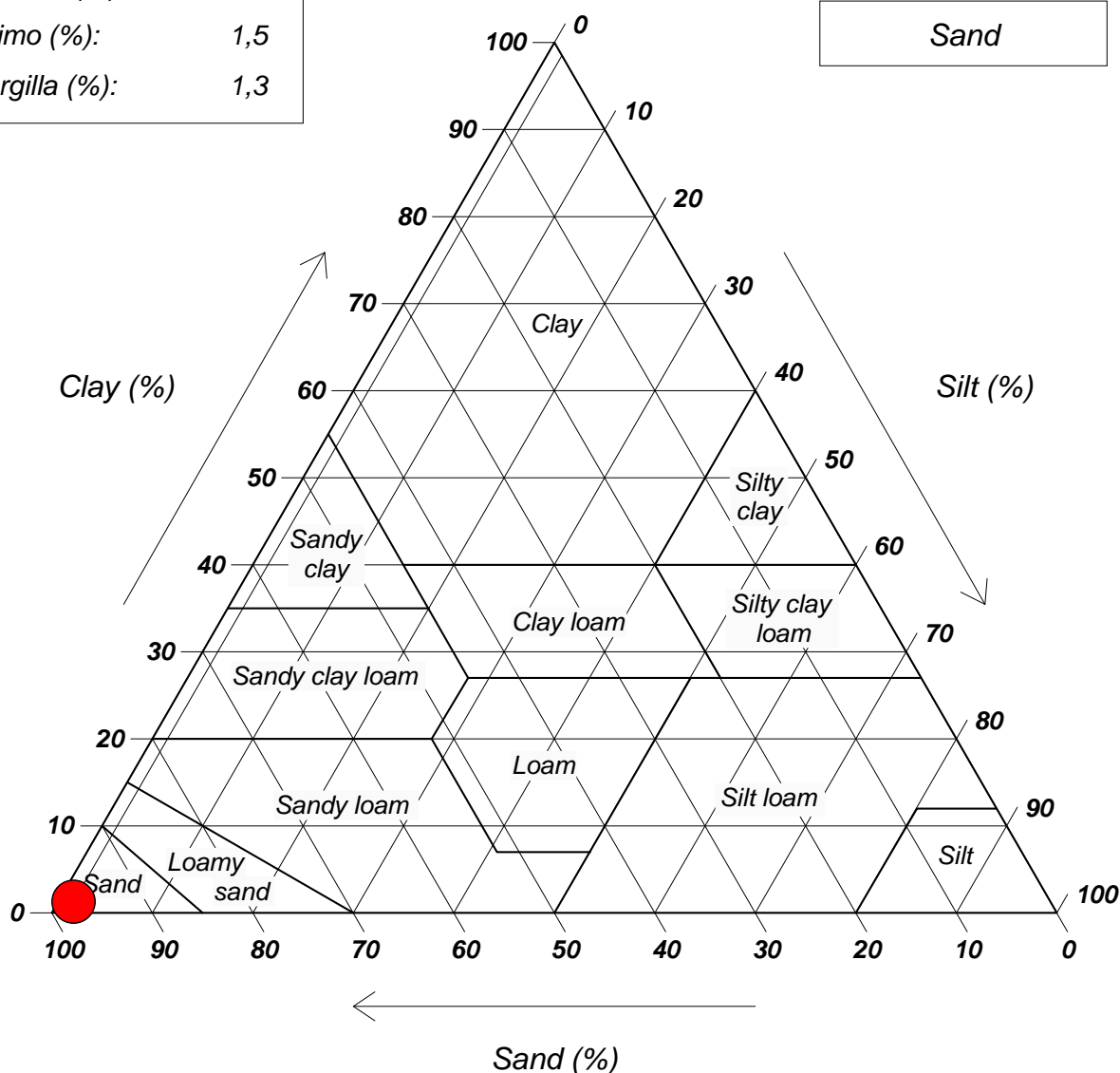
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 97,2

Limo (%): 1,5

Argilla (%): 1,3



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 8,0% bioclasti + 92,0% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00040	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 07/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 08/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P9	CAMPIONE: X=785810.50-Y=4886879.45	PROFONDITA': m -3,50	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,3 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

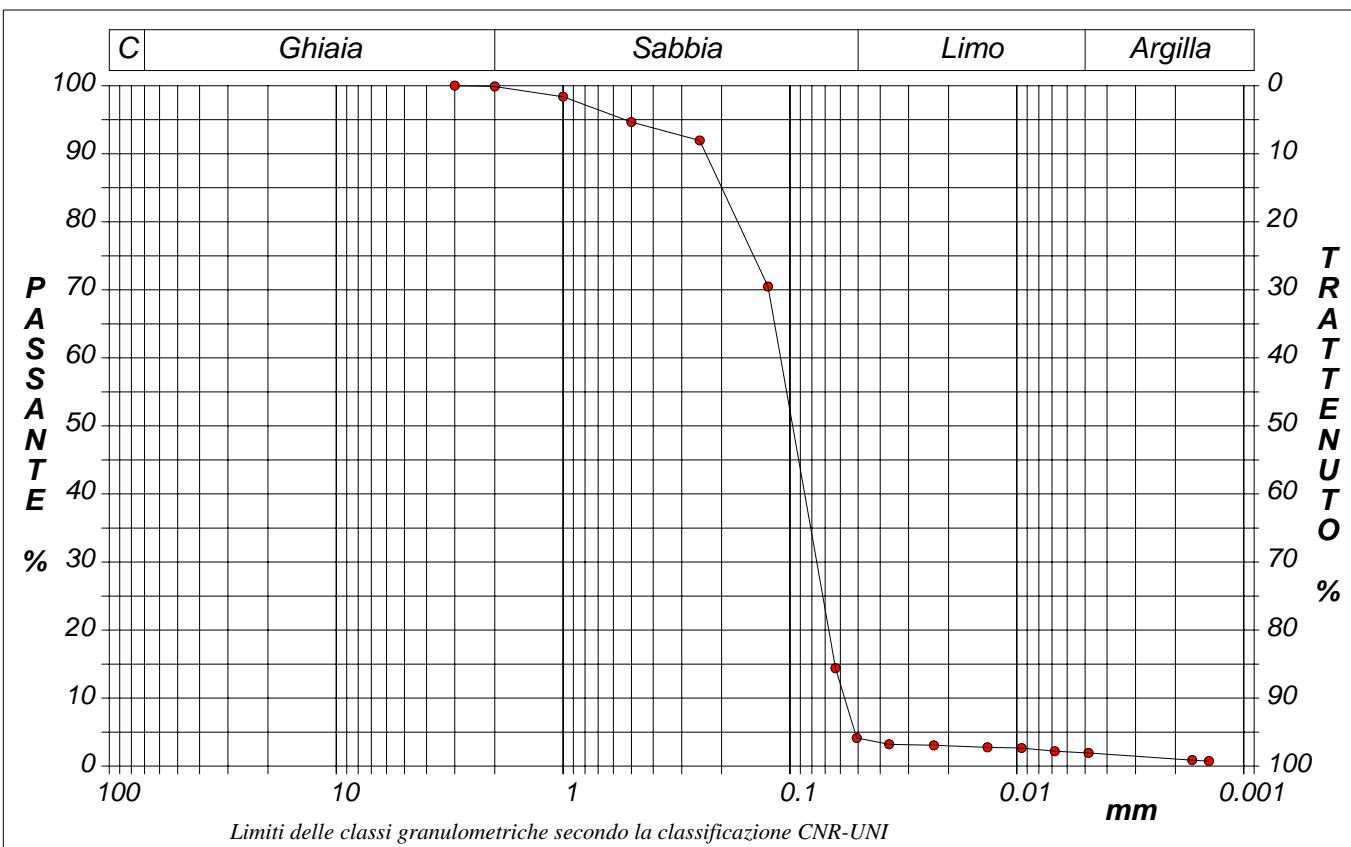
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00041	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P9 CAMPIONE: X=785810.50-Y=4886879.45 PROFONDITA': m -3,50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,9 %	D10 0,05744 mm
Sabbia 95,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 93,8 %	D30 0,07623 mm
Limo 2,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 28,7 %	D50 0,09732 mm
Argilla 2,0 %		D60 0,10996 mm
Coefficiente di uniformità 1,91	Coefficiente di curvatura 0,92	D90 0,23480 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	70,49	0,0135	2,78	0,0014	0,75		
2,0000	99,88	0,0630	14,39	0,0095	2,68				
1,0000	98,38	0,0508	4,13	0,0068	2,20				
0,5000	94,65	0,0365	3,21	0,0048	1,96				
0,2500	91,94	0,0232	3,07	0,0017	0,89				

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 31,2% bioclasti + 68,8% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00041 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 05/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16

Apertura campione: 05/12/16

Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P9

CAMPIONE: X=785810.50-Y=4886879.45

PROFONDITA': m -3,50

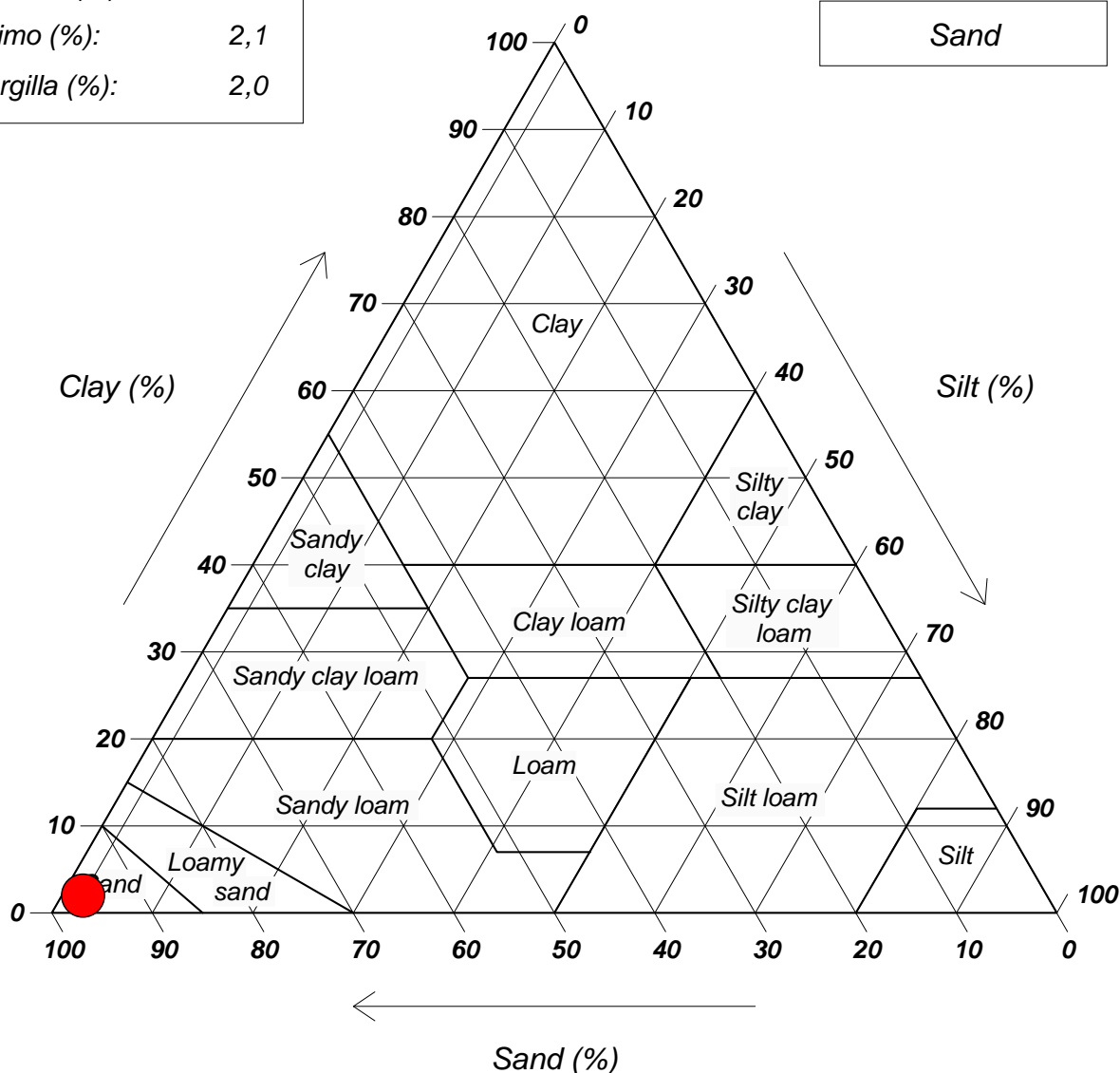
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R. - Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 95,9

Limo (%): 2,1

Argilla (%): 2,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 31,2% bioclasti + 68,8% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00042 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 08/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16	Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 09/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P10	CAMPIONE: X=785869.15-Y=4887059.40	PROFONDITA': m -4,59

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

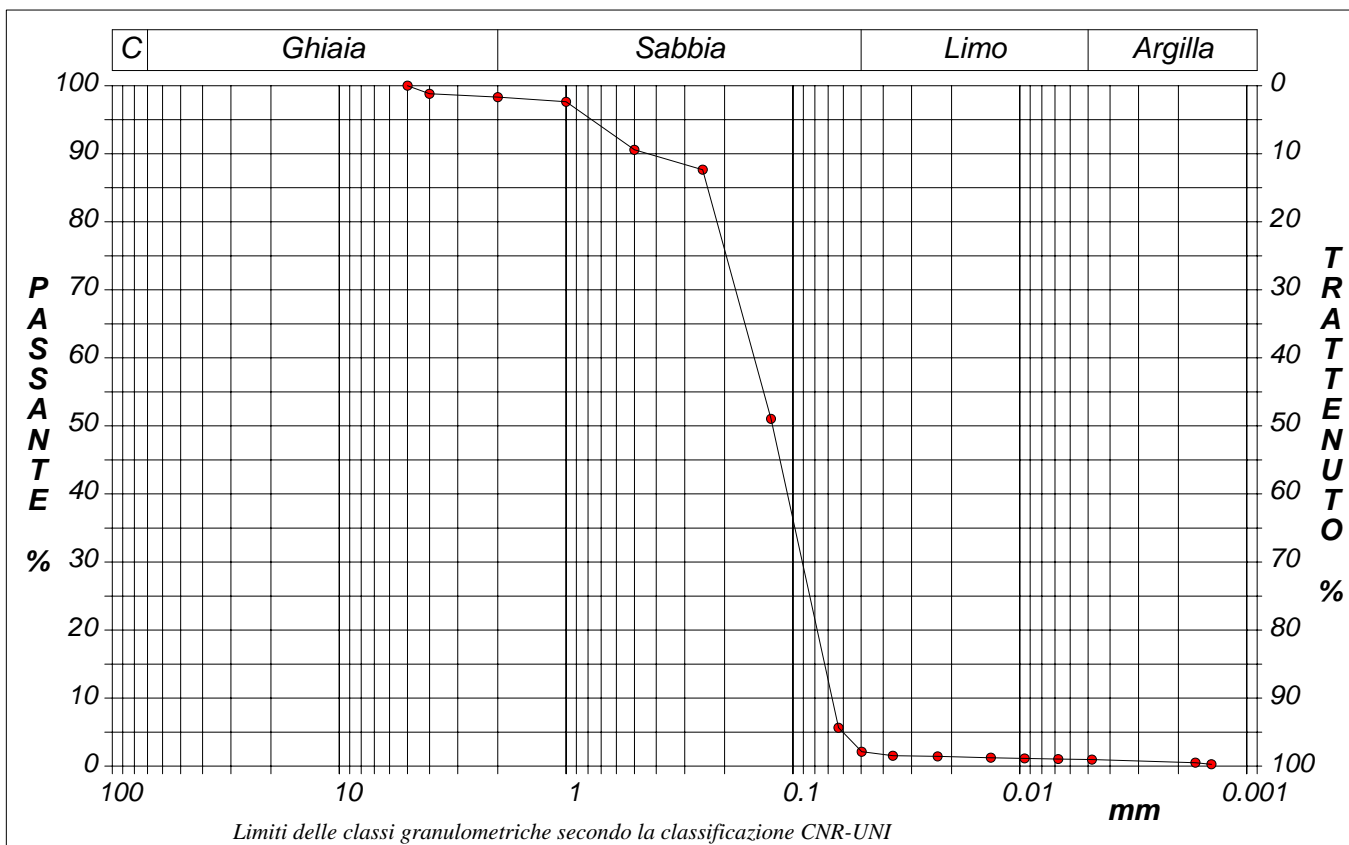
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00043	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P10 CAMPIONE: X=785869.15-Y=4887059.40 PROFONDITA': m -4,59

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R. - Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 1,7 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 98,3 %	D10 0,06728 mm
Sabbia 96,1 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 89,6 %	D30 0,09099 mm
Limo 1,2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 17,2 %	D50 0,12306 mm
Argilla 1,0 %		D60 0,14811 mm
Coefficiente di uniformità 2,20	Coefficiente di curvatura 0,83	D90 0,43658 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	87,66	0,0230	1,44	0,0017	0,52		
4,0000	98,80	0,1250	51,04	0,0134	1,25	0,0014	0,29		
2,0000	98,32	0,0630	5,65	0,0095	1,15				
1,0000	97,63	0,0498	2,12	0,0068	1,05				
0,5000	90,57	0,0362	1,53	0,0048	0,96				

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 77,6% bioclasti + 22,4% ciottoli

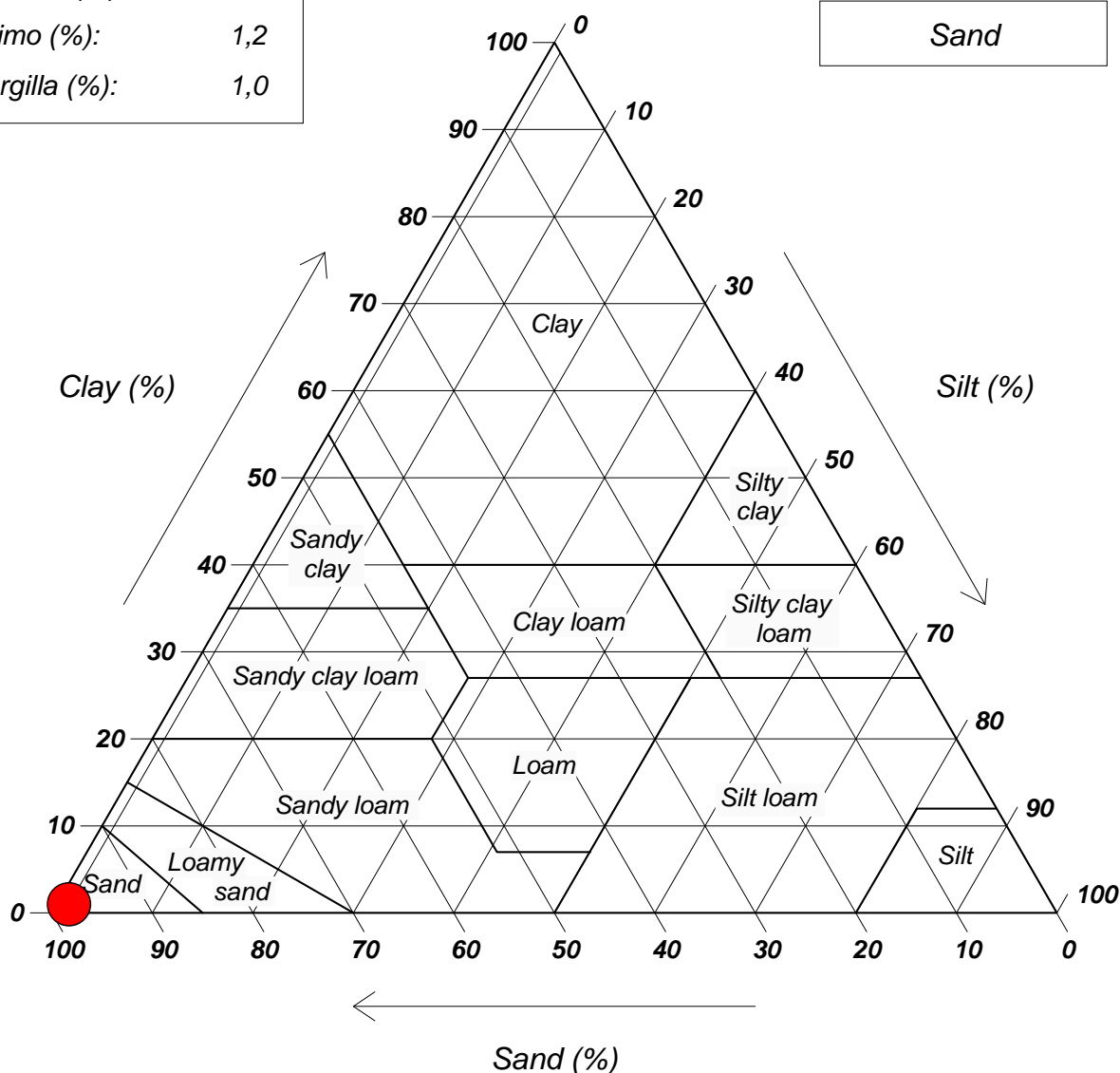
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00043	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P10	CAMPIONE: X=785869.15-Y=4887059.40	PROFONDITA': m -4,59	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%):	97,8
Limo (%):	1,2
Argilla (%):	1,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 77,6% bioclasti + 22,4% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00044 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 09/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16	Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 10/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P11	CAMPIONE: X=786404.07-Y=4886695.22	PROFONDITA': m 0,70

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

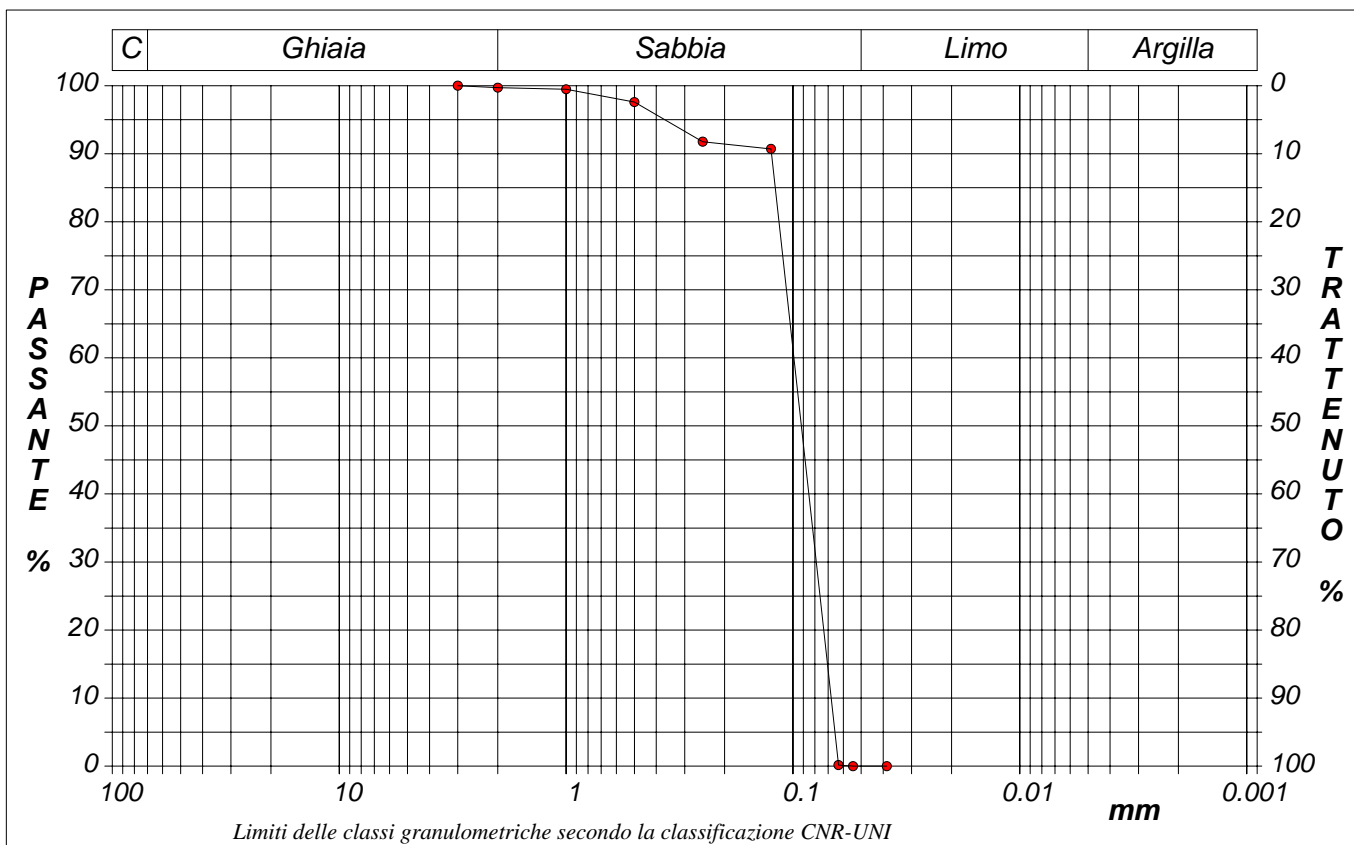
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00045	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P11	CAMPIONE: X=786404.07-Y=4886695.22	PROFONDITA': m 0,70	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia	0,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,7 %	D10	0,06787 mm
Sabbia	99,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,7 %	D30	0,07896 mm
Limo	0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	23,2 %	D50	0,09186 mm
Argilla	0,0 %			D60	0,09908 mm
Coefficiente di uniformità	1,46	Coefficiente di curvatura	0,93	D90	0,12433 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	90,71						
2,0000	99,71	0,0630	0,17						
1,0000	99,46	0,0543	0,01						
0,5000	97,59	0,0386	0,01						
0,2500	91,77								

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 9,1% bioclasti + 90,9% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00045 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 05/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16

Apertura campione: 05/12/16

Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P11

CAMPIONE: X=786404.07-Y=4886695.22

PROFONDITA': m 0,70

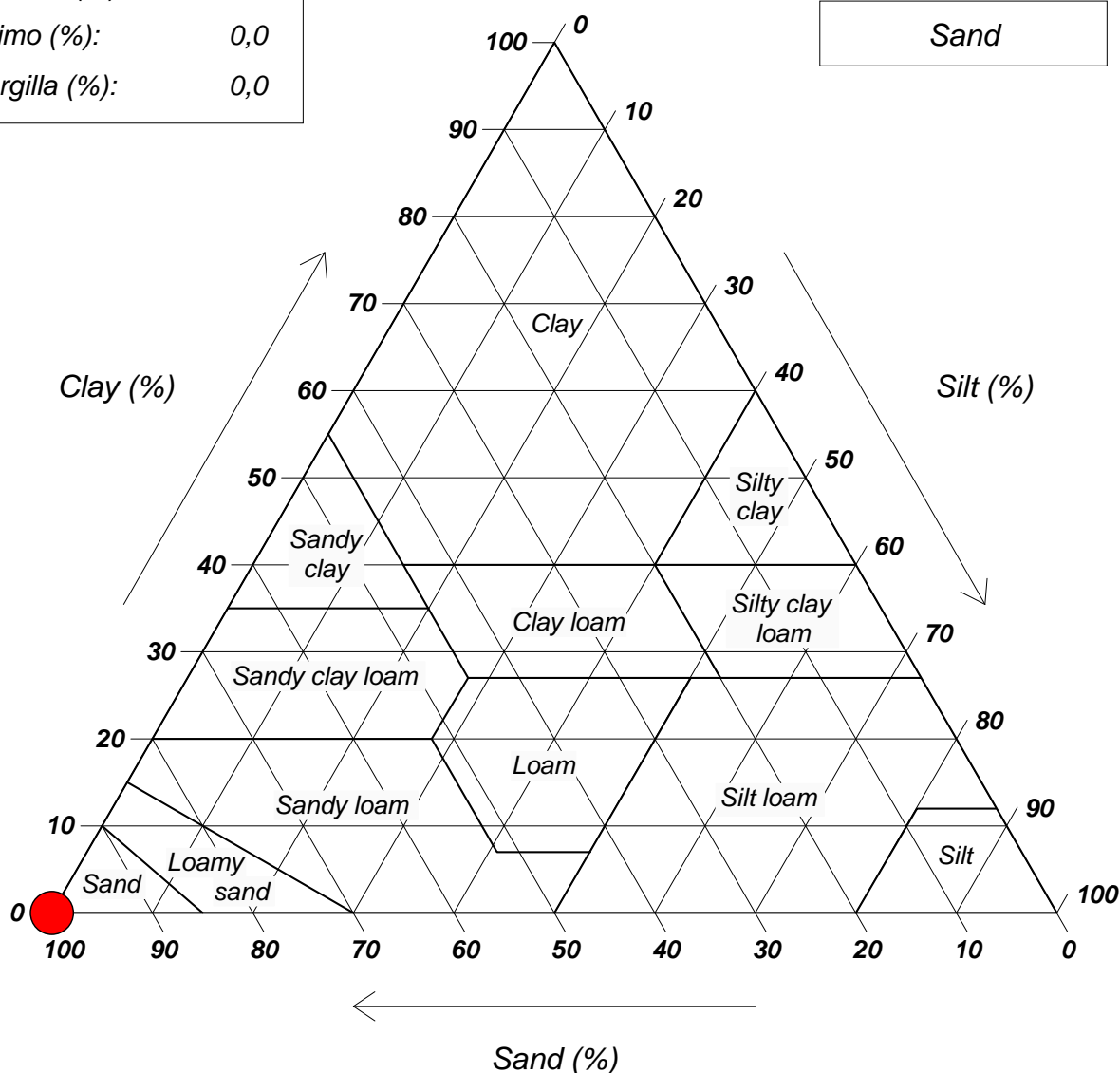
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 100,0

Limo (%): 0,0

Argilla (%): 0,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 9,1% bioclasti + 90,9% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00046 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 09/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16	Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 10/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P12	CAMPIONE: X=786427.13-Y=4886710.59	PROFONDITA': m -0,24

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

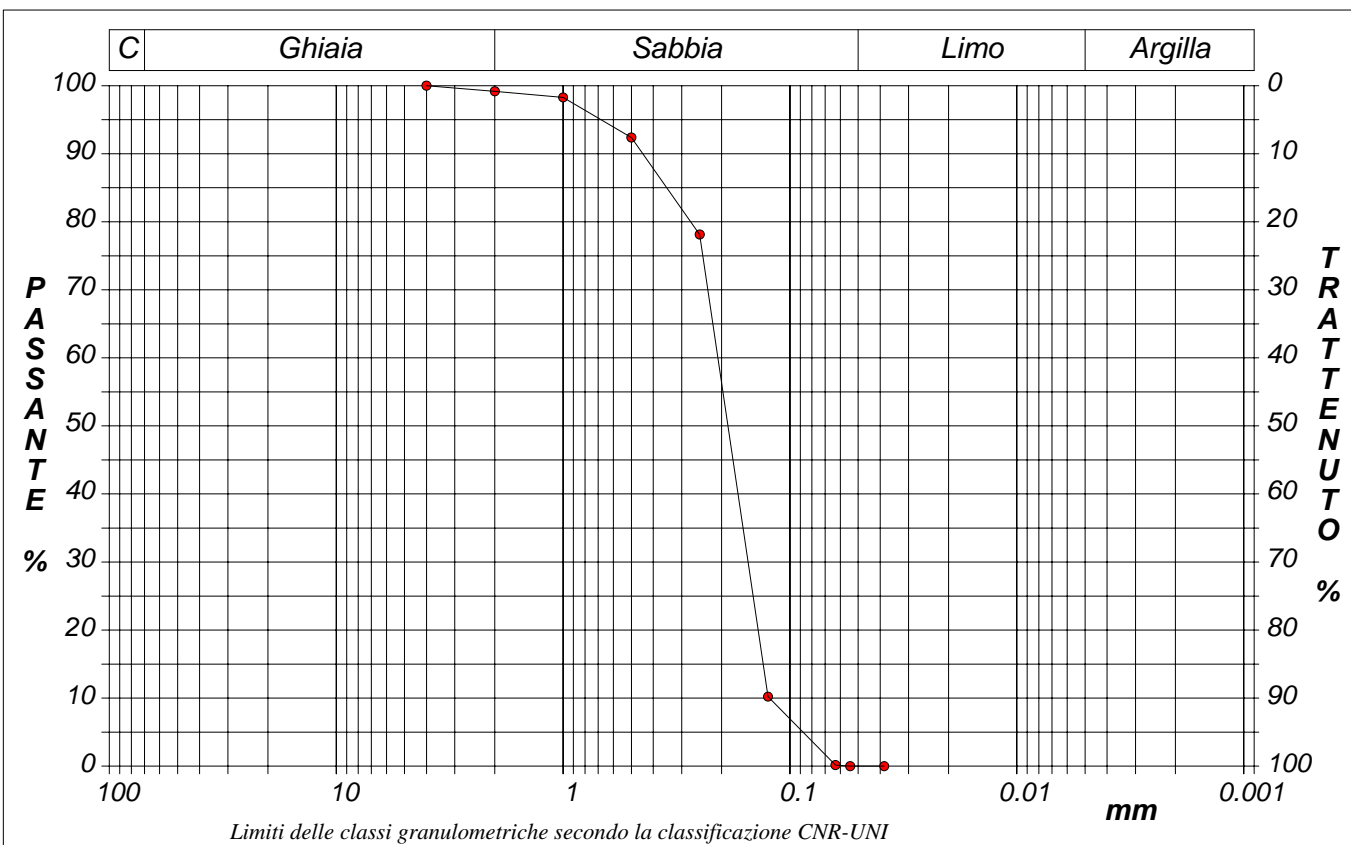
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00047	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P12 CAMPIONE: X=786427.13-Y=4886710.59 PROFONDITA': m -0,24

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,8 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,2 %	D10 0,12319 mm
Sabbia 99,2 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 87,8 %	D30 0,15297 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 2,7 %	D50 0,18760 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,20776 mm
Coefficiente di uniformità 1,69	Coefficiente di curvatura 0,91	D90 0,44551 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,0000	100,00	0,1250	10,21						
2,0000	99,17	0,0630	0,17						
1,0000	98,27	0,0542	0,01						
0,5000	92,37	0,0384	0,01						
0,2500	78,14								

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 7,8% bioclasti + 92,2% ciottoli

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

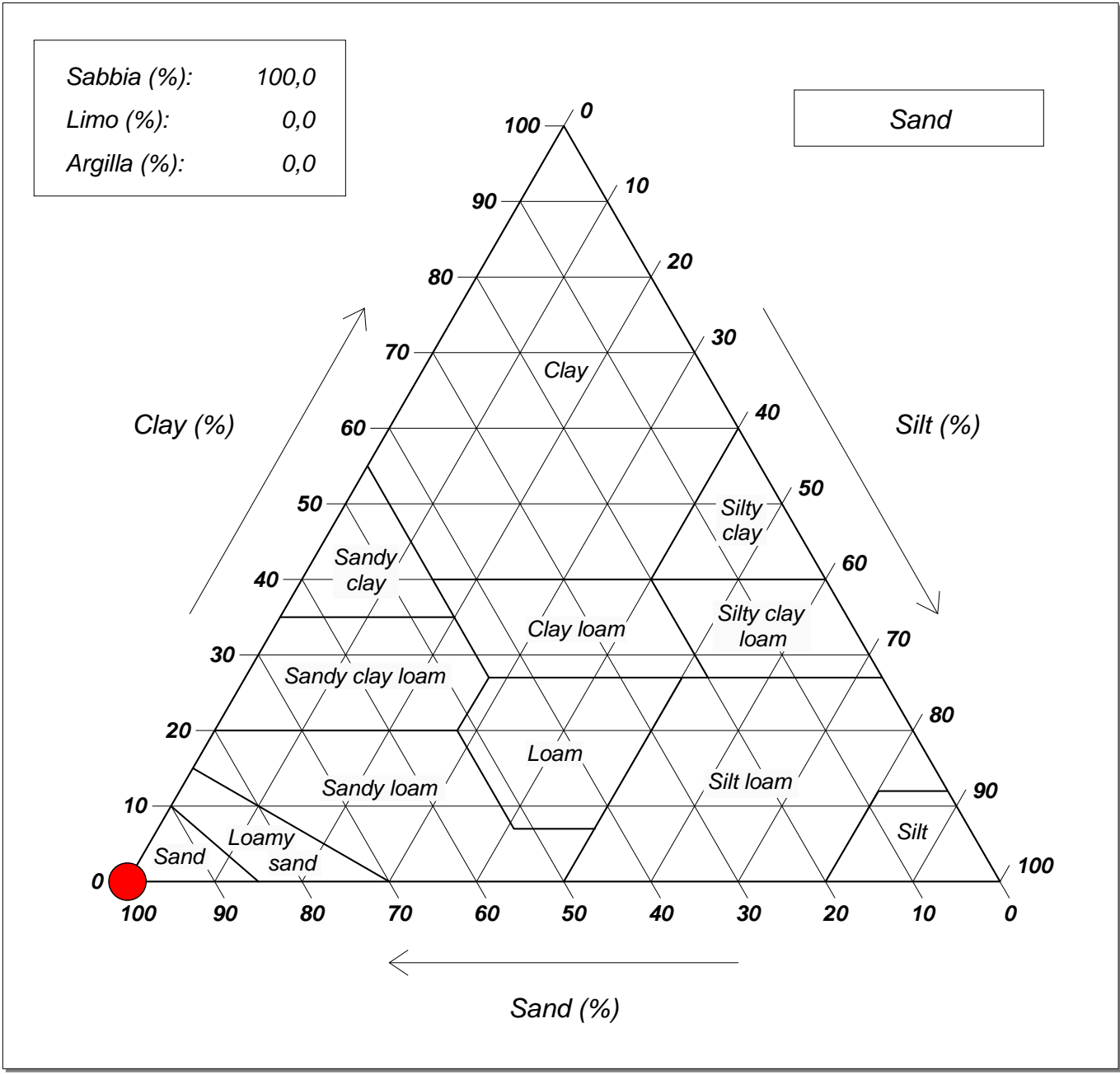
IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00047	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 05/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 05/12/16	Fine analisi: 12/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P12	CAMPIONE: X=786427.13-Y=4886710.59	PROFONDITA': m -0,24	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 7,8% bioclasti + 92,2% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00048 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16	Apertura campione: 15/12/16	Fine analisi: 16/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P13	CAMPIONE: X=786552.06-Y=4886795.04	PROFONDITA': m -3,72

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

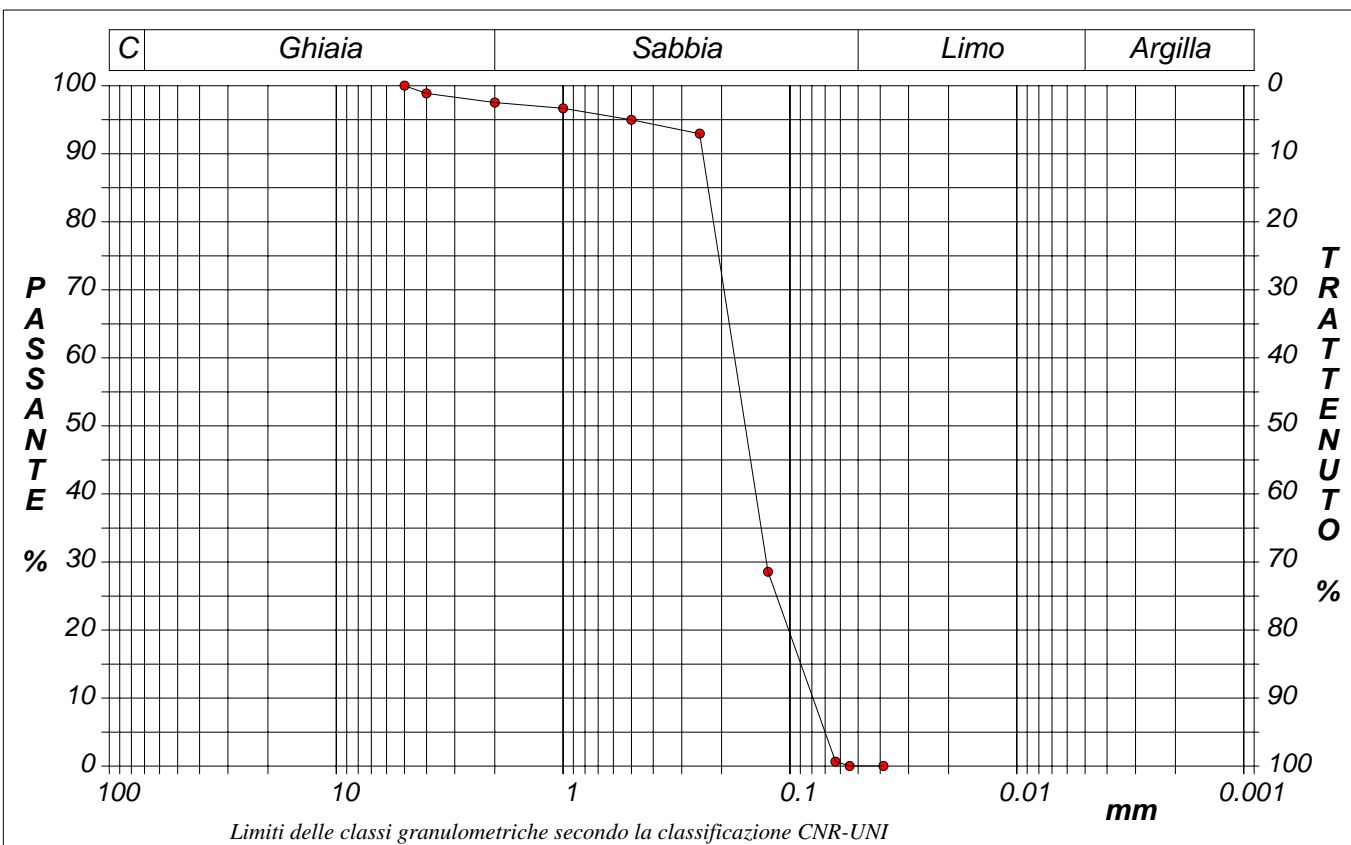
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00049	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 15/12/16	Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P13 CAMPIONE: X=786552.06-Y=4886795.04 PROFONDITA': m -3,72

