



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

SCUOLA DI SCIENZE MM. FF. NN.

Dipartimento di Geoscienze
Direttore Prof. Fabrizio Nestola

TESI DI LAUREA MAGISTRALE
IN
GEOLOGIA E GEOLOGIA TECNICA

**Un'analisi delle cause della subsidenza nell'area della
bassa pianura veneto-friulana attraverso tecniche di
interferometria satellitare e caratterizzazione
geotecnica**

Relatore: Prof. Mario Floris

Correlatore: Prof.ssa Simonetta Cola

Laureanda: Elena Nisato

ANNO ACCADEMICO 2019/20

Indice

Abstract	3
Introduzione	4
Lista delle Figure	6
Lista delle Tabelle	10
1 Area in studio	12
1.1 Inquadramento geografico.....	12
1.2 Inquadramento geologico e strutturale.....	14
1.3 Geologia del Quaternario e geomorfologia della bassa pianura veneto-friulana.....	16
1.4 Inquadramento idrogeologico.....	24
2 Subsidenza	26
3 Metodologie	32
3.1 Interferometria Differenziale SAR	32
3.2 Prove penetrometriche statiche (CPT)	33
3.2.1 Classificazione stratigrafica utilizzando i dati delle prove penetrometriche.....	36
3.2.2 Calcolo dei parametri geotecnici da dati prove penetrometriche	41
3.3 Sondaggi geognostici	51
3.4 Indagini geotecniche	51
3.5 Prove edometriche di laboratorio	53
4 Risultati.....	60
4.1 Stratigrafia di dettaglio.....	60
4.1.1 Carotaggio PRT1	61
4.1.2 Carotaggio CVA1.....	66
4.1.3 Sondaggio SSDMT2.....	68
4.4 Modellazione geologico tecnica delle Ground Motion Areas (GMA)	72
4.5 Caratteristiche di compressibilità dei terreni	102
5 Discussione dei risultati.....	123
5.1 Confronto tra le deformazioni superficiali e le caratteristiche geologico tecniche dei terreni	123
5.2 Calcolo dei cedimenti presso la zona Palù, Portogruaro	131
Conclusioni	135
Lista dei simboli.....	137
Bibliografia	139
Ringraziamenti	143

Abstract

The main aim of this study is to investigate the causes of subsidence phenomena in a sector of the Venetian-Friulian plain. The study area includes the municipalities of Portogruaro, Concordia Sagittaria, San Stino di Livenza and Eraclea. Previous studies show that ground deformations mainly affect Holocene deposits, consisting of clay, silty – clay and organic soils. The rate of surficial displacements, measured by multi-temporal satellite interferometry techniques in the period 1992-2017, ranges from 3 mm/year to 10 mm/year. The displacements seem to be related to the consolidation of soils caused by the development of structures and infrastructure.

In this work, the geotechnical properties of soils were determined through the analysis of geognostic surveys and laboratory tests. Available data from Cone Penetration Tests (CPT) were considered to estimate the rate of compressibility of soils. Then, physical and compressibility properties were determined through laboratory tests on samples collected in a borehole realized in area of Portogruaro.

Obtained results show an evident relationship between the surficial vertical displacements and the presence of soils with scarce geotechnical properties. In the area investigated in more detail, deformations calculated through the geotechnical analyses are very similar to those estimated by interferometric techniques.

The finding of this study show that multi-temporal satellite interferometry represents a very useful tool to investigate the causes of subsidence, but on-site and laboratory investigations are required to better understand the cause-effect relationships between ground deformations and their conditioning factors and to perform the subsidence zonation of the entire sector of the plain considered in this study.

Introduzione

La subsidenza è un progressivo abbassamento della superficie terrestre causato da fattori naturali, antropici oppure da una combinazione di essi. Questo processo può essere presente sia a scala locale che regionale e l'intervallo di tempo con cui si verifica varia in base alla singola area in esame.

La subsidenza per cause naturali, avendo un tasso basso di abbassamento, non crea problemi all'uomo ma, una subsidenza con un tasso di velocità più elevato può produrre effetti immediati sul territorio in termini di danni a infrastrutture e edifici.

Le cause antropiche possono essere molteplici, le principali sono lo sfruttamento improprio di fluidi sotterranei e l'imposizione di carichi sulla superficie.

Entrambe queste cause inducono un aumento delle tensioni efficaci nel terreno attraverso i ben noti processi di compattazione e consolidazione, i quali possono provocare cedimenti dei terreni.

Lo studio della subsidenza può essere efficacemente supportato dall'impiego delle moderne tecniche di telerilevamento, che permettono di indagare con una buona risoluzione gli spostamenti superficiali, sia in termini spaziali che temporali. Sono numerosi gli esempi dell'utilizzo del telerilevamento per l'individuazione e analisi di aree subsidenti sia in Italia, in particolare nella Laguna Veneziana (Teatini et al., 2005), sia all'estero (Ama,s et al., 2017; Castellazzi et al., 2016).

Una delle aree italiane maggiormente affette da fenomeni di subsidenza è la bassa pianura veneto-friulana (Carbognin et al., 1976). In quest'area, numerosi studi hanno gettato le basi per la delineazione del modello geologico del sottosuolo. La geologia di questo settore della pianura risulta molto complessa a causa dei processi geomorfologici che si sono succeduti a partire dall'ultimo massimo glaciale (Last Glacial Maximum) (Fontana et al., 2008; 2010; Ronchi et al., 2020; Vitturi, 2011).

Recentemente, grazie alla sempre crescente disponibilità di dati RADAR ad apertura sintetica (SAR) e al raffinamento delle tecniche di processamento (Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar, DInSAR), nell'area compresa tra Portogruaro e la costa adriatica è stato possibile individuare le aree maggiormente affette da

subsidenza, le Ground Motion Areas (Boni et al., 2020) e individuare alcune relazioni tra i fenomeni di abbassamento del suolo e l'assetto geologico. In particolare, nell'area dell'abitato di Portogruaro attraverso le tecniche DInSAR è stata chiaramente individuata una incisione fluviale riempita da depositi (post-LGM) non consolidati, che subisce fenomeni di subsidenza con velocità che variano dai 2 ai 10 mm/anno (Floris et al., 2019; Mulè, 2016). La principale causa della subsidenza sembra essere la consolidazione dei materiali recenti a seguito della realizzazione di edifici e la conseguente imposizione di nuovi carichi nel terreno.

Il principale obiettivo di questa tesi è l'approfondimento delle conoscenze sulle cause della subsidenza nel settore della bassa pianura veneto-friulana compreso tra i centri abitati di Portogruaro, San Stino di Livenza, Eraclea e Concordia Sagittaria attraverso l'analisi di dati interferometrici editi e non editi e la caratterizzazione geotecnica dei terreni con l'utilizzo di prove in sito e in laboratorio.

Nel primo capitolo è presente un inquadramento geografico e geologico; quest'ultimo riassume le informazioni geomorfologiche-strutturali dell'area in studio, oltre a fornire un suo inquadramento idrogeologico. Nel secondo capitolo è descritto in modo approfondito il fenomeno della subsidenza e le tecniche interferometriche. Nel terzo sono elencati i metodi: sono descritte le metodologie di monitoraggio dei fenomeni di subsidenza e descritte in dettaglio le formulazioni utilizzate per elaborare le prove penetrometriche statiche e le prove edometriche di laboratorio, utili a caratterizzare i terreni soggetti a tali fenomeni. Nel quarto capitolo sono riportati i risultati delle prove, le analisi e i confronti tra tutte le prove raccolte e i dati interferometrici.

Infine, il capitolo discussione cerca di definire e dare una risposta al problema indagato soffermandosi in particolare sull'esempio del quartiere Palù presso Portogruaro, utilizzando tutti i dati disponibili e le elaborazioni effettuate.

Lista delle Figure

Figura 1 Ubicazione della Provincia di Venezia, segnata in rosso. In rosa il limite comunale di Concordia Sagittaria, in verde quello di San Stino di Livenza, in giallo Eraclea e in bianco Portogruaro.....	12
Figura 2 Localizzazione delle Ground Motion Area (cerchi rossi).....	13
Figura 3 Schizzo geologico della pianura veneto friulana, con profilo geologico del settore centrale (Vitturi, 2011).....	15
Figura 4 Schema dei sistemi deposizionali della pianura veneto-friulana (Fontana et al., 2014).	16
Figura 5 Sezione stratigrafica tra Azzano Decimo-Torre di Mosto (Fontana et al., 2010).	17
Figura 6 Sezione stratigrafica schematica tipo di un dosso del megafan del Tagliamento, databile fine LGM (Fontana et al., 2004).	19
Figura 7 Sezione dell'incisione sepolta posta a est di Concordia Sagittaria (Fontana et al., 2012).	20
Figura 8 Carta delle unità geologiche della provincia di Venezia e carta della quota della base dei depositi post-LGM (Bondesan et al., 2008).....	22
Figura 9 Le principali direttrici di deflusso del Livenza e del Piave (Vitturi, 2011).....	23
Figura 10 Struttura idrogeologica della pianura veneta (ARPAV).....	24
Figura 11 Mappa della velocità di subsidenza (mm/anno) per il periodo 1992-2002 (Carbognin et al., 2011).....	27
Figura 12 Variazione della copertura del suolo dal 1989 al 2012 nell'area indicata dal rettangolo. In (a) e le velocità dei PS calcolate attraverso i processi PSI dei dati di ERS (c), ENVISAT (d), COSMO SkyMED (e) e Sentinel-1 (f) SAR. I cerchi rosa in (b) indicano i l settore dove sono state plottate tre time series, tra cui quella rappresentata in Figura 13. La linea blu (b-f) indica il bordo dell'incisione post-LGM (Floris et al., 2019).....	29
Figura 13 Serie temporale degli spostamenti verticali (Vv) dell'area 1 di Figura 12, presso il quartiere Palù a Portogruaro. Dati calcolati attraverso la tecnica PSI dei dati derivati dal ENVISAT (ENV), COSMO-SkyMED (CSK) e Sentinel (Sent) (Floris et al., 2019).....	30
Figura 14 Punta Begemann per CPT con raffigurazione delle fasi di avanzamento.	34
Figura 15 Grafico rappresentante la classificazione litologica CPT con punta Begemann, secondo Schmertmann (1978).	37
Figura 16 Carta SBTn normalizzata secondo Robertson, 2009; 2014.	40
Figura 17 Nel primo grafico il confronto tra i valori di OCR ottenuti tramite i 3 metodi di Kulhawy e Mayne (1982), Robertson (2009) e Been et al. (1990) applicati ai risultati della prova penetrometrica numero 100026 presso Portogruaro. Nel secondo grafico gli andamenti delle variazioni percentuali tra i tre metodi (Allegato 1 Figura 1).	42
Figura 18 Grafico rappresentante la coesione non drenata per la penetrometria numero 100026 presso Portogruaro (Allegato 1 Figura 1).	43
Figura 19 Grafico rappresentante il rapporto della resistenza al taglio non drenata per la penetrometria numero 100026 presso Portogruaro confrontata con l'OCR secondo Robertson (2009). (Allegato 1 Figura 1).....	44
Figura 20 a) Confronto del modulo edometrico calcolato con Kulhawy e Mayne (1990) e Robertson (2009) per la prova penetrometrica numero 100026 presso Portogruaro. B) Andamento della variazione percentuale tra i due metodi utilizzati. (Allegato 1 Figura 1).	45
Figura 21 Andamento della conduttività idraulica k della prova penetrometrica statica 100026 presso Portogruaro (Allegato 1 Figura 1).	46
Figura 22 Andamento del coefficiente di consolidazione primaria per la penetrometria numero 10026 presso Portogruaro (Allegato 1 Figura 1).	47
Figura 23 Grafico rappresentante l'andamento della sensibilità del suolo per la penetrometria 100026 presso Portogruaro (Allegato 1 Figura 1).	48

Figura 24 Andamento del parametro compressione secondaria della prova penetrometrica numero 100026 presso Portogruaro. Segnati con delle rette anche alcuni dei valori di $C_{\alpha,\epsilon}$ proposti da Tonni et al., (2016): in a) l'intervallo compreso tra le linee verdi corrisponde alle argille limose e oltre la linea azzurra torbe. In b) l'intervallo compreso tra le linee gialle corrispondente a limo e miscele limo (Allegato 1 Figura 1).....	50
Figura 25 Prova SDMT: a) punta DTM con modulo sismico. b) schema rappresentativo della prova dilatometrica sismica. c) foto della strumentazione SDMT (Totani et al., 2009).....	52
Figura 26 Risultati SDMT: profili delle variabili di I_d , M , C_u , K_d , V_s	53
Figura 27 Rappresentazione del campione inserito nella cella edometrica di laboratorio.	54
Figura 28 Caratteristiche di stato di un terreno (Colombo e Colleselli, 2006).....	55
Figura 29 Esempio di curva di compressione da prova edometrica (AB tratto di ricomprensione, BC tratto di compressione, CD tratto di scarico o rigonfiamento) di un campione indisturbato prelevato a Portogruaro. La figura in piccolo illustra la procedura per il calcolo di C_r , C_c , C_s e di σ'_c	56
Figura 30 Determinazione della pressione di preconsolidazione con il metodo di Casagrande (1936).	58
Figura 31 Curva di consolidazione teorica sperimentale con costruzione di Casagrande.	59
Figura 32 Ubicazione dei sondaggi di cui è stata fatta la stratigrafia di dettaglio: CVA1, SSDMT2, PRT1.	60
Figura 33 Ubicazione di dettaglio del sondaggio PRT1, Portogruaro.....	61
Figura 34 Foto del carotaggio PRT1 (Mulè, 2016).....	62
Figura 35 Profilo stratigrafico del sondaggio PRT1 (Mulè, 2016).....	65
Figura 36 Foto del carotaggio manuale CVA1.....	66
Figura 37 Ubicazione di dettaglio del carotaggio manuale CVA1 e del sondaggio a perforazione continua SSDMT2.	66
Figura 38 Cassetta catalogatrice della SSDMT2 con all'interno i primi 5 metri.	68
Figura 39 Foto del campione indisturbato 210-270 cm, prova SSDMT2.	69
Figura 40 Foto del campione indisturbato 370-430 cm, prova SSDMT2.	70
Figura 41 Foto del campione indisturbato 550-610 cm, prova SSDMT2.	70
Figura 42 Foto del campione indisturbato 610-670 cm, prova SSDMT2.	71
Figura 43 Ubicazione delle indagini in sito e della GMA_1 Time Series, presso la zona sportiva di Portogruaro.....	73
Figura 44 Andamento del modulo confinato e del grado di sovraconsolidazione con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT della zona sportiva, Portogruaro.	76
Figura 45 Ubicazione delle indagini in sito e della GMA_2 Time Series, presso la zona Palù di Portogruaro.....	77
Figura 46 Andamento del Material Index per le proveSDMT1 (nero, zona Lidl) e SDMT2 (rosso, zona Plaù).....	79
Figura 47 Andamento del grado di sovraconsolidazione e del modulo confinato con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT della zona Palù, Portogruaro.	79
Figura 48 Ubicazione delle indagini in sito e della GMA_4 e GMA_3 Time Series, presso la zona Lidl di Portogruaro.....	82
Figura 49 Andamento del modulo confinato e del grado di sovraconsolidazione con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT della zona Lidl, Portogruaro.	85
Figura 50 Andamento del modulo confinato e del grado di sovraconsolidazione con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT 10057, Portogruaro.....	85
Figura 51 Ubicazione delle indagini in sito e della GMA_5 Time Series, presso Concordia Sagittaria centro.....	86
Figura 52 Andamento del modulo confinato e del grado di sovraconsolidazione con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT, Concordia Sagittaria centro.	87
Figura 53 Ubicazione delle indagini in sito e della GMA_7 Time Series, presso Concordia Sagittaria sud.....	89

Figura 54 Andamento del grado di sovraconsolidazione e del modulo confinato con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT, Concordia Sagittaria sud.	91
Figura 55 Ubicazione delle indagini in sito e della GMA_8 Time Series, presso San Stino di Livenza.	92
Figura 56 Ubicazione del paleoalveo sepolto nei pressi di San Stino di Livenza (Poggio,2017).	93
Figura 57 Andamento del grado di sovraconsolidazione e del modulo confinato con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT, San Stino di Livenza.....	94
Figura 58 Ubicazione delle indagini in sito e della GMA_13 Time Series, presso La Salute di Livenza.....	95
Figura 59 Andamento del modulo confinato con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT, della zona la Salute di Livenza.	97
Figura 60 Ubicazione delle CPT, dei sondaggi e della GMA_9 Time Series, Loc. Stretti, presso Eraclea.....	98
Figura 61 Ubicazione delle CPT, dei sondaggi, della GMA_11 e GMA_12 Time Series, presso Eraclea.....	99
Figura 62 Andamento del modulo confinato con la profondità, calcolato con Robertson da CPT di Eraclea.....	100
Figura 63 Grafico rappresentante le curve granulometriche dei 13 campioni prelevati dal sondaggio SSDMT2.....	102
Figura 64 Prova edometrica EDO_210cm: curva cedimento-tempo per i diversi step di carico.	105
Figura 65 Prova edometrica EDO_210cm: variazione percentuale della deformazione in funzione della tensione verticale applicata.	105
Figura 66 Prova edometrica EDO_210cm: variazione dell'indice dei vuoti in funzione della tensione verticale applicata.	106
Figura 67 Prova edometrica EDO_210cm: variazione del modulo edometrico in funzione della tensione verticale applicata negli step di carico (Tabella 20).	106
Figura 68 Prova edometrica EDO_370cm: curva cedimento-tempo per i diversi step di carico.	108
Figura 69 Prova edometrica EDO_370cm: variazione percentuale della deformazione in funzione della tensione verticale applicata.	109
Figura 70 Prova edometrica EDO_370cm: variazione dell'indice dei vuoti in funzione della tensione verticale applicata.	109
Figura 71 Prova edometrica EDO_370cm: variazione del modulo edometrico in funzione della tensione verticale applicata negli step di carico (Tabella 23).	110
Figura 72 Prova edometrica EDO_550cm_parte_alta: curva cedimento-tempo per i diversi step di carico.	112
Figura 73 Prova edometrica EDO_550cm_parte_alta: variazione percentuale della deformazione in funzione della tensione verticale applicata.....	112
Figura 74 Prova edometrica EDO_550cm_parte_alta: variazione dell'indice dei vuoti in funzione della tensione verticale applicata.	113
Figura 75 Prova edometrica EDO_550cm_parte_alta: variazione del modulo edometrico in funzione della tensione verticale applicata nei diversi step di carico (Tabella 26).....	113
Figura 76 Prova edometrica EDO_550cm_parte_bassa: curva cedimento-tempo per i diversi step di carico.	115
Figura 77 Prova edometrica EDO_550cm_parte_bassa: variazione percentuale della deformazione in funzione della tensione verticale applicata.	116
Figura 78 Prova edometrica EDO_550cm_parte_bassa: variazione dell'indice dei vuoti in funzione della tensione verticale applicata.	116
Figura 79 Prova edometrica EDO_550cm_parte_bassa: variazione del modulo edometrico in funzione della tensione verticale applicata nei diversi step di carico (Tabella 29).....	117

Figura 80 Prova edometrica EDO_610cm: curva cedimento-tempo per i diversi step di carico.	119
Figura 81 Prova edometrica EDO_610cm: variazione percentuale della deformazione in funzione della tensione verticale applicata.	119
Figura 82 Prova edometrica EDO_610cm: variazione dell'indice dei vuoti in funzione della tensione verticale applicata.	120
Figura 83 Prova edometrica EDO_610cm: variazione del modulo edometrico in funzione della tensione verticale applicata nei diversi step di carico (Tabella 32).	120
Figura 84 Curve di compressione ϵ_v vs σ'_{v0} delle 5 prove edometriche del sondaggio SSDMT2.	122
Figura 85 Serie storiche degli spostamenti e informazioni geotecniche delle aree edificate tra il 1989 e il 1992. GMA_2 e GMA_3 sono localizzate nella zona ovest dell'abitato di Portogruaro; GMA_12 è localizzate presso la zona industriale di Eraclea; GMA_13 è localizzata a La Salute di Livenza (San Stino) (Figura 2). Lo strato nero rappresenta la parte compressibile ed è segnato il Modulo edometrico.	124
Figura 86 Serie storiche degli spostamenti e informazioni geotecniche delle aree edificate prima del 1983, come visibile dalle foto aeree. GMA_1 è localizzate nella zona est dell'abitato di Portogruaro; GMA_4, GMA_5 e GMA_7 sono localizzate presso Concordia Sagittaria; GMA_9 è situata presso la località Stretti (Eraclea); GMA_11 è localizzata presso Eraclea (Figura 2). Lo strato nero rappresenta la parte compressibile ed è segnato il Modulo edometrico.	125
Figura 87 Confronto tra i moduli edometrici stimati dalla prova CPT 10036 mediante le relazioni di Robertson (2009) e Kulhawy e Mayne (1990) e quelli desunti dalle prove edometriche. ...	126
Figura 88 Confronto del parametro compressione secondaria in termini di deformazione. Le righe verticali indicano i range di valori proposti da Tonni et al. (2016).	127
Figura 89 Microfotografia elettronica a scansione di una sezione orizzontale della torba di James Bay che mostra un tessuto con macropori molto grandi (Mesri e Ajloundi, 2007).	128
Figura 90 Curva cedimento tempo della GMA_2 con i dati satellitari calcolati da tecniche PSI (utilizzata 01/01/1996 come data indicativa). Corrisponde al grafico presentato in Figura 13.	130
Figura 91 Rappresentazione della CPT 10036 nel diagramma di Robertson (2014).	132
Figura 92 Edificio nei pressi della GMA_2 (Google Maps) e sua ubicazione.	132
Figura 93 Bulbi di pressione in sezione trasversale: curve di uguale pressione verticale (isobare) per caso di una striscia indefinita di larghezza B (caso a) e per un area quadrata di lato B (caso b).	133

Lista delle Tabelle

Tabella 1 Parametri chimico fisici delle principali unità idrogeologiche della zona del portogruarese: profondità, temperatura, conducibilità elettrica, contenuto ione Ferro, concentrazione ione Ammonio, prevalenza sul piano campagna, portata massima e litologia presente (Zangheri, 2011).....	25
Tabella 2 Zone del SBTn di Robertson, 2009; 2014.....	40
Tabella 3 SBTn Zones, secondo Robertson (2009), della zona sportiva presso Portogruaro.....	75
Tabella 4 Sintesi dei sondaggi analizzati per la zona sportiva presso Portogruaro (riportati in Allegato 4).....	76
Tabella 5 SBTn Zones, seconda Robertson (2009), della zona Palù, Portogruaro. Ogni numero, associato ad un colore corrisponde a una zona diversa.	80
Tabella 6 Stratigrafia secondo la classificazione di Begemann per tre CPT della zona Palù, da prove del Dott. Geol. V. Gennari.....	81
Tabella 7 SBTn Zones, secondo Robertson (2009), della zona Lidl di Portogruaro e della CPT 15077.....	84
Tabella 8 Stratigrafia dei sondaggi 6492 e 5276, presso Concordia Sagittaria centro.....	87
Tabella 9 SBTn Zones, secondo Robertson (2009), presso Concordia Sagittaria centro.	88
Tabella 10 SBTn Zones, secondo Robertson, per la CPT 15079 e stratigrafie da sondaggio della zona Concordia Sagittaria sud.....	90
Tabella 11 Stratigrafia dei sondaggi presenti a Concordia Sagittaria sud.....	91
Tabella 12 Stratigrafia del sondaggio 11813, presso San Stino di Livenza.....	93
Tabella 13 SBTn Zones secondo Robertson delle CPT presso San Stino di Livenza.	94
Tabella 14 SBTn Zones, secondo Robertson, delle CPT presso la zona della Salute di Livenza. .	96
Tabella 15 Sondaggio 974 ubicato nella zona la Salute di Livenza.....	97
Tabella 16 SBTn Zones secondo Robertson delle CPT presso Eraclea.	101
Tabella 17 Limiti di Atterberg di alcuni dei campioni prelevati dal sondaggio SSDMT2.....	103
Tabella 18 Caratteristiche identificative della prova edometrica a 210 cm.	104
Tabella 19 Peso umido P_u , secco P_s , contenuto di acqua iniziale W_0 , indice dei vuoti e_0 e peso specifico G_s del provino EDO_210cm.....	104
Tabella 20 Parametri della prova edometrica EDO_210cm. In grassetto i valori scelti per il confronto tra gli spostamenti superficiali e le caratteristiche geologico tecniche dei terreni (Capitolo 5).....	104
Tabella 21 Caratteristiche identificative della prova edometrica a 370 cm.	107
Tabella 22 Peso umido P_u , secco P_s , contenuto di acqua iniziale W_0 , indice dei vuoti e_0 e peso specifico G_s del provino EDO_370cm.....	107
Tabella 23 Parametri della prova edometrica EDO_370cm. In grassetto i valori scelti per il confronto tra gli spostamenti superficiali e le caratteristiche geologico tecniche dei terreni (Capitolo 5).....	108
Tabella 24 Caratteristiche identificative della prova edometrica a 550 cm parte alta.....	111
Tabella 25 Peso umido P_u , secco P_s , contenuto di acqua iniziale W_0 , indice dei vuoti e_0 e peso specifico G_s del provino EDO_550cm_parte_alta.	111
Tabella 26 Parametri della prova edometrica EDO_550cm_parte_alta. In grassetto i valori scelti per il confronto tra gli spostamenti superficiali e le caratteristiche geologico tecniche dei terreni (Capitolo 5).....	111
Tabella 27 Caratteristiche identificative della prova edometrica a 550 cm parte bassa.....	114
Tabella 28 Peso umido P_u , secco P_s , contenuto di acqua iniziale W_0 , indice dei vuoti e_0 e peso specifico G_s del provino EDO_550cm_parte_bassa.	114
Tabella 29 Parametri della prova edometrica EDO_550cm_parte_bassa. In grassetto i valori scelti per il confronto tra gli spostamenti superficiali e le caratteristiche geologico tecniche dei terreni (Capitolo 5).....	115

Tabella 30 Caratteristiche identificative della prova edometrica a 610 cm.	118
Tabella 31 Peso umido P_u , secco P_s , contenuto di acqua iniziale W_0 , indice dei vuoti e_0 e peso specifico G_s del provino EDO_610cm.....	118
Tabella 32 Parametri della prova edometrica EDO_610cm. In grassetto i valori scelti per il confronto tra gli spostamenti superficiali e le caratteristiche geologico tecniche dei terreni (Capitolo 5).....	118
Tabella 33 Confronto tra W_0 , e_0 , e G_s delle prove edometriche del sondaggio SSDMT2.	121
Tabella 34 Parametri per il calcolo dei cedimenti in zona Palù, Portogruaro.....	132
Tabella 35 Parametri per il calcolo dei cedimenti presso l'edificio in via J. da Todi.	134
Tabella 36 Risultati dei cedimenti primario, secondario e totale.	134

1 Area in studio

1.1 Inquadramento geografico

All'interno di questo lavoro viene analizzata una zona della bassa pianura veneto friulana. L'area in studio comprende quattro comuni della Provincia di Venezia: Eraclea, Concordia Sagittaria, Portogruaro e San Stino di Livenza. In Figura 1 è indicato il limite della Provincia di Venezia e i limiti dei comuni presi in considerazione.

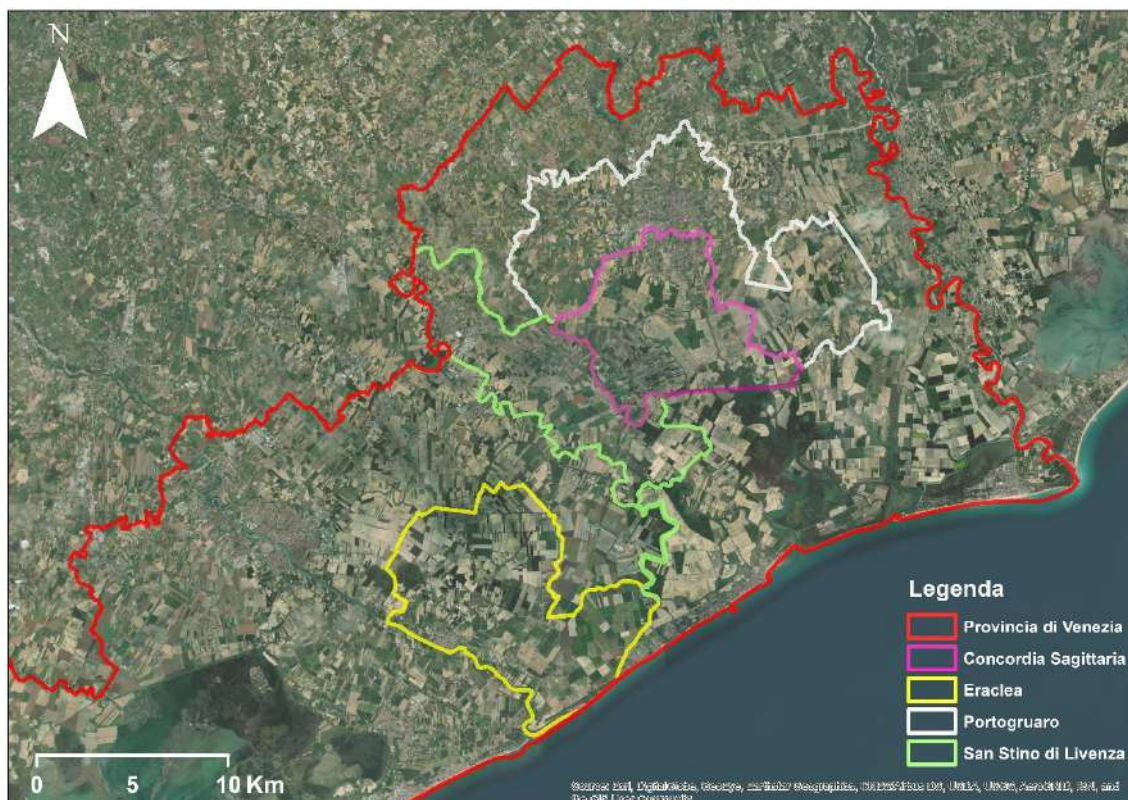


Figura 1 Ubicazione della Provincia di Venezia, segnata in rosso. In rosa il limite comunale di Concordia Sagittaria, in verde quello di San Stino di Livenza, in giallo Eraclea e in bianco Portogruaro.

Dal momento che l'obiettivo della tesi è quello di approfondire l'analisi dei dati interferometrici esistenti da un punto di vista geologico e, in particolare, geotecnico, il presente studio si è concentrato prevalentemente nelle aree in cui i dati satellitari mostrano una variabilità maggiore (Ground Motion Areas), ovvero dove ci sono valori differenti rispetto al resto del territorio esaminato. Queste zone sono state individuate già in precedenti studi (Boni et al., 2020; Floris et al., 2019; Mulè, 2016), sono 13 e la loro ubicazione è mostrata in Figura 2.

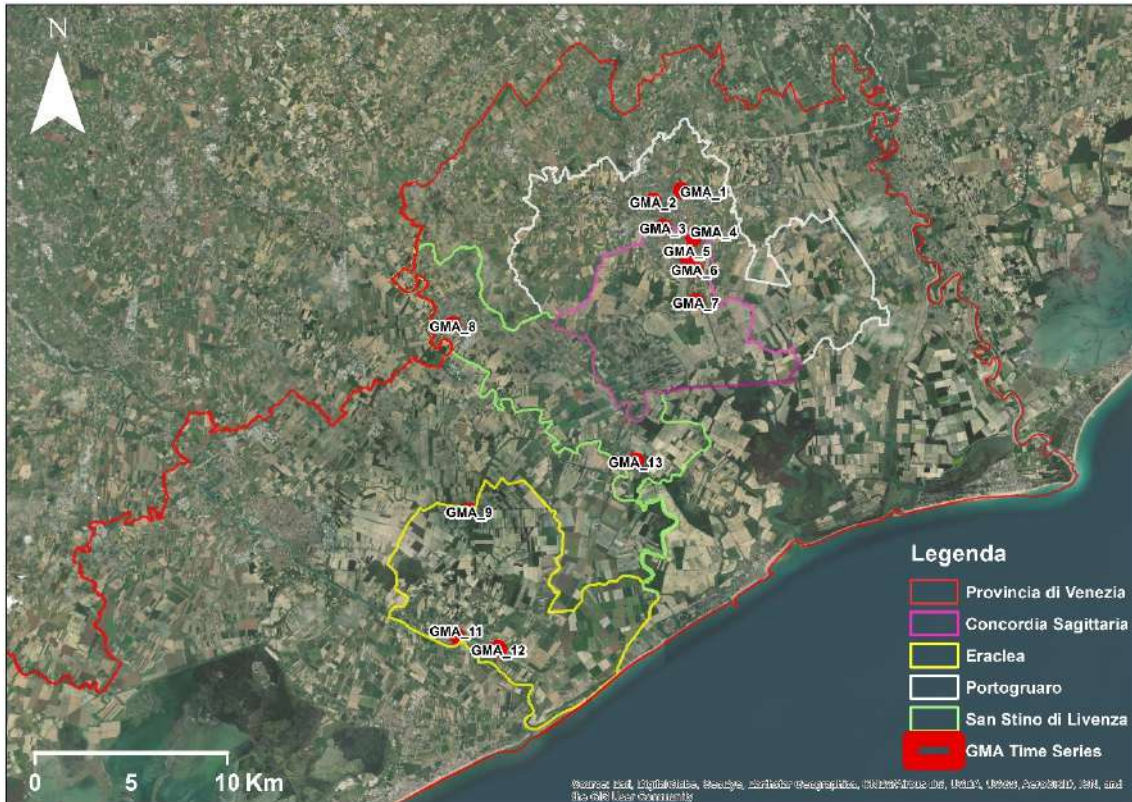


Figura 2 Localizzazione delle Ground Motion Area (cerchi rossi).

In particolare, una caratterizzazione geotecnica approfondita ha riguardato i depositi presenti nella Ground Motion Area numero 2, localizzata nel quartiere Palù a nord-ovest di Portogruaro, scelta per la maggiore disponibilità di prove in sito e sondaggi geognostici rispetto alle altre aree.

1.2 Inquadramento geologico e strutturale

L'attuale pianura veneto-friulana è costituita da un riempimento Cenozoico-Quaternario del bacino di avampaese, condiviso fra il settore della Catena Sudalpina orientale (CSO) e il settore settentrionale appenninico.

La CSO, di età Neogenico-Quaternaria, è formata da un sistema di pieghe e sovrascorrimenti SE-vergenti e si estende dal sistema della faglia Schio-Vicenza a ovest fino al sistema Idrija ad est, in corrispondenza al confine italo-sloveno; nel confine a nord invece è contornata dal Lineamento Periadriatico (Fontana et al., 2010; 2012; Doglioni, 1993).

A partire dal Pliocene l'avampaese subisce un'influenza da parte della Catena Appenninica di vergenza nord-orientale che provoca un tilting sud vergente risentito fino all'area veneziana e una conseguente subsidenza indotta dal carico tettonico legato al thrust (Zanferrari et al., 2008).

In Figura 3 è riportata la carta rappresentante i maggiori lineamenti tettonici. Nel profilo geologico NO-SE si vede come le porzioni dell'avampaese siano state riempite da spessori variabili di depositi Plio-Quaternari.

La morfologia attuale delle valli alpine insieme alle maggiori depressioni presenti in pianura si sono formate in seguito alla riorganizzazione del reticolo idrografico durante questo periodo (Vitturi, 2011).

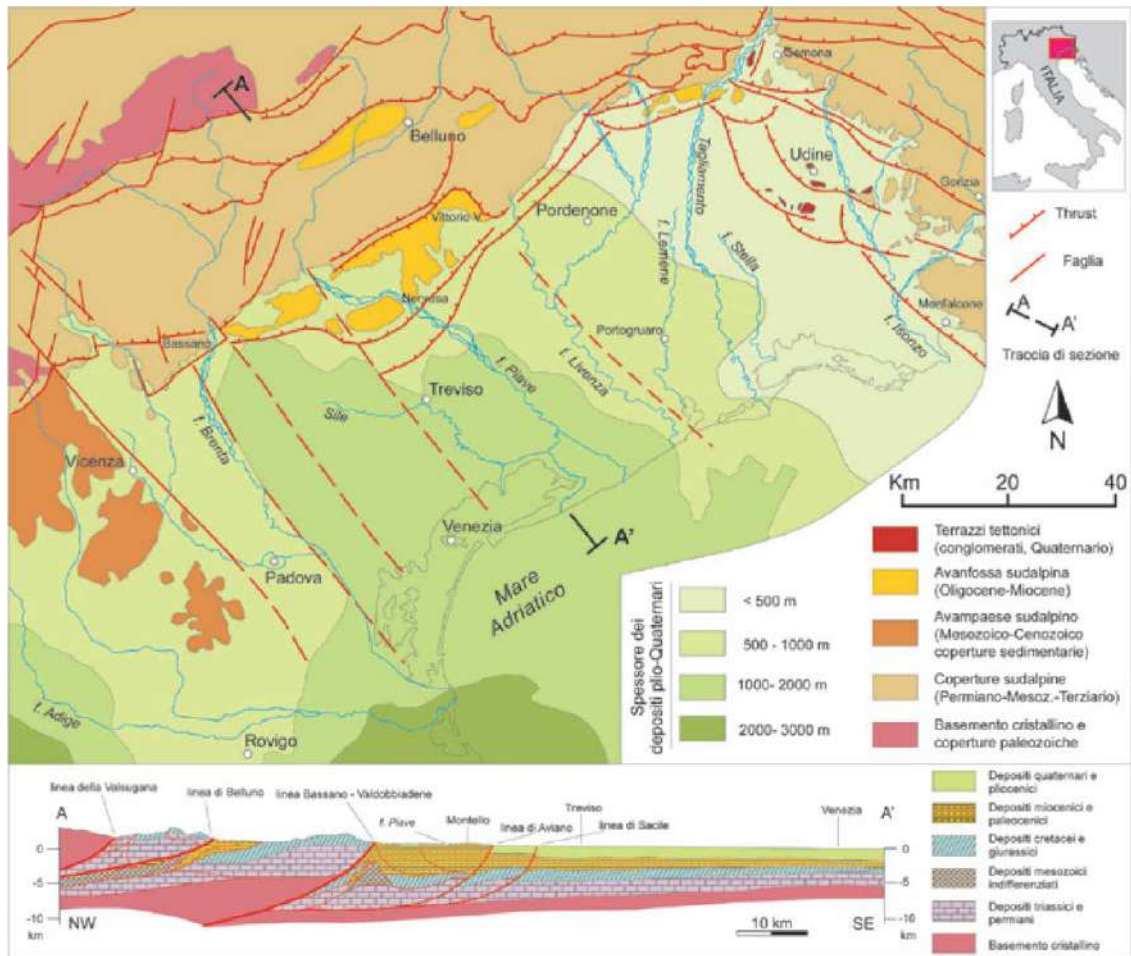


Figura 3 Schizzo geologico della pianura veneto friulana, con profilo geologico del settore centrale (Vitturi, 2011).

La pianura veneto friulana è formata prevalentemente da depositi di megafan alluvionali. Per quanto riguarda l'area oggetto di studio in questa tesi, le città di Concordia Sagittaria e Portogruaro sorgono sul conoide formato dal fiume Tagliamento, il comune di Eraclea sorge sopra i depositi del Piave mentre San Stino di Livenza si trova in corrispondenza dei depositi alluvionali dell'omonimo fiume Livenza. La Figura 4 raffigura la parte orientale della Pianura Padana e presenta una suddivisione per megafan; è inoltre segnata l'ubicazione del Foglio 107 di Portogruaro (Fontana et al., 2012) all'interno del quale ricade la zona in esame.

Il megafan del Tagliamento ha un'estensione di 1200 km² ed è caratterizzato, come tutti gli altri megafan, da una differenziazione sia longitudinale che trasversale. Longitudinalmente la fascia delle risorgive divide il settore della bassa pianura da quello dell'alta pianura.

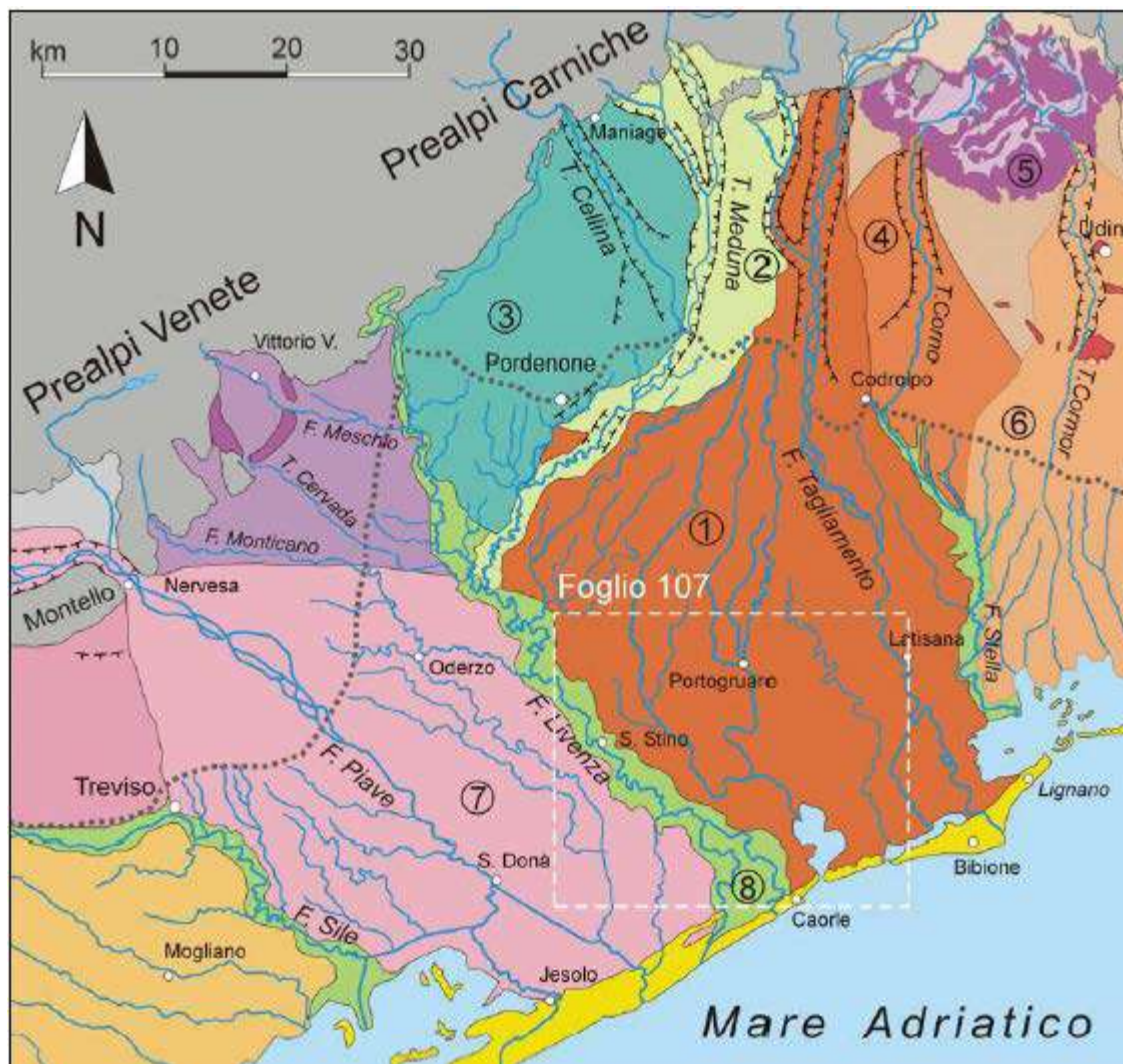


Figura 4 Schema dei sistemi deposizionali della pianura veneto-friulana (Fontana et al., 2014).

Legenda: (1) megafan del Tagliamento; (2) conoide del Meduna; (3) conoide del Cellina; (4) conoide del Corno; (5) anfiteatro morenico del Tagliamento; (6) megafan del Cormor; (7) megafan del Piave di Nervesa; (8) depositi del Livenza. Nel riquadro bianco è definita l'area del Foglio 107 "Portogruaro" (Fontana et al., 2012).

1.3 Geologia del Quaternario e geomorfologia della bassa pianura veneto-friulana

Le fasi evolutive della creazione della pianura veneto friulana tra il tardo Pleistocene e Olocene vengono suddivise tramite la scala cronologica, globalmente riconosciuta, degli stage isotopici dell'Ossigeno: i MIS, ovvero i Marine Isotopic Stage (Cohen e Gibbard, 2016). Questa suddivisione è dedotta dalle variazioni del rapporto tra gli isotopi stabili dell'Ossigeno ^{18}O e ^{16}O nei sedimenti carotati sul fondo degli oceani. Il metodo prevede l'attribuzione di un numero pari ai periodi glaciali e un numero dispari a quelli interglaciali, partendo dal MIS 1 che corrisponde all'Olocene.

Nel periodo antecedente all'Ultimo Massimo Glaciale si intervallano le seguenti fasi (Fontana et al., 2010; Vitturi, 2011) (Figura 5):

- il MIS 6 (148 - 135 ka BP) in cui la pianura subì una fase di sedimentazione legata all'avanzata glaciale, rappresentata da depositi argillosi e limoso argillosi con sottili canali di sabbia a geometria lenticolare. Il top stratigrafico di questi depositi si trova a circa a - 60/70 m s.l.m.
- il MIS 5 (e specificatamente il Tirreniano, MIS 5.5, 132 – 116 ka BP) corrispondente a un periodo interglaciale durante il quale ci fu un highstand marino; il livello del mare era a circa + 6 ± 3 m s.l.m. e consentì la formazione di sistemi lagunari e deltizi. Seguirono anche due substadi freddi.
- i MIS 3 e 4 (75 - 29 ka BP) rappresentati da uno hiatus sedimentario che, in corrispondenza del Tagliamento e del Livenza, forma uno strato di torbe palustri che possono arrivare a potenze di 1.5 - 3 m.

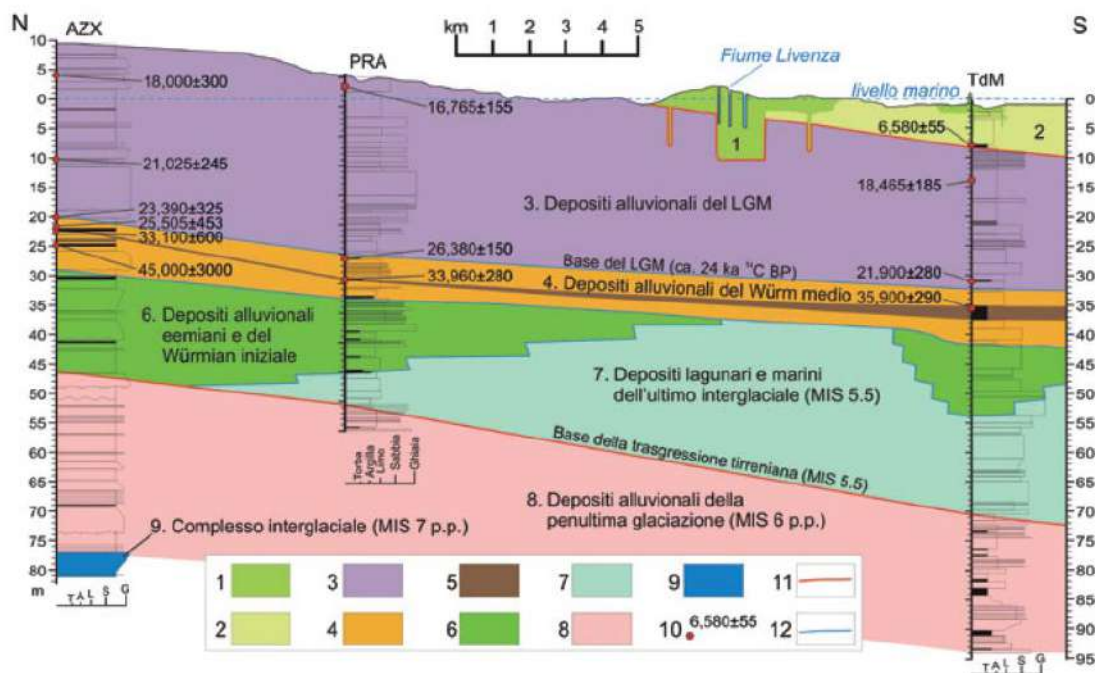


Figura 5 Sezione stratigrafica tra Azzano Decimo-Torre di Mosto (Fontana et al., 2010).

1) depositi alluvionali post-LGM; 2) depositi lagunari post-LGM; 3) depositi alluvionali LGM; 4) depositi alluvionali del Würm medio; 5) orizzonte organico pre-LGM; 6) depositi alluvionali e deltizi eemiani e del Würm iniziale; 7) depositi dell'ultimo interglaciale (MIS 5.5); 8) depositi alluvionali della penultima glaciazione (MIS 6); 9) depositi marini interglaciali (parte finale del MIS 7); 10) datazioni radiocarboniche non calibrate; 11) superficie trasgressiva; 12) limite stratigrafico.

L'Ultimo Massimo Glaciale o LGM, datato 29 – 19 ka BP, produsse 20-35 m di sedimenti su tutta la pianura. L'LGM comprende sia la massima avanzata glaciale (fase pleniglaciale) che la prima fase del loro ritiro (fase cataglaciale):

- fase *pleniglaciale* (29 – 22 ka cal. BP): l'avanzata glaciale significò un abbassamento marino fino a -120 m s.l.m. Di conseguenza, i depositi pleniglaciali sono composti da depositi derivati dai ghiacciai stessi in aggradazione sotto forma di conoidi e megafun: nelle parti prossimali alle fronti glaciali (15-25 km a valle del fronte glaciale) vennero depositate le ghiaie mentre nelle parti distali limi e limi argillosi (Zanferrari et al., 2008).

- fase *cataglaciale* (22 – 19 ka cal. BP): in seguito al ritiro glaciale il reticolo idrografico cambia assetto: l'area di sedimentazione si porta più a valle, i conoidi si disattivano e i corsi d'acqua diventano confinati per cui la loro portata aumenta. Nella parte prossimale le direttrici idrografiche sono di tipo braided, mentre in bassa pianura si formano corsi d'acqua confinati con dossi fluviali, formando una morfologia spesso rielaborata da corsi d'acqua locali e di risorgiva. L'aumento di portata dei corsi d'acqua significa anche un aumento di granulometria e giustifica la presenza di sabbie e sabbie ghiaiose in bassa pianura.

Alcune porzioni LGM sono costituite da depositi di limo e limo argilloso di colore grigio, le parti superiori di questi depositi, caratterizzate da un terreno sovraconsolidato e ben evoluto, sono comunemente indicati con il termine caranto (Mozzi, 2008), poiché al loro interno sono contenuti degli orizzonti calcici contenuti concrezioni carbonatiche centimetriche. Su altre porzioni si crearono le incisioni fluviali ovvero dei terrazzamenti molto ampi e profondi con altezze delle scarpate variabili da alta a bassa pianura.

La Figura 6 schematizza un esempio di sezione di un dosso del megafan del Tagliamento, databile fine LGM.

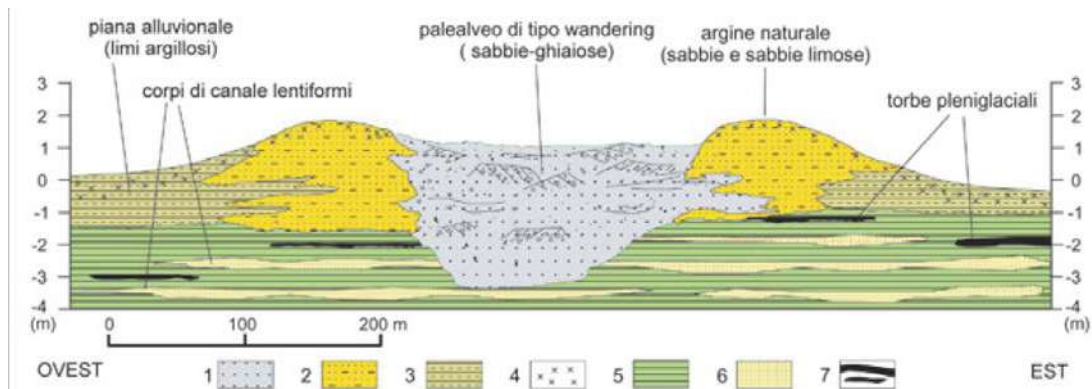


Figura 6 Sezione stratigrafica schematica tipo di un dosso del megafan del Tagliamento, databile fine LGM (Fontana et al., 2004).

1) alveo con sabbie ghiaiose disposte in stratificazione incrociata tabulare e con strutture di erosione e riempimento, frequenti ciottoli di fango (tardoglaciali); 2) argine naturali sabbioso limosi con presenza di suoli evoluti, spesso con rubefazione incipiente; 3) piana alluvionale distale limoso argillosa con laminazioni pluricentriche e presenza di suoli calcici con caratteri idromorfi; 4) concrezioni e croste carbonatiche; 5) piana alluvionale pleniglaciale argilloso limosa con laminazioni millimetriche, frammenti di vegetali e gasteropodi; 6) corpi di canale sabbiosi lentiformi con potenza decimetrica, presenza di laminazione parallela; 7) depositi organici, torbe e limi organici di età pleniglaciale.

Nell'area del portogruarese si sono formate due incisioni fluviali create dal fiume Tagliamento, che nei pressi della stessa città si uniscono. Questa incisione è stata chiamata "Concordia Incised Valley" (CIV) in Ronchi (2020). A causa della sua disattivazione (alla fine del Tardoglaciale - inizio Olocene) è stato riutilizzato successivamente anche da due fiumi di risorgiva locali.

La base delle incisioni è composta da ghiaie tardoglaciali (19– 9.5 ka cal. BP) di diametro 2-5 cm e con uno spessore compreso tra 5 e i 12 m, questo strato corrisponde all'unità di Cinto Caomaggiore nella vecchia classificazione proposta da (Bondesan et al., 2008). Il Post LGM, corrispondente agli ultimi 17.000, è una fase in cui ci fu un rimodellamento completo delle morfologie del territorio (Figura 7).

Nel recente Foglio 107 di Portogruaro (Fontana et al., 2012) i sedimenti alluvionali depositi durante il postglaciale (dal Tardoglaciale fino all'attuale), cioè da 17.000 anni fa fino a oggi, sono rappresentati dal Sistema del Po: il cosiddetto POI. Il POI è costituito da depositi che non vengono suddivisi in base al bacino alluvionale di provenienza, bensì è suddiviso nelle unità di Malamocco (POI₉) e di Torcello (POI₁₀), corrispondenti rispettivamente ai sedimenti postglaciali depositatisi fino all'epoca romana e a quelli successivi.