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 2,5 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 97,5 %	D10 0,07922 mm
Sabbia 97,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 94,3 %	D30 0,12694 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 7,8 %	D50 0,15744 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,17533 mm
Coefficiente di uniformità 2,21	Coefficiente di curvatura 1,16	D90 0,24218 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	92,95						
4,0000	98,86	0,1250	28,57						
2,0000	97,51	0,0630	0,67						
1,0000	96,66	0,0546	0,04						
0,5000	94,98	0,0387	0,03						

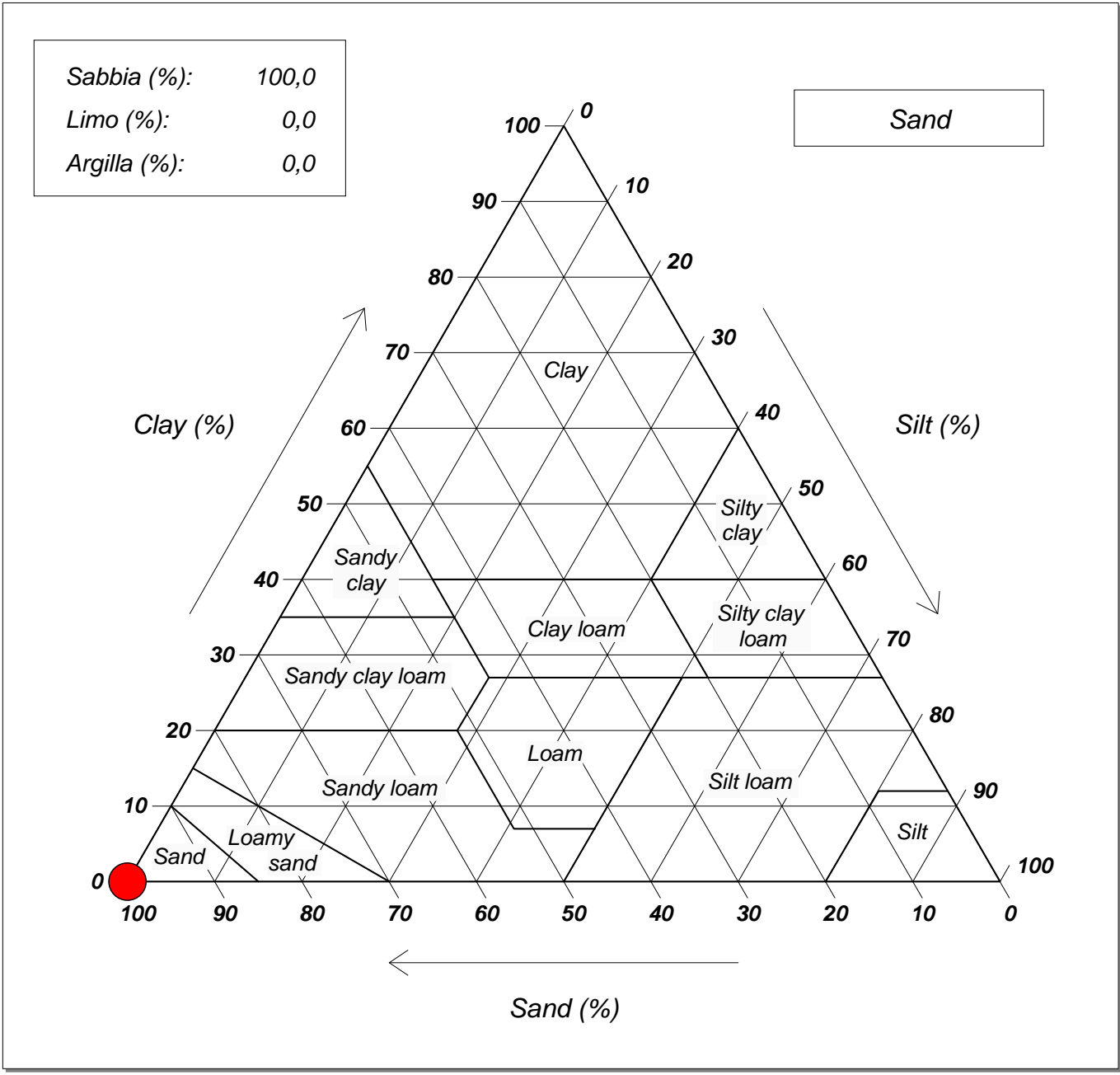
Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 64,3% bioclasti + 35,7% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00049	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 15/12/16	Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P13	CAMPIONE: X=786552.06-Y=4886795.04	PROFONDITA': m -3,72	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 64,3% bioclasti + 35,7% ciottoli

985-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00050 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16	Apertura campione: 15/12/16	Fine analisi: 16/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P14	CAMPIONE: X=786705.22-Y=4886910.68	PROFONDITA': m -4,50

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

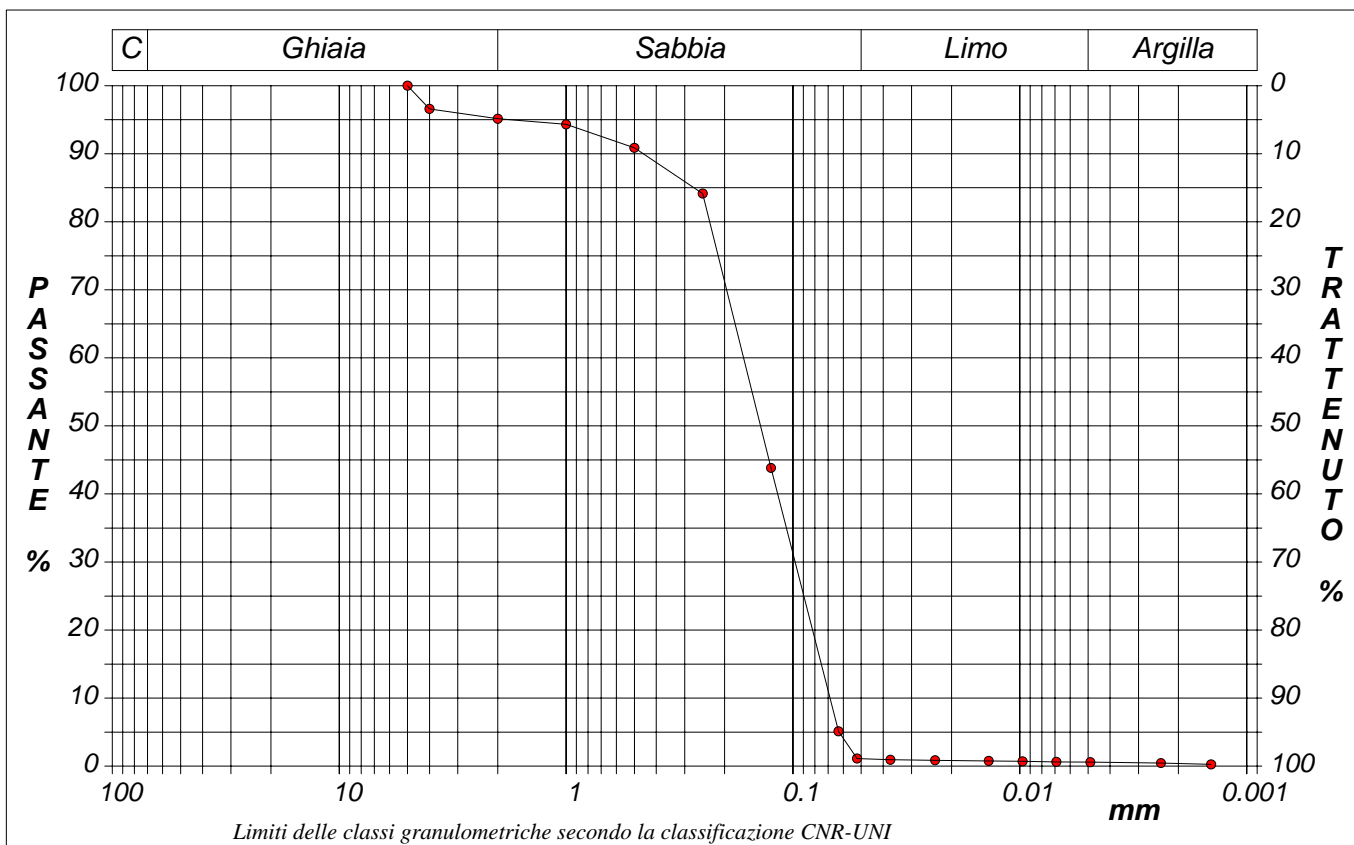
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00051	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 15/12/16	Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P14 CAMPIONE: X=786705.22-Y=4886910.68 PROFONDITA': m -4,50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 4,9 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 95,1 %	D10 0,06868 mm
Sabbia 94,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 88,7 %	D30 0,09786 mm
Limo 0,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 15,0 %	D50 0,13900 mm
Argilla 0,6 %		D60 0,16507 mm
Coefficiente di uniformità 2,40	Coefficiente di curvatura 0,84	D90 0,45716 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	84,15	0,0236	0,86	0,0024	0,46		
4,0000	96,59	0,1250	43,82	0,0137	0,78	0,0014	0,25		
2,0000	95,13	0,0630	5,12	0,0097	0,72				
1,0000	94,31	0,0522	1,12	0,0069	0,64				
0,5000	90,87	0,0372	0,95	0,0049	0,60				

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 74,3% bioclasti + 25,7% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00051 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 15/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16

Apertura campione: 15/12/16

Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P14

CAMPIONE: X=786705.22-Y=4886910.68

PROFONDITA': m -4,50

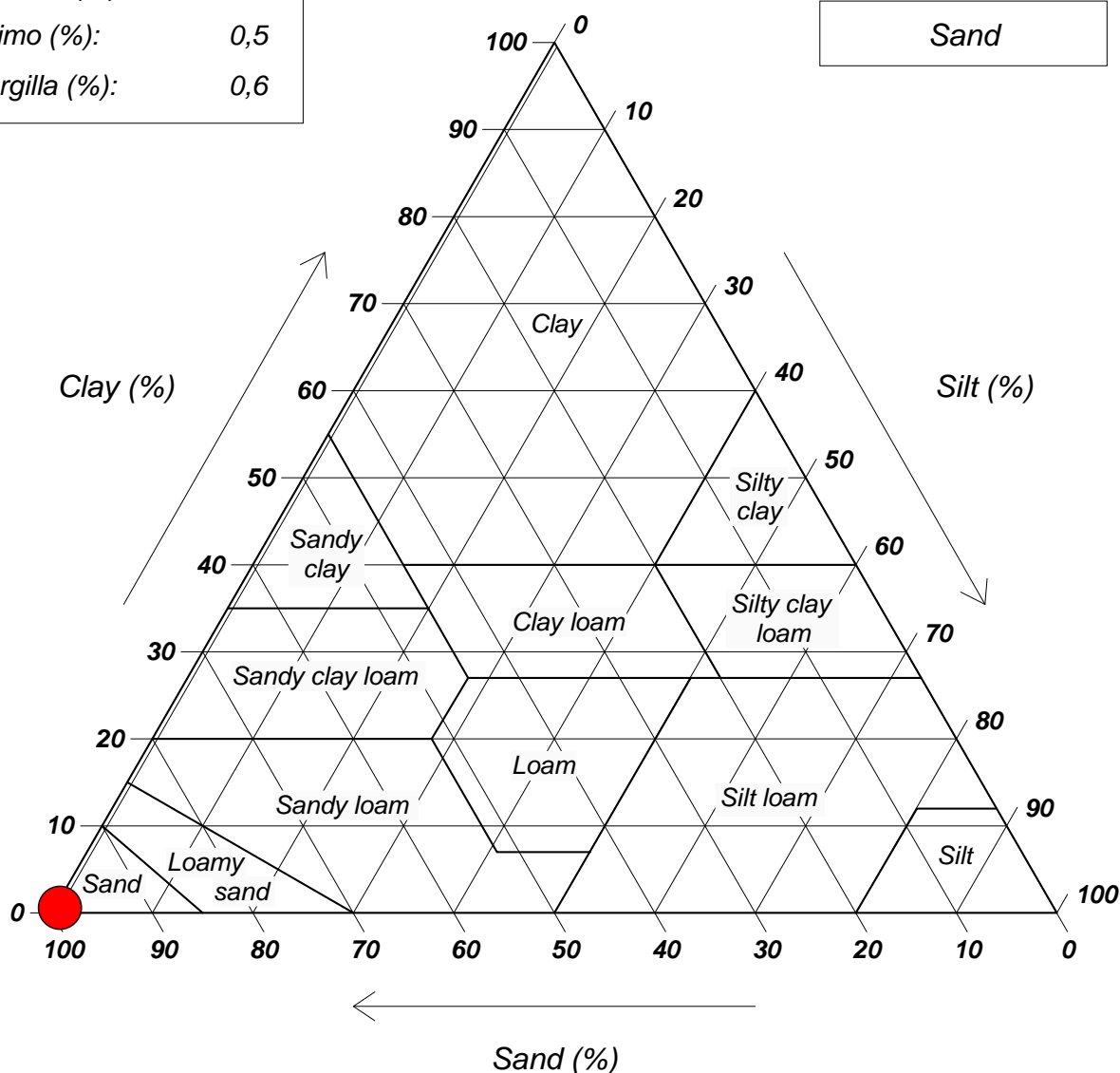
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 98,9

Limo (%): 0,5

Argilla (%): 0,6



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 74,3% bioclasti + 25,7% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00052	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 15/12/16	Fine analisi: 16/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P15	CAMPIONE: X=786832.35-Y=4886997.09	PROFONDITA': m -5,28	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

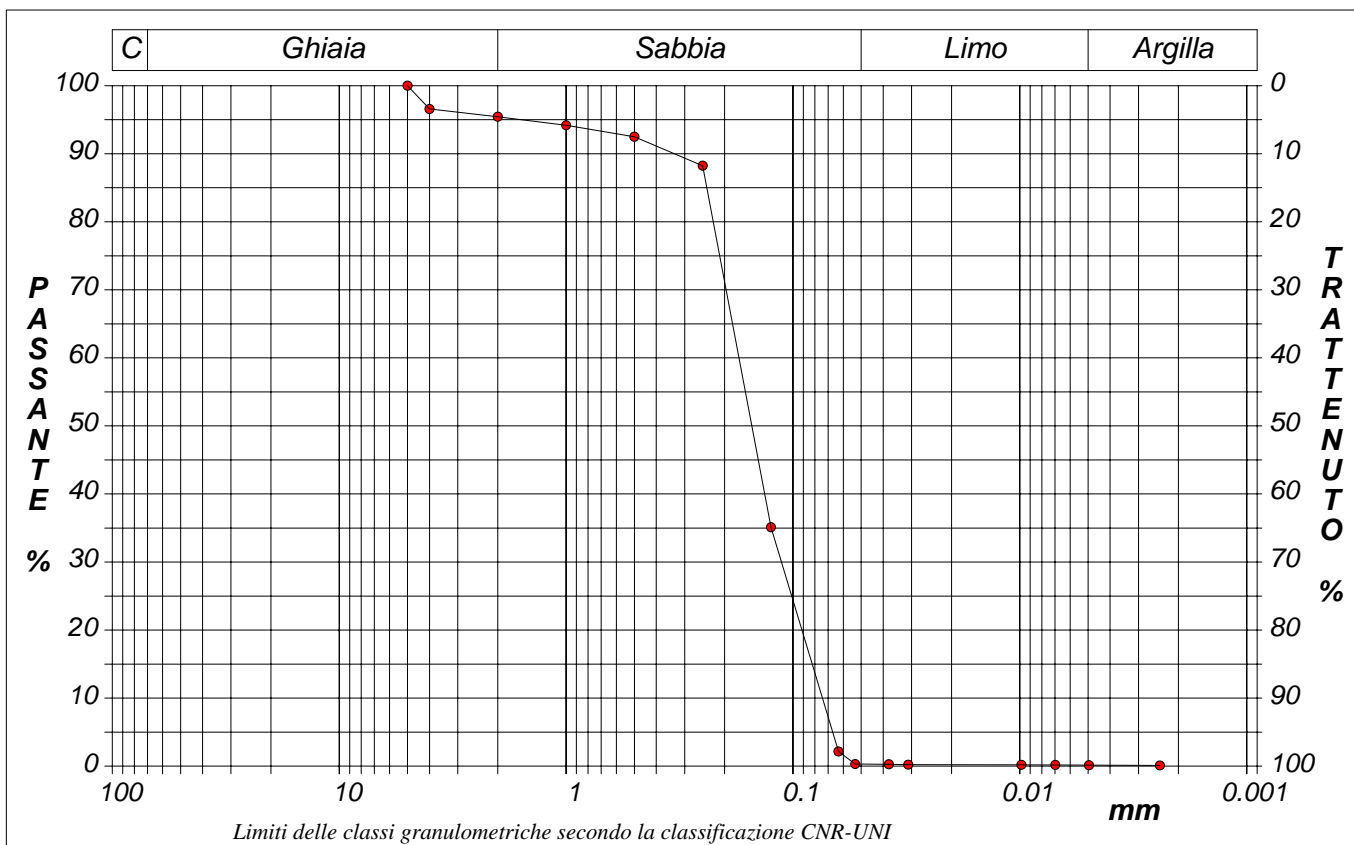
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00053	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16		Apertura campione: 15/12/16	Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P15 CAMPIONE: X=786832.35-Y=4886997.09 PROFONDITA': m -5,28

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 4,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 95,4 %	D10 0,07416 mm
Sabbia 95,1 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 91,1 %	D30 0,11240 mm
Limo 0,2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 10,5 %	D50 0,15179 mm
Argilla 0,1 %		D60 0,17294 mm
Coefficiente di uniformità 2,33	Coefficiente di curvatura 0,99	D90 0,33275 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	88,25	0,0310	0,23				
4,0000	96,58	0,1250	35,11	0,0098	0,21				
2,0000	95,44	0,0630	2,15	0,0070	0,18				
1,0000	94,18	0,0531	0,32	0,0050	0,14				
0,5000	92,49	0,0377	0,29	0,0024	0,11				

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 91,0% bioclasti + 9,0% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00053 Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 343 del 05/12/16

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 15/12/16

Apertura campione: 15/12/16

Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P15

CAMPIONE: X=786832.35-Y=4886997.09

PROFONDITA': m -5,28

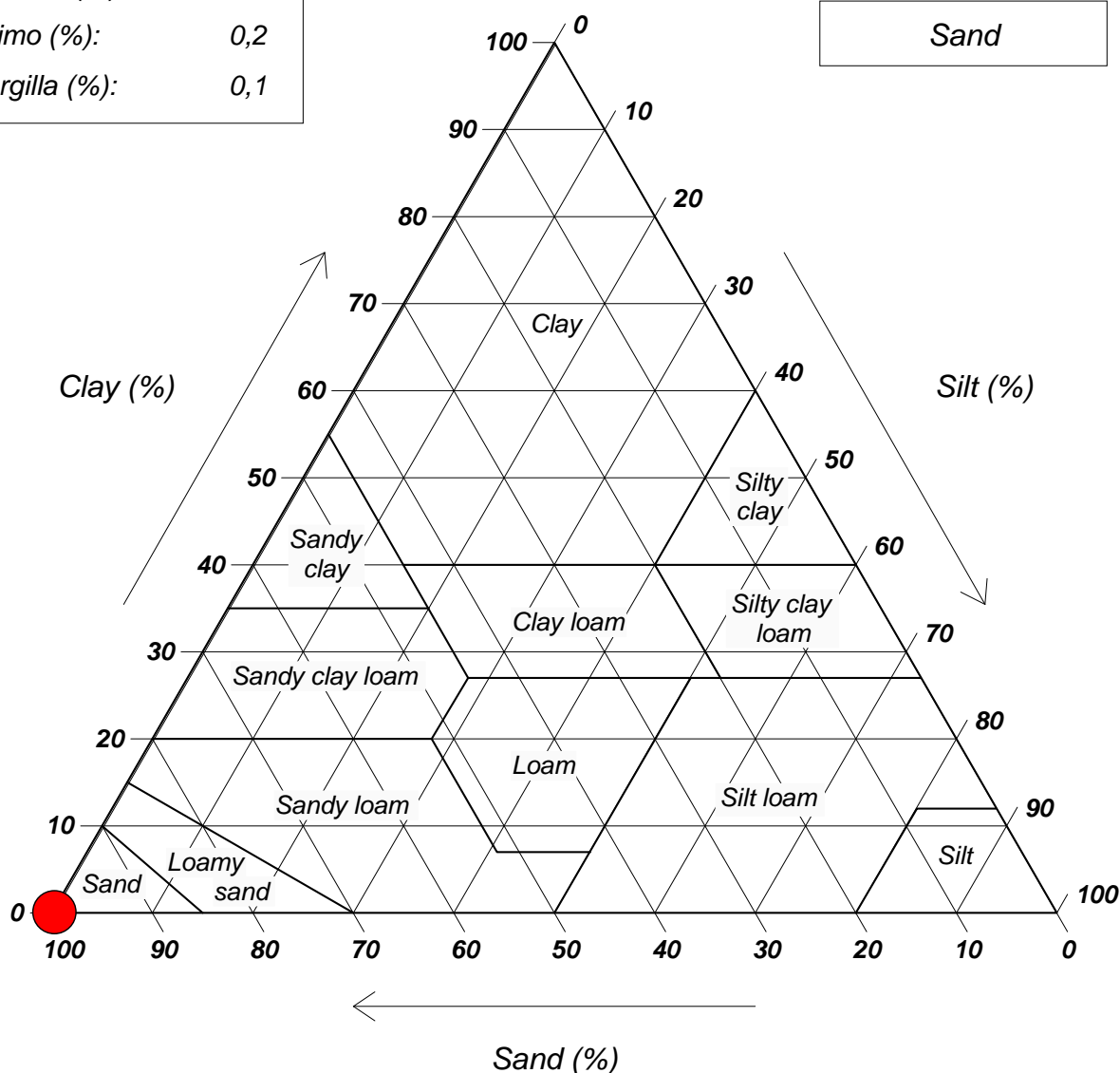
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 99,7

Limo (%): 0,2

Argilla (%): 0,1



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 91,0% bioclasti + 9,0% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00054	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 13/12/16	Fine analisi: 16/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P16	CAMPIONE: X=785531.34-Y=4886650.01	PROFONDITA': m -1,44	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

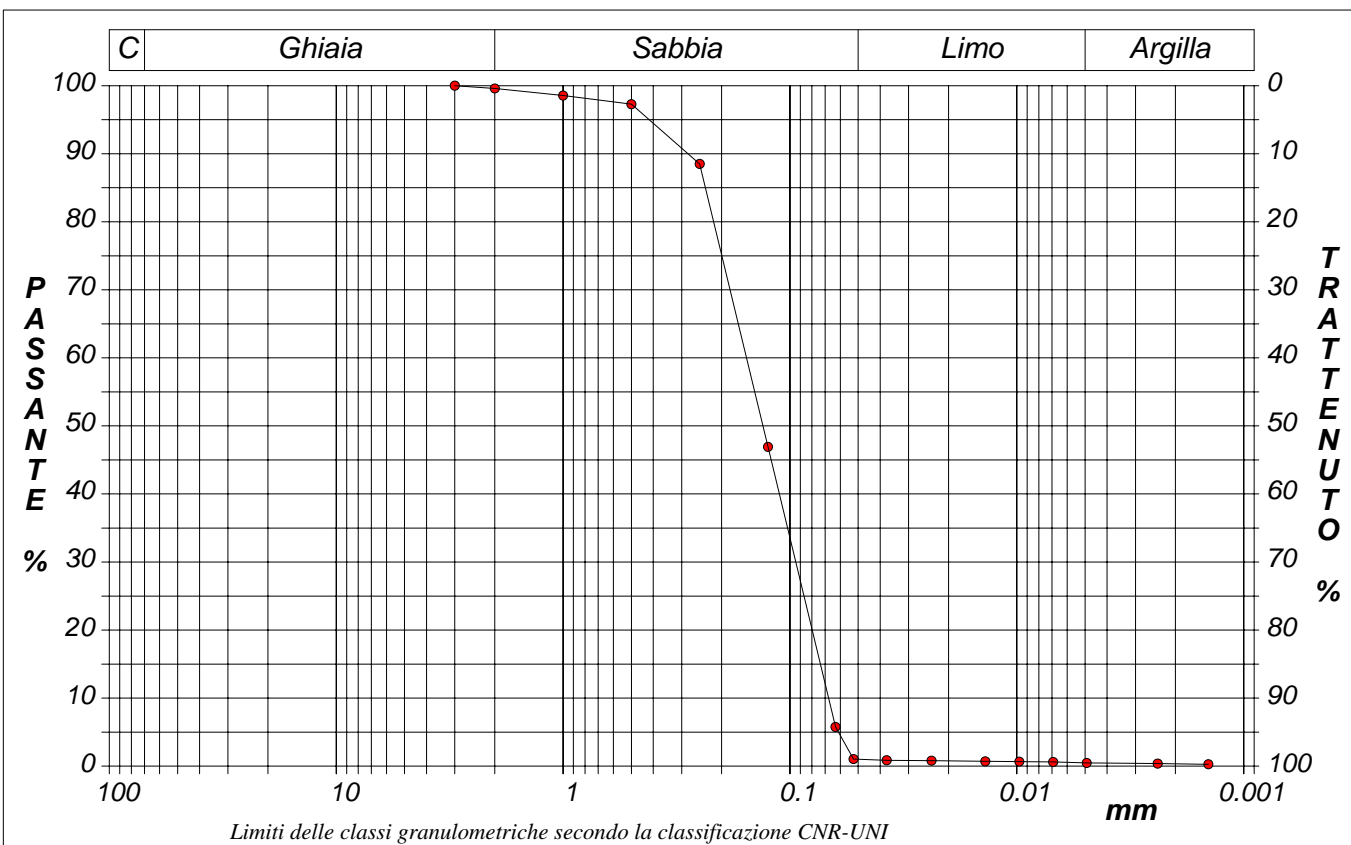
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00055	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 13/12/16	Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P16 CAMPIONE: X=785531.34-Y=4886650.01 PROFONDITA': m -1,44

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,4 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,6 %	D10 0,06759 mm
Sabbia 98,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 94,5 %	D30 0,09430 mm
Limo 0,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 16,2 %	D50 0,13158 mm
Argilla 0,5 %		D60 0,15545 mm
Coefficiente di uniformità 2,30	Coefficiente di curvatura 0,85	D90 0,28150 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	46,93	0,0138	0,71	0,0014	0,28		
2,0000	99,59	0,0630	5,77	0,0098	0,67				
1,0000	98,54	0,0525	1,05	0,0069	0,61				
0,5000	97,28	0,0374	0,86	0,0049	0,48				
0,2500	88,50	0,0237	0,80	0,0024	0,38				

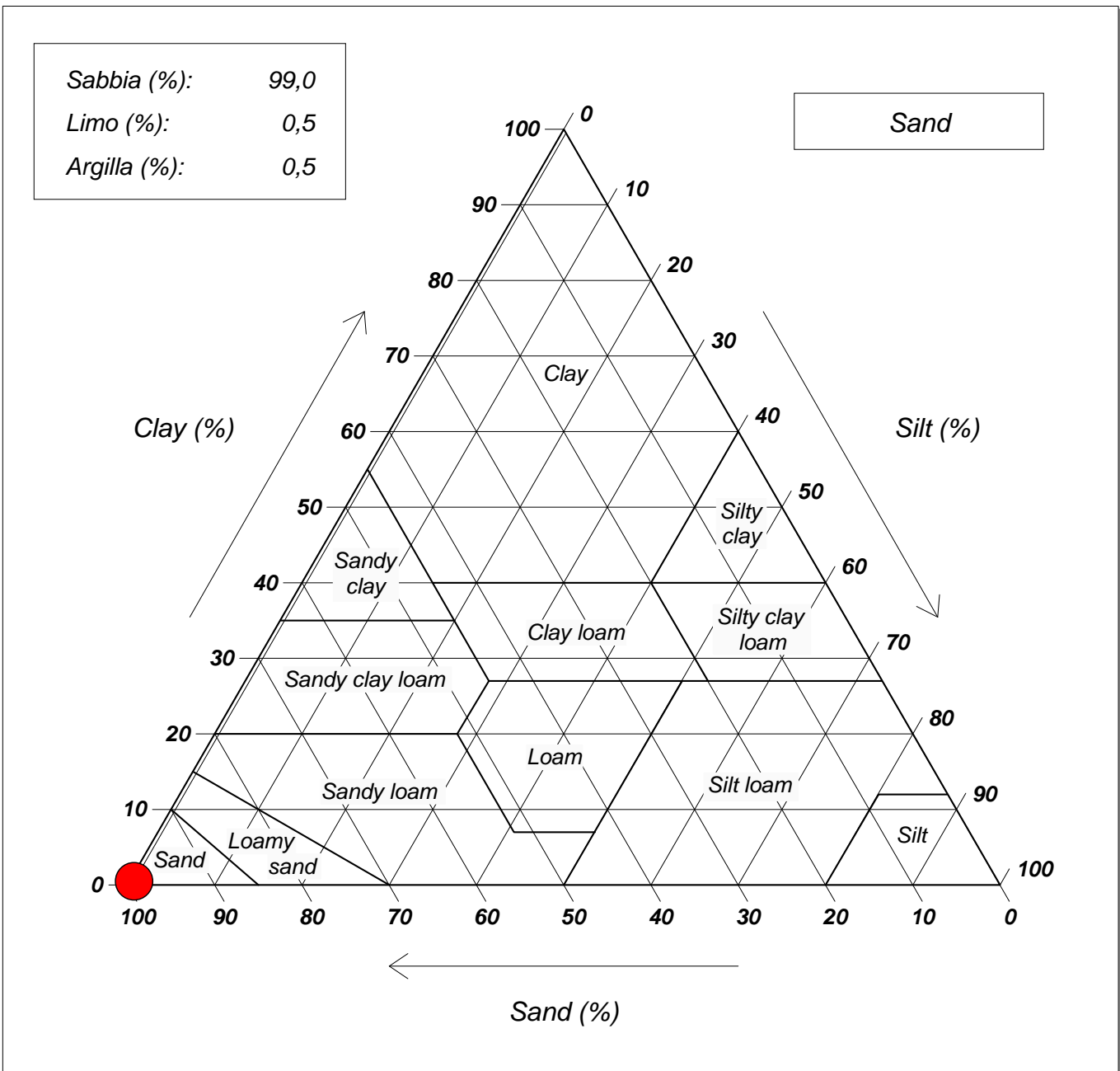
Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 5,6% bioclasti + 94,4% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00055	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 13/12/16	Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P16	CAMPIONE: X=785531.34-Y=4886650.01	PROFONDITA': m -1,44	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 5,6% bioclasti + 94,4% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00056	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 13/12/16	Fine analisi: 16/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P17	CAMPIONE: X=785703.52-Y=4886766.13	PROFONDITA': m -2,77	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

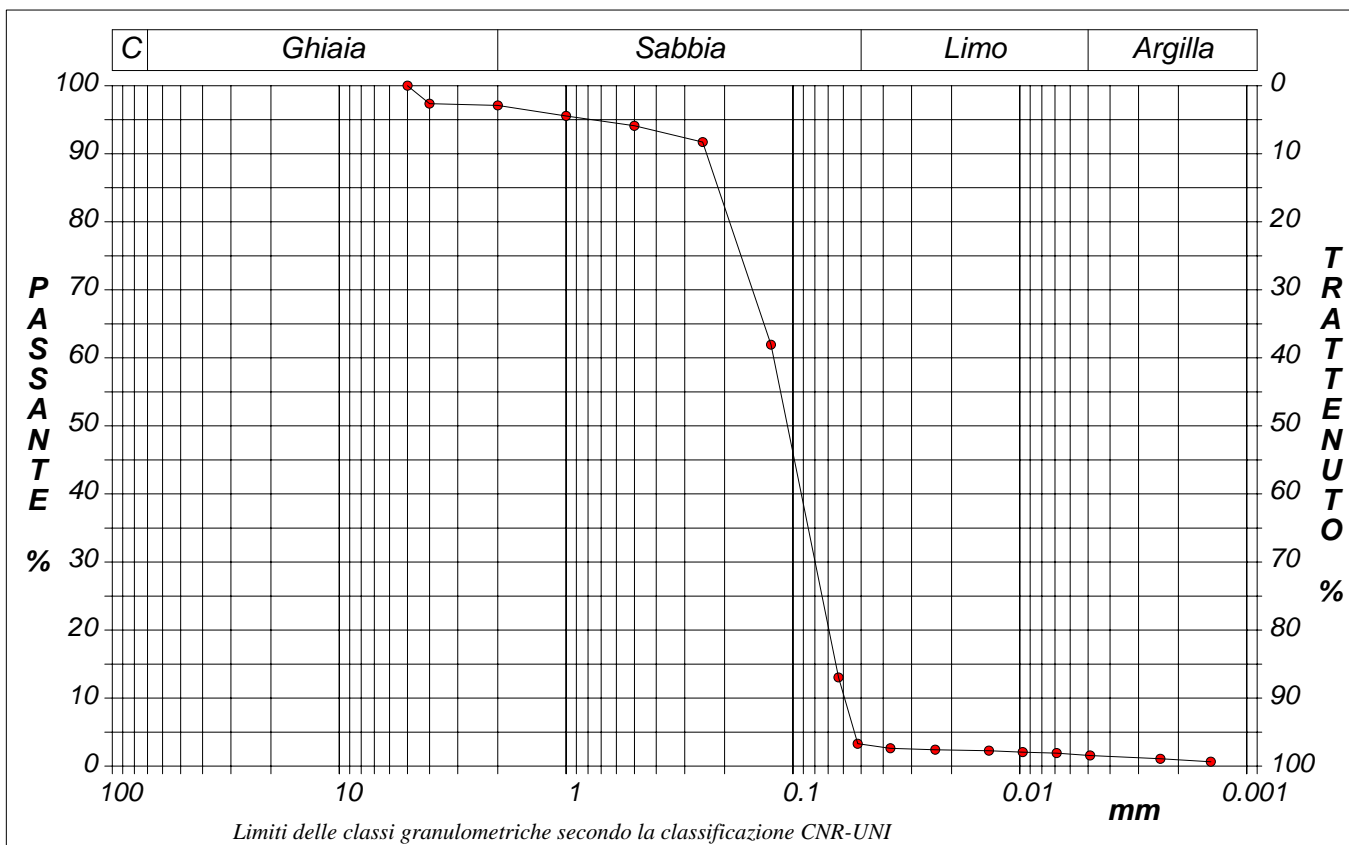
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00057	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 13/12/16	Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P17 CAMPIONE: X=785703.52-Y=4886766.13 PROFONDITA': m -2,77

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 2,9 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 97,1 %	D10 0,05928 mm
Sabbia 93,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 93,3 %	D30 0,07989 mm
Limo 1,6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 25,5 %	D50 0,10573 mm
Argilla 1,6 %		D60 0,12164 mm
Coefficiente di uniformità 2,05	Coefficiente di curvatura 0,89	D90 0,24020 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	91,72	0,0236	2,41	0,0024	1,09		
4,0000	97,36	0,1250	61,94	0,0137	2,28	0,0014	0,65		
2,0000	97,10	0,0630	13,05	0,0097	2,06				
1,0000	95,56	0,0519	3,30	0,0069	1,93				
0,5000	94,09	0,0372	2,63	0,0049	1,57				

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 93,0% bioclasti + 7,0% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00057 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 15/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16

Apertura campione: 13/12/16

Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P17

CAMPIONE: X=785703.52-Y=4886766.13

PROFONDITA': m -2,77

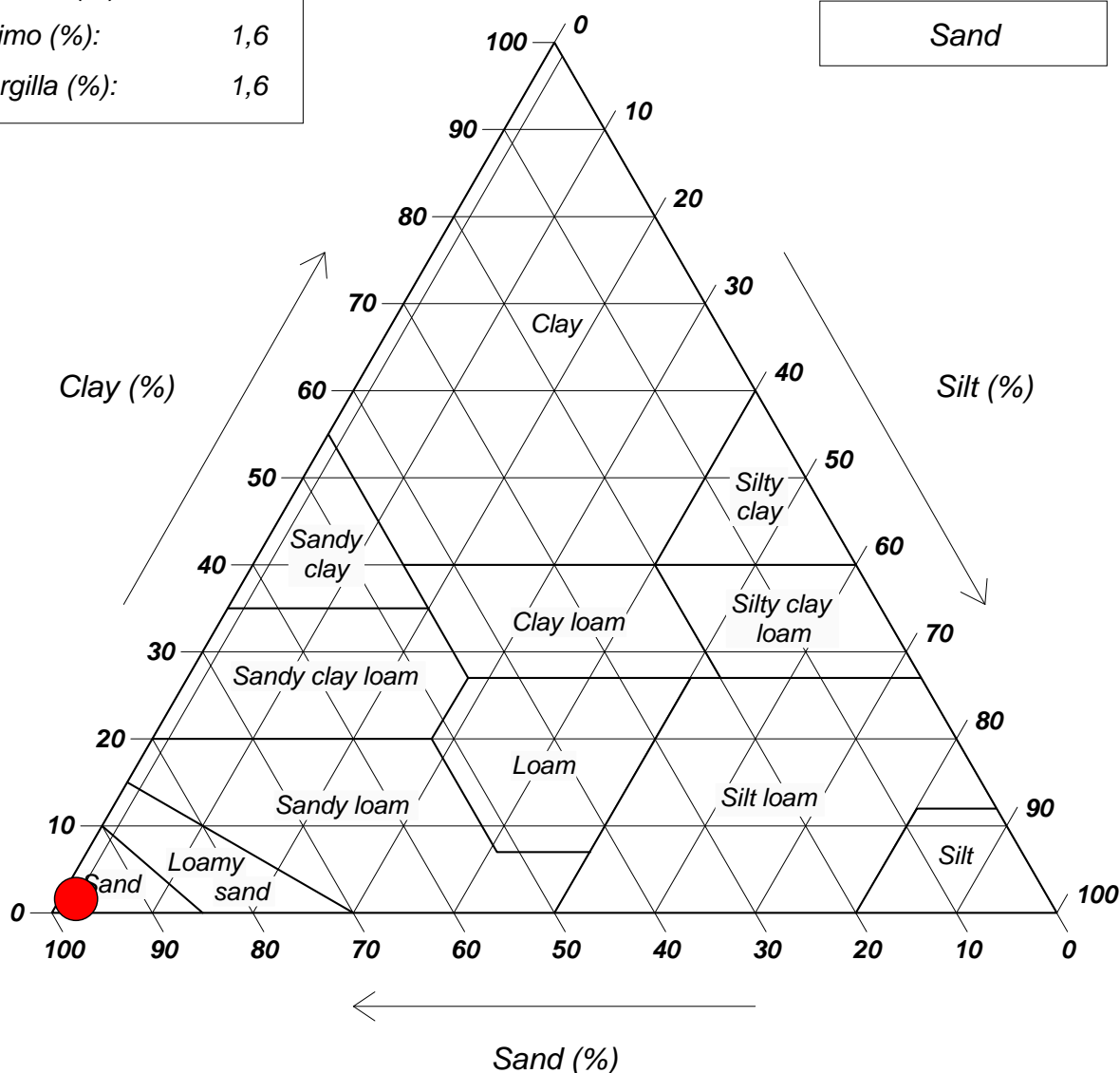
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 96,8

Limo (%): 1,6

Argilla (%): 1,6



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 93,0% bioclasti + 7,0% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00058 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16	Apertura campione: 13/12/16	Fine analisi: 16/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P18	CAMPIONE: X=785866.34-Y=4886822.20	PROFONDITA': m -3,28