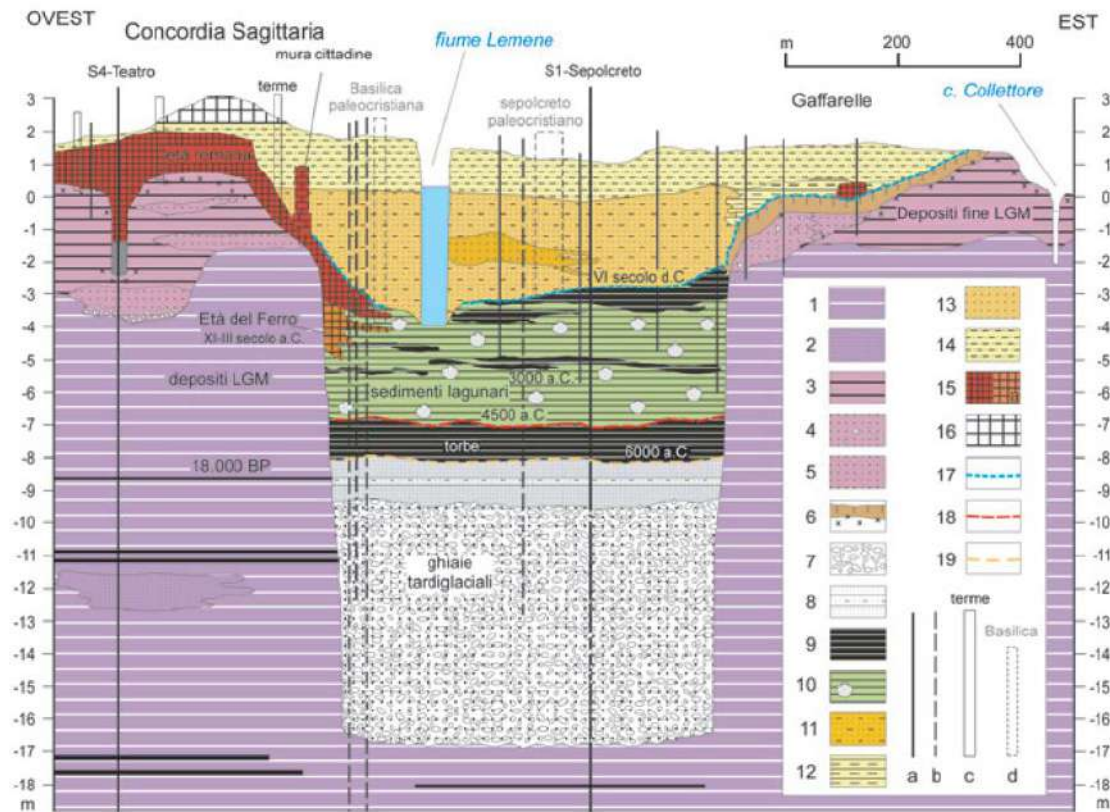


Figura 7 Sezione dell'incisione sepolta posta a est di Concordia Sagittaria (Fontana et al., 2012).

a) sondaggi; b) proiezione di sondaggi poco distanti dalla traccia della sezione; c) scavi archeologici editi, presenti lungo la sezione; d) proiezione di scavi archeologici; 1) piana pleniglaciale limoso-argillosa; 2) canale pleniglaciale sabbioso; 3) piana cataglaciale limoso-argillosa; 4) canale cataglaciale sabbioso-ghiaioso (diametro max 1-2 cm); 5) canale cataglaciale sabbioso; 6) suolo sepolto della superficie LGM con abbondanti concrezioni; 7) ghiaie medie (2-5 cm) tardoglaciali o dell'Olocene iniziale trasportate dal Tagliamento che formò la valle (unità di Cinto Caomaggiore); 8) sabbie e limi dell'Olocene iniziale; 9) torbe e depositi organici ricchi di frammenti vegetali; 10) sedimenti lagunari e palustri (limi argillosi e limi con frammenti di molluschi lagunari e frammenti vegetali); 11) depositi di rotta e canale fortemente idromorfi (limi sabbiosi e sabbie fini); 12) depositi di tracimazione (limi e limi argillosi con frammenti vegetali e di gasteropodi continentali); 13) depositi di canale (sabbie medie disposte in stratificazione incrociata e parallela); 14) depositi di dosso (sabbie limose e sabbie); 15) depositi antropici legati alla frequentazione romana; 15a) preromani; 16) depositi antropici moderni e attuali; 17) discontinuità tra i depositi lagunari-fluviali e quelli del Tagliamento del VI secolo d.C.; 18) discontinuità tra i depositi torbosi e lagunari olocenici; 19) discontinuità tra i depositi fluviali del Tagliamento che incise la valle e il riempimento fluvio-lagunare olocenico.

Nei tratti di bassa pianura le incisioni furono riempite da depositi di fanghi lagunari olocenici e da una deposizione fluviale post-romana. La trasgressione marina, tra 8.500 e 7.500 anni fa, fece risalire la quota del mare fino a -10 m s.l.m. (prima aveva una quota di -120 m s.l.m.) fino a obliterare in più stadi le incisioni (Vitturi, 2011).

A partire da 7.500 – 6.000 anni fa, l'ingressione marina nei pressi di Concordia e Portogruaro creò un ambiente lagunare-salmastro depositando un'unità fangosa grigio-verdastra caratterizzata dalla presenza di sedimenti costituiti principalmente da limi-argillosi, argille, limi-sabbiosi e sabbie. All'interno di questo strato sono presenti degli orizzonti torbosi senza una continuità areale, limoso-organici decimetrici con macroresti

vegetali, spesso corrispondenti a frammenti di canne palustri, con la presenza anche di frequenti resti di molluschi/fossili lagunari. È stata documentata, alla base di questo livello, la presenza di uno strato organico costituito prevalentemente da torba d'acqua dolce decomposta con uno spessore che raggiunge un valore massimo di 1.5 m alla base di questi depositi (Fontana et al., 2012; Ronchi et al., 2020).

Tra il I e II millennio a.C., quando il livello del mare si stava ancora alzando, si formò una nuova fase di sedimentazione che portò alla formazione di nuovi dossi fluviali. Durante questa fase era attiva la direttrice del *Tiliaventum Maiuis* ovvero il Tagliamento di epoca romana, chiamato così da Plinio il Vecchio (Rosada, 1979), disattivato dal VII sec.

A ovest di questa direttrice si sviluppò il ramo Concordia nel VI-VIII sec. mentre dal V sec. a est si estese quello che è l'attuale ramo attuale del Tagliamento, che passa per Latisana.

Tra il VI-VII secolo d.C. il Tagliamento esondò depositando una grande quantità di sedimenti che obliterarono completamente la porzione a valle di Portogruaro, sigillando grandi settori dell'antica città romana di Julia Concordia (Concordia Sagittaria).

Questa unità stratigrafica, nella vecchia classificazione delle unità geologiche della Provincia di Venezia, prende il nome di Unità di Concordia (Bondesan et al., 2008) ed è costituita da limi-sabbiosi, sabbie e limi, quindi depositi di ambiente fluviale appartenenti a facies di alveo, dosso fluviale e di piana esondabile successivamente. Il limite inferiore è di tipo erosivo e quello superiore coincide con la superficie topografica. La Figura 8 mostra uno stralcio della carta delle unità geologiche della provincia di Venezia e della carta della quota della base dei depositi post-LGM che mette in evidenza come le quote di questi depositi crescono in profondità da nord verso sud.

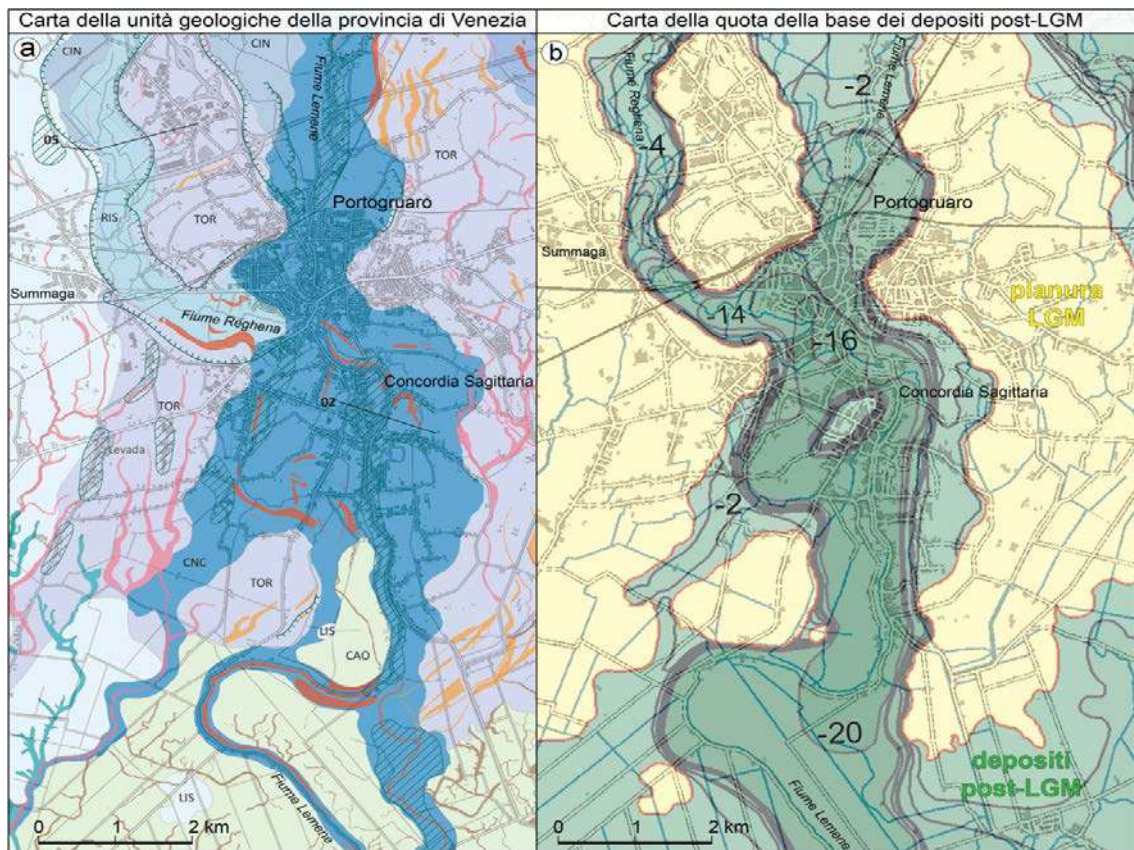


Figura 8 Carta delle unità geologiche della provincia di Venezia e carta della quota della base dei depositi post-LGM (Bondesan et al., 2008).

CNC= Unità di Concordia; CAO= Unità di Caorle; LIS= Unità di Lison; TOR= Unità di Torresella; RIS= Unità dei Fiumi di Risorgiva; CIN= Unità di Cinto Caomaggiore.

Per quanto riguarda invece la zona dei comuni di San Stino di Livenza ed Eraclea, durante l'Olocene si creano delle incisioni fluviali rispettivamente dei fiumi Livenza e del Piave come nel caso sopra riportato del Tagliamento.

In Figura 9 sono riportate le principali direttrici dei fiumi Livenza e Piave. La geologia e la geomorfologia, quindi, potrebbero ricalcare il caso del megafan del Tagliamento e delle sue valli fluviali.



Figura 9 Le principali direttrici di deflusso del Livenza e del Piave (Vitturi, 2011).

1) dossi del Piave (Olocene); 2) dossi del Livenza (Olocene); 3) dossi del Tagliamento (Pleistocene); antiche linee di riva del Piave: 4) medievali-moderne; 5) 3200-900 a.C.; 6) posteriori al 4500 a.C.; 7) antiche direttrici di deflusso; 8) confine provinciale; 9) Via Annia; 10) sezioni stratigrafiche: PV-Piave Vecchia; GR: paleoalveo di Grassaga (Piveran); CPS: paleoalveo di Caposile; 11) datazione al 14C: a) 430-650 d.C.; b) 5880-5640 a.C.; c) 2125 - 1735 a.C.; d) 530-680 d.C.; e) 1540-1390 a.C.

La geomorfologia attuale del territorio è sicuramente fortemente influenzata anche dall'impronta dell'uomo. Fin dal Neolitico, ma soprattutto dall'età romana, l'uomo ha influenzato il territorio in termini di uso del suolo per l'agricoltura e l'allevamento. Soltanto più recentemente è intervenuto in modo più pesante modificando la morfologia della pianura tramite la creazione di arginature e canali (dal XVII), bonifiche (XX sec.), opere di drenaggio e pompaggio (infatti la quota di gran parte della zona tra il Tagliamento e il Livenza è più bassa del livello del mare).

1.4 Inquadramento idrogeologico

La struttura idrogeologica della Pianura Veneta è suddivisa generalmente in tre fasce: Alta Pianura, Media Pianura e Bassa Pianura (Figura 10).

L'Alta Pianura costituisce l'apice dei conoidi alluvionali a ridosso dei rilievi montuosi, è costituita prevalentemente da ghiaie: l'acquifero è perciò indifferenziato e la zona risulta essere una zona di ricarica.

La Media Pianura costituisce la zona intermedia dei conoidi alluvionali ed è formata da una digitalizzazione delle ghiaie con strati fini e impermeabili limoso-argillosi, formando falde artesiane.

La Bassa Pianura, invece, rappresenta la zona più distale del conoide ed è formata da letti potenti di limi e argille intercalati da livelli sabbiosi che formano falde a debole potenzialità, questo acquifero viene alimentato da quelli di alta e media pianura (Dal Prà et al., 2000).

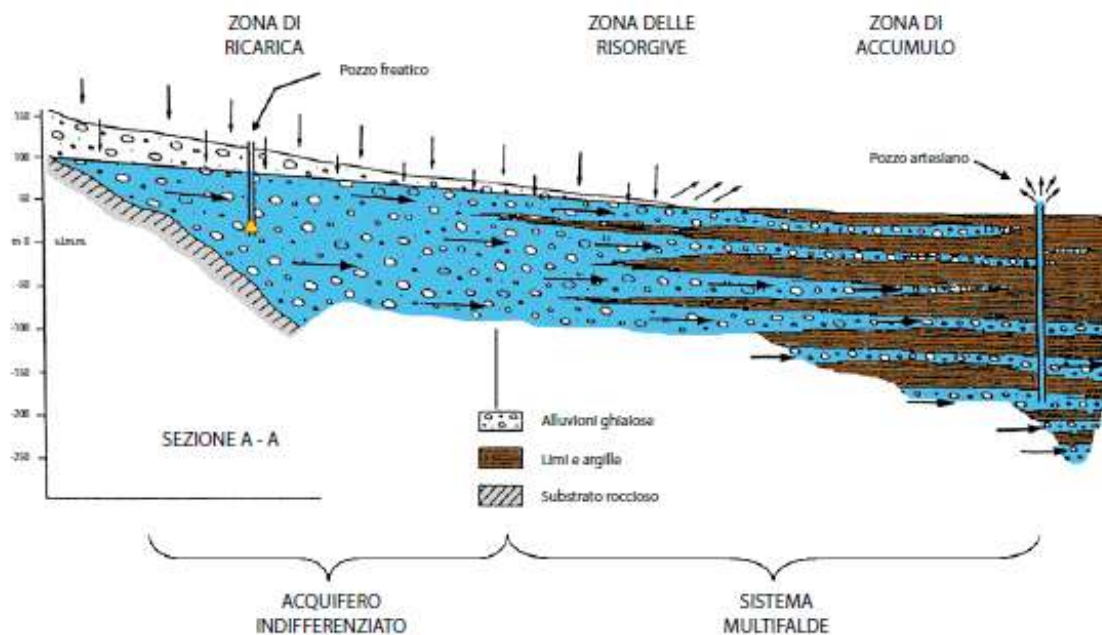


Figura 10 Struttura idrogeologica della pianura veneta (ARPAV).

In occasione della creazione dell'Atlante Geologico della Provincia di Venezia (Zangheri, 2011) è stata proposta una suddivisione in 11 acquiferi del portogruarese, non considerando la falda freatica superficiale. In Tabella 1 sono riassunti i principali parametri chimico - fisici degli acquiferi.

Falda	Prof. (m)	Temp. (°C)	Cond. elettrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Fe (mg/l)	NH ⁴⁺ (mg/l)	Preval. su p.c. (m)	Q spont. max (l/s)	Litologia prevalente
1	10 - 20	14 - 16	990 - 3500	0,3 - 3,2	0,8 - >3	no	no	Sabbie e ghiaie
2	35 - 55	14 - 15	460 - 470	0,1 - 0,3	0,9 - 1,8	no	no	Sabbie
3	60 - 90	14 - 15	510 - 1700	0,1 - 3,2	3,0 - >3	0 - 0,3	0 - 0,2	Sabbie
4	100 - 130	15 - 20	400 - 810	0,1 - 0,5	1,4 - >3	0 - 0,6	0 - 0,2	Sabbie
5a	150 - 180	14 - 19	375 - 980	0,1 - 0,4	0,8 - >3	0 - 1,0	0 - 0,2	Ghiaie e sabbie
5b	190 - 240	15 - 23	360 - 700	0,1 - 0,4	0,8 - >3	0 - 1,7	0 - 0,3	Ghiaie e sabbie
6	250 - 315	16 - 24	400 - 600	0,0 - 0,3	1,5 - >3	0 - 1,4	0 - 0,5	Ghiaie e sabbie
7	320 - 380	16 - 25	400 - 590	0,0 - 0,2	0,8 - >3	0 - 3,9	0,1 - 0,8	Sabbie
8	400 - 460	18 - 31	370 - 630	0,0 - 0,2	0,4 - >3	0 - 6,5	0 - 2,6	Sabbie
9	480 - 560	25 - 45	340 - 540	0,0 - 0,2	0,1 - 2,0	4 - >20	0,3 - 3,8	Sabbie e ghiaie
10	> 580	24 - 48	330 - 2400	0,0 - 0,1	0,1 - 1,9	4 - >20	0,2 - 4,1	Sabbie e ghiaie

Tabella 1 Parametri chimico fisici delle principali unità idrogeologiche della zona del portogruarese: profondità, temperatura, conducibilità elettrica, contenuto ione Ferro, concentrazione ione Ammonio, prevalenza sul piano campagna, portata massima e litologia presente (Zangheri, 2011).

Gli acquiferi più profondi confinati (tra i 30 e i 600 m) sono quelli più sfruttati per pozzi di acquedotti, essendo acque con caratteristiche migliori. L'elevata pressione di questi acquiferi, e quindi la facilità di estrazione, possono essere talvolta causa di un utilizzo scorretto della risorsa idrica.

Gli acquiferi superficiali (tra i 20 e i 30 m) sono quelli con caratteristiche peggiori ma comunque utilizzati in campo agricolo, per la realizzazione opere di ingegneria e per i sistemi geotermici (Zangheri, 2011).

2 Subsidenza

Il termine subsidenza indica un progressivo abbassamento della superficie terrestre indipendentemente dalle cause che la producono, dall'evoluzione spaziale, temporale, e quindi anche dalla velocità con cui avviene.

La subsidenza è la manifestazione superficiale dei processi geologico-geomeccanici che si sviluppano in profondità tramite i processi di consolidazione primaria e secondaria descritti dalla ben nota teoria di consolidazione monodimensionale di Terzaghi (1925). Gli abbassamenti solitamente millimetrici e centimetrici possono risultare anche maggiori.

Le cause della subsidenza sono principalmente naturali dovute a: movimenti tettonici profondi, abbassamento del substrato a causa del carico geostatico, compattazione dei sedimenti non consolidati, movimenti isostatici, oltre ad una moltitudine di altri casi minori.

La subsidenza per cause naturali solitamente provoca abbassamenti a scala regionale e presenta un'evoluzione temporale lenta. Per questi motivi questa tipologia di cause passa spesso inosservata nelle applicazioni di studio sugli effetti nel territorio.

La presenza massiccia dell'uomo che agisce e modifica il territorio può essere causa di fenomeni di subsidenza: le cause antropiche spesso fungono da catalizzatori dei processi naturali oppure, da cause innescanti (Carbognin et al., 2011). La subsidenza antropica si manifesta in movimenti del terreno su zone più limitate e con velocità maggiori, quindi in lassi di tempo più brevi dell'ordine delle decine di anni.

La subsidenza antropica più diffusa è quella legata alla compattazione del suolo generata dall'estrazione di fluidi sotterranei, generalmente acqua estratta dalle falde. La diminuzione delle pressioni interstiziali provoca un riassetto dei grani con conseguente riduzione di spessore dello strato interessato.

Una ulteriore causa è l'applicazione di carichi in superficie, quali edifici, rilevati e costruzioni. In questo caso la subsidenza, o meglio la consolidazione, avviene su aree molto limitate.

Una delle difficoltà dello studio della subsidenza è quella di determinarne le cause poiché ogni caso dev'essere studiato singolarmente in ogni sua sfumatura. Difatti, studi

recenti effettuati sui territori della Provincia di Venezia, si sono concentrati più sul monitoraggio del suolo (tramite livellazioni, GPS, Interferometria SAR) piuttosto che sull'analisi delle cause (Carbognin et al., 2011). In Figura 11 è mostrata una mappa della velocità di subsidenza dell'area veneziana: si osserva che la zona con tassi più elevati è la zona nord-est della provincia di Venezia. È necessario sottolineare come velocità di subsidenze maggiori di 3 mm/anno siano quelle significative poiché possono portare a problematiche a edifici, opere pubbliche e costruzioni in generale. È bene affrontare lo studio di queste aree per abbassare i rischi ed evitare i danni che la subsidenza può portare.

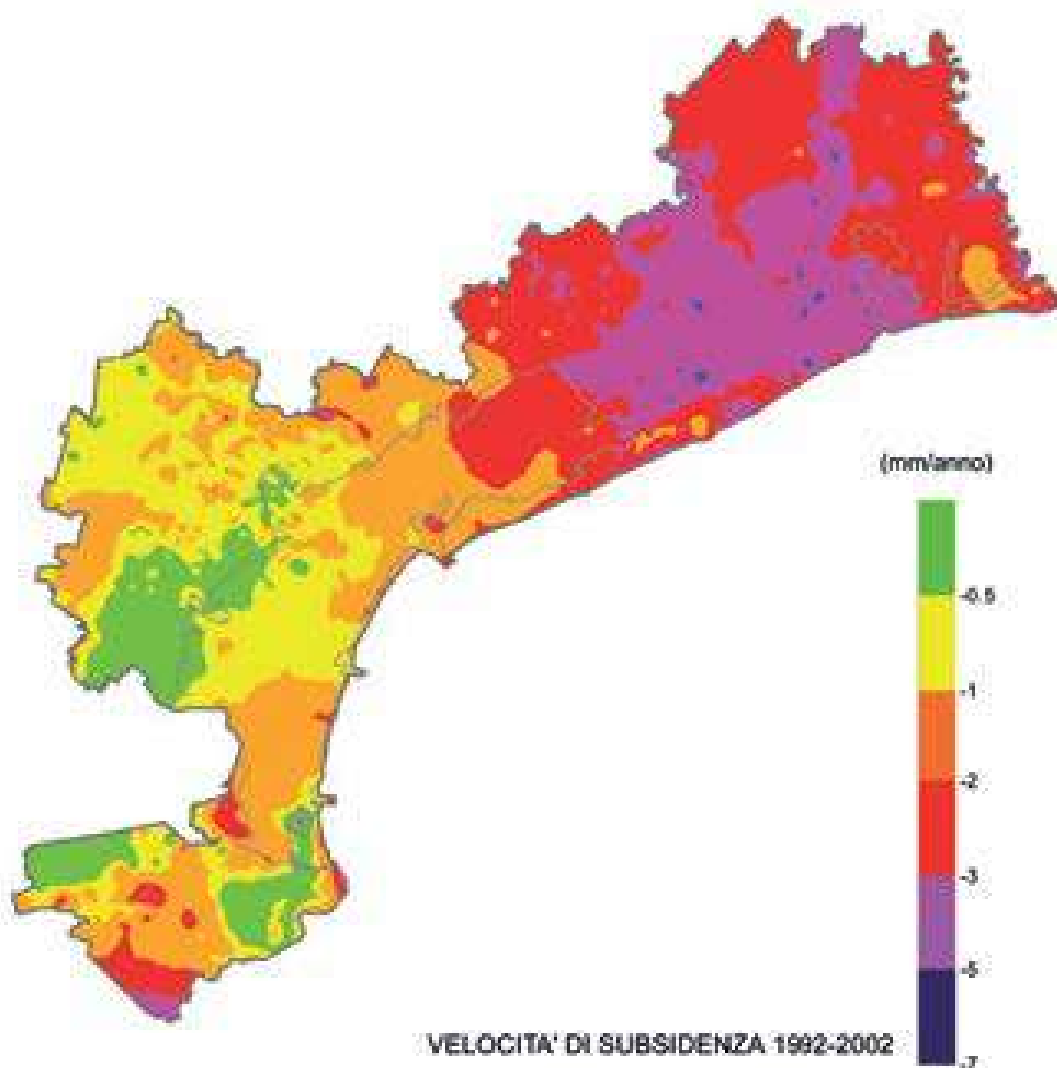


Figura 11 Mappa della velocità di subsidenza (mm/anno) per il periodo 1992-2002 (Carbognin et al., 2011).

Studi recenti, supportati dall'Università di Padova, hanno cercato di approfondire lo studio della subsidenza dell'area della bassa pianura veneto – friulana. Nella zona tra i

comuni di Concordia Sagittaria, Portogruaro, San Stino di Livenza ed Eraclea, tramite l'interferometria radar satellitare sono state stimate le velocità di abbassamento e le serie temporali degli spostamenti nel periodo che va dal 1992 al 2017 (Boni et al., 2020; Floris et al., 2019; Mulè, 2016; Poggio, 2017).

Come mostrato nell'esempio di Figura 12, nei pressi di Portogruaro i tassi di cedimento risultano differenziati per aree: in corrispondenza dell'incisione fluviale di fine LGM, larga 1-2 km, assumono valori che arrivano fino a -7 mm/anno, mentre nelle zone circostanti, in corrispondenza della pianura LGM, i valori medi sono compresi tra 0 e 1 mm/anno (Floris et al., 2019). Risulta, di conseguenza, che i terreni che hanno sepolto l'incisione siano più soggetti al fenomeno della subsidenza, essendo più compressibili rispetto a quelli della adiacente pianura LGM.

Nella stessa Figura 12 si notano zone in cui le velocità di subsidenza raggiungono valori elevati tra -5 e -20 mm/anno. Queste sub-aree all'interno dell'area in studio sono 13 e sono state chiamate Ground Motion Areas (GMA) (Figura 2).

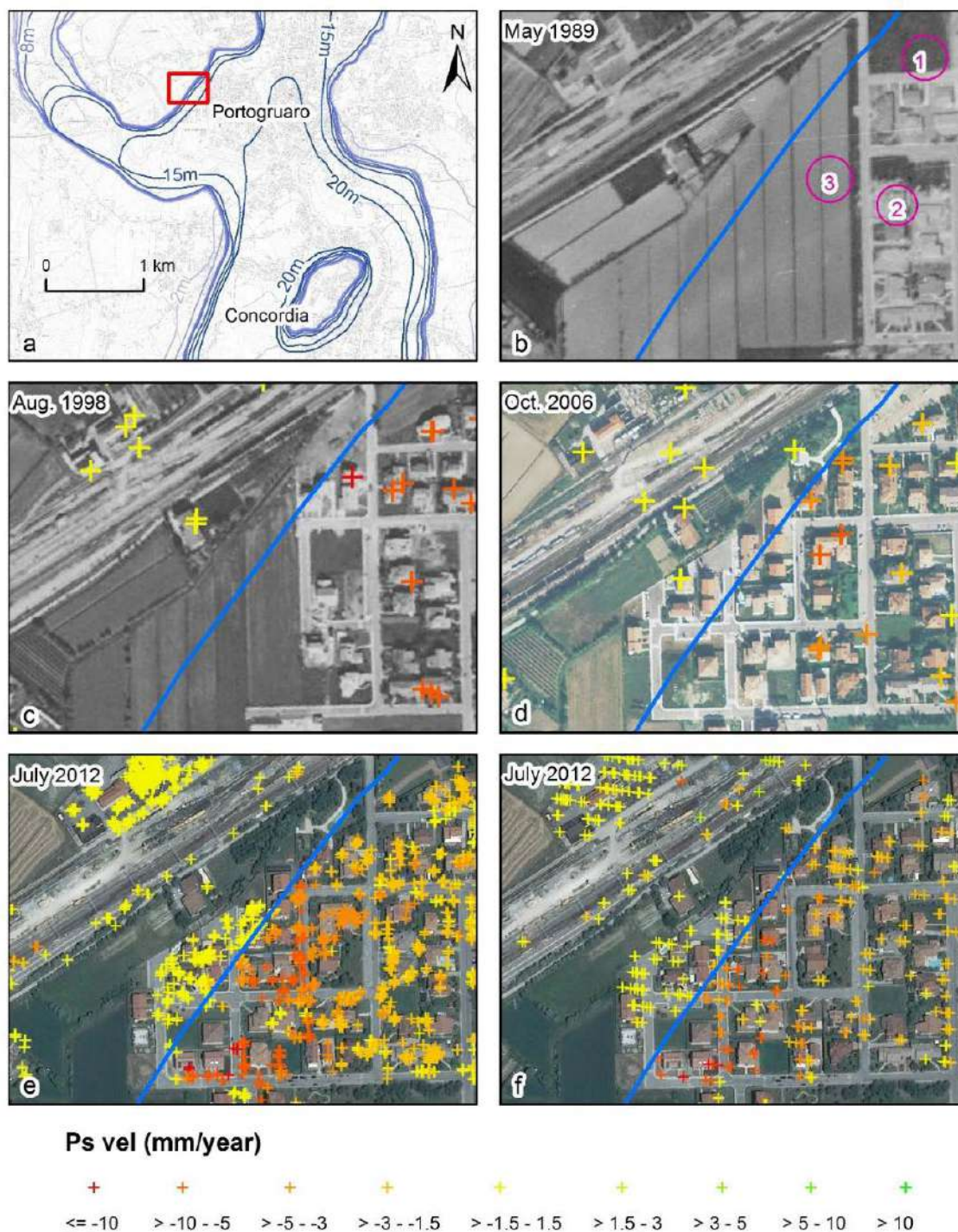


Figura 12 Variazione della copertura del suolo dal 1989 al 2012 nell'area indicata dal rettangolo. In (a) e le velocità dei PS calcolate attraverso i processi PSI dei dati di ERS (c), ENVISAT (d), COSMO SkyMED (e) e Sentinel-1 (f) SAR. I cerchi rosa in (b) indicano i settori dove sono state plottate tre time series, tra cui quella rappresentata in Figura 13. La linea blu (b-f) indica il bordo dell'incisione post-LGM (Floris et al., 2019).

Per ciascuna GMA sono state ottenute le serie temporale degli spostamenti, fornendo non solo la velocità media di spostamento ma anche l'evoluzione nel tempo dell'abbassamento. In Figura 13 è rappresentata la serie degli spostamenti verticali nel

periodo di acquisizione che va dal 14 giugno 1992 al 22 luglio 2017 misurati da sensori SAR montati sui satelliti ERS 1/2, ENVISAT (ENV), COSMO SKY-MED (CSK) e SENTINEL-1A/B (SENT).

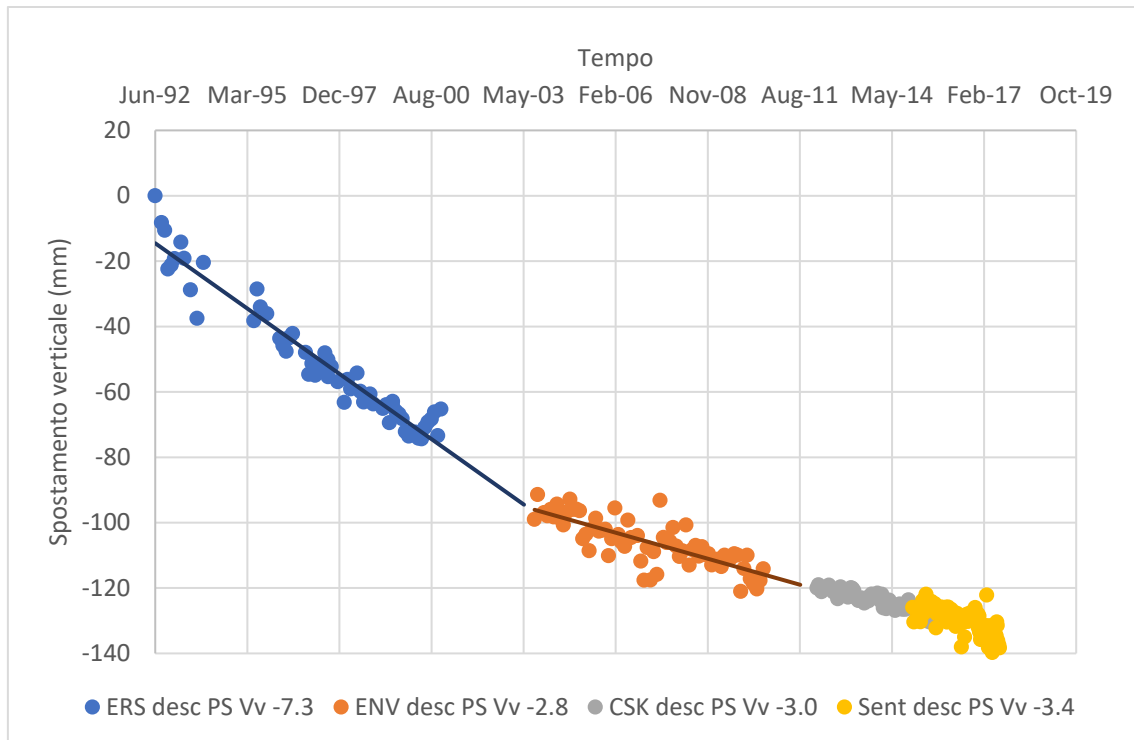


Figura 13 Serie temporale degli spostamenti verticali (Vv) dell'area 1 di Figura 12, presso il quartiere Palù a Portogruaro. Dati calcolati attraverso la tecnica PSI dei dati derivati dal ENVISAT (ENV), COSMO-SkyMED (CSK) e Sentinel (Sent) (Floris et al., 2019).

Osservando le serie temporali degli spostamenti verticali, presso Portogruaro e Concordia Sagittaria (come quello in Figura 13), si nota come il tasso di subsidenza diminuisca nel tempo. Generalmente, le aree in questione hanno subito un'intensa urbanizzazione con la costruzione di nuovi edifici, prevalentemente villette monofamiliari a due piani e villette unifamiliari. Tutti gli edifici collocati all'interno dell'incisione sono affetti da subsidenza, mentre quelli situati all'esterno sono stabili. Ad esempio, la casa indicata con il cerchio rosa 1 in Figura 12 b è stata realizzata nell'arco di tempo compreso tra maggio 1989 e giugno 1992: subito dopo la costruzione, la casa ha evidenziato un tasso di cedimento di -7,3 mm/anno e uno spostamento verticale totale di circa -75 mm; successivamente, dal 2003 al 2010, la velocità è scesa a -2,8 mm/anno; infine, dal 2012, la subsidenza evolve con un tasso compreso tra -3.0 e -3,4 mm/anno fino ad arrivare ad uno spostamento verticale di -138 mm nel 2017 con l'ultima acquisizione (Floris et al., 2019).

Questo comportamento si verifica anche per gli altri edifici e, in generale, sembra che la costruzione di nuovi edifici, induca un carico nei suoli innescando la compattazione del deposito argilloso e l'innesco dei processi di consolidazione.

Alcune cause dal punto di vista idrogeologico sono state già analizzate: le falde maggiormente sfruttate sono quelle in profondità e producono una subsidenza areale e soprattutto, considerando gli spostamenti del suolo mappati con l'interferometria, il loro schema ricalca perfettamente la forma in pianta della valle incisa (Floris et al., 2019). Ciò non esclude la possibilità che anche uno sfruttamento delle falde superficiale locale incida sulla subsidenza.

3 Metodologie

3.1 Interferometria Differenziale SAR

L'interferometria differenziale SAR (DInSAR, Differential Synthetic Aperture RADAR Interferometry) è una tecnica del telerilevamento mediante la quale si possono ottenere dati che descrivono la superficie terrestre e in particolare i suoi spostamenti.

Lo strumento di acquisizione dei dati SAR opera nella banda dello spettro elettromagnetico delle microonde (lunghezza d'onda dell'ordine di $1-10^{-3}$ m e frequenza nell'intervallo 250 MHz-300 GHz).

Il sensore di questo strumento è attivo cioè funziona sia come sorgente, inviando impulsi elettromagnetici, sia come ricevitore, acquisendo il segnale riflesso dalla superficie terrestre o gli oggetti posti su di essa.

Fondamentalmente il segnale radar in acquisizione registra due proprietà: l'ampiezza e la fase. L'ampiezza è legata alla quantità di energia restituita dai bersagli colpiti; alcuni oggetti risultano infatti più luminosi di altri (le strutture metalliche generalmente sono più luminose dell'acqua o strade che assorbono interamente o quasi il segnale).

La fase della radiazione riflessa, invece, è la differenza di fase tra segnale trasmesso e ricevuto ed è rappresentativa della distanza tra il sensore SAR.

I satelliti che utilizzano sensori radar possono percorrere due tipi di orbite eliosincrone: muovendosi da nord verso sud (orbita discendente) e da sud verso nord (orbita ascendente).

Il parametro necessario per le elaborazioni dei dati è la misurazione delle variazioni della fase del segnale SAR tra due acquisizioni distinte.

La differenza di fase generalmente si definisce come: $\Delta\varphi = \frac{4\pi}{\lambda} \Delta R + \alpha + t + \text{noise}$, cioè la differenza di fase $\Delta\varphi$ dipende dallo spostamento ΔR , dalla variazione di fase dovuta alla diversa atmosfera nelle due acquisizioni α , dalla lunghezza d'onda λ , da un effetto legato alla baseline (ovvero un contributo geometrico dato dalla diversa posizione del satellite agli istanti delle acquisizioni) t e da un rumore indotto dallo strumento o dalle variazioni di riflettività del bersaglio (Tessari, 2014).

Combinando due acquisizioni successive di una stessa area, si ottengono gli interferogrammi cioè delle mappe che mostrano la differenza tra i valori di fase del

segnale radar tra le due acquisizioni; al loro interno sono contenute informazioni relative alle deformazioni superficiali del terreno. Tramite le tecniche DInSAR i risultati sono corretti sottraendo il contributo di fase legato alla topografia locale (DEM), ovvero nella formulazione della differenza di fase si aggiunge anche un fattore ϵ che è il contributo di fase che nasce dai possibili errori nel DEM.

Floris et al. (2019) hanno applicato le tecniche DInSAR per ottenere dati sulla subsidenza nella zona della bassa pianura veneto friulana. Le missioni satellitari usate sono le seguenti:

- ERS-1/2 con periodo 06/14/1992 - 08/30/2000,
- ENVISAT con periodo 04/02/2003 - 07/14/2010,
- COSMO SkyMED con periodo 02/18/2012 – 01/12/2016,
- Sentinel-1 con periodo 12/23/2014 - 07/22/2017.

Le tecniche DInSAR utilizzano differenti approcci, ma quella utilizzata per questi studi è la tecnica dell'interferometria PSI (Persistent Scatterers) (Ferretti et al., 2000; 2001). In generale la PSI si basa sull'analisi di bersagli puntiformi (Riflettori Permanenti o Diffusori) che sono caratterizzati da un segnale retro-diffuso stabile nel tempo e da un'elevata coerenza tra le diverse acquisizioni (edifici, affioramenti rocciosi...). Questa tecnica è vantaggiosa in contesti urbani dove la presenza di numerosi target consente di eseguire misurazioni più accurate, con misure di spostamenti nell'ordine dei mm. Non è facilmente utilizzabile in settori scarsamente urbanizzati dove fornisce informazioni scarse.

3.2 Prove penetrometriche statiche (CPT)

Le prove penetrometriche statiche o Cone Penetration Test, CPT sono delle prove geotecniche in sito molto diffuse in Italia e nel mondo perché sono veloci, ripetibili ed economiche. Forniscono dati geotecnici quasi continui in profondità e, grazie ai numerosi studi compiuti nell'arco di oltre 60 anni, permettono di ricavare tantissime informazioni utili per la caratterizzazione delle stratigrafie.

Le CPT sono spesso accompagnate da prove di laboratorio e i loro dati sono utilizzati nella progettazione geotecnica (Robertson, 2009).

I primi penetrometri meccanici sono stati sviluppati in Olanda negli anni '30 del Novecento. Nel tempo sono stati modificati attraverso dei miglioramenti nella costruzione della punta e nell'aggiunta del manicotto d'attrito che misura anche la resistenza laterale (Bruschi, 2012).

Tra le diverse tipologie di punta proposte quella più utilizzata fino a una ventina di anni fa è la punta Begemann. La punta Begemann è una punta conica di diametro 35.7 mm, area 10 cm² e angolo 60°. La superficie laterale del manicotto è di 150 cm² e l'infissione avviene a una velocità costante di 2 cm/s.

La singola fase operativa della prova, come mostrato in Figura 14 consiste nell'avanzata dello strumento di 20 cm suddivisa in diversi movimenti: 1) avanzamento di 4 cm della sola punta e misura della resistenza di punta; 2) avanzamento di 4 cm del manicotto e misura della sola resistenza laterale; 3) avanzamento di 12 cm senza misure per ritornare alle condizioni di partenza con elementi a contatto (Bruschi, 2012).

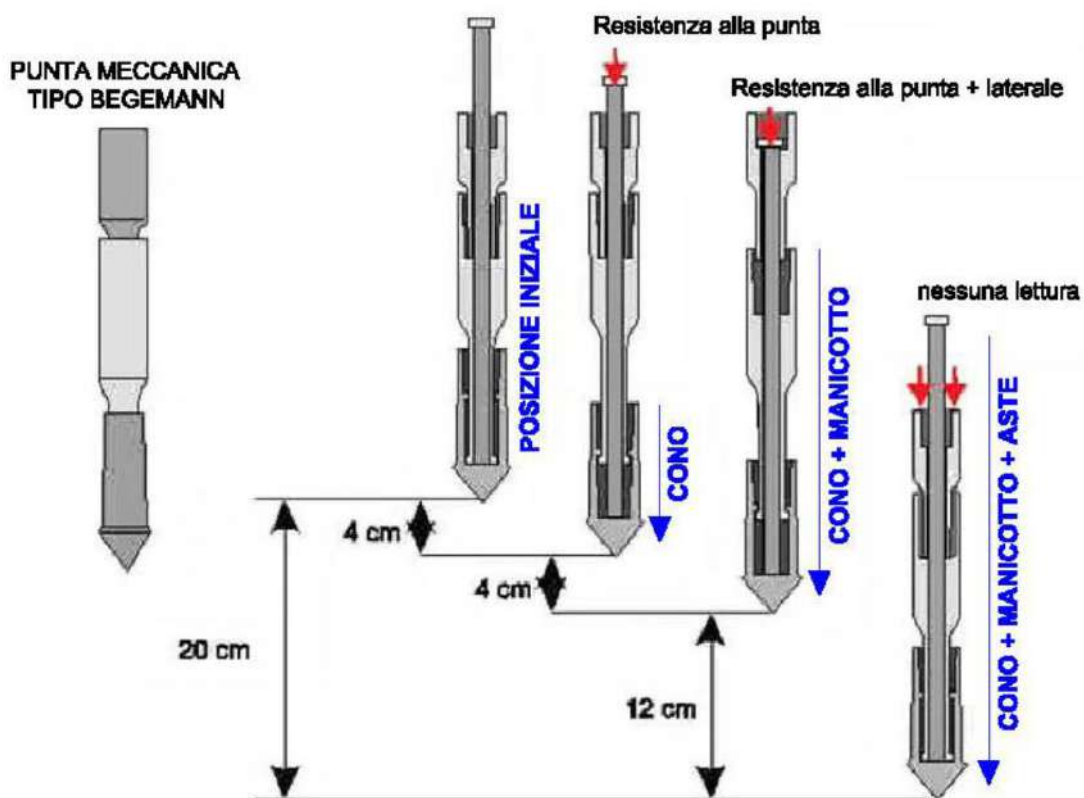


Figura 14 Punta Begemann per CPT con raffigurazione delle fasi di avanzamento.

Per infiggere lo strumento nel terreno serve avere un contrasto, che può essere ottenuto o utilizzando un camion di elevato peso oppure ancorando il telaio di forza del penetrometro al terreno con dei vitoni.

Le misure con il penetrometro statico meccanico in genere sono attendibili per i terreni compresi tra sabbie e argille e per profondità massime di 25-30 m (Colombo et al., 2006). Se si vogliono raggiungere profondità maggiori è necessario eseguire un preforo e iniziare la prova dal fondo di quest'ultimo.

I parametri misurati sono la resistenza di punta q_c e la resistenza laterale f_s , espresse in genere in kg/cm^2 o MPa. Le resistenze massime alla punta in genere sono 20 – 25 MPa (Colombo et al., 2006). Tali parametri consentono di riconoscere la stratigrafia del terreno indagato.

Dall'evoluzione delle CPT nascono altri due tipi di punte: la punta elettrica (CPTe) e il piezocono (CPTU). Nel 1965 la Frugo introdusse la punta elettrica capace di misurare la resistenza di punta e laterale anche ogni cm aggiungendo allo strumento estensimetri e celle di carico per la misura in profondità delle resistenze. Dal 1974, invece, fu inserito nella punta un filtro poroso posto (o sulla punta del cono o alla sua base) che permette la misura delle pressioni interstiziali. Attualmente l'utilizzo di prove CPTe e CPTU risulta più vantaggioso perché forniscono delle misure più precise per la classificazione litologica di dettaglio.

In questo lavoro si sono analizzate le prove penetrometriche statiche contenute all'interno del database della Provincia di Venezia e le CPT fornite dal Dott. Geol. V. Gennari all'Università di Padova. La loro analisi ha previsto una digitalizzazione dei dati di resistenza di punta q_c e laterale f_s tramite l'utilizzo del Software ArcMap, poiché i dati delle CPT a disposizione erano in formato JPG (Allegato 1); le immagini sono state georeferenziate e trasformate in dati digitali, leggendo manualmente la coppia di valori di resistenza laterale e di punta ogni 20 cm.

Partendo da questi due valori sono state eseguite diverse elaborazioni per trovare i parametri geotecnici significativi per lo studio in oggetto.

I dati sono stati trattati sia tramite un software specifico delle prove CPT (Bruschi, 2012), grazie al quale si sono ottenuti in via speditiva informazioni sul sottosuolo, sia tramite calcoli manuali fatti utilizzando il software Excel, riportati in Allegato 3.

L'uso dei due metodi è servito per confrontare e per capire l'ordine di grandezza di alcuni dei parametri geotecnici. Si è scelto di utilizzare per le analisi successive i calcoli fatti con Excel dal momento che i dati ottenuti sono più facilmente leggibili, riproducibili e gratuiti.

Nei seguenti paragrafi sono illustrati i procedimenti utilizzati per l'ottenimento della stratigrafia e dei parametri geotecnici.

3.2.1 Classificazione stratigrafica utilizzando i dati delle prove penetrometriche

Una delle principali informazioni ricavabili dalle prove penetrometriche è sicuramente la classificazione stratigrafica. Esistono diverse classificazioni proposte da vari autori negli anni. Quelle più note sono sicuramente le classificazioni di Begemann (1965) o di Schmertmann (1978) e quella più recente di Robertson (2014).

Begemann (1965) propose una classificazione individuando dei campi che consentono di classificare il terreno all'interno di un grafico che in ascissa presenta la resistenza laterale f_s e in ordinata la resistenza alla punta q_c .

Schmertmann, nella sua pubblicazione del 1978 presentò una classificazione litologica valida per il penetrometro meccanico: all'interno di un grafico sono rappresentate varie regioni, ciascuna corrispondente un tipo di litologia; in ascissa è riportato il rapporto di attrito in scala naturale (espresso come rapporto di resistenza percentuale $R_f = (f_s/q_c) \cdot 100$) e in ordinata la resistenza di punta q_c in scala logaritmica (Figura 15).

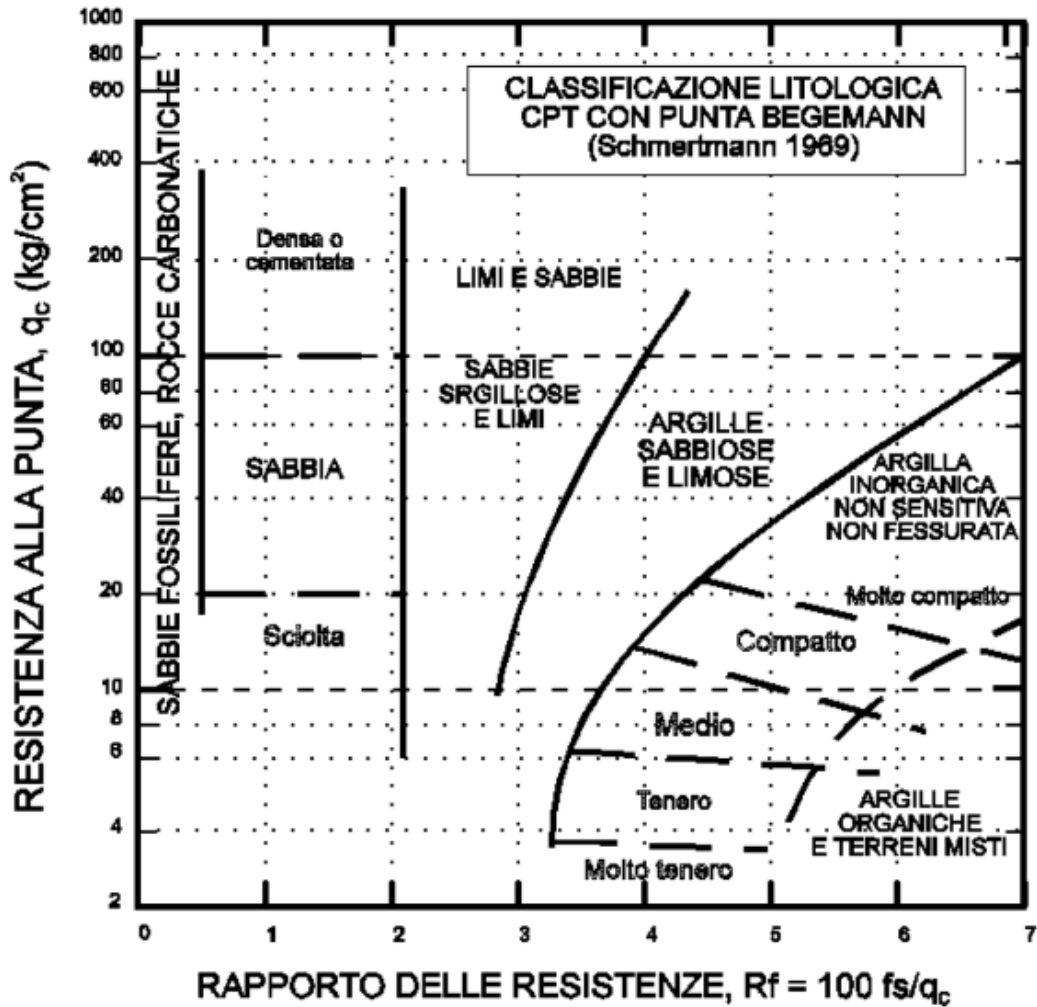


Figura 15 Grafico rappresentante la classificazione litologica CPT con punta Begemann, secondo Schmertmann (1978).

Robertson propone un metodo tuttora ampiamente utilizzato. La classificazione mira a definire un numero che chiama Soil Behavior Type (SBT), cioè un numero che esprime la risposta all'infissione del cono.

Sostiene che, siccome la resistenza alla penetrazione e quella del manicotto aumentano con la profondità a causa dell'aumento dello stress efficace, i dati della CPT devono essere normalizzati.

La resistenza di punta normalizzata Q_{tn} e il rapporto di attrito normalizzato F_r , che rappresentano le resistenze corrette, sono:

$$Q_{tn} = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{p_a} \left(\frac{p_a}{\sigma'_{v0}} \right)^n \quad (1)$$

$$F_r = \frac{f_s}{q_t - \sigma_{v0}} 100 \quad (2)$$

dove σ_{v0} è la tensione totale litostatica nel terreno, σ_{v0}' quella efficace, p_a è la pressione atmosferica ed n è l'esponente di stress lineare.

L'indice n è un indicatore della dipendenza della resistenza misurata dallo stato tensionale e viene definito come $n = 0.38I_c + 0.05(\sigma'_{v0}/p_a) - 0.15$ (Robertson, 2009).

Dato che il calcolo di Q_{tn} richiederebbe un procedimento per iterazione, per semplicità e per la presenza di un tipo di suolo con granulometrie fini, n viene assunto uguale ad 1. Questa scelta è già stata fatta da altri autori che danno un valore all'esponente n di 0.5 - 0.6 per terreni sabbiosi e di 1 per terreni argillosi-limosi (Wride e Robertson, 1998).

Perciò la formula (1) diventa:

$$Q_{t1} = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}} \quad (3)$$

L'andamento delle tensioni totali verticali del terreno σ_{v0} dipende quasi esclusivamente dalla profondità e dal peso di volume del terreno: $\sigma_{v0}(z) = \sum_i \gamma_{sat} \Delta z_i$.

Per trovare le tensioni efficaci σ_{v0}' si procede nella determinazione dell'andamento delle pressioni interstiziali, dipendenti dalla posizione della falda. La posizione della falda è indicata in alcune schede delle prove penetrometriche; per i dati mancanti si è inserita una quota della falda significativa e confrontabile con le prove vicine.

Sopra la falda le pressioni interstiziali sono uguali a zero perciò la $\sigma_{v0} = \sigma_{v0}'$ mentre sotto falda le pressioni interstiziali aumentano con un andamento lineare dipendente dal peso di volume dell'acqua ($\gamma_w = 9.81 \text{ kN/m}^3$) e dalla differenza tra la quota presa in considerazione e la quota della falda; le tensioni efficaci saranno quindi date dalla differenza tra le tensioni totali e le pressioni neutre interstiziali, secondo il ben noto Principio di Terzaghi.

In mancanza di misure dirette il peso di volume saturo γ_{sat} è stato considerato costante e uguale a 17 kN/m^3 (Colombo e Colleselli, 2006).

Per il calcolo dell'indice di tipo del terreno I_c di Robertson si applica la relazione:

$$I_c = \sqrt{(\log Fr + 1.22)^2 + (3.47 - \log Q_{t1})^2} \quad (4)$$

Per calcolare questi valori è stato utilizzato il parametro q_t che assume il valore della resistenza di punta totale corrispondente a q_c , passaggio valido per le CPT.

Calcolato I_c , i dati possono essere rappresentati nella Carta Normalizzata, rappresentata in Figura 16.

All'interno della carta sono definite sette zone a valore crescente di I_c e tre regioni, corrispondenti a una tipologia di terreno: terreni organici e torba, sensitivi a grana fine (2), terreni formati da argille e argille limose normalmente consolidate (3), limi normalmente consolidati (4), sabbie normalmente consolidate, formate da sabbie limose e limi sabbiosi (5), sabbie o sabbie limose normalmente consolidate (6), sabbie ghiaiose e sabbie dense normalmente consolidate (7); a cui si aggiungono le regioni formate da: terreni fini normalmente consolidati (1), sabbie molto dense e sabbie argillose fortemente sovraconsolidate o cementate (8) e materiali a granulometria fine molto consistenti e duri, fortemente sovraconsolidati o cementati (9).