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

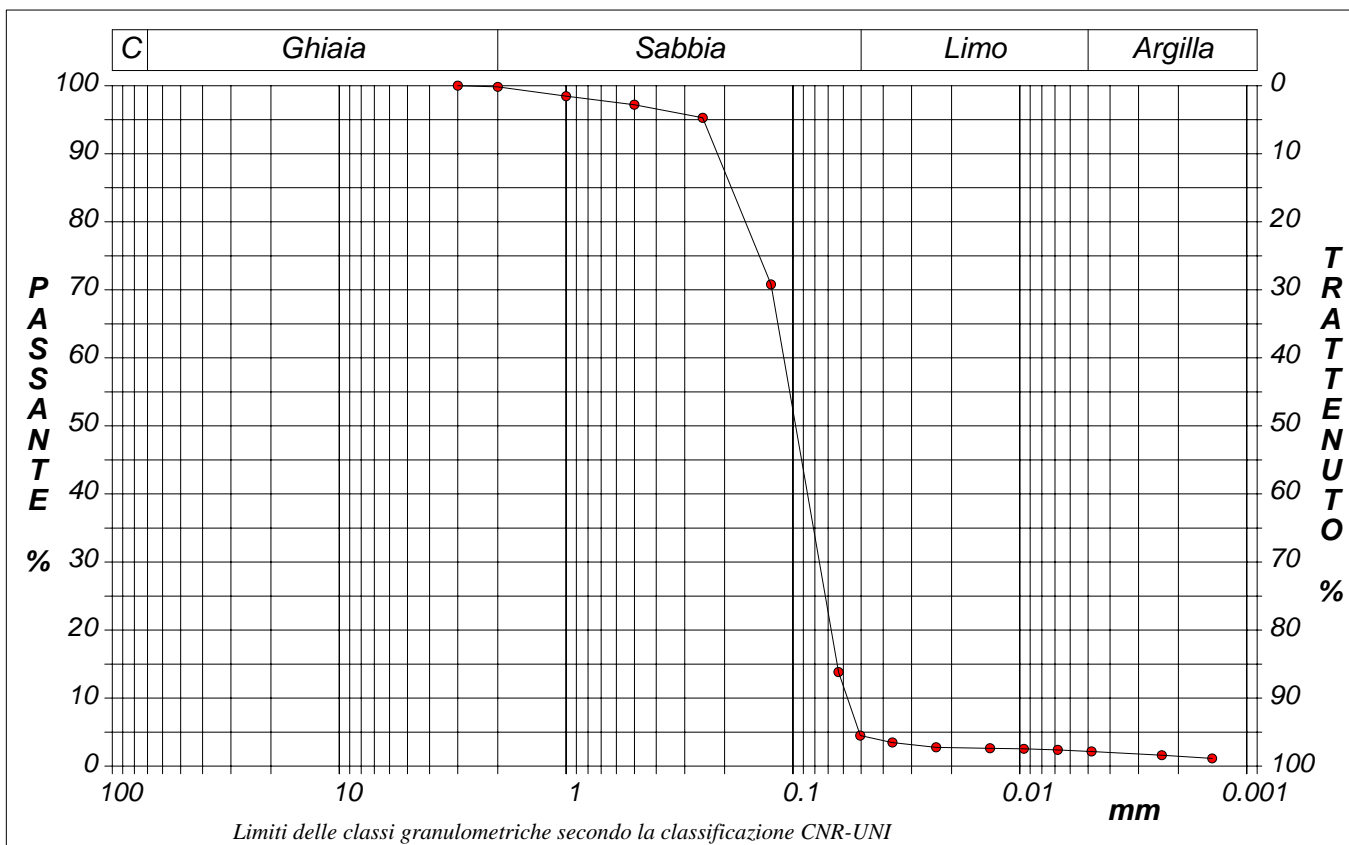
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00059	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 13/12/16	Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P18 CAMPIONE: X=785866.34-Y=4886822.20 PROFONDITA': m -3,28

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia	0,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,8 %	D10	0,05755 mm
Sabbia	95,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	96,6 %	D30	0,07653 mm
Limo	2,3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	28,3 %	D50	0,09734 mm
Argilla	2,2 %			D60	0,10977 mm
Coefficiente di uniformità	1,91	Coefficiente di curvatura	0,93	D90	0,21527 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	70,81	0,0135	2,64	0,0014	1,15		
2,0000	99,82	0,0630	13,82	0,0096	2,55				
1,0000	98,46	0,0505	4,51	0,0068	2,41				
0,5000	97,21	0,0365	3,48	0,0048	2,17				
0,2500	95,28	0,0234	2,78	0,0024	1,61				

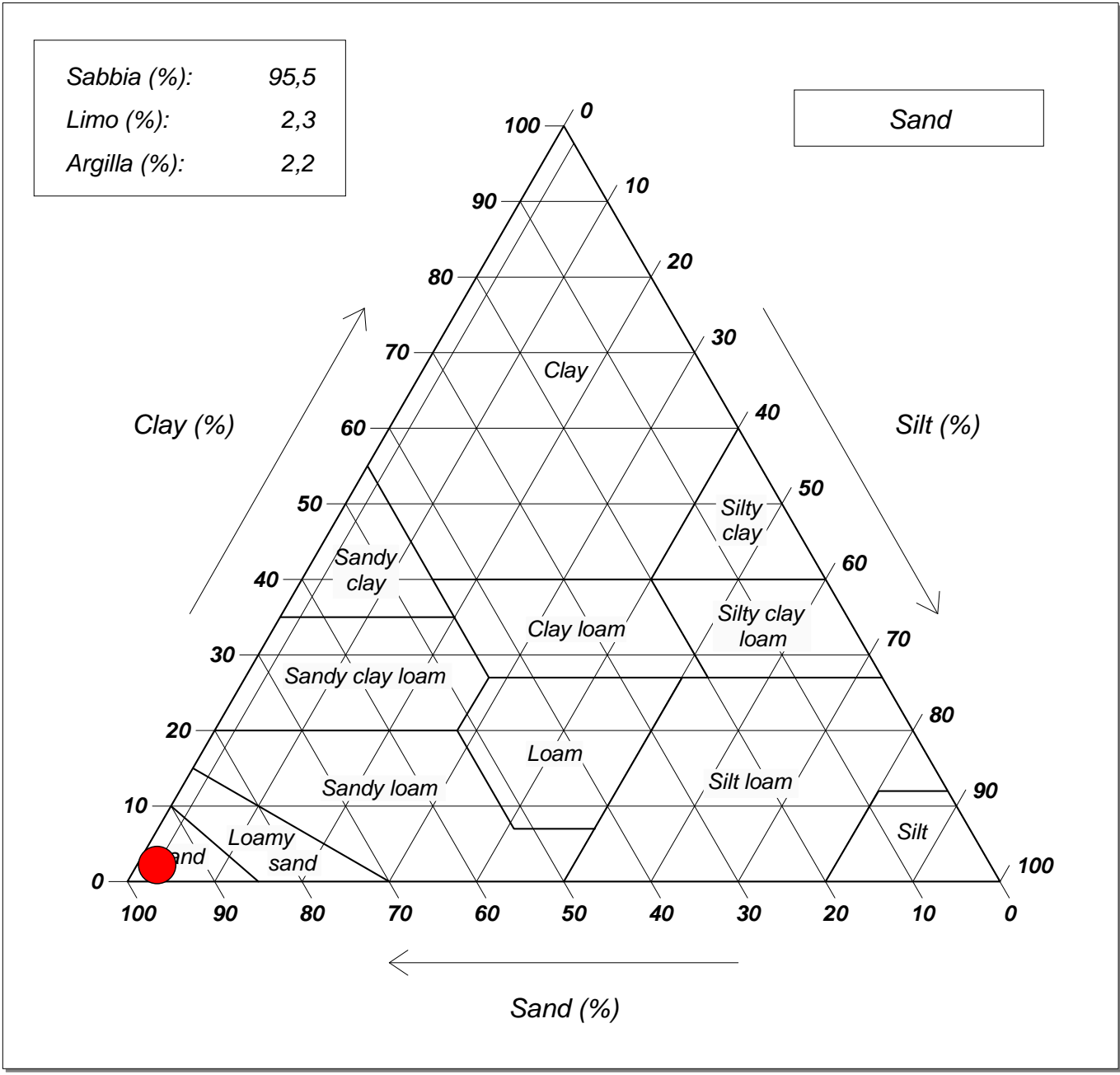
Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 15,6% bioclasti + 84,4% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00059	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 15/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 13/12/16	Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P18	CAMPIONE: X=785866.34-Y=4886822.20	PROFONDITA': m -3,28	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 15,6% bioclasti + 84,4% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00060 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 20/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16	Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P19	CAMPIONE: X=786063.24-Y=4886891.92	PROFONDITA': m -3,89

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

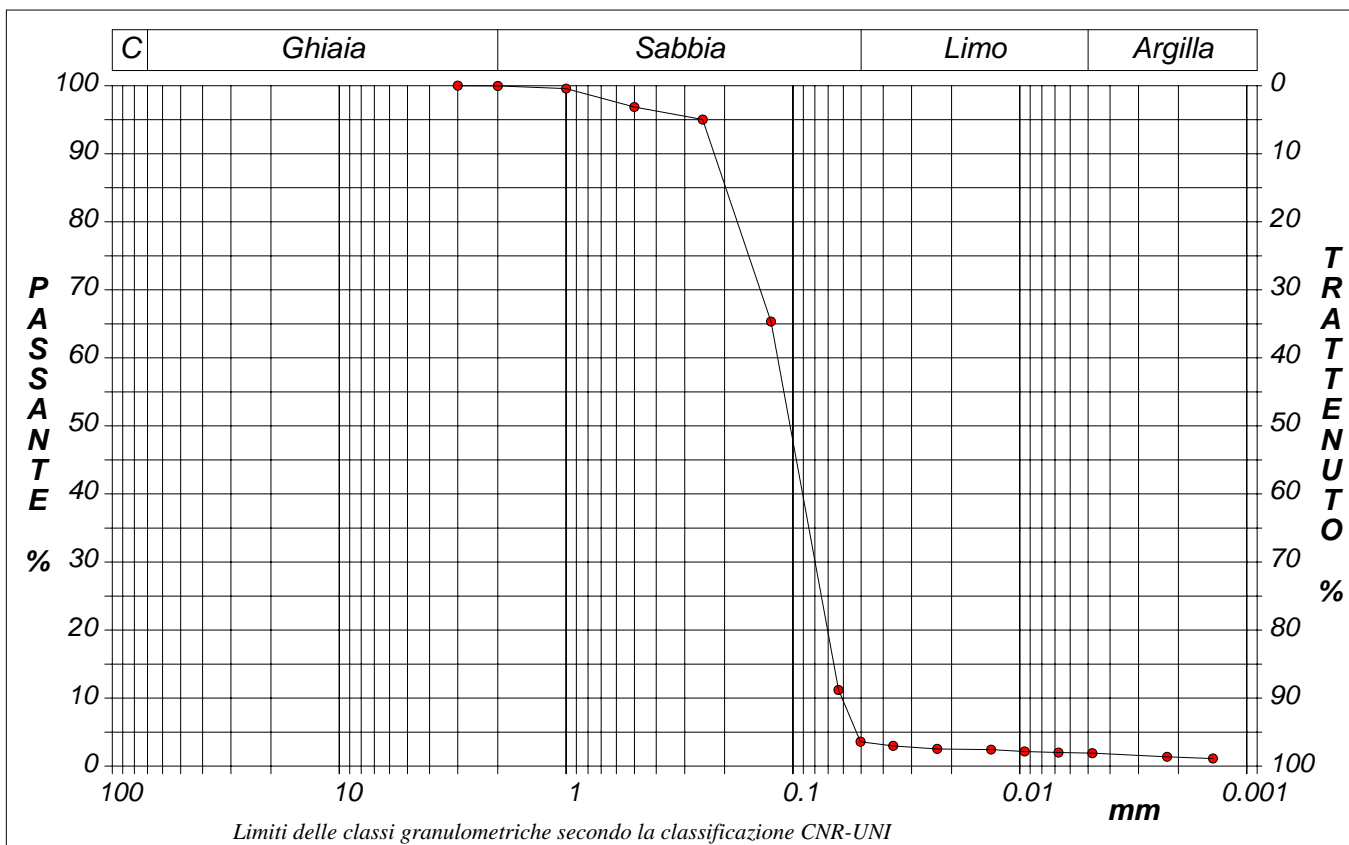
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00061	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 20/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P19 CAMPIONE: X=786063.24-Y=4886891.92 PROFONDITA': m -3,89

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R. - Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 100,0 %	D10 0,06082 mm
Sabbia 96,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 96,3 %	D30 0,07993 mm
Limo 1,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 25,0 %	D50 0,10296 mm
Argilla 1,9 %		D60 0,11685 mm
Coefficiente di uniformità 1,92	Coefficiente di curvatura 0,90	D90 0,22234 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	65,33	0,0134	2,43	0,0014	1,12		
2,0000	99,97	0,0630	11,20	0,0095	2,17				
1,0000	99,56	0,0504	3,59	0,0068	2,02				
0,5000	96,86	0,0361	2,99	0,0048	1,90				
0,2500	95,02	0,0231	2,54	0,0022	1,38				

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00061 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 20/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16

Apertura campione: 19/12/16

Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P19

CAMPIONE: X=786063.24-Y=4886891.92

PROFONDITA': m -3,89

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

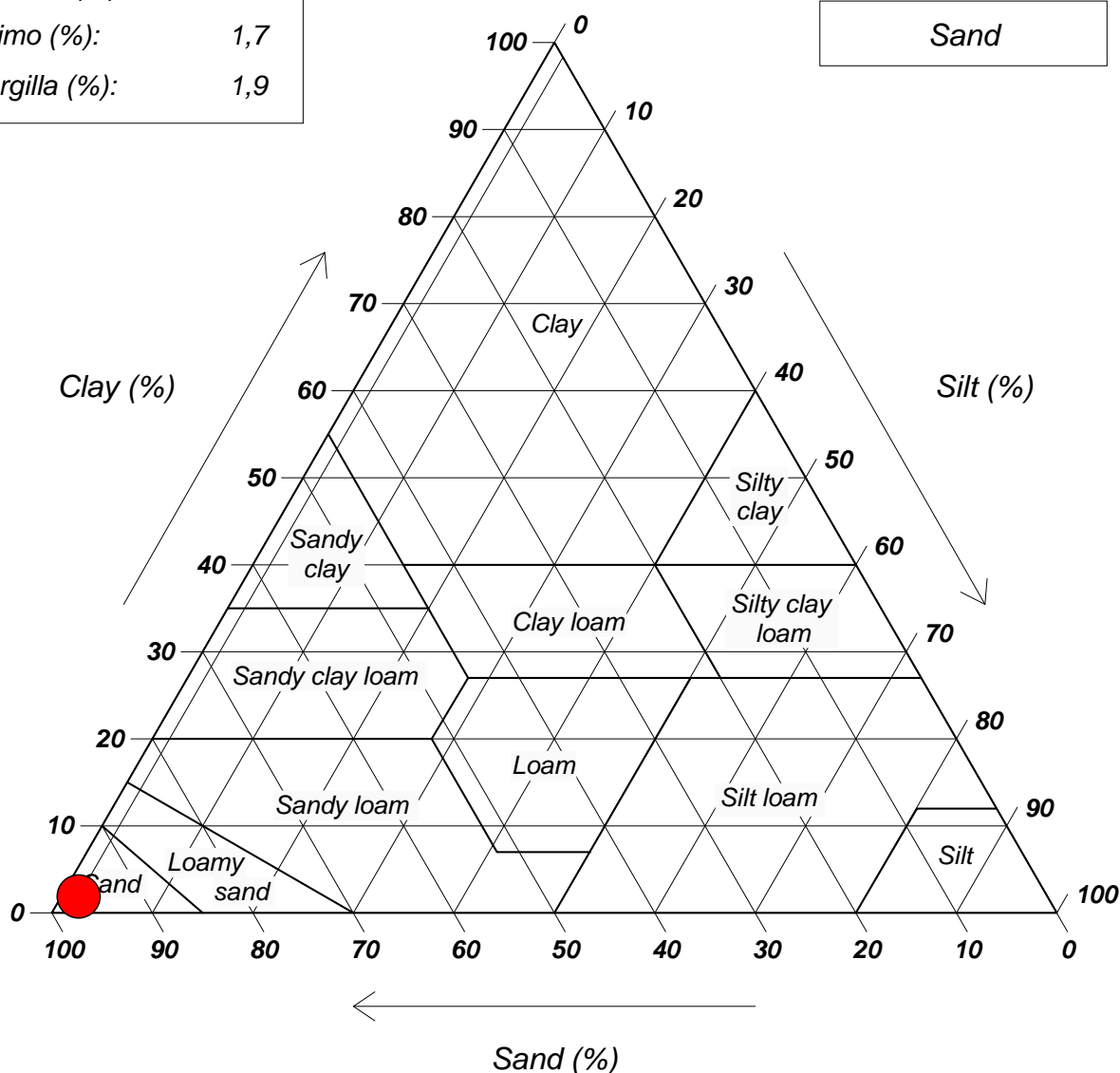
Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 96,4

Limo (%): 1,7

Argilla (%): 1,9

Sand



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00062	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 20/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P20	CAMPIONE: X=786071.56-Y=4887170.33	PROFONDITA': m -6,54	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,8 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

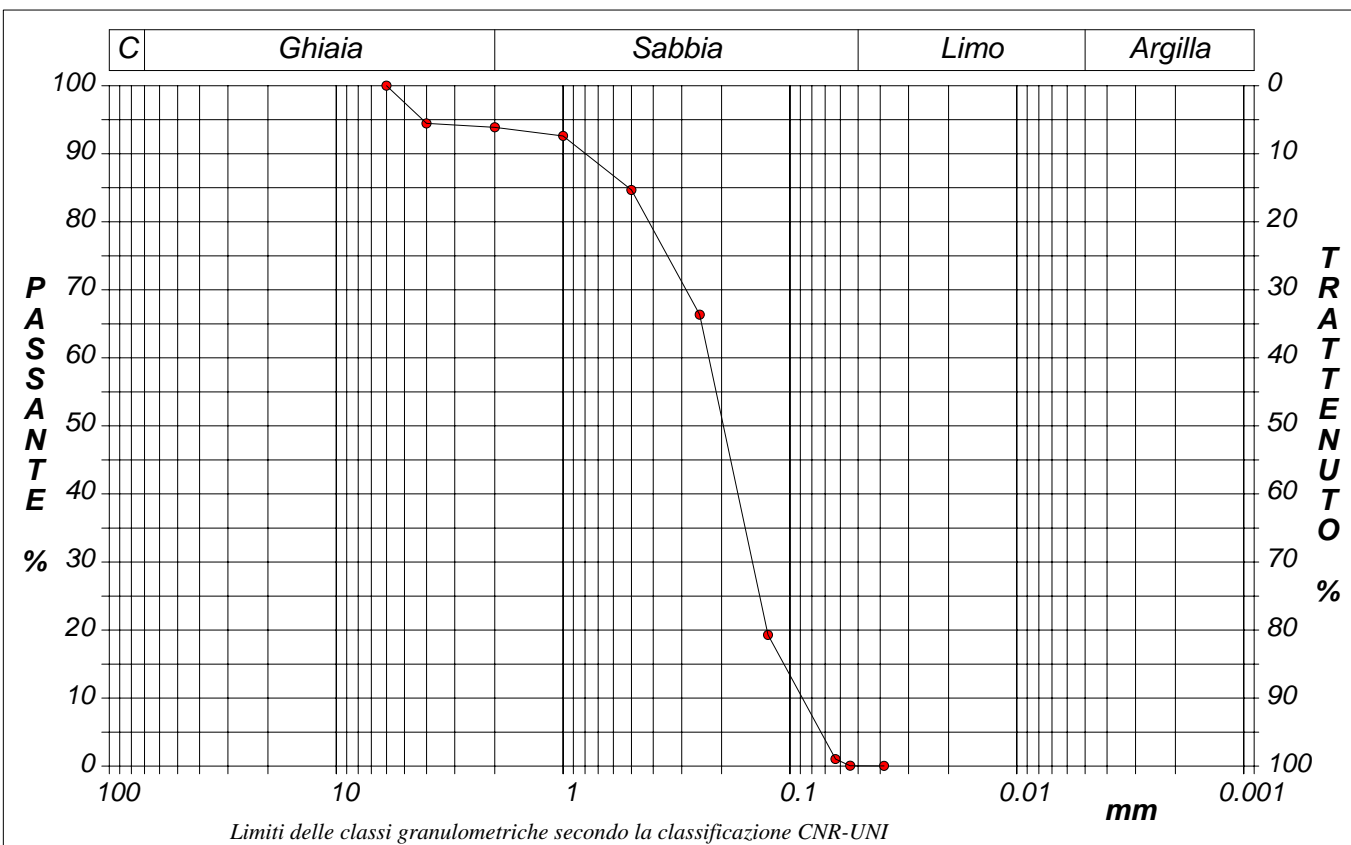
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00063	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 20/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P20 CAMPIONE: X=786071.56-Y=4887170.33 PROFONDITA': m -6,54

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 6,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 93,9 %	D10 0,08819 mm
Sabbia 93,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 78,8 %	D30 0,14636 mm
Limo-Argilla 0,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 5,7 %	D50 0,19650 mm
		D60 0,22768 mm
		D90 0,79584 mm
Coefficiente di uniformità 2,58	Coefficiente di curvatura 1,07	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
6,0000	100,00	0,2500	66,35						
4,0000	94,46	0,1250	19,29						
2,0000	93,89	0,0630	1,05						
1,0000	92,61	0,0543	0,06						
0,5000	84,68	0,0385	0,05						

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 95,6% bioclasti + 4,4% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00063 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 20/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16

Apertura campione: 19/12/16

Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P20

CAMPIONE: X=786071.56-Y=4887170.33

PROFONDITA': m -6,54

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

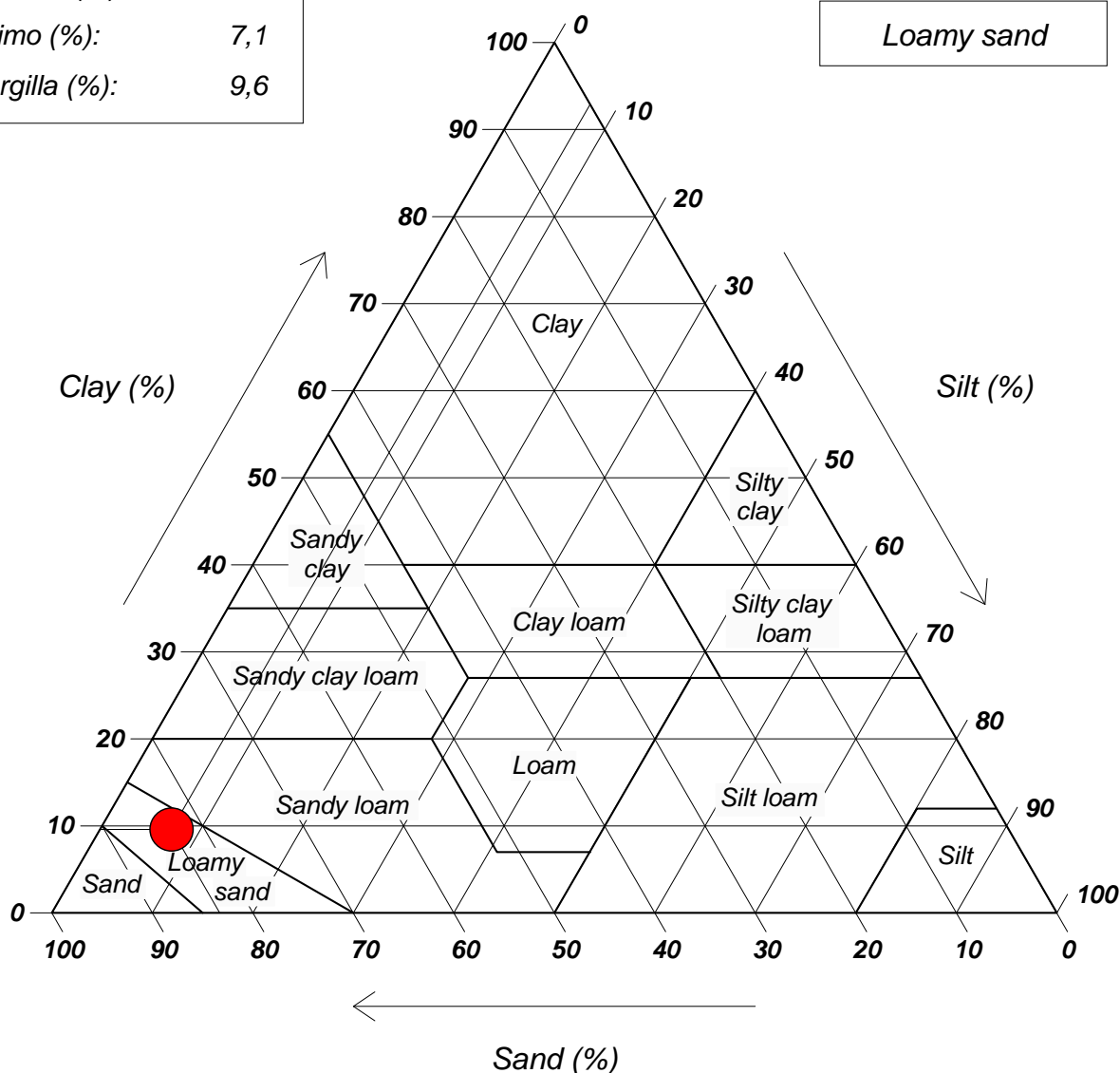
Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 83,3

Limo (%): 7,1

Argilla (%): 9,6

Loamy sand



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 95,6% bioclasti + 4,4% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00064	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P21	CAMPIONE: X=786247.80-Y=4887111.10	PROFONDITA': m -4,31	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,65

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,65

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,3 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

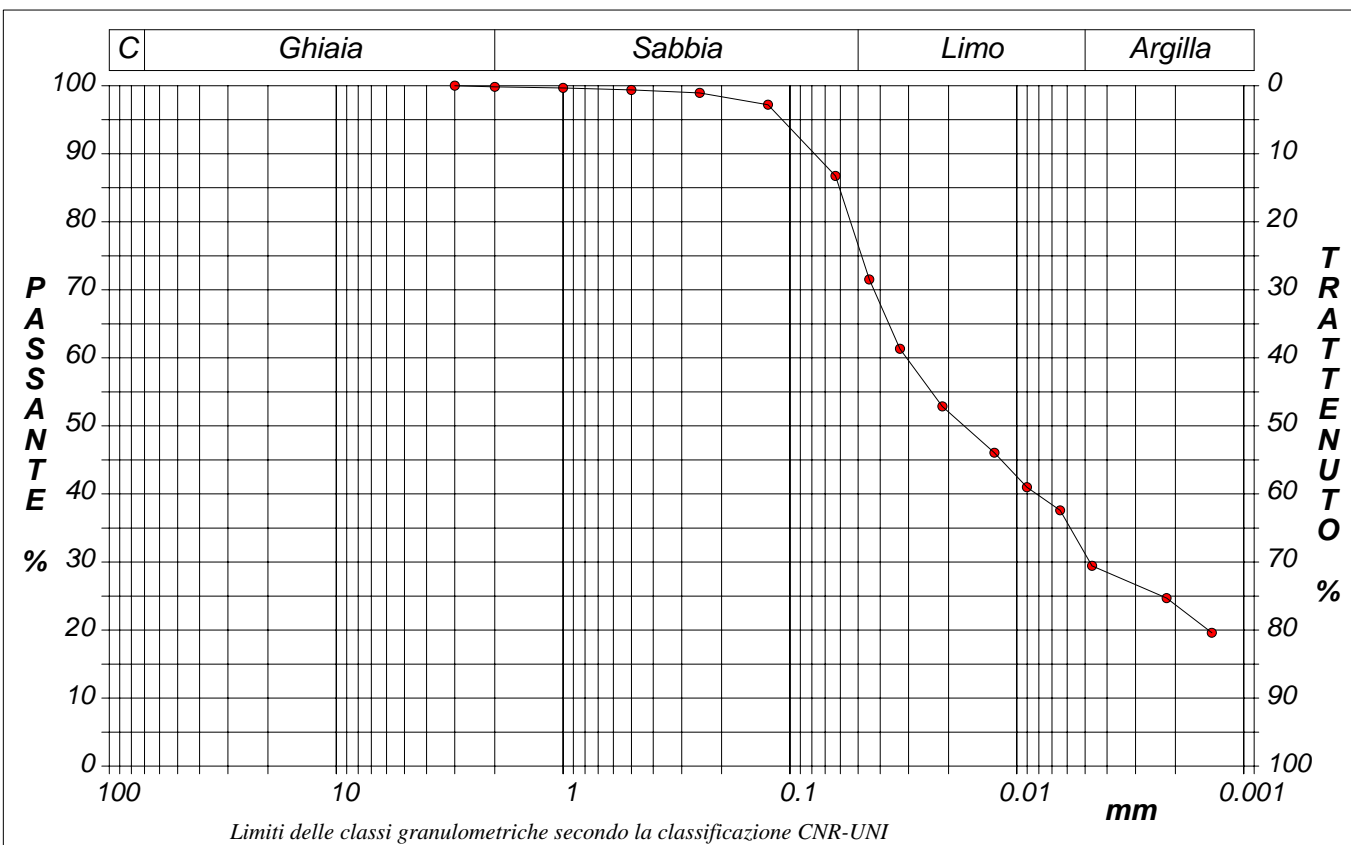
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00065	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 20/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P21 CAMPIONE: X=786247.80-Y=4887111.10 PROFONDITA': m -4,31

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R. - Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,8 %	D10 --- mm
Sabbia 23,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 99,2 %	D30 0,00477 mm
Limo 45,3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 89,4 %	D50 0,01705 mm
Argilla 31,2 %		D60 0,03060 mm
Coefficiente di uniformità ---	Coefficiente di curvatura ---	D90 0,07805 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	97,19	0,0126	46,07	0,0014	19,61		
2,0000	99,83	0,0630	86,73	0,0090	40,98				
1,0000	99,66	0,0447	71,52	0,0064	37,59				
0,5000	99,37	0,0328	61,34	0,0047	29,45				
0,2500	98,94	0,0213	52,86	0,0022	24,70				

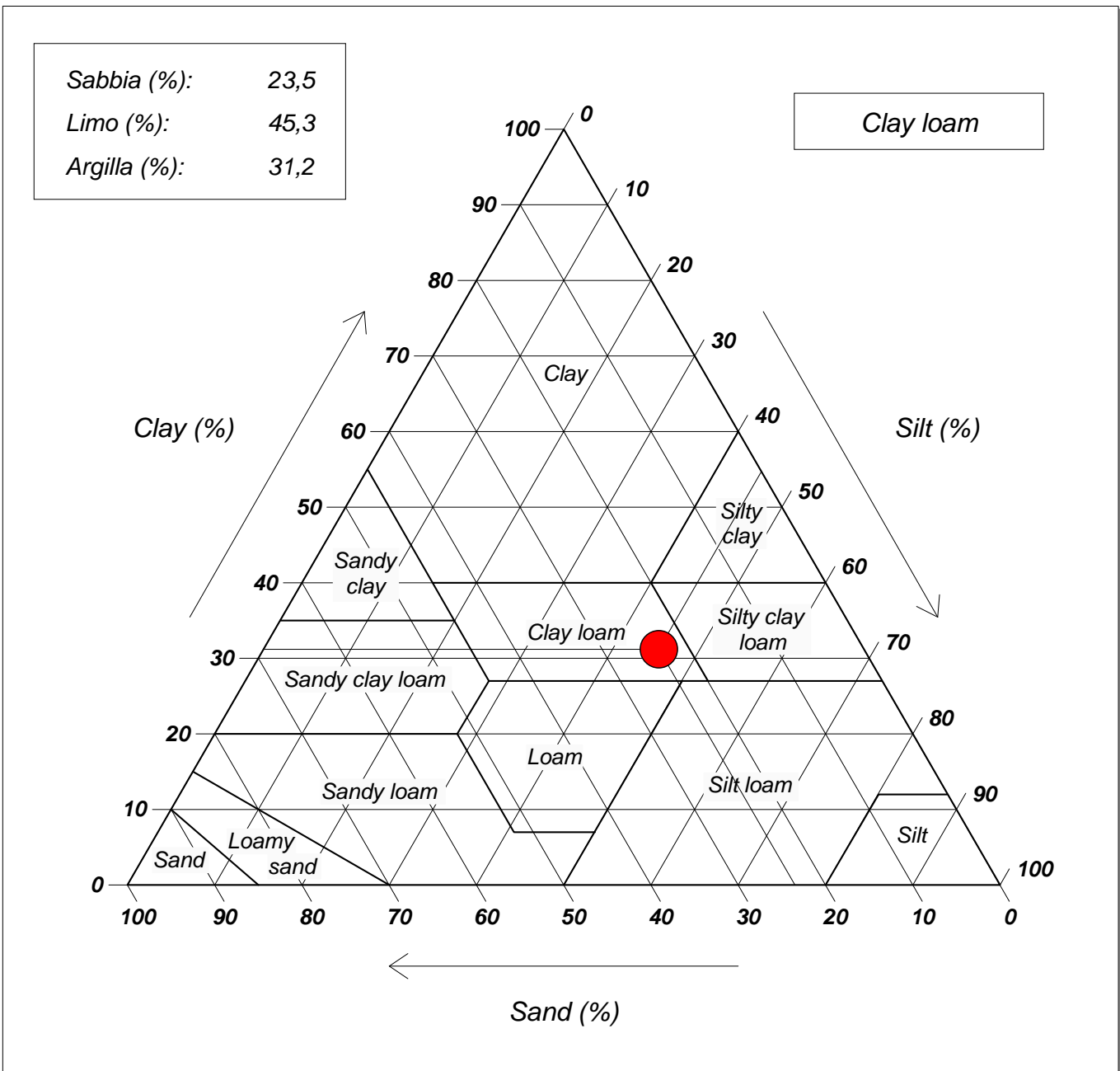
Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00065	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 20/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P21	CAMPIONE: X=786247.80-Y=4887111.10	PROFONDITA': m -4,31	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00066	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 20/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 21/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P22	CAMPIONE: X=786387.38-Y=4887233.67	PROFONDITA': m -5,44	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,65

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,65

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

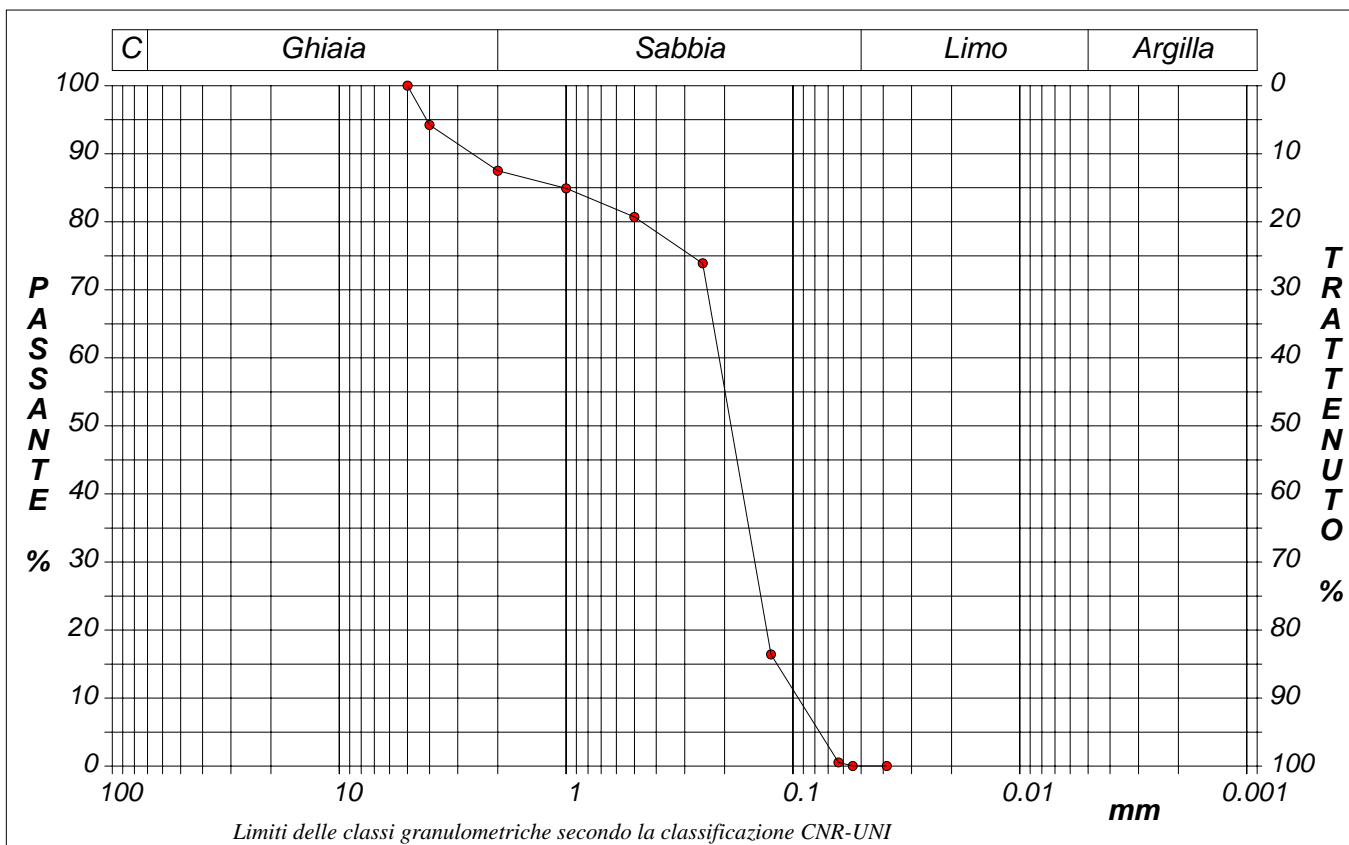
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00067	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 20/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P22 CAMPIONE: X=786387.38-Y=4887233.67 PROFONDITA': m -5,44

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia	12,5 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	87,5 %	D10	0,09476 mm
Sabbia	87,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	78,5 %	D30	0,14726 mm
Limo	0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	4,6 %	D50	0,18741 mm
Argilla	0,0 %			D60	0,21143 mm
Coefficiente di uniformità	2,23	Coefficiente di curvatura	1,08	D90	2,58813 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	73,90						
4,0000	94,22	0,1250	16,41						
2,0000	87,50	0,0630	0,56						
1,0000	84,91	0,0545	0,03						
0,5000	80,70	0,0386	0,03						

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 94,8% bioclasti + 5,2% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00067 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 20/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16

Apertura campione: 19/12/16

Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P22

CAMPIONE: X=786387.38-Y=4887233.67

PROFONDITA': m -5,44

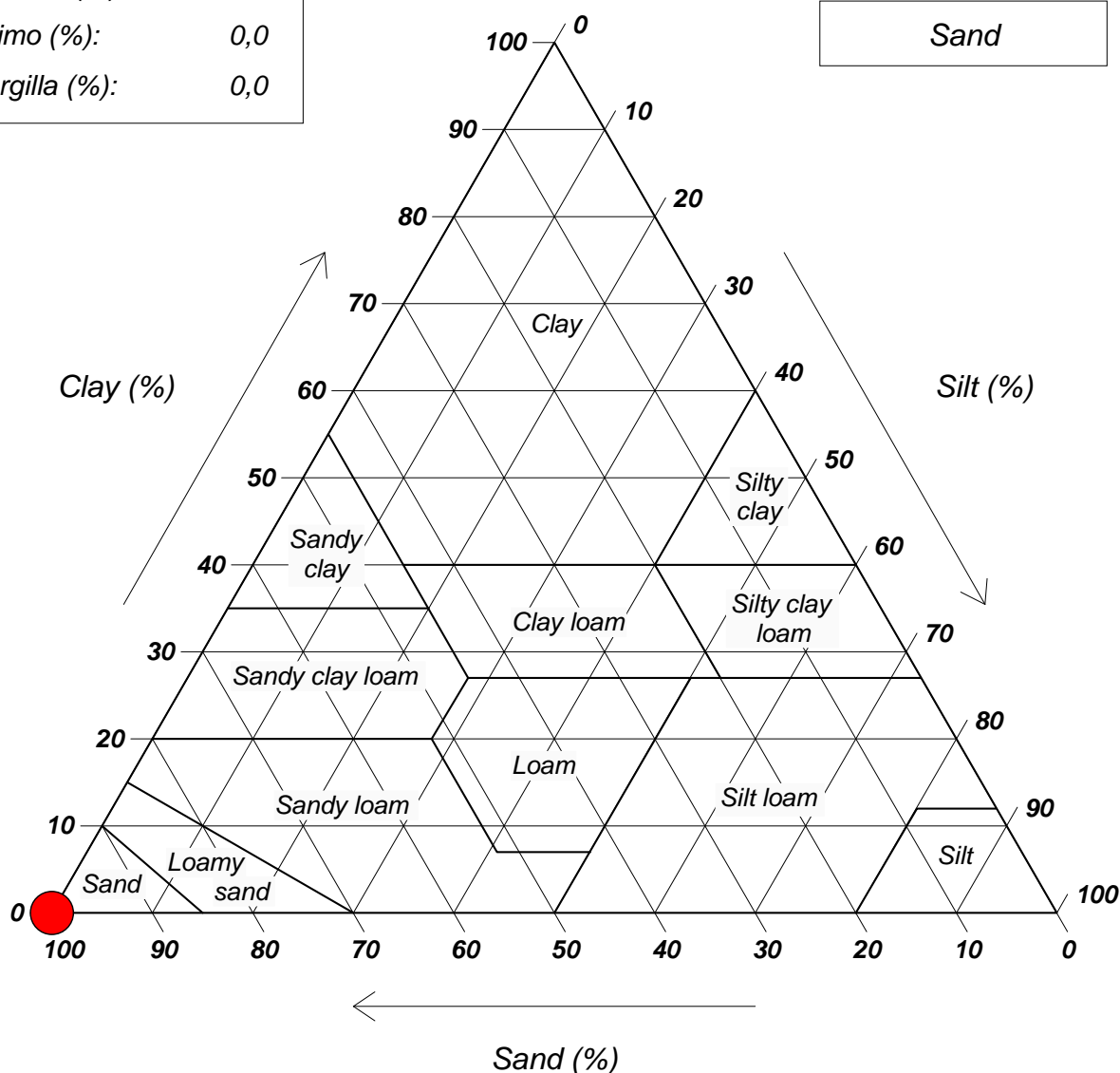
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 100,0