Le aree vengono chiamate Zone SBTn e nella Tabella 2 è riportata una descrizione sommaria dei terreni di ogni zona: le prime 4 zone individuano terreni prevalentemente a grana fine (comportamento non drenato), le altre 5 terreni prevalentemente sabbiosi (comportamento drenato).

L'SBTn, infatti, come suggerisce il nome Soil Behavior Type, non è un profilo stratigrafico geologico che restituisce la litologia, ma un profilo che fornisce una guida per comprendere le caratteristiche meccaniche del terreno.

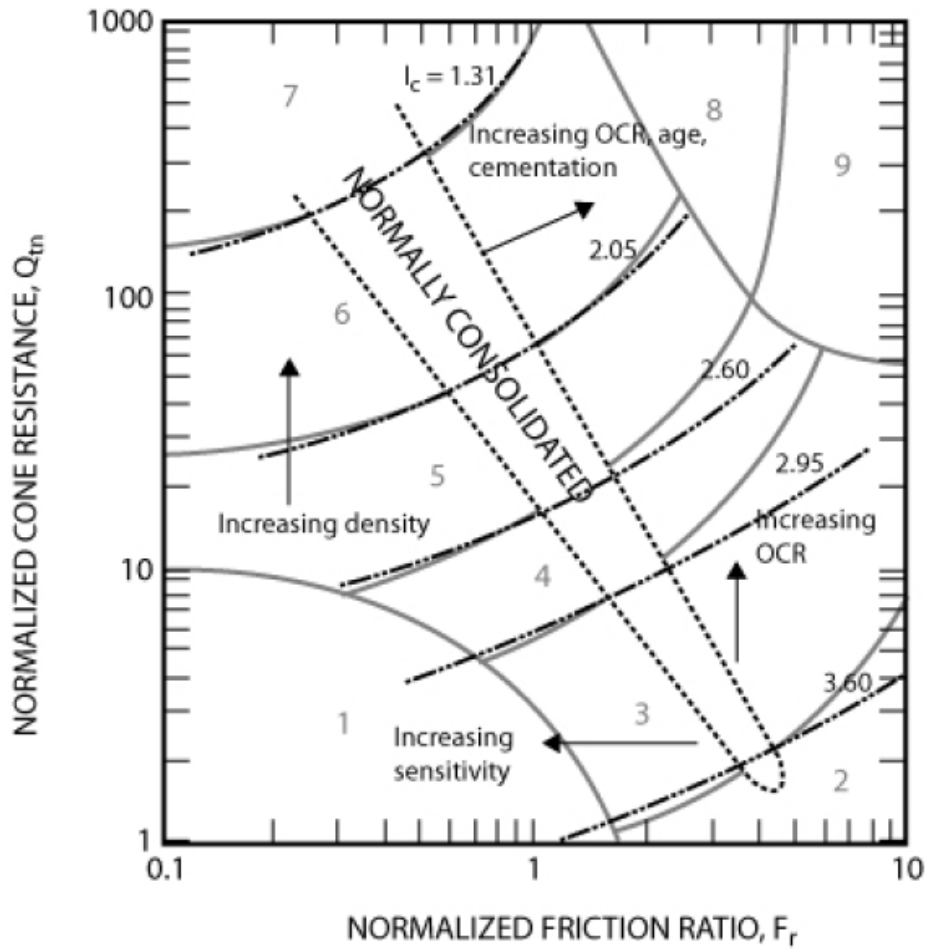


Figura 16 Carta SBTn normalizzata secondo Robertson, 2009; 2014.

N	Soil Behaviour Type	
1	Sensitive, fine grained	Terreno sensitivo, a grana fine
2	Organic soils - clay	Terreno organico, torba
3	Clays - silty clay to clay	Argille. Da argille ad argille limose
4	Silt mixture - clayey sit to silty clay	Limi. Da limi argillosi ad argille limose
5	Sand mixture - silty sand to sandy silt	Sabbie. Da sabbie limose a limi sabbiosi
6	Sands - clean sand to dense sand	Sabbie. Da sabbie pulite a sabbie limose
7	Gravelly sand to dense sand	Da sabbie ghiaiose a sabbie
8	Very stiff sand to clayey sand (Heavily overconsolidated or cemented)	Da sabbie molto dense a sabbie argillose fortemente sovraconsolidate o cementate
9	Very stiff, fine grained (Heavily overconsolidated or cemented)	Materiali fini granulari molto duri, fortemente sovraconsolidati o cementati

Tabella 2 Zone del SBTn di Robertson, 2009; 2014.

3.2.2 Calcolo dei parametri geotecnici da dati prove penetrometriche

Un ulteriore passo nell'interpretazione delle CPT è il calcolo di parametri geotecnici dei terreni attraversati. Esistono alcuni programmi che, grazie all'implementazione di formule di letteratura, restituiscono i parametri geotecnici inserendo direttamente i valori raccolti in campo: è il caso del già citato applicativo di Flaccovio, utilizzato in questo lavoro. In Allegato 2 è riportata la lista dei parametri calcolati e il nome delle relazioni semi-empiriche utilizzate nel Software Flaccovio e con Excel.

Nei paragrafi seguenti, sono presentate le formulazioni dei parametri calcolati manualmente tramite Excel e la spiegazione delle loro principali caratteristiche.

Grado di sovraconsolidazione: OCR

L'OCR indica la storia tensionale del terreno ed è un indice fondamentale per lo studio del terreno.

Generalmente è definito come il rapporto tra la tensione di preconsolidazione, ovvero la massima consolidazione effettiva passata, e lo stress effettivo attuale di sovraccarico. Indica se un terreno ha subito una tensione maggiore precedentemente a quella attuale (sovracconsolidato, OC), se è in fase di consolidazione (sottoconsolidato) o se è normalconsolidato (NC).

Diversi autori propongono metodi alternativi:

$$- \quad OCR = k \left(\frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma_{v0}'} \right) = k Q_t \text{ or } \sigma_p' = k(q_t - \sigma_{v0}) \quad (6)$$

Mayne e Kemper (1988) e Kulhawy e Mayne (1990), con $k=0.33$ o comunque compreso in un range di 0.2 - 0.5.

$$- \quad OCR = 0.25 Q_t^{1.25} \quad (7)$$

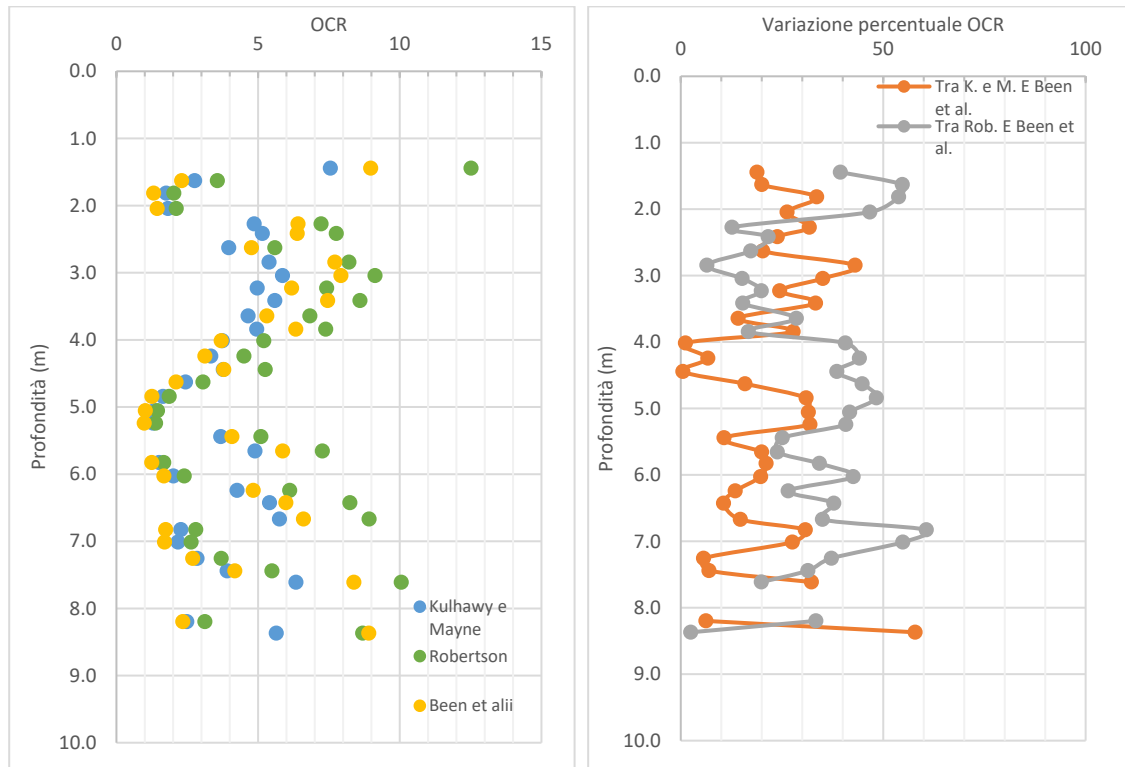
Robertson (2009).

$$- \quad OCR = \left(\frac{Q_{t1}}{2.625 + 1.75 \log F_r} \right)^{1.25} \quad (8)$$

Been et al. (1986).

Per ogni prova è stato creato un grafico che riporta i risultati di OCR calcolati con i tre metodi, di seguito (Figura 17) è riportato un esempio. Si può osservare che i valori di Robertson e Been et al. sono abbastanza simili con variazioni percentuali medie del 30%, mentre quelli di Kulhawy e Mayne presentano delle variazioni rispetto al metodo di Robertson mediamente del 60% e sono i più piccoli. Si nota un andamento della

variazione percentuale che sembra essere quasi contraria tra i metodi di Robertson e Kulhawy e Mayne rispetto a Been et al. (Figura 17).



a)

b)

Figura 17 Nel primo grafico il confronto tra i valori di OCR ottenuti tramite i 3 metodi di Kulhawy e Mayne (1982), Robertson (2009) e Been et al. (1990) applicati ai risultati della prova penetrometrica numero 100026 presso Portogruaro. Nel secondo grafico gli andamenti delle variazioni percentuali tra i tre metodi (Allegato 1 Figura 1).

Coesione non drenata, resistenza al taglio non drenata: s_u

Per i terreni di grana fine come argille o limi argillosi si valuta il valore della resistenza al taglio (o coesione) non drenata $s_u (=c_u)$.

La formulazione proposta per prima da Baligh et al. (1980), utilizzata anche da molti autori, vede la coesione non drenata dipendere dalla resistenza di punta del cono q_t e da un fattore empirico:

$$s_u = \frac{q_t - \sigma_v}{N_{kt}} \tag{5}$$

Un grande numero di studi si è concentrato sulla ricerca del valore del fattore di portanza N_{kt} (Rémai, 2013; Keaveny et al., 1986) senza trarre delle conclusioni condivise poiché il valore di s_u è un parametro che dipende da numerose variabili: dal tipo di materiale, dalla direzione del carico, dall'anisotropia del suolo, dalla velocità di deformazione e dalla storia dello stress. Al valore di N_{kt} vengono assegnati valori più elevati all'aumentare della plasticità e più bassi all'aumentare della sensibilità del

terreno; varia da un valore di 10 a 18. È stato scelto nel seguente lavoro il valore medio di 14 (Robertson, 2014).

La Figura 18 mostra l'andamento della coesione non drenata in una delle prove CPT, assunta qui come esempio. Si nota, confrontandolo con l'OCR, che all'aumentare del grado di consolidazione aumenta anche la coesione.

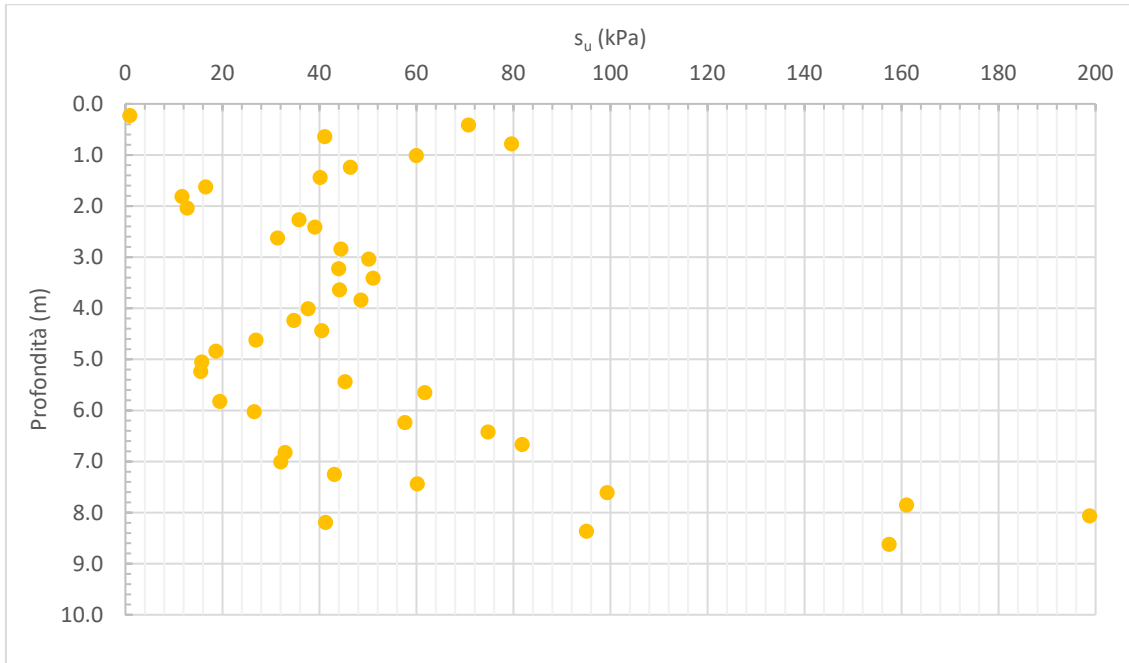


Figura 18 Grafico rappresentante la coesione non drenata per la penetrometria numero 100026 presso Portogruaro (Allegato 1 Figura 1).

Rapporto di resistenza al taglio non drenato: s_u/σ'_{v0}

È spesso utile stimare il rapporto di resistenza al taglio non drenato dalle CPT poiché si riferisce direttamente al rapporto di sovraconsolidazione (OCR) come mostra la Figura 19 che mette a confronto questo rapporto e l'OCR di una prova CPT esemplificativa.

Robertson (2014) esprime questo rapporto nel modo seguente:

$$\frac{s_u}{\sigma'_{v0}} = \left(\frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}} \right) \left(\frac{1}{N_{kt}} \right) = \left(\frac{Q_{tn}}{N_{kt}} \right) = \left(\frac{Q_{tn}}{14} \right) \tag{9}$$

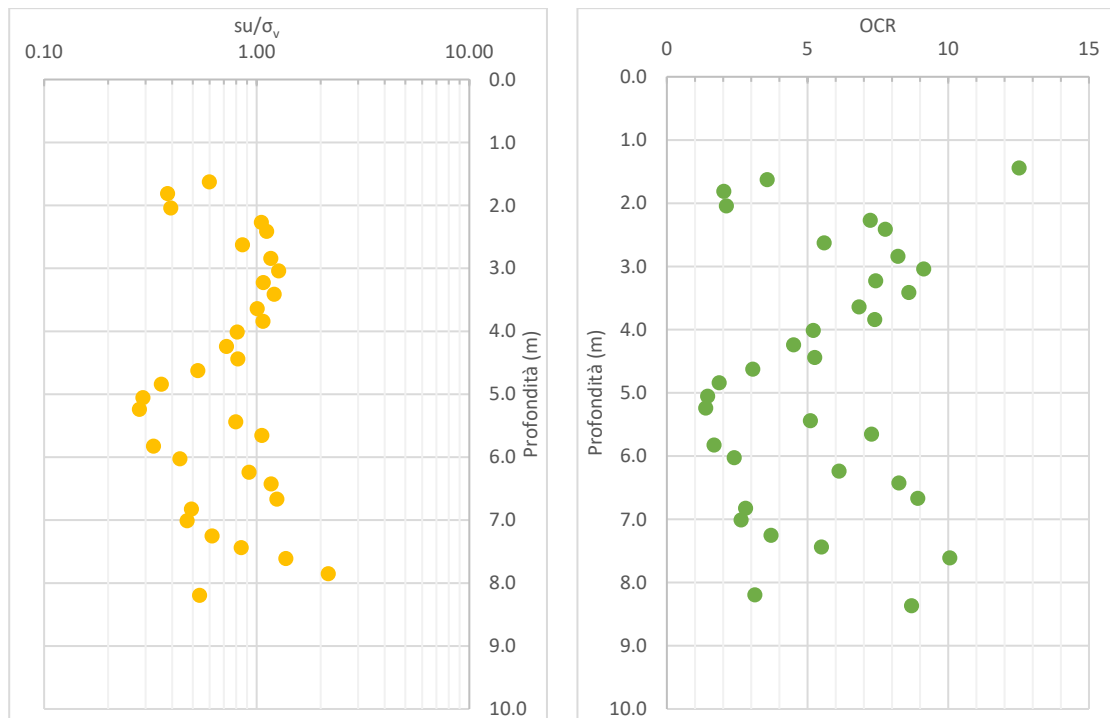


Figura 19 Grafico rappresentante il rapporto della resistenza al taglio non drenata per la penetrometria numero 100026 presso Portogruaro confrontata con l'OCR secondo Robertson (2009). (Allegato 1 Figura 1).

Modulo edometrico o confinato: M

Il modulo confinato, o modulo edometrico M, è definito come:

$$M = \frac{\Delta\sigma_v'}{\Delta\varepsilon_v} = \frac{1}{m_v} \quad (10)$$

essendo m_v il rapporto di compressibilità ed $\Delta\varepsilon_v$ la deformazione verticale conseguente ad un incremento di tensione efficace verticale $\Delta\sigma_v'$ applicato in condizioni di espansione laterale impedita (compressione 1D o edometrica).

Per la stima di M mediante prova CPT, Robertson (2009) propone la relazione empirica:

$$M = \alpha_M(q_t - \sigma_{v0}) = 1.35 I_c (q_c - \sigma_{v0}) \quad (11)$$

- se $I_c > 2.2$ (terreno a grana fine), $\alpha_M = Q_t$ (se $Q_t < 14$) e $\alpha_M = 14$ (se $Q_t > 14$);
- se $I_c < 2.2$ (terreno granulare): $\alpha_M = 0.0118[10^{(0.55I_c + 1.68)}]$.

Il parametro α_M dipende dalla plasticità del suolo e dal contenuto di acqua naturale del terreno, in terreni con elevato contenuto di acqua o suoli organici è più basso.

Altre relazioni sono state proposte da altri autori. Ad esempio Kulhawy e Mayne (1990) propongono:

- per terreno coesivo: $M = 8.25(q_c - \sigma_v')$, (12)

- per terreno incoerente: $M = q_c 10^{(Q - 0.0075D_F)}$ (13)

In Figura 20 a è riportato un confronto dei valori di M ottenuti con le due relazioni, dal quale sembra che il metodo di Robertson sovrastimi il parametro rispetto al metodo di Kulhawy e Mayne, la Figura 20 b mostra che la variazione percentuale tra i due metodi è molto accentuata, con un valore medio di circa il 50 %.

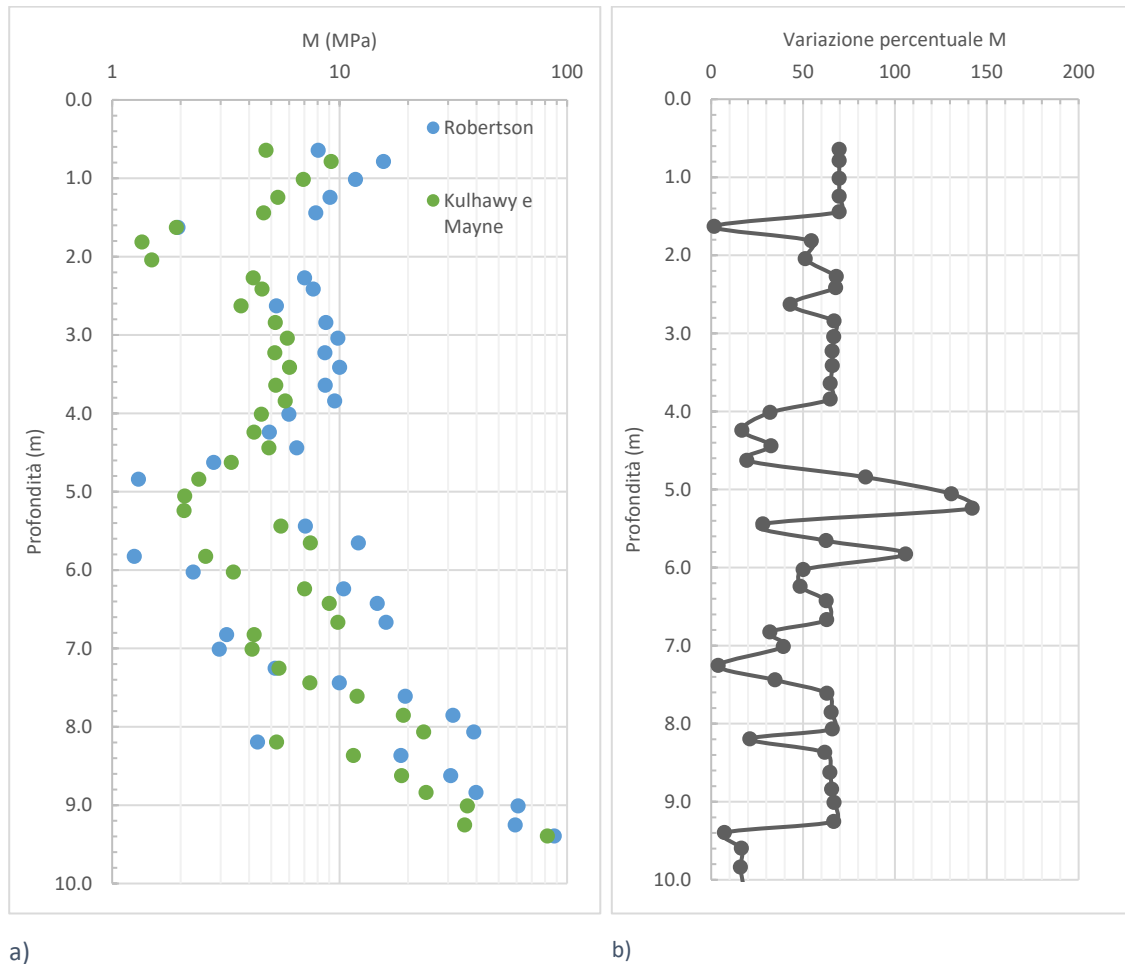


Figura 20 a) Confronto del modulo edometrico calcolato con Kulhawy e Mayne (1990) e Robertson (2009) per la prova penetrometrica numero 100026 presso Portogruaro. B) Andamento della variazione percentuale tra i due metodi utilizzati. (Allegato 1 Figura 1).

Conduttività idraulica: k

La conduttività idraulica può essere stimata sulla base dell'I_c. In particolare, come proposto da Robertson (2014) sono state utilizzate le seguenti formule:

-quando $1.0 < I_c \leq 3.27$, $k = 10^{(0.952 - 3.04I_c)}$ m/s (14)

-quando $3.27 < I_c < 4.0$, $k = 10^{(-4.52 - 1.37I_c)}$ m/s (15)

Le relazioni possono essere utilizzate per esprimere una stima approssimativa della permeabilità del terreno (i parametri normalizzati (Q_t, F_r) rispondono al comportamento

meccanico del terreno e dipendono da molte variabili dello stesso) e per mostrare la probabile variazione della permeabilità del terreno con la profondità.

Il valore di k a causa dell'anisotropia del suolo avrebbe dei valori diversi nella direzione verticale ed orizzontale, quindi se si volessero ottenere dei valori migliori bisognerebbe calcolarli nelle due direzioni. In Figura 21 un esempio del suo andamento per una CPT presso Portogruaro.

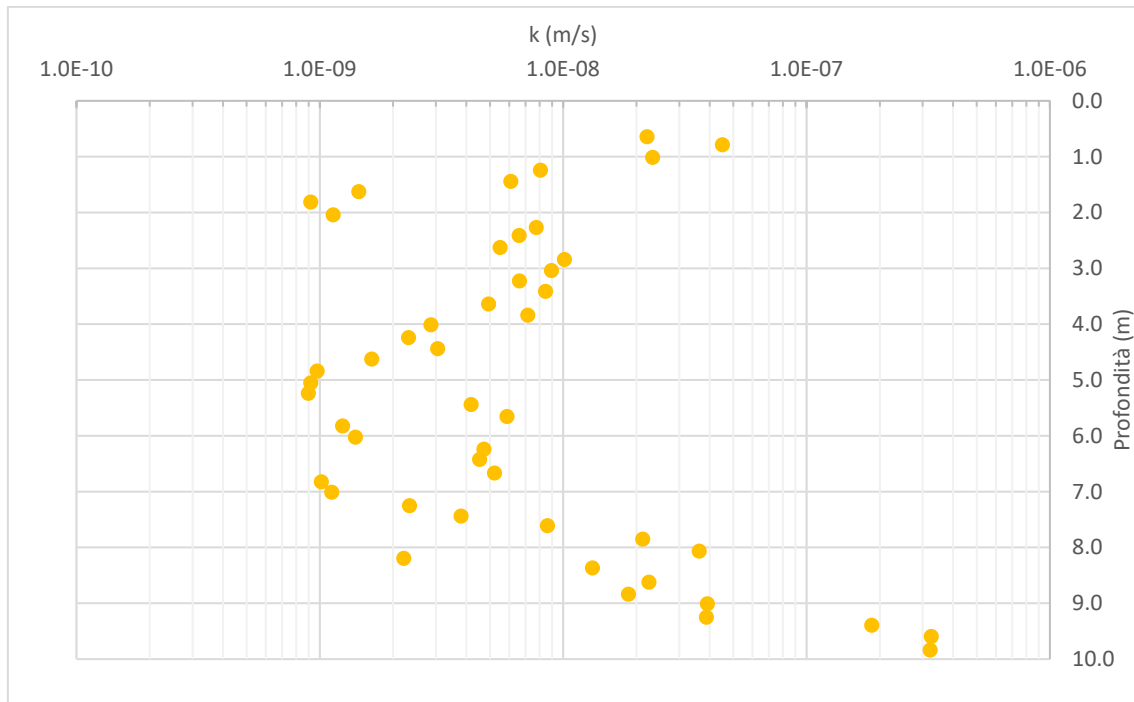


Figura 21 Andamento della conduttività idraulica k della prova penetrometrica statica 100026 presso Portogruaro (Allegato 1 Figura 1).

Coefficiente di consolidazione: c_v o c_h

Le caratteristiche della consolidazione del suolo possono essere espresse anche in termini di coefficiente di consolidazione primaria c espresso dalla seguente formula:

$$c_v = \frac{kM}{\gamma_w} \quad (16)$$

L'M utilizzato è quello calcolato con la formula (10) e k è la conduttività idraulica, già definita. Il parametro c varia di molti ordini di grandezza ed è uno dei parametri più difficili da misurare nell'ingegneria geotecnica. Si ritiene spesso che l'accuratezza all'interno di un ordine di grandezza sia accettabile. Come il parametro k , anche c risente dell'anisotropia del suolo, bisognerebbe calcolarlo nelle due direzioni orizzontale e verticale. I valori utilizzati in una fase successiva di progettazione dipenderanno dal drenaggio e dalla direzione di carico (Robertson, 2014). In Figura 22 un esempio.

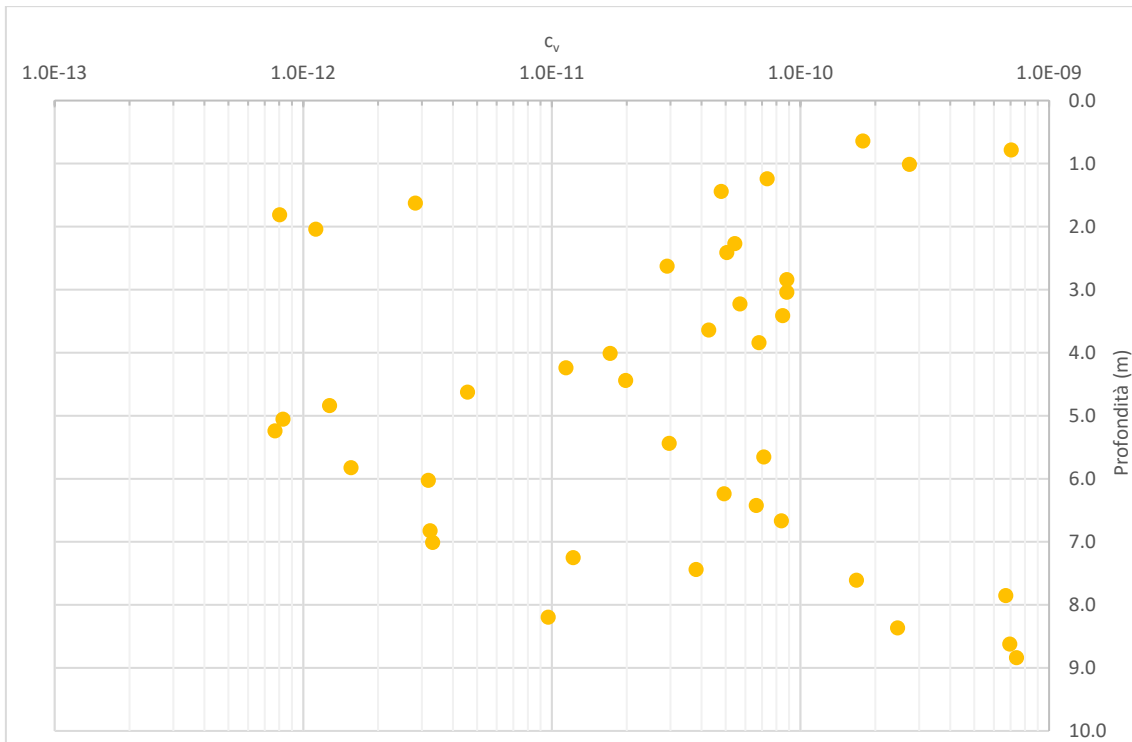


Figura 22 Andamento del coefficiente di consolidazione primaria per la penetrometria numero 10026 presso Portogruaro (Allegato 1 Figura 1).

Sensitività del terreno: S_t

La sensitività del terreno è definita come il rapporto tra la resistenza al taglio non drenata di picco indisturbata e la resistenza al taglio non drenata totalmente rimaneggiata Robertson (2014).

$$S_t = \frac{q_t - \sigma_v}{N_{kt}} \frac{1}{f_s} = \frac{7}{F_r} \quad (17)$$

F_r corrisponde al parametro normalizzato. Per le argille con $S_t > 10$ il valore di f_s può essere molto basso e poco preciso. In Figura 23 un esempio dell'andamento della sensitività del terreno per una prova penetrometrica statica. I terreni con $S_t = 1$ sono definiti come terreni non sensitivi.

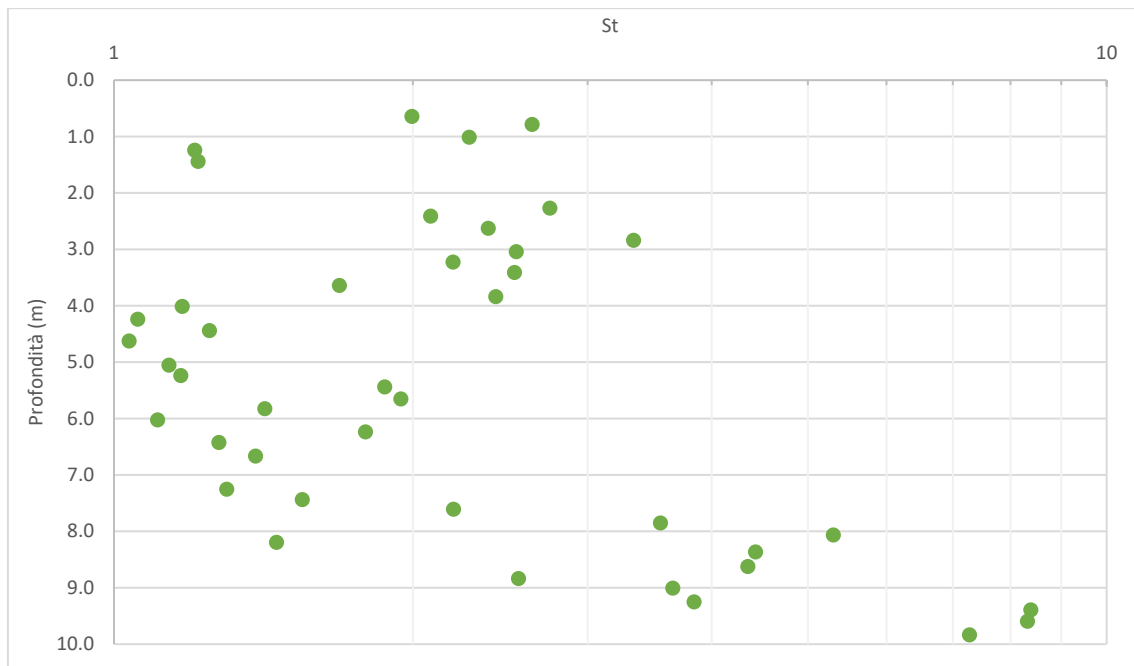


Figura 23 Grafico rappresentante l'andamento della sensitività del suolo per la penetrometria 100026 presso Portogruaro (Allegato 1 Figura 1).

Stima della Compressione secondaria $C_{\alpha,\varepsilon}$

La consolidazione di uno strato di suolo saturo generalmente è costituita da una compressione primaria e da una secondaria (Terzaghi, 1925).

La consolidazione primaria è controllata dalla dissipazione delle pressioni dei pori in eccesso e dalla Legge di Darcy, mentre per la compressione secondaria, o creep, il tasso di consolidamento è controllato dalla viscosità del suolo a tensione efficace costante (Tonni et al., 2016). La compressione secondaria è più lenta e continua anche dopo che l'eccesso di pressione interstiziale si è dissipato: è legata ad un graduale riaggiustamento della struttura del terreno e ad una variazione dell'indice dei vuoti con tensione effettiva costante. Solitamente queste due compressioni sono studiate in modo separato ovvero si suppone che la compressione secondaria inizi ad un determinato tempo quando è avvenuta la quasi totale dissipazione della pressione dei pori (Ladd et al., 1977; Tonni, et al., 2016).

La $C_{\alpha,\varepsilon}$ è indipendente dallo spessore dello strato di terreno e sembra essere anche indipendente dal rapporto tra l'incremento di pressione e la pressione iniziale (Colombo e Colleselli, 2006), dipende dal tempo, dalla mineralogia del suolo e dal carico imposto (Simonini et al., 2018).

Generalmente i coefficienti di compressione primaria C_c e $C_{\alpha,\varepsilon}$ si determinano con le prove edometriche di laboratorio: il primo dalla curva di compressione, il secondo tramite la tipica forma a ginocchio della consolidazione che può essere divisa in due parti, corrispondenti rispettivamente alla fase di consolidazione primaria e secondaria. Approfondendo lo studio di questo parametro esistono articoli che presentano il calcolo di questo parametro in modo sperimentale. In seguito alle difficoltà nell'estrarre campioni indisturbati utilizzabili nelle prove di laboratorio in alcuni siti, è nata la proposta di trovare una relazione per calcolare la $C_{\alpha,\varepsilon}$ partendo da un confronto tra i dati delle prove penetrometriche in sito e quelle edometriche di laboratorio (Tonni e Simonini, 2013).

La formula che è stata ottenuta assume la forma:

$$C_{\alpha\varepsilon} = 0.03(Q_{tn})^{-0.89} \quad (18)$$

dove Q_{tn} è la resistenza alla punta normalizzata proposta da Robertson (2009).

Questa relazione è stata utilizzata in lavori successivi (Righetto et al., 2018; Tonni et al., 2016), tuttavia, essendo una relazione sperimentale determinata per i terreni alluvionali della Laguna di Venezia, può essere applicata ad un terreno diverso, facendo attenzione al possibile errore che si va a commettere in terreni con caratteristiche diverse.

Nel lavoro di Tonni et al. (2016) è utilizzata anche la proposta di Mesri e Godlewski (1977):

$$C_{\alpha\varepsilon} = 0.04 \left(\frac{C_c}{1+e_0} \right) \sim 0.1(\sigma'_v/M) \quad (19)$$

I valori tipici del $C_{\alpha,\varepsilon}$ sono più alti in terreni fini e massimi su terreni di torbe e organici.

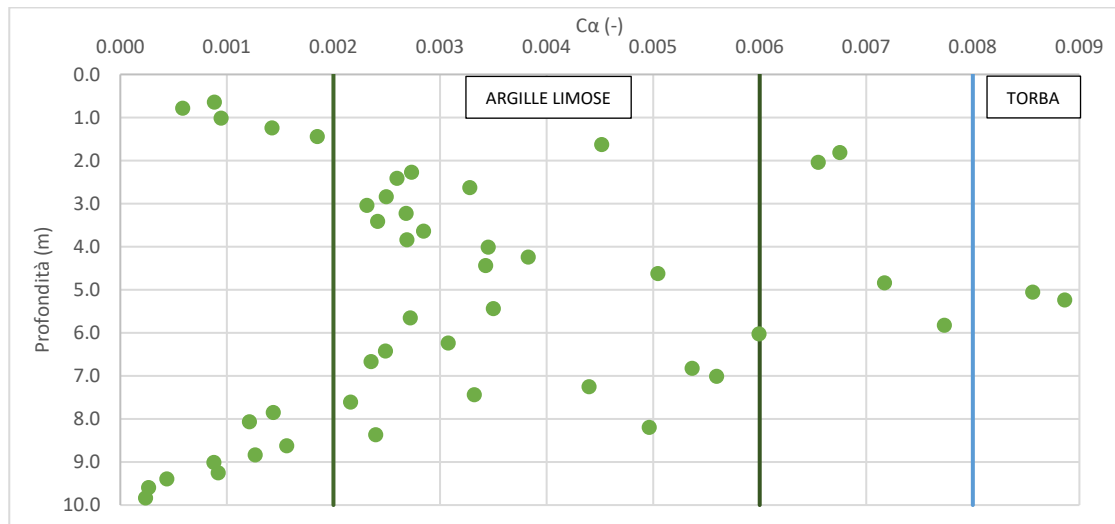
Ecco un elenco di valori proposti da vari autori:

- Per Colombo e Colleselli (2006) $C_{\alpha,\varepsilon}$ assume valori tra 0.05 e 0.1 per argille molto plastiche e terre organiche.
- Per Tonni e Simonini (2013):
 $C_{\alpha,\varepsilon}$ limo: 0.0026- 0.0054, con un valore medio di circa 0,0046;
 $C_{\alpha,\varepsilon}$ sabbie: 0.00058-0.00095.
- Per Tonni et al. (2016):
 $C_{\alpha,\varepsilon}$ sabbia (SBT6) : 0.0005-0.0008;
 $C_{\alpha,\varepsilon}$ SBT5: 0.0007-0.00018;
 $C_{\alpha,\varepsilon}$ limo e miscele limo (SBT4): 0.0015-0.0035, superando raramente 0.004;

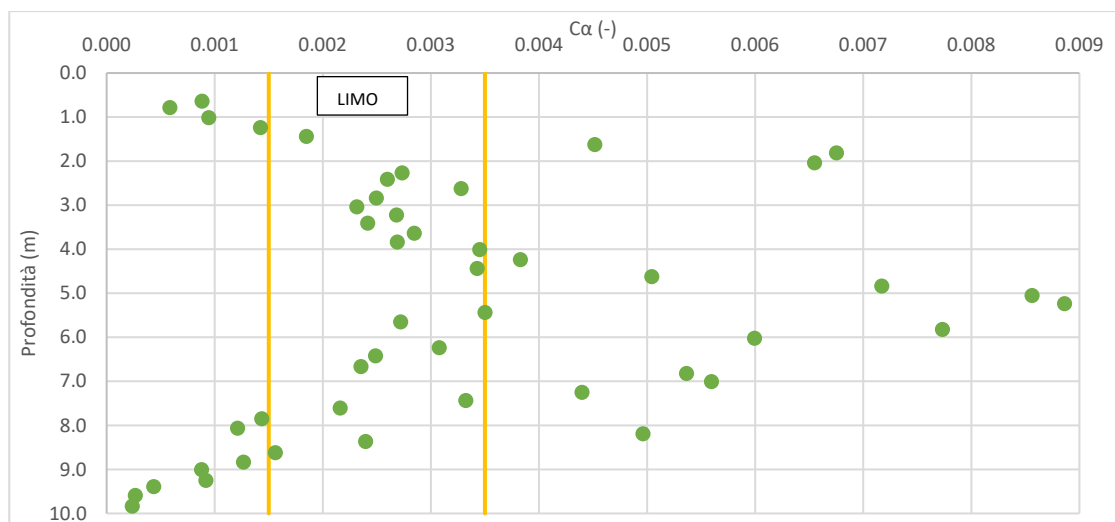
$C_{\alpha,\varepsilon}$ argille limose: 0.002-0.006;

$C_{\alpha,\varepsilon}$ torba: 0.008-0.015.

In Figura 24 è segnato, come esempio, l'andamento di questo parametro per la prova CPT 100026 presso Portogruaro. Seguendo i valori proposti da Tonni et al. (2016) si vede come la maggior parte dei punti ricadono nei range appartenenti alle argille limose e limo e miscele limose. Alcuni valori ricadono nelle torbe e altri sono piccoli cioè sono sabbie.



a)



b)

Figura 24 Andamento del parametro compressione secondaria della prova penetrometrica numero 100026 presso Portogruaro. Segnati con delle rette anche alcuni dei valori di $C_{\alpha,\varepsilon}$ proposti da Tonni et al., (2016): in a) l'intervallo compreso tra le linee verdi corrisponde alle argille limose e oltre la linea azzurra torbe. In b) l'intervallo compreso tra le linee gialle corrispondente a limo e miscele limo (Allegato 1 Figura 1).

3.3 Sondaggi geognostici

I sondaggi geognostici permettono di indagare il suolo in profondità valutandone la stratigrafia e le caratteristiche geologiche e geotecniche. Queste indagini possono raggiungere anche profondità importanti (150 m) e certe tipologie di sondaggi permettono di prelevare campioni disturbati o indisturbati che possono essere utilizzati per prove di laboratorio. Alcune tipologie di sondaggi permettono anche l'esecuzione di prove in foro.

Le perforazioni a carotaggio continuo sono eseguite attraverso sonde a rotazione mediante carotieri semplici o doppi a seconda del tipo di terreno indagato; le pareti del foro sono sostenute da fluidi di circolazione o da rivestimenti. I campioni estratti dal carotiere vengono organizzati in cassette catalogatrici per la loro conservazione.

In questo lavoro sono stati utilizzati dati di sondaggi geognostici provenienti da prove in sito eseguite dal Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Padova e dati archiviati nel Database della Provincia di Venezia (Città Metropolitana di Venezia, Servizio Geologico, Difesa del Suolo e Tutela del Territorio).

All'interno del Database della Provincia di Venezia sono contenuti sondaggi manuali o a motore che arrivano a diverse profondità ma, in genere a 6 m.

Il Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Padova ha effettuato, per precedenti studi nell'area di interesse, 9 carotaggi manuali (tra cui il PRT1 e il CVA1) e una perforazione a carotaggio continuo (SSDMT2).

Nel caso del carotaggio SSDMT2 sono stati prelevati 5 campioni per eseguire prove in laboratorio geotecnico.

3.4 Indagini geotecniche

Assieme ai sondaggi geognostici e alle prove penetrometriche, talvolta, si possono eseguire altre prove geotecniche quali: prove dilatometriche, pressiometriche, ecc.

A Portogruaro, il 03/09/2018 l'Università di Padova ha eseguito due prove dilatometriche sismiche (SDMT1, SDMT2) con l'assistenza del Dr. Geol. L. Minarelli (Geotema s.r.l., Ferrara) e Dr.ssa Ing. S. Amoroso (INGV, L'Aquila).

Le prove con il dilatometro sismico Marchetti (SDMT) sono delle prove in sito che, combinando la lama tradizionale caratteristica del dilatometro piatto DMT (Marchetti 1980) con un modulo sismico, permettono di misurare la velocità delle onde di taglio V_s , per valutare la resistenza alla liquefazione (Figura 25).

La lama dei dilatometri piatti viene infissa nel terreno tramite una spinta statica. Successivamente è fatta espandere, misura le pressioni corrispondenti a due livelli predeterminati di espansione della membrana (ASTM, 2001).

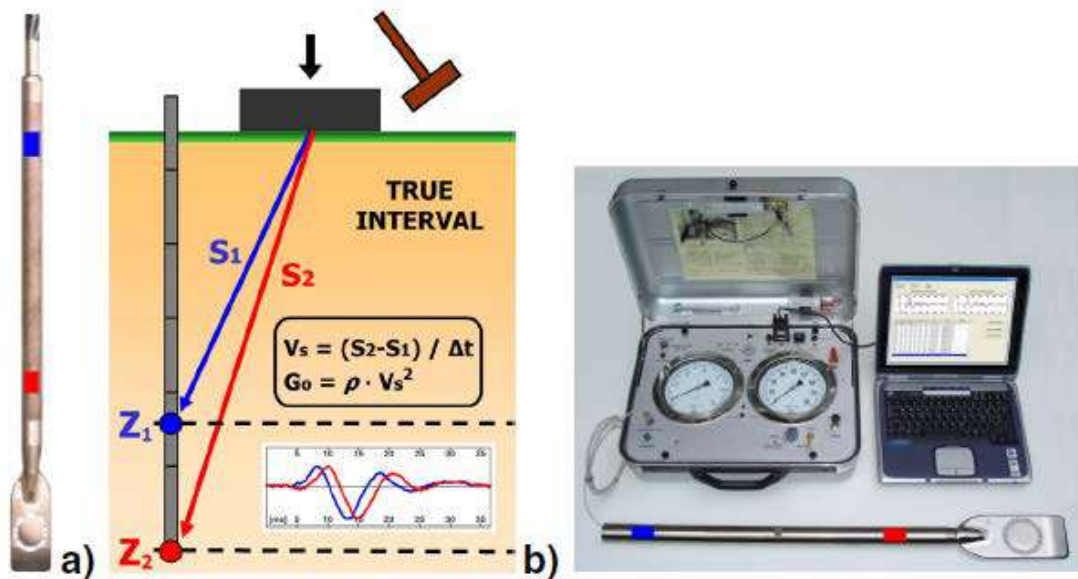


Figura 25 Prova SDMT: a) punta DTM con modulo sismico. b) schema rappresentativo della prova dilatometrica sismica. c) foto della strumentazione SDMT (Totani et al., 2009).

Ogni 0.5 m sono effettuate le misure delle onde sismiche generate al piano campagna come illustrato in Figura 25. La sorgente dell'onda è un martello a pendolo (di circa 10 kg) che percuote una base di ferro. Il segnale viene mandato in profondità fino ad arrivare ai 2 ricevitori posti sopra alla lama del DTM. La velocità delle onde di taglio V_s si ottiene tramite la seguente relazione:

$$V_s = \frac{S_1 - S_2}{\Delta t} \quad (20)$$

dove S_1 e S_2 sono le distanze tra la sorgente e i punti Z_1 e Z_2 di misura (Figura 25) e Δt è la differenza di tempo impiegata dall'onda per andare da Z_1 a Z_2 .

I risultati della SDMT sono digitalizzati e presentati in forma di profili aventi in ordinata la profondità e in ascissa parametri come l'indice di materiale I_d , il modulo confinato M , la resistenza al taglio non drenata c_u , l'indice dilatometrico di spinta orizzontale K_d e la velocità delle onde di taglio V_s (Figura 26) (Totani et al., 2009).

Alcuni di questi parametri (I_d , K_d , V_s) sono calcolati direttamente dalle misure effettuate in profondità, altri sono calcolati mediante formule empiriche (M , C_u , etc.) (Totani et al. 2009).

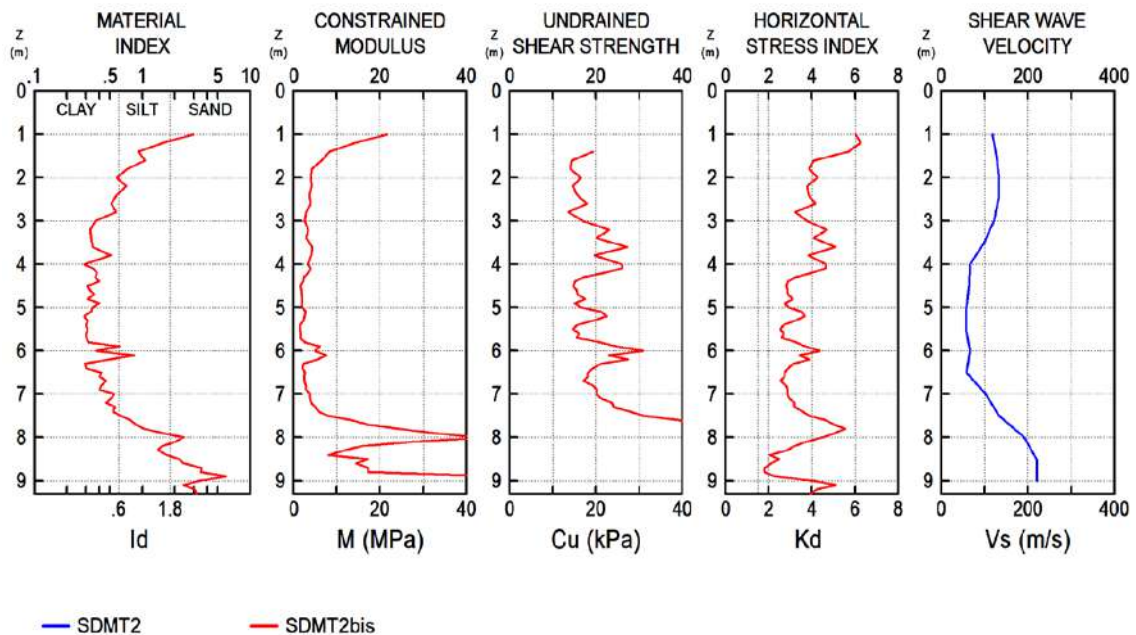


Figura 26 Risultati SDMT: profili delle variabili di I_d , M , C_u , K_d , V_s .

3.5 Prove edometriche di laboratorio

Le caratteristiche di compressibilità del terreno sono determinate inoltre attraverso la prova edometrica di laboratorio, detta anche prova di compressione verticale con espansione laterale impedita.

Grazie a questa prova si può conoscere l'entità e l'evoluzione nel tempo dei cedimenti di uno stato di terreni sotto l'azione di un carico applicato in superficie. I cedimenti si manifestano generalmente con l'espulsione dell'aria dai vuoti nei terreni non saturi (costipamento), seguita dall'espulsione dell'acqua dai vuoti nei terreni saturi (consolidazione primaria) e da deformazioni volumetriche a tensione efficace costante dovute ai fenomeni viscosi (consolidazione secondaria).

Nella prova edometrica standard il campione indisturbato è inserito all'interno di un anello rigido di metallo ($H_{min}= 19$ mm, $D_{min}= 50$ mm) che ne impedisce l'espansione laterale e, sulle facce inferiore e superiore sono poste delle pietre porose che permettono il drenaggio dell'acqua solo in direzione verticale (Figura 27).

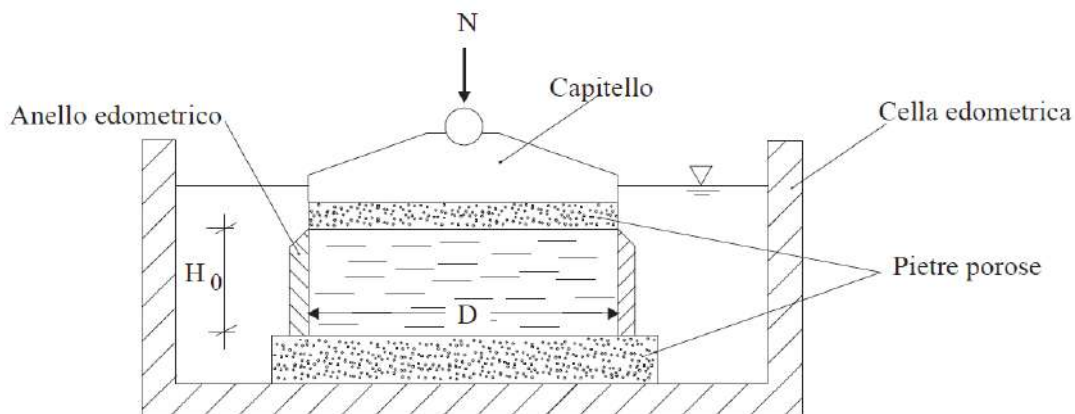


Figura 27 Rappresentazione del campione inserito nella cella edometrica di laboratorio.

Il campione viene caricato verticalmente applicando di una serie di carichi verticali (N_1, N_2, \dots, N_i con progressione geometrica $N_{i+1}/N_i=2$) seguiti da una serie di scarichi (con progressione $N_{i+1}/N_i=4$) sul provino saturo: in ogni fase vengono misurate gli abbassamenti verticali del provino tramite un micrometro (e cronometro). Ogni carico è mantenuto per un tempo necessario affinché avvenga la consolidazione, in genere 24 ore.

È una prova molto utilizzata sia perché le strumentazioni e le procedure operative sono semplici sia perché riesce a rappresentare la consolidazione naturale del terreno sotto il peso degli strati sovrastanti (Colombo e Colleselli, 2006).

Lo svantaggio della prova edometrica è quella dell'utilizzo di un provino di piccole dimensioni che potrebbero non essere sufficienti per rappresentare a pieno le caratteristiche dello strato. Ma, a differenza della prova penetrometrica statica in sito, riesce a dare una visione più completa del comportamento che può assumere il terreno in base ai diversi carichi applicati.

Per l'elaborazione delle prove edometriche di laboratorio si segue la teoria della consolidazione monodimensionale di Terzaghi e i passaggi eseguiti sono presentati di seguito:

- calcolo del contenuto in acqua in funzione del P_U , peso del campione umido in grammi e di P_s , peso del campione secco in grammi: $W_0 = \frac{P_U - P_s}{P_s}$;
- determinazione del peso specifico dei grani G_s : per i terreni organici questo valore vale circa 1.5 mentre per i terreni inorganici vale circa 2.7. È possibile calcolare questo valore

eseguendo una media pesata conoscendo le percentuali della sostanza organica O_c presente nel campione e quella delle ceneri A_c ;

- calcolo dell'indice dei vuoti iniziale espresso con la seguente formula: $e_0 = \frac{W_0 G_s}{S_r}$, dipendente da G_s , da W_0 e dal grado di saturazione S_r , che viene considerato uguale a 1 in fase iniziale quando il provino è completamente saturo;

- il calcolo del volume di un terreno è dato dalla somma di un volume del solido V_s , volume dell'aria V_a e il volume dell'acqua V_w (Figura 28). Si può esprimere la variazione di volume ΔV in termine degli indici dei vuoti e come $\frac{\Delta V}{V_0} = \frac{V_0 - V_1}{V_0} = \frac{V_s(1+e_0) - V_s(1+e_1)}{V_s(1+e_0)}$

$\frac{e_0 - e_1}{1 + e_0} = \frac{\Delta e}{1 + e_0}$ definendo così la variazione dell'indice dei vuoti con la seguente relazione:

$$e = e_0 - \Delta e (1 + e_0).$$

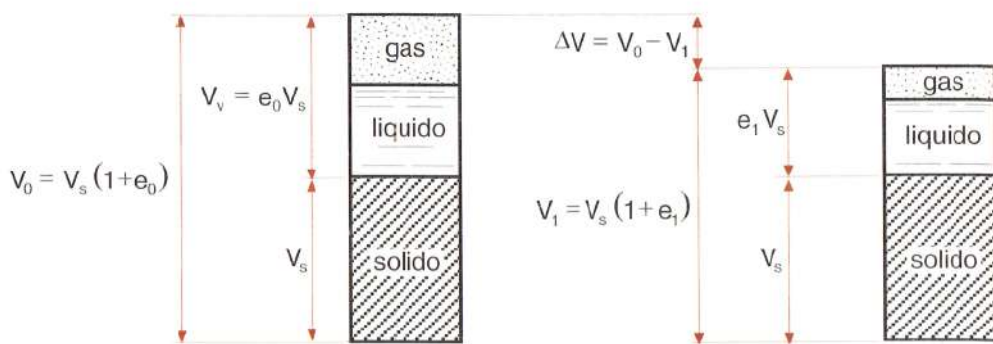


Figura 28 Caratteristiche di stato di un terreno (Colombo e Colleselli, 2006).

- presa nota della pressione dei gradini di carico e scarico σ_{vo}' (per esempio per carico: 10 kPa, 20 kPa, 40 kPa...);

- presa nota del cedimento di fine consolidazione o del cedimento finale s ;

- per ogni gradino di scarico e carico calcolo della deformazione verticale ϵ_v :

$\epsilon_v = \frac{\delta H}{H_0} (\cdot 100)$, dove δH è il cedimento di fine consolidazione e H_0 è l'altezza iniziale del provino, solitamente di 2 cm;

- creazione della curva di compressione: deformazione - carico (Figura 29), in ascissa il carico applicato in scala logaritmica e in ordinata la deformazione verticale ϵ_v ; da questo diagramma si riescono ad individuare dei tratti: il tratto di ricomprensione AB (C_r) in cui la compressibilità del terreno è bassa e la deformazione prevalentemente elastica, un tratto di compressione BC (C_c) in cui la compressibilità aumenta e le deformazioni sono

prevalentemente plastiche, il successivo tratto CD è di *scarico o rigonfiamento* (C_s). Riprendendo a comprimere il provino, con un nuovo ciclo, si ha inizialmente un comportamento elastico fino alla massima tensione di consolidazione σ'_c raggiunta nel precedente carico nel punto C, successivamente deformazioni plastiche. Dal punto C in poi riprenderà un nuovo ciclo di deformazioni plastiche ed elastiche.

La stessa curva si può definire con l'indice dei vuoti al posto della deformazione. La curva viene approssimata con tratti rettilinei corrispondenti ai tratti di ricompressione (ricarico), compressione e rigonfiamento (scarico) associando alle pendenze di queste rette il valore degli indici corrispondenti. Nel caso dell'indice di compressione si scrive

$$C_c = \frac{e_1 - e_0}{\log \sigma_{v1}' - \log \sigma_{v0}'}$$
 (Figura 29).

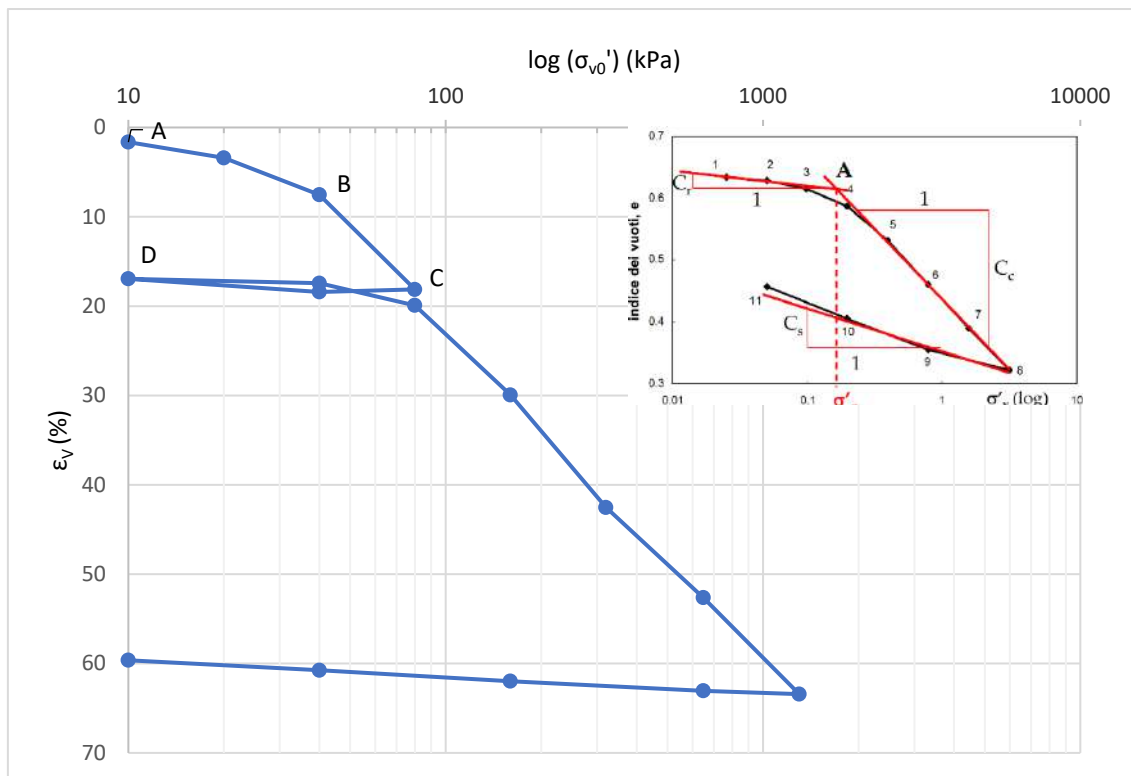


Figura 29 Esempio di curva di compressione da prova edometrica (AB tratto di ricompressione, BC tratto di compressione, CD tratto di scarico o rigonfiamento) di un campione indisturbato prelevato a Portogruaro. La figura in piccolo illustra la procedura per il calcolo di C_r , C_c , C_s e di σ'_c .

- determinazione della tensione di preconsolidazione: è una tensione che rappresenta, secondo Casagrande (1936) la massima tensione verticale efficace di consolidazione cui è stato sottoposto il terreno. La storia tensionale di un terreno può essere descritta tramite il rapporto tra la tensione di preconsolidazione σ'_c e la tensione verticale effettiva, ottenendo così il grado di consolidazione: $OCR = \frac{\sigma'_c}{\sigma'_{v0}}$. Se l'OCR = 1 allora il

terreno è normalconsolidato (la pressione verticale efficace σ_{v0}' è pari alla pressione di preconsolidazione σ'_c) se invece $OCR > 1$ il terreno è sovraconsolidato (la pressione verticale efficace σ_{v0}' è inferiore alla pressione di preconsolidazione σ'_c).

La determinazione della tensione di preconsolidazione è un processo che segue un metodo grafico di Casagrande ma talvolta risulta difficile. La correttezza della determinazione della pressione di consolidazione dipende principalmente dal disturbo subito dal provino durante le fasi di prelievo in situ e di preparazione del provino in laboratorio (Colombo e Colleselli, 2006); la struttura del terreno, quindi la memoria del suo stato tensionale può essere danneggiata. Questo disturbo si manifesta con un passaggio meno netto tra i tratti di ricomprensione e compressione. La tensione cadrebbe sul punto di intersezione delle rette di ricomprensione e compressione. Questo disturbo si manifesta con un passaggio meno pronunciato tra i tratti di ricomprensione e compressione. Il valore di σ'_c risulta sempre sottostimato, più o meno marcatamente a seconda dell'entità di tale disturbo (Lancellotta, 1997).

La procedura di Casagrande prevede una costruzione grafica partendo dal punto di massima curvatura della curva $e-\log(\sigma_{v0}')$, ma considerate le difficoltà spesso esistenti nell'individuare il punto di massima curvatura, è utile confrontare sempre il valore di σ'_c ottenuto con i suoi possibili limiti inferiore e superiore (Figura 30):

- il primo ($\sigma'_{p,min}$) può essere individuato dall'intersezione della retta di ricomprensione e quella di compressione;
- il secondo ($\sigma'_{p,max}$) può essere individuato dal punto R a partire dal quale la relazione $e-\log(\sigma_{v0}')$ diventa una retta.

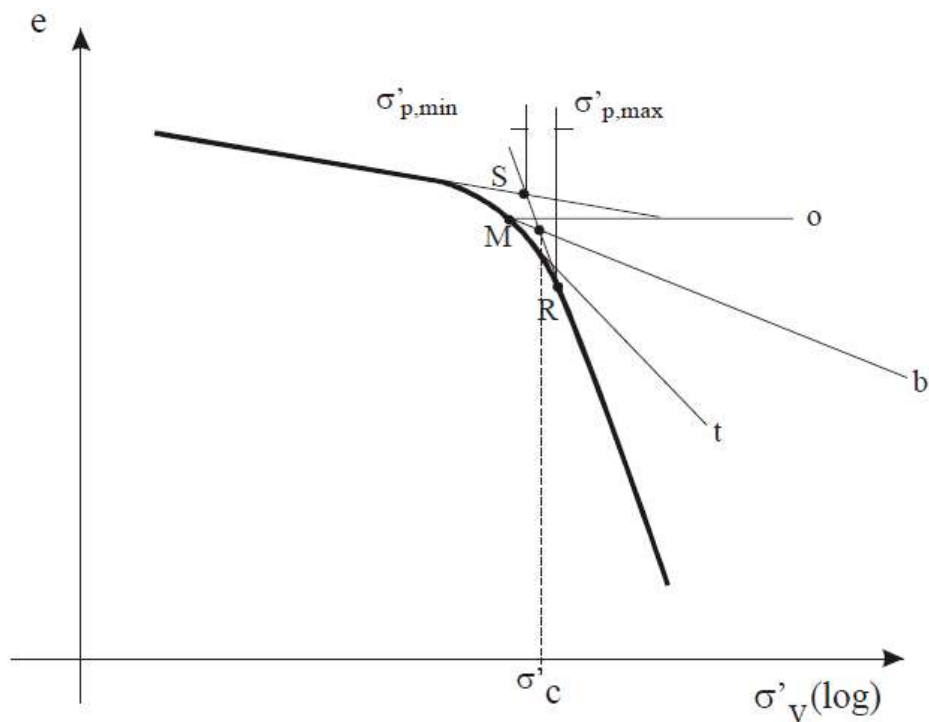


Figura 30 Determinazione della pressione di preconsolidazione con il metodo di Casagrande (1936).

Esistono delle procedure proposte da vari autori che aiutano nella determinazione della tensione di preconsolidazione, come quello proposto da Schmertmann (1955) che propone di eseguire un ciclo di carico-scarico in modo da definire bene la parte di ricomprensione.

- creazione della curva di consolidazione per ogni gradino di carico: cedimenti e variazione del tempo in scala logaritmica. La curva di consolidazione teorica descritta per la prima volta da Terzaghi, presenta una tipica forma a ginocchio (Figura 31) ed è diversa dalla curva che si ottiene sperimentalmente, poiché Terzaghi non considerava la compressione secondaria. Da questa curva si possono ottenere informazioni utilizzando la Costruzione di Casagrande. Questo metodo prevede la divisione della curva in tre tratti definendo dopo una compressione iniziale, il coefficiente di compressione primario c_v , utilizzando il secondo tratto della curva e il coefficiente di compressione secondario, $C_{\alpha,\varepsilon}$, in termini di deformazione, definendolo come la pendenza del tratto finale della curva, ovvero come: $C_{\alpha,\varepsilon} = \frac{\Delta\varepsilon_v}{\Delta\log t}$.

Questo significa che se si carica un terreno ci sarà un cedimento istantaneo, un cedimento primario limitato nel tempo e un cedimento secondario di entità inferiore al primo ma che si può prolungare nel tempo.

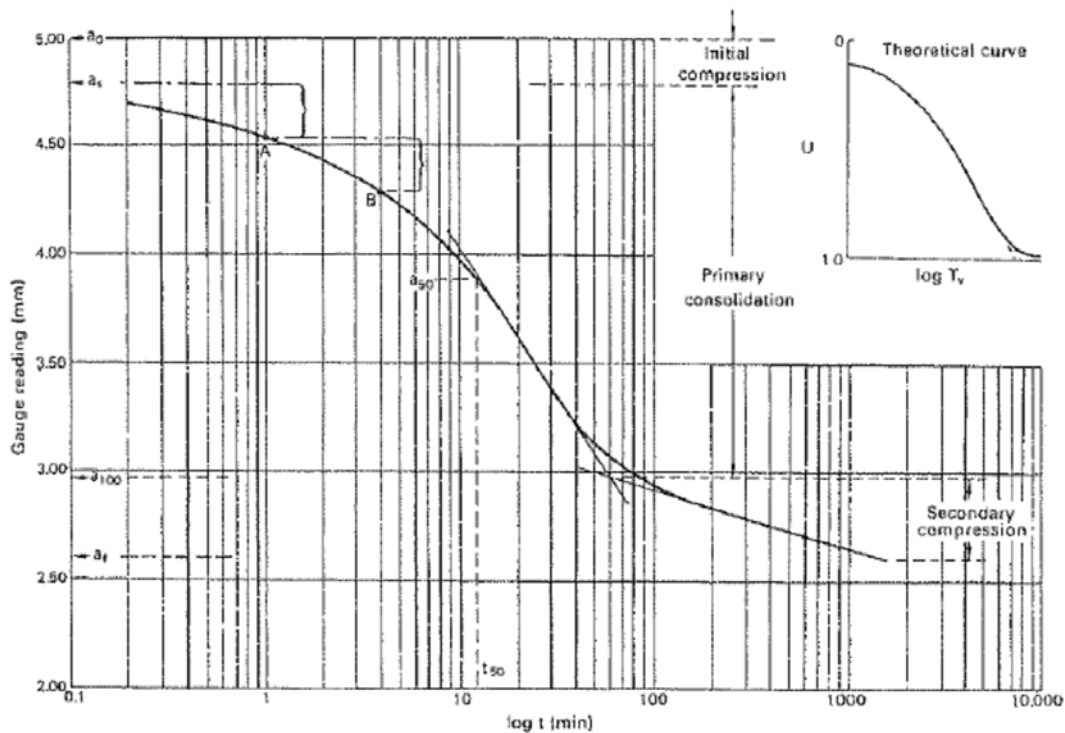


Figura 31 Curva di consolidazione teorica sperimentale con costruzione di Casagrande.

- il coefficiente di compressione secondario può essere calcolato anche in termini dell'indice dei vuoti come $C_{\alpha} = C_{\alpha, \epsilon}(1 + e_0) = \frac{\Delta e}{\Delta \log t}$, così come l'indice di compressione

primario: $C_c = \frac{\Delta e}{\Delta \log \sigma_v'}$;

- calcolo della correlazione tra il coefficiente di consolidazione secondario e indice di compressione tramite il rapporto C_{α}/C_c . Questo valore dovrebbe risultare circa 0.04-0.01 per le argille inorganiche e 0.05-0.01 per le argille organiche (Mesri e Choi, 1985).

- calcolo del modulo edometrico come l'inverso de rapporto di ricomprensione m_v :

$$M = \frac{1}{m_v} = \frac{\Delta \epsilon}{\Delta \sigma_v}$$

per i tratti di carico.

- creazione della curva tensione e modulo edometrico: anche su questa curva si vedono gli andamenti dei carichi e degli scarichi.

Per alcuni provini è stato determinato il contenuto di materiale organico O_c . Per effettuare questa misura si effettua prima la pesata del materiale umido e poi una nuova pesata del campione dopo essere stato essiccato a 105° per 24 ore. Successivamente il campione è posto in forno a muffola per una seconda essiccazione ad una temperatura di 440° per 33 ore, viene pesata la porzione secca e calcolate le percentuali di ceneri A_c e di sostanza organica O_c essendo $O_c = 100 - A_c$.

4 Risultati

È stata fatta una raccolta di tutti i dati provenienti dalle varie fonti e, data la numerosità, i dati sono stati organizzati all'interno di un Geodatabase geognostico creato con il Software ArcGIS Pro. Questo programma, a differenza dei pacchetti GIS più semplici, ha il pregio di poter pubblicare online una mappa interattiva usufruibile da chi ha l'autorizzazione da parte del creatore.

Nei seguenti paragrafi sono contenute le stratigrafie dei dettagli dei tre sondaggi effettuati dai ricercatori dell'Università di Padova, una modellazione geologica tecnica delle Ground Motion Area (GMA) e, infine, il calcolo delle caratteristiche di compressibilità dei terreni attraverso le prove edometriche di laboratori.

4.1 Stratigrafia di dettaglio

In Figura 32 è riportata l'ubicazione dei sondaggi presentati nei seguenti paragrafi.

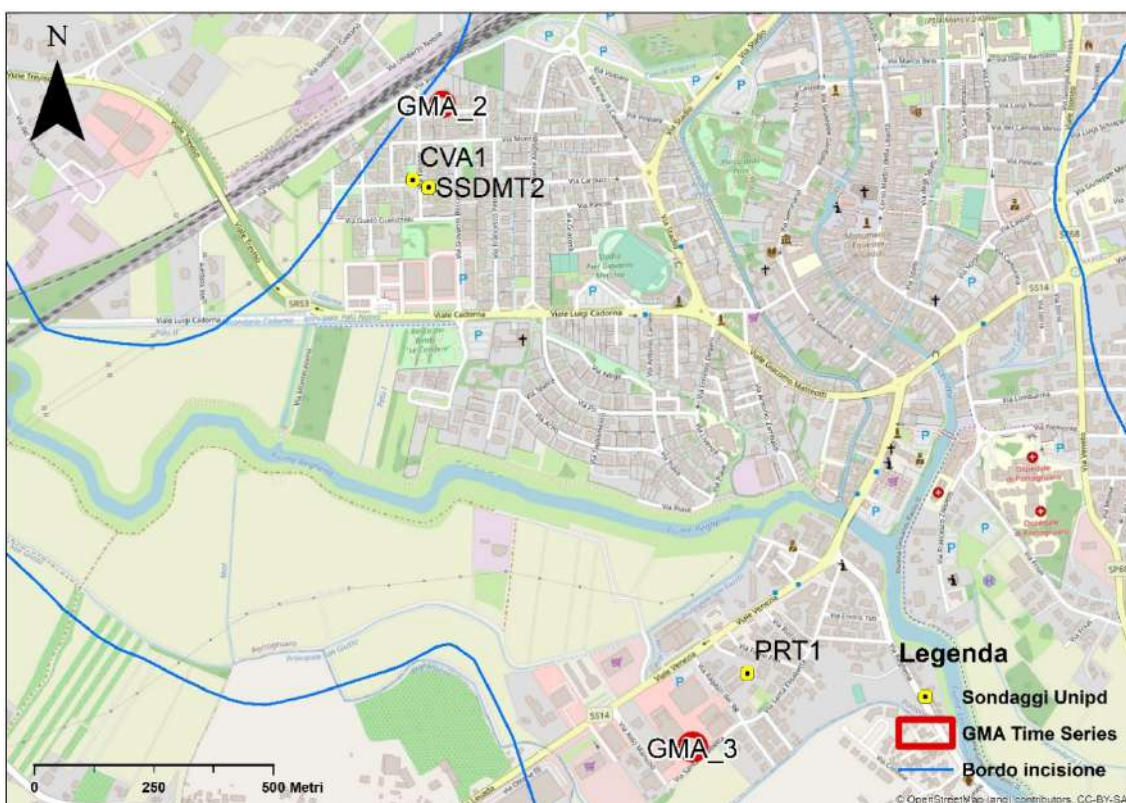


Figura 32 Ubicazione dei sondaggi di cui è stata fatta la stratigrafia di dettaglio: CVA1, SSDMT2, PRT1.

4.1.1 Carotaggio PRT1

Il punto in cui è stato fatto il carotaggio manuale PRT1 (GMA_3, presso zona Lidl), si trova all'interno del terreno confinante con il lato meridionale del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, all'interno dell'Officina dei Fratelli Stromento (Via Ragazzi del '99, coord. 1798024.066 e 5075481.368, quota +1.6 m) (Figura 33).

La sua profondità arriva fino a 8.85 m dal piano campagna a causa della probabile presenza di un terreno più resistente (Figura 34). La descrizione del carotaggio è riportata di seguito e in Figura 35 è raffigurato il profilo stratigrafico (Mulè, 2016).

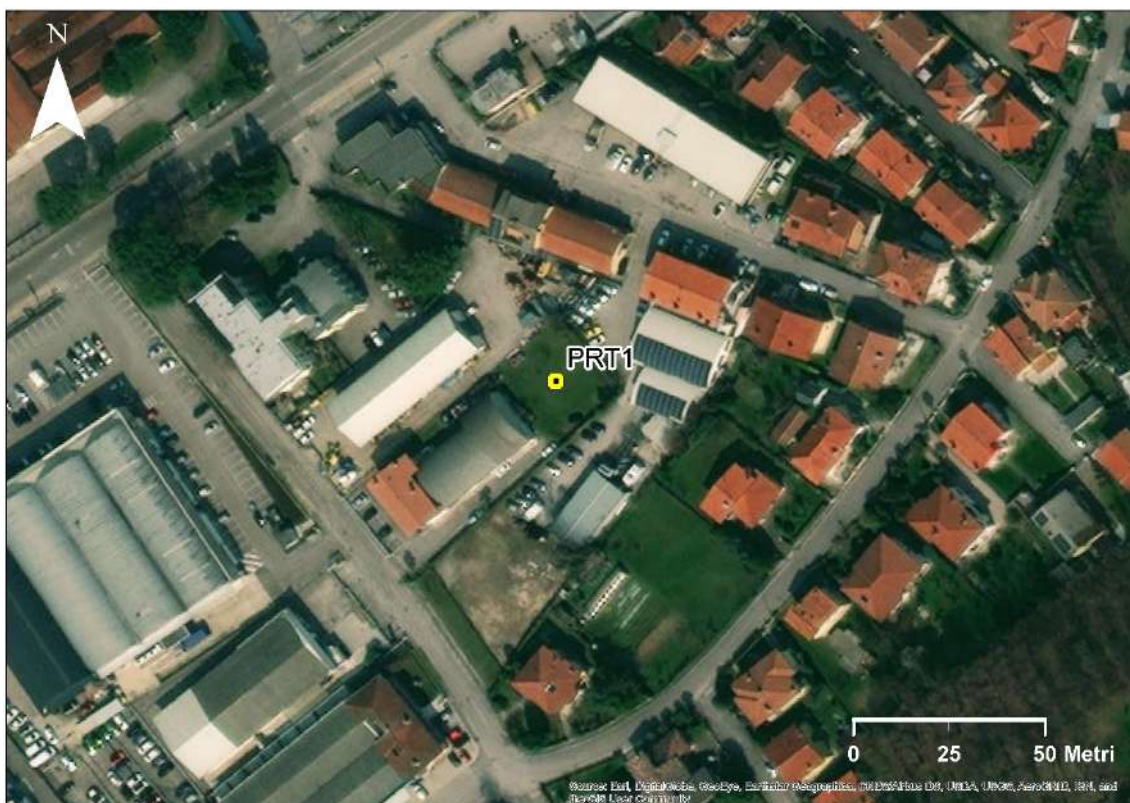


Figura 33 Ubicazione di dettaglio del sondaggio PRT1, Portogruaro.



Figura 34 Foto del carotaggio PRT1 (Mulè, 2016).

- 0 – 0.40 m: orizzonte arativo costituito da limi argillosi rielaborati, colore 2.5Y 5/4, HCl 4.
- 0.40 – 0.9 m: sedimenti con evidenza di riporto artificiale costituiti da limi argillosi rielaborati (18%) di colore marrone chiaro (2.5Y 5/4), con screziature comuni di 1 mm di colore marrone rossastro (10YR 6/8). Presenza di ghiaie, frammenti di mattoni e talvolta lenti sabbiose corrispondenti al materiale di riporto, reazione all'acido cloridrico (HCl) 4. Terreno consolidato.
- 0.90 – 1.85 m: alternanze decimetriche di limi, limi argillosi (max 25 % argilla) e limi sabbiosi, con lamine talvolta ben evidenti di sabbie molto fini o limi grossolani; la percentuale sabbiosa aumenta verso il fondo. Colore giallo marrone (2.5Y 6/4), HCl 4. Presenza di concrezioni carbonatiche dure e tenere di 1-2 mm in livelli decimetrici. Presenza di screziature comuni e abbondanti di colore marrone rossastro (10YR 6/8). Terreno consolidato.
- 1.85 – 2.95 m: alternanze di sabbie molto fini e fini (90-140 μm) limose (max 30%) e limi debolmente argillosi (70% limo, 15-20% argilla). Strati sabbiosi a 1.85-1.90 m, 2.12-2.27 m, 2.38-2.74 m e 2.93-2.95 m. Da 1.85 a 2.37 m presenza di

- screziature di 2 mm, da rare a poco comuni; tra 2.40 e 2.60 m le sabbie presentano frustoli vegetali di 1 mm o meno (possibili resti fluitati dalle sabbie oppure accumulo di radici sub attuali). Colore grigio gley, HCl 4 .Terreno addensato-consolidato.
- 2.95 – 3.60 m: alternanze pluricentriche di limi argillosi debolmente sabbiosi, limi grossolani sabbiosi (40%) e limi argillosi, talvolta si riconoscono anche porzioni con stratificazione/laminazione subcentimetrica; colore grigio gley, HCl 4. Limite inferiore transizionale. Terreno mediamente consolidato.
 - 3.60 – 4.25 m: limi argillosi, colore grigio gley 6/10Y, HCl 4. Presenza comune di frustoli vegetali millimetrici. Terreno da mediamente a debolmente consolidato.
 - 4.25 – 4.51 m: limi argillosi (20%) con sostanza organica dispersa nella matrice, colore marrone grigiastro (2.5Y 3/2), HCl 2-3. Presenza da comune ad abbondante di macroresti vegetali che spesso evidenziano una laminazione e che aumentano in percentuale verso il fondo. Terreno mediamente consolidato. Limite inferiore graduale. A 4.45 m presenza di gasteropodi planorbidi di ambiente d'acqua dolce con diametro di 3–6 mm.
 - 4.51 – 5.32 m: limi organici passanti a torbe da 4.90 m con abbondanti macroresti vegetali e spesso fittamente stratificate; HCl 0. A 5.10-5.11 m orizzonte di limo grigio sterile intervallato alle torbe, HCl 0, con presenza di abbondanti resti vegetali (possibile evento di sommersione lagunare). Terreno mediamente consolidato. Limite inferiore netto.
 - 5.32 – 6.20 m: limi argillosi e argille limose dall'aspetto omogeneo, probabilmente dovuto a bioturbazione lagunare. Colore grigio gley scuro con presenza comune di frammenti di bioclasti lagunari (Cerastoderma glaucum, Hydrobia sp., Abra sp. e gasteropodi millimetrici con morfologia simile a naticidi); HCl 4. Terreno debolmente consolidato.
 - 6.20 – 6.71 m: torbe limose con presenza di macroresti vegetali. Durante il carotaggio campionato orizzonte identico a strato superiore (6.40-6.50 m), probabile disturbo di manovra, da eliminare. Terreno poco consolidato. HCl 0
 - 6.71 – 6.84 m: limi organici con presenza di macroresti vegetali anche centimetrici e frammenti di molluschi, probabilmente palustri. Limite inferiore

graduale (passaggio da lagunare a palustre). HCl graduale da 0 a 4 verso il fondo.

Terreno poco consolidato.

- 6.84 – 7.12 m: limi grigio verdastri lagunari, HCl 4, con presenza di resti di Cerastoderma a 7.05 m, Abra a 7.10 m. Terreno consolidato.
- 7.12 – 8.24 m: limi torbosi, HCl 0, con macroresti legnosi centimetrici.
- 8.24 – 8.35 m: argille limose organiche, colore marrone nerastro, HCl 1-2.
- 8.35 – 8.70 m: limi argillosi debolmente organici, HCl 1-2, grigio- marrone. Presenza di rare concrezioni carbonatiche di 1–2 mm. Terreno debolmente consolidato.
- 8.70 – 8.85 m: campione disturbato dalla manovra di carotaggio. Probabile tetto delle ghiaie post-glaciali.

Il carotaggio PRT1 ha confermato:

- la presenza di limi, limi sabbiosi e sabbie da 0.90 a 3.60 m di profondità, che possono essere associati all'Unità di Concordia (Bondesan et al., 2008);
- la presenza di argille, limi organici e torbe, poco o mediamente consolidati, da 3.60 a 8.70 m, corrispondenti all'Unità di Caorle (Bondesan et al., 2008).

Infine, è possibile che la resistenza alla penetrazione riscontrata a 8.85 m di profondità, che ha comportato la fine del carotaggio manuale, possa essere associata al tetto delle ghiaie che costituiscono il deposito di canale sedimentato tra il tardoglaciale e l'Olocene iniziale (Unità di Cinto Caomaggiore in Bondesan et al., 2008).

Carotaggio PRT1, Portogruaro, Via Ragazzi del '99
 45°46'1.62"N - 12°50'2.10"E, quota terreno +1.6 m slm

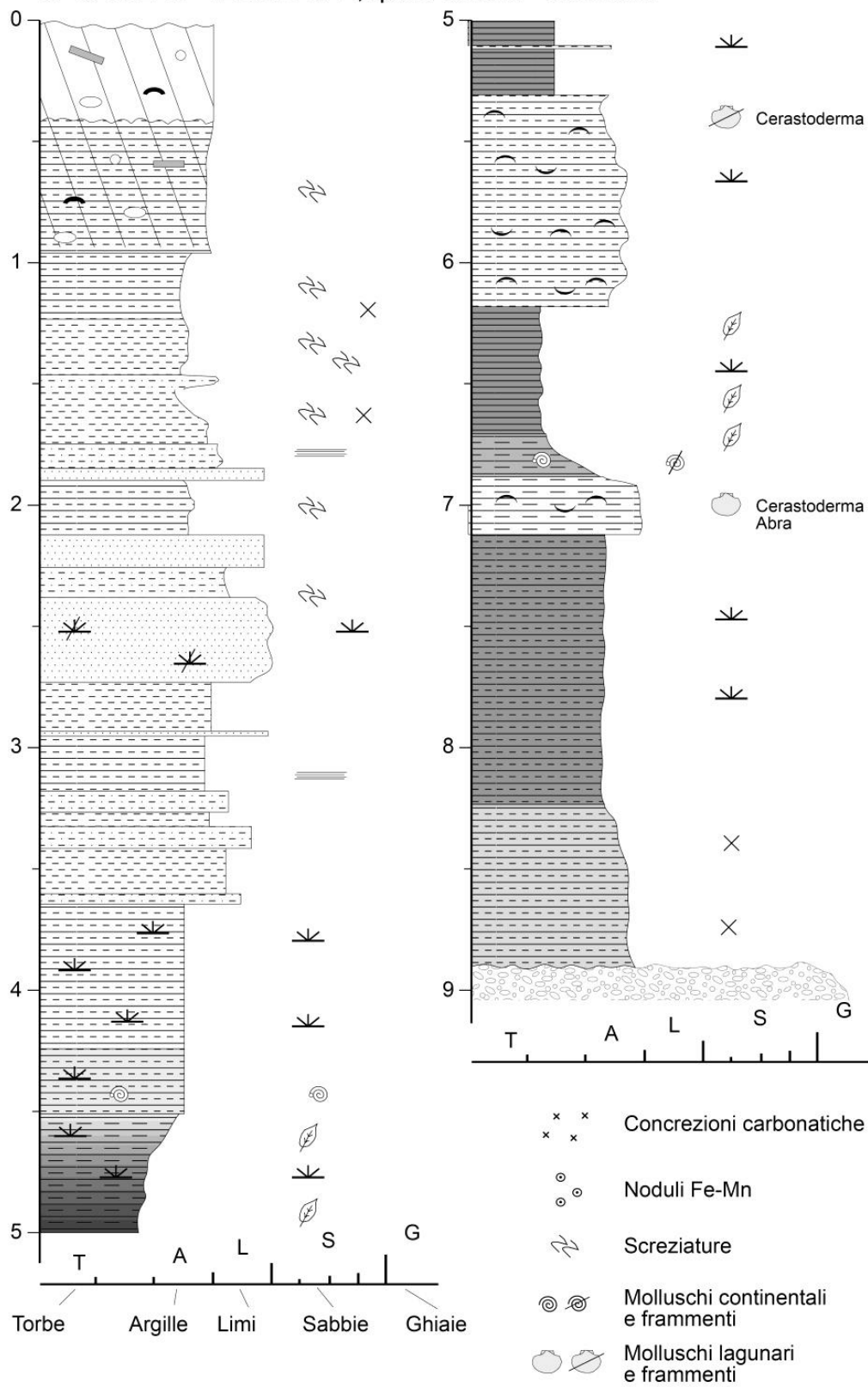


Figura 35 Profilo stratigrafico del sondaggio PRT1 (Mulè, 2016).

4.1.2 Carotaggio CVA1

Il carotaggio manuale CVA1 (Figura 36) è stato eseguito a Portogruaro in via Cavalcanti tra il numero 16e e 18, in un'area non edificata (Figura 37).



Figura 36 Foto del carotaggio manuale CVA1.

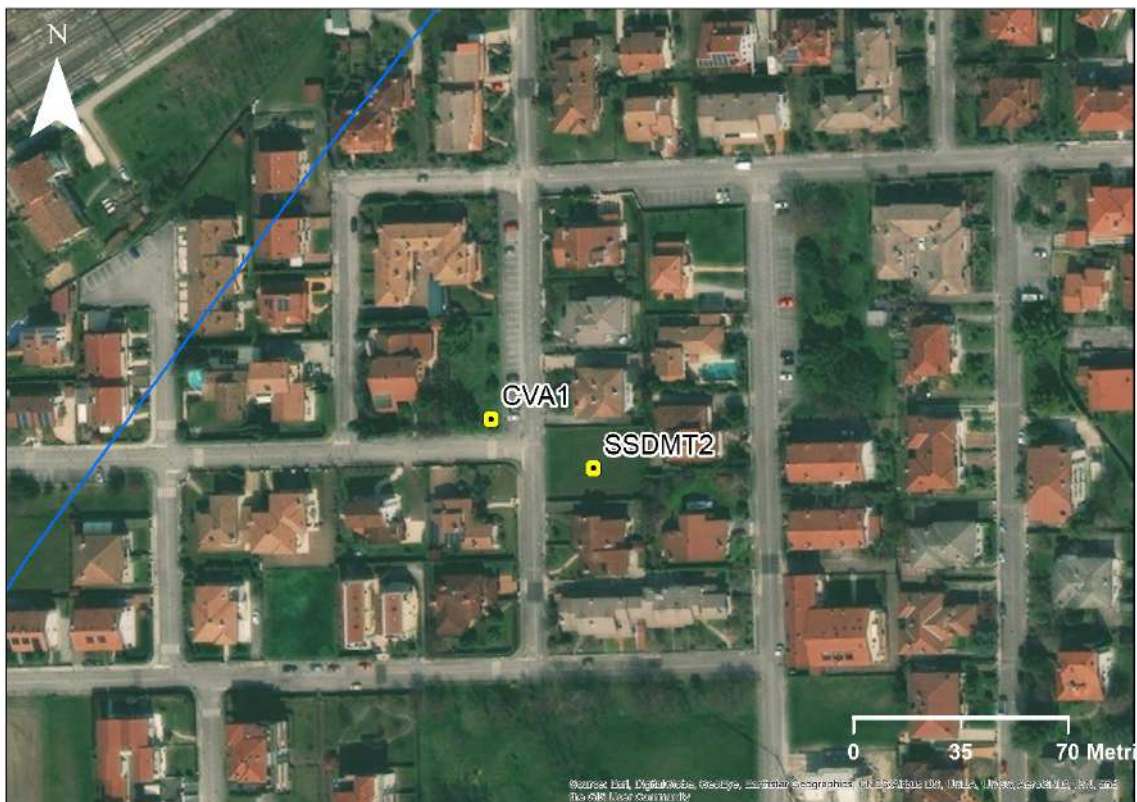


Figura 37 Ubicazione di dettaglio del carotaggio manuale CVA1 e del sondaggio a perforazione continua SSDMT2.

La descrizione è la seguente:

- 0 - 0.85 m: in questa parte superficiale sono presenti una serie di riporti ruderi e laterizi. Colore giallo-marrone chiaro.
- 0.85 - 1.40 m: inizia una parte pedogenizzata abbastanza organica, il limite inferiore è di tipo abbastanza netto ma bioturbato. Limi e limi argillosi di colore marrone scuro.
- 1.40 - 3.55 m sequenza di limi e limi argillosi (non si supera mai il 20%), fanno parte delle alluvioni medioevali; tra 3- 3.20 m c'è una parte meno argillosa e debolmente sabbiosa; il colore è grigio chiaro.
- 3.55 - 4.45 m: torbe, fino a 4.30 c'è una parte più torbosa poi risulta essere un orizzonte molto organico con macro resti e limi grigi che ricordano qualcosa di lagunare; L'orizzonte di torbe che va da 3.55 m a 4.30 m, è caratterizzato da 3.75 m a 3.82 m da un intervallo quasi sterile di limi grigi.
- Le prime evidenze lagunari a 3.45 m e tra 3.30 m e 3.45 m si vedono molti macro resti di fusti e di canne palustri *Fragmites*. A 4.55 m c'è un accumulo di molluschi lagunari come *Cerastoderma*, forse *Abra*, *Loripes*
- 4.80 - 5.20 m: limi lagunari ma con sostanza organica con parti di macro resti diffusi, frammenti di conchiglie lagunari;
- 5.20 - 5.35 m: limi organici con rarissimi frammenti di conchiglie, forse sono lagunari;
- 5.35 - 5.50 m: torbe con evidenti resti legnosi (probabile orizzonte di torba datato 4500 di tutta l'incisione soprattutto a Concordia) il limite inferiore è netto.
- 5.50 - 5.80 m: limi argillosi da 5.60 meno limosi ma poi più argillosi da 5.70 a 5.80m;
- 6.10 - 6.70 m: torbe fino a fondo foro che per la resistenza ci si è fermati, sono torbe ben addensate si riconoscono dei macro resti legnosi ma meno della parte sovrastante, forse sono le torbe che sigillano le ghiaie o il grossolano all'interno dell'incisione il cui top data poco meno 7000 anni da oggi.

4.1.3 Sondaggio SSDMT2

La perforazione a carotaggio continuo SSDMT2 (GMA_2, Zona Palù), è stata eseguita all'interno di un'area privata in zona Palù (Via Alessandro Tassoni, Portogruaro; quota +1.6 m s.l.m.) (Figura 37). Questo sondaggio è chiamato nel medesimo nome del test SDMT poiché è stato fatto nello stesso luogo. La profondità massima raggiunta era di 10.50 m dal piano campagna. In Figura 38 è mostrata la foto della cassetta catalogatrice contenente i primi 5 m del sondaggio. Il sondaggio è stato fatto dai ricercatori del Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Padova (Floris M., Fontana A.)

Con questo tipo di prova è stato possibile oltre alla ricostruzione del profilo stratigrafico anche prelevare 5 campioni indisturbati di 60 cm tramite un campionatore di tipo Osterberg e dei campioni rimaneggiati per eseguire prove geotecniche di laboratorio.

I campioni prelevati risultano avere le seguenti profondità:

- da 2.10 m a 2.70 m
- da 2.70 m a 3.30 m
- da 3.70 m a 4.30 m
- da 5.50 m a 6.10 m
- da 6.10 m a 6.70 m



Figura 38 Cassetta catalogatrice della SSDMT2 con all'interno i primi 5 metri.

La descrizione del sondaggio è la seguente:

- 0 - 1.20 m: presenza di materiale di riporto limo-sabbioso, con all'interno frammenti di ciottoli e mattoni;
- 1.20 - 1.59 m: materiale limoso di colore grigio marrone con presenza di screziature giallo-aranciate, l'orizzonte risulta omogeneo;
- 1.59 - 1.73 m: livello a granulometria più fine limo-argilloso con un aumento del contenuto organico perché presenta una colorazione più scura rispetto alla porzione sovrastante;
- 1.73 - 2.10 m: materiale franco-limoso/limoso di colore grigio con screziature giallastre e grigio più scuro (probabilmente di natura organica), con all'interno piccoli frammenti di conchiglia non identificabili;
- 2.10 - 2.70 m: campione indisturbato prelevato con il campionatore Osterberg, limi grigi (Figura 39);

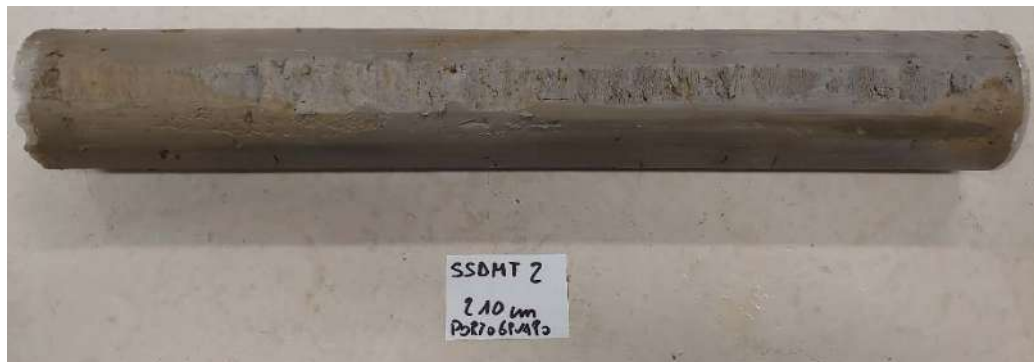


Figura 39 Foto del campione indisturbato 210-270 cm, prova SSDMT2.

- 2.70 - 3.30 m: campione indisturbato prelevato con il campionatore Osterberg;
- 3.30 - 3.70 m: orizzonte di torba alternata a limo-torboso, colore marrone scuro tendente al nero con presenza di canne palustri, tra 3.50 – 3.60 m livello argilloso con all'interno abbondanti conchiglie di origine d'acqua dolci (genere Limnea); negli ultimi 10 cm il materiale resta torboso ma è stata rilevata la presenza di conchiglie d'acqua dolce rispetto ai primi 20 cm;

- 3.70 - 4.30 m: campione indisturbato prelevato con il campionatore Osterberg, prima parte torbosa poi limi argillosi grigio scuro con resti di conchiglie (Figura 40);



Figura 40 Foto del campione indisturbato 370-430 cm, prova SSDMT2.

- 4.30 - 4.50 m: campione disturbato durante la manovra di carotaggio: porzioni di torba sovrastanti sono stati iniettati nelle porzioni argillose sottostanti;
- 4.50 - 4.70 m: granulometria limo-argillosa di colorazione molto scura per la presenza di un alto contenuto organico grigio scuro-marrone con presenza di resti di piante e con molte conchiglie di origine lagunare (bivalvi fino a 2 cm di grandezza, Cerastoderma glaucum, indica un ambiente salmastro-lagunare),
- 4.70 - 5.50 m: materiale limo-argilloso colore grigio scuro-marrone con contenuto organico più abbondante rispetto all'orizzonte descritto precedentemente con presenza più elevata di resti di piante e meno conchiglie, le quali non sono più bivalvi ma molluschi d'acqua dolce e quindi risulta un cambio di ambiente deposizionale;
- 5.50 - 6.10 m: campione indisturbato prelevato con il campionatore Osterberg, presenza di un livello torboso importante (Figura 41);



Figura 41 Foto del campione indisturbato 550-610 cm, prova SSDMT2.

- 6.10 - 6.70 m: campione indisturbato prelevato con il campionatore Osterberg, presenza di un livello torboso fino a 6.20 che transita in limi organici scuri con abbondante presenza di resti vegetali (Figura 42);



Figura 42 Foto del campione indisturbato 610-670 cm, prova SSDMT2.

- 6.70 - 8.70 m: materiale limo-argilloso di colore grigio chiaro, i primi 20 cm con contenuto organico più elevato con frammenti di conchiglia non identificabili, da 7.70 metri inizia ad aumentare leggermente il contenuto di sabbia fine;
- 8.70 - 9.35 m: materiale passa gradualmente da una sabbia-fine ad una sabbia medio-fine di colore grigio-giallastro fino ad un grigio-bluastrò (ridotto) verso il basso, il campione in questo tratto risulta omogeneo;
- 9.35 - 9.60 m: sabbia-media di colore grigio con presenza di ciottoli centimetrici che aumenta verso il basso il contenuto dei ciottoli;
- 9.60 - 9.95 m: sabbia con prevalente presenza di ciottoli dalla forma sub-arrotondata di litologia carbonatica che raggiungono dimensioni massime di 4 cm;
- 9.95 - 10.50 m: sabbie con presenza di materiale sabbioso-franco di colore grigio, orizzonte omogeneo.

4.4 Modellazione geologico tecnica delle Ground Motion Areas (GMA)

Visto che l'obiettivo delle indagini in sito è quello di caratterizzare il comportamento geologico e meccanico del volume significativo del sottosuolo indagato, all'interno di questo capitolo sono presentati i risultati e i primi confronti tra le prove penetrometriche CPT e i sondaggi geognostici (sondaggi manuali, pozzi, carotaggi).

Sono state considerate inoltre le due prove dilatometriche sismiche (SDMT1 e SDMT2), eseguite negli stessi luoghi di due dei carotaggi PRT1 e SSDMT2 precedentemente descritti (Figura 32):

- SDMT1: situata all'interno del giardino privato dell'Officina dei Fratelli Strumendo, al confine con il Consorzio (Via Ragazzi del 99' Portogruaro; 5; 45°46'1.62"N - 12°50'2.10"E, quota +1.6 m s.l.m.) come il PRT1 (Figura 33);
- SDMT2: localizzata all'interno dell'area privata in zona Palù (Via Alessandro Tassoni, Portogruaro; quota +1.6 m s.l.m.) come la perforazione SSDTM2 e CVA1 (Figura 37).

Per ogni prova penetrometrica statica sono stati calcolati i parametri geotecnici presentati nel capitolo Metodologie.

In seguito, sono riportate le analisi che sono state eseguite, suddivise per zona: molte delle penetrometrie non sono state considerate perché illeggibili o in ripetizione con altre già studiate.

Il fine è quello di creare un modello geotecnico confrontabile con i dati interferometrici, ovvero uno schema semplificato che riesca a trovare una soluzione quantitativa affidabile che assomigli il più possibile alla realtà naturale che risulta complessa e variabile.

Nel quantificare i parametri geotecnici significativi si è proceduto eseguendo una stima cautelativa e ragionata dei valori, in linea con quanto è definito anche all'interno delle Norme Tecniche delle Costruzioni (D.M. 17 01 2018).

Zona Sportiva presso la GMA 1

Tra tutte le prove raccolte all'interno del Geodatabase, presso la zona sportiva di Portogruaro (Figura 43) sono state raccolti e analizzati i seguenti dati:

- 3 prove penetrometriche: 3155, 3156, 1029;
- 6 carotaggi manuali fatti dall'Università di Padova PAZ01-PAZ05, PAZ08;
- 4 Sondaggi (pozzo 3543, sondaggio a carotaggio continuo 3143, sondaggio a carotaggio continuo 27, sondaggio a carotaggio continuo CARG 15051).



Figura 43 Ubicazione delle indagini in sito e della GMA_1 Time Series, presso la zona sportiva di Portogruaro.

Osservando le Zone SBTn trovate attraverso la classificazione di Robertson (2009), in Tabella 3 si nota uno strato di sabbie limose e limi fino a 2.8 - 3 m, successivamente una fase di argille limose e argille con un possibile intervallo di torba comune tra le prove penetrometriche e da 5.6 m andando in profondità, le granulometrie tendono ad aumentare.

Dal grafico del grado di sovraconsolidazione (Figura 44) si nota una consolidazione omogenea tra 3 – 5.6 m con un valore medio statistico di 3.6 sulle 3 penetrometrie considerate (leggera sovraconsolidazione).

Osservando l'andamento del modulo edometrico in Figura 44, si nota come le penetrometrie 3155 e 3156, distanti solo circa 50 m, abbiano valori quasi sovrapposti e costanti tra -1 e -5.2 m. I valori di M ottenuti dalla terza prova (la 1290) confermano gli stessi valore per gli strati al di sotto dei 2.5 m, mentre nella parte superiore della stratigrafia e tra 7 m e i 10 m indicano terreni di rigidezza circa doppia.

Dato che il numero dei sondaggi in questa zona è elevato in si è cercato di fare una sintesi (Tabella 4), tutte le stratigrafie sono riportate in Allegato 4. Sembra possibile distinguere uno strato prevalentemente formato da limo grigio scuro con intercalazioni di sabbia fine; più sotto, tra 4.2 m e 6.6 m, è presente uno strato di argilla limosa con lenti di torba. Da 7 metri è indicato un passaggio a una granulometria più grossolana.

Esiste una discordanza tra CPT e i sondaggi: le penetrometrie suggeriscono uno strato compressibile da 2.8 m a 5.4 m (Tabella 3), mentre dai sondaggi questo strato corrispondente allo "strato di argilla limosa grigia scura con lenti di torba" si troverebbe ad una profondità maggiore da 4.2 m a 6.6 m.

Per le analisi successive si considererà come strato compressibile quello compreso tra 2.2 m e 5.6 m individuato nelle penetrometrie. Questo ha quindi uno spessore di 3.4 m. Osservando i valori del modulo edometrico si nota come esista una variabilità laterale degli strati molto accentuata. Per trovare un valore di M comune che possa rappresentare il più possibile lo strato compressibile della zona si è calcolato un valore facendo una media del valore calcolato per lo stato compressibile di ogni CPT. Il valore del modulo edometrico rappresentativo risulta essere pari a 4.8 MPa.

z (m)	Sintesi dei sondaggi
0.6	Terreno di riporto sabbioso con resti vegetali
0.8	
1.0	
1.2	
1.4	
1.6	
1.8	
2	
2.2	
2.4	
2.6	Strato prevalentemente limoso grigio scuro con intercalazioni sabbiose
2.8	
3	
3.2	
3.4	
3.6	
3.8	
4.0	
4.2	
4.4	
4.6	Sabbia fine limosa grigia
4.8	
5	
5.2	
5.4	
5.6	
5.8	
6	
6.2	
6.4	
6.6	Strato argilla limosa grigia scura con lenti di torba
6.8	
7.0	
7.2	
7.4	
7.6	
7.8	
8	
8.2	
8.4	
8.6	Passaggio a granulometria più grossolana, sabbia ghiaiosa
8.8	

Tabella 4 Sintesi dei sondaggi analizzati per la zona sportiva presso Portogruaro (riportati in Allegato 4).

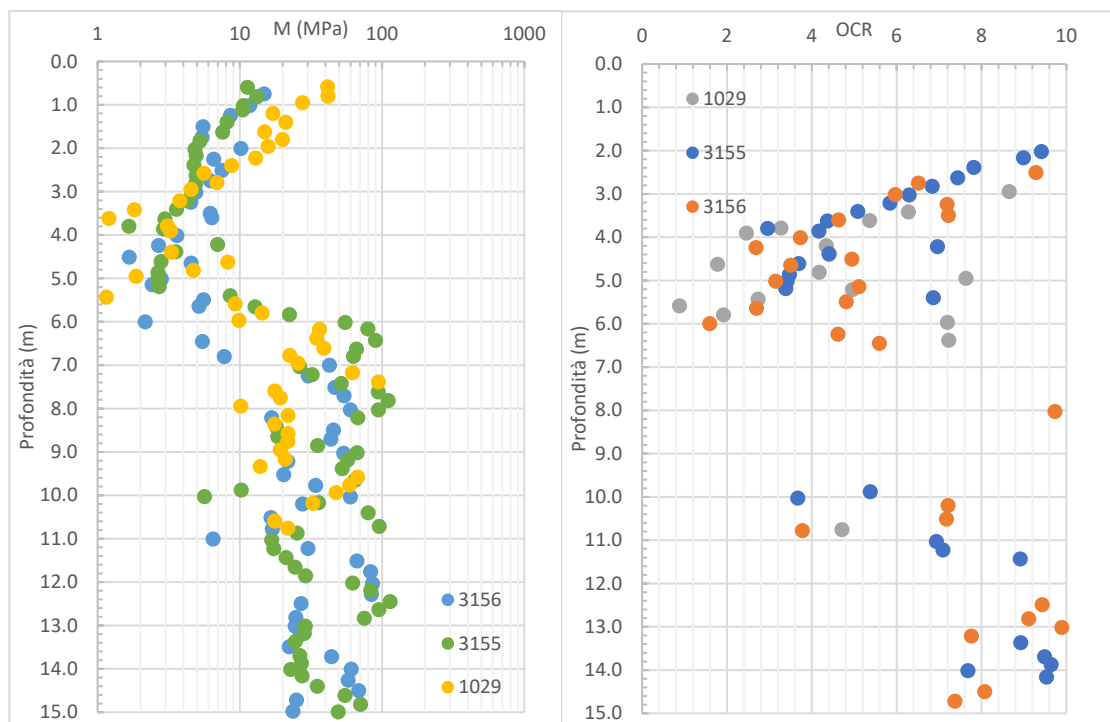


Figura 44 Andamento del modulo confinato e del grado di sovraconsolidazione con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT della zona sportiva, Portogruaro.

Zona Palù presso la GMA 2

Nella zona Palù (Figura 45) sono state analizzate:

- 11 penetrometrie eseguite dal dott. Geol. V. Gennari: dalla 100026 alla 100028, dalla 100031 alla 100036, 100062, 100063;
- 1 prova dilatometrica - sismica SDMT2;
- 1 carotaggio continuo SSDMT2bis fino a 10.50 m;
- 1 carotaggio manuale CAV1 nello stesso punto della SSDMT2 fino a 6.70 m;
- 1 indagine geognostica 5261 (sondaggio con trivella manuale o a motore della Provincia di Venezia del 30-3-03).