Limo (%): 0,0

Argilla (%): 0,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 94,8% bioclasti + 5,2% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00068	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P23	CAMPIONE: X=786239.14-Y=4887266.23	PROFONDITA': m -7,64	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

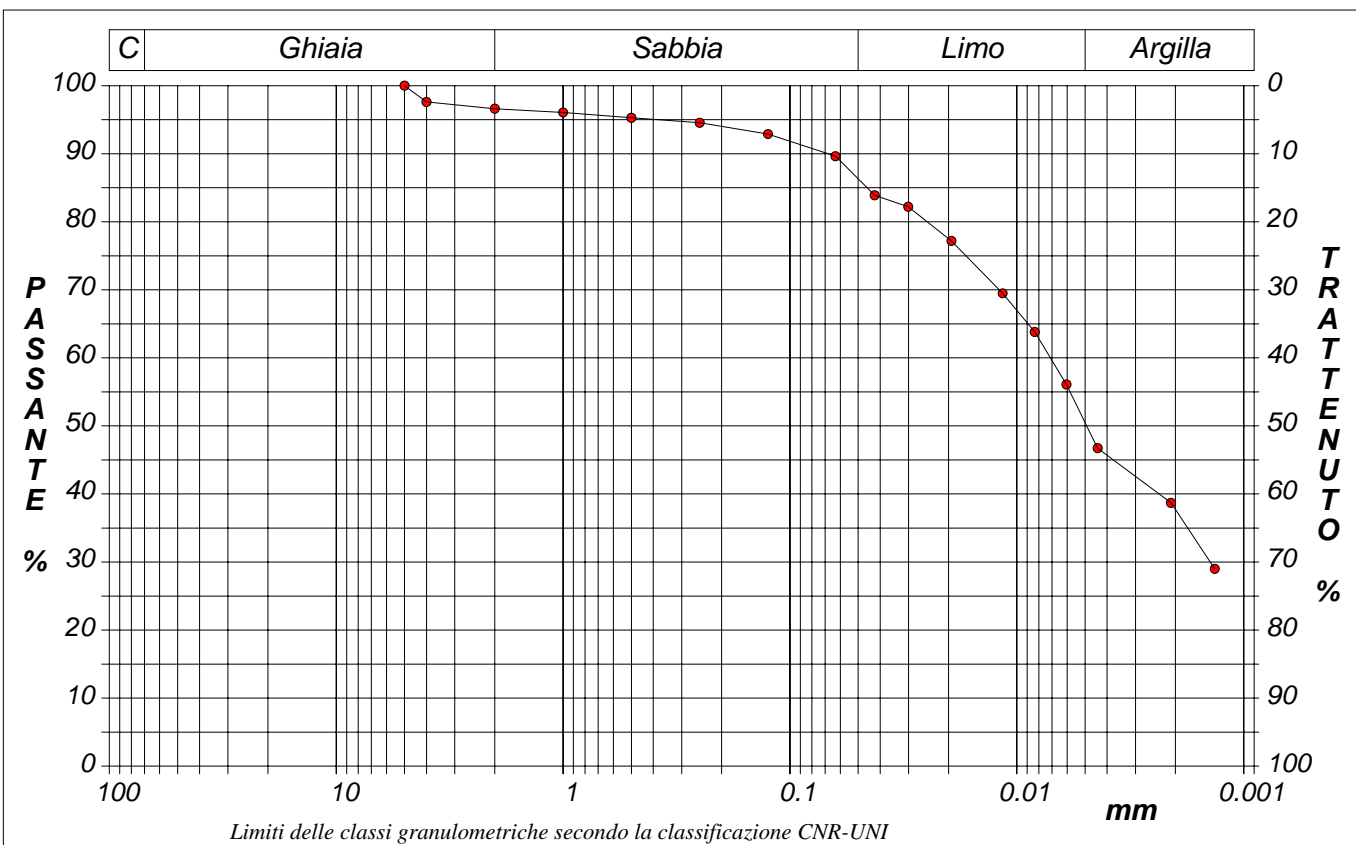
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00069	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 20/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P23 CAMPIONE: X=786239.14-Y=4887266.23 PROFONDITA': m -7,64

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 3,4 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 96,6 %	D10 --- mm
Sabbia 10,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 95,0 %	D30 0,00140 mm
Limo 35,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 90,5 %	D50 0,00492 mm
Argilla 50,5 %		D60 0,00711 mm
Coefficiente di uniformità ---	Coefficiente di curvatura ---	D90 0,06798 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	94,56	0,0194	77,19	0,0021	38,69		
4,0000	97,61	0,1250	92,88	0,0115	69,49	0,0013	28,99		
2,0000	96,61	0,0630	89,64	0,0083	63,80				
1,0000	96,07	0,0423	83,88	0,0060	56,10				
0,5000	95,27	0,0301	82,21	0,0044	46,73				

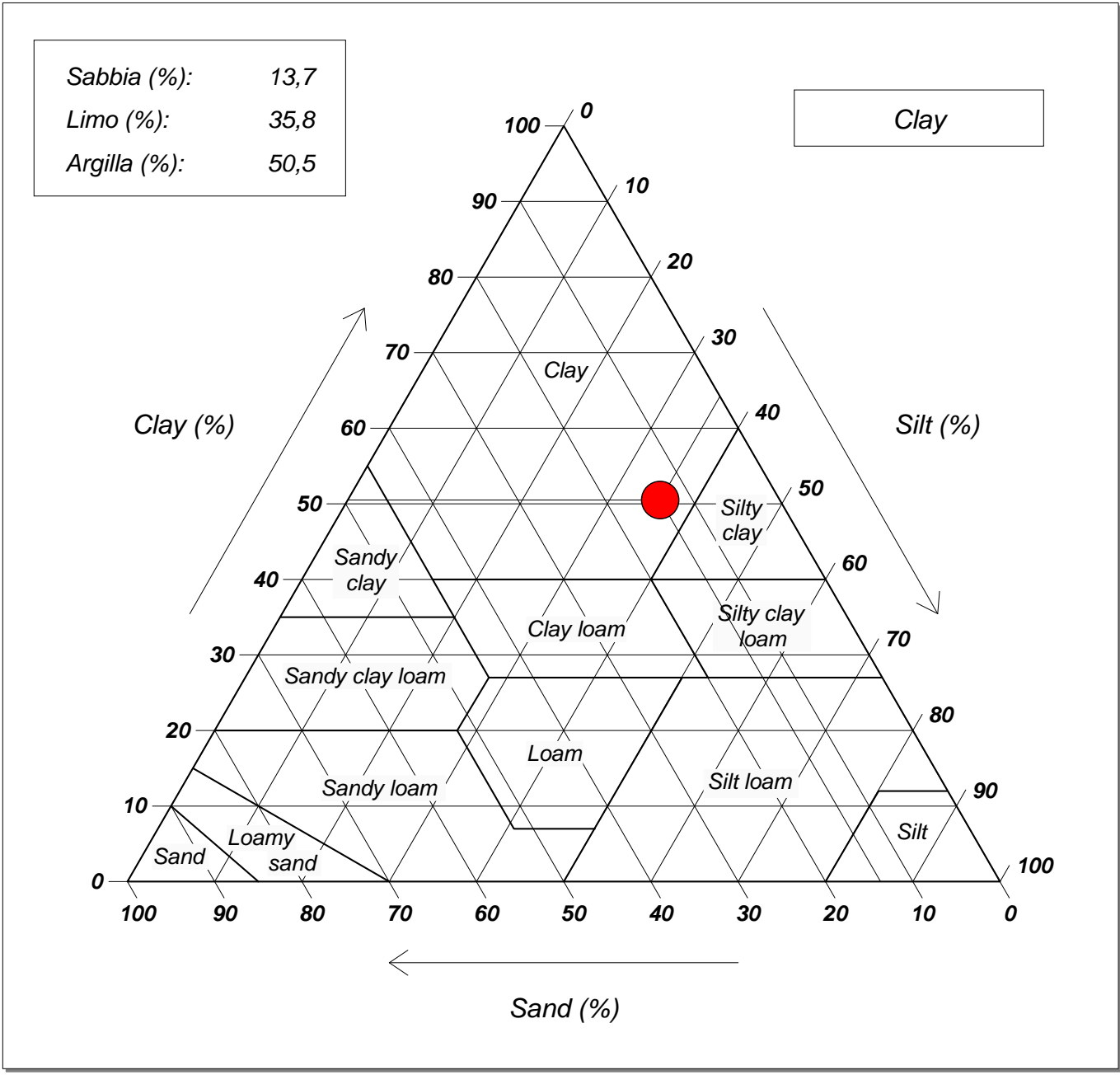
Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% bioclasti

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00069	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 20/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P23	CAMPIONE: X=786239.14-Y=4887266.23	PROFONDITA': m -7,64

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% bioclasti

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00070	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P25	CAMPIONE: X=785402.62-Y=4886726.82	PROFONDITA': m -1,07	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

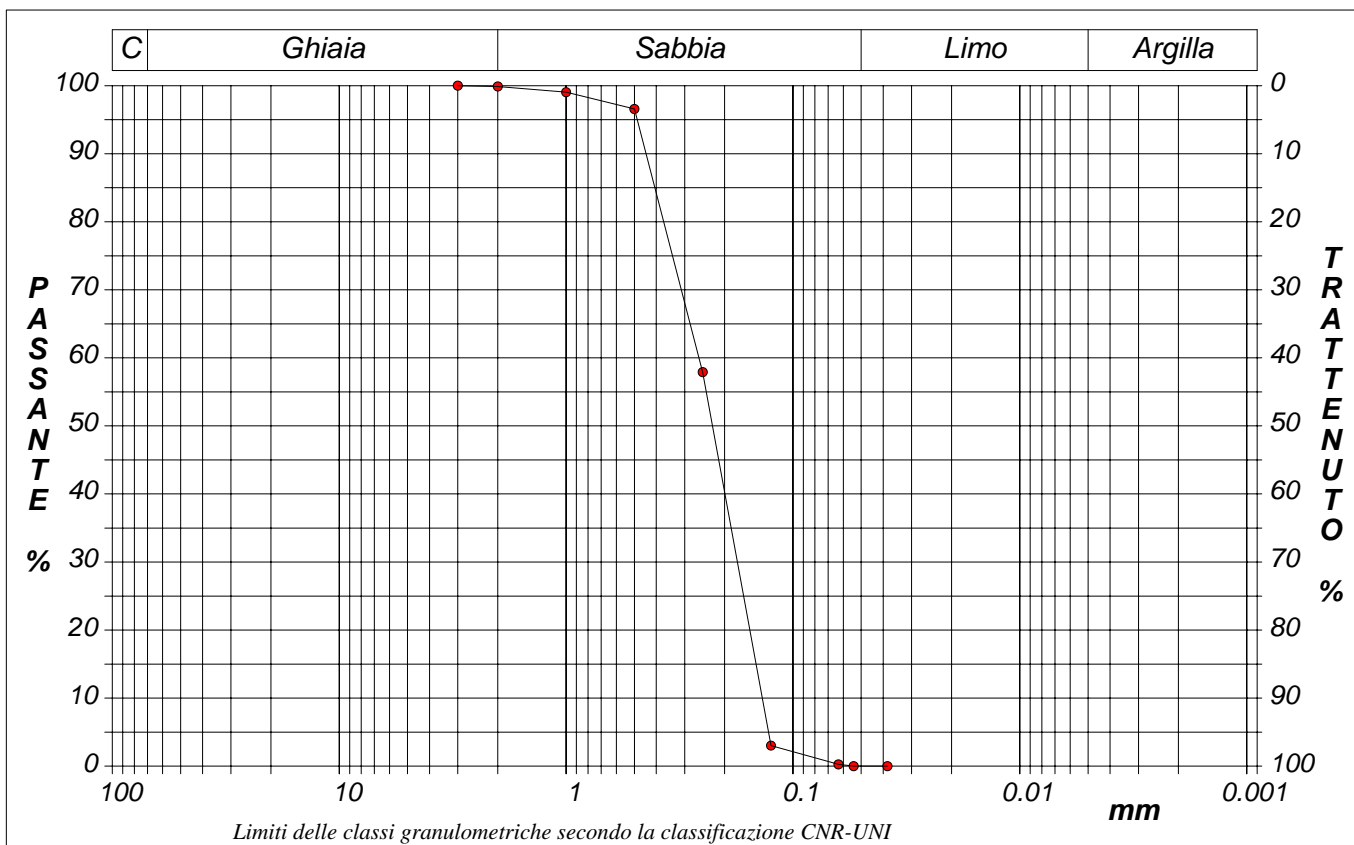
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00071	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 20/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P25 CAMPIONE: X=785402.62-Y=4886726.82 PROFONDITA': m -1,07

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,9 %	D10 0,13651 mm
Sabbia 99,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 84,1 %	D30 0,17573 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 1,0 %	D50 0,22623 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,25954 mm
Coefficiente di uniformità 1,90	Coefficiente di curvatura 0,87	D90 0,44447 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	3,02						
2,0000	99,89	0,0630	0,26						
1,0000	99,05	0,0540	0,02						
0,5000	96,57	0,0383	0,01						
0,2500	57,91								

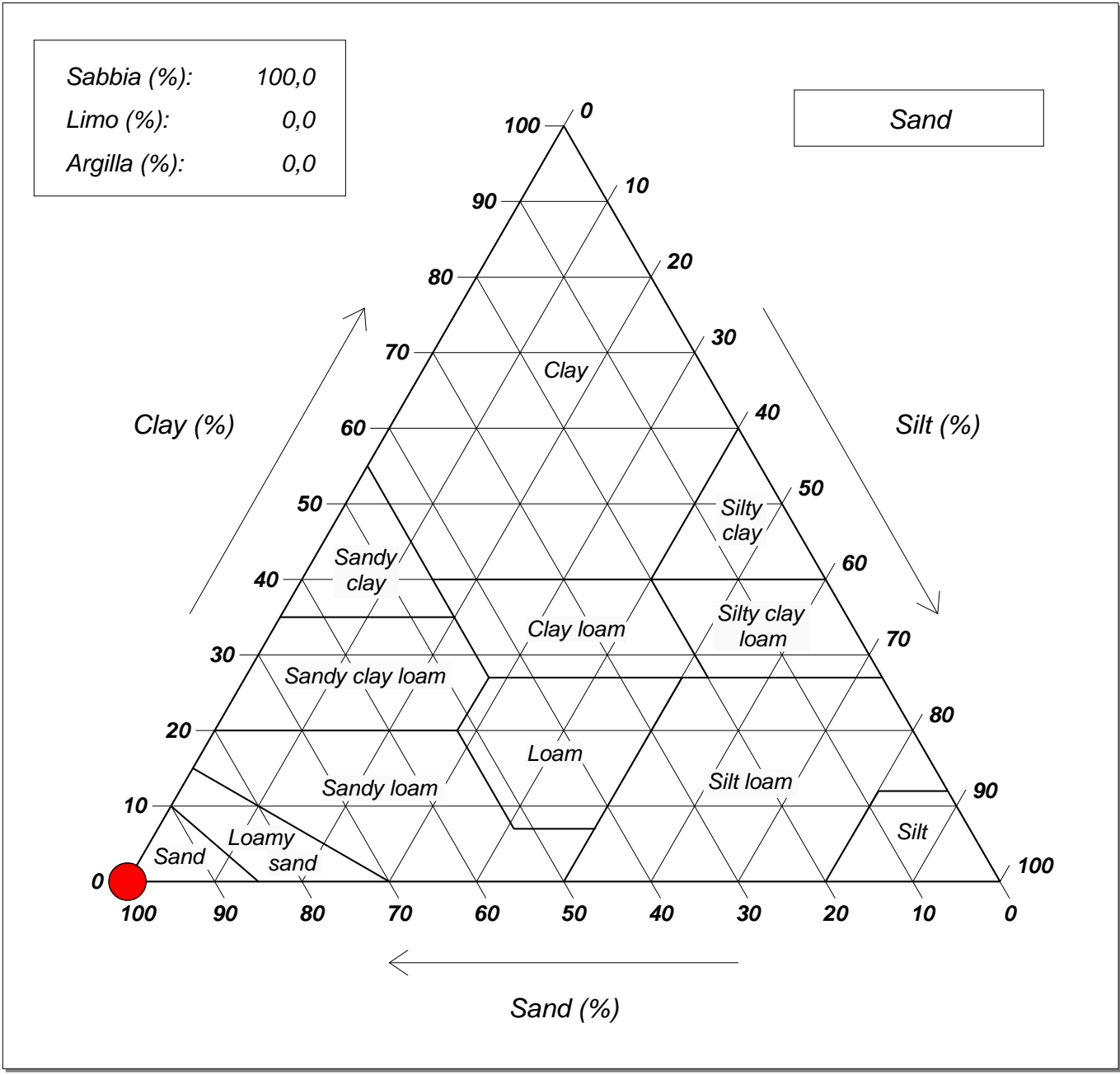
Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00071	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 20/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 19/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P25	CAMPIONE: X=785402.62-Y=4886726.82	PROFONDITA': m -1,07

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00072	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P26	CAMPIONE: X=785486.75-Y=4886871.30	PROFONDITA': m -2,76	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

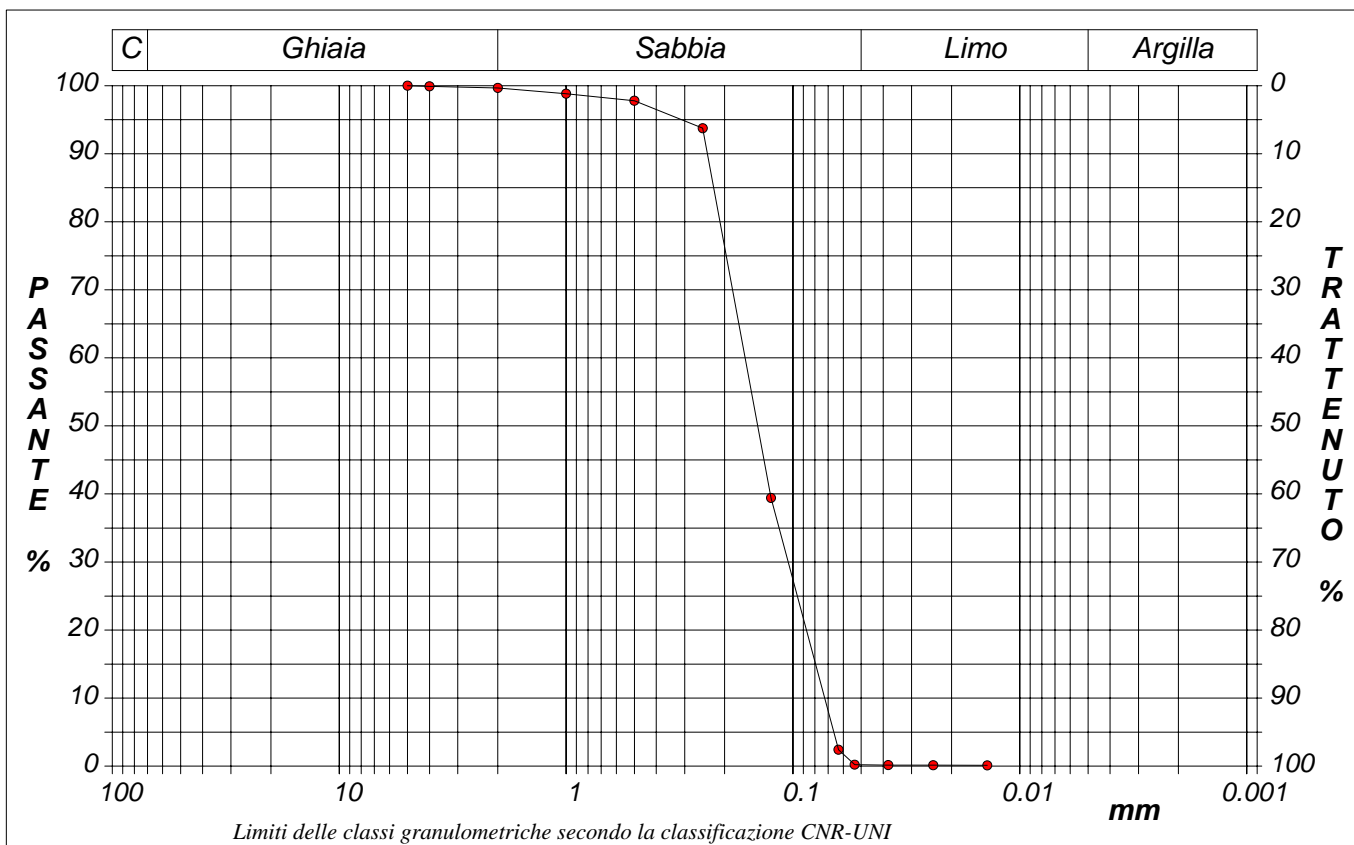
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00073	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P26 CAMPIONE: X=785486.75-Y=4886871.30 PROFONDITA': m -2,76

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,7 %	D10 0,07249 mm
Sabbia 99,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 96,5 %	D30 0,10500 mm
Limo-Argilla 0,2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 11,8 %	D50 0,14307 mm
Coefficiente di uniformità 2,24	Coefficiente di curvatura 0,94	D60 0,16254 mm
		D90 0,23830 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	93,76	0,0241	0,15				
4,0000	99,89	0,1250	39,41	0,0139	0,13				
2,0000	99,67	0,0630	2,43						
1,0000	98,83	0,0535	0,21						
0,5000	97,78	0,0380	0,17						

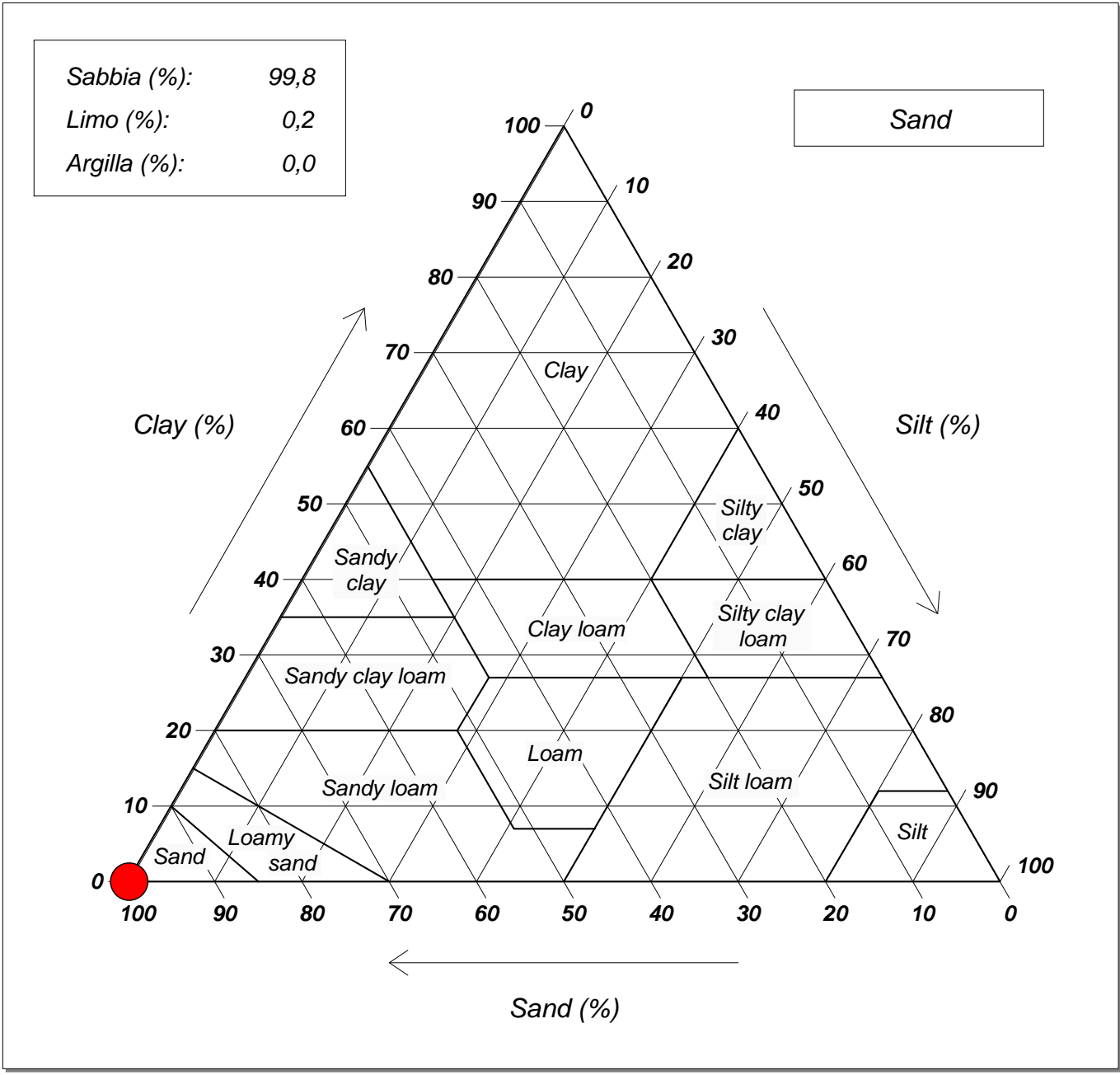
Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 47,2% bioclasti + 52,8% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00073	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P26	CAMPIONE: X=785486.75-Y=4886871.30	PROFONDITA': m -2,76	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 47,2% bioclasti + 52,8% ciottoli

997-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00074 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16	Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P27	CAMPIONE: X=782764.61-Y=4888288.11	PROFONDITA': m 1,78

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

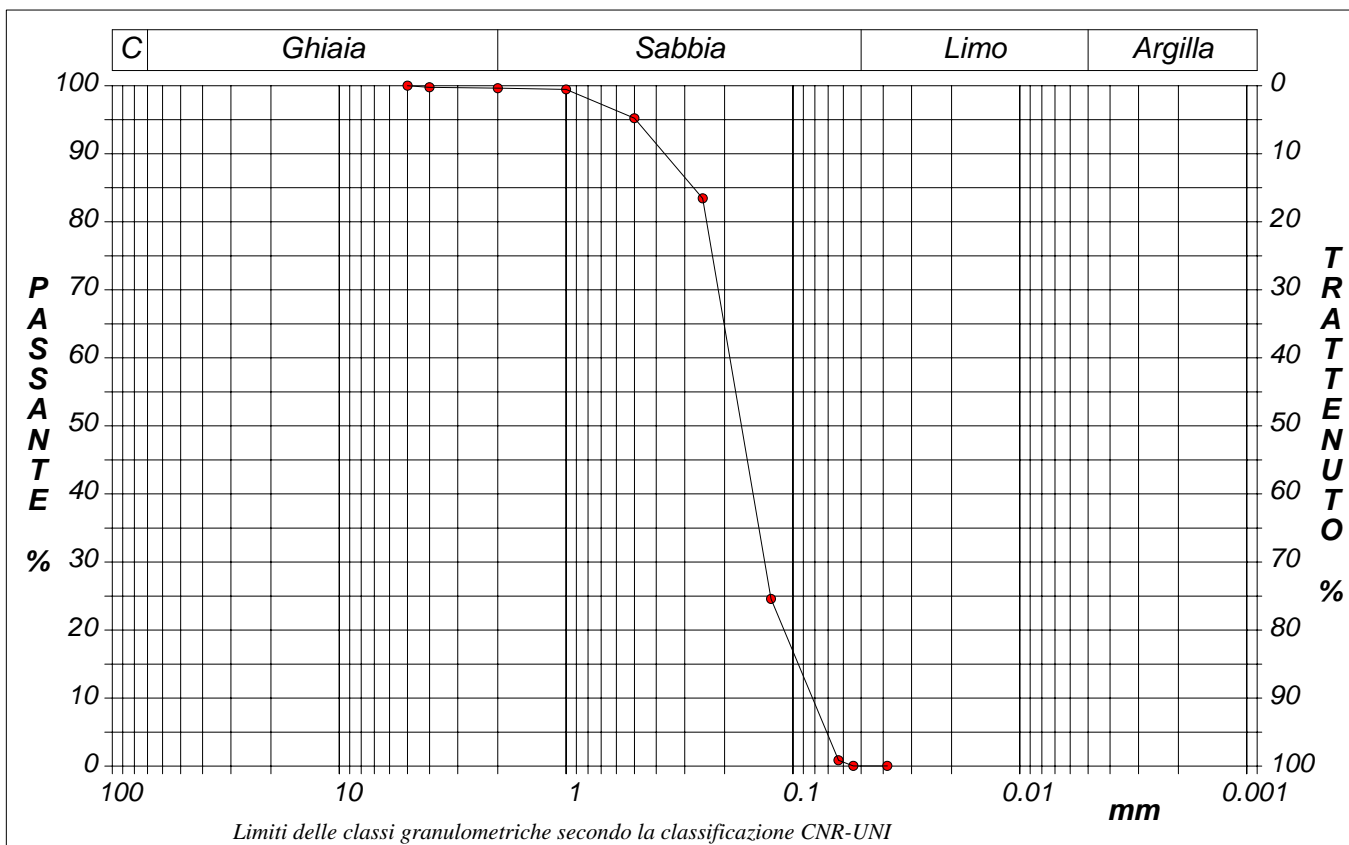
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00075	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P27 CAMPIONE: X=782764.61-Y=4888288.11 PROFONDITA': m 1,78

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,4 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,6 %	D10 0,08202 mm
Sabbia 99,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 91,4 %	D30 0,13323 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 6,9 %	D50 0,16862 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,18970 mm
Coefficiente di uniformità 2,31	Coefficiente di curvatura 1,14	D90 0,36789 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	83,43						
4,0000	99,77	0,1250	24,58						
2,0000	99,64	0,0630	0,87						
1,0000	99,46	0,0542	0,05						
0,5000	95,21	0,0384	0,04						

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 93,8% bioclasti + 6,2% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00075 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 21/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16

Apertura campione: 20/12/16

Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P27

CAMPIONE: X=782764.61-Y=4888288.11

PROFONDITA': m 1,78

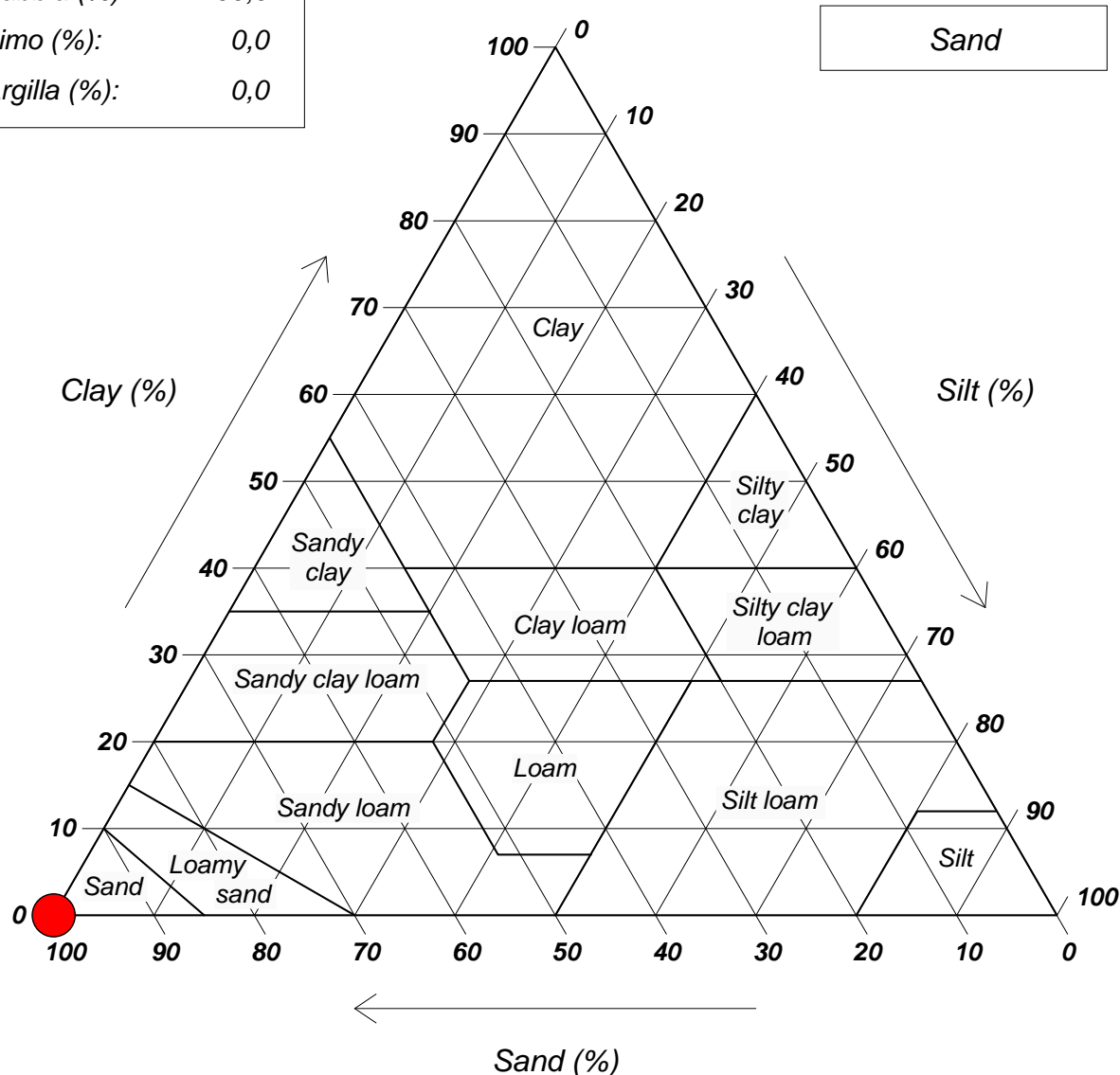
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 100,0

Limo (%): 0,0

Argilla (%): 0,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 93,8% bioclasti + 6,2% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00076	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P28	CAMPIONE: X=782791.16-Y=4888317.67	PROFONDITA': m 0,60	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

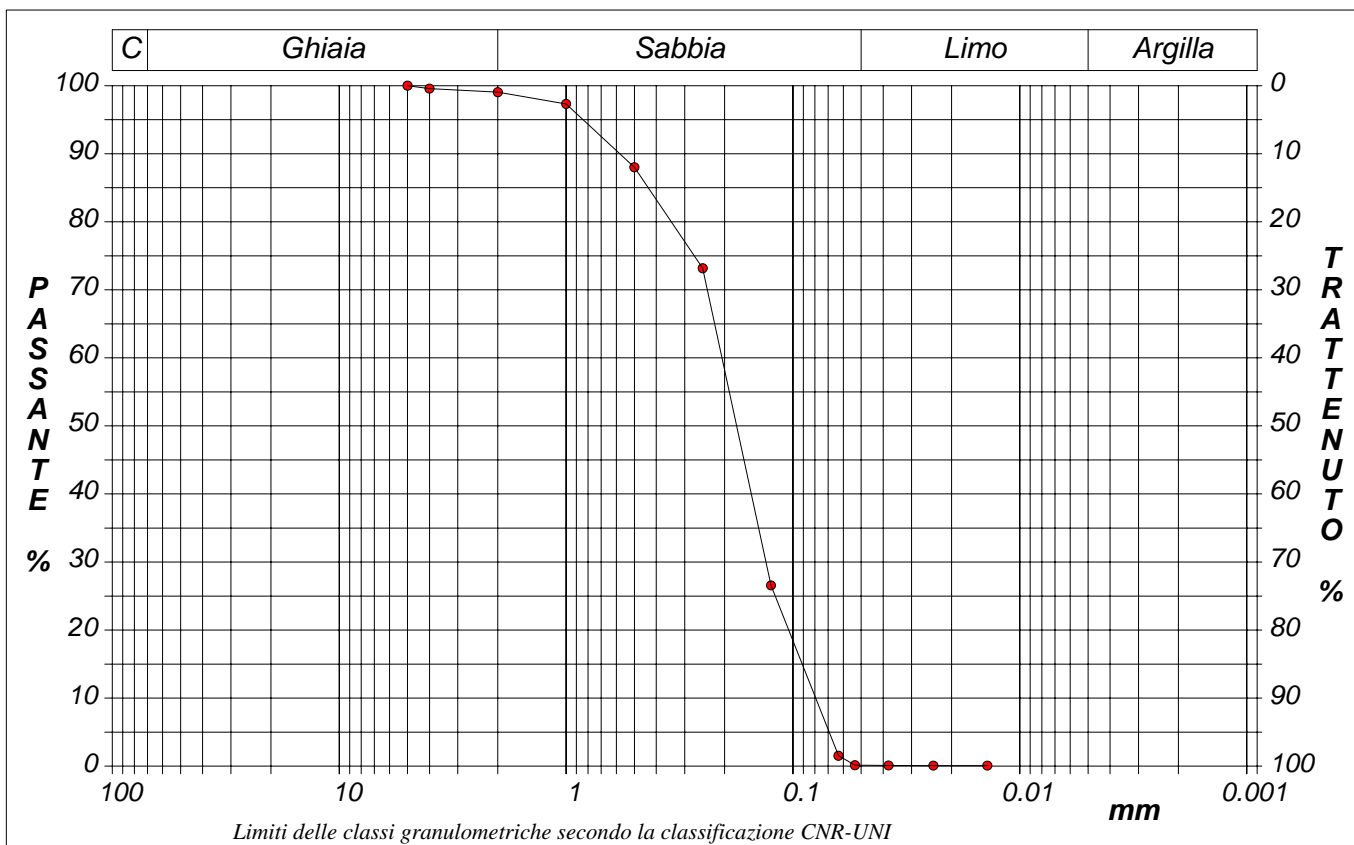
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00077	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P28 CAMPIONE: X=782791.16-Y=4888317.67 PROFONDITA': m 0,60

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 1,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,0 %	D10 0,07942 mm
Sabbia 98,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 83,2 %	D30 0,13156 mm
Limo-Argilla 0,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 7,9 %	D50 0,17714 mm
Coefficiente di uniformità 2,59	Coefficiente di curvatura 1,06	D60 0,20555 mm
		D90 0,57985 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	73,16	0,0240	0,09				
4,0000	99,57	0,1250	26,56	0,0139	0,08				
2,0000	99,03	0,0630	1,54						
1,0000	97,31	0,0533	0,14						
0,5000	88,01	0,0379	0,11						

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 65,7% bioclasti + 34,3% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00077 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 21/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16