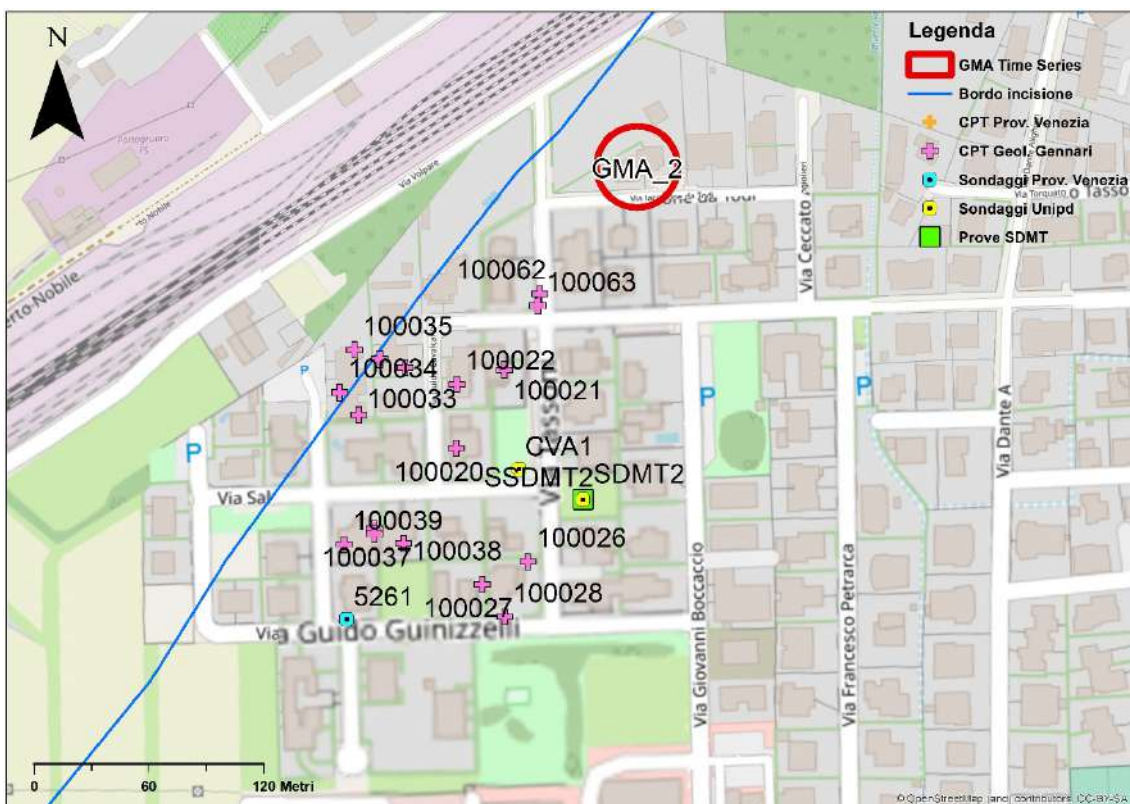


Figura 45 Ubicazione delle indagini in sito e della GMA_2 Time Series, presso la zona Palù di Portogruaro.

Osservando le SBTn Zones nel loro insieme come mostrato in Tabella 5 si nota una grande concordanza tra i dati: dopo un primo metro di riporto si osserva uno strato di sabbia e limo fino a 2.6 m e uno strato di argille limose e argille con intervalli anche abbastanza spessi di torbe fino alla profondità di 7.4 m e in profondità si rileva la presenza di sabbie.

L'unica prova penetrometrica che si discosta dalle altre è la 100033 che descrive un terreno con granulometrie più grossolane; tale prova è stata trascurata nelle considerazioni successive per il calcolo del modulo edometrico.

I grafici del grado di consolidazione hanno andamenti molto simili con un evidente aumento dell'OCR dopo 7 m (Figura 47).

Nelle schede del Dott. Geol. Gennari oltre alle resistenze di punta e laterali, è riportata anche la classificazione del terreno secondo Begemann (Tabella 6): è chiaro il limite tra il banco centrale di limo e argille con intervalli di torbe e le sottostanti ghiaie tardoglaciali, individuabile alla profondità di 7.2-7.4 m.

Si nota inoltre che la classificazione di Begemann, a differenza di quella di Robertson, indica la presenza di torbe e argille torbe e argille organiche in quelle zone dove le STBn Zones indicano solamente la presenza di argille.

Nella carota estratta dal sondaggio SSDMT2 è presente un livello di torba importante tra 3.30 e 3.80 m e uno a 5.70 - 6.25 m, in realtà già da 1.60 m il terreno presenta livelli organici; il limite con le sabbie e ghiaie tardoglaciali è transizionale e inizia da 8.7 m.

Nel sondaggio manuale CVA1 i livelli di torba sono 3, rispettivamente a 3.55 – 4.45 m, 5.35 – 5.50 m, 6-6.70 m; a 6.70 m il carotaggio si è fermato per la presenza di terreni a granulometria maggiore non campionabili manualmente.

Dalle elaborazioni effettuate tramite il Software Flaccovio il limite inferiore dello stato più fine, confinante probabilmente con le ghiaie tardoglaciali è a 7.50 – 8 m.

Anche la prova SDMT2 mostra come mostra come l'Indice di Materiale I_d (Figura 46) abbia una variazione a 2.50 m e a 7 - 7.5 m, nell'intermezzo di posizione nell'intervallo delle argille.

L'unità compressibile, perciò, si può riassumere come uno strato avente una potenza di 4.80 m che va dal 2.6 m a 7.4 m. Su questa unità sembrano esserci intervalli di torba e materiale organico significativi, il livello più importante e comune a più prove è quello tra 6/6.10 a 6.60/6.70 m.

È stata fatta una media pesata del modulo confinato dello strato compressibile eliminando i valori della penetrometria 100033 perché discordanti, trascurando i livelli di sabbia e materiale più grossolano e adattando lo spessore del compressibile a ciascuna prova penetrometrica (Figura 47). Il valore risulta di 3.3 MPa per uno spessore di 3 m di materiale compressibile.

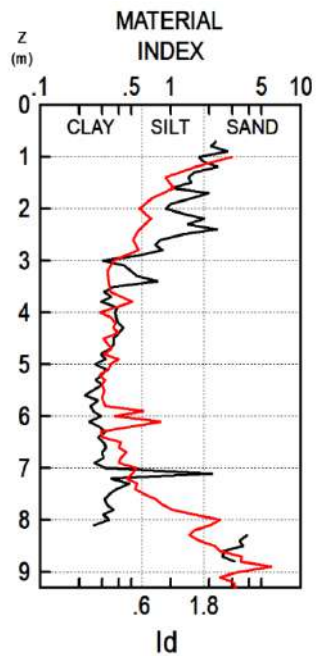


Figura 46 Andamento del Material Index per le proveSDMT1 (nero, zona Lidl) e SDMT2 (rosso, zona Plau).

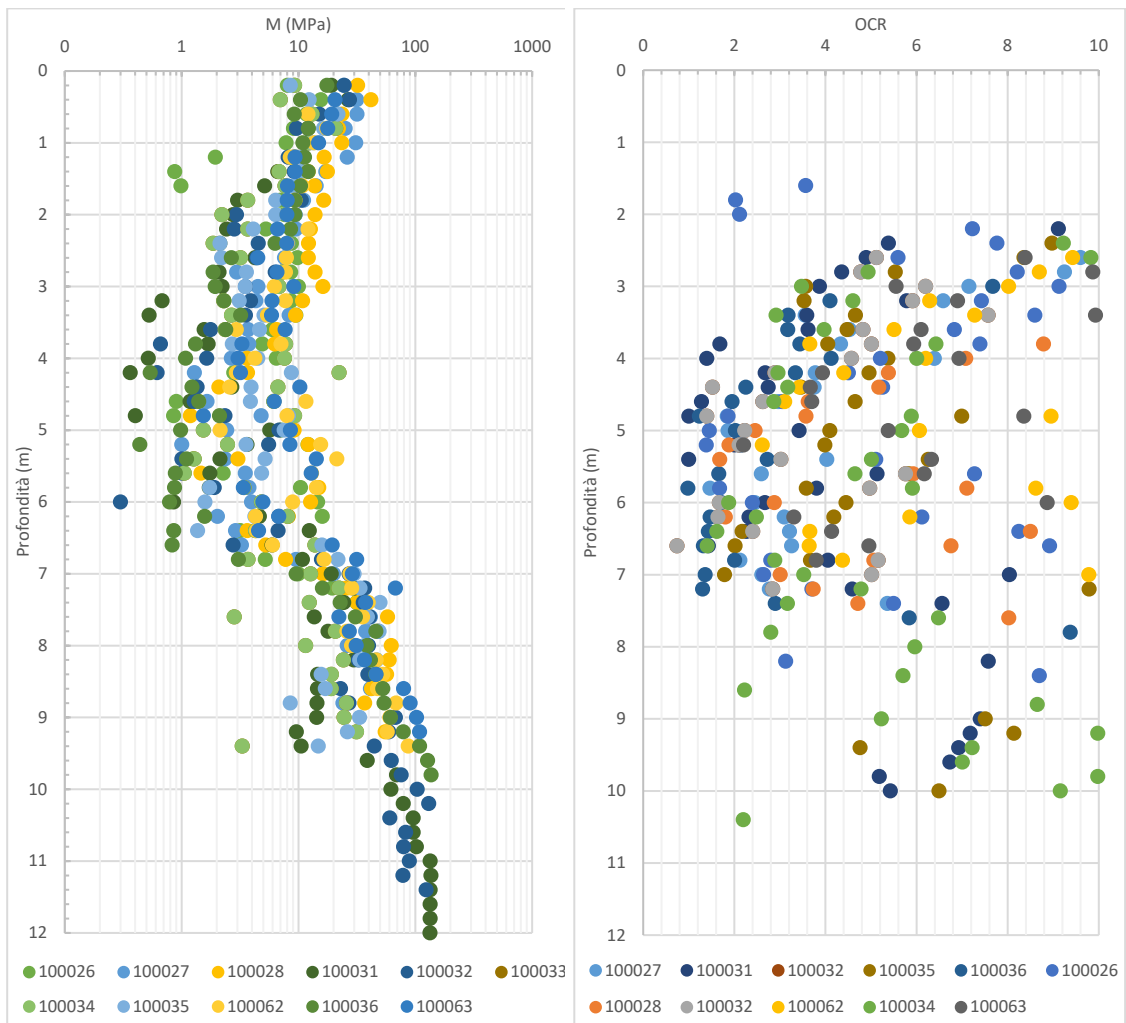


Figura 47 Andamento del grado di sovraconsolidazione e del modulo confinato con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT della zona Palù, Portogruaro.

z (m)	100026	100027	100028	100031	100032	100033	100034	100035	100036	100062	100063
0.8	5	6	5	5	5	5	5	4	5	4	5
1.0	5	6	6	6	5	5	5	4	4	5	5
1.2	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5
1.4	4	5	5	4	3	4	5	5	4	4	5
1.6	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4
1.8	3	5	5	4	3	4	5	4	4	4	4
2.0	3	4	5	3	3	4	4	4	4	4	4
2.2	3	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4
2.4	4	4	5	3	4	4	3	3	4	5	4
2.6	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3
2.8	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4
3.0	4	4	5	3	3	4	3	3	3	3	3
3.2	4	3	5	3	3	4	3	3	3	4	4
3.4	4	3	4	3	3	5	3	3	3	4	4
3.6	4	3	5	3	3	5	3	3	3	3	3
3.8	3	3	4	3	3	5	3	3	3	3	3
4.0	4	4	3	2	3	5	3	3	3	3	4
4.2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
4.4	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3
4.6	3	3	3	2	3	5	3	3	3	3	3
4.8	3	3	3	2	2	4	3	3	2	4	4
5.0	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
5.2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5.4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	4	3
5.6	3	3	3	3	3	4	4	3	2	4	3
5.8	4	3	4	3	3	4	3	3	2	3	4
6.0	3	3	3	3	2	6	4	3	2	3	3
6.2	3	3	2	3	2	4	4	3	2	3	3
6.4	3	3	4	3	2	4	5	3	2	3	3
6.6	3	3	3	2	2	5	3	3	2	3	4
6.8	4	3	3	3	3	6	3	3	3	3	3
7.0	3	3	3	4	3	5	3	3	2	4	4
7.2	3	3	3	3	3	4	3	4	2	4	5
7.4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	5	4
7.6	3	4	4	4	4	6	3	4	3	4	5
7.8	4	5	5	4	5		3	5	3	4	5
8.0	5	5	5	4	4		3	5	4	5	4
8.2	5	5	5	3	5		3	5	4	5	5
8.4	3	5	5	3	5		3	5	5	5	5
8.6	4	5	5	4	5		3	4	5	5	5
8.8	5	5	5	4	5		3	5	5	5	5
9.0	5	5	5	4	5		4	3	5	5	6
9.2	5	5	6	4	4		4	4	5	5	6
9.4	5	4	5	4	4		3	3	5	6	6
9.6	6		5	4	5		4	5	6	6	6
9.8	6		5	3	5		4	4	6		
10.0	6			3	4		4	4	5		

2	Terreno organico, torba	5	Sabbie. Da sabbie limose a limi sabbiosi
3	Argille. Da argille ad argille limose	6	Sabbie. Da sabbie pulite a sabbie limose
4	Limi. Da limi argillosi ad argille limose		

Tabella 5 SBTn Zones, seconda Robertson (2009), della zona Palù, Portogruaro. Ogni numero, associato ad un colore corrisponde a una zona diversa.

z (m)	100026	100027	100028						
0.2	limi e argille	limi e argille	sabbie e ghiaie						
0.4	sabbie e limi	limi e argille	sabbie e limi						
0.6			sabbie e ghiaie						
0.8				sabbie e limi					
1				torbe e argille organiche					
1.2	limi e argille	sabbie e limi							
1.4	sabbie e limi	limi e argille	limi e argille						
1.6			sabbie e limi						
1.8			sabbie e ghiaie						
2				sabbie e limi					
2.2					sabbie e limi				
2.4						sabbie e ghiaie			
2.6							sabbie e ghiaie		
2.8								sabbie e ghiaie	
3									sabbie e ghiaie
3.2									
3.4	limi e argille	sabbie e limi							
3.6	sabbie e limi	limi e argille							
3.8	limi e argille								
4	torbe e argille organiche								
4.2			torbe e argille organiche						
4.4				torbe e argille organiche					
4.6					torbe e argille organiche				
4.8						limi e argille			
5						sabbie e limi			
5.2						limi e argille			
5.4						torbe e argille organiche	sabbie e limi		
5.6		limi e argille				limi e argille			
5.8		limi e argille				torbe e argille organiche			
6	torbe e argille organiche								
6.2			torbe e argille organiche						
6.4				torbe e argille organiche					
6.6					torbe e argille organiche				
6.8						sabbie e limi	torbe e argille organiche		
7						limi e argille	limi e argille		
7.2						sabbie e limi	sabbie e limi		
7.4							sabbie e ghiaie		
7.6								sabbie e ghiaie	
7.8		sabbie e ghiaie							
8	sabbie e ghiaie					sabbie e limi			
8.2	sabbie e ghiaie		sabbie e ghiaie						
8.4			sabbie e ghiaie	sabbie e ghiaie					
8.6		sabbie e ghiaie		sabbie e ghiaie					
8.8				sabbie e ghiaie	sabbie e limi				
9	sabbie e ghiaie				sabbie e ghiaie				
9.2	sabbie e ghiaie		sabbie e ghiaie						
9.4		sabbie e ghiaie	sabbie e ghiaie						
9.6			sabbie e ghiaie	sabbie e ghiaie					
9.8				sabbie e ghiaie	sabbie e ghiaie				

Tabella 6 Stratigrafia secondo la classificazione di Begemann per tre CPT della zona Palù, da prove del Dott. Geol. V. Gennari.

Zona Lidl (GMA 3, GMA 4)

Presso la GMA_3 (Figura 48) sono stati recuperati ed analizzati i seguenti dati:

- prove penetrometriche 100044, 100052;
- prova dilatometria sismica SDMT1;
- Carotaggio manuale PRT1;
- Sondaggio 5249 e 5250.

A queste si è aggiunta anche la prova penetrometrica 15077 posta nei pressi della GMA_4 (Figura 48). Dato che i dati mostrano una certa somiglianza, si è preferito raggrupparli e presentarli insieme qui di seguito.

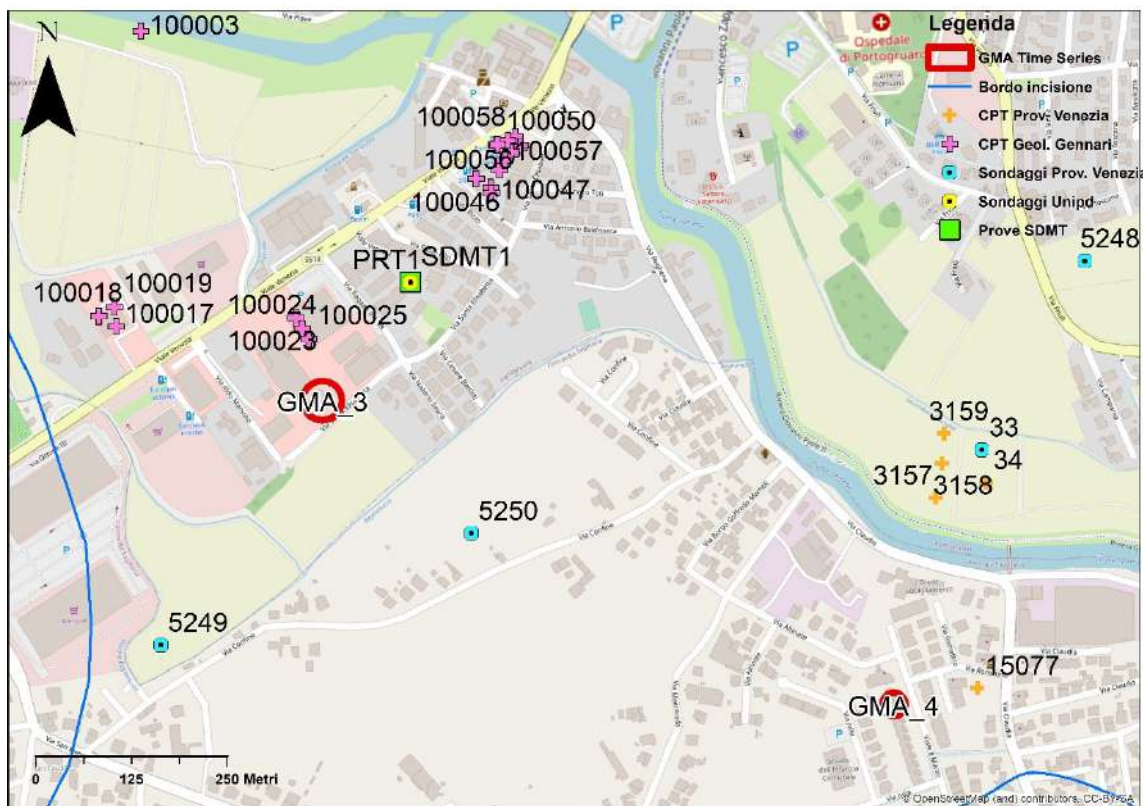


Figura 48 Ubicazione delle indagini in sito e della GMA_4 e GMA_3 Time Series, presso la zona Lidl di Portogruaro.

Nelle penetrometrie sembra che il tetto delle ghiaie tardoglaciali si trovi ad una profondità di 9.4 - 9.6 m come si vede dalla stratigrafia SBTn, mentre il limite superiore dei terreni compressibili è a 3.6 m al confine con i terreni superficiali più sabbiosi e limosi.

Il modulo edometrico (Figura 49) presenta valori elevati nei primi metri attorno a 15 MPa, per poi scendere a un valore pressoché costante e pari a 3.7 MPa fino a 9 m. Simile è il profilo verticale del grado di consolidazione (Figura 49) che raggiunge valori vicino all'unità nel tratto centrale tra 6 m e 10 m (normalconsolidazione).

Il carotaggio PRT1 fatto dall'Università di Padova ha dimostrato la presenza di argille, limi organici e torbe, poco o mediamente consolidati, da 3.60 a 8.70 m, corrispondenti all'Unità di Caorle, ovvero lo strato compressibile, con uno spessore di 5.1 m. Inoltre, il tetto delle ghiaie è stato raggiunto a 8.85 m, fatto evidenziato dall'elevata resistenza alla penetrazione e l'impossibilità a proseguire. L'Unità di Concordia, corrispondente al livello più grossolano più recente, invece è stata individuata nel sondaggio tra 0.90 e 3.60 m. Anche l'andamento della prova SDMT1 sembra confermare questi limiti (Figura 46).

Il carotaggio manuale PRT1 individua 3 livelli di torba, rispettivamente a 2 m, 6.5 m e 7.5 m. Nelle CPT le torbe sembrano presenti alle profondità di 6.2 - 6.4 m e 7.4 - 8.4 m.

Facendo una media pesata e conservativa per definire un valore rappresentativo del vero modulo edometrico di terreni compressibili presenti nella zona, come è stato fatto per le precedenti zone, si ottiene un valore di 3.7 MPa per uno spessore del compressibile di 5.2 m.

Per quanto riguarda la prova penetrometrica 15077 lo strato compressibile sembra più potente e ubicato tra 1.8 m e 9.8 m, come evidenzia anche l'andamento del modulo confinato (Figura 50). La media pesata del modulo edometrico fatta eliminando i valori di livelli più sabbiosi risulta uguale a 4.1 MPa per uno spessore corrispondente a 6.6 m.

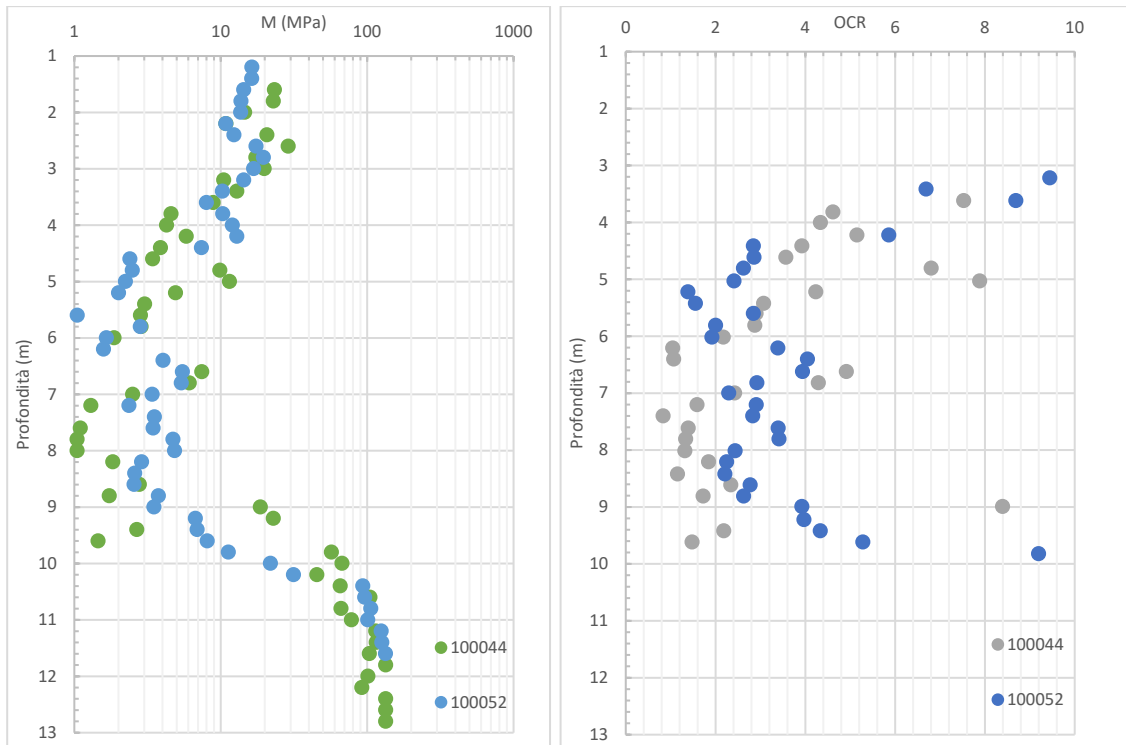


Figura 49 Andamento del modulo confinato e del grado di sovraconsolidazione con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT della zona Lidl, Portogruaro.

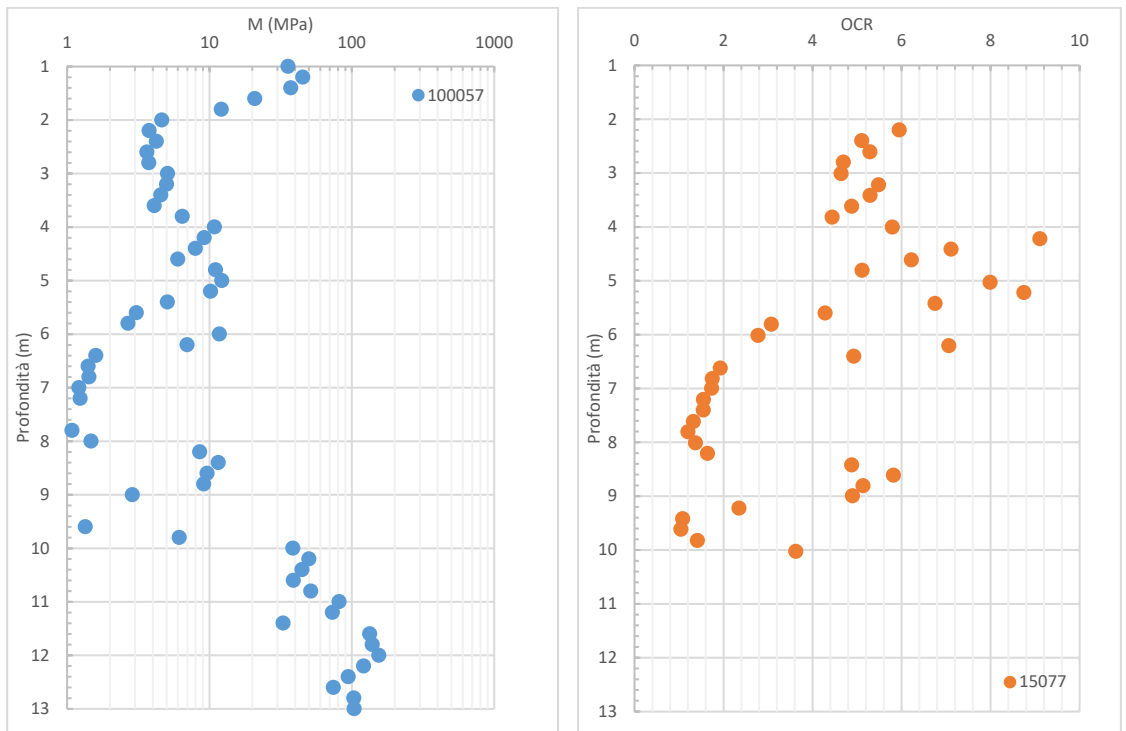


Figura 50 Andamento del modulo confinato e del grado di sovraconsolidazione con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT 10057, Portogruaro.

Zona Concordia Sagittaria centro (GMA 5)

Tra le numerose prove presenti in prossimità al punto GMA_5 (Figura 51), sono state analizzate quelle elencate di seguito:

- Prova penetrometrica 15285, 15286 e 15079 in zona sud di Concordia;
- Sondaggi 5276 e 6492 (Tabella 8).

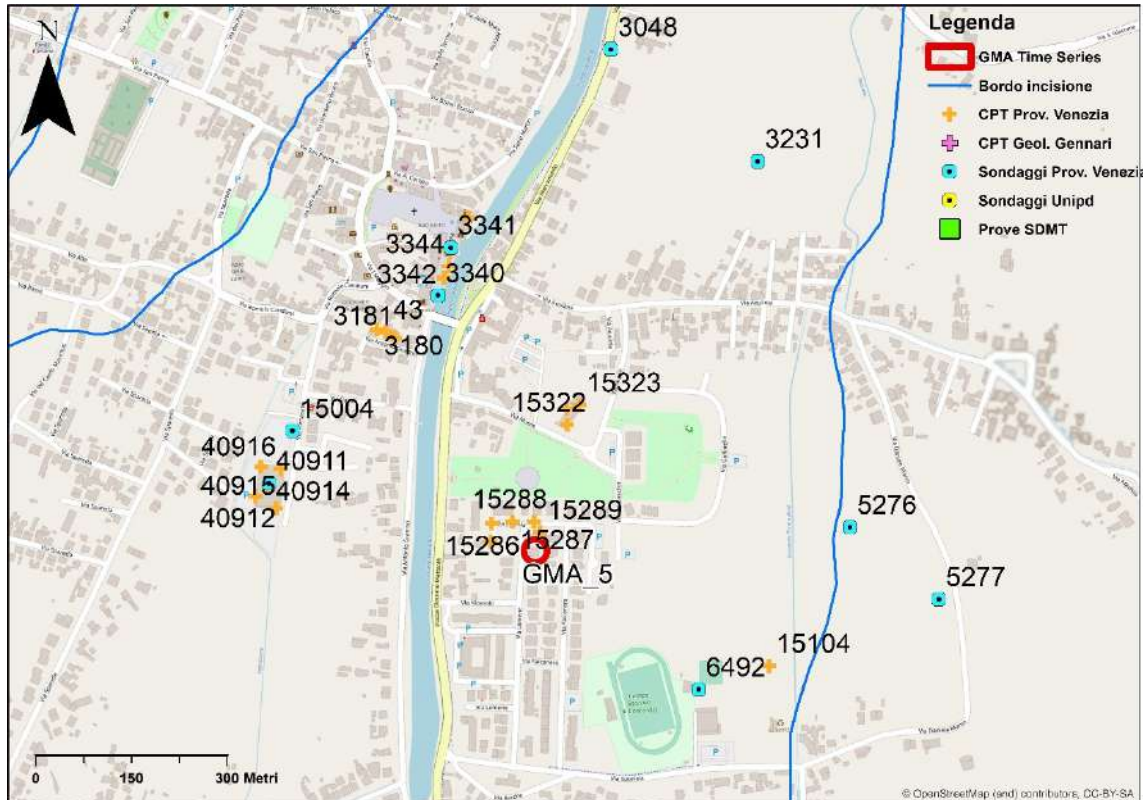


Figura 51 Ubicazione delle indagini in sito e della GMA_5 Time Series, presso Concordia Sagittaria centro.

Le prove penetrometriche 15286 e 15079 sono simili tra loro, come pure sono simili alla 15104 anche se eseguita a circa 300 m dalle altre. L'unica prova un po' discordante è la numero 15285 che evidenzia terreni con granulometria più grossolana su tutta la verticale.

Dalla classificazione SBTn (Tabella 9) l'unità compressibile sembra compresa tra 3.4 m e 11.2 m quindi spessa circa 7.8 m, a meno di quanto riscontrato nella CPT 15285. Ha quindi uno spessore maggiore rispetto allo stesso strato compressibile presente a Portogruaro.

La zona SBTn numero 2, corrispondente a zona organica, suggerisce la presenza di livelli di torba molto potenti: in particolare, nelle CPT 15287 e 15104 sembrano esserci rispettivamente 3 m e 2 m di torba. Tra 7.2 - 7.4 m e 7.80 - 8 m invece è presente un livello di torba comune in tutte e 4 le penetrometrie. Anche i sondaggi (Tabella 8)

mostrano livelli di limo organico intervallato a lenti di torba e frammenti conchigliari a partire da 3.6 m.

Facendo una media pesata e conservativa del modulo edometrico ricavato dalle CPT si ottiene un valore di 2.2 MPa, sempre calcolato trascurando i livelli di granulometrie maggiori che occupano circa uno spessore di 2 m (Figura 52).

z(m)	6492 (sondaggio con trivella manuale o a motore)	5276 sondaggio con trivella manuale o a motore
0	Materiali riportati ghiaiosi eterogenei (laterizi)	Limo con sabbia fine poco addensato
0.2		
0.4		
0.6		
0.8		
1	Limo con sabbia fine poco addensato	Limo con sabbia fine poco addensato
1.2		
1.4		
1.6		
1.8		
2		
2.2		
2.4	Limo argilloso poco addensato	Limo sabbioso localmente argilloso ed organico, poco addensato
2.6		
2.8		
3		
3.2		
3.4		
3.6		
3.8	Limo organico con intercalazioni torbose poco addensato	Torba mediamente addensata con resti organici (salice) intercalata a limo argilloso organico poco addensato
4		
4.2		
4.4		
4.6	Argilla limosa con frammenti conchigliari poco consistente	Limo con frammenti conchigliari, poco addensato
4.8		
5		
5.2	Torba addensata con livello di argilla organica	Limo con frammenti conchigliari, poco addensato
5.4		
5.6		
5.8		
6		

Tabella 8 Stratigrafia dei sondaggi 6492 e 5276, presso Concordia Sagittaria centro.

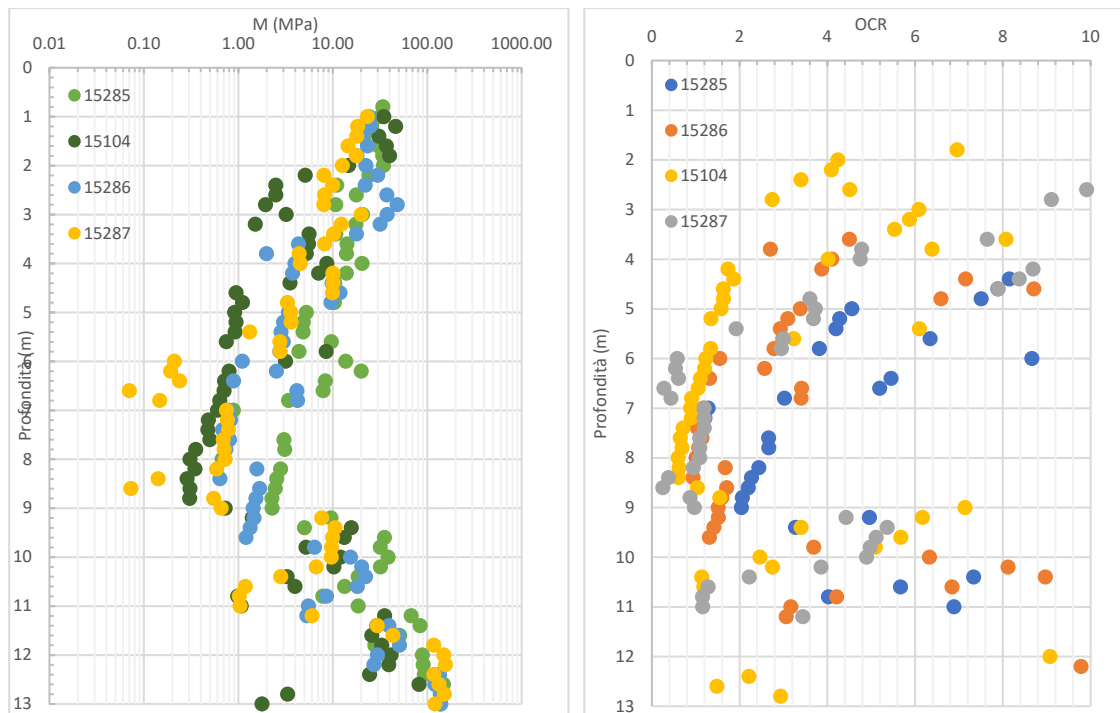


Figura 52 Andamento del modulo confinato e del grado di sovraconsolidazione con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT, Concordia Sagittaria centro.

Concordia Sagittaria sud (GMA 7)

La Figura 53 mostra la mappa della zona GMA_7 e le poche prove disponibili.

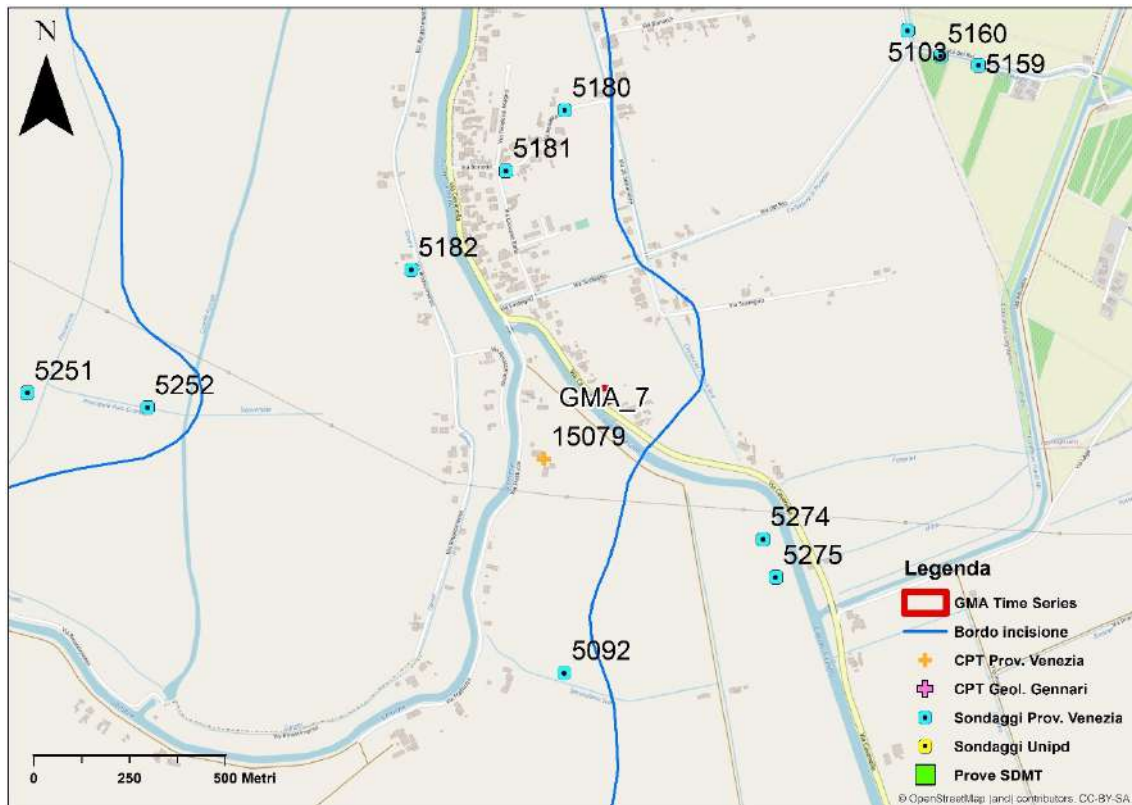


Figura 53 Ubicazione delle indagini in sito e della GMA_7 Time Series, presso Concordia Sagittaria sud.

È presente una prova penetrometrica, la 15079 che indica la presenza di un riporto seguito da uno strato sabbioso silteoso fino a 3 m. Successivamente, secondo la classificazione di Robertson, è presente un terreno con SBTn 3, corrispondente ad argille intervallate da 2 livelli di torba consistente, ubicati rispettivamente a 6- 6.40 m e a 7-9.6 m (Tabella 10).

In questo caso il tetto delle ghiaie tardoglaciali non è stato intercettato, seppure la CPT abbia raggiunto la profondità di oltre 13.2 m. Ciò è in linea con quanto riportato in precedenti lavori, i quali sostengono che il tetto delle ghiaie si approfondisce di quota scendendo da Portogruaro verso Concordia Sagittaria (Fontana et al., 2004; Mulè, 2016). Anche i sondaggi presenti nella zona (5182, 5092) non intercettano il tetto delle ghiaie tardoglaciali (Tabella 11). Il sondaggio 5251 presenta invece una granulometria maggiore con la presenza prevalente di sabbie, infatti non si trova all'interno dell'incisione.

Se si considera la fine della prova come limite, considerando che ipotizzando un carico imposto legato a edifici non possa arrivare a profondità maggiori, lo strato compressibile si può ipotizzare di 10 m.

Facendo un calcolo del modulo edometrico come fatto precedentemente risulta un modulo pari a 2.3 MPa per uno spessore di 9.4 m (Figura 54).

z(m)	CPT 15079	
1	5	Sabbie. Da sabbie limose a limi sabbiosi
1.2	5	Sabbie. Da sabbie limose a limi sabbiosi
1.4	5	Sabbie. Da sabbie limose a limi sabbiosi
1.6	5	Sabbie. Da sabbie limose a limi sabbiosi
1.8	5	Sabbie. Da sabbie limose a limi sabbiosi
2	4	Limi. Da limi argillosi ad argille limose
2.2	5	Sabbie. Da sabbie limose a limi sabbiosi
2.4	3	Argille. Da argille ad argille limose
2.6	4	Limi. Da limi argillosi ad argille limose
2.8	4	Limi. Da limi argillosi ad argille limose
3	4	Limi. Da limi argillosi ad argille limose
3.2	3	Argille. Da argille ad argille limose
3.4	3	Argille. Da argille ad argille limose
3.6	3	Argille. Da argille ad argille limose
3.8	3	Argille. Da argille ad argille limose
4	3	Argille. Da argille ad argille limose
4.2	3	Argille. Da argille ad argille limose
4.4	3	Argille. Da argille ad argille limose
4.6	3	Argille. Da argille ad argille limose
4.8	3	Argille. Da argille ad argille limose
5	3	Argille. Da argille ad argille limose
5.2	3	Argille. Da argille ad argille limose
5.4	4	Limi. Da limi argillosi ad argille limose
5.6	3	Argille. Da argille ad argille limose
5.8	3	Argille. Da argille ad argille limose
6	2	Terreno organico, torba
6.2	2	Terreno organico, torba
6.4	2	Terreno organico, torba
6.6	3	Argille. Da argille ad argille limose
6.8	3	Argille. Da argille ad argille limose
7	3	Argille. Da argille ad argille limose
7.2	2	Terreno organico, torba
7.4	2	Terreno organico, torba
7.6	2	Terreno organico, torba
7.8	2	Terreno organico, torba
8	2	Terreno organico, torba
8.2	2	Terreno organico, torba
8.4	2	Terreno organico, torba
8.6	2	Terreno organico, torba
8.8	2	Terreno organico, torba
9	2	Terreno organico, torba
9.2	2	Terreno organico, torba
9.4	2	Terreno organico, torba
9.6	2	Terreno organico, torba
9.8	3	Argille. Da argille ad argille limose
10	3	Argille. Da argille ad argille limose
10.2	3	Argille. Da argille ad argille limose
10.4	3	Argille. Da argille ad argille limose
10.6	3	Argille. Da argille ad argille limose
10.8	3	Argille. Da argille ad argille limose
11	3	Argille. Da argille ad argille limose
11.2	3	Argille. Da argille ad argille limose
11.4	3	Argille. Da argille ad argille limose
11.6	3	Argille. Da argille ad argille limose
11.8	3	Argille. Da argille ad argille limose
12	3	Argille. Da argille ad argille limose
12.2	3	Argille. Da argille ad argille limose
12.4	3	Argille. Da argille ad argille limose
12.6	3	Argille. Da argille ad argille limose
12.8	3	Argille. Da argille ad argille limose
13	3	Argille. Da argille ad argille limose

Tabella 10 SBTn Zones, secondo Robertson, per la CPT 15079 e stratigrafie da sondaggio della zona Concordia Sagittaria sud.

z(m)	Sondaggio 5182	Sondaggio 5092	Sondaggio 5251
1	Limo sabbioso poco addensato	Limo con argilla mediamente consistente	Argilla limosa mediamente consistente
1.2			
1.4			
1.6			
1.8	Limo argilloso poco consistente		
2			
2.2	Limo poco consistente con rari frammenti conchigliari e livello torboso (2.8-4.2m)	Limo con livelli torbosi poco addensato	Sabbia fine con limo debolmente ghiaiosa con clasti arrotondati, diametro massimo 6 mm, poco addensata. Da 2.20 a 2.25 livello di argilla
2.4			
2.6			
2.8			
3			
3.2			
3.4		Limo debolmente argilloso poco addensato con concentrazioni soffici di carbonato di calcio	Sabbia grossa con ghiaia di diametro massimo di 4-5 mm, eterometrica. Clasti poligenici, bacino del Tagliamento
3.6			
3.8			
4			
4.2			
4.4			
4.6	Argilla debolmente limosa molto consistente con concentrazioni soffici di CaCO ₃	Sabbia fine con limo con intercalazioni millimetriche di limo, addensata	
4.8			
5			
5.2		Argilla limosa consistente	
5.4			
5.6			
5.8	Sabbia fine con limo		
6			

Tabella 11 Stratigrafia dei sondaggi presenti a Concordia Sagittaria sud.

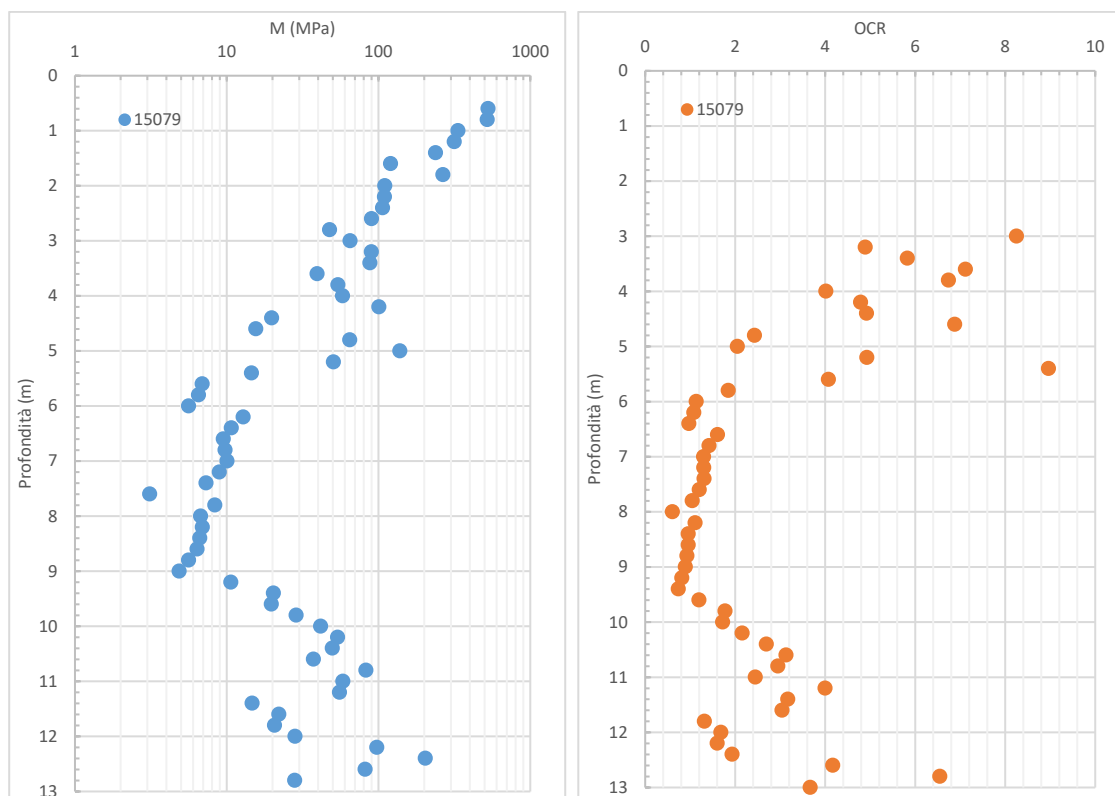


Figura 54 Andamento del grado di sovraconsolidazione e del modulo confinato con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT, Concordia Sagittaria sud.

Zona San Stino di Livenza (GMA 8)

L'ubicazione delle prove analizzate a San Stino di Livenza è mostrata in Figura 55. Sono state studiate:

- 4 penetrometrie in prossimità del punto dove è stata fatta la serie temporale GMA_8 (11794, 151, 15094, 15218);
- 5 sondaggi CARG e per Edilizia Privata (118333, 6586, 15041, 15040, 15041).

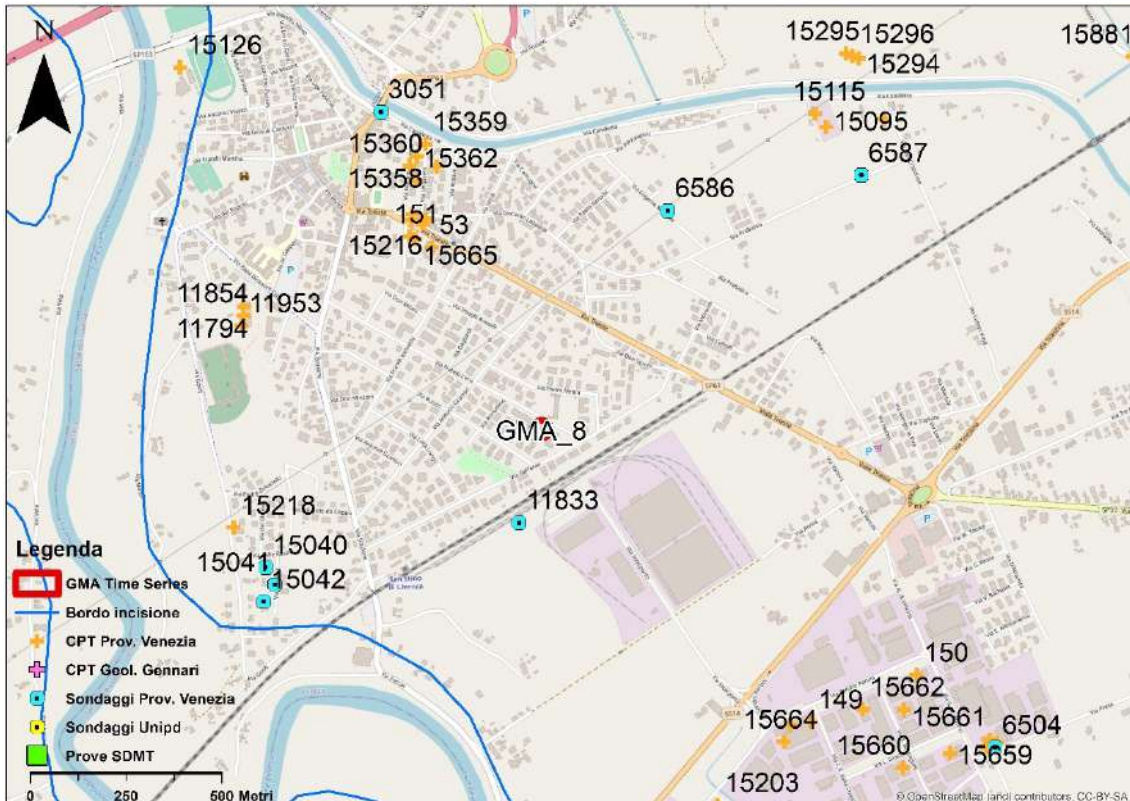


Figura 55 Ubicazione delle indagini in sito e della GMA_8 Time Series, presso San Stino di Livenza.

Questo caso si differenzia di molto dai casi precedenti poiché risulta difficile individuare un profilo stratigrafico – geotecnico comune e rappresentativo della zona perché i dati geognostici sono lontani dalla GMA.

Le prove penetrometriche 151 e 15218 hanno dei tratti in comune, mentre la 15094 è completamente diversa ma, essendo localizzata in una posizione distante, può essere trascurata, dato che presenta banchi di sabbia densa intervallati ad argille o limo.

Se si considerano le CPT 151 e 15218 si può individuare mediante le SBTn Zones (Tabella 13) uno strato di spessore 2 m, avente modulo edometrico più basso a profondità da 5.8 m a 7.8 m. Tuttavia, il modulo edometrico sembra avere valori più elevati rispetto ai casi precedenti, infatti il suo valore è circa pari a 7.1 MPa (Figura 57).

Tre dei sondaggi presenti (15040, 15041, 15042) nella zona arrivano solo alla profondità di 3 m e indicano strati sabbiosi con intervalli di limi e limi argillosi con lenti di sabbia. Il sondaggio a carotaggio continuo 11813 (Tabella 12) è il più profondo: mostra ad una profondità tra 2 e 7.4 m un'argilla debolmente limosa con abbondanti resti vegetali, mentre più in profondità (da 7.6 a 12.40 m) una torba marrone con tracce di limo argilloso e argilla limosa in matrice torbosa. Tenendo presente che quest'ultimo sondaggio è il più vicino alla GMA_8 lo strato compressibile potrebbe risultare molto più spesso. Tale ipotesi è avvalorata dal fatto che quest'area ricade all'interno di un piccolo paleoalveo sepolto (Poggio, 2017) (Figura 56). Quindi, per un'analisi dettagliata di quest'area sono necessarie ulteriori indagini.

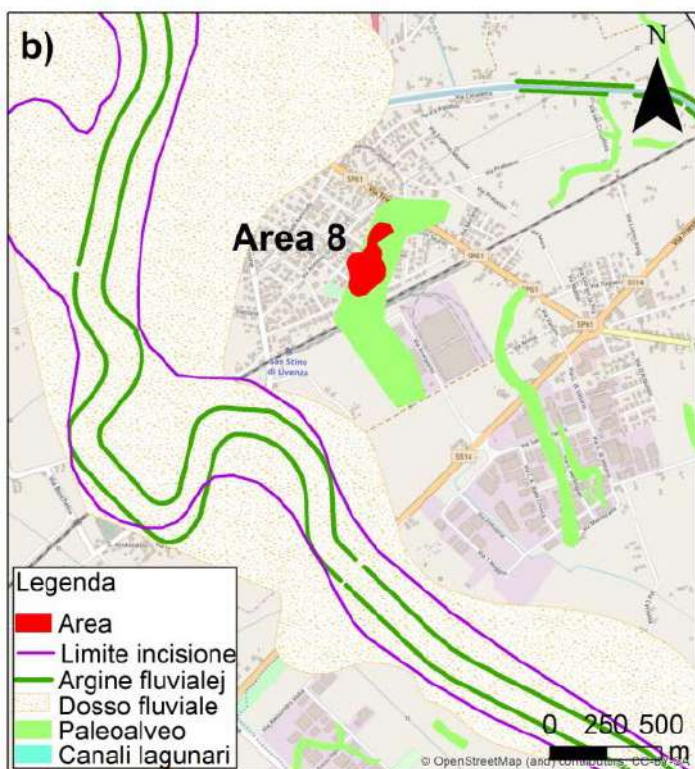


Figura 56 Ubicazione del paleoalveo sepolto nei pressi di San Stino di Livenza (Poggio,2017).

z (m)	Sondaggio 11813 FFSS
0-2	Riporto: ghiaia media con ciottoli di diametro > 10 cm e sabbia fine limosa nocciola
2-7.4	Argilla debolmente limosa nocciola con venature grigie e macchie ocracee passante ad argilla limosa nocciola. Quindi argilla limosa grigia con abbondanti resti vegetali.
7.4-11.2	Torba marrone con tracce di limo argilloso. Torba marrone.
11.2-12.4	Argilla limosa marrone in matrice torbosa.
12.4-12.8	Sabbia fine limosa grigia con resti vegetali
12.8-13.8	Argilla poco limosa grigia con resti vegetali diffusi
13.8-15	Limo argilloso grigio con tracce di sabbia fine

Tabella 12 Stratigrafia del sondaggio 11813, presso San Stino di Livenza.

Zona la Salute di Livenza (GMA 13)

Sono state analizzate presso la zona della Salute di Livenza (Figura 58):

- prove penetrometriche numero 1070, 973, 15657;
- sondaggio con trivella manuale o a motore numero 974 (Tabella 15).

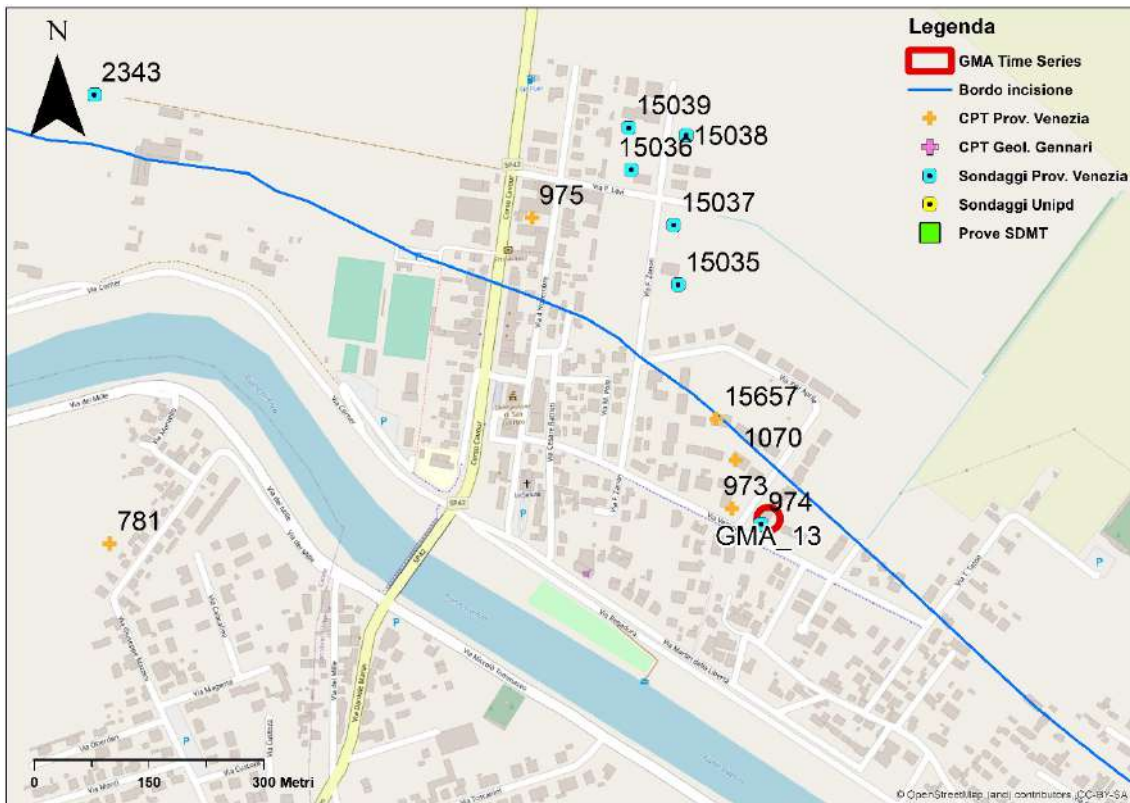


Figura 58 Ubicazione delle indagini in sito e della GMA_13 Time Series, presso La Salute di Livenza.

Il sondaggio arriva fino alla profondità di 5 metri e indica lo strato limoso corrispondente al compressibile a partire da 2.6 m.

Dalle zone SBTn delle prove penetrometriche si vede uno strato argilloso con intervalli di torba dopo 2.6 m. Sembra esserci uno strato di torba comune intorno al metro 5, forse correlabile data la vicinanza delle tre prove.

Il modulo edometrico in questo caso è molto basso, ha un valore medio di 1.7 MPa per lo spessore di 4.6 m da 2.8 a 7.4 m (Figura 59).

z (m)	974
0.6	Sabbia fine limosa nocciola
0.8	
1.0	
1.2	Argilla nocciola con punti torbosi
1.4	
1.6	
1.8	
2.0	Sabbia grigio-nocciola con limo
2.2	
2.4	
2.6	
2.8	
3.0	
3.2	
3.4	Argilla limosa con diffusi punti torbosi e locali livelli torbosi potenti fino a 10-15 cm
3.6	
3.8	
4.0	
4.2	
4.4	
4.6	
4.8	
5.0	
5.2	

Tabella 15 Sondaggio 974 ubicato nella zona la Salute di Livenza.

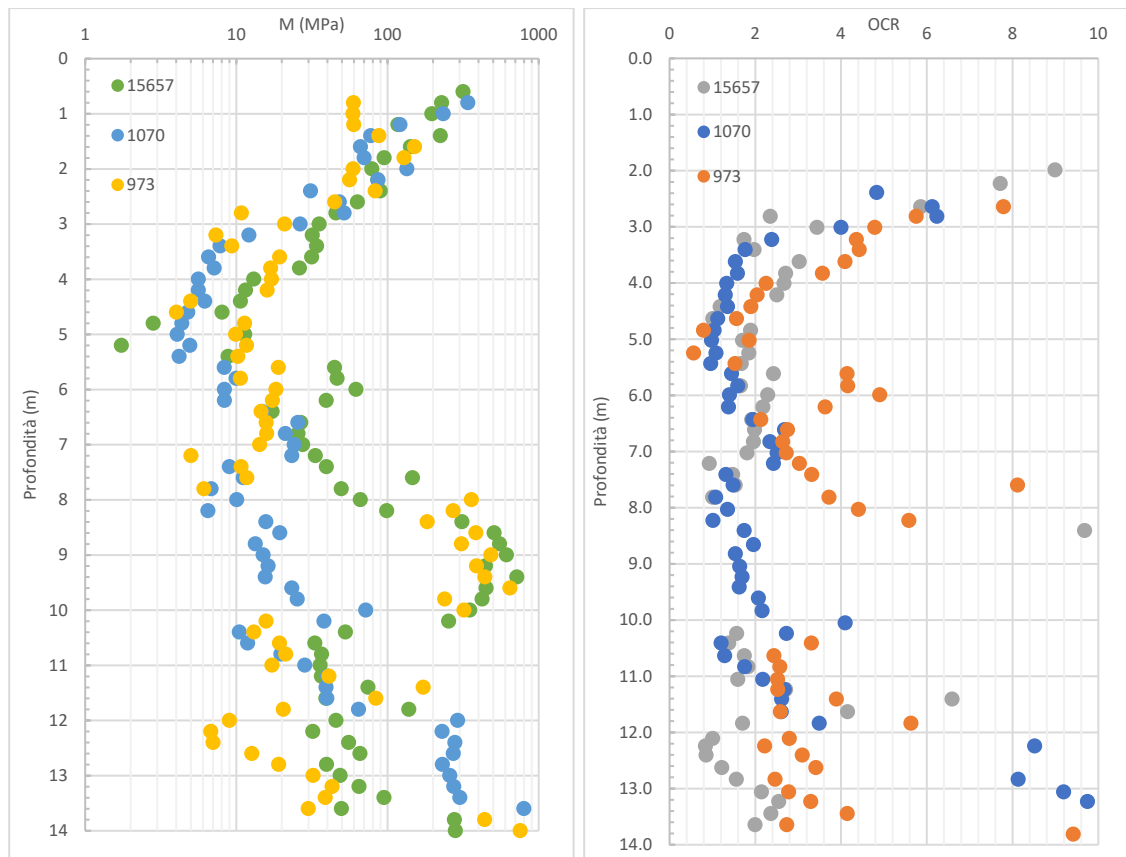


Figura 59 Andamento del modulo confinato con la profondità, calcolato con Robertson (2009) da CPT, della zona la Salute di Livenza.

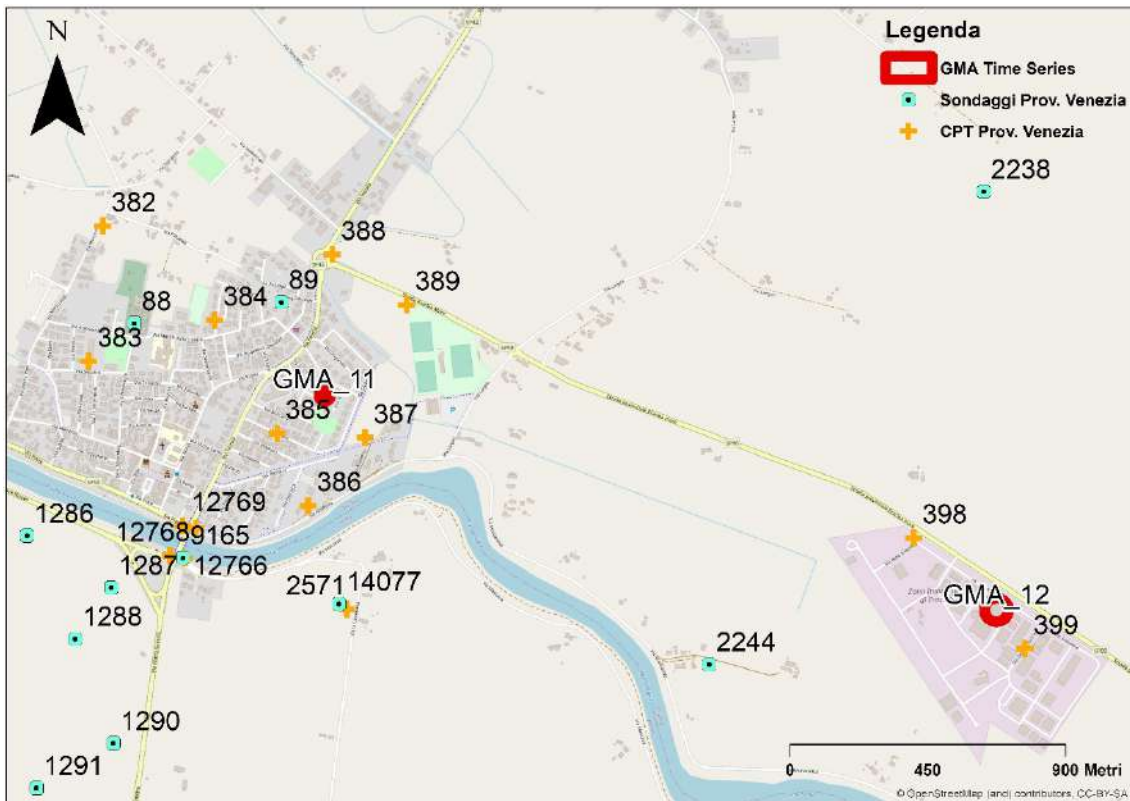


Figura 61 Ubicazione delle CPT, dei sondaggi, della GMA_11 e GMA_12 Time Series, presso Eraclea.

Tutte le Prove CPT della zona sono molto simili, per questo motivo è stata analizzata solo una per caratterizzare ciascuna Ground Motion Areas.

Inserendo i dati all'interno del foglio Excel utilizzato per le altre CPT si nota come nella classificazione di Robertson risultino dei valori molto bassi per le SBTn Zones, valori anche uguali a zero. Nella classificazione di Robertson (2009) non vengono descritte in dettaglio zone inferiori alla SBT2 perché non prevede granulometrie inferiori o terreni più fini, ma questo non preclude questa possibilità (Tabella 16).

Il modulo edometrico risulta basso nell'ordine di 1 MPa per tutte e tre le prove penetrometriche per uno spessore che arriva fino a circa 11 metri (Figura 62).

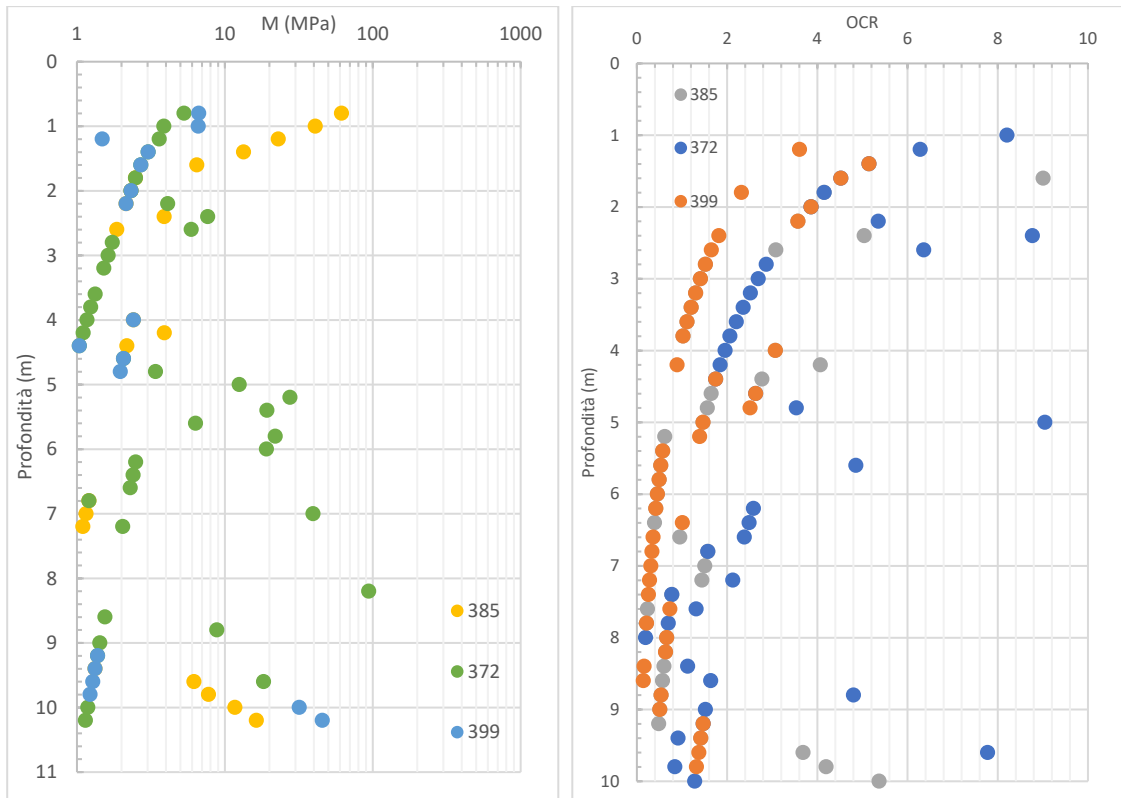


Figura 62 Andamento del modulo confinato con la profondità, calcolato con Robertson da CPT di Eraclea.

z (m)		385, GMA_11		372, GMA_9		399, GMA_12
0.8	4	Limi. Da limi argillosi ad argille limose	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
1	3	Argille. Da argille ad argille limose	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
1.2	3	Argille. Da argille ad argille limose	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
1.4	3	Argille. Da argille ad argille limose	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
1.6	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
1.8	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
2	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
2.2	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
2.4	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
2.6	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
2.8	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
3	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
3.2	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
3.4	0		0		0	
3.6	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
3.8	0		0		0	
4	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
4.2	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
4.4	0		0		0	
4.6	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
4.8	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
5	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
5.2	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
5.4	0		0		0	
5.6	0		0		0	
5.8	0		0		0	
6	0		0		0	
6.2	0		0		0	
6.4	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
6.6	0		0		0	
6.8	0		0		0	
7	0		0		0	
7.2	0		0		0	
7.4	0		0		0	
7.6	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
7.8	0		0		0	
8	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
8.2	2	Terreno organico, torba	4	Limi. Da limi argillosi ad argille limose	2	Terreno organico, torba
8.4	0		0		0	
8.6	0		0		0	
8.8	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
9	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
9.2	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
9.4	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
9.6	2	Terreno organico, torba	3	Argille. Da argille ad argille limose	2	Terreno organico, torba
9.8	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba
10	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	3	Argille. Da argille ad argille limose
10.2	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	3	Argille. Da argille ad argille limose
10.4	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	3	Argille. Da argille ad argille limose
10.6	2	Terreno organico, torba	2	Terreno organico, torba	3	Argille. Da argille ad argille limose
10.8	3	Argille. Da argille ad argille limose	2	Terreno organico, torba	3	Argille. Da argille ad argille limose
11	3	Argille. Da argille ad argille limose	2	Terreno organico, torba	3	Argille. Da argille ad argille limose

Tabella 16 SBTn Zones secondo Robertson delle CPT presso Eraclea.

4.5 Caratteristiche di compressibilità dei terreni

Dai campioni indisturbati prelevati nel sondaggio SSDMT2, in via Tassoni a Portogruaro, sono stati ricavati alcuni provini per determinarne le caratteristiche fisiche e di compressibilità dei terreni.

In Figura 63 sono presentate le curve granulometriche di 13 provini prelevati a differenti profondità del sondaggio: i due campioni più profondi presentano una granulometria tra le sabbie e i limi, mentre le altre cadono prevalentemente nella zona dei limi e limi argillosi.

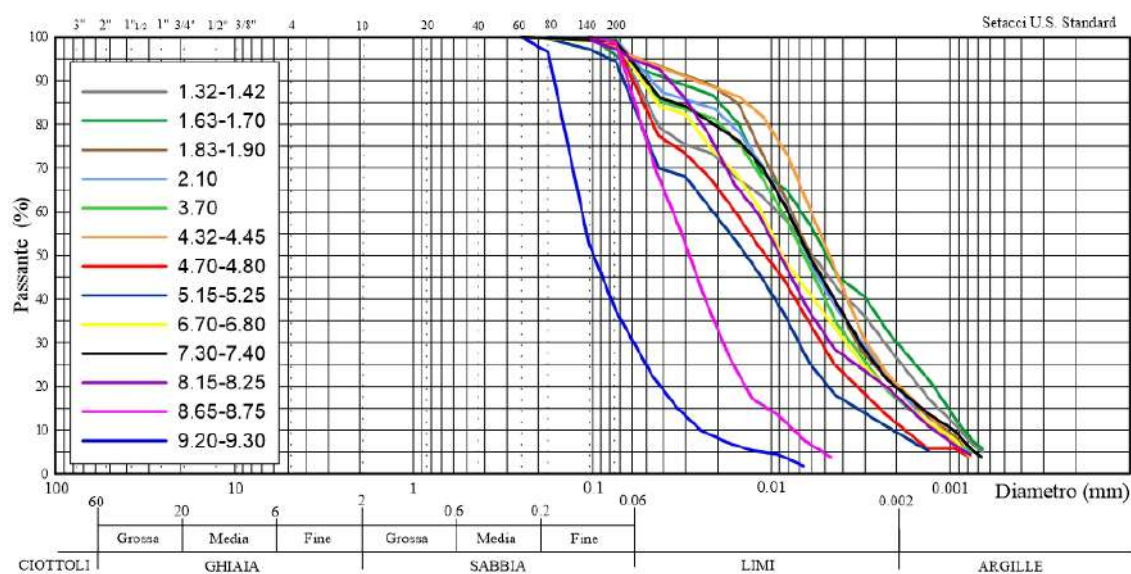


Figura 63 Grafico rappresentante le curve granulometriche dei 13 campioni prelevati dal sondaggio SSDMT2.

La Tabella 17 mostra i limiti di Atterberg: W_L corrisponde al limite di liquidità, W_P al limite di plasticità, IP è l'indice di plasticità, che rappresenta l'intervallo di contenuto d'acqua all'interno del quale il terreno mantiene una consistenza plastica, calcolato come $IP = W_L - W_P$. Sono stati prelevati dal sondaggio 16 campioni, 5 dei quali risultano non plastici poiché formati da sabbia o torba.

Sia i limiti di Atterberg che le curve granulometriche indicano che i terreni fino a 8 metri sono formati da limo argilloso e limo, dopo gli 8 metri la granulometria aumenta in limo sabbioso.

N°	Profondità campione (m)	WL = %	WP = %	IP = WL-WP	Oc = %
1	1.32-1.42	88	44	44	
2	1.63-1.70	106	49	57	
3	1.83-1.90	44	24	20	
4	2.10	45	24	21	
7	3.70	82	27	45	22.9
9	4.70-4.80	106	42	64	
10	5.15-5.25	157	93	64	14.6
11	5.36-5.46	166	101	65	23.3
12	6.70-6.80	45	22	23	
13	7.30-7.40	35	21	14	
15	8.65-8.75	22	21	1	

Tabella 17 Limiti di Atterberg di alcuni dei campioni prelevati dal sondaggio SSDMT2.

I 5 provini di terreno delle prove edometriche sono stati scelti prelevandoli nelle porzioni più significative dei campioni indisturbati (per esempio porzioni di torba o materiale organico). Di seguito sono presentate le elaborazioni, i calcoli e le rappresentazioni grafiche che sono state eseguite per analizzare i risultati di queste prove.

Prova edometrica EDO_210cm

Il provino, le cui caratteristiche identificative sono riportate nelle Tabella 18, è stato prelevato dal campione di terreno in Figura 39. Il campione si presenta omogeneo e composto essenzialmente di argilla grigia debolmente limosa, quindi la prova edometrica è rappresentativa dell'intero campione. I carichi applicati e i principali parametri ricavati con questa prova sono riassunti in Tabella 19.

In Figura 64 le curve cedimento-tempo in scala semilogaritmica mostrano un andamento tipico a ginocchio, ben definito soprattutto per i gradini di consolidazione alle tensioni maggiori, cioè quando il materiale è in uno stato di normalconsolidazione. Osservando la curva di compressione, rappresentata come deformazione verticale o come indice dei vuoti in funzione del logaritmo della tensione verticale σ'_v (Figura 65, Figura 66) si può definire una tensione di preconsolidazione di circa 53 kPa.

La stima della tensione verticale in sito ($\sigma'_{v0} = \rho gh$) è stata fatta ipotizzando il valore dei pesi di volume pari a 1.7 g/cm^3 e una soggiacenza dal piano campagna di 1.8 m, risulta pari a 35.0 kPa. Si può ritenere, quindi, che il provino risulti essere sovraconsolidato (anche le prove CPT presenti nella stessa zona indicavano un terreno sovraconsolidato).

L'andamento del modulo edometrico in funzione della tensione verticale imposta è mostrato in Figura 67. Tenendo conto della tensione effettiva alla profondità di prelievo del campione, il modulo edometrico rappresentativo del provino è stato scelto nel secondo gradino di carico da 20 a 649 kPa ed è pari a 1916 kPa.

Nome della prova:	EDO_210cm	
Indirizzo:	Via Alessandro Tassoni, Portogruaro	
Profondità:	210 cm	
Sondaggio:	SSDMT2	
Data del prelievo e della prova:	09-ott-19	
Sezione provino:	39.04	cm ²
Altezza iniziale:	20	mm
Altezza finale:	18.07	mm
Peso specifico grani:	2.7	-

Tabella 18 Caratteristiche identificative della prova edometrica a 210 cm.

P_u	P_s	W₀	e₀	G_s
(g)	(g)	(-)	(-)	(-)
145.70	125.90	0.16	0.97	2.70

Tabella 19 Peso umido P_u, secco P_s, contenuto di acqua iniziale W₀, indice dei vuoti e₀ e peso specifico G_s del provino EDO_210cm.

N° passo	Pressione	Cedimento	Deformazione	Indice vuoti	Coeff. compressione sec. def.	Coeff. di compressione sec. vuoti	Coeff. comp. Primario	Rapporto tra coeff. prim. e sec.	Modulo edometrico
n.	σ_v'	s	ε_v	e	C_{αε}	C_α	C_c	C_α/C_c	M
(-)	(kPa)	(mm)	(%)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(kPa)
1	5	0.0085	0.04	0.97					
2	10	0.0436	0.22	0.97	0.0001	0.001	0.01	0.13	2849
3	20	0.1175	0.59	0.96	0.0001	0.002	0.02	0.09	2706
4	5	0.1217	0.61	0.96					
5	10	0.1215	0.61	0.96					
6	20	0.1285	0.64	0.96	0.00005	0.001	0.002	0.45	28571
7	40	0.3373	1.69	0.94	0.0014	0.029	0.07	0.42	1916
8	80	0.6249	3.12	0.91	0.0004	0.007	0.09	0.08	2782
9	160	1.0961	5.48	0.86	0.0006	0.012	0.15	0.08	3396
10	320	1.6547	8.27	0.81	0.0003	0.006	0.18	0.03	5729
11	649	2.3418	11.71	0.74	0.0010	0.022	0.22	0.10	9576
12	160	2.2875	11.44	0.74					
13	40	2.1	10.50	0.76					
14	10	1.9278	9.64	0.78					

Tabella 20 Parametri della prova edometrica EDO_210cm. In grassetto i valori scelti per il confronto tra gli spostamenti superficiali e le caratteristiche geologiche tecniche dei terreni (Capitolo 5).

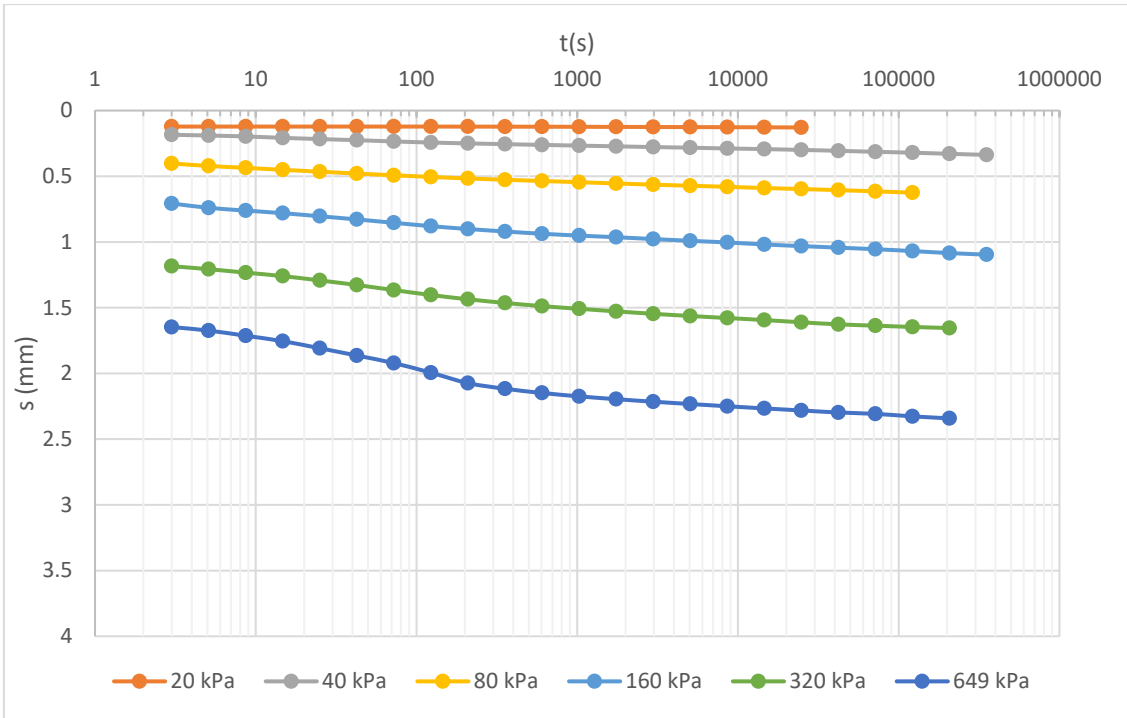


Figura 64 Prova edometrica EDO_210cm: curva cedimento-tempo per i diversi step di carico.

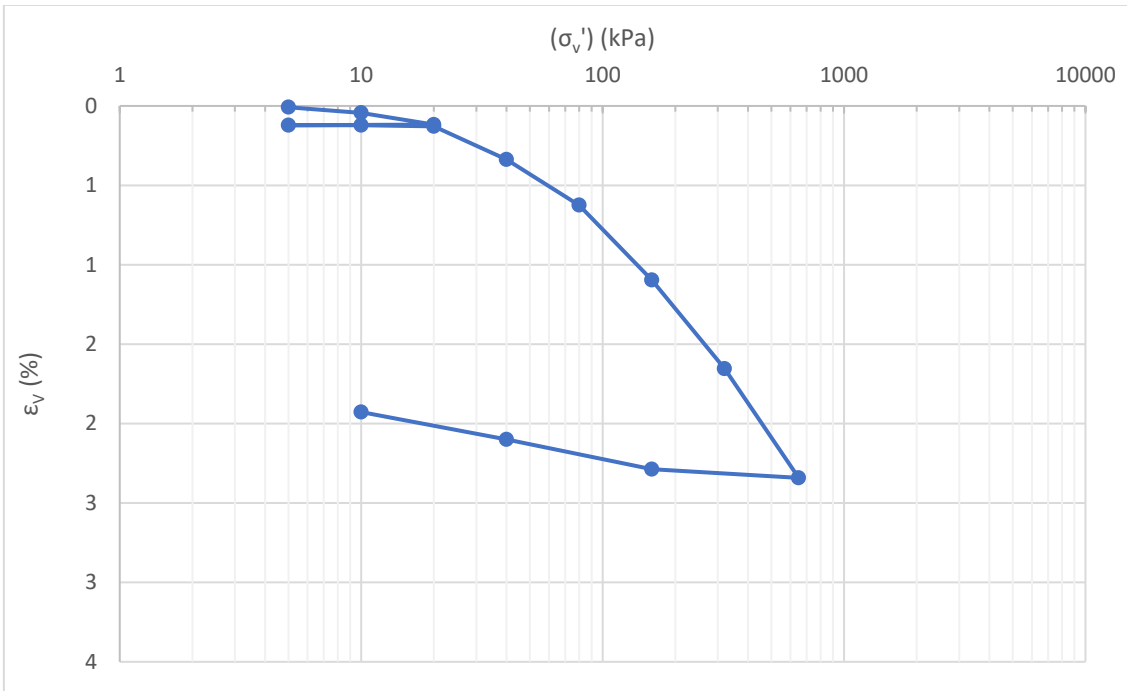


Figura 65 Prova edometrica EDO_210cm: variazione percentuale della deformazione in funzione della tensione verticale applicata.

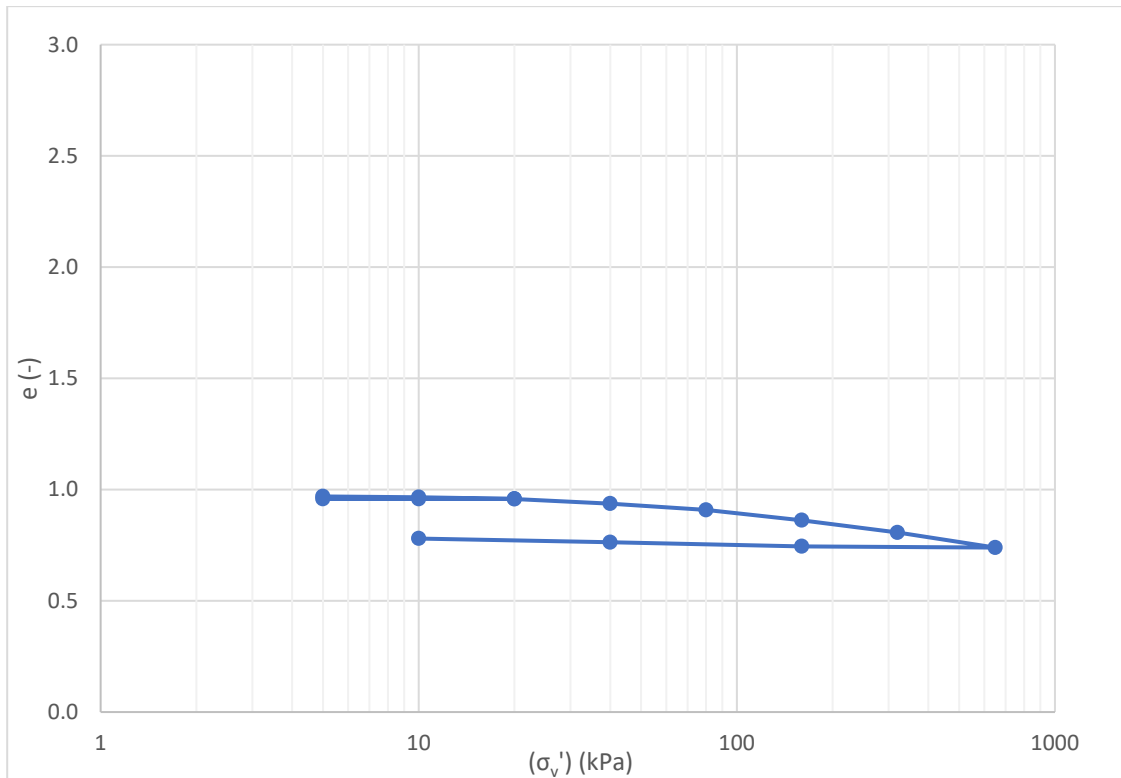


Figura 66 Prova edometrica EDO_210cm: variazione dell'indice dei vuoti in funzione della tensione verticale applicata.

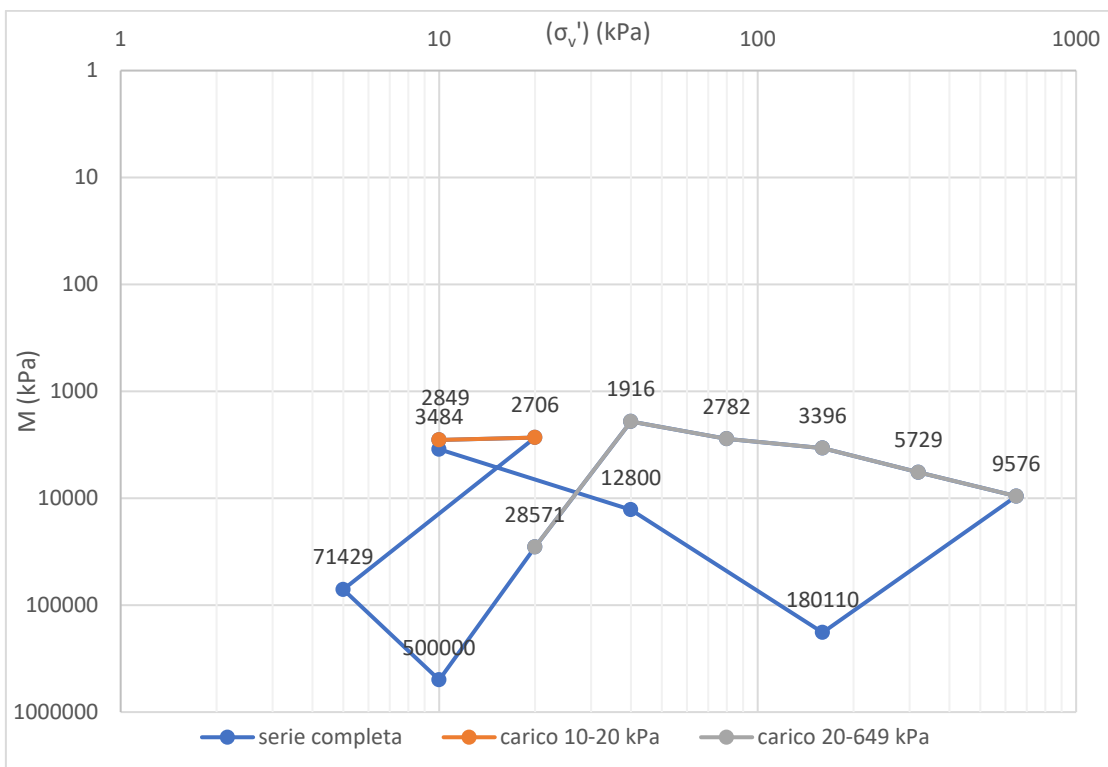


Figura 67 Prova edometrica EDO_210cm: variazione del modulo edometrico in funzione della tensione verticale applicata negli step di carico (Tabella 20).

Prova edometrica EDO_370 cm

I primi 12 cm (3.70 - 3.82 m) del provino, presentato in Figura 40, consistono in un'argilla torbosa, i successivi 14 cm (3.82 - 3.96 m) sono formati da un'argilla limosa con presenza di numerosi frammenti di conchiglie, gli ultimi 33 cm sono un'argilla di colore grigio con presenza di molte inclusioni composte da piccole conchiglie. La prova edometrica è stata eseguita all'interno dell'intervallo del campione che va dai 3.96 m ai 4.29 m, i parametri identificativi sono rappresentati in Tabella 21 e Tabella 22 e in Tabella 23 i risultati dei calcoli effettuati.

È stato calcolato il contenuto organico del provino: la percentuale di ceneri risulta 77.1% e quella di contenuto organico 22.9%. Per il calcolo di G_s sono stati considerati i valori di 2.7 e 1 di G_s , rispettivamente per le frazioni inorganica e per l'organico, ottenendo un valore pesato del terreno pari a 2.31.

In Figura 68 le curve cedimento – tempo mostrano i tipici andamenti a ginocchio. Osservando le curve di compressione (Figura 69, Figura 70) si può definire una tensione di preconsolidazione di circa 55 kPa e una tensione verticale in sito di 61.6 kPa (considerando un peso di volume pari a 1.7 g/cm³), ovvero una situazione di leggera normalconsolidazione. L'andamento del modulo edometrico è mostrato in Figura 67 ; il modulo edometrico del campione è stato scelto dal primo gradino di carico da 20 a 640 kPa, pari a 1188 kPa.

Nome della prova:	EDO_370cm
Indirizzo:	Via Alessandro Tassoni, Portogruaro
Profondità:	370 cm
Sondaggio:	SSDMT2
Data prelievo e prova:	10-ott-19
Sezione provino:	19.63 cm ²
Altezza iniziale:	20 mm
Altezza finale:	15.2 mm
Peso specifico grani:	2.7-
Numero totale dei passi eseguiti:	12

Tabella 21 Caratteristiche identificative della prova edometrica a 370 cm.

P_u	P_s	W_0	e_0	G_s
(g)	(g)	(-)	(-)	(-)
63.0	34.1	0.8	1.81	2.3

Tabella 22 Peso umido P_u , secco P_s , contenuto di acqua iniziale W_0 , indice dei vuoti e_0 e peso specifico G_s del provino EDO_370cm.

N° passo	Pressione	Cedimento	Deformazione	Indice vuoti	Coeff. compressione sec. def.	Coeff. di compressione sec. vuoti	Coeff. Comp. Primario	Rapporto tra coeff. prim. e sec.	Modulo edometrico
n.	σ_{vo}'	s	ϵ_v	e	$C_{\alpha\epsilon}$	C_{α}	C_c	C_{α}/C_c	M
(-)	(kPa)	(mm)	(%)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(kPa)
1	10	0.0226	0.11	1.80	0.0001	0.0003			
2	20	0.1025	0.51	1.79	0.0005	0.0014	0.01	0.123	2503
3	10	0.1005	0.50	1.79					
4	20	0.1113	0.56	1.79	0.00003	0.0001	0.00	0.060	18519
5	40	0.4479	2.24	1.74	0.0029	0.0091	0.04	0.250	1188
6	80	1.2732	6.37	1.63	0.0068	0.0192	0.07	0.265	969
7	160	3.1017	15.51	1.37	0.0114	0.0320	0.13	0.237	875
8	320	4.6757	23.38	1.15	0.0098	0.0276	0.10	0.275	2033
9	640	6.2561	31.28	0.93	0.0085	0.0237	0.09	0.268	4050
10	160	5.9855	29.93	0.97					
11	40	5.3397	26.70	1.06					
12	10	4.8044	24.02	1.13					

Tabella 23 Parametri della prova edometrica EDO_370cm. In grassetto i valori scelti per il confronto tra gli spostamenti superficiali e le caratteristiche geologico tecniche dei terreni (Capitolo 5).

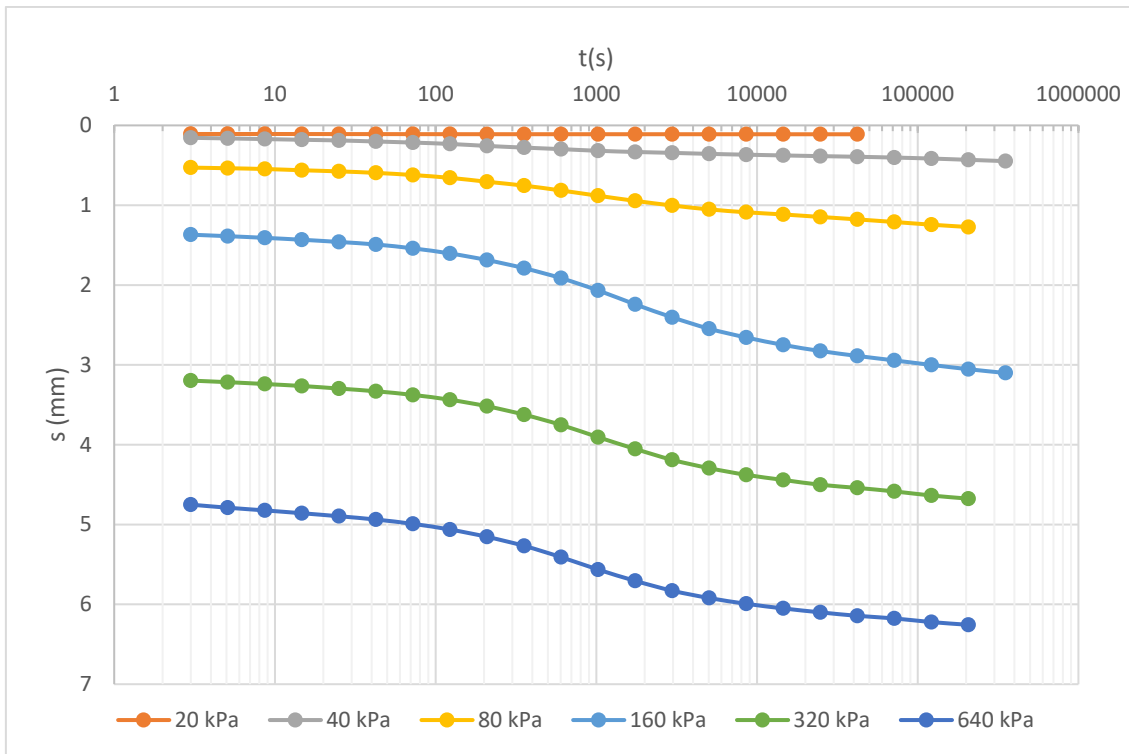


Figura 68 Prova edometrica EDO_370cm: curva cedimento-tempo per i diversi step di carico.

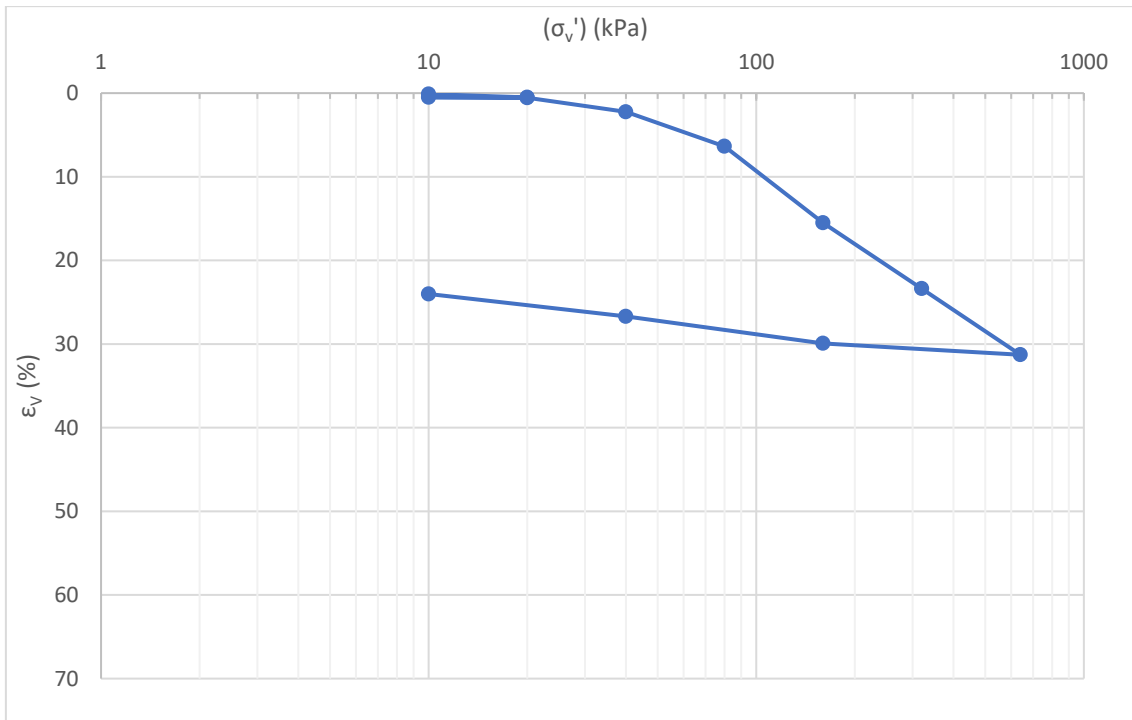


Figura 69 Prova edometrica EDO_370cm: variazione percentuale della deformazione in funzione della tensione verticale applicata.

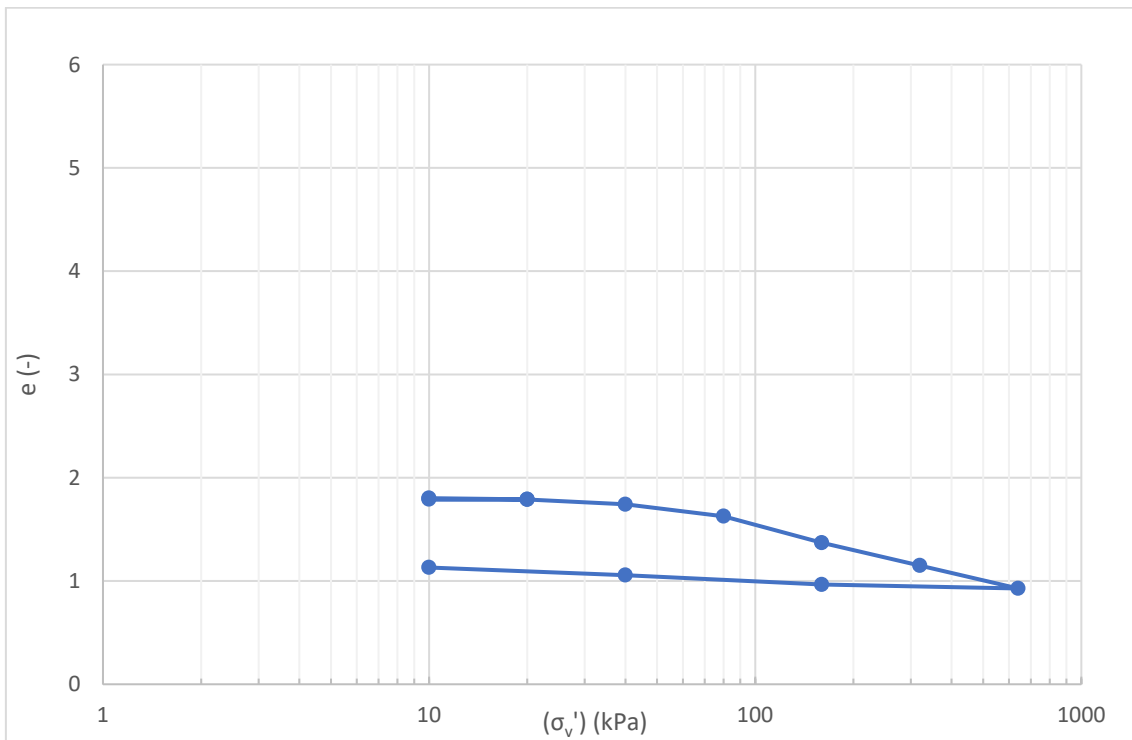


Figura 70 Prova edometrica EDO_370cm: variazione dell'indice dei vuoti in funzione della tensione verticale applicata.

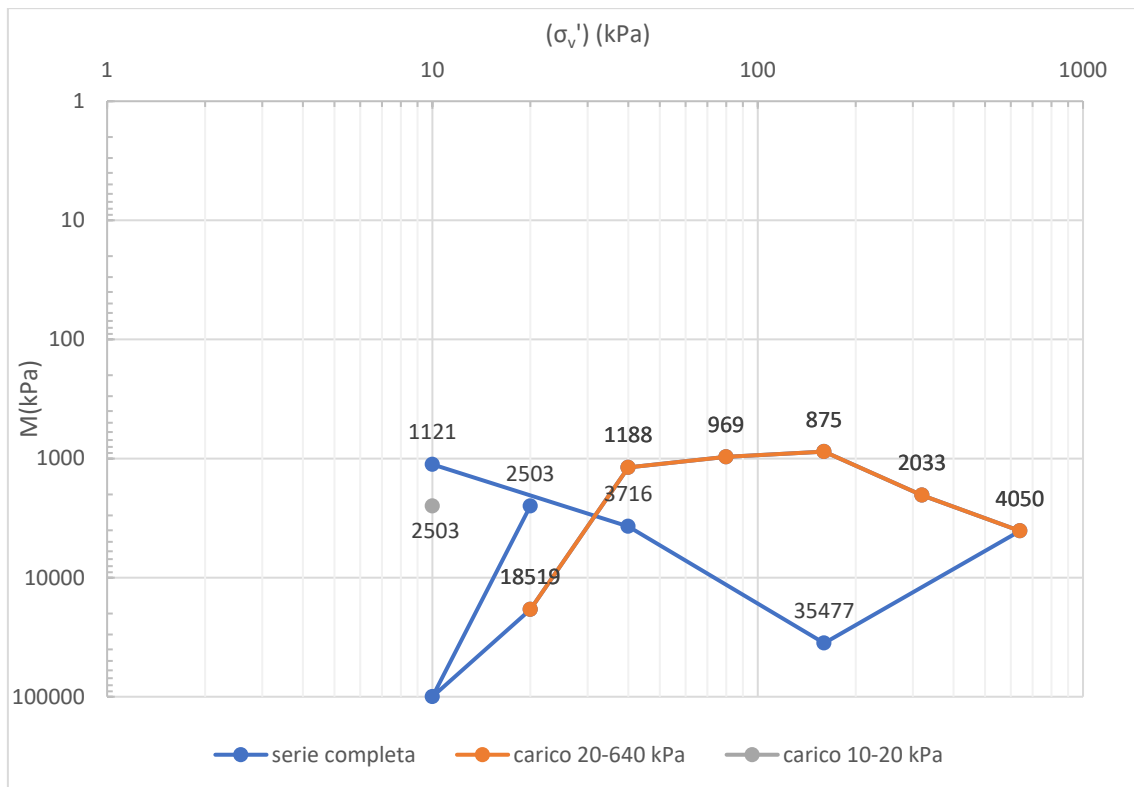


Figura 71 Prova edometrica EDO_370cm: variazione del modulo edometrico in funzione della tensione verticale applicata negli step di carico (Tabella 23).

Prove edometriche a 550 cm:

Il campione, presentato in Figura 41, ha una lunghezza di 56 cm e diametro di 8.5 cm. I primi 15 cm sono formati da argilla debolmente limosa da cui è stato estratto il provino per la EDO_550cm_parte_alta (Tabella 24) e i restati 41 cm formati da torba nella quale è stato estratto il provino EDO_550cm_parte_bassa (Tabella 27).

Sono stati calcolati i contenuti organici rappresentanti il provino. Per l'EDO_550cm_parte_bassa la percentuale di ceneri risulta 27.95% e quella di contenuto organico 72.05%; mentre per l'EDO_550cm_parte_alta l'Ac corrisponde a 76.6% e l'Oc a 23.3%. Per il calcolo di G_s sono stati considerati i valori di 2.7 e 1 rispettivamente per il contenuto inorganico e organico.

I parametri elaborati sono presentati in Tabella 25, Tabella 26, Tabella 28, Tabella 29. In Figura 72 e Figura 76 sono rappresentate le curve cedimento – tempo: le curve del provino più profondo hanno un andamento che si discosta dalle curve tipiche con una tendenza quasi lineare.

EDO_550cm_parte_alta

Osservando le curve di compressione (Figura 73, Figura 74) si può definire una tensione di preconsolidazione di circa 83 kPa e una tensione verticale in sito di 88.3 kPa (con un peso di volume di 1.7 g/cm³), ovvero ancora una situazione di debole normalconsolidazione. L'andamento del modulo edometrico è mostrato in Figura 75; il modulo edometrico del provino è stato scelto dal primo gradino di carico da 20 a 40 kPa, pari a un valore di 897 kPa.

Nome della prova:	EDO_550cm_parte_alta	
Indirizzo:	Via Alessandro Tassoni, Portogruaro	
Profondità	550 cm parte alta	
Sondaggio:	SSDMT2	
Data prelievo e della prova:	15-apr-20	
Sezione provino:	19.63	cm ²
Altezza iniziale:	20	mm
Altezza finale:	14.73	mm
Peso specifico grani:	2.7	-
Numero totale dei passi eseguiti:	16	

Tabella 24 Caratteristiche identificative della prova edometrica a 550 cm parte alta.

P_u	P_s	W₀	e₀	G_s
(g)	(g)	(-)	(-)	(-)
67.2	44.37	0.51	1.39	2.7

Tabella 25 Peso umido P_u, secco P_s, contenuto di acqua iniziale W₀, indice dei vuoti e₀ e peso specifico G_s del provino EDO_550cm_parte_alta.

N°passo	Pressione	Cedimento	Deformazione	Indice vuoti	Coeff. compressione sec. def.	Coeff. di compressione sec. vuoti	Coeff. Comp. Primario	Rapporto tra coeff. prim. e sec.	Modulo edometrico
n.	σ _{vo} '	s	ε _v	e	C _{αε}	C _α	C _{ctot}	C _α /C _c	M
(-)	(kPa)	(mm)	(%)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(kPa)
1	10	0.0217	0.1	1.18	0.00015	0.00033			
2	20	0.1281	0.6	1.17	0.00082	0.00178	0.039	0.046	1880
3	40	0.6041	3.0	1.12	0.00408	0.00891	0.173	0.052	840
4	80	1.4961	7.5	1.02	0.00313	0.00684	0.324	0.021	897
5	40	1.4526	7.3	1.03					
6	10	1.2844	6.4	1.05					
7	40	1.3464	6.7	1.04	0.00006	0.00014			9677
8	80	1.6106	8.1	1.01	0.00088	0.00192			3028
9	160	2.6752	13.4	0.89	0.00452	0.00988	0.387	0.026	1503
10	320	3.9965	20.0	0.75	0.00400	0.00873	0.480	0.018	2422
11	640	5.2423	26.2	0.61	0.00597	0.01305	0.452	0.029	5137
12	1290	6.4072	32.0	0.49	0.00196	0.00428	0.418	0.010	11160
13	640	6.3669	31.8	0.49					
14	160	6.03	30.2	0.53					
15	40	5.5664	27.8	0.58					
16	10	5.2691	26.3	0.61					

Tabella 26 Parametri della prova edometrica EDO_550cm_parte_alta. In grassetto i valori scelti per il confronto tra gli spostamenti superficiali e le caratteristiche geologico tecniche dei terreni (Capitolo 5).

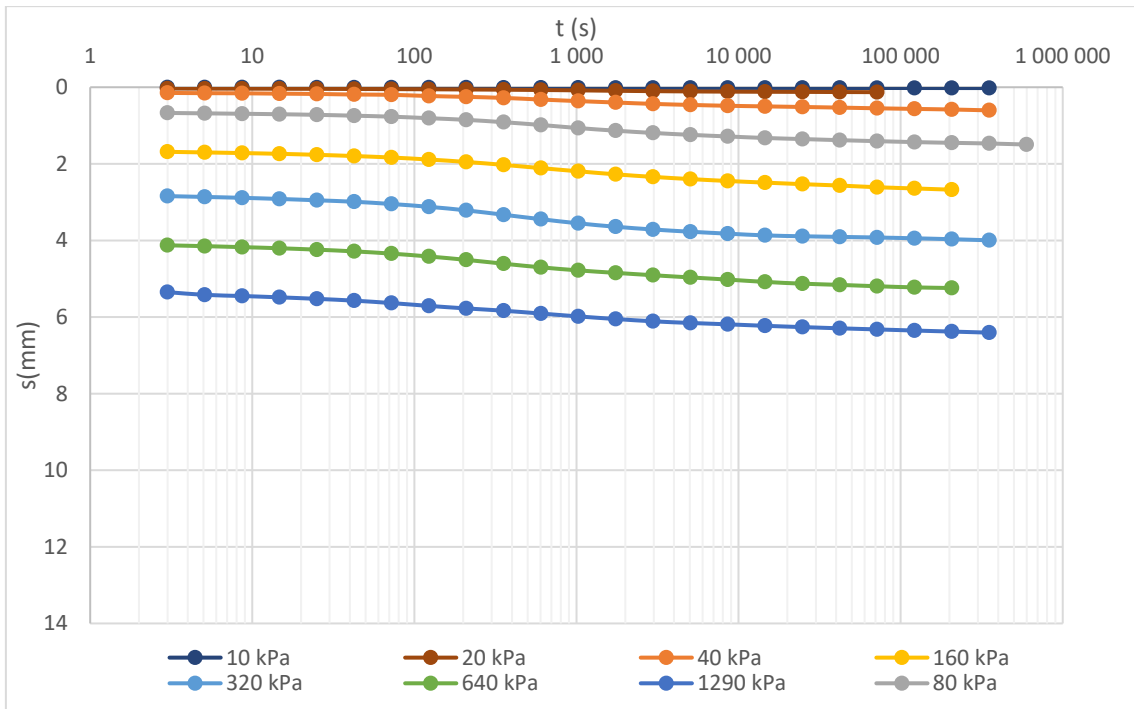


Figura 72 Prova edometrica EDO_550cm_parte_alta: curva cedimento-tempo per i diversi step di carico.