Apertura campione: 20/12/16

Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P28

CAMPIONE: X=782791.16-Y=4888317.67

PROFONDITA': m 0,60

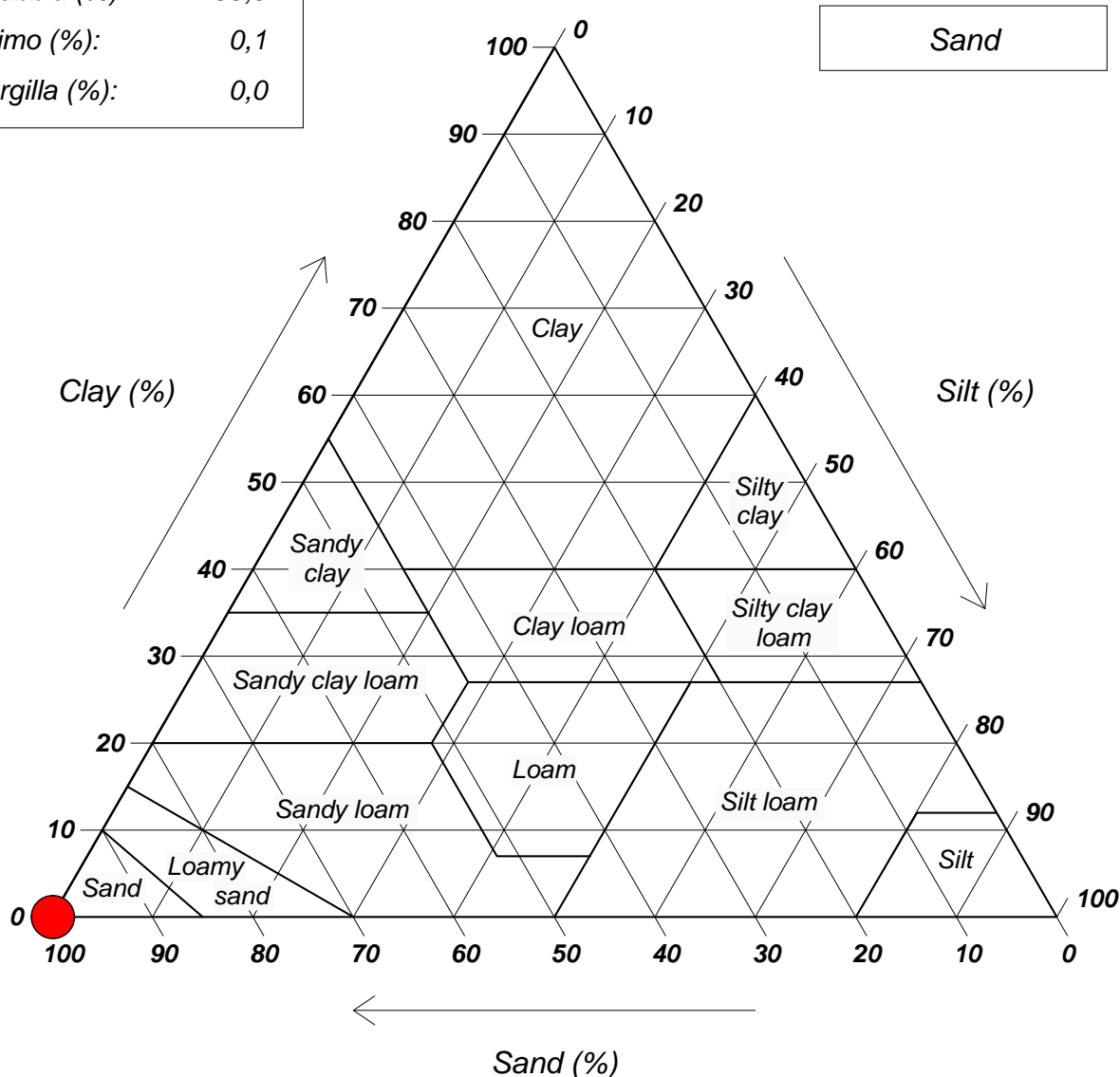
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 99,9

Limo (%): 0,1

Argilla (%): 0,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 65,7% bioclasti + 34,3% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00078 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16	Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P29	CAMPIONE: X=782849.94-Y=4888381.42	PROFONDITA': m -0,46

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

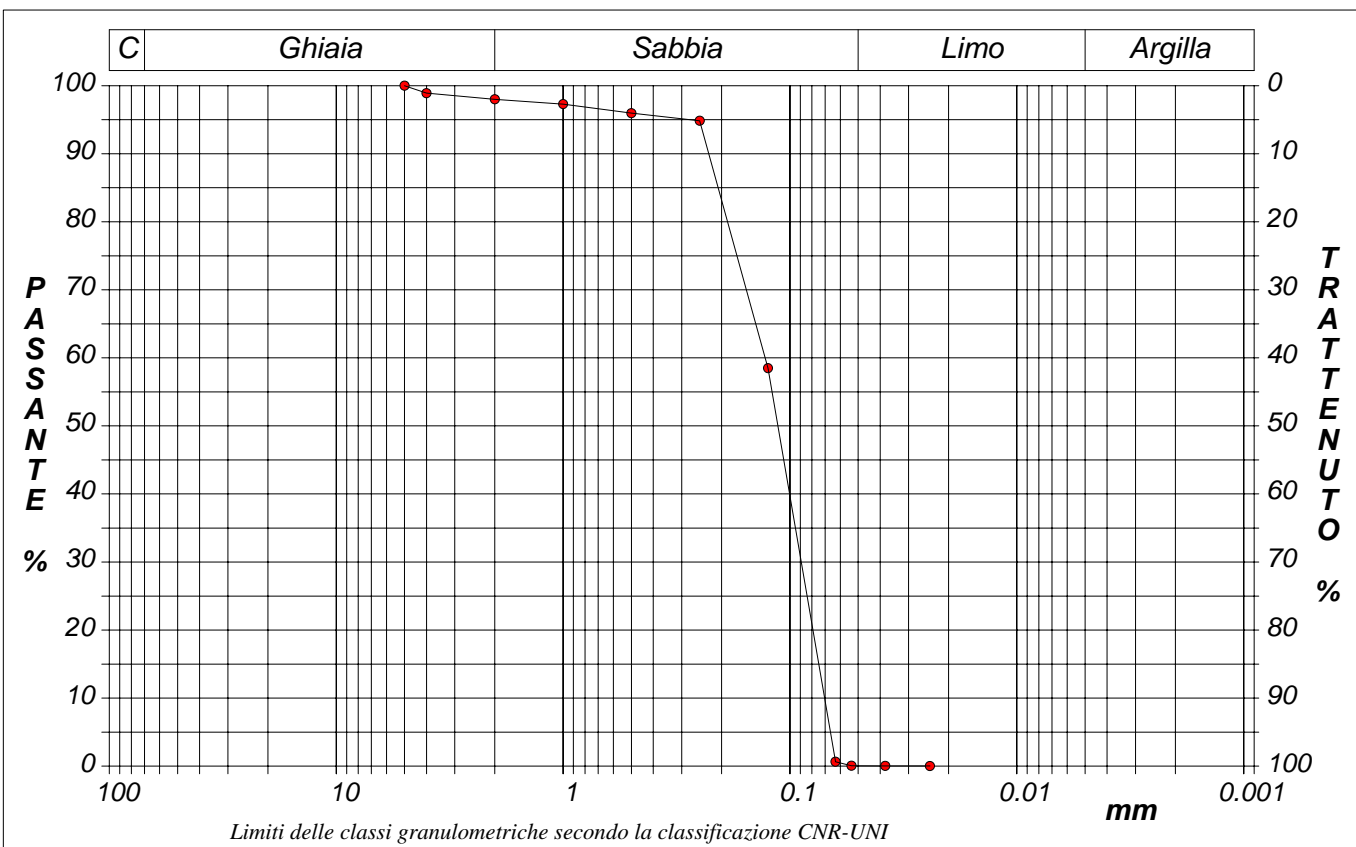
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00079	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P29 CAMPIONE: X=782849.94-Y=4888381.42 PROFONDITA': m -0,46

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 2,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 98,0 %	D10 0,07037 mm
Sabbia 97,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 95,6 %	D30 0,08919 mm
Limo-Argilla 0,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 15,4 %	D50 0,11304 mm
Coefficiente di uniformità 1,83	Coefficiente di curvatura 0,88	D60 0,12866 mm
		D90 0,22792 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	94,85	0,0241	0,04				
4,0000	98,91	0,1250	58,49						
2,0000	97,99	0,0630	0,66						
1,0000	97,31	0,0535	0,06						
0,5000	95,97	0,0380	0,05						

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 71,1% bioclasti + 28,9% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00079	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 23/12/16

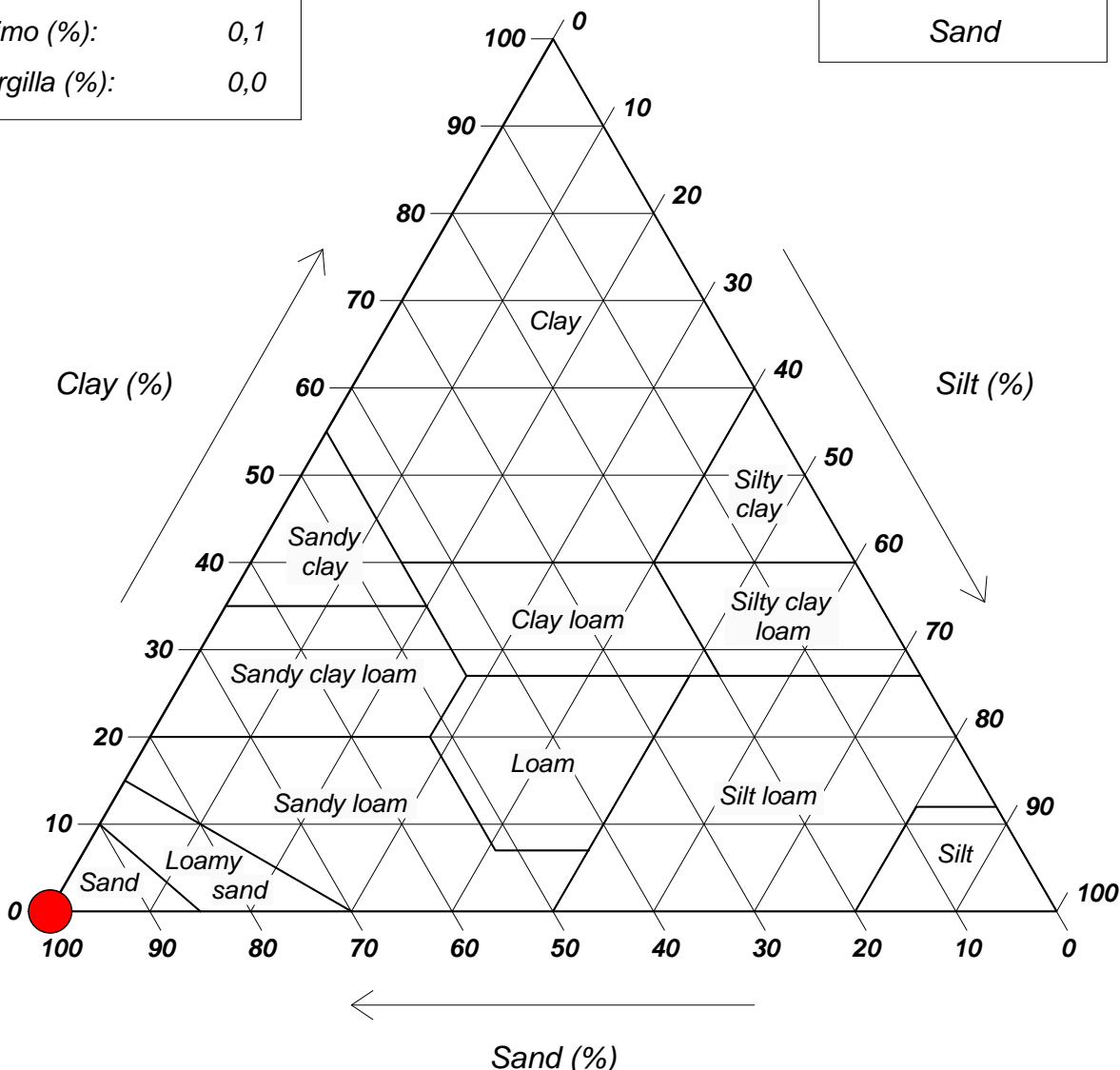
COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P29	CAMPIONE: X=782849.94-Y=4888381.42	PROFONDITA': m -0,46

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%):	99,9
Limo (%):	0,1
Argilla (%):	0,0

Sand



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 71,1% bioclasti + 28,9% ciottoli

1000-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00080	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 23/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 24/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P30	CAMPIONE: X=782824.98-Y=4888222.00	PROFONDITA': m 1,03	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

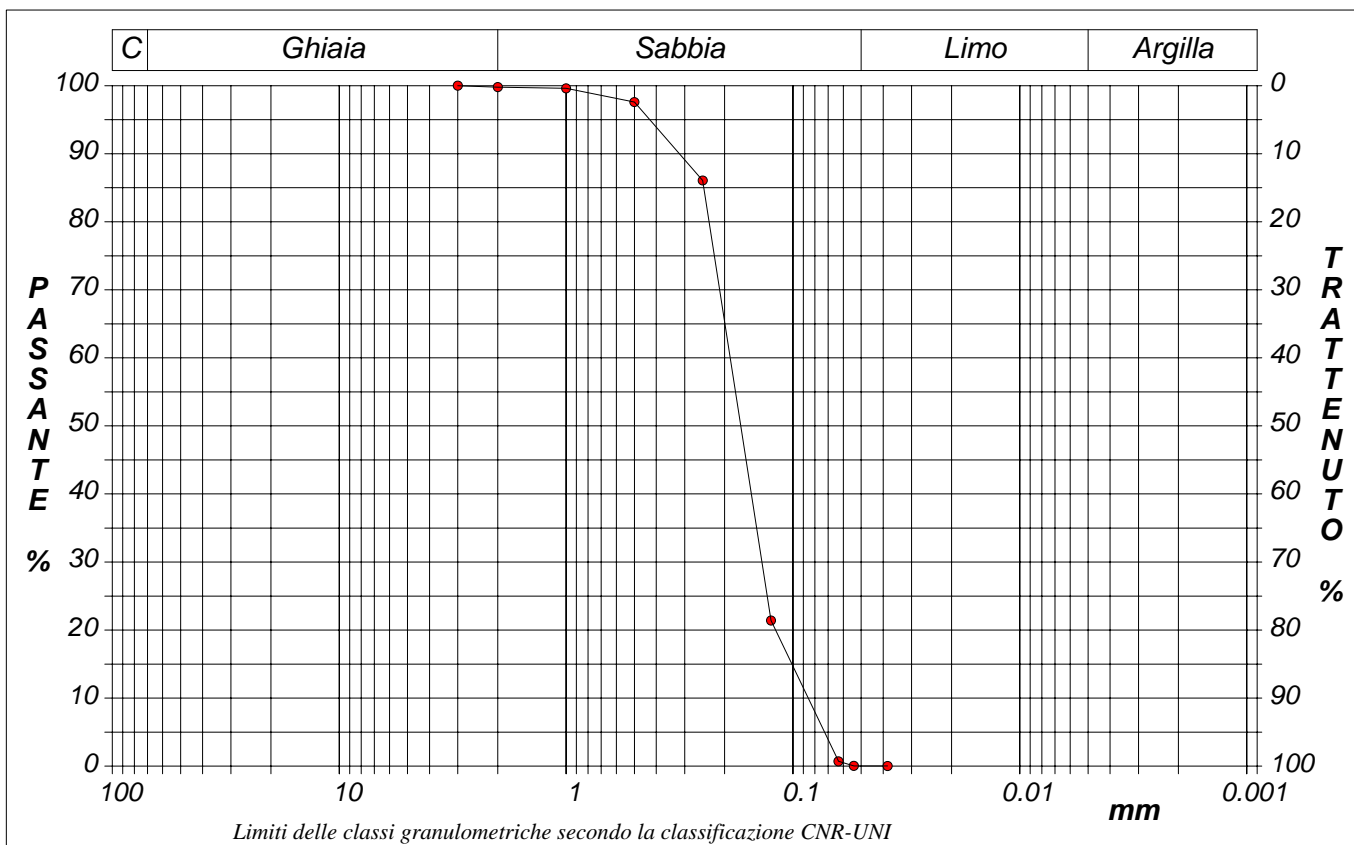
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00081	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P30 CAMPIONE: X=782824.98-Y=4888222.00 PROFONDITA': m 1,03

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,8 %	D10 0,08566 mm
Sabbia 99,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 93,9 %	D30 0,13705 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 6,0 %	D50 0,16983 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,18906 mm
Coefficiente di uniformità 2,21	Coefficiente di curvatura 1,16	D90 0,31683 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	21,41						
2,0000	99,80	0,0630	0,72						
1,0000	99,60	0,0539	0,04						
0,5000	97,59	0,0383	0,03						
0,2500	86,06								

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% bioclasti

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00081 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 21/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16

Apertura campione: 20/12/16

Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P30

CAMPIONE: X=782824.98-Y=4888222.00

PROFONDITA': m 1,03

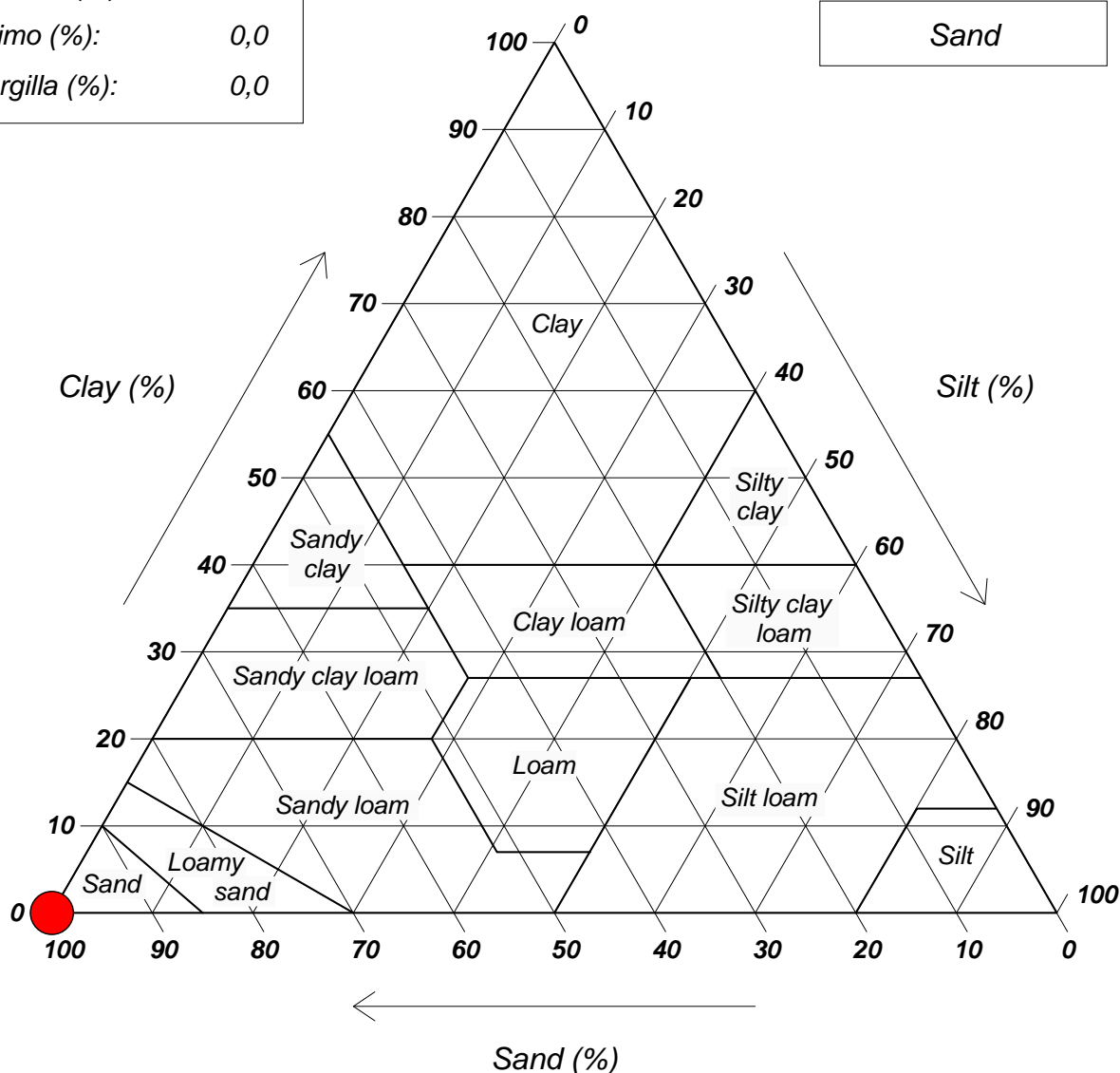
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 100,0

Limo (%): 0,0

Argilla (%): 0,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% bioclasti

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00082	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P31	CAMPIONE: X=782850.81-Y=4888253.87	PROFONDITA': m -0,29	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,4 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

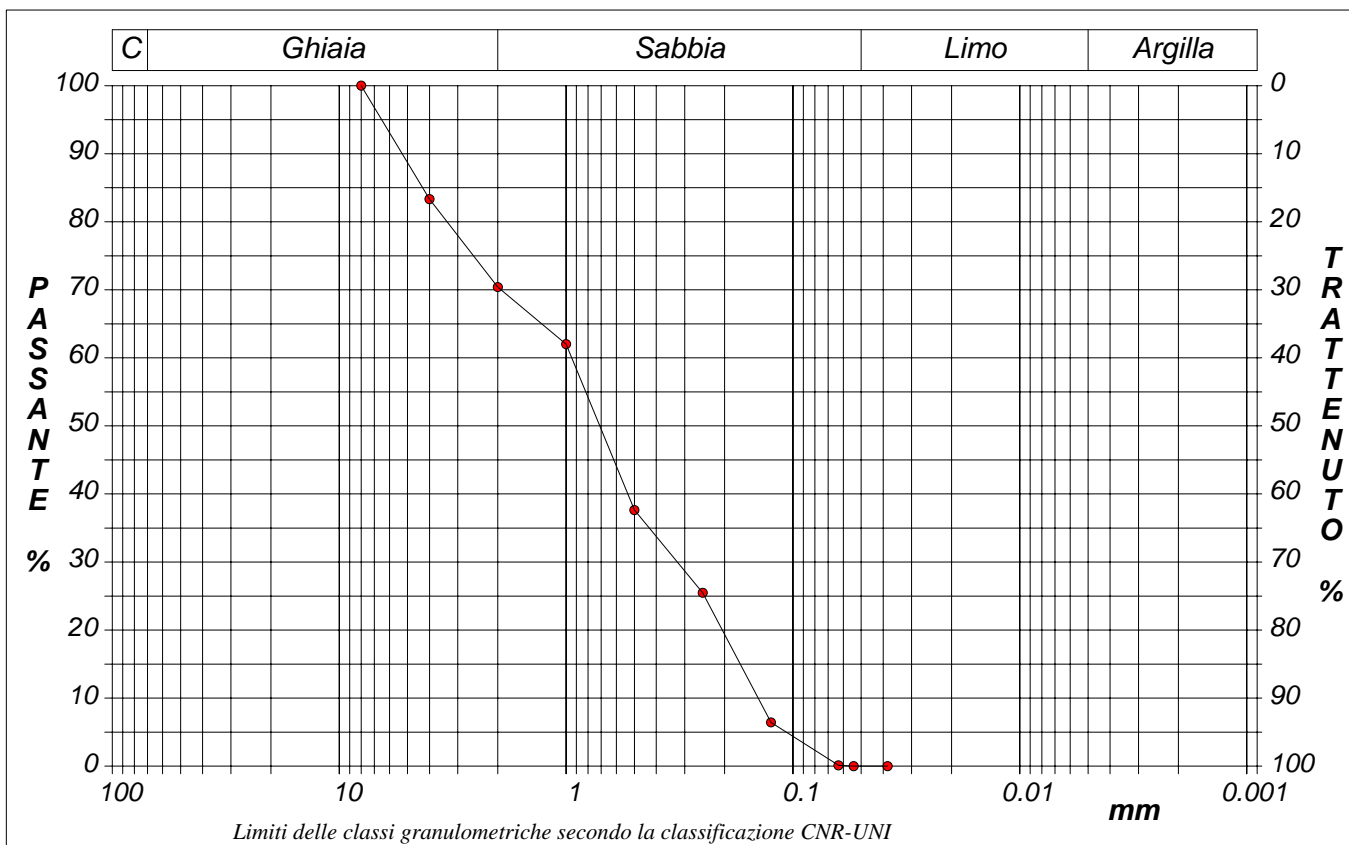
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00083	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P31 CAMPIONE: X=782850.81-Y=4888253.87 PROFONDITA': m -0,29

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 29,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 70,4 %	D10 0,14234 mm
Sabbia 70,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 33,7 %	D30 0,32339 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 1,7 %	D50 0,71042 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,94406 mm
Coefficiente di uniformità 6,63	Coefficiente di curvatura 0,78	D90 5,27959 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
8,0000	100,00	0,2500	25,48						
4,0000	83,32	0,1250	6,43						
2,0000	70,40	0,0630	0,12						
1,0000	62,02	0,0540	0,01						
0,5000	37,65	0,0383	0,01						

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% bioclasti

1002-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHI Antonello

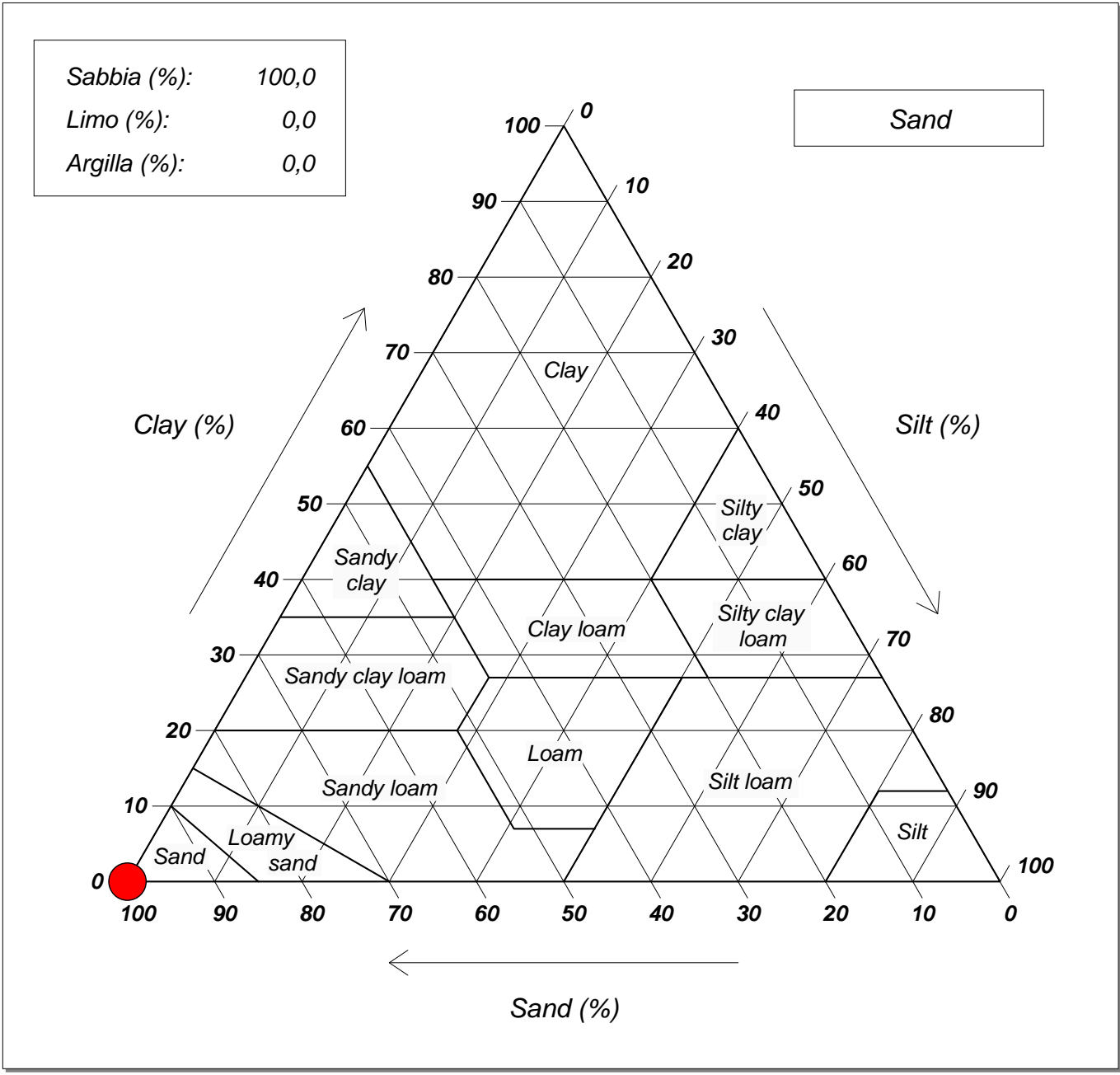
IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00083	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 344 del 05/12/16		Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P31	CAMPIONE: X=782850.81-Y=4888253.87	PROFONDITA': m -0,29	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% bioclasti

1002-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00084 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16	Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P32	CAMPIONE: X=782911.58-Y=4888322.23	PROFONDITA': m -2,05

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

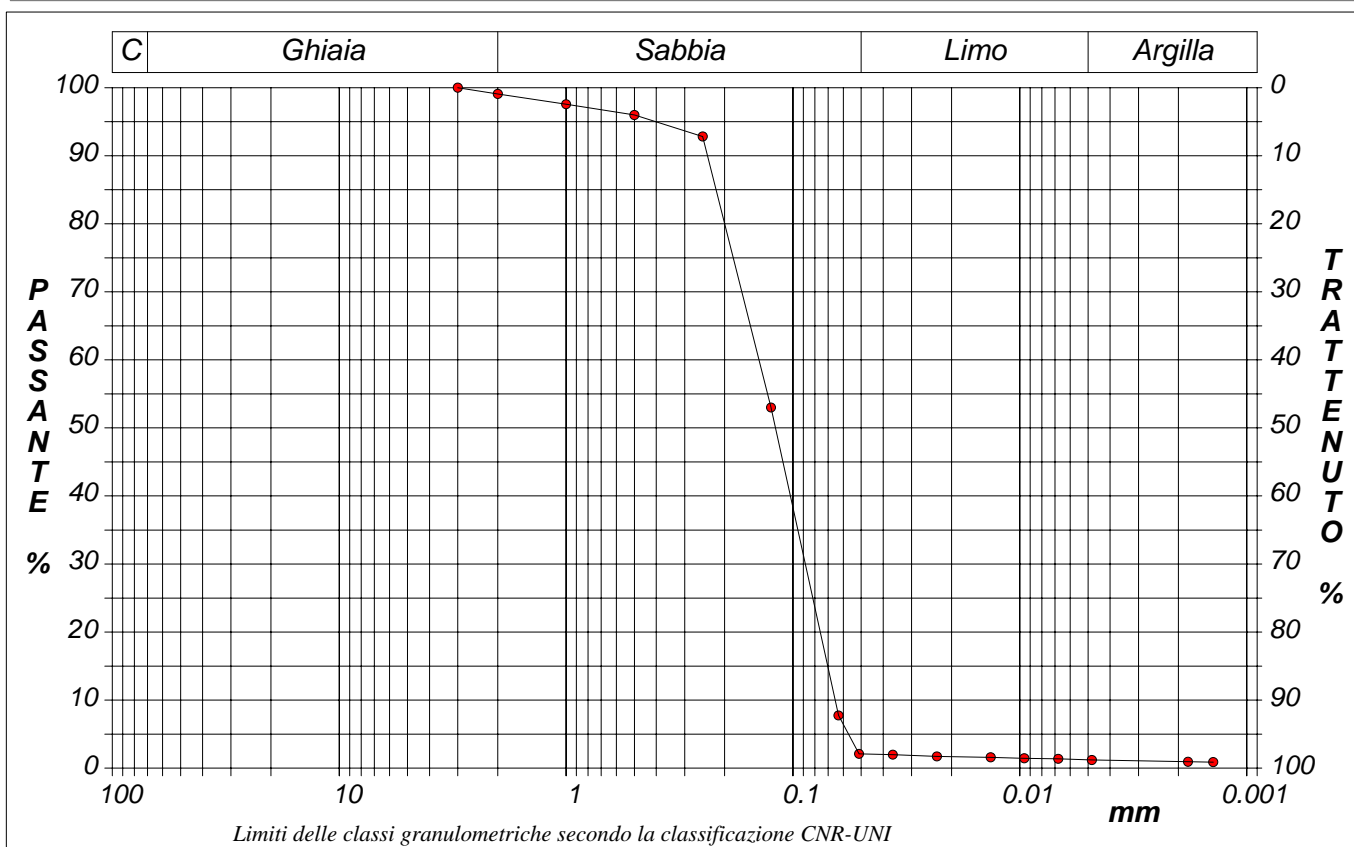
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00085	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 21/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 20/12/16	Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P32 CAMPIONE: X=782911.58-Y=4888322.23 PROFONDITA': m -2,05

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,9 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,1 %	D10 0,06518 mm
Sabbia 97,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 95,0 %	D30 0,08824 mm
Limo 0,9 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 19,3 %	D50 0,11945 mm
Argilla 1,2 %		D60 0,14119 mm
Coefficiente di uniformità 2,17	Coefficiente di curvatura 0,85	D90 0,23801 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	53,00	0,0134	1,59	0,0014	0,89		
2,0000	99,08	0,0630	7,75	0,0095	1,46				
1,0000	97,57	0,0511	2,11	0,0068	1,39				
0,5000	95,98	0,0363	1,98	0,0048	1,20				
0,2500	92,82	0,0232	1,72	0,0018	0,94				

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 8,2% bioclasti + 91,8% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00085 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 21/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16

Apertura campione: 20/12/16

Fine analisi: 22/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P32

CAMPIONE: X=782911.58-Y=4888322.23

PROFONDITA': m -2,05

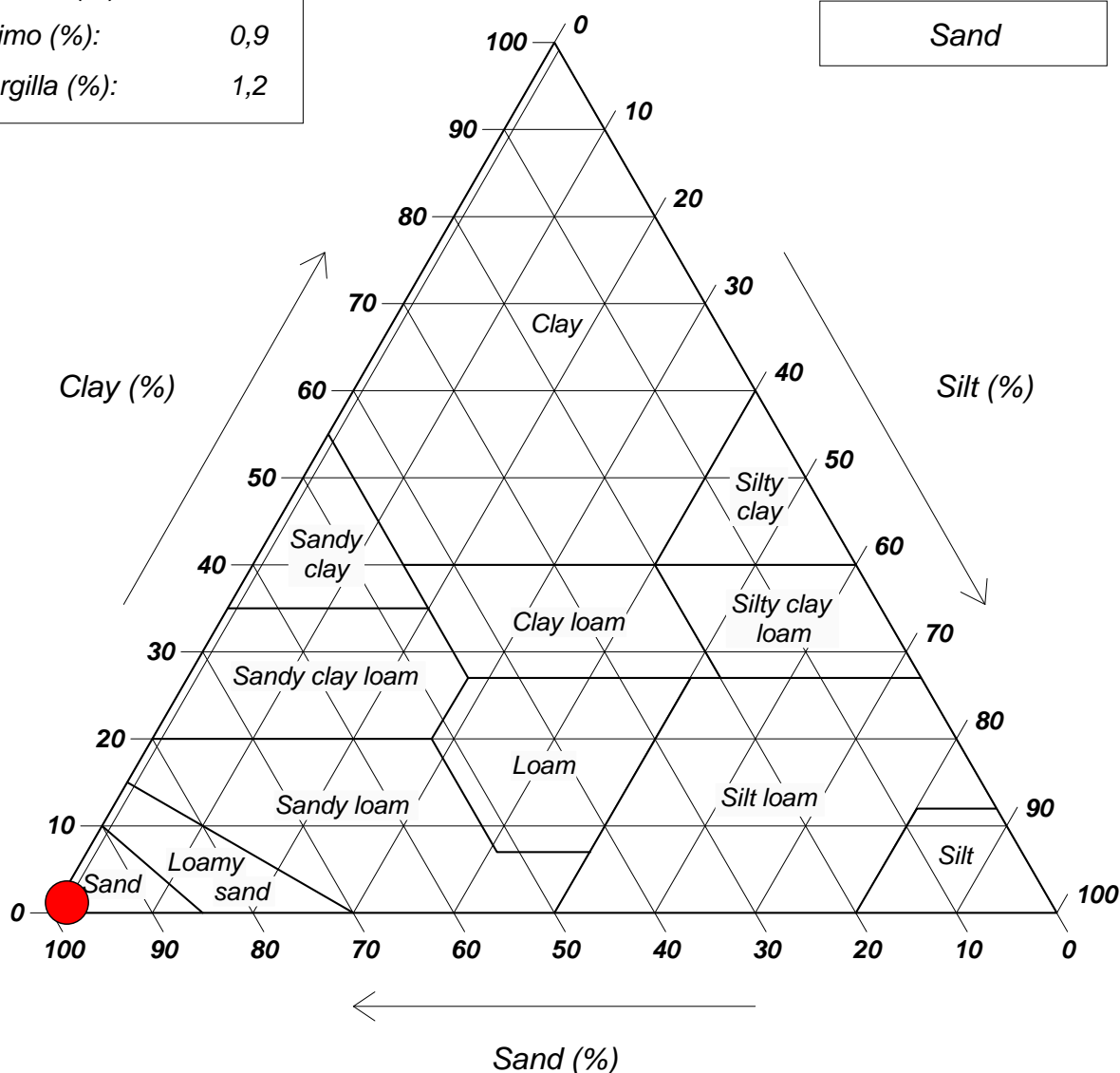
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R. - Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 97,9

Limo (%): 0,9

Argilla (%): 1,2



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 8,2% bioclasti + 91,8% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00086	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 21/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P33	CAMPIONE: X=782959.27-Y=4888373.93	PROFONDITA': m -3,95	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

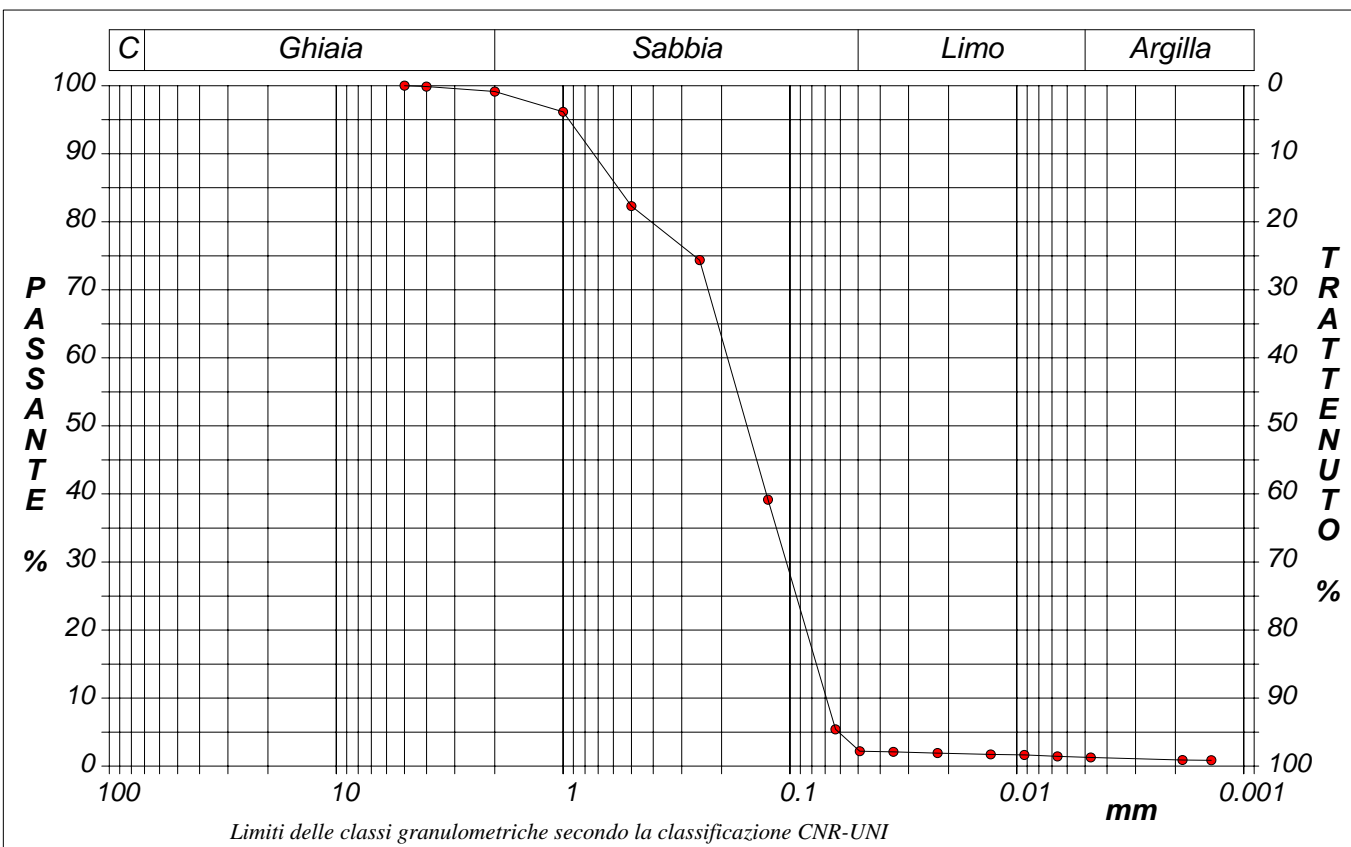
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00087	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 21/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P33 CAMPIONE: X=782959.27-Y=4888373.93 PROFONDITA': m -3,95

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R. - Norme Tecniche - Anno V - N. 23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,9 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,1 %	D10 0,06914 mm
Sabbia 96,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 79,7 %	D30 0,10377 mm
Limo 1,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 14,0 %	D50 0,15473 mm
Argilla 1,3 %		D60 0,18842 mm
Coefficiente di uniformità 2,73	Coefficiente di curvatura 0,83	D90 0,73499 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	74,36	0,0224	1,92	0,0019	0,91		
4,0000	99,86	0,1250	39,17	0,0130	1,74	0,0014	0,87		
2,0000	99,14	0,0630	5,42	0,0093	1,65				
1,0000	96,15	0,0492	2,20	0,0066	1,43				
0,5000	82,30	0,0350	2,10	0,0047	1,29				

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 19,2% bioclasti + 80,8% ciottoli

1004-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00087 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 22/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16

Apertura campione: 21/12/16

Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P33

CAMPIONE: X=782959.27-Y=4888373.93

PROFONDITA': m -3,95

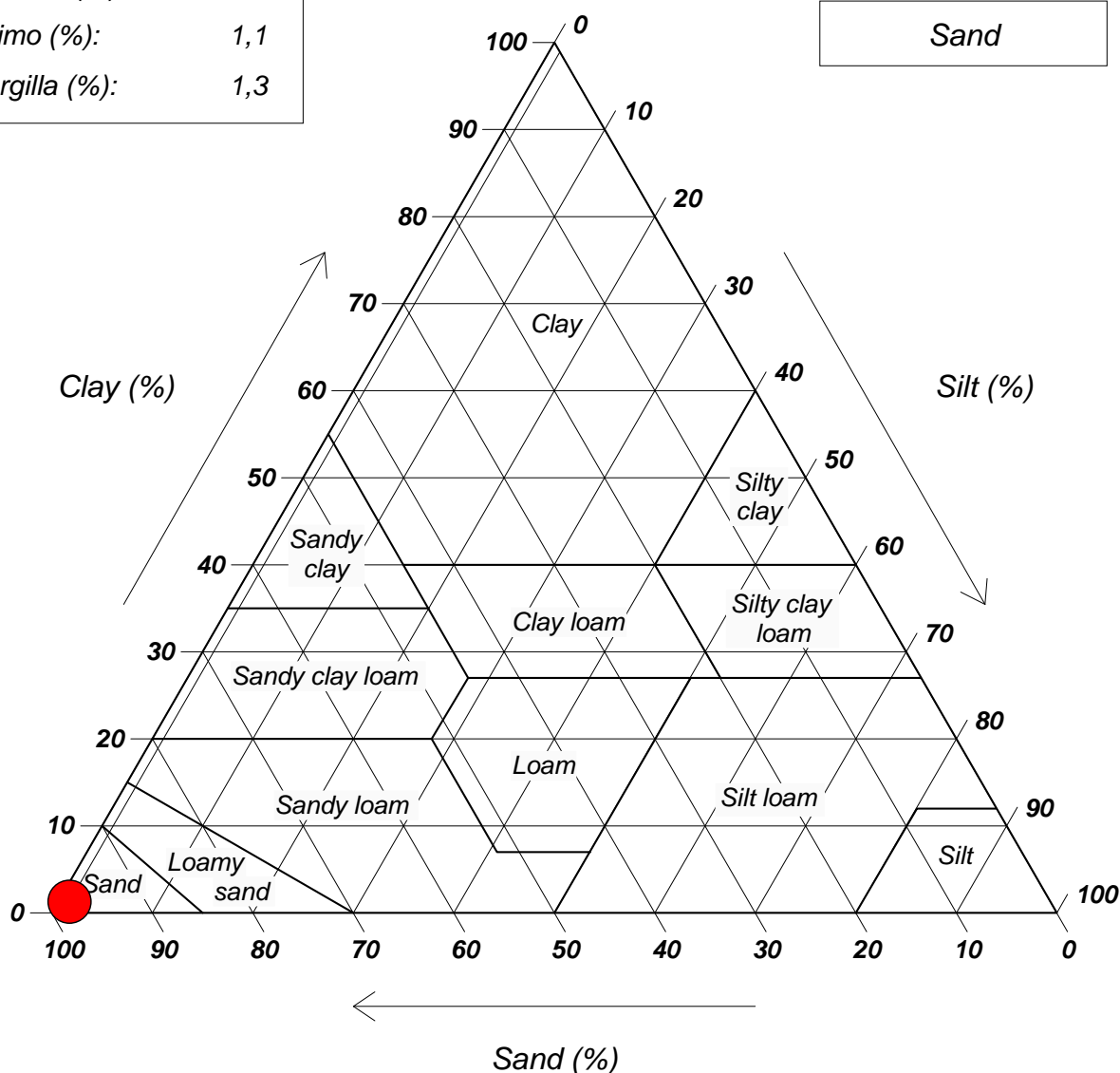
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R. - Norme Tecniche - Anno V - N. 23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 97,6

Limo (%): 1,1

Argilla (%): 1,3



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 19,2% bioclasti + 80,8% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00088 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16	Apertura campione: 21/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P34	CAMPIONE: X=783142.48-Y=4887941.18	PROFONDITA': m 1,17

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,3 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

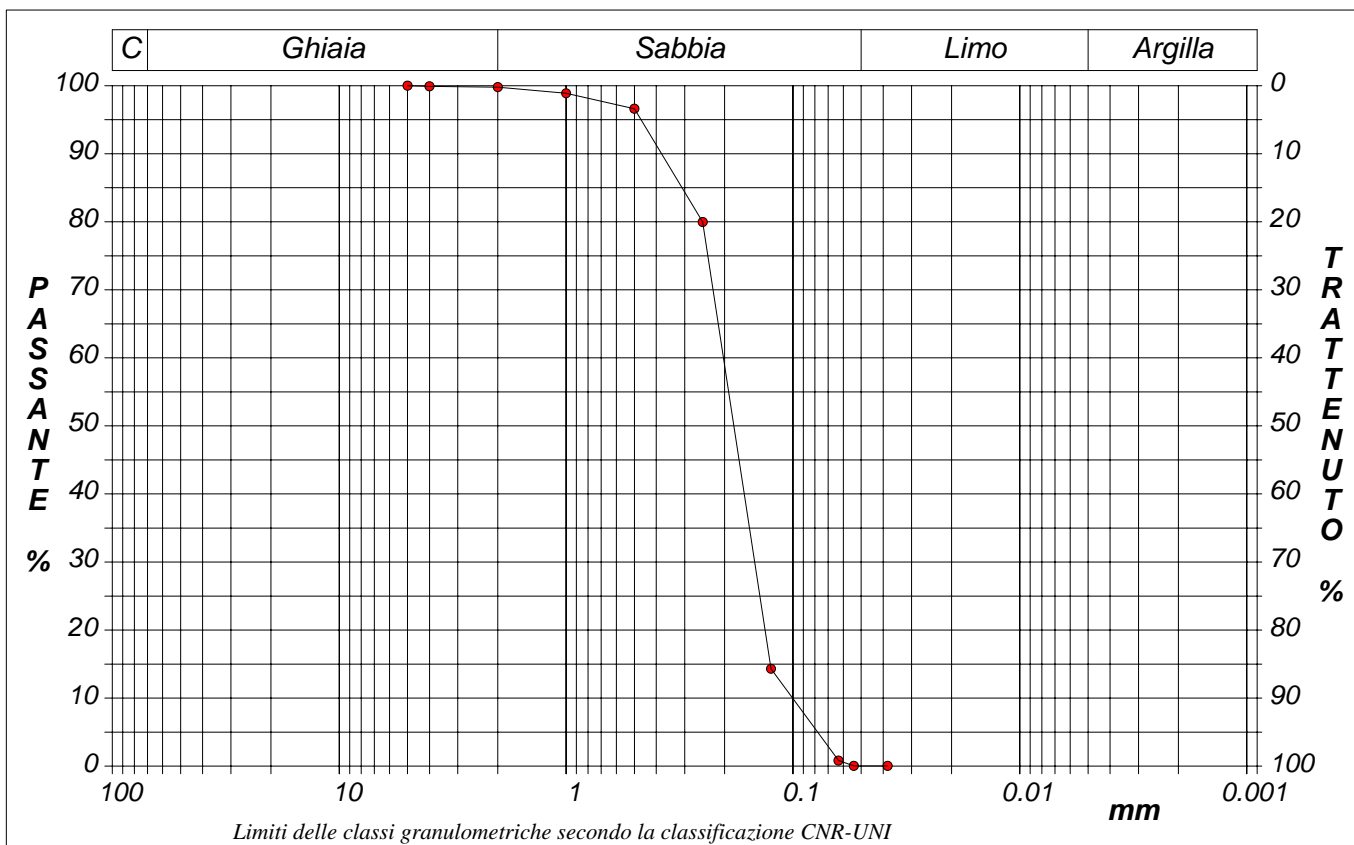
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00089	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 21/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P34 CAMPIONE: X=783142.48-Y=4887941.18 PROFONDITA': m 1,17

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,8 %	D10 0,10040 mm
Sabbia 99,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 91,3 %	D30 0,14752 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 4,3 %	D50 0,18219 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,20247 mm
Coefficiente di uniformità 2,02	Coefficiente di curvatura 1,07	D90 0,37967 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	79,98						
4,0000	99,91	0,1250	14,31						
2,0000	99,79	0,0630	0,84						
1,0000	98,88	0,0539	0,05						
0,5000	96,60	0,0382	0,04						

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 81,2% bioclasti + 18,8% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00089 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 22/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16

Apertura campione: 21/12/16

Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P34

CAMPIONE: X=783142.48-Y=4887941.18

PROFONDITA': m 1,17

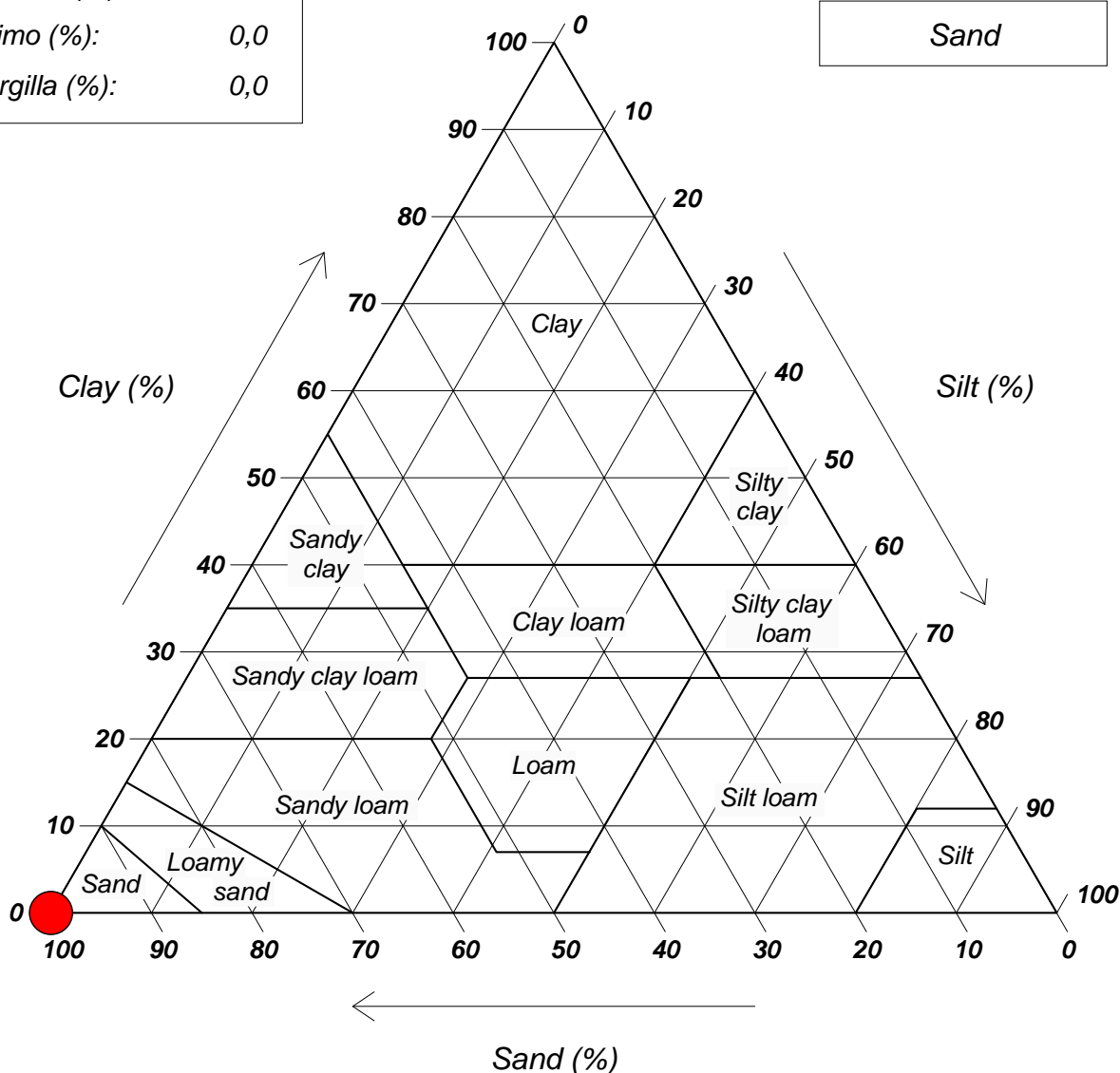
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 100,0

Limo (%): 0,0

Argilla (%): 0,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 81,2% bioclasti + 18,8% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00090	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 21/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P35	CAMPIONE: X=783166.99-Y=4887968.02	PROFONDITA': m 0,73	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,3 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

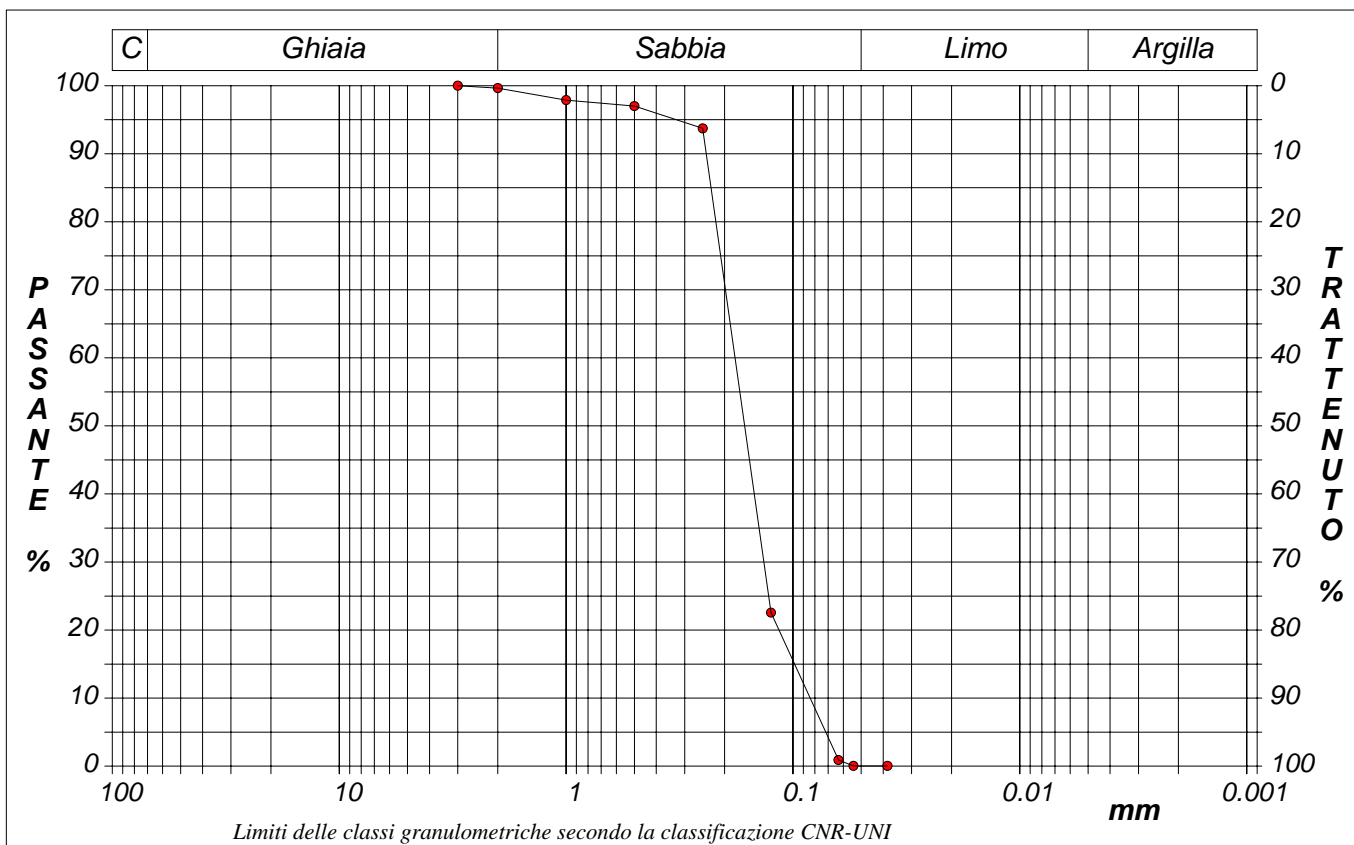
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00091	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 21/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P35	CAMPIONE: X=783166.99-Y=4887968.02	PROFONDITA': m 0,73	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia	0,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,7 %	D10	0,08400 mm
Sabbia	99,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,9 %	D30	0,13439 mm
Limo	0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	6,4 %	D50	0,16329 mm
Argilla	0,0 %			D60	0,17999 mm
Coefficiente di uniformità	2,14	Coefficiente di curvatura	1,19	D90	0,24107 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	22,56						
2,0000	99,65	0,0630	0,91						
1,0000	97,89	0,0541	0,05						
0,5000	97,00	0,0383	0,04						
0,2500	93,74								

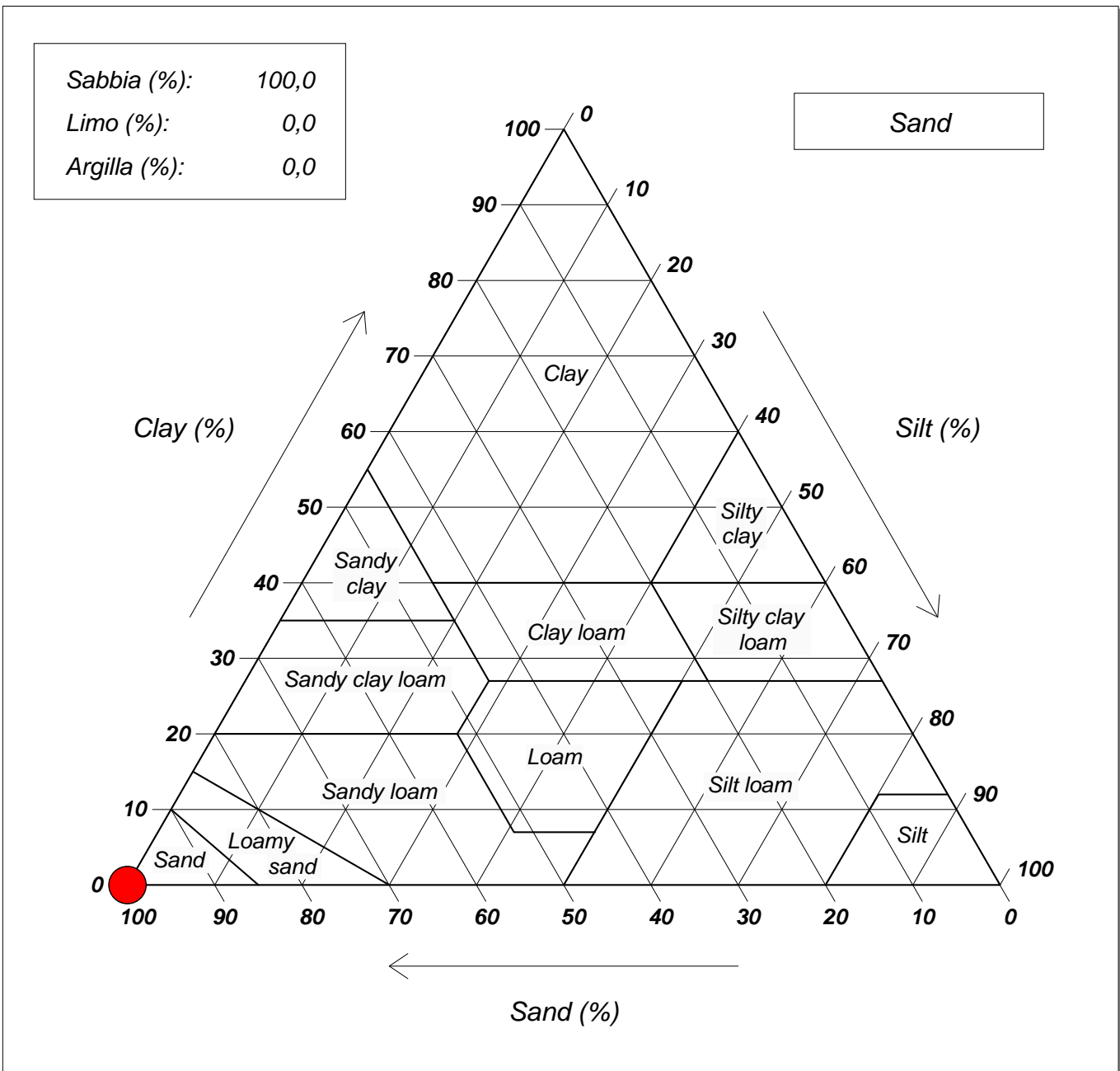
Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 4,6% bioclasti + 95,4% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00091	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 21/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P35	CAMPIONE: X=783166.99-Y=4887968.02	PROFONDITA': m 0,73	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 4,6% bioclasti + 95,4% ciottoli

1006-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00092 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16	Apertura campione: 21/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P36	CAMPIONE: X=783255.98-Y=4888065.23	PROFONDITA': m -1,97

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,3 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

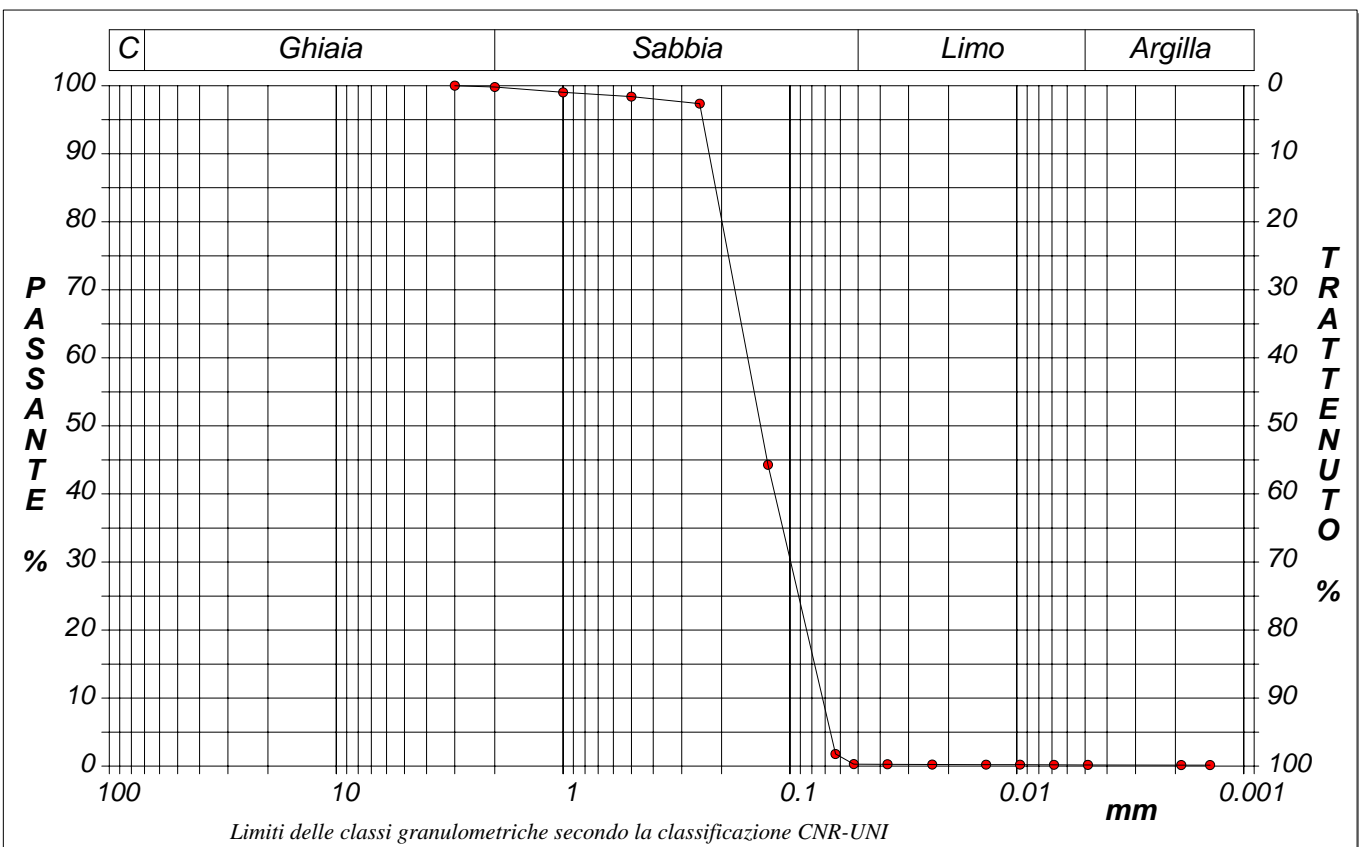
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00093	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 21/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P36 CAMPIONE: X=783255.98-Y=4888065.23 PROFONDITA': m -1,97

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,8 %	D10 0,07191 mm
Sabbia 99,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 98,1 %	D30 0,09928 mm
Limo 0,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 12,6 %	D50 0,13469 mm
Argilla 0,2 %		D60 0,15348 mm
Coefficiente di uniformità 2,13	Coefficiente di curvatura 0,89	D90 0,22711 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	44,29	0,0137	0,23	0,0014	0,17		
2,0000	99,81	0,0630	1,80	0,0097	0,21				
1,0000	99,02	0,0523	0,30	0,0069	0,20				
0,5000	98,40	0,0372	0,27	0,0049	0,18				
0,2500	97,35	0,0236	0,24	0,0019	0,17				

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 10,8% bioclasti + 89,2% ciottoli

1007-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00093 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 22/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16

Apertura campione: 21/12/16

Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P36

CAMPIONE: X=783255.98-Y=4888065.23

PROFONDITA': m -1,97

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

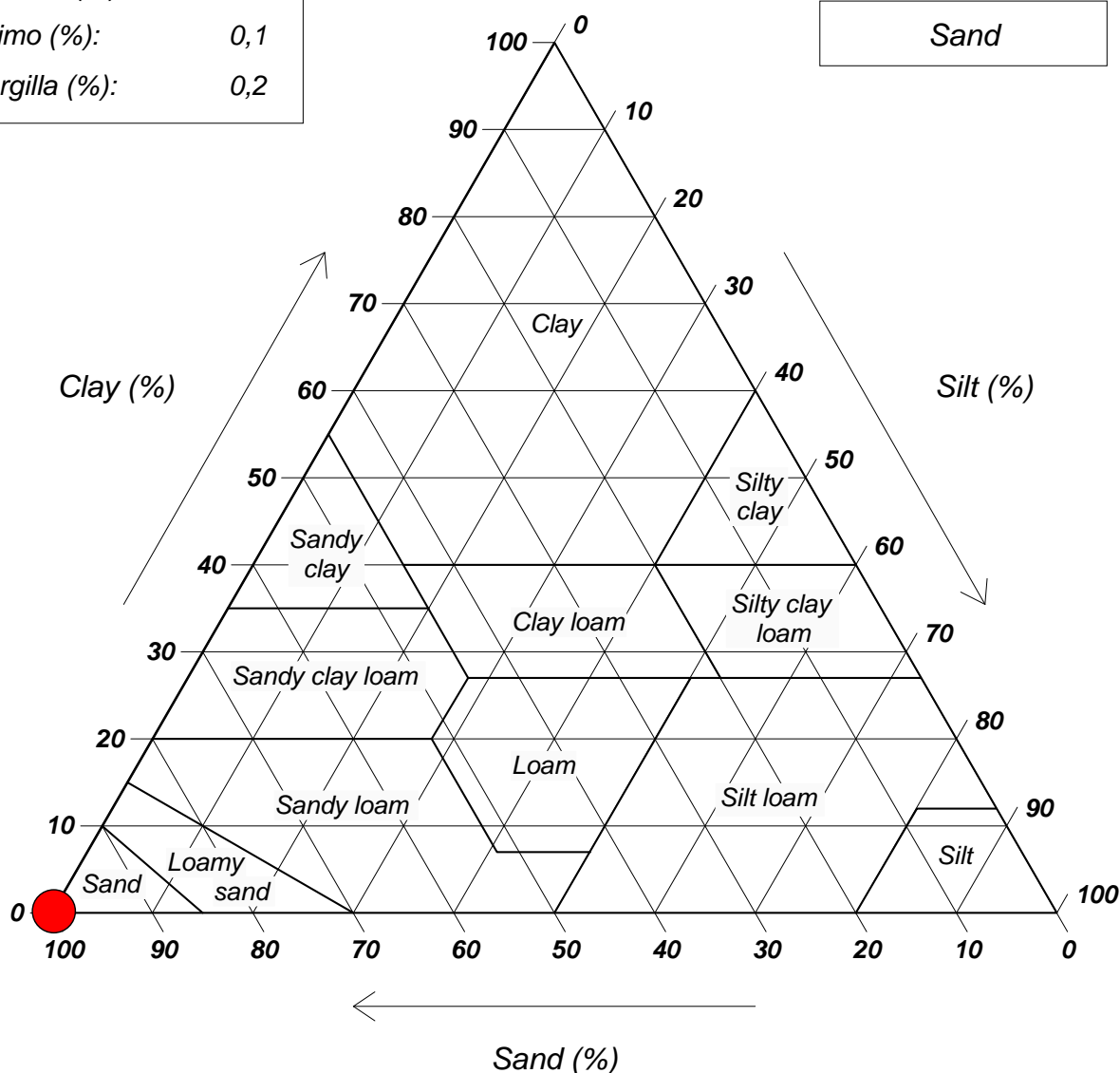
Modalità di prova: Norma C.N.R. - Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 99,7

Limo (%): 0,1

Argilla (%): 0,2

Sand



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 10,8% bioclasti + 89,2% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00094 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16	Apertura campione: 21/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P37	CAMPIONE: X=783292.98-Y=4888108.63	PROFONDITA': m -3,86

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,69**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,69**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,3 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

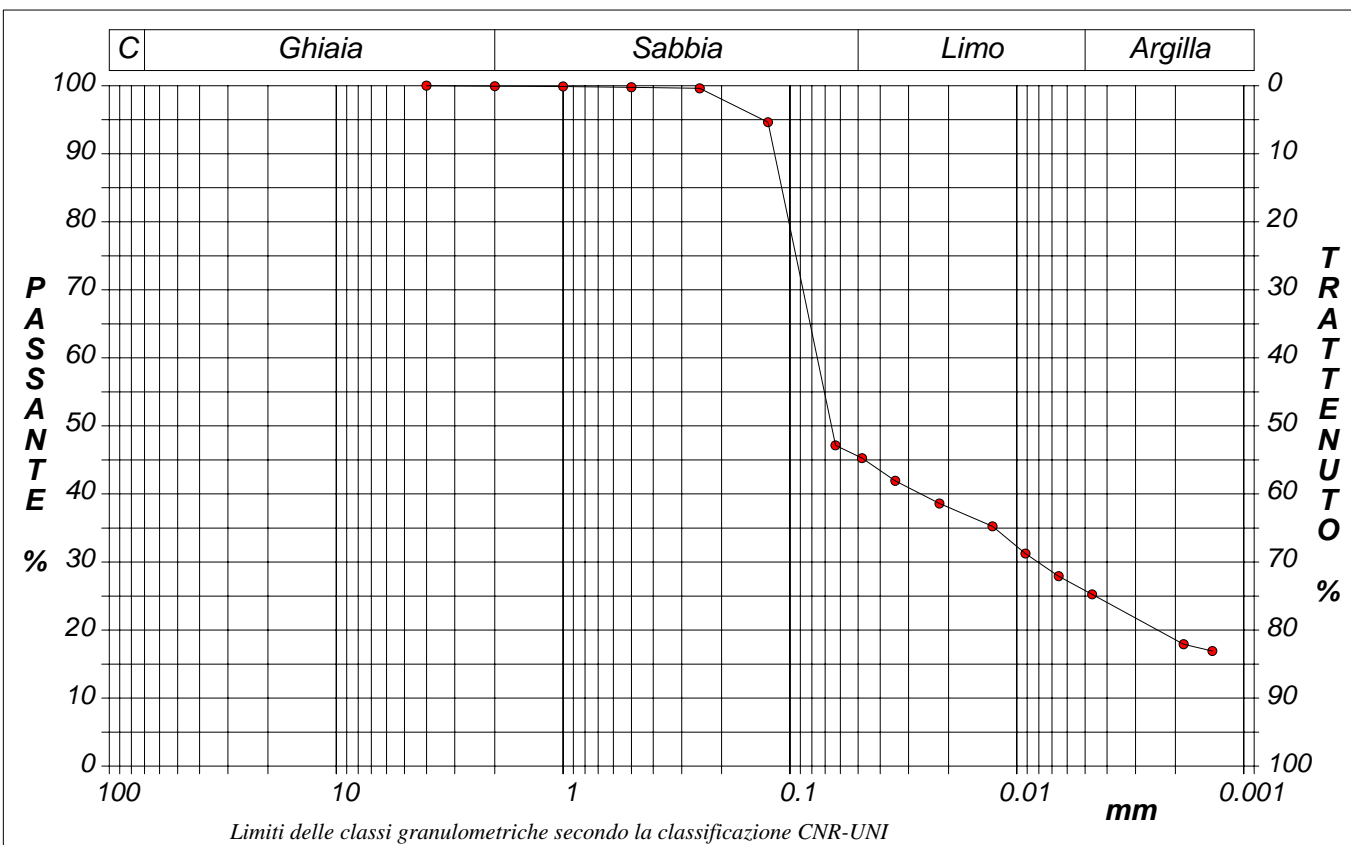
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00095	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 21/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P37 CAMPIONE: X=783292.98-Y=4888108.63 PROFONDITA': m -3,86

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,9 %	D10 --- mm
Sabbia 54,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 99,7 %	D30 0,00806 mm
Limo 19,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 59,2 %	D50 0,06564 mm
Argilla 25,8 %		D60 0,07583 mm
Coefficiente di uniformità ---	Coefficiente di curvatura ---	D90 0,11691 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,0000	100,00	0,1250	94,64	0,0128	35,26	0,0014	16,93		
2,0000	99,92	0,0630	47,15	0,0092	31,26				
1,0000	99,87	0,0481	45,25	0,0065	27,93				
0,5000	99,77	0,0344	41,92	0,0047	25,26				
0,2500	99,60	0,0219	38,59	0,0018	17,93				

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% bioclasti

1008-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

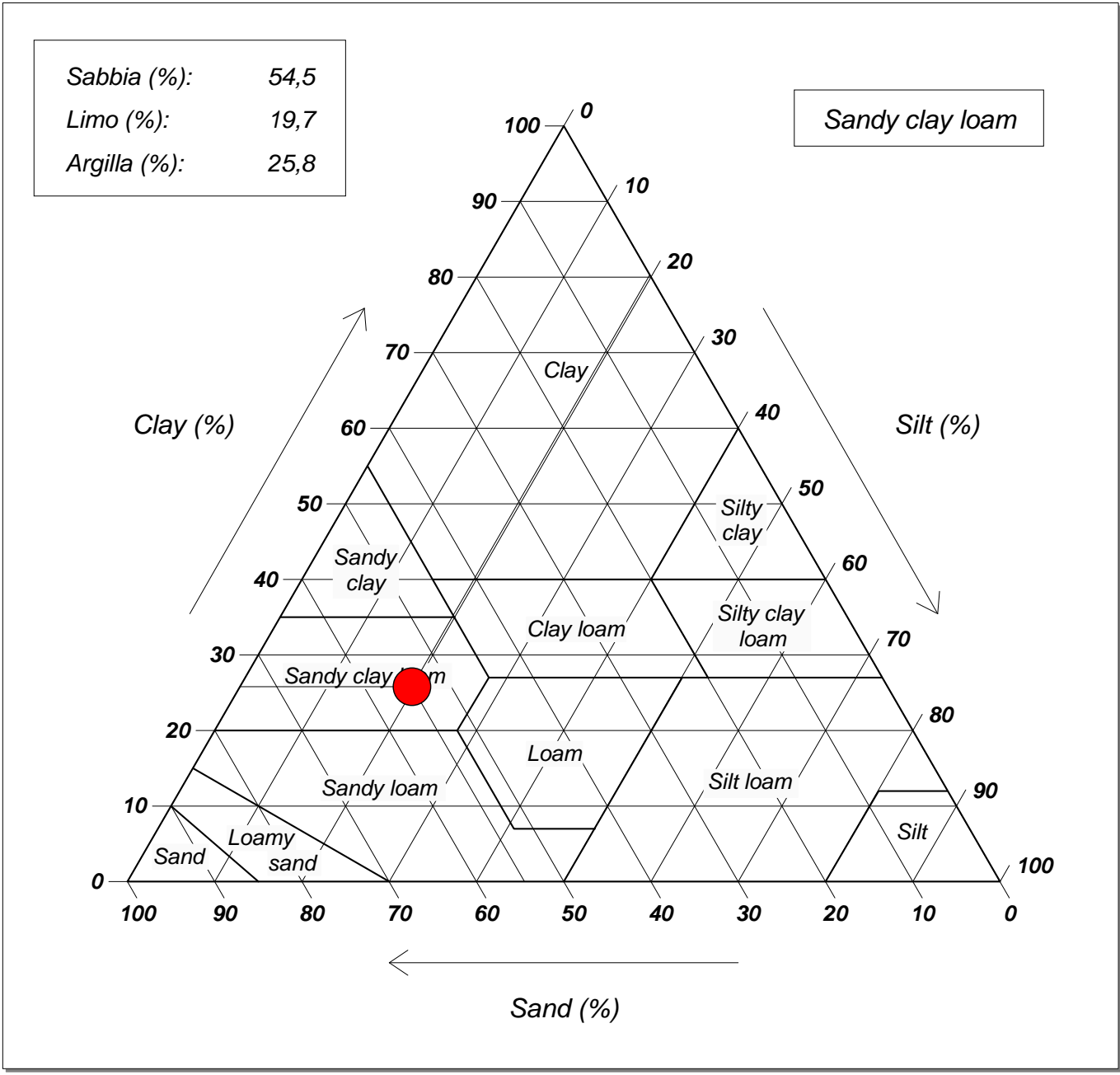
IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00095	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 21/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P37	CAMPIONE: X=783292.98-Y=4888108.63	PROFONDITA': m -3,86	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% bioclasti

1008-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00096	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 22/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 21/12/16	Fine analisi: 23/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P38	CAMPIONE: X=783687.51-Y=4887517.65	PROFONDITA': m 1,24	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,3 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

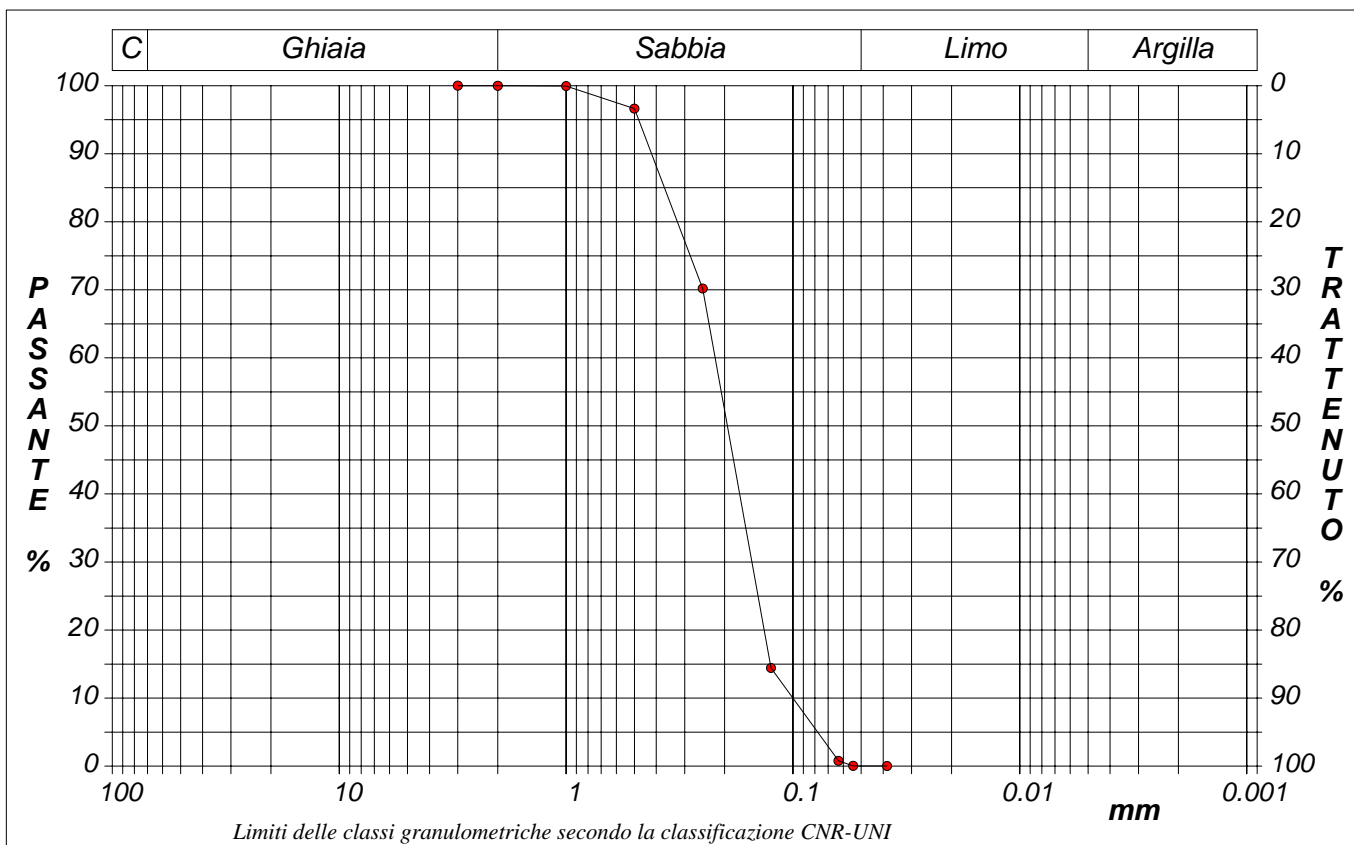
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00097	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 23/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 21/12/16	Fine analisi: 27/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P38 CAMPIONE: X=783687.51-Y=4887517.65 PROFONDITA': m 1,24