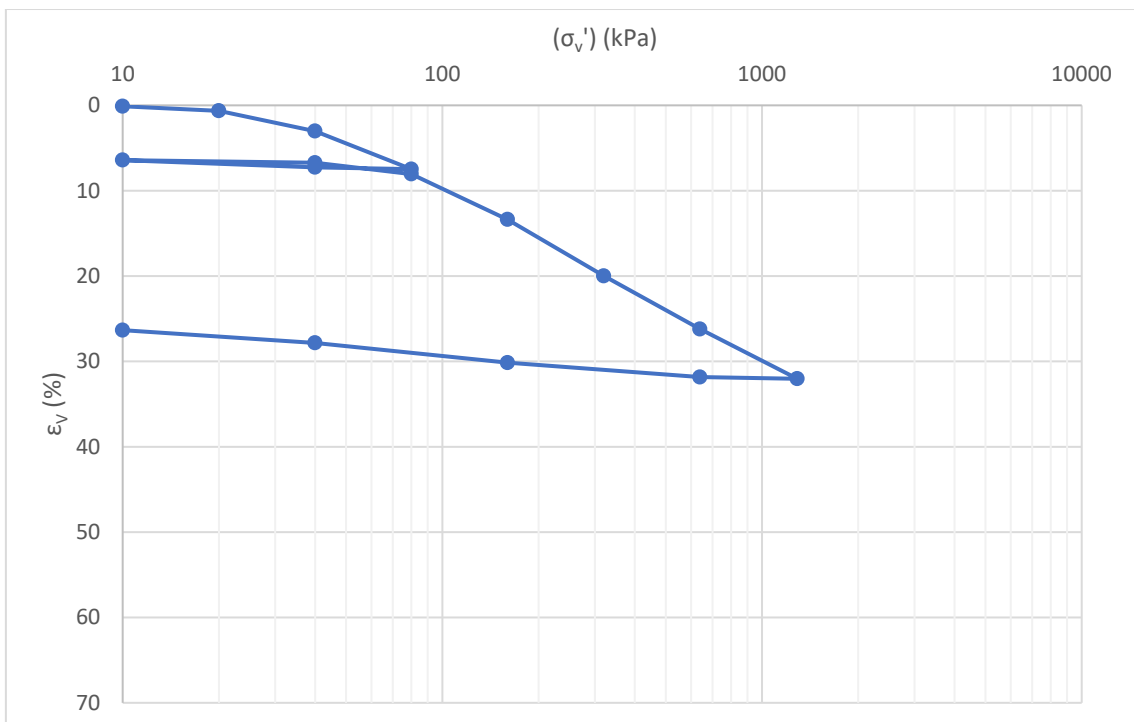


Figura 73 Prova edometrica EDO_550cm_parte_alta: variazione percentuale della deformazione in funzione della tensione verticale applicata.

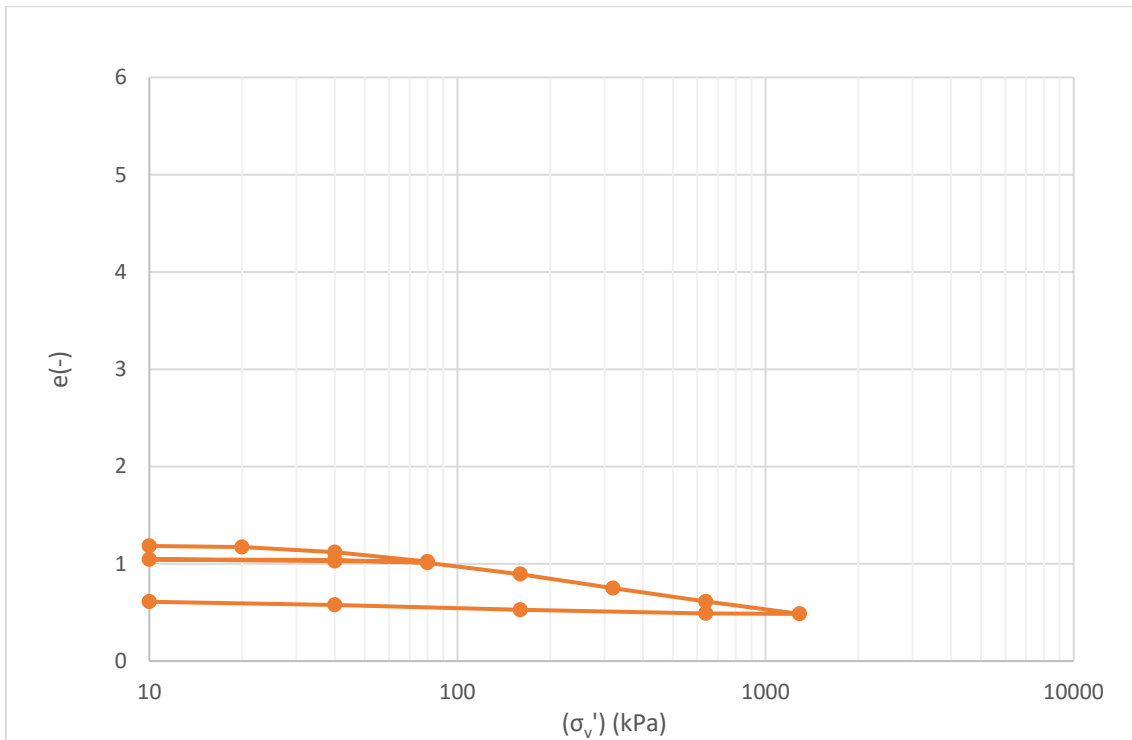


Figura 74 Prova edometrica EDO_550cm_parte_alta: variazione dell'indice dei vuoti in funzione della tensione verticale applicata.

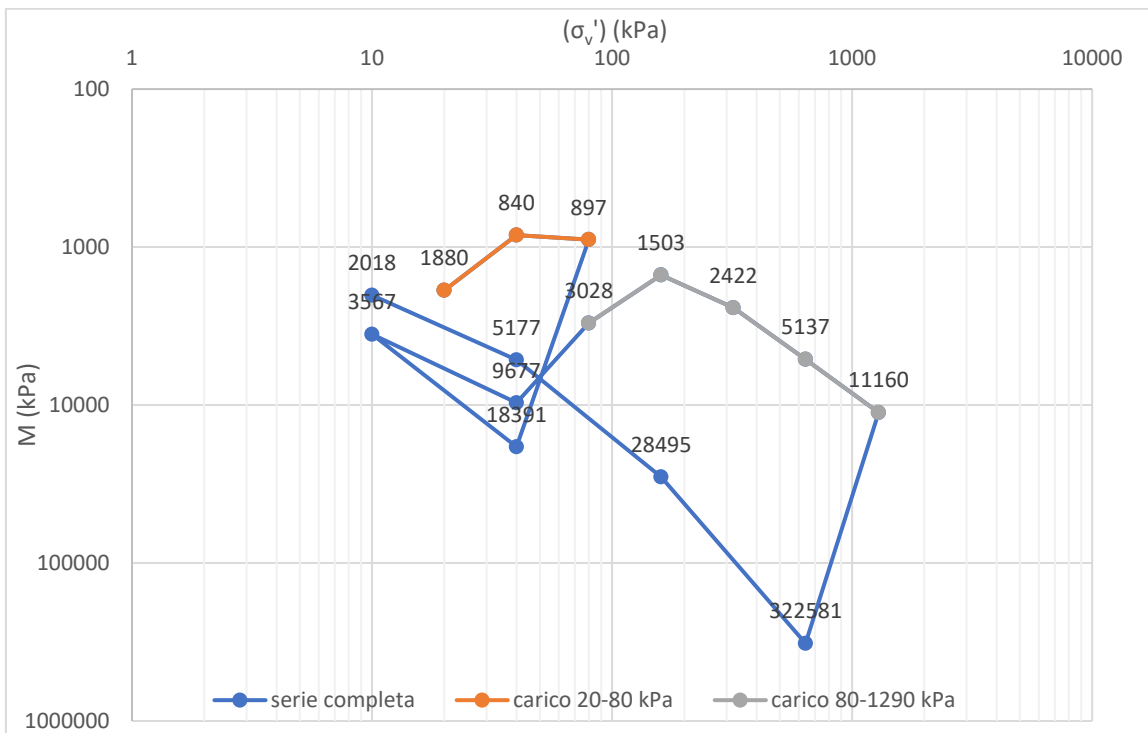


Figura 75 Prova edometrica EDO_550cm_parte_alta: variazione del modulo edometrico in funzione della tensione verticale applicata nei diversi step di carico (Tabella 26).

EDO_550cm_parte_bassa

Osservando le curve di compressione (Figura 77, Figura 78) si può definire una tensione di preconsolidazione di circa 85 kPa e una tensione verticale in sito di 91.6 kPa (con un peso di volume di 1.7 g/cm³), ovvero ancora una situazione di leggera normalconsolidazione. L'andamento del modulo edometrico è mostrato in Figura 79; il modulo edometrico del provino è stato scelto dal primo gradino di carico, che va da 10 a 80 kPa, pari a 742 kPa.

Tipo:	Prova edometrica	
Data della prova:	15/04/2020	
Nome della prova:	EDOM0466	
Indirizzo:	Via Alessandro Tassoni, Portogruaro	
Profondità	550cm parte bassa	
Sondaggio:	SSDMT2	
Data prelievo e della prova:	15/04/2020	
Sezione provino:	39.04	cm ²
Altezza iniziale:	20	mm
Altezza finale:	19.83	mm
Peso specifico grani:	1.48	-
Numero totale dei passi eseguiti:	16	

Tabella 27 Caratteristiche identificative della prova edometrica a 550 cm parte bassa.

P_u	P_s	W₀	e₀	G_s
(g)	(g)	(-)	(-)	(-)
83.5	21.05	2.97	4.36	1.47

Tabella 28 Peso umido P_u, secco P_s, contenuto di acqua iniziale W₀, indice dei vuoti e₀ e peso specifico G_s del provino EDO_550cm_parte_bassa.

N°passo	Pressione	Cedimento	Deformazione	Indice vuoti	Coeff. compressione sec. def.	Coeff. di compressione sec. vuoti	Coeff. Comp. Primario	Rapporto tra coeff. prim. e sec.	Modulo edometrico
n.	σ_{vo}'	s	ϵ_v	e	$C_{\alpha\epsilon}$	C_α	C_c	C_α/C_c	M
(-)	(kPa)	(mm)	(%)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(kPa)
1	10	0.096	0.5	4.351	0.0003	0.0016			
2	20	0.218	1.1	4.318	0.0010	0.0054	0.11	0.05	1639
3	40	0.6137	3.1	4.212	0.0054	0.0289	0.35	0.08	1011
4	80	1.692	8.5	3.922	0.0083	0.0445	0.96	0.05	742
5	40	1.5467	7.7	3.961					
6	10	1.1715	5.9	4.062					
7	40	1.2615	6.3	4.038	0.0007	0.0039			6667
8	80	1.8415	9.2	3.882	0.0012	0.0062			1379
9	160	4.1084	20.5	3.272	0.0118	0.0634	2.02	0.03	706
10	320	7.2585	36.3	2.426	0.0124	0.0667	2.81	0.02	1016
11	640	9.5233	47.6	1.817	0.0117	0.0627	2.02	0.03	2826
12	1327	11.6095	58.0	1.256	0.0041	0.0219	1.77	0.01	6586
13	649	11.4649	57.3	1.295					
14	160	10.7888	53.9	1.476					
15	40	9.9554	49.8	1.700					
16	10	9.693	48.5	1.771					

Tabella 29 Parametri della prova edometrica EDO_550cm_parte_bassa. In grassetto i valori scelti per il confronto tra gli spostamenti superficiali e le caratteristiche geologico tecniche dei terreni (Capitolo 5).

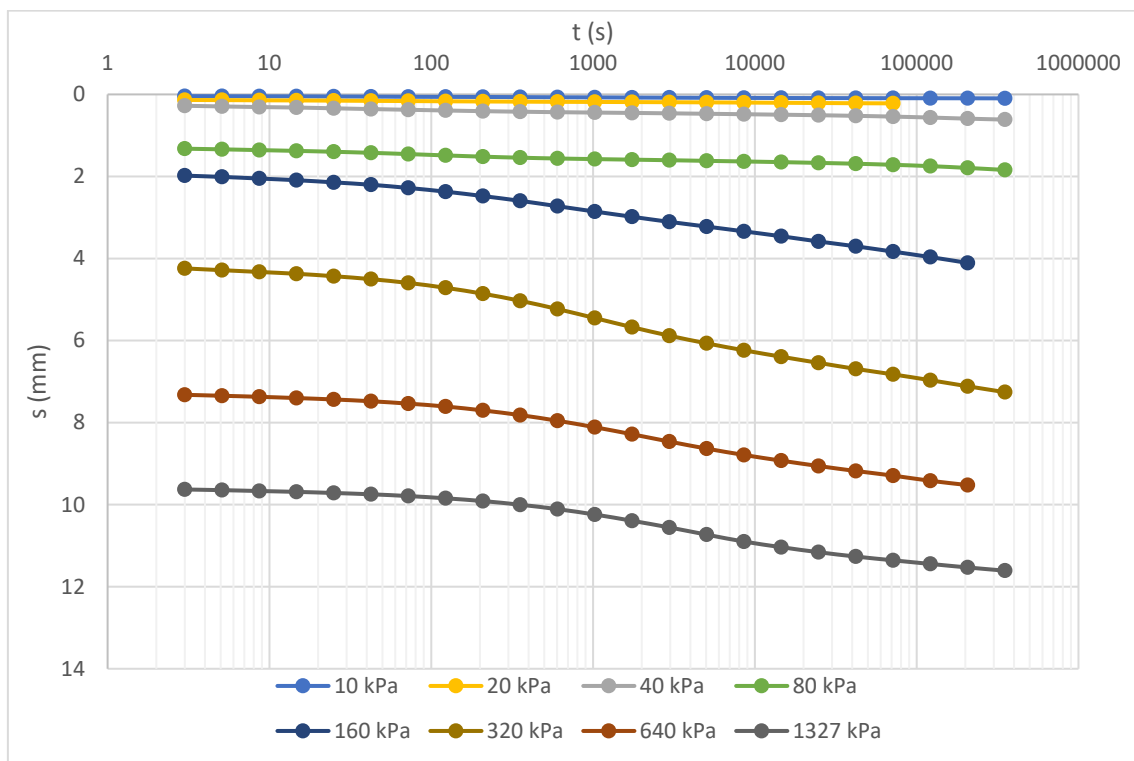


Figura 76 Prova edometrica EDO_550cm_parte_bassa: curva cedimento-tempo per i diversi step di carico.

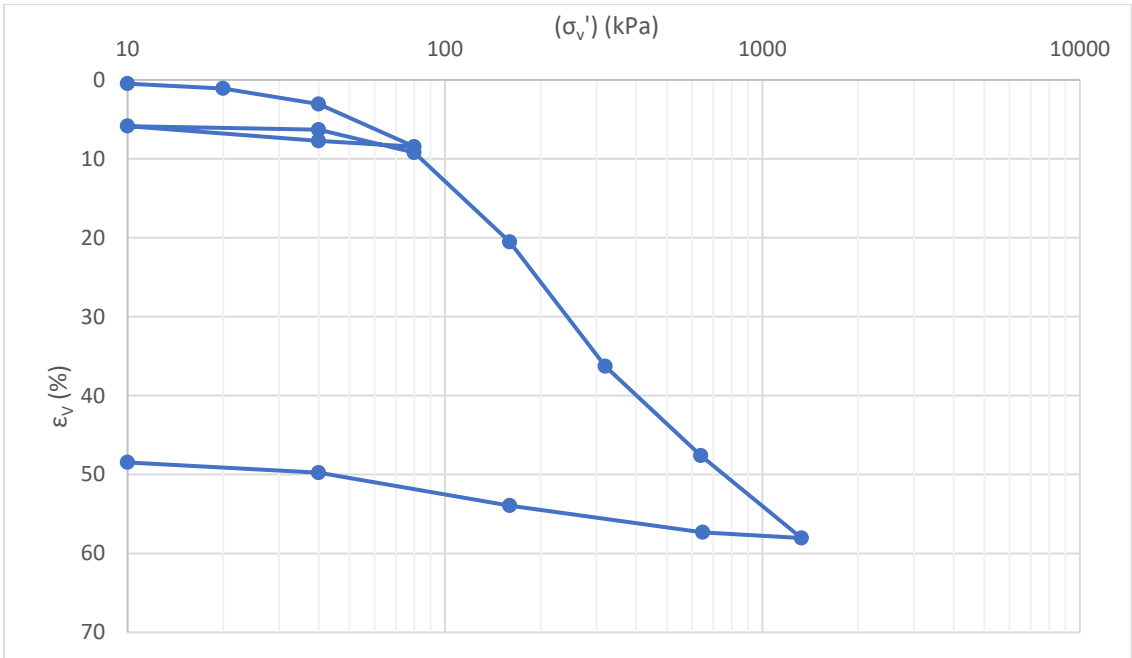


Figura 77 Prova edometrica EDO_550cm_parte_bassa: variazione percentuale della deformazione in funzione della tensione verticale applicata.

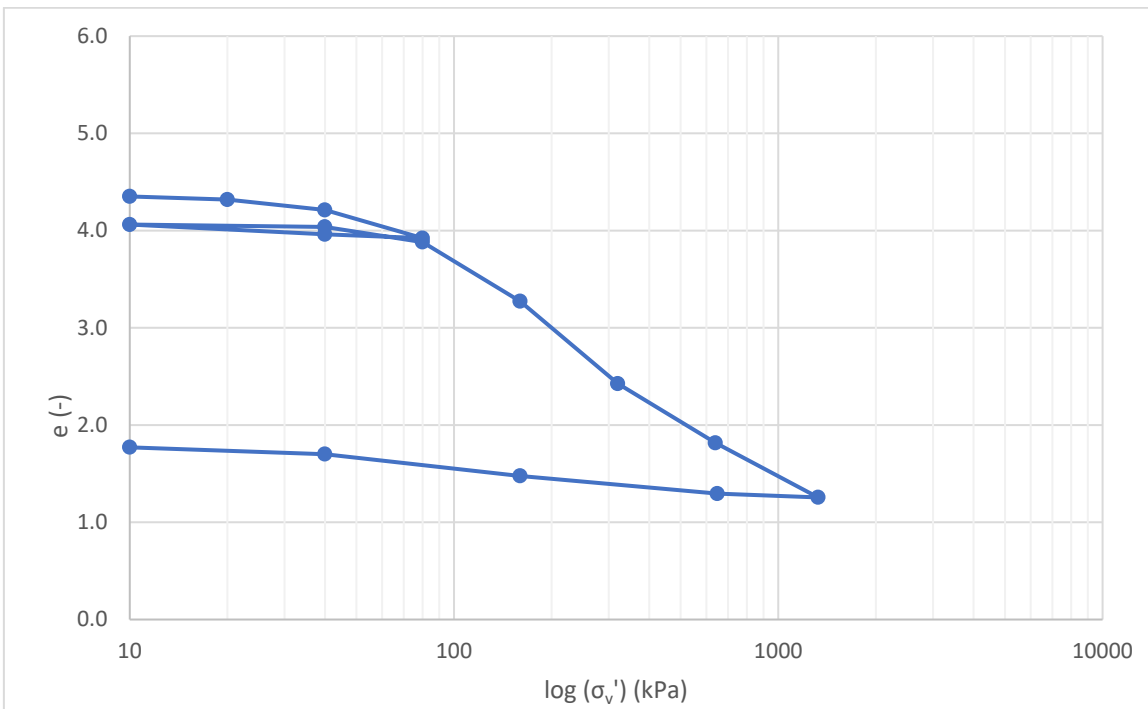


Figura 78 Prova edometrica EDO_550cm_parte_bassa: variazione dell'indice dei vuoti in funzione della tensione verticale applicata.

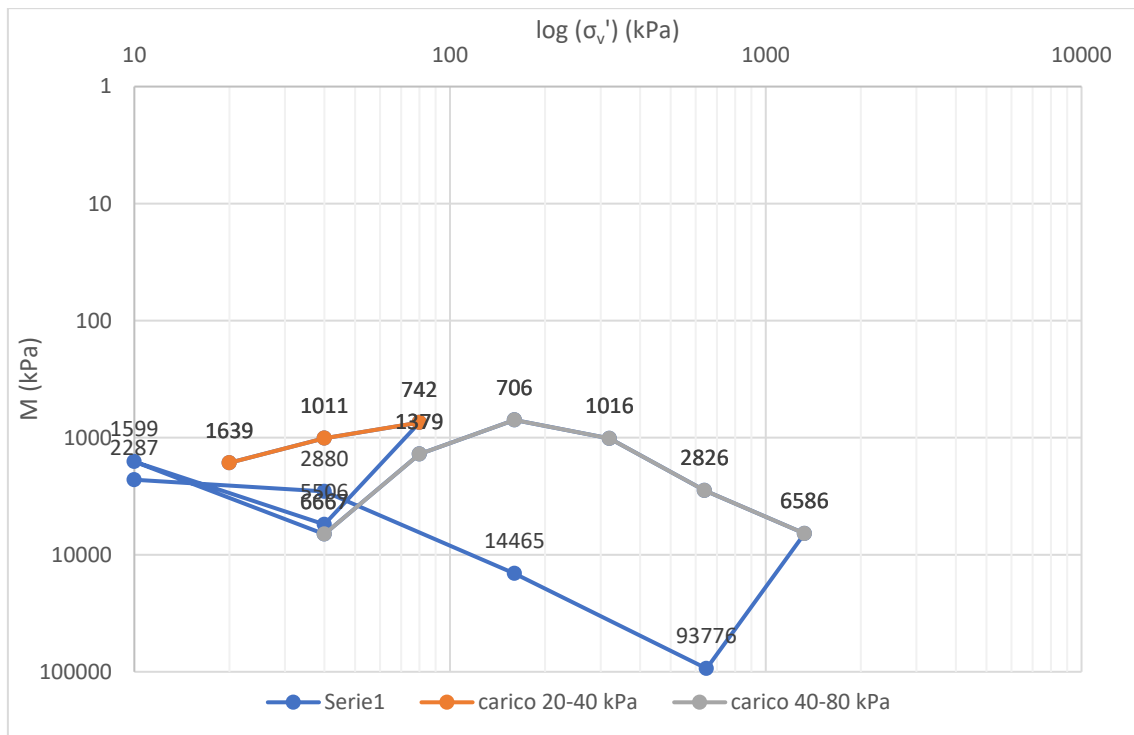


Figura 79 Prova edometrica EDO_550cm_parte_bassa: variazione del modulo edometrico in funzione della tensione verticale applicata nei diversi step di carico (Tabella 29).

Prova edometrica EDO_610cm

Il campione ha una lunghezza di 57 cm e un diametro di 8.5 cm. Dall'alto è costituito da 10 cm di torba, 27 cm di argilla con inclusioni torbose, 10 cm di argilla con lenti di torba e 10 cm di argilla con inclusioni torbose. La prova edometrica è stata fatta su un campione estratto dalla torba dei primi 10 cm. Le principali caratteristiche del provino sono contenute in Tabella 30 e Tabella 31.

Osservando le curve di compressione (Figura 81, Figura 82) si può definire una tensione di preconsolidazione di circa 90 kPa e una tensione verticale in sito di 101.6 kPa, ovvero ancora una volta una situazione di debole normalconsolidazione. L'andamento del modulo edometrico è mostrato in Figura 83; il modulo edometrico del provino è stato scelto nel primo gradino di carico da 10 a 80 kPa pari a 377 kPa.

Nome della prova :	EDO_610cm	
Indirizzo :	Via Alessandro Tassoni, Portogruaro	
Profondità	6.1m	
Sondaggio :	SSDMT2	
Data prelievo e della prova:	17-feb-20	
Sezione provino:	39.04	cm ²
Altezza iniziale:	20	mm
Altezza finale:	18	mm
Peso specifico grani:	1.5	-
Numero totale dei passi eseguiti :	16	

Tabella 30 Caratteristiche identificative della prova edometrica a 610 cm.

P_u	P_s	W₀	e₀	G_s
(g)	(g)	(-)	(-)	(-)
74.10	15.66	3.73	5.52	1.48

Tabella 31 Peso umido P_u, secco P_s, contenuto di acqua iniziale W₀, indice dei vuoti e₀ e peso specifico G_s del provino EDO_610cm.

N°passo	Pressione	Cedimento	Deformazione	Indice vuoti	Coeff. compressione sec. def.	Coeff. di compressione sec. vuoti	Coeff. Comp. Primario	Rapporto tra coeff. prim. e sec.	Modulo edometrico
n.	σ _{vo} '	s	ε _v	e	C _{αε}	C _α	C _c	C _α /C _c	M
(-)	(kPa)	(mm)	(%)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(kPa)
1	10	0.328	1.6	5.42					
2	20	0.6812	3.4	5.30	0.0004	0.00	0.4	0.01	566
3	40	1.5062	7.5	5.03	0.007	0.04	0.9	0.05	485
4	80	3.6266	18.1	4.34	0.010	0.07	2.3	0.03	377
5	40	3.6823	18.4	4.32					
6	10	3.3882	16.9	4.42					
7	40	3.4867	17.4	4.39					
8	80	3.982	19.9	4.22	0.001	0.01	0.5	0.01	1615
9	160	5.9863	29.9	3.57	0.006	0.04	2.2	0.02	798
10	320	8.5064	42.5	2.75	0.012	0.08	2.7	0.03	1270
11	649	10.5256	52.6	2.09	0.004	0.03	2.1	0.01	3259
12	1301	12.6843	63.4	1.39	0.011	0.07	2.3	0.03	6041
13	649	12.6093	63.0	1.41					
14	160	12.3953	62.0	1.48					
15	40	12.1503	60.8	1.56					
16	10	11.9263	59.6	1.63					

Tabella 32 Parametri della prova edometrica EDO_610cm. In grassetto i valori scelti per il confronto tra gli spostamenti superficiali e le caratteristiche geologico tecniche dei terreni (Capitolo 5).

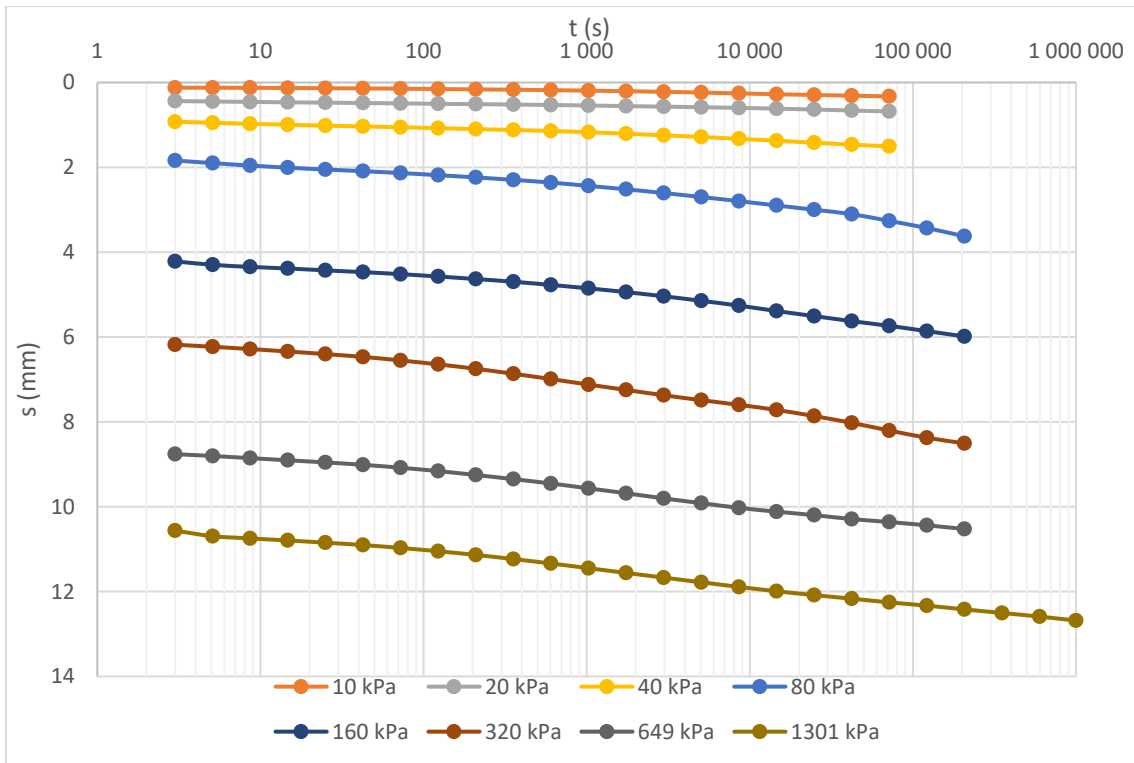


Figura 80 Prova edometrica EDO_610cm: curva cedimento-tempo per i diversi step di carico.

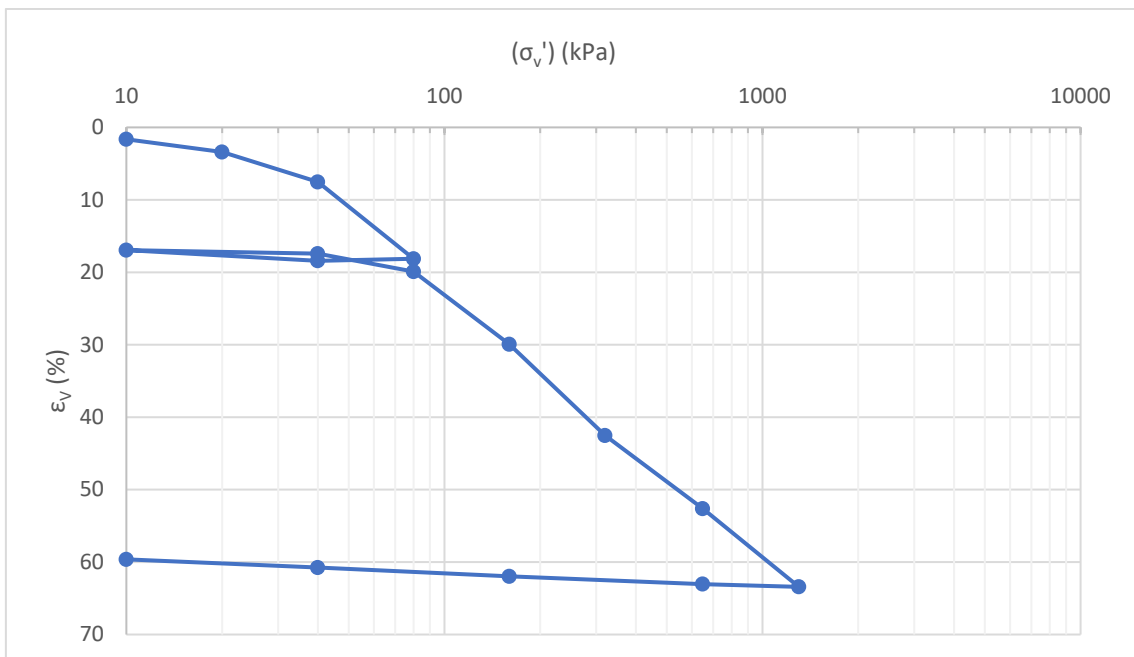


Figura 81 Prova edometrica EDO_610cm: variazione percentuale della deformazione in funzione della tensione verticale applicata.

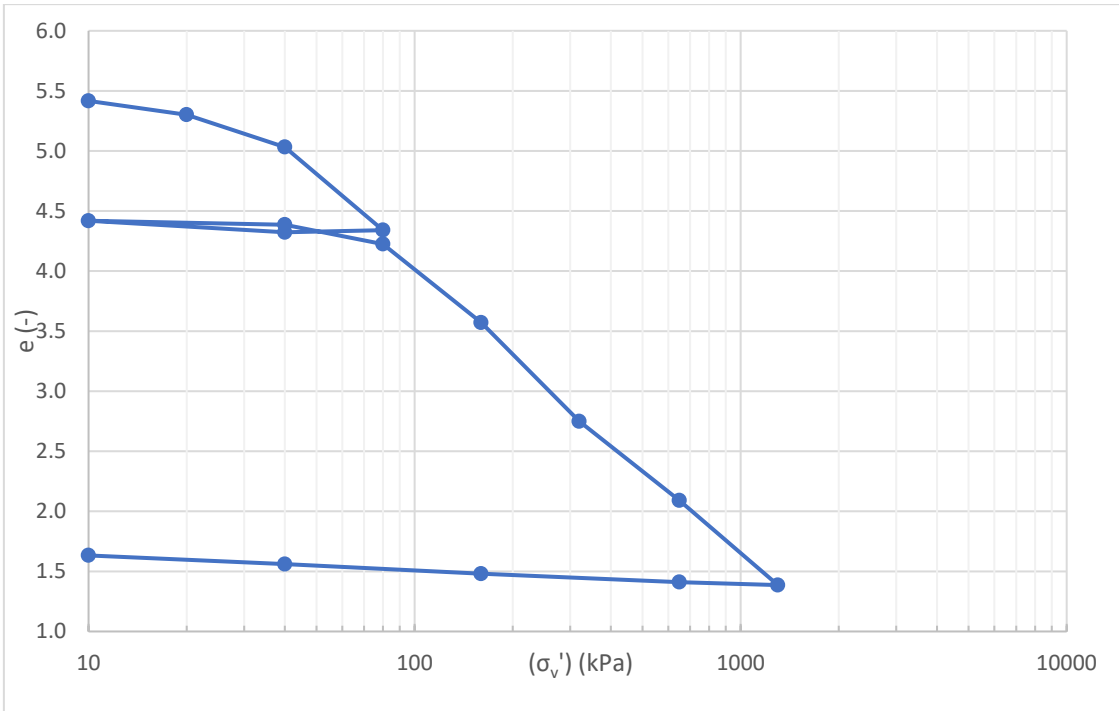


Figura 82 Prova edometrica EDO_610cm: variazione dell'indice dei vuoti in funzione della tensione verticale applicata.

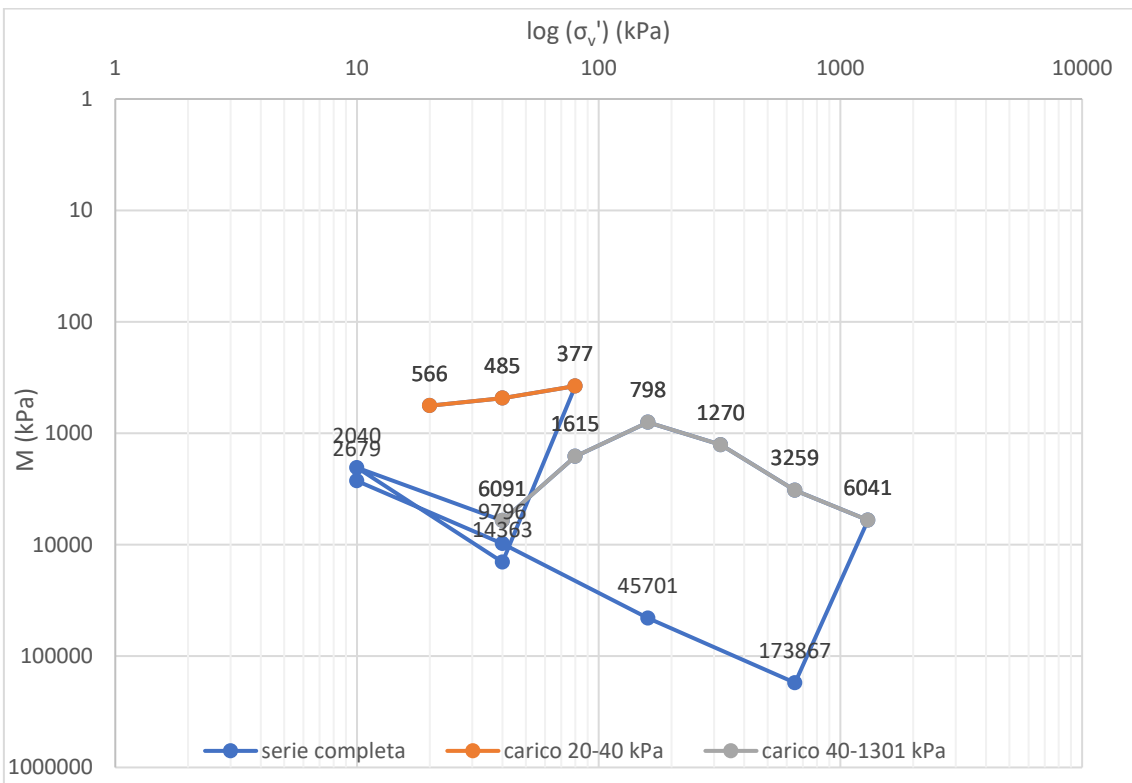


Figura 83 Prova edometrica EDO_610cm: variazione del modulo edometrico in funzione della tensione verticale applicata nei diversi step di carico (Tabella 32).

Osservando e confrontando tra di loro le prove edometriche risulta evidente una differenza tra i risultati dei due provini più profondi costituiti da torba e materiale organico e gli altri composti prevalentemente da terreni di limo argilloso.

Paragonando le curve cedimento–tempo di tutti i provini si vede come i provini di limo argilloso abbiano l’andamento tipico a ginocchio mentre le torbe hanno un andamento quasi lineare, che preclude la possibilità di distinguere i cambi di pendenza rappresentanti il cedimento primario e secondario. Questa particolarità delle torbe di avere le curve con andamento lineare è riscontrata da vari autori tra cui Edil e Dhowian (1979).

Confrontando i valori di G_s di tutti i provini, risultano essere in linea con i valori proposti da Raghunandan e Sriraam (2017): valori più alti per i limi, più bassi per i terreni torbosi e organici (Tabella 33).

Anche i valori di e_0 e W_0 delle torbe sono diversi dai valori degli altri terreni: tali valori e quelli del materiale organico risultano più alti e sono confrontabili con i valori calcolati presso Adria e Correzzola nel lavoro di Cola e Cortellazzo (2005) (Tabella 33).

Prova edometrica	W_0	e_0	G_s
EDO_210cm	0.16	0.97	2.7
EDO_370cm	0.8	1.81	2.3
EDO_550cm_parte_bassa	0.51	1.39	2.7
EDO_550cm_parte_alta	2.97	4.39	1.47
EDO_610cm	3.73	5.52	1.48

Tabella 33 Confronto tra W_0 , e_0 , e G_s delle prove edometriche del sondaggio SSDMT2.

Il coefficiente di consolidazione secondario, $C_{\alpha,\epsilon}$ risulta per la maggior parte compreso nei range proposti da vari autori e presentiti nel capitolo Metodologie.

Nel grafico di Figura 84 sono plottate tutte le curve di compressione delle 5 prove edometriche. È evidente come le prove che riguardano le torbe presentano deformazioni di entità ben maggiori rispetto agli altri provini, con deformazioni verticali percentuali del 55/60% per tensioni effettive verticali maggiori.

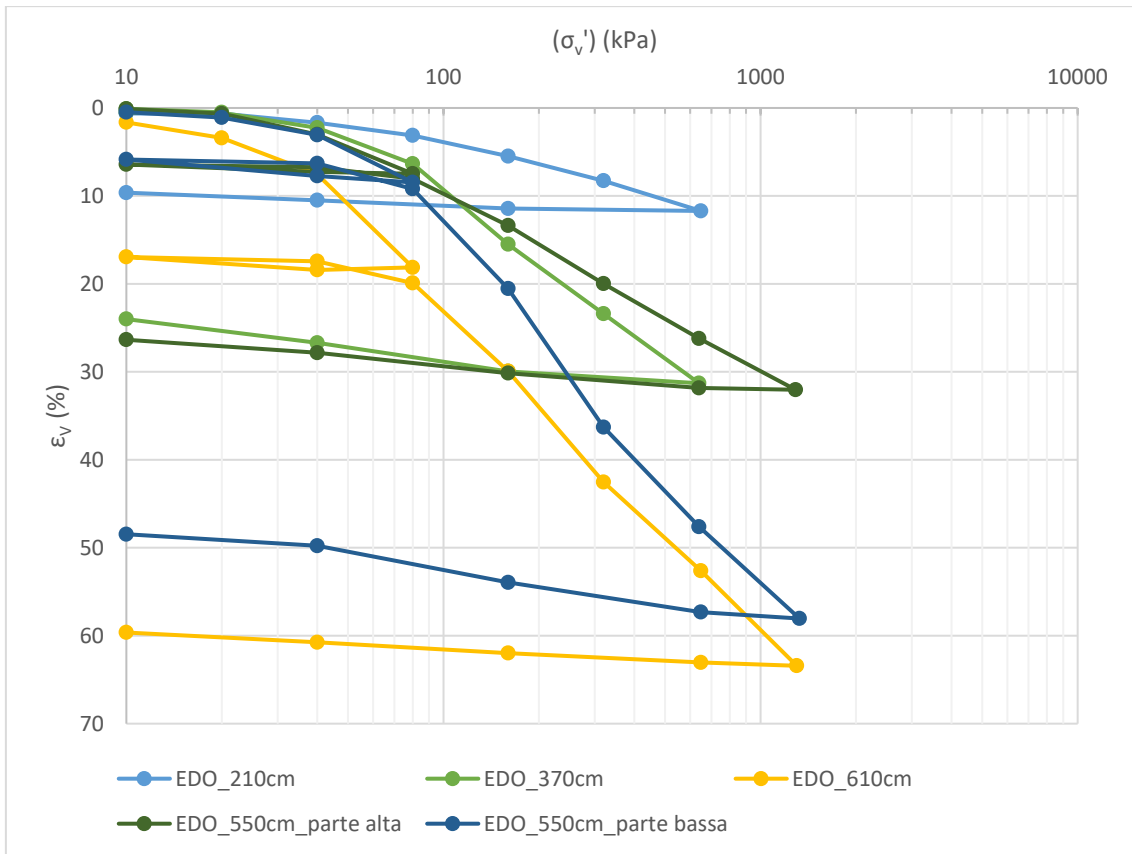


Figura 84 Curve di compressione ϵ_v vs σ'_{v0} delle 5 prove edometriche del sondaggio SSDMT2.

5 Discussione dei risultati

5.1 Confronto tra le deformazioni superficiali e le caratteristiche geologico tecniche dei terreni

Al fine di analizzare le possibili cause della subsidenza nell'intero settore di pianura preso in esame, sono stati confrontati i dati derivati dalle serie temporali delle Ground Motion Areas e le caratteristiche geologico tecniche dei terreni desunte dalle prove penetrometriche e dai sondaggi.

In Figura 85 e Figura 86 sono riportati i grafici delle Time Series delle GMA e le principali informazioni geotecniche del sottosuolo presentate nel capitolo precedente: lo spessore dello strato compressibile, la sua profondità e il suo modulo edometrico.

La Figura 85 riguarda aree edificate tra il 1989 e il 1992, data di inizio del monitoraggio interferometrico. In questo caso sono state monitorate le strutture a partire dagli anni immediatamente successivi alla loro edificazione. Nel caso delle GMA_2 e GMA_3 sia le velocità iniziali e finali di spostamento sia gli spessori e i moduli di compressibilità sono molto simili. Anche nel caso delle GMA_12 e GMA_13 le velocità e i moduli sono simili tra loro, ma in questo caso le velocità iniziali sono maggiori rispetto al caso precedente probabilmente perché i moduli sono minori e a parità di tempo si assiste ad un maggiore cedimento. Tale diversità, quindi, può essere relazionata alle caratteristiche tecniche dei terreni. Il cedimento totale è simile nei quattro casi e non è ancora esaurito, tranne che nel caso della GMA_12, probabilmente per la minore entità dei carichi imposti in questa zona, ma questo richiederebbe una indagine più approfondita.

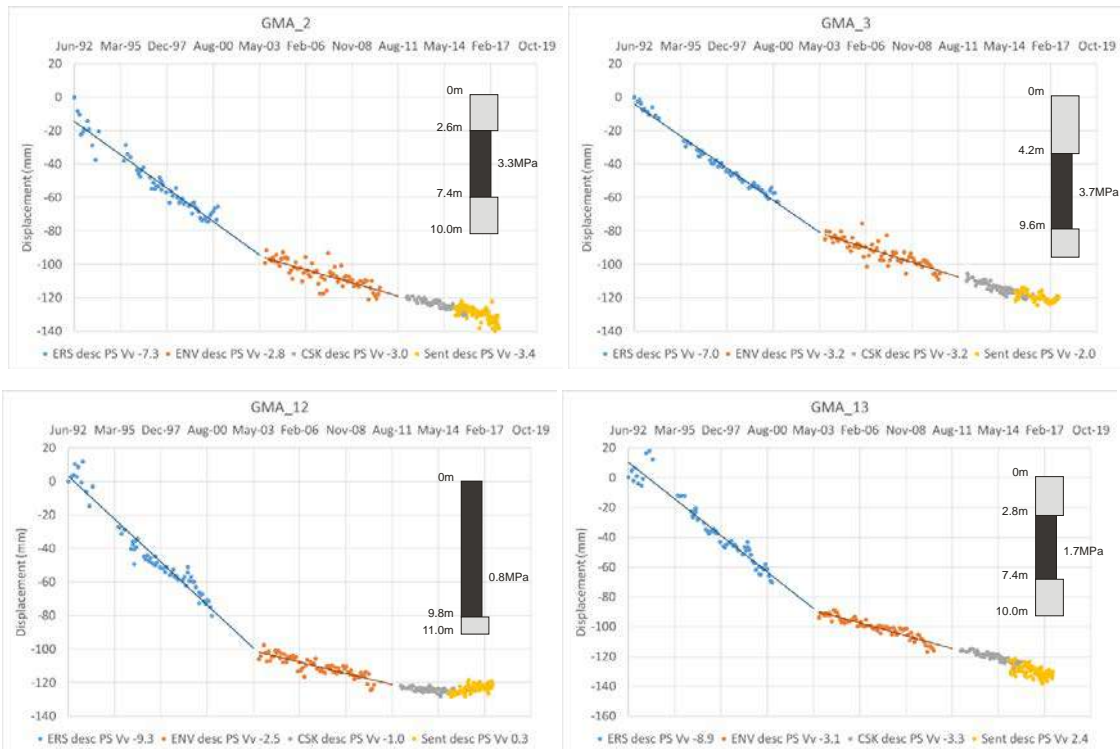


Figura 85 Serie storiche degli spostamenti e informazioni geotecniche delle aree edificate tra il 1989 e il 1992. GMA_2 e GMA_3 sono localizzate nella zona ovest dell'abitato di Portogruaro; GMA_12 è localizzate presso la zona industriale di Eraclea; GMA_13 è localizzata a La Salute di Livenza (San Stino) (Figura 2). Lo strato nero rappresenta la parte compressibile ed è segnato il Modulo edometrico.

La Figura 86 riporta i casi di aree edificate prima del 1983, come desunto dalle foto aeree disponibili. In questi casi non è possibile stabilire la distanza temporale tra la realizzazione delle strutture e l'inizio del monitoraggio. Confrontando i diversi grafici, si nota che le velocità finali sono molto simili in tutti i casi e le deformazioni sono ancora in atto. Evidentemente il tempo necessario per la consolidazione dei terreni di posa delle strutture richiede tempi maggiori di 35 anni. Le velocità iniziali differiscono tra i vari casi, ma questo è dovuto proprio all'intervallo trascorso tra la realizzazione dell'edificato e l'inizio del monitoraggio che, come detto precedentemente, non è noto. Anche in questi casi, per una maggiore comprensione del fenomeno sarebbero necessarie ulteriori indagini e informazioni. È importante evidenziare l'elevato spessore dello strato compressibile e i bassissimi valori dei moduli nel caso delle GMA 5, 7, 9 e 11. Questo fattore è da ritenersi cruciale nel caso di realizzazione di nuove strutture e infrastrutture.

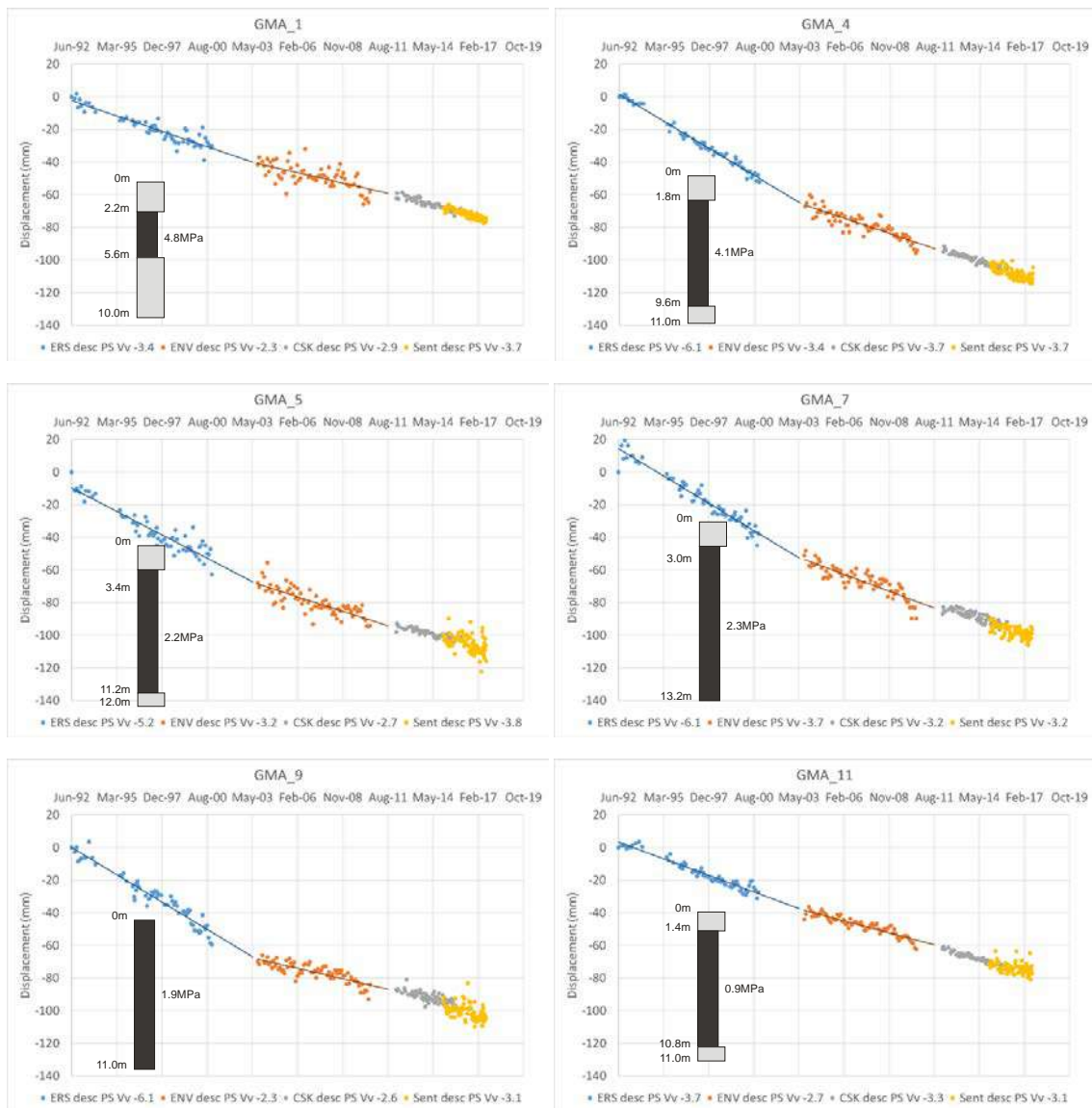


Figura 86 Serie storiche degli spostamenti e informazioni geotecniche delle aree edificate prima del 1983, come visibile dalle foto aeree. GMA_1 è localizzate nella zona est dell'abitato di Portogruaro; GMA_4, GMA_5 e GMA_7 sono localizzate presso Concordia Sagittaria; GMA_9 è situata presso la località Stretti (Eraclea); GMA_11 è localizzata presso Eraclea (Figura 2). Lo strato nero rappresenta la parte compressibile ed è segnato il Modulo edometrico.

In Figura 87 sono messi a confronto i moduli edometrici ricavati dalla prova CPT 10026 e i moduli rappresentativi del terreno in sito desunti dalle prove edometriche sui terreni del sondaggio SSDMT2. Il profilo verticale dei moduli da edometriche ricalca quello dei moduli da prove CPT, ma i valori di M da laboratorio risultano sempre minori degli altri, in alcuni casi anche di un ordine di grandezza. Tale differenza è possibile che sia dovuta a diversi fattori:

- 1) al fatto che le formule utilizzate per interpretare i risultati delle CPT non siano idonee alle tipologie di terreni dell'area in oggetto, perché calibrate su terreni più argillosi e non con alti contenuti organici;
- 2) le apparecchiature penetrometriche utilizzate non erano adeguatamente tarate o erano usurate;
- 3) qualora si estrarrebbero dei campioni di terreno dal sottosuolo con i sondaggi, soprattutto quando questi sono poco argillosi, i campioni di materiali estratti subiscono un disturbo inevitabile.

Alla luce di questi risultati risulta non facile la scelta di quali parametri di compressione da ritenere più affidabili. In prima battuta si è portati a ritenere più affidabili quelli ottenuti in laboratorio, ma d'altra parte, le prove di laboratorio permettono di avere dati solo in alcuni punti e, in questo caso particolare, solo lungo una verticale, mentre le prove CPT considerate in questo studio sono numerose e sparse su tutto il territorio oggetto di studio. Inoltre, permettono di studiare più nel dettaglio e avere dati su tutto il profilo verticale.