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 100,0 %	D10 0,10005 mm
Sabbia 100,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 88,1 %	D30 0,15169 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 4,3 %	D50 0,19450 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,22024 mm
Coefficiente di uniformità 2,20	Coefficiente di curvatura 1,04	D90 0,42024 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	14,43						
2,0000	99,98	0,0630	0,80						
1,0000	99,94	0,0542	0,04						
0,5000	96,63	0,0385	0,03						
0,2500	70,20								

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00097 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 23/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16

Apertura campione: 21/12/16

Fine analisi: 27/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P38

CAMPIONE: X=783687.51-Y=4887517.65

PROFONDITA': m 1,24

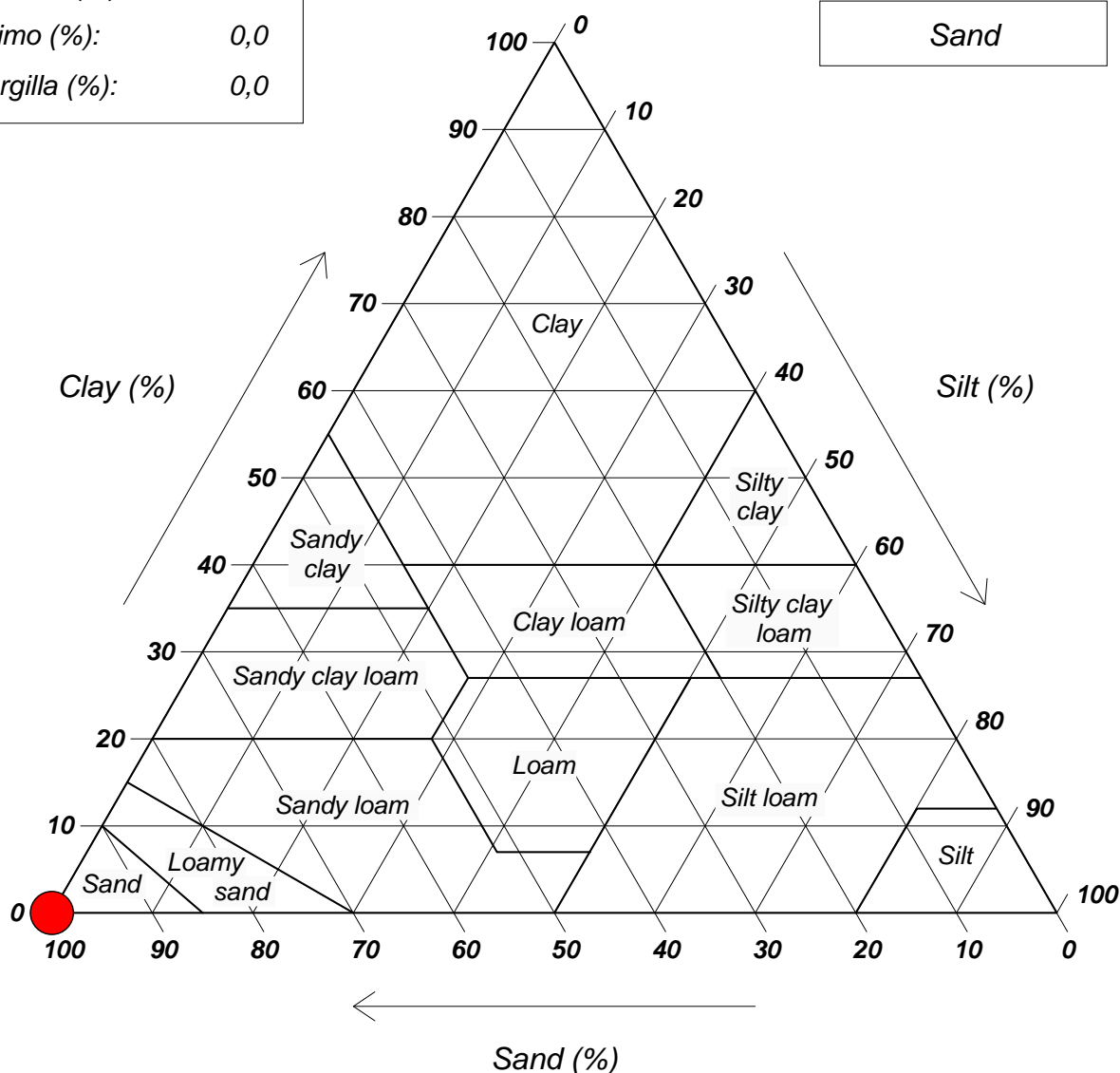
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R. - Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 100,0

Limo (%): 0,0

Argilla (%): 0,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 100% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00098	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 27/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P39	CAMPIONE: X=783723.33-Y=4887556.99	PROFONDITA': m 0,54	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,69

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,69

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

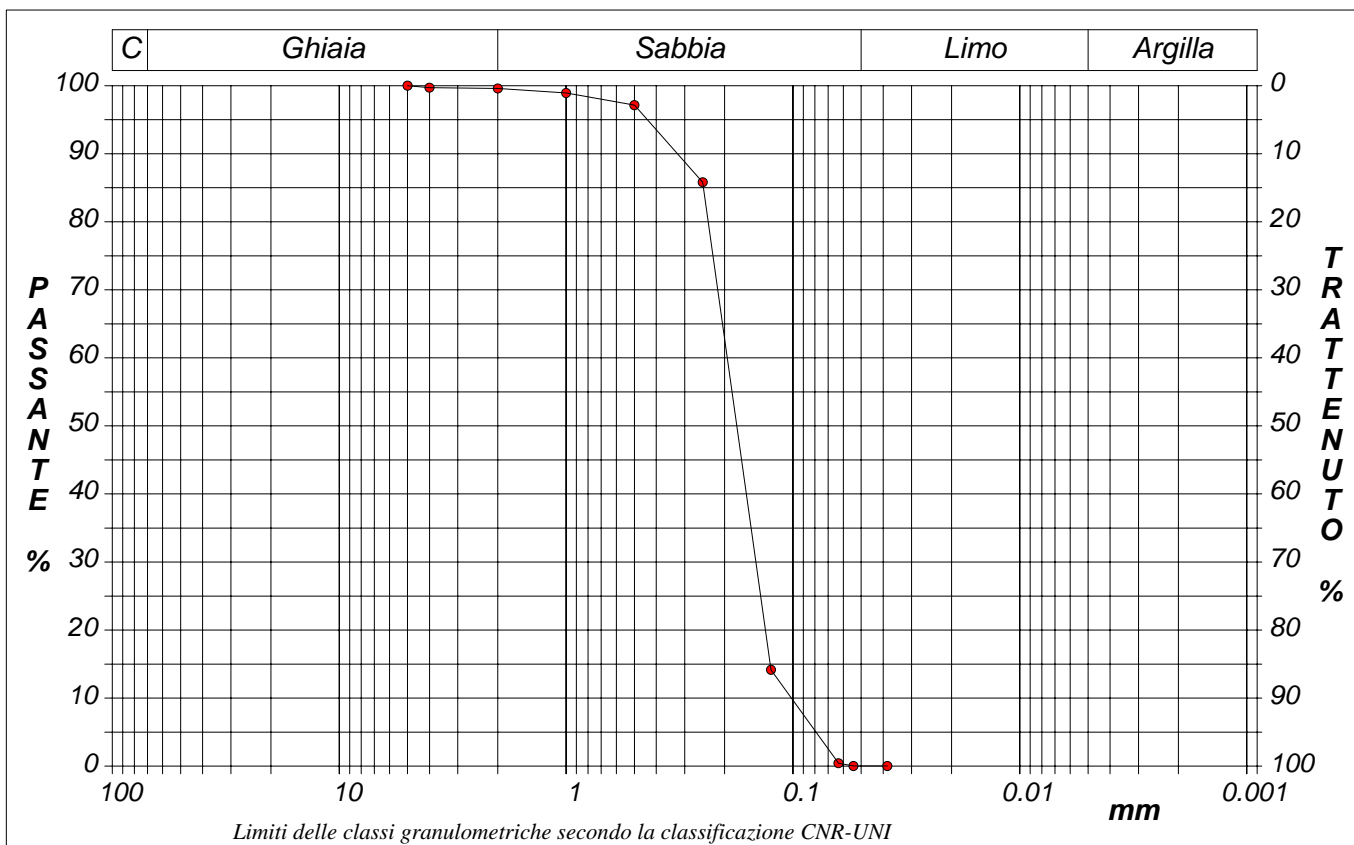
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00099	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 23/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 27/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P39 CAMPIONE: X=783723.33-Y=4887556.99 PROFONDITA': m 0,54

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,4 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,6 %	D10 0,10155 mm
Sabbia 99,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 93,5 %	D30 0,14570 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 3,9 %	D50 0,17681 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,19477 mm
Coefficiente di uniformità 1,92	Coefficiente di curvatura 1,07	D90 0,32306 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	85,80						
4,0000	99,70	0,1250	14,16						
2,0000	99,59	0,0630	0,44						
1,0000	98,93	0,0541	0,02						
0,5000	97,15	0,0384	0,02						

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 86,2% bioclasti + 13,8% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00099 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 23/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16

Apertura campione: 22/12/16

Fine analisi: 27/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P39

CAMPIONE: X=783723.33-Y=4887556.99

PROFONDITA': m 0,54

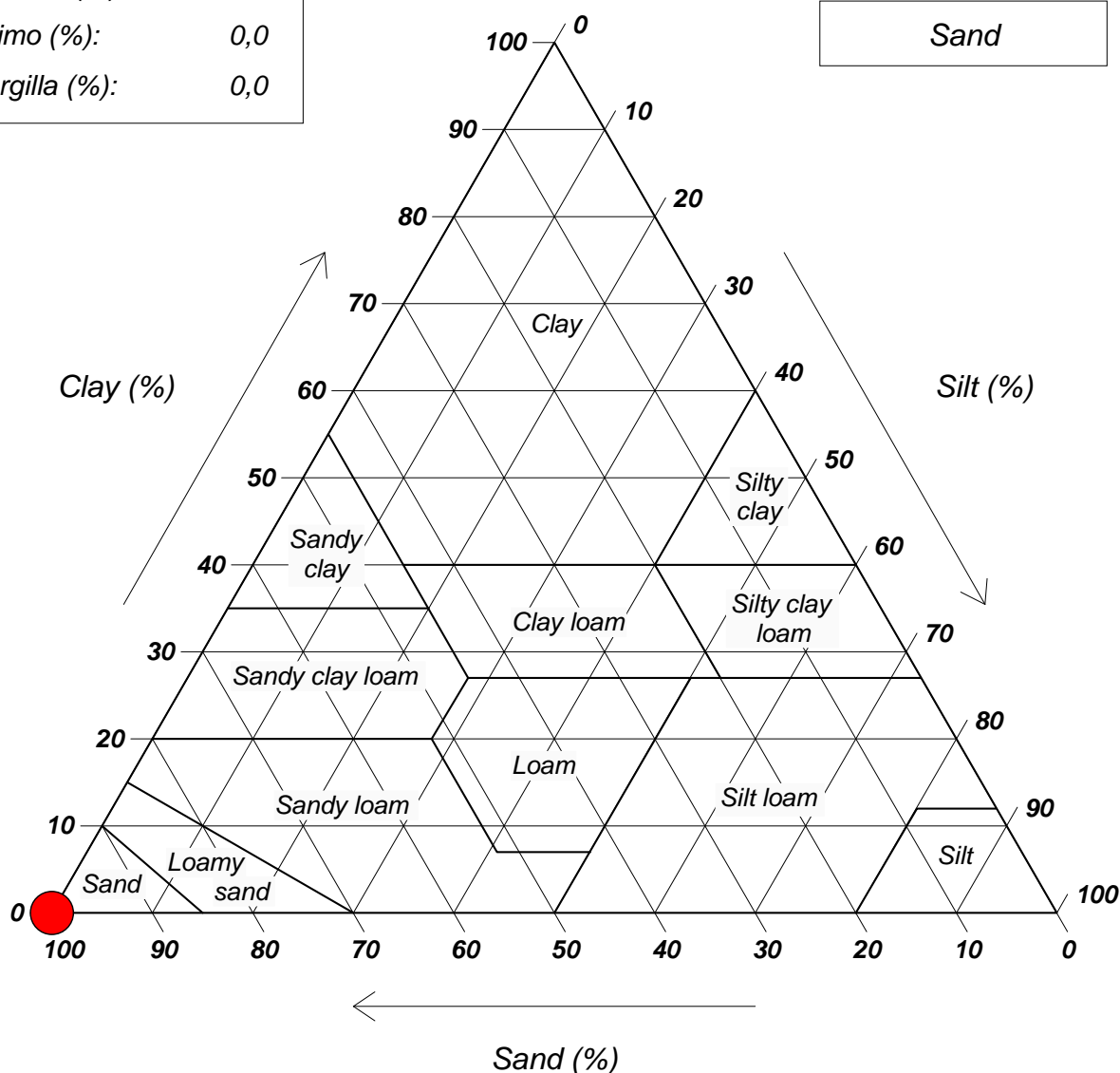
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R. - Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 100,0

Limo (%): 0,0

Argilla (%): 0,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 86,2% bioclasti + 13,8% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00100	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 27/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P40	CAMPIONE: X=783768.55-Y=4887603.97	PROFONDITA': m -0,63	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

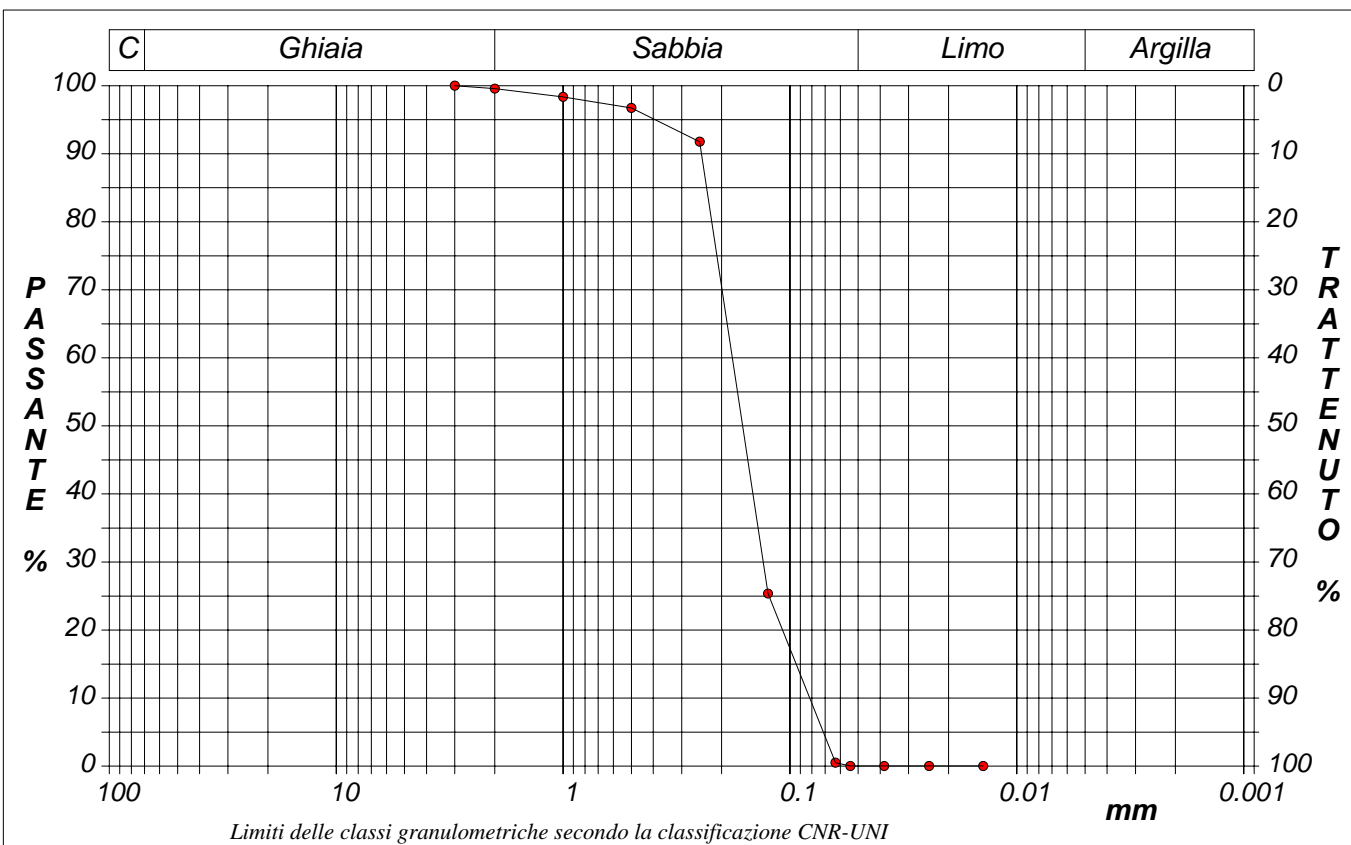
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00101	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 23/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 27/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P40 CAMPIONE: X=783768.55-Y=4887603.97 PROFONDITA': m -0,63

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,4 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,6 %	D10 0,08181 mm
Sabbia 99,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 95,1 %	D30 0,13118 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 6,8 %	D50 0,16164 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,17943 mm
Coefficiente di uniformità 2,19	Coefficiente di curvatura 1,17	D90 0,24542 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	25,38	0,0141	0,02				
2,0000	99,57	0,0630	0,52						
1,0000	98,36	0,0542	0,03						
0,5000	96,73	0,0384	0,03						
0,2500	91,77	0,0243	0,03						

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 54,4% bioclasti + 45,6% ciottoli

1011-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHI Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00101 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 23/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16

Apertura campione: 22/12/16

Fine analisi: 27/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P40

CAMPIONE: X=783768.55-Y=4887603.97

PROFONDITA': m -0,63

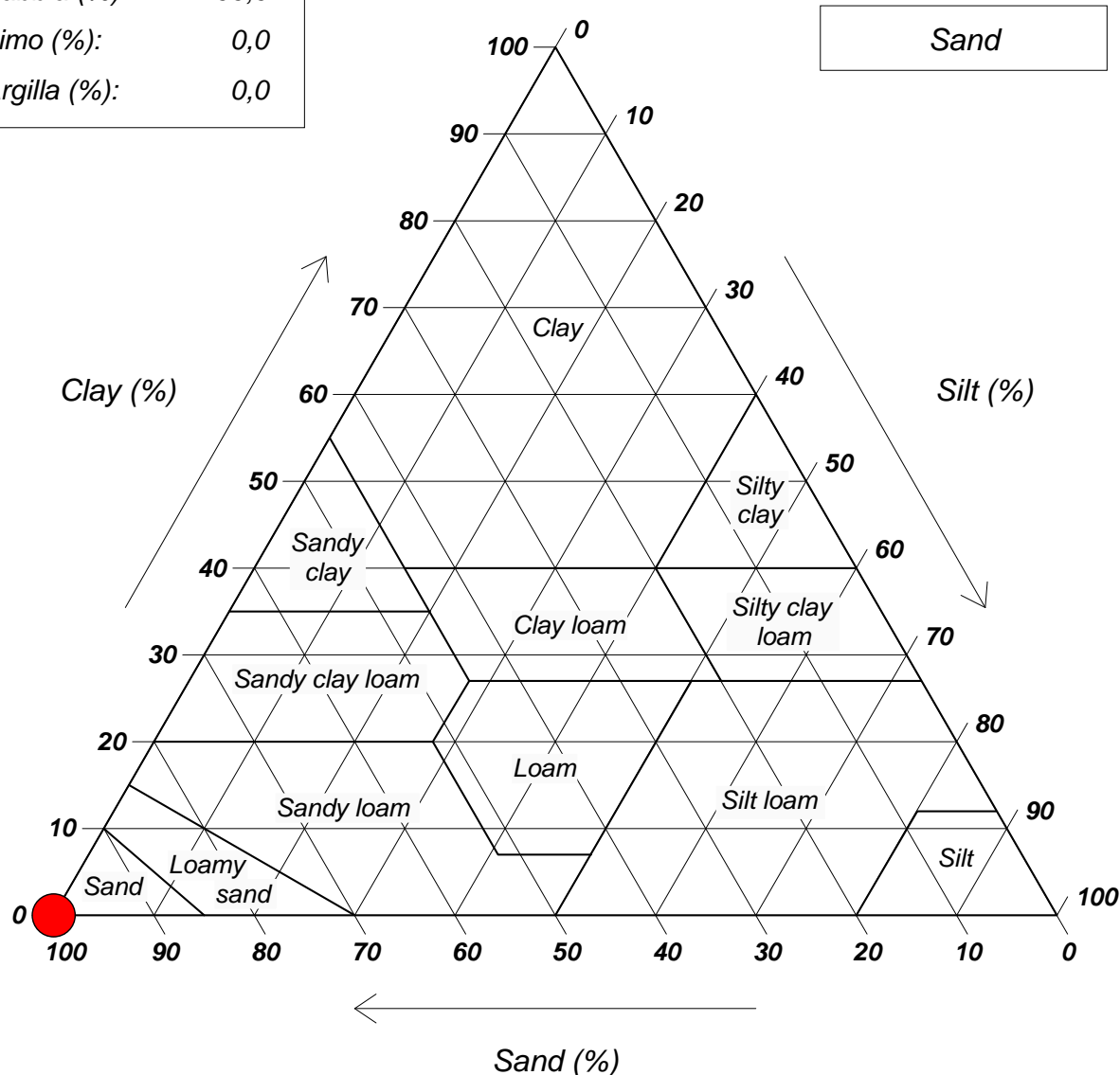
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 100,0

Limo (%): 0,0

Argilla (%): 0,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 54,4% bioclasti + 45,6% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00102	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 27/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P41	CAMPIONE: X=783821.08-Y=4887659.43	PROFONDITA': m -2,85	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

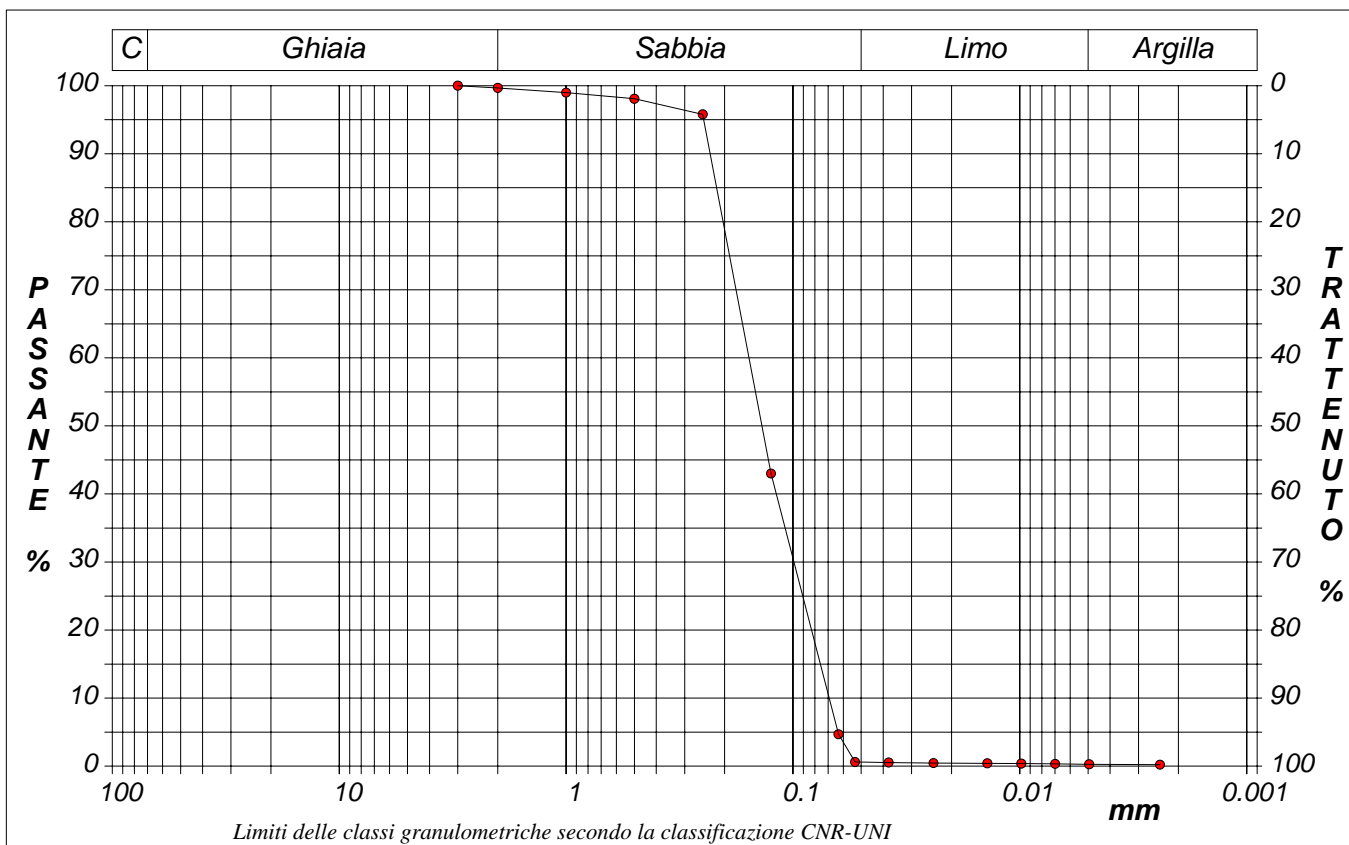
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00103	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 23/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 27/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P41 CAMPIONE: X=783821.08-Y=4887659.43 PROFONDITA': m -2,85

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,7 %	D10 0,06928 mm
Sabbia 99,1 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 97,3 %	D30 0,09905 mm
Limo 0,3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 14,4 %	D50 0,13701 mm
Argilla 0,3 %		D60 0,15624 mm
Coefficiente di uniformità 2,26	Coefficiente di curvatura 0,91	D90 0,23171 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	43,02	0,0139	0,42				
2,0000	99,67	0,0630	4,68	0,0099	0,38				
1,0000	98,98	0,0533	0,62	0,0070	0,34				
0,5000	98,08	0,0378	0,54	0,0050	0,29				
0,2500	95,78	0,0240	0,46	0,0024	0,23				

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 20,0% bioclasti + 80,0% ciottoli

1012-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00103 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 23/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16	Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 27/12/16

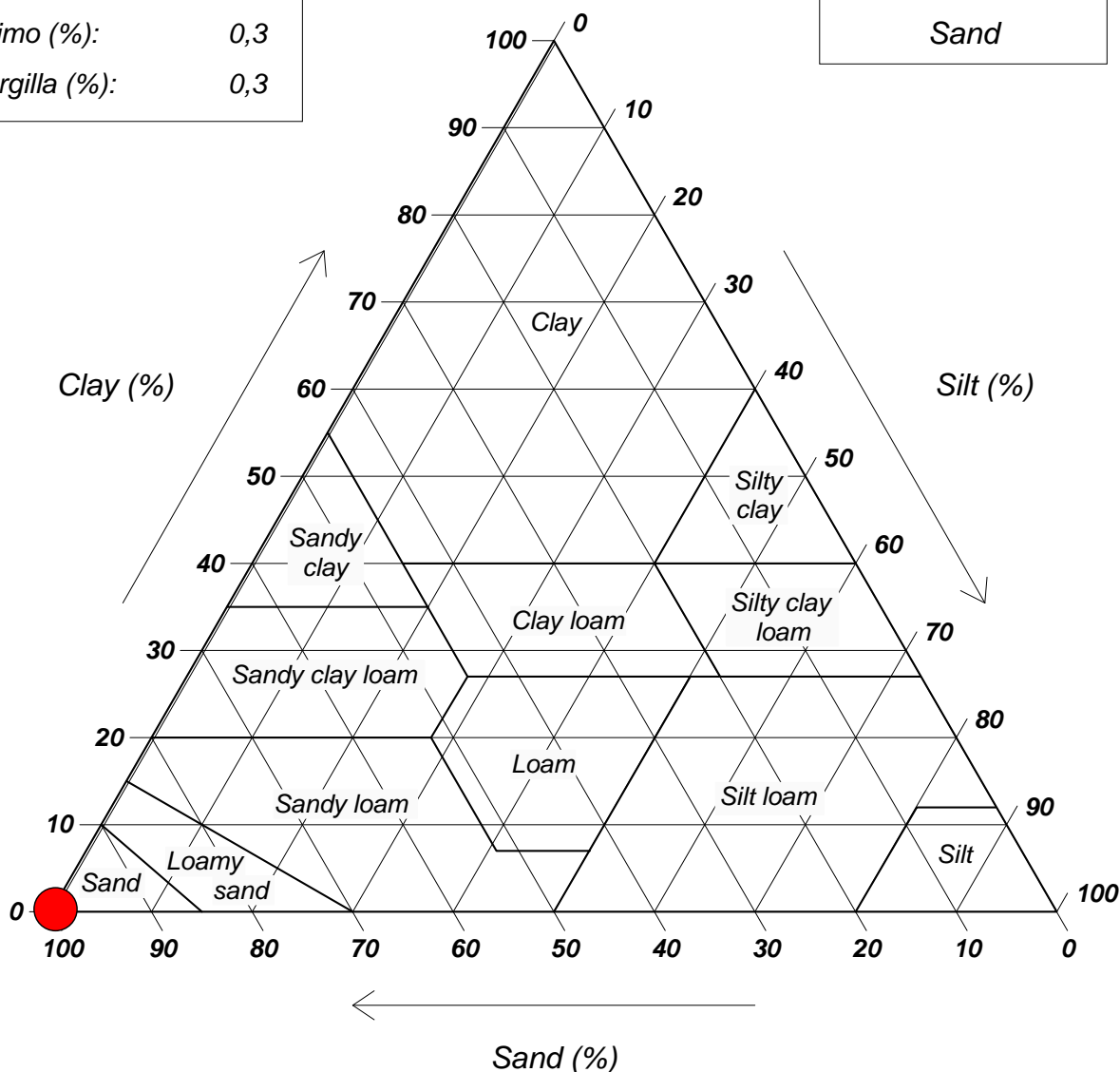
COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P41	CAMPIONE: X=783821.08-Y=4887659.43	PROFONDITA': m -2,85

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%):	99,4
Limo (%):	0,3
Argilla (%):	0,3

Sand



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 20,0% bioclasti + 80,0% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00104	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 27/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P42	CAMPIONE: X=783984.31-Y=4887236.09	PROFONDITA': m 1,01	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

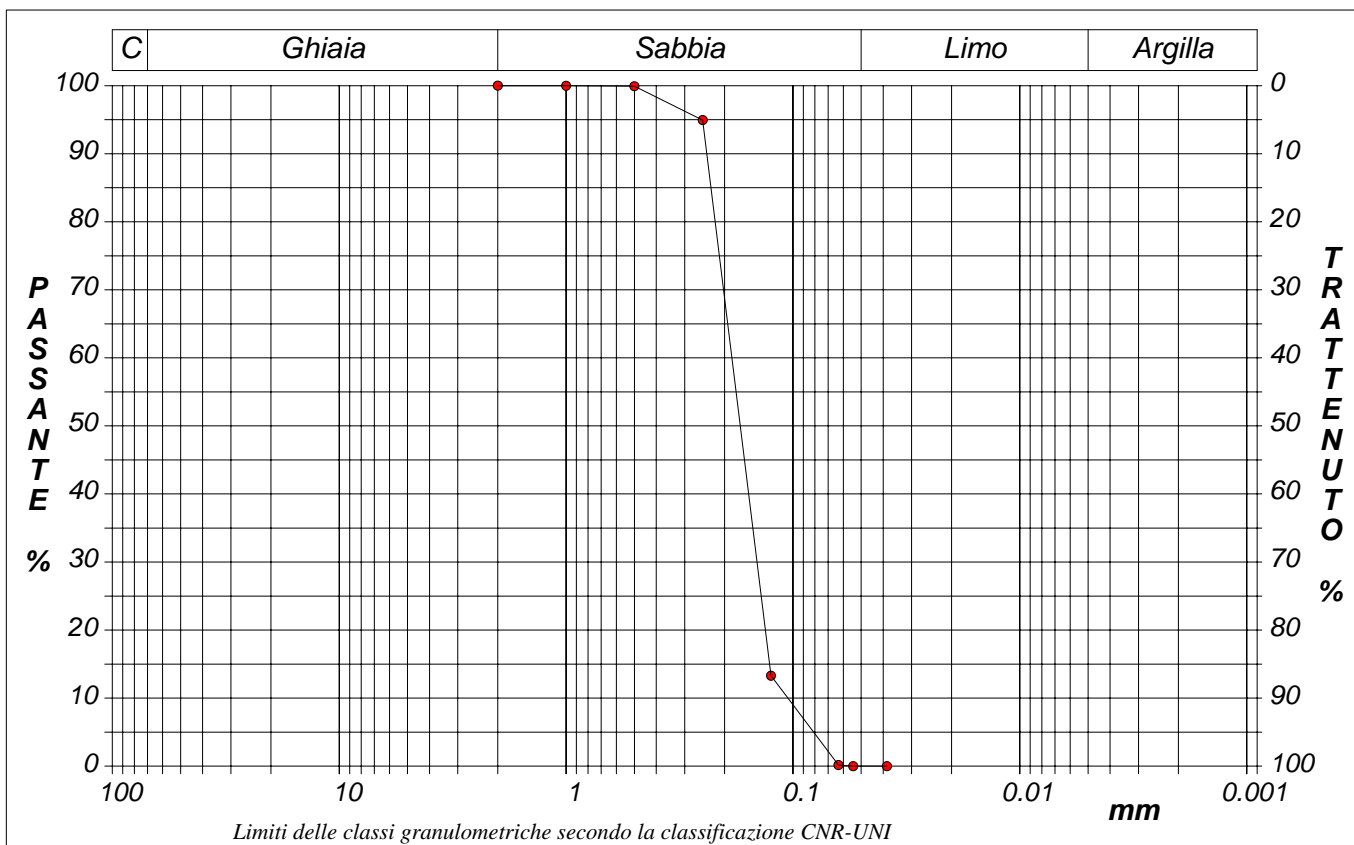
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00105	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 23/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P42 CAMPIONE: X=783984.31-Y=4887236.09 PROFONDITA': m 1,01

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 100,0 %	D10 0,10525 mm
Sabbia 100,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 98,3 %	D30 0,14405 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 3,5 %	D50 0,17071 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,18583 mm
Coefficiente di uniformità 1,77	Coefficiente di curvatura 1,06	D90 0,23974 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
2,0000	100,00	0,0630	0,17						
1,0000	99,99	0,0543	0,01						
0,5000	99,93	0,0385	0,01						
0,2500	94,94								
0,1250	13,29								

Non c'è trattenuto al setaccio 2 mm.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00105 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 23/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16

Apertura campione: 22/12/16

Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P42

CAMPIONE: X=783984.31-Y=4887236.09

PROFONDITA': m 1,01

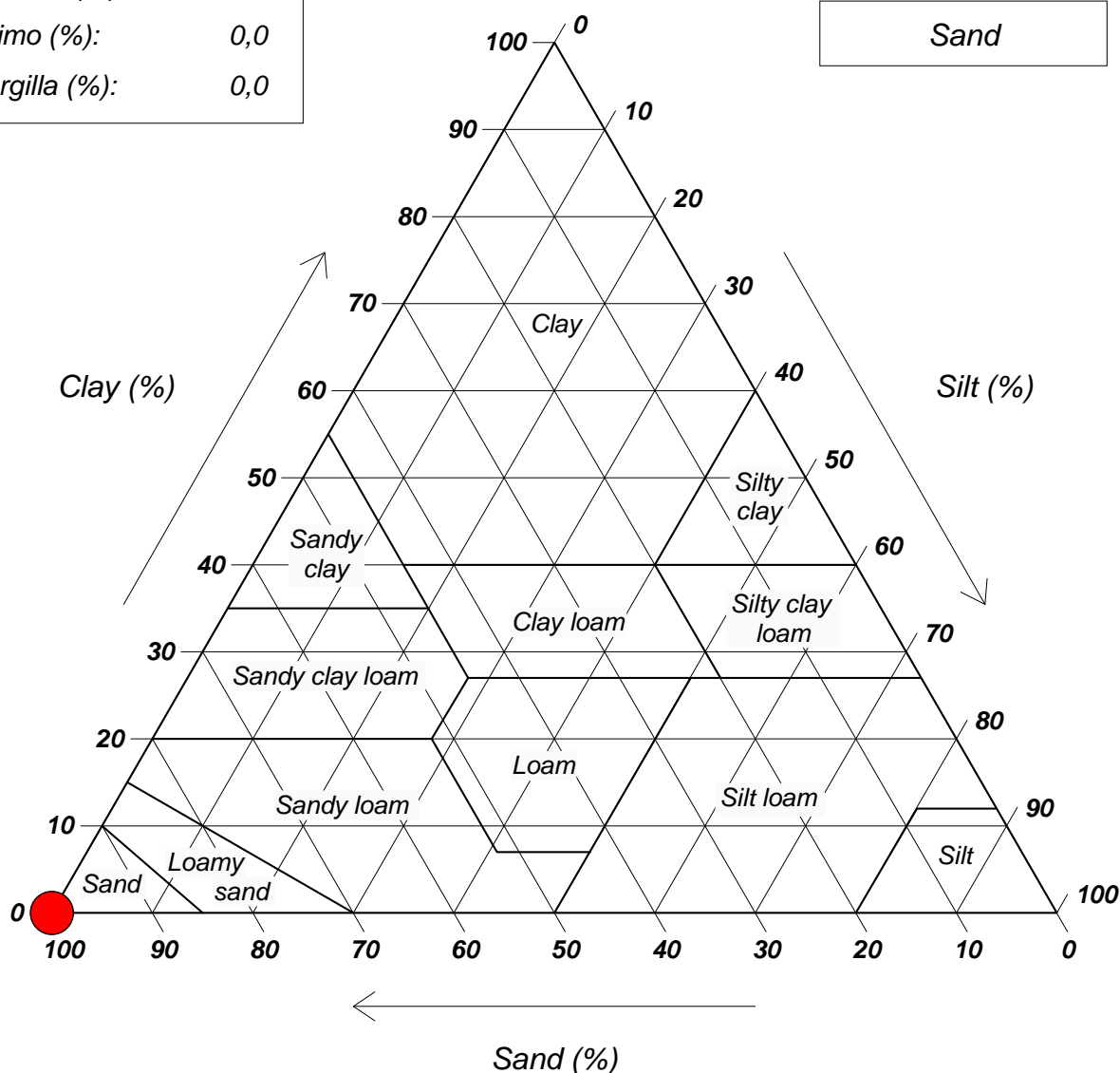
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 100,0

Limo (%): 0,0

Argilla (%): 0,0



Non c'è trattenuto al setaccio 2 mm.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00106	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 27/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P43	CAMPIONE: X=784017.54-Y=4887268.27	PROFONDITA': m 0,10	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

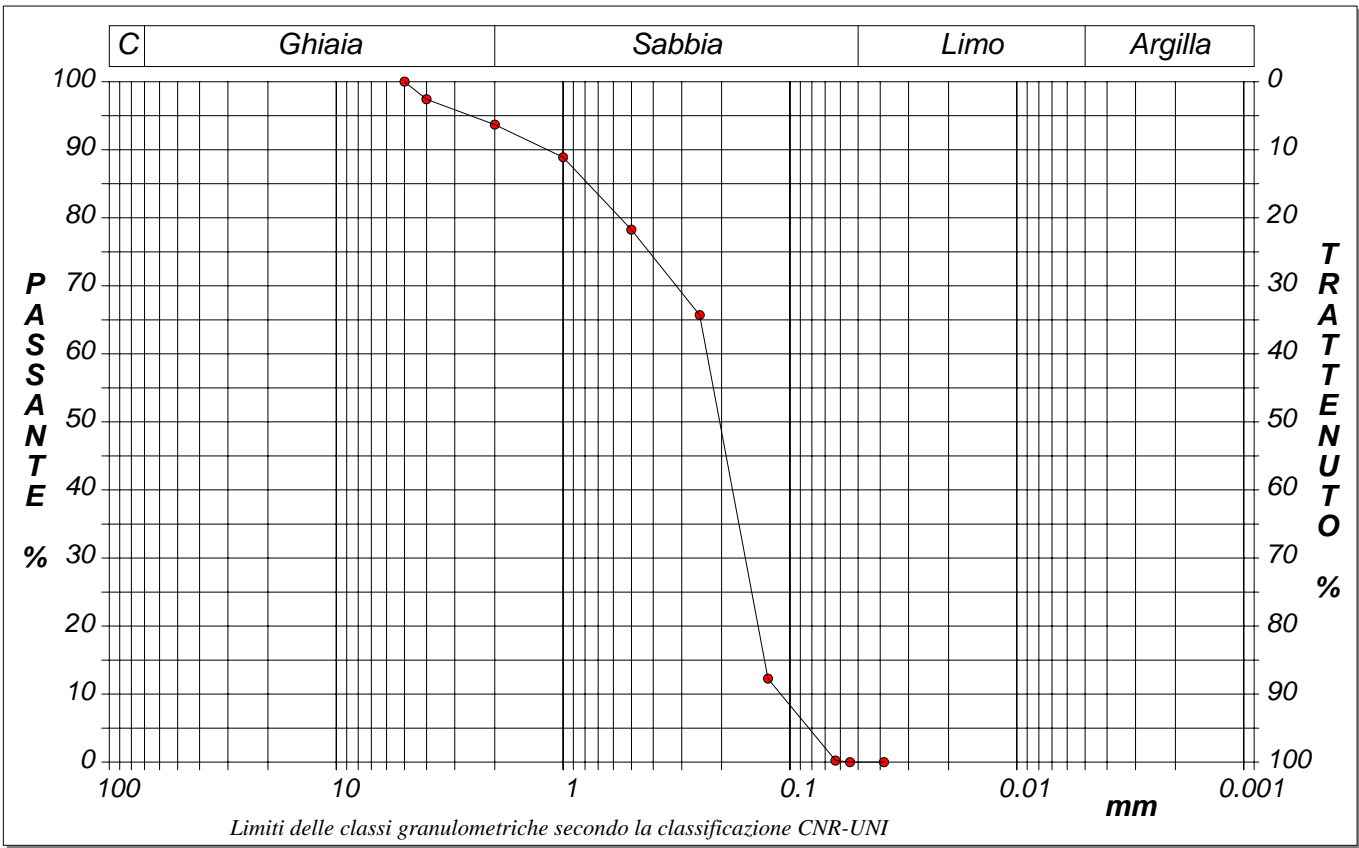
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00107	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 23/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P43 CAMPIONE: X=784017.54-Y=4887268.27 PROFONDITA': m 0,10

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 6,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 93,7 %	D10 0,10977 mm
Sabbia 93,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 74,2 %	D30 0,15730 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 3,3 %	D50 0,20390 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,23214 mm
Coefficiente di uniformità 2,11	Coefficiente di curvatura 0,97	D90 1,17471 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
5,0000	100,00	0,2500	65,71						
4,0000	97,41	0,1250	12,28						
2,0000	93,69	0,0630	0,24						
1,0000	88,88	0,0544	0,01						
0,5000	78,25	0,0385	0,01						

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 88,7% bioclasti + 11,3% ciottoli

1014-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHI Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00107 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 23/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16

Apertura campione: 22/12/16

Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P43

CAMPIONE: X=784017.54-Y=4887268.27

PROFONDITA': m 0,10

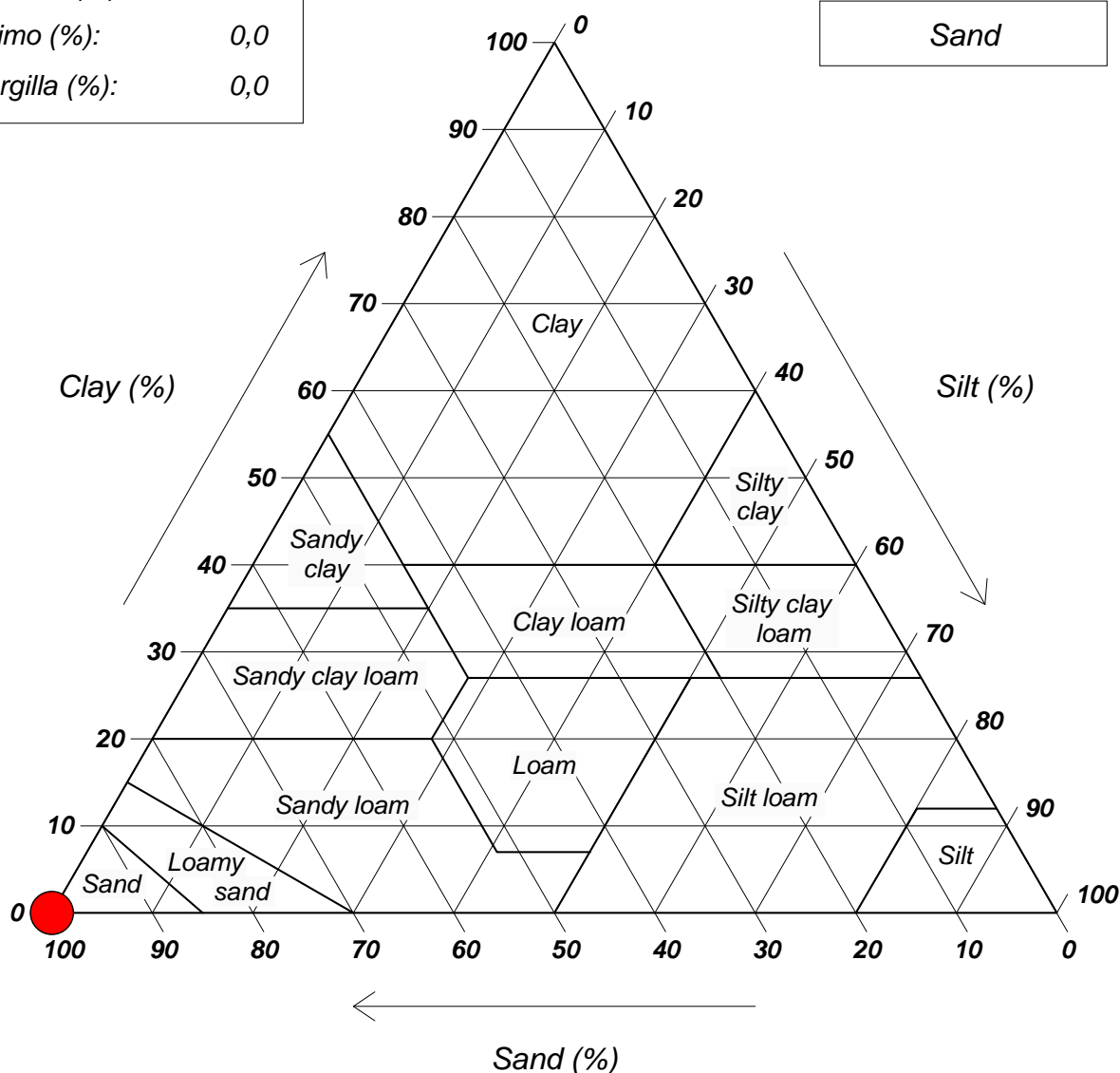
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 100,0

Limo (%): 0,0

Argilla (%): 0,0



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 88,7% bioclasti + 11,3% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00108 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 27/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16	Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P44	CAMPIONE: X=784065.09-Y=4887310.30	PROFONDITA': m -1,05

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,3 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

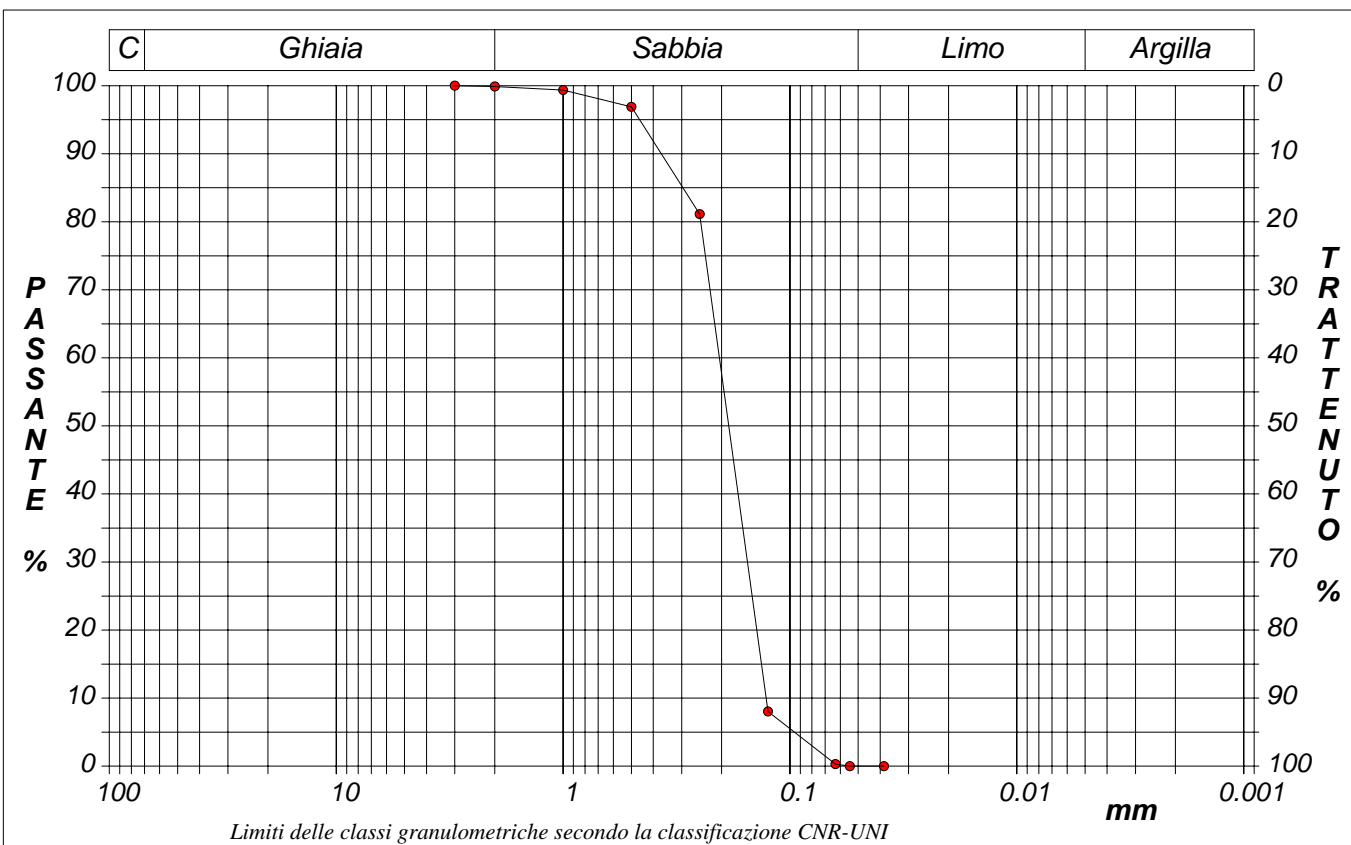
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00109	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 23/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P44 CAMPIONE: X=784065.09-Y=4887310.30 PROFONDITA': m -1,05

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,9 %	D10 0,12733 mm
Sabbia 99,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 91,8 %	D30 0,15392 mm
Limo 0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 2,3 %	D50 0,18607 mm
Argilla 0,0 %		D60 0,20459 mm
Coefficiente di uniformità 1,61	Coefficiente di curvatura 0,91	D90 0,36924 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	8,05						
2,0000	99,88	0,0630	0,30						
1,0000	99,36	0,0544	0,01						
0,5000	96,89	0,0385	0,01						
0,2500	81,14								

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 75,0% bioclasti + 25,0% ciottoli

1015-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

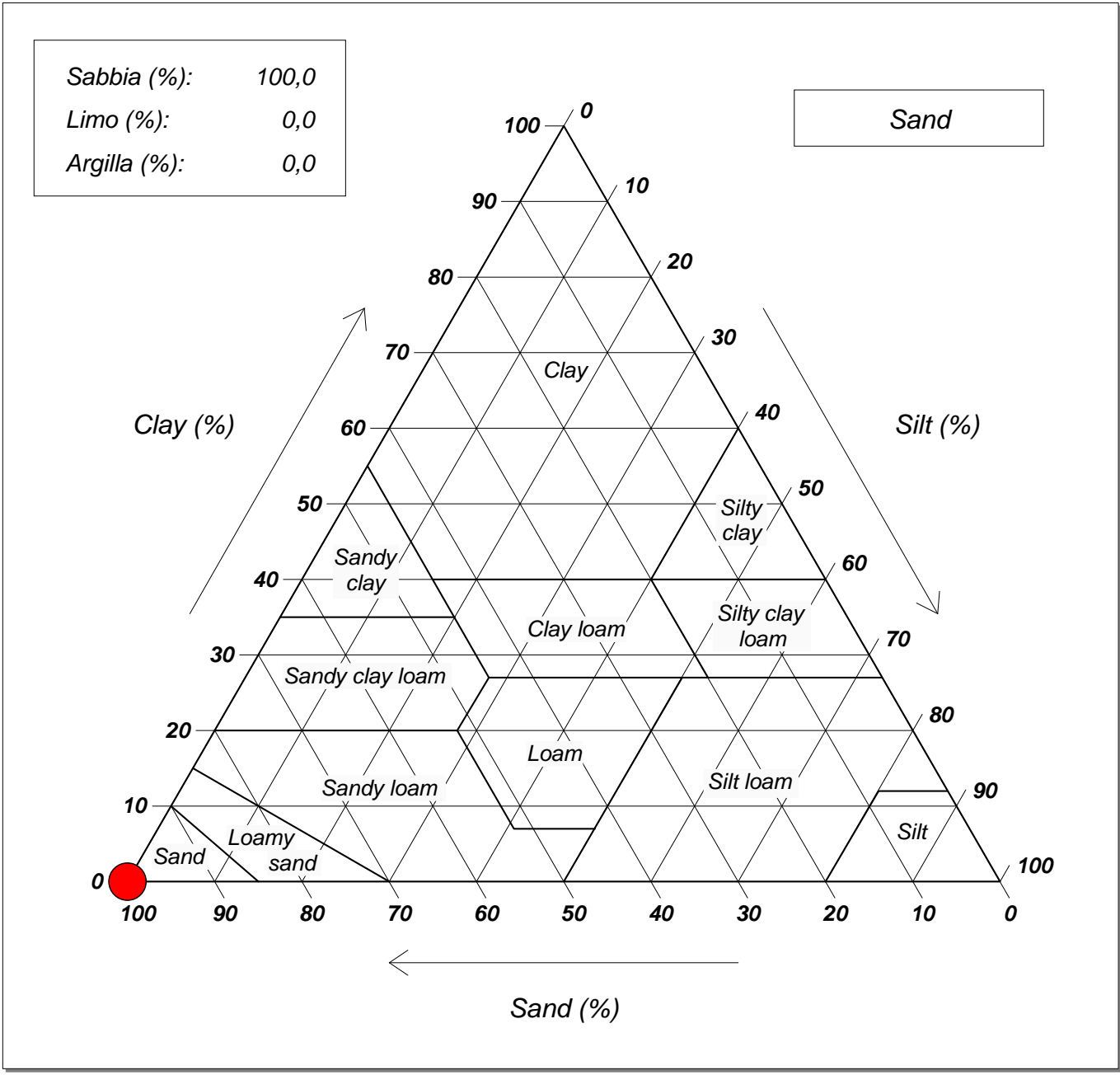
IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00109 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 23/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16	Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P44	CAMPIONE: X=784065.09-Y=4887310.30	PROFONDITA': m -1,05

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 75,0% bioclasti + 25,0% ciottoli

1015-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00110 <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 28/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16	Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 29/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna		
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa		
SONDAGGIO: P45	CAMPIONE: X=784111.70-Y=4887356.29	PROFONDITA': m -2,12

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67**

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

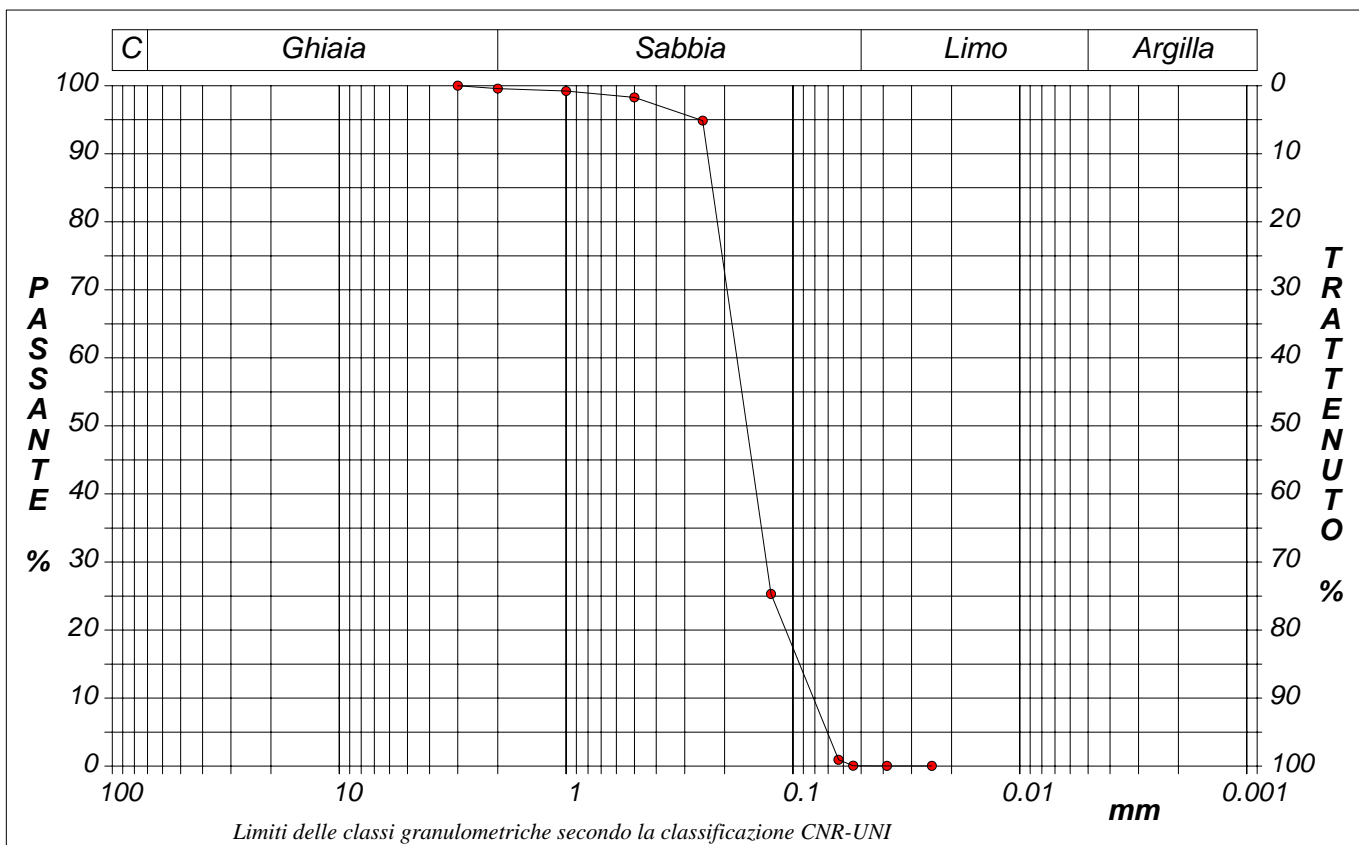
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00111	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 23/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P45 CAMPIONE: X=784111.70-Y=4887356.29 PROFONDITA': m -2,12

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,4 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,6 %	D10 0,08126 mm
Sabbia 99,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 97,2 %	D30 0,13098 mm
Limo-Argilla 0,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 7,2 %	D50 0,15988 mm
		D60 0,17663 mm
Coefficiente di uniformità 2,17	Coefficiente di curvatura 1,20	D90 0,23818 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	25,31						
2,0000	99,57	0,0630	0,95						
1,0000	99,21	0,0543	0,06						
0,5000	98,28	0,0385	0,05						
0,2500	94,86	0,0244	0,04						

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 37,9% bioclasti + 62,1% ciottoli

1016-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHI Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00111 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 23/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16

Apertura campione: 22/12/16

Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P45

CAMPIONE: X=784111.70-Y=4887356.29

PROFONDITA': m -2,12

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

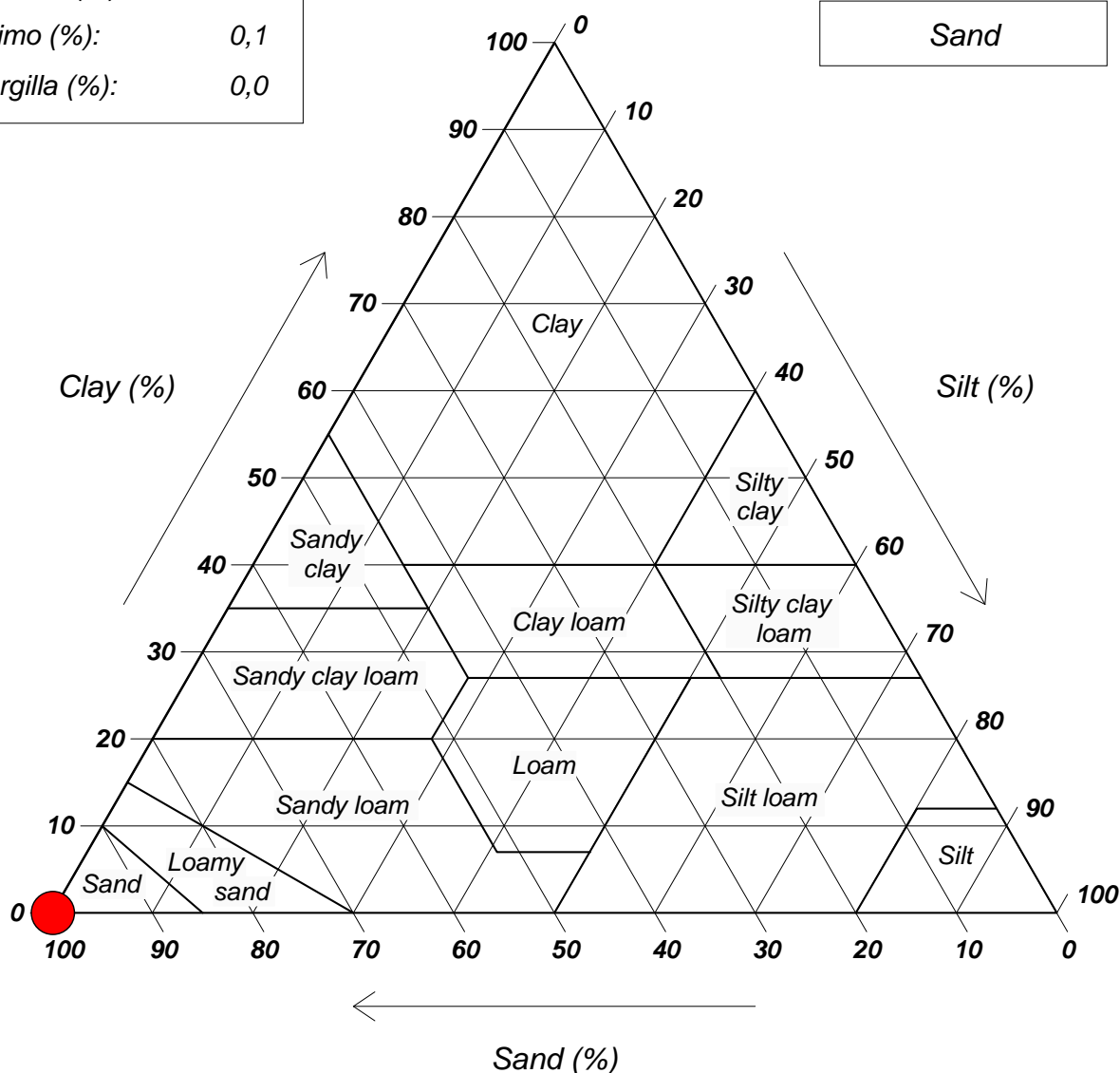
Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 99,9

Limo (%): 0,1

Argilla (%): 0,0

Sand



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 37,9% bioclasti + 62,1% ciottoli

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00112	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 28/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 29/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna			
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa			
SONDAGGIO: P46	CAMPIONE: X=785932.43-Y=4886832.57	PROFONDITA': m -3,18	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

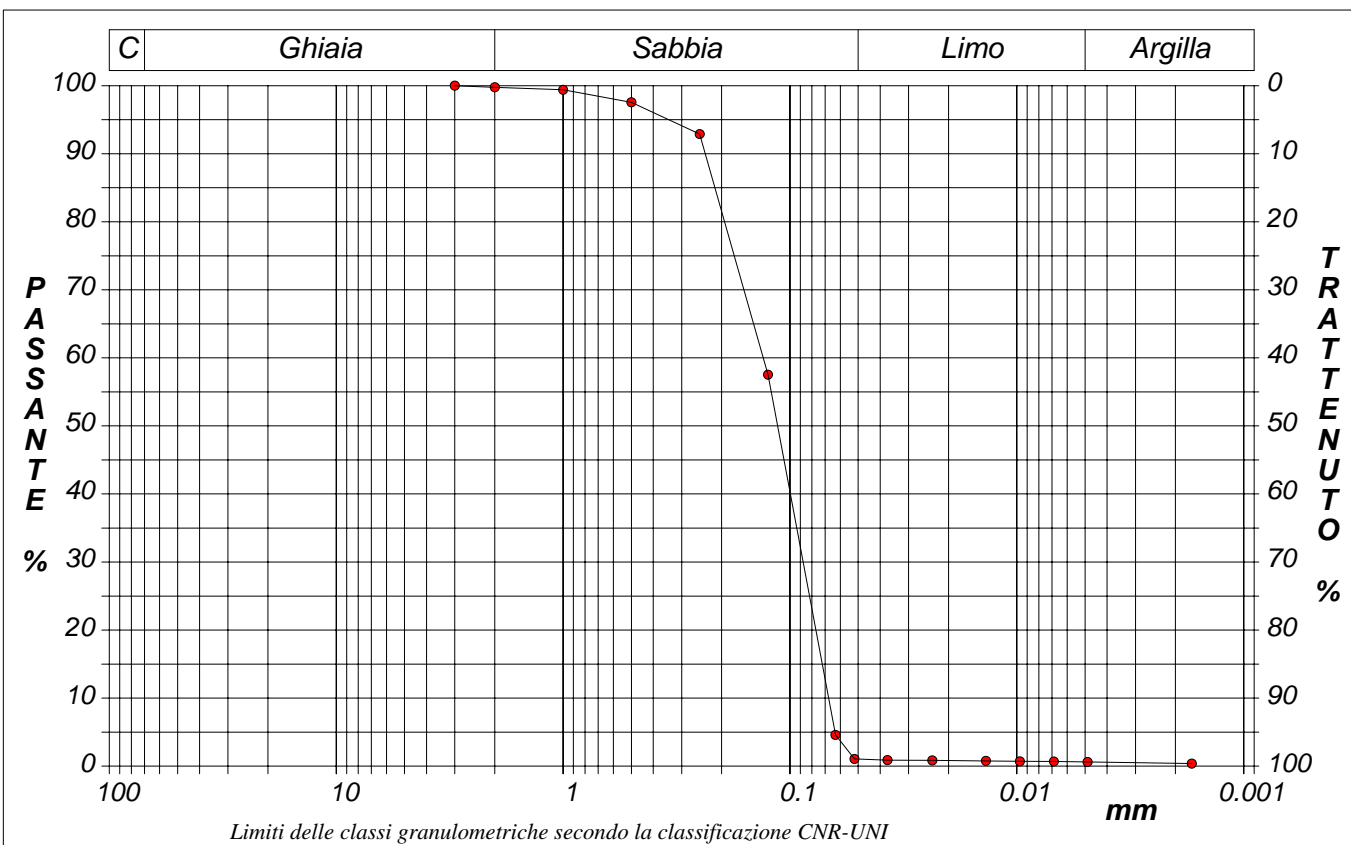
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00113	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/01/17	Inizio analisi: 23/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16		Apertura campione: 22/12/16	Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna
RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa
SONDAGGIO: P46 CAMPIONE: X=785932.43-Y=4886832.57 PROFONDITA': m -3,18

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Ghiaia 0,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 99,8 %	D10 0,06756 mm
Sabbia 98,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 96,1 %	D30 0,08753 mm
Limo 0,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 18,1 %	D50 0,11340 mm
Argilla 0,6 %		D60 0,13121 mm
Coefficiente di uniformità 1,94	Coefficiente di curvatura 0,86	D90 0,23621 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
3,0000	100,00	0,1250	57,53	0,0137	0,77				
2,0000	99,77	0,0630	4,60	0,0097	0,72				
1,0000	99,39	0,0520	1,08	0,0069	0,69				
0,5000	97,55	0,0372	0,89	0,0049	0,61				
0,2500	92,89	0,0236	0,84	0,0017	0,38				

Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 34,8% bioclasti + 65,2% ciottoli

1017-16

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00113 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 02/01/17

Inizio analisi: 23/12/16

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 345 del 05/12/16

Apertura campione: 22/12/16

Fine analisi: 28/12/16

COMMITTENTE: SURVEYING SYSTEMS S.r.l. - Via G. Michelucci, 34 - 48124 Ravenna

RIFERIMENTO: Progetto di Monitoraggio Costiero - Comune di Rimini/Arpa

SONDAGGIO: P46

CAMPIONE: X=785932.43-Y=4886832.57

PROFONDITA': m -3,18

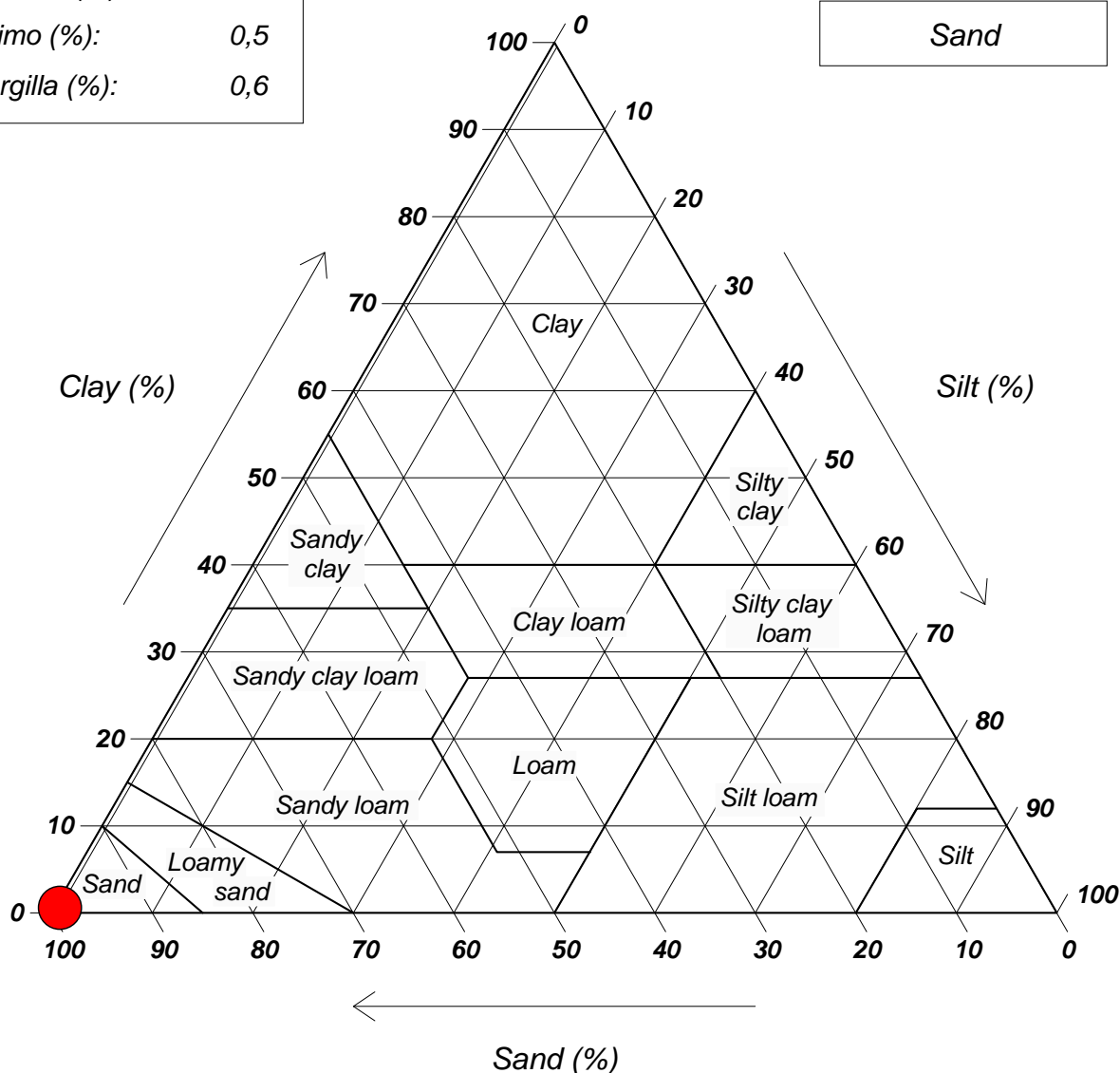
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma C.N.R.- Norme Tecniche - Anno V n.23 - 14.12.1971

Sabbia (%): 98,9

Limo (%): 0,5

Argilla (%): 0,6



Il trattenuto al setaccio 2 mm è composto da: 34,8% bioclasti + 65,2% ciottoli

**MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI INDOTTI
DALLE OPERE REALIZZATE
NELL'AMBITO DEI PROGETTI DI:**

**Messa in sicurezza dell'imboccatura e il
miglioramento della navigazione in prossimità
del Porto Canale di Rimini (2° stralcio)**


**Intervento a difesa della costa e della balneazione:
miglioramento ambientale del tratto di costa tra la
Fossa Sortie e il Deviatore Marecchia (1° stralcio)**

**CARTA DEGLI ACCUMULI E
DELLE PERDITE DI SEDIMENTO**
gennaio 2016 - novembre 2016





Scala 1:5.000



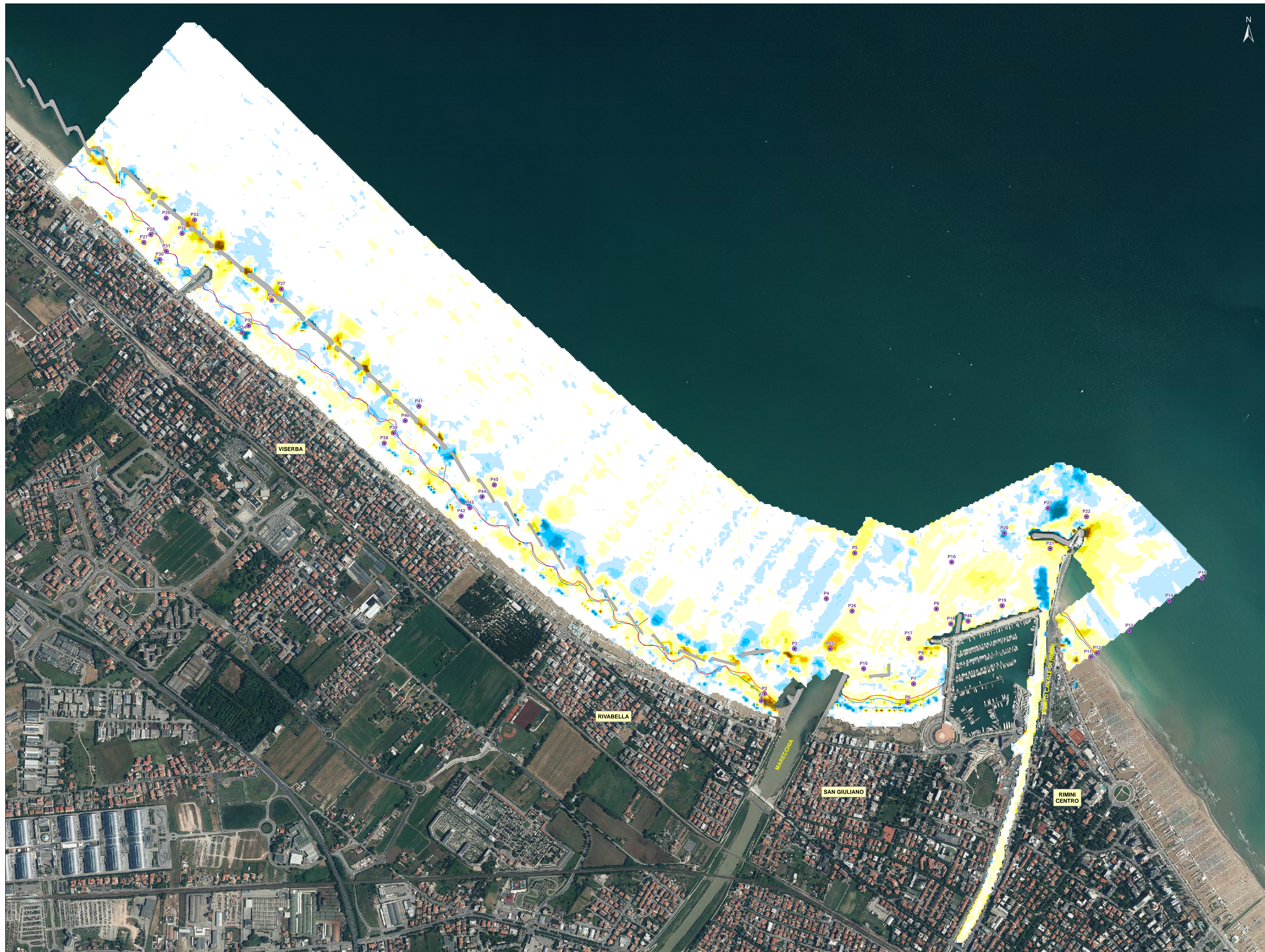
Bologna, febbraio 2017

N° progetto	N° elaborato	Revisione
15PRN_AOSIM	MAP_01	00
Preparazione	Verifica	Approvazione
 Rosalia Costantino	Margherita Aguzzi, Nunzio De Nigris	Margherita Aguzzi, Nunzio De Nigris

Legenda

-  Punto di campionamento del sedimento - novembre 2016
 -  Linea di riva - novembre 2016
 -  Linea di riva - gennaio 2016
 -  Opere di difesa
-
- Spessori**
- accumulo (cm)
- superiori a 110
 - 90 - 110
 - 70 - 90
 - 50 - 70
 - 30 - 50
 - 10 - 30
- zona di equilibrio
- perdite (cm)
- 10 - 30
 - 30 - 50
 - 50 - 70
 - 70 - 90
 - 90 - 110
 - superiore a 110

Base cartografica: ortofoto AGEA 2014



**MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI INDOTTI
DALLE OPERE REALIZZATE
NELL'AMBITO DEI PROGETTI DI:**

Messa in sicurezza dell'imboccatura e il
miglioramento della navigazione in prossimità
del Porto Canale di Rimini (2° stralcio)


Intervento a difesa della costa e della balneazione:
miglioramento ambientale del tratto di costa tra la
Fossa Sortie e il Deviatore Marecchia (1° stralcio)

CARTA TOPO-BATIMETRICA
Novembre 2016


Scala 1:5.000



Bologna, febbraio 2017

N° progetto	N° elaborato	Revisione
15PRN_AOSIM	MAP_01	00
Preparazione	Verifica	Approvazione
 Rosalia Costantino	Margherita Aguzzi, Nunzio De Nigris	Margherita Aguzzi, Nunzio De Nigris


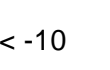

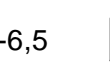

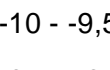

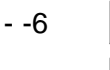

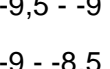

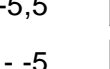

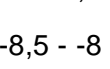

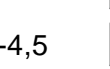

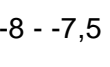

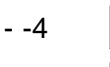

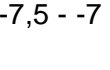
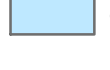
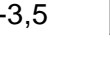


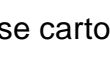
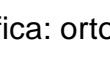
Legenda

 Punto di campionamento del sedimento - novembre 2016

 Linea di riva - novembre 2016

 Opere di difesa

Quota (metri s.l.m.)

 < -10	 -7 - -6,5	 -3,5 - -3	 0 - 0,5
 -10 - -9,5	 -6,5 - -6	 -3 - -2,5	 0,5 - 1
 -9,5 - -9	 -6 - -5,5	 -2,5 - -2	 1 - 1,5
 -9 - -8,5	 -5,5 - -5	 -2 - -1,5	 1,5 - 2
 -8,5 - -8	 -5 - -4,5	 -1,5 - -1	 2 - 2,5
 -8 - -7,5	 -4,5 - -4	 -1 - -0,5	 2,5 - 3
 -7,5 - -7	 -4 - -3,5	 -0,5 - 0	 > 3

Base cartografica: ortofoto AGEA 2014