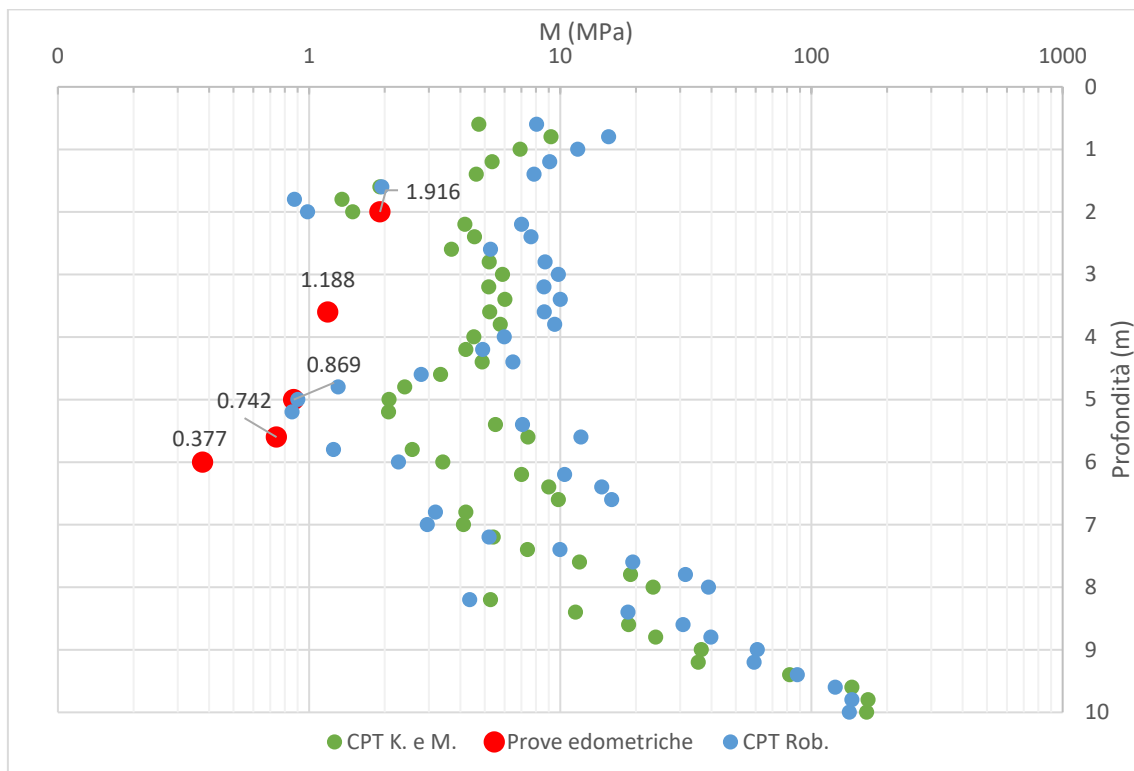


Figura 87 Confronto tra i moduli edometrici stimati dalla prova CPT 10026 mediante le relazioni di Robertson (2009) e Kulhawy e Mayne (1990) e quelli desunti dalle prove edometriche.

In Figura 88 è presentato un confronto tra i valori di compressione secondaria in termini di deformazione, $C_{\alpha,\varepsilon}$, tra la prova CPT 100026 e i valori determinati con le prove edometriche, che si trovano in vicinanza. In questo caso i valori determinati in laboratorio sembrano essere stimati molto bene dalla CPT secondo la formula proposta da Tonni et al. (2016), forse perché la formula è stata calibrata sui terreni della laguna di Venezia, quindi per terreni abbastanza simili a quelli dell'area in studio.

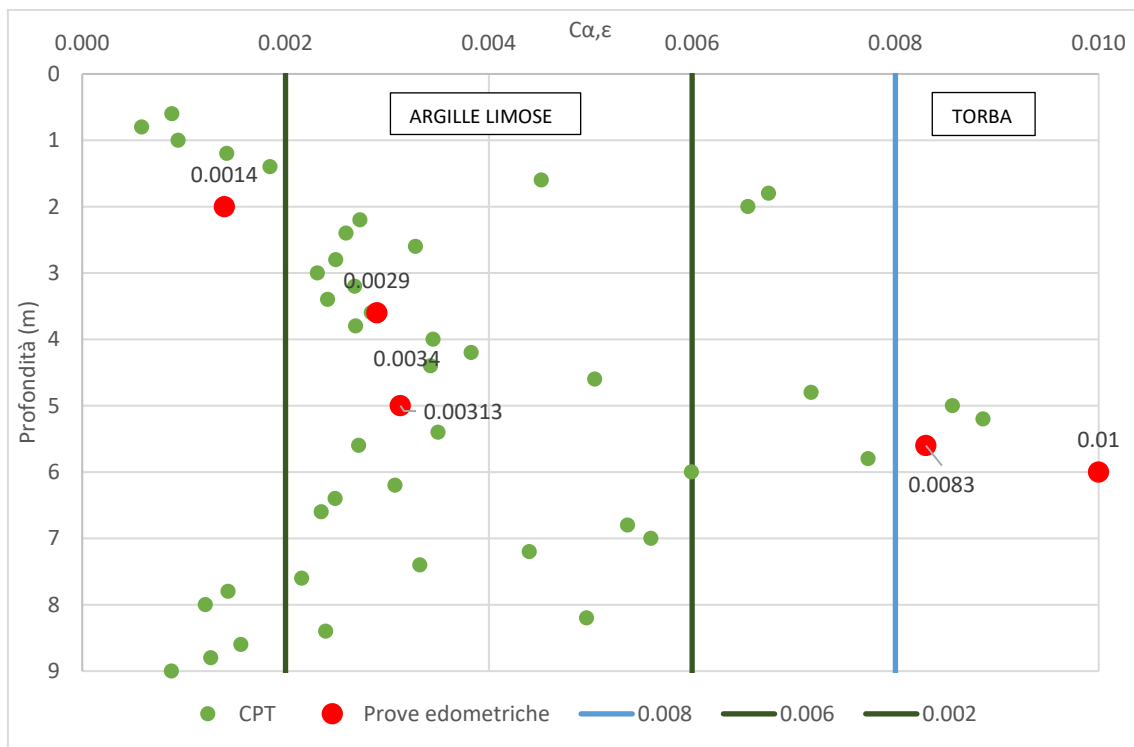


Figura 88 Confronto del parametro compressione secondaria in termini di deformazione. Le righe verticali indicano i range di valori proposti da Tonni et al. (2016).

I terreni con il parametro $C_{\alpha,\varepsilon}$ più elevato sono i terreni più compressibili e corrispondono ai depositi di torba. La torba è formata da resti di vegetazione parzialmente decomposti e frammentati che si formano quando il tasso di produzione di materia organica morta supera il tasso di decomposizione dei costituenti vegetali locali (Raghuandan e Sriraam, 2017). Il clima umido e ambienti come paludi e torbiere sono favorevoli alla produzione della torba (Silk et al., 1997), queste condizioni sono state testimoniate nell'area tra Portogruaro e Concordia Sagittaria all'interno delle incisioni fluviali post-LGM.

La torba ha una struttura fibrosa e flessibile composta da una struttura cellulare cava in gran parte piena di acqua. Le particelle fibrose di torba consistono in frammenti di lunghi steli, fogli e sottili, radici, pareti cellulari. Le proprietà ingegneristiche delle torbe fibrose

sono significativamente diverse da quelle della maggior parte dei terreni organici e sono relativamente indipendenti rispetto alla composizione botanica. Hanno una natura molto porosa e sono caratterizzate da un basso peso specifico (G_s) compreso tra 1.4 e 1.6 (Cortellazzo e Cola, 1999; MacFarlane, 1969; Ohira, 1962; Raghunandan e Sriraam, 2017). Questi dati sono confrontabili con quelli ottenuti con le prove edometriche sui campioni a 550 cm e 610 cm formati proprio da terreno con elevato contenuto organico. I frammenti vegetali che compongono la torba sono molto grandi e il contenuto dei vuoti (e_0) è molto elevato come mostra la Figura 89: si vede infatti come le fibre siano cave e formano una rete di particelle aggrovigliate con molti spazi all'interno. La permeabilità è di conseguenza molto elevata, come pure il contenuto d'acqua (W_0).

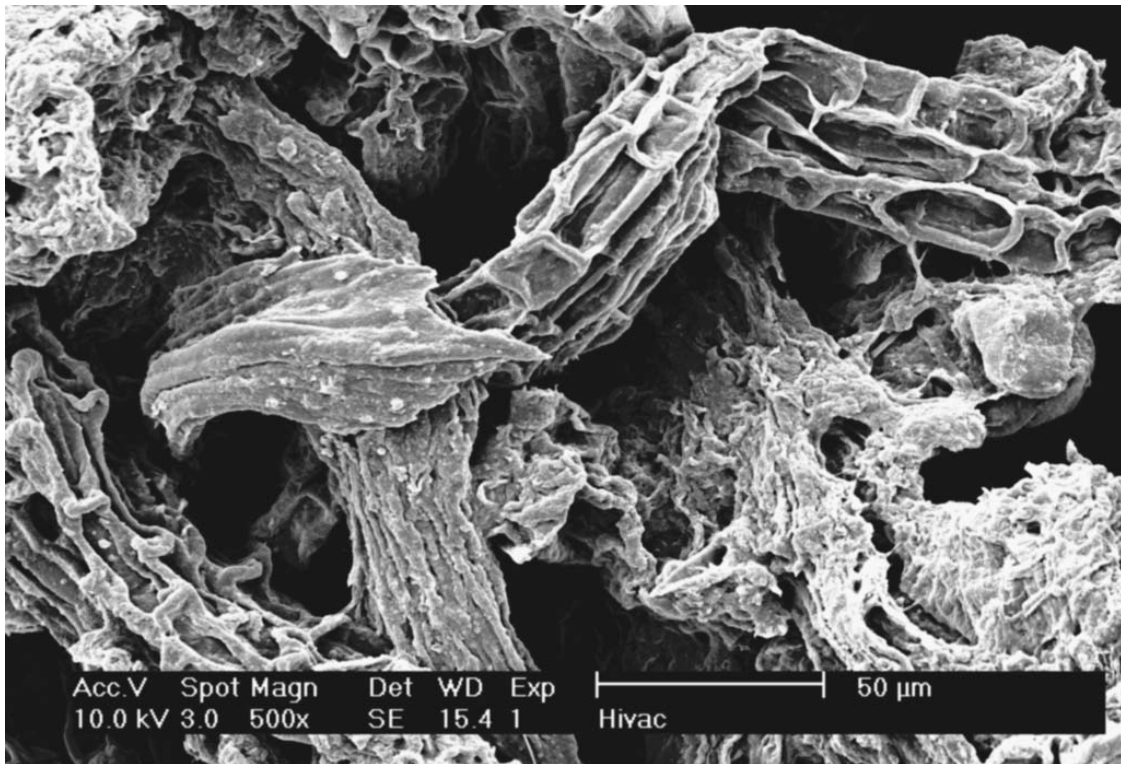


Figura 89 Microfotografia elettronica a scansione di una sezione orizzontale della torba di James Bay che mostra un tessuto con macropori molto grandi (Mesri e Ajloundi, 2007).

Quando questi depositi vengono caricati mostrano una elevata compressibilità. Durante la compressione l'acqua viene espulsa (l'acqua presente è libera e non è adsorbita dalla torba, come succede per terreni ricchi di minerali argillosi). La compressione primaria, caratterizzata dall'indice C_c , è rapida e completata comunemente in pochi mesi. La compressione secondaria riveste un ruolo maggiore rispetto a quello degli altri materiali geotecnici (Mesri e Ajloundi, 2007), è descritta dal coefficiente C_α , generalmente

calcolato come $(0.06 \pm 0.01)C_c$. Questo comportamento è stato osservato nei provini estratti a 550 cm e 610 cm, che presentano rapporti C_a/C_c alti, in particolare per i primi gradini di carico.

A causa di queste proprietà la torba è associata a cedimenti rilevanti più che rispetto ad altri tipi di terreni, con una fase significativa di compressione secondaria.

Le torbe studiate con le prove edometriche corrispondono alle caratteristiche appena riportate e si può ritenere che siano rappresentative anche di tutti i depositi organici che sono stati individuati nelle zone della bassa pianura veneto friulana analizzati con le prove CPT e i sondaggi.

Le serie temporali dei dati di abbassamento delle Ground Motion Areas possono essere riportate in un grafico cedimento– $\log(\text{tempo})$, simile a quello adottato per diagrammare i dati della consolidazione nelle prove edometriche. In Figura 90 sono riportati i dati di cedimento della zona Palù (GMA_2) senza distinzione tra i dati dei diversi satelliti. I dati sembrano avere un andamento quasi lineare e non si riconosce il tipico andamento a ginocchio delle curve di consolidazione (Figura 31), di conseguenza risulta difficile distinguere la parte che rappresenta la consolidazione primaria da quella della compressione o consolidazione secondaria. Inoltre, la data precisa di edificazione del fabbricato non è nota.

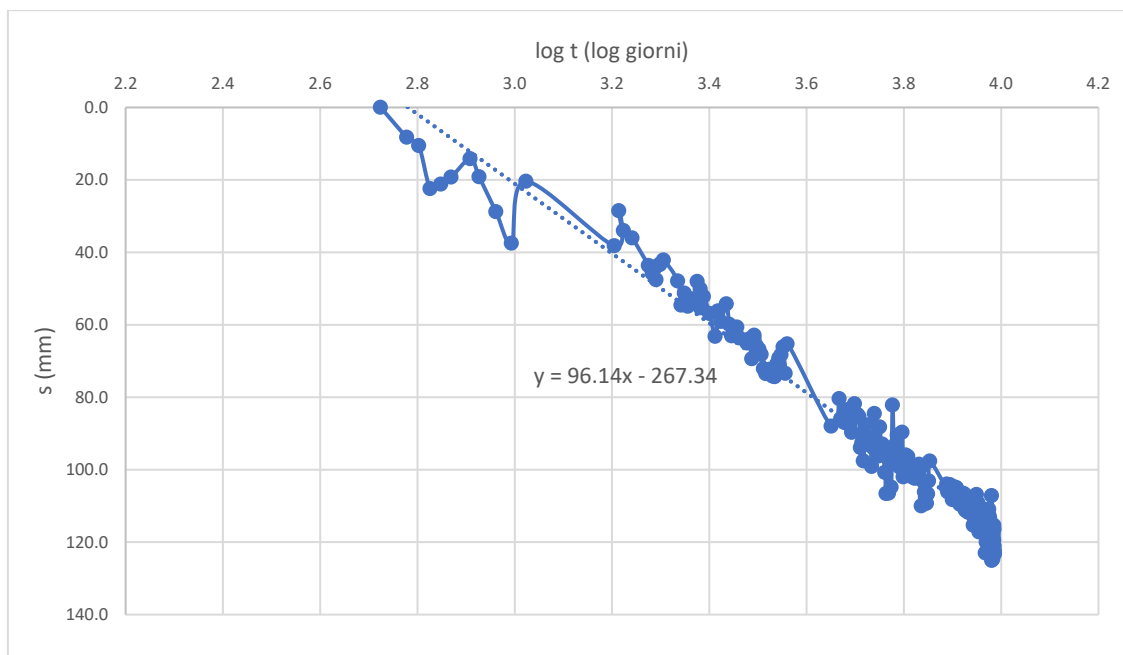


Figura 90 Curva cedimento tempo della GMA_2 con i dati satellitari calcolati da tecniche PSI (utilizzata 01/01/1996 come data indicativa). Corrisponde al grafico presentato in Figura 13.

Vista l'incertezza del momento preciso in cui è stato applicato il carico dovuto all'edificio e tenendo conto che la consolidazione primaria generalmente avviene in tempi brevi, in prima ipotesi si può ritenere che la curva descriva una compressione secondaria. Di conseguenza, individuata la pendenza della retta che interpola i dati interferometrici è possibile, risalire alla deformazione accumulata dallo strato compressibile, che nella zona Palù (Portogruaro) presenta uno spessore valutabile pari a 4.8 m.

$$\text{Si ottiene così: } \Delta s = C_{\alpha\varepsilon} H \log \frac{t_2}{t_1}$$

Il coefficiente $C_{\alpha,\varepsilon}$, determinato dividendo la pendenza del diagramma in scala semilogaritmica (pari a 0.1 m) per lo spessore di 4.8 m dello strato compressibile, risulta pari a 0.02. Questo valore risulta molto alto se confrontato con i dati ricavati in laboratorio e quindi i cedimenti determinati con la tecnica SAR non sembrano essere giustificati solo da un fenomeno di compressione secondaria.

Di seguito si procede ad una stima del cedimento primario e secondario sulla base dei parametri ricavati con le prove penetrometriche, seppur come precedentemente detto i moduli edometrici risultino un po' troppo elevati rispetto a quelli determinati in laboratorio.

5.2 Calcolo dei cedimenti presso la zona Palù, Portogruaro

In questo paragrafo sono riportati i calcoli dei cedimenti in corrispondenza di un edificio realizzato all'interno della GMA_2 (zona Palù) per poterli confrontare con quelli misurati attraverso l'interferometria.

Per il calcolo dei cedimenti è stata utilizzata la CPT 100036 che rappresenta al meglio la zona Palù. Il grafico di Figura 89 mostra le principali caratteristiche tecniche dei terreni indagati attraverso le zone SBTn di Robertson (2009).

Per calcolare il cedimento che provoca la costruzione dell'edificio (Figura 92 e cerchio rosa 1 in Figura 12 b) di due piani posto presso via Jacopo da Todi è stato valutato il carico indotto nel terreno dal peso della struttura, successivamente sono stati calcolati i cedimenti primari e secondari utilizzando i parametri desunti dalla CPT.

Per un'abitazione normale viene considerato un carico di 10 kPa per ogni piano dell'edificio sulla pianta dell'edificio stesso. Per il calcolo della tensione verticale q viene applicato anche il fattore correttivo di 0.8, questo fattore è funzione della geometria dell'area di carico e corrisponde a un bulbo di tensione come schematizzato in Figura 93 (Colombo e Colleselli, 2006). In Tabella 34 sono presentati i parametri per il calcolo dei cedimenti.

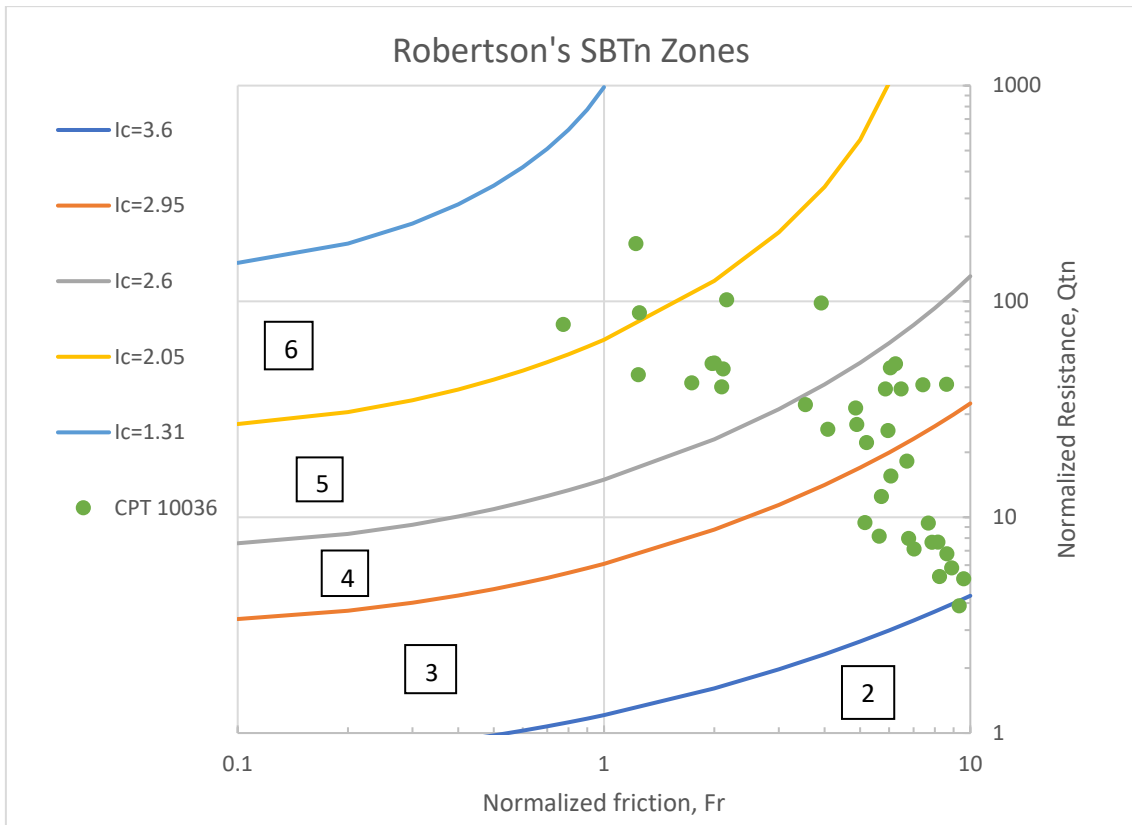


Figura 91 Rappresentazione della CPT 10036 nel diagramma di Robertson (2014).



Figura 92 Edificio nei pressi della GMA_2 (Google Maps) e sua ubicazione.

Superficie edificio	Piani casa	q per piano	Carico q	Fattore correttivo	q corretto
(m ²)	(-)	(kPa)	(kPa)	(-)	(kPa)
332	2	10	20	0.8	16

Tabella 34 Parametri per il calcolo dei cedimenti in zona Palù, Portogruaro.

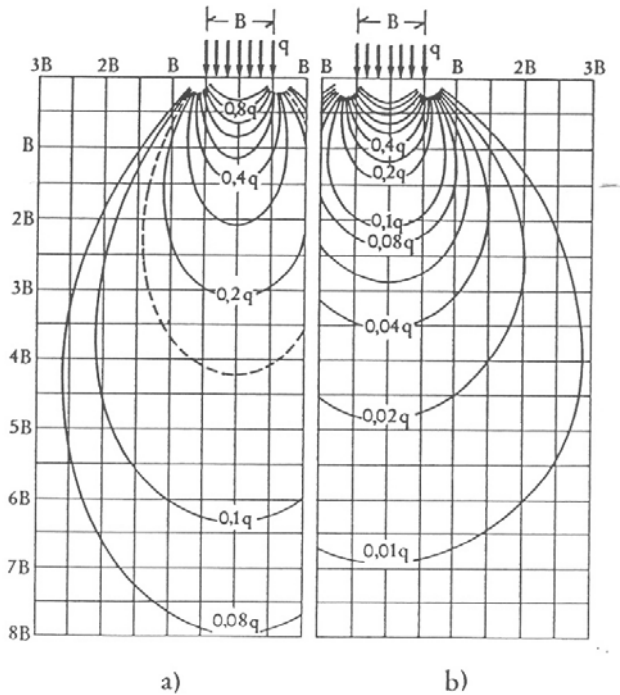


Figura 93 Bulbi di pressione in sezione trasversale: curve di uguale pressione verticale (isobare) per caso di una striscia indefinita di larghezza B (caso a) e per un'area quadrata di lato B (caso b).

Per calcolare il cedimento primario e secondario il terreno è stato diviso in due strati: il primo strato spesso 2 m e il secondo spesso 4.8 m.

Il calcolo del cedimento primario è stato fatto utilizzando la seguente formula:

$$\Delta H_i = H_i \frac{q}{M} \quad (21)$$

dove q è il carico dell'edificio, M il modulo edometrico medio ricavato secondo Robertson (2009) della CPT 100036 e H_i gli spessori degli strati considerati (Tabella 35).

Il cedimento di consolidazione di tutto il terreno considerato è uguale a:

$$S_{prim/sec} = \sum \Delta H_i \quad (22)$$

Per il calcolo del cedimento secondario, invece, si considera il valore del parametro $C_{\alpha\varepsilon}$ calcolato con Tonni e Simonini (2013) della CPT 100036 (Tabella 35) inserendolo nell'equazione, utilizzata anche da Tonni et al. (2016):

$$S_{sec,tot} = \sum_{i=1}^n H_i (C_{\alpha,\varepsilon})_i \log \frac{t_2}{t_1} \quad (23)$$

dove n è il numero degli strati di terreno omogenei di spessore H_i considerati nel calcolo, t_1 è il numero di giorni tra l'inizio del monitoraggio interferometrico (14/06/1992) e la costruzione dell'edificio e t_2 è il numero di giorni tra l'ultima misura del monitoraggio della GMA_2 (22/07/2017) e la costruzione dell'edificio. La realizzazione della struttura è avvenuta tra il giugno del 1989, infatti non è presente nella ripresa aerea del maggio 1989 (Figura 12) e la data della prima acquisizione dell'immagine ERS-SAR, poiché se non

fosse stata presente in questa data non sarebbe stata rilevata nel monitoraggio. Non disponendo della data precisa, nel calcolo del cedimento è stata utilizzata la data di inizio del monitoraggio.

Sommando il cedimento primario e secondario il cedimento totale risulta di un'entità pari a 14.80 cm (Tabella 36). Tutti i calcoli sono riportati in Allegato 5.

Strati	M	H	S _{prim}	C _{αε}	S _{sec}
(-)	(kPa)	(m)	(mm)	(kPa)	(mm)
1	11983	2	2.67	0.001	7.74
2	2713	4.8	28.3	0.006	109.29

Tabella 35 Parametri per il calcolo dei cedimenti presso l'edificio in via J. da Todi.

S _{prim,tot}	S _{sec,tot}	S _{tot}	S _{tot}
(mm)	(mm)	(mm)	(cm)
30.97	117.0	148.0	14.8

Tabella 36 Risultati dei cedimenti primario, secondario e totale.

Il risultato finale del calcolo risulta molto simile al valore stimato dal monitoraggio interferometrico. Questo sembrerebbe provare che il cedimento osservato è in effetti composto da due contributi di entità confrontabile (31 mm dovuti alla consolidazione primaria e 117 mm dovuti a quella secondaria), anche se nel diagramma cedimenti-tempo in scala semilogaritmica non si riesce ad individuare nettamente il passaggio dalla consolidazione primaria a quella secondaria.

Conclusioni

Questo lavoro di tesi si è concentrato sul settore della bassa pianura veneto friulana, nei territori dei comuni di Portogruaro, Concordia Sagittaria, San Stino di Livenza ed Eraclea, la cui morfologia è influenzata fortemente dai processi geomorfologici post-LGM.

Lo studio si è proposto di investigare queste aree da un punto di vista geotecnico critico per supportare informazioni e dati analizzati da tecniche interferometriche differenziali SAR che mostrano fenomeni di subsidenza localizzati.

L'obiettivo è stato quello di indagare le cause della subsidenza, soffermandosi in particolare sulla causa antropica legata alla consolidazione dei depositi recenti, in seguito all'imposizione di carichi indotti dalla realizzazione di strutture e infrastrutture. In base all'analisi delle prove penetrometriche statiche, dei sondaggi e delle prove edometriche di laboratorio condotte su campioni indisturbati prelevati in un sondaggio eseguito a Portogruaro, si può affermare che i terreni che compongono quest'area possiedono caratteristiche geotecniche generalmente scarse e mostrano delle compressibilità notevoli, con moduli edometrici molto bassi, di circa 3-4 MPa a Portogruaro, Concordia Sagittaria e San Stino di Livenza sud, di 1 MPa ad Eraclea e leggermente più alto nel centro di San Stino di Livenza (7 MPa).

All'interno dei terreni argillosi e limosi compressibili, sono presenti degli strati o dei livelli di torba consistenti, anche se con una variabilità laterale importante. La torba ha proprietà geotecniche notevolmente scarse e la costruzione di strutture e infrastrutture solitamente è fortemente sconsigliata. La soluzione, se non si può evitare la costruzione su questi tipi di terreni, è quella di scavare le torbe, sostituirle, spostarle o precomprimerle (Lea e Brawner, 1963; Samson e La Rochelle, 1972; Magnan, 1994). Oggi la scelta più vantaggiosa ed economica è sicuramente quella della precompressione soprattutto dove c'è un'argilla tenera alla base del deposito di torba (Mesri e Ajloundi, 2007), come nel caso della bassa pianura veneto friulana. Le fondazioni delle costruzioni su questi tipi di terreni vengono rese stabili aggiungendo leganti come il cemento, limo o qualche altro materiale industriale secondario per creare colonne o stabilizzare l'intero volume in sito (Cortellazzo e Cola, 1999).

Confrontando le serie temporali degli spostamenti superficiali misurati con l'interferometria e le caratteristiche geologico tecniche dei terreni, si è osservato che i

fenomeni di subsidenza sono sempre relazionabili alla presenza di depositi recenti altamente compressibili. Tuttavia, non è stato possibile definire una chiara correlazione tra l'imposizione dei carichi indotti dalle strutture antropiche e le caratteristiche geometriche e tecniche dei terreni.

Nel caso dell'area indagata in dettaglio attraverso le prove di laboratorio, il cedimento provocato dalla realizzazione di un nuovo edificio è risultato confrontabile con le deformazioni superficiali, indicando le possibili cause di tali deformazioni. Tale risultato suggerisce che per avere un quadro più completo e una visione d'insieme della subsidenza nell'intero settore della pianura, sarebbe necessario affrontare uno studio dettagliato delle aree che mostrano fenomeni di abbassamento.

Lista dei simboli

- q_c resistenza alla penetrazione alla punta (kPa)
 f_s resistenza alla penetrazione d'attrito laterale (kPa)
 I_c indice del tipo di terreno secondo Robertson (-)
 Q_{tn} resistenza di punta normalizzata (-)
 F_r rapporto di attrito normalizzato (-)
 n esponente di stress lineare (-)
 γ_{sat} peso specifico del terreno saturo (kN/m³)
 γ_w peso specifico dell'acqua (kN/m³)
 σ_v' tensione totale verticale del terreno (kPa)
 σ_{v0}' tensione efficace verticale del terreno (kPa)
 z profondità (m)
 s_u coesione non drenata, resistenza al taglio non drenata (kPa)
OCR rapporto di sovraconsolidazione (-)
 M modulo edometrico (MPa)
 c coefficiente di consolidazione (m²/s)
 k conduttività idraulica (m/s)
 k parametro per il calcolo di OCR
 α_M parametro per calcolo M
 N_{kt} fattore di portanza (-)
 St sensitività del suolo (-)
 p_a pressione atmosferica (Pa)
 g accelerazione di gravità (m/s²)
 ρ densità (kg/m³)
 C_α coefficiente di compressione secondaria (-)
 G_s peso specifico (-)
 P_u peso umido del provino per la prova edometrica (g)
 P_s peso secco del provino per la prova edometrica (g)
 W_0 contenuto in acqua del provino per la prova edometrica (-)
 s cedimento (mm)
 ϵ_v deformazione percentuale del provino per la prova edometrica (%)
 e indice dei vuoti (-)
 e_0 indice dei vuoti iniziale (-)

Sr grado di saturazione (-)
C_{αε} coefficiente di compressione secondaria in termini di indice dei vuoti (-)
C_α coefficiente di compressione secondaria in termini di deformazione (-)
C_c indice di compressione primario (-)
H₀ altezza iniziale del provino (mm)
m_v rapporto di compressibilità (1/kPa)
Ac contenuto percentuale di ceneri (%)
Oc contenuto percentuale di organico (%)
S_r grado di saturazione (-)
V_a volume dell'acqua (mm³)
V_w volume dell'acqua (mm³)
V_s volume del solido (mm³)
V_s velocità delle onde di taglio (m/s)
C_u resistenza al taglio non drenata (kPa)
K_d indice dilatometrico di spinta orizzontale (-)
I_d indice di materiale (-)
c_v coefficiente di consolidazione secondo Taylor (-)
R_f rapporto di resistenza percentuale (%)
W_L limite di liquidità (-)
W_p limite di plasticità (-)
IP indice di plasticità (-)

Bibliografia

- Ama, s, I., D.A. Mendes, R.G. Popa, M. Gheorghe, e M. Gheorghe. «Long-term ground deformation patterns of Bucharest using multi-temporal InSAR and multivariate dynamic analyses: A possible transpressional system?» *Sci. Rep.*, 2017: 7, 43762.
- ASTM (2001) "D 6635-01 Standard Test Method for Performing DMT", *Book of Standards Volume 04.09*. (s.d.).
- Baligh, M.M., V. Vivatrat, e C.C. Ladd. «Cone penetration in soil profiling.» *Journal of the Geotechnical Engineering Division, ASCE*, 1980: 106(GT4), 447–461.
- Been, K., M.G. Jefferies, J.H.A. Crooks, e L. Rothenburg. «La prova di penetrazione del cono nelle sabbie: parte I, interpretazione dei parametri di stato.» *Geotechnique* 36, n. 2 (giugno 1986): 239-249.
- Begemann, H. K. S. «The friction jacket cone as an Aid in Determining the Soil Profile.» *Proc. 6th ICSMFE*, 1965: 1, 17-20.
- Bersan, S., S. Cola, P. Simonini, G. Gottardi, e L. Tonni. «Secondary compression of Venice lagoon sands and silts from CPTU.» *Proceedings of the 4th International Conference on Geotechnical and geophysical Site Characterisation*, 2012.
- Bondesan, A., S. Primon, V. Bassan, e A. Vitturi. «Le unità geologiche della provincia di Venezia.» *Cierre Edizioni*, 2008.
- Boni, R., et al. «"Ground motion areas detection (GMA-D): an innovative approach to identify ground deformation areas using the SAR-based displacement time series".» *Copernicus Publications on behalf of the International Association of Hydrological Sciences*, 2020.
- Bruschi, A. *P.G.S Interpretazione di prove geotecniche in sito un software modulare integrato per le prove SPT-DP-CPTM_CPTU/U-DTM*. Palermo: D. Flaccovio, 2012.
- Carbognin, L., P. Gatto, P. Mozzi, G. Gambolati, e G. Ricceri. «New trend in the subsidence of Venice. In Proceedings of the 2nd International Symposium on Land Subsidence.» *Anahiem, CA, USA, 1976; IAHS Publ. Wallingford, UK 1977* 121 (1976): 65-81.
- Carbognin, L., P. Teatrini, L. Tosi, Strozzi A., e A. Vitturi. «Subsidenza in Atlante Geologico della Provincia di Venezia, Note Illustrative.» 2011: 519-530.
- Casagrande, A. «The determination of the Pre-Consolidation Load and its Practical Significance.» *Proc. 1st ICSMFE, Harvard University Cambridge*, 1936: Mass, vol. 3, D-34, pp. 60-64.
- Casagrande, A. «Notes of Soils Mechanics.» *First Semester Harvard University*, 1938.
- Castellazzi, P., et al. «Land subsidence in major cities of Central Mexico: Interpreting InSAR-derived land subsidence mapping with hydrogeological data.» *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.*, 2016: 47, 102–111.
- Città Metropolitana di Venezia. «Servizio Geologico, Difesa del suolo e Tutela del Territorio.» *Servizio Geologico, Difesa del suolo e Tutela del Territorio*. s.d.
- Cohen, K.M., e P.L. Gibbard. *Global chronostratigraphical correlation table for the last 2.7 million years*. 35th International Geological Congress, 2016.
- Cola, S., e G. Cortellazzo. «The shear behavior of two peaty soils.» *Geotechnical and Geological Engineering*, 2005: 680-695.
- Colombo, P., e F. Colleselli. *Elementi di Geotecnica*. Zanichelli, 2006.
- Cortellazzo, G., e S. Cola. «Geotechnical characteristics of two Italian peats stabilized with binders.» *Dry Mix Methods for Deep Soil Stabilization, Bredenberg*, 1999.
- Dal Prà, A., A. Vitturi, L. Gobbo, e P. Zangheri. *Indagine idrogeologica del territorio provinciale di Venezia*. Provincia di Venezia, 2000.
- Dogliani, C. «Some remarks on the origin of foredeeps.» *Tectonophysics*,, 1993: 228, 1-20.
- Edil, e Dhowian. «Analysis of long compression of peats.» 1979.
- Ferretti, A., C. Prati, e F. Rocca. «Permanent Scatters in SAR interferometry.» *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, 2001: 39, 8-20.

- Ferretti, A., C. Prati, e F. Rocca. «Non linear subsidence rate estimation using permanent scatters in differential SAR interferometry.» *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.* , 2000: 38, 2202-2212.
- Floris, M., A. Fontana, G. Tessari, e M. Mulè. «Subsidence zonation through satellite interferometry in coastal plain environments of NE Italy: a possible tool for geological and geomorphological mapping in urban areas.» *Remote Sens.* (Remote Sens.), 2019: 11 (2), 165.
- Fontana, A., A. Bondesan, M. Meneghel, F. Toffoletto, A. Vitturi, e V. Bassan. «Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50 000 Foglio 107 "Portogruaro".» *Regione Veneto, Infocartografica, Piacenza* (Regione Veneto, Infocartografica, Piacenza,), 2012: 196.
- Fontana, A., P. Mozzi, e A. Bondesan. «"Alluvial megafans in the Venetian–Friulian Plain (north-eastern Italy): evidence of sedimentary and erosive phases during Late Pleistocene and Holocene".» *Quat. Int.*, 2008: 189, 71-90.
- Fontana, A., P. Mozzi, e A. Bondesan. «L'evoluzione geomorfologica della pianura, in Geomorfologia della provincia di Venezia.» *Esedra*, 2004.
- Fontana, A., P. Mozzi, e A. Bondesan. «Late Pleistocene evolution of the Venetian-Friulian Plain.» *Rendiconti Lincei* 21 (2010): 181, 196.
- G., Tessari. «Caratterizzazione e modellazione di fenomeni geologici di instabilità attraverso tecniche di telerilevamento satellitare e simulazioni numeriche.» *Tesi di dottorato dell'Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Geoscienze*, 2014.
- Kulhawy, F.H., e P.W. Mayne. «Manual on estimating soil properties for foundation design.» *Report EL-6800 Electric Power Research Institute, EPRI*, August 1990.
- Ladd, C.C., R. Foote, R. Ishihara, K. Schlosser, e F. Poulos. «Stress deformation and strength characteristics, state-of-the-art-report.» *IX International Conference on Soil Mechanics and Foundations Engineering*, 1977.
- Lancellotta, R. *Geotecnica*. Bologna: Zanichelli, 1997.
- Lea, M, e C.O. Brawner. «Highway design and construction over peat deposits in the lower British Columbia.» *Highw. Res. Rec.*, 1963: 7, 1-32.
- M. Floris, A. Fontana, G. Tessari, M. Mulè. «Subsidence Zonation Through Satellite Interferometry in Coastal Plain Environments of NE Italy: A Possible Tool for Geological and Geomorphological Mapping in Urban Areas.» 2019.
- MacFarlane, I.C. «Engineering characteristics of peat.» *Muskeg engineering handbook* (Univ. of Toronto Press), 1969: 78-126.
- Magnan, J.P. «Construction on peat: State of the art in France.» *Proc., Int. Workshop on Advances in Understanding and Modeling the Mechanical Behavior of Peat*, 1994: 369–379.
- Marchetti, S. «In Situ Test by Flat Dilatometer.» *J. Geotech. Engrg. Div.* , 1980.
- Mayne, P. W., e J.B. Kemper. «Profilling OCR in stiff clays by CPT and SPT.» *Geotechnical Testing Journal, GTJODJ*, 1988: 11(2), 139–147.
- Mayne, P.W. «CPT indexing of in-situ OCR in clays.» *Proceedings of ASCE conference on use of in-situ tests in geotechnical engineering. (In-situ '86)*, 1986: (pp. 780–793).
- Mesri, G., e M. Ajloundi. «Engineering Properties of Fibrous Peats.» *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, June 2007.
- Mesri, G., e P.M. Godlewski. «Time and stress compressibility interrelationship.» *J. Geotech. Eng. Div* 103, 1977.
- Mesri, G., e YK Choi . «Settlement analysis of embankments on soft clays.» *Journal of Geotechnical Engineering*, 1985.
- Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti. *D.M. Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"*. 17 gennaio NTC 2018.
- Mozzi, P. «I geositi della Provincia di Venezia- Il caranto .» *Provincia di Venezia*, 2008.

- Mulè, M. *Il contributo dell'interferometria radar satellitare nelle indagini geologiche e geomorfologiche in aree di pianura soggette a fenomeni di subsidenza: il caso dell'area di Portogruaro (Ve)*. Tesi magistrale in Geologia e Geologia Tecnica dell'Università di Padova, 2016.
- Nachanok, C, J. Chai, T. Hino, e J. Wang. «Methods for evaluating overconsolidation ratio from piezocone sounding results.» *Science Direct, Underground Space 2*, 2017: 182–194.
- Ohira, Y. «Some engineering researches on the experiments of physical properties of the peat and on the sounding explorations of the peaty area in Hokkaido, Japan.» *Memoirs of the Defense Academy 2(2)* (1962): 253-282.
- P. Zangheri, M. Aurighi. «Rete di monitoraggio delle acque sotterranee in provincia di Venezia.» 2001.
- Poggio, L. *Studio di un settore della pianura veneta soggetta a fenomeni di subsidenza. Il contributo dell'interferometria radar per la delineazione e l'interpretazione delle ground motion areas*. Tesi Università di Padova, 2017.
- Raghunandan, M.E., e A.S. Sriraam. «An overview of the basic engineering properties of Malaysian peats.» *Geoderma Regional* (Elsevier), 2017.
- Regione Veneto. *Carta geologica del Veneto 1:250000*. Regione del Veneto, Segreteria Regionale per il Territorio, 1990.
- Rémai, Z. «Correlation of undrained shear strength and CPT resistance.» *Periodica Polytechnica Civil Engineering 57 (1)*, 06 2013: 39-44.
- Righetto, G., F. Ceccato, L. Tosi, e P. Simonini. «Stima dei cedimenti a lungo termine attraverso prove CPT: caso di una diga foranea a lido di Venezia.» *IAGIG 2018 – Incontro Annuale Giovani Ingegneri Geotecnici*, 2018.
- Robertson, P.K. «Interpretation of cone penetration test - a unified approach.» *Canadian Geotech. J.*, 2009: 46(11):1337–1355.
- Robertson, P.K. «Soil classification using the cone penetration test.» *National Research Council - NRC Canada*, 1990.
- Robertson, P.K., e K.L. Cabal R. «Guide to Cone Penetration Testing for Geotechnical Engineering.» Gregg Drilling & Testing, Inc., December 2014.
- Ronchi, L., A. Fontana, Kim M. Cohen, e E. Stouthamer. «Late Quaternary landscape evolution of the buried incised valley of Concordia Sagittaria (Tagliamento River, NE Italy): A reconstruction of incision and transgression.» *Geomorphology*, 2020.
- Rosada, G. «Fiumi e i porti nella Venezia orientale; osservazioni intorno ad un famoso passo pliniano.» *Aquileia Nostra*, 1979: 174-255.
- Samson, L., e P. La Rochelle. «Design and performance of an expressway constructed over peat by preloading.» *Can. Geotech. J.*, 1972: 9, 447–466.
- Schmertmann, J. H. *Guidelines for Cone Penetration Test (Performance and Design)*. U.S. Department of Transportation, 1978.
- Schmertmann, J.H. «The Undisturbed Consolidation of Clay.» *Trans. ASCE 120* (1955): 1201-1227.
- Silk, P.J., G.C. Lonergan, T.L. Arsenault, e C.D. Boyle. «Evidence of natural organochlorine formation in peats bogs.» *Chemosphere*, 1997: 35, 2865–2880.
- Simonini, P., F. Ceccato, L. Tosi, e G. Righetto. «Stima dei cedimenti a lungo termine attraverso prove CPT: caso di una diga foranea a Lido di Venezia.» 2018.
- Teatini, P., L. Tosi, T. Strozzi, L. Carbognin, U. Wegmüller, e F. Rizzetto. «Mapping regional land displacements in the Venice coastland by an integrated monitoring system.» *Remote Sens. Environ.*, 2005: 98, 403–413.
- Terzaghi, K. *Erdbaumechanik auf bodenphysikalischer grund lage*. F. Dentike, Wien, 1925.
- Tonni, L., e P. Simonini. «Evaluating of secondary compression of sands and silts from CPTU.» *Geomechanics and Geoengineering*, 2013.

- Tonni, L., M.F.G. Martinez, P. Simonini, e G. Gottardi. «Piezocone-based prediction of secondary compression settlements of coastal defence structures on natural silt mixtures.» *Elsevier*, 2016.
- Totani, G., S. Marchetti, P. Monaco, e D. Marchetti. «Vs measurements by seismic dilatometer (SDMT) in non-penetrable soils.» *Proceedings of the 17th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*, 2009.
- Venezia, Citta Metropolitana di. «Servizio Geologico, Difesa del suolo e Tutela del Territorio.» s.d.
- Vitturi, A. *Atlante Geologico della Provincia di Venezia*. Provincia di Venezia: Provincia di Venezia, 2011.
- Wride, C.E., e P.K Robertson. «Evaluating cyclic liquefaction potential using the.» *National Research Council-NRC Canada*, 1998.
- Zanferrari, A., R. Avigliano, A. Monegato, G. Paiero, e G. Toffolon. «Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000: Foglio 066.» *APAT-Servizio Geologico d'Italia - Regione Autonoma*, 2008: foglio 1.
- Zangheri, P. *Idogeologia, Atlante Geologico della Provincia di Venezia*. Provincia Venezia, 2011.

Ringraziamenti

Ringrazio il Prof. Mario Floris per la disponibilità, la fiducia e per l'interessante progetto di tesi che mi ha proposto.

Ringrazio la Prof.ssa Simonetta Cola per gli spunti e la pazienza nel revisionare questo lavoro di tesi.

Ringrazio, infine, la GE Ground Engineering, in particolare Basilio, Elia e Miriam, per il tempo che mi hanno dedicato e per l'aiuto dato nello svolgimento della tesi.

Allegati

Lista degli allegati

Allegato 1: schede delle prove penetrometriche statiche (CPT)	2
Allegato 2: tabella autori e formulazioni utilizzate dal Software Bruschi (2012) e utilizzate per calcolare i parametri da CPT con Excel.	18
Allegato 3: parametri calcolati attraverso le CPT	19
Allegato 4: sondaggi geognostici presenti nell'area sportiva presso Portogruaro.	90
Allegato 5: calcolo del cedimento primario e secondario.	92

Allegato 1: schede delle prove penetrometriche statiche (CPT)

Figura 1 Scheda della prova penetrometrica numero 100026, Portogruaro (Zona Palù).	3
Figura 2 Scheda della prova penetrometrica numero 100027, Portogruaro (Zona Palù).	3
Figura 3 Scheda della prova penetrometrica numero 100028, Portogruaro (Zona Palù).	4
Figura 4 Scheda della prova penetrometrica numero 100031, Portogruaro (Zona Palù).	4
Figura 5 Scheda della prova penetrometrica numero 100032, Portogruaro (Zona Palù).	5
Figura 6 Scheda della prova penetrometrica numero 100033, Portogruaro (Zona Palù).	5
Figura 7 Scheda della prova penetrometrica numero 100034, Portogruaro (Zona Palù).	6
Figura 8 Scheda della prova penetrometrica numero 100035, Portogruaro (Zona Palù).	6
Figura 9 Scheda della prova penetrometrica numero 100036, Portogruaro (Zona Palù).	7
Figura 10 Scheda della prova penetrometrica numero 100062, Portogruaro (Zona Palù).	7
Figura 11 Scheda della prova penetrometrica numero 100063, Portogruaro (Zona Palù).	8
Figura 12 Scheda della prova penetrometrica numero 100052, Portogruaro (Zona Lidl).....	8
Figura 13 Scheda della prova penetrometrica numero 100044, Portogruaro (Zona Lidl).....	9
Figura 14 Scheda della prova penetrometrica numero 1029, Portogruaro (Zona Sportiva).....	9
Figura 15 Scheda della prova penetrometrica numero 3155, Portogruaro (Zona Sportiva).....	10
Figura 16 Scheda della prova penetrometrica numero 3156, Portogruaro (Zona Sportiva).....	10
Figura 17 Scheda della prova penetrometrica numero 15079, Concordia Sagittaria.	11
Figura 18 Scheda della prova penetrometrica numero 15287, Concordia Sagittaria.	11
Figura 19 Scheda della prova penetrometrica numero 15285, Concordia Sagittaria.	12
Figura 20 Scheda della prova penetrometrica numero 15286, Concordia Sagittaria.	12
Figura 21 Scheda della prova penetrometrica numero 15104, Concordia Sagittaria.	13
Figura 22 Scheda della prova penetrometrica numero 151, San Stino di Livenza.	13
Figura 23 Scheda della prova penetrometrica numero 15218, San Stino di Livenza.	14
Figura 24 Scheda della prova penetrometrica numero 11794, San Stino di Livenza.	14
Figura 25 Scheda della prova penetrometrica numero 973, San Stino di Livenza sud.....	15
Figura 26 Scheda della prova penetrometrica numero 1070, San Stino di Livenza sud.....	15
Figura 27 Scheda della prova penetrometrica numero 15657, San Stino di Livenza sud.....	16
Figura 28 Scheda della prova penetrometrica numero 399, Eraclea.	16
Figura 29 Scheda della prova penetrometrica numero 385, Eraclea.	17
Figura 30 Scheda della prova penetrometrica numero 372, Eraclea.	17

Vittorio dr. Gennari
geologo
via Martiri 57, PORTOGRUARO (VE)
tel./ fax 0421 760.721

Committente: Pretura di Portogruaro
Località: Casa Cortellazzo - via Tassoni n°7
CPT n°1 - 05.01.2000

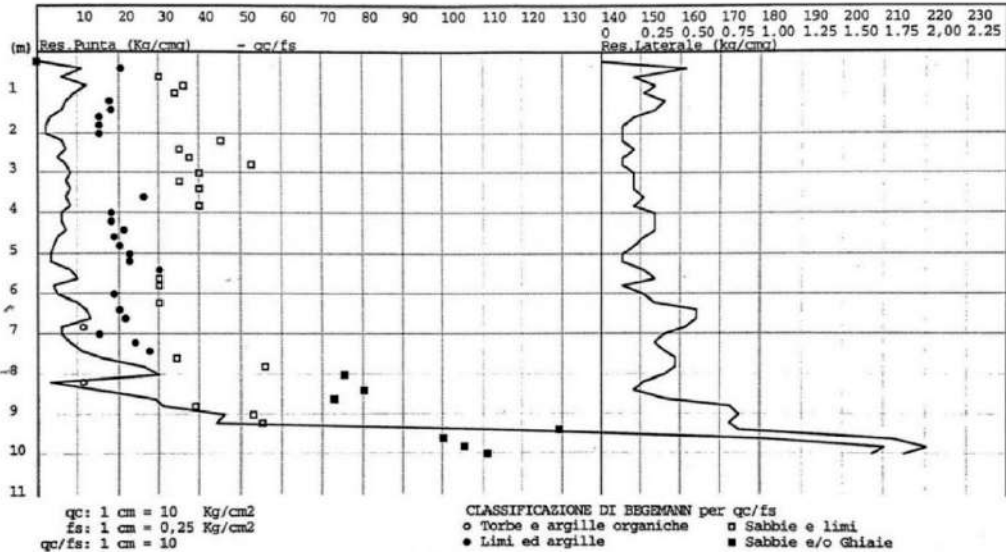


Figura 1 Scheda della prova penetrometrica numero 100026, Portogruaro (Zona Palù).

Vittorio dr. Gennari
geologo
via Martiri 57, PORTOGRUARO (VE)
tel./ fax 0421 760.721

Committente: Pretura di Portogruaro
Località: Casa Cortellazzo - via Tassoni n°7
CPT n°2 - 05.01.2000

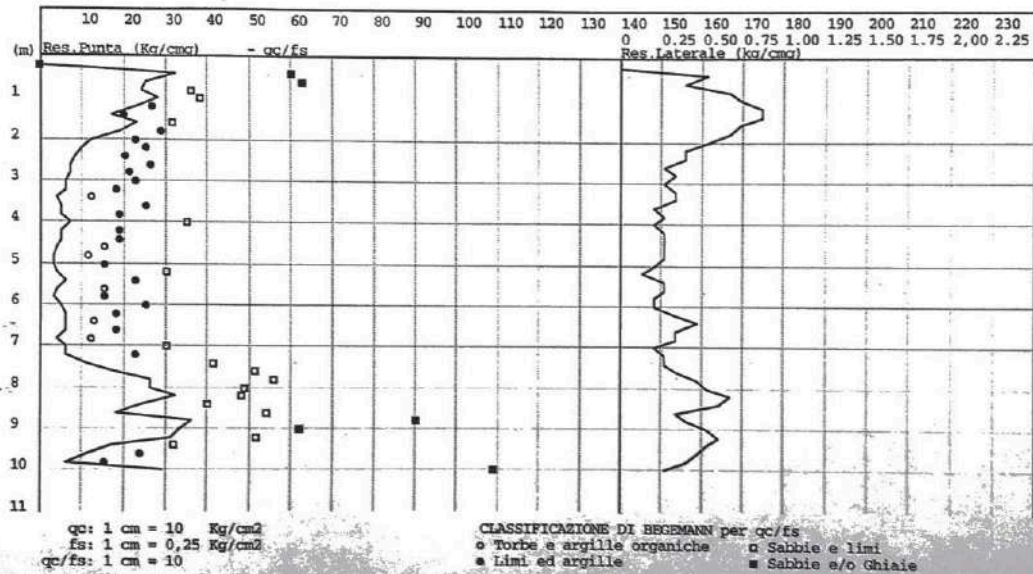


Figura 2 Scheda della prova penetrometrica numero 100027, Portogruaro (Zona Palù).

Vittorio dr. Gennari
geologo
via Martiri 57, PORTOGRUARO (VE)
tel./ fax 0421 760.721

Committente: Pretura di Portogruaro
Località: Casa Cortellazzo - via Tassoni n°7
CPT n°3 - 05.01.2000

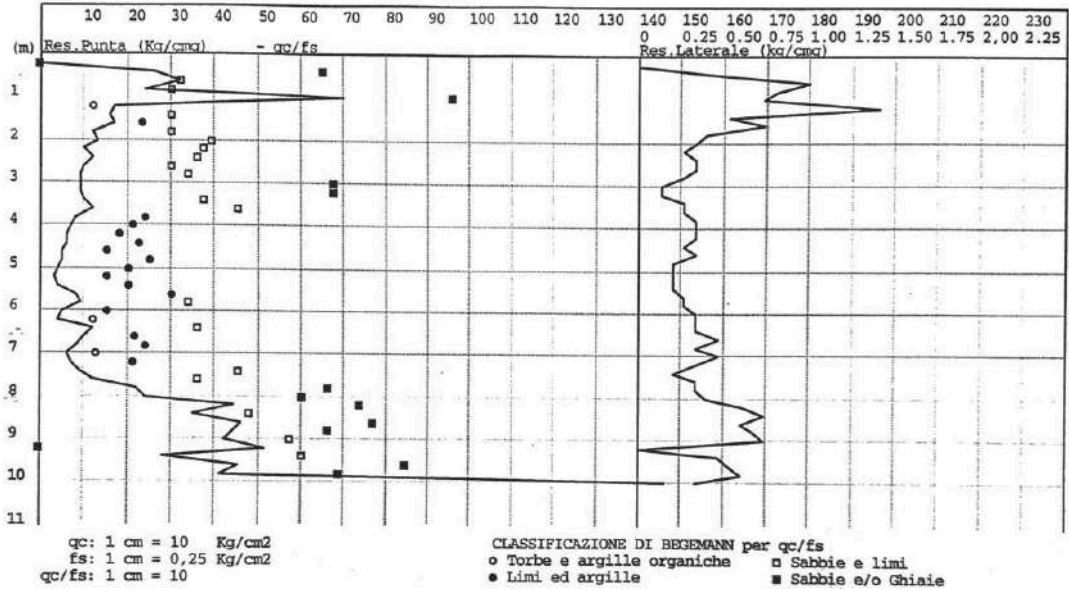


Figura 3 Scheda della prova penetrometrica numero 100028, Portogruaro (Zona Palù).

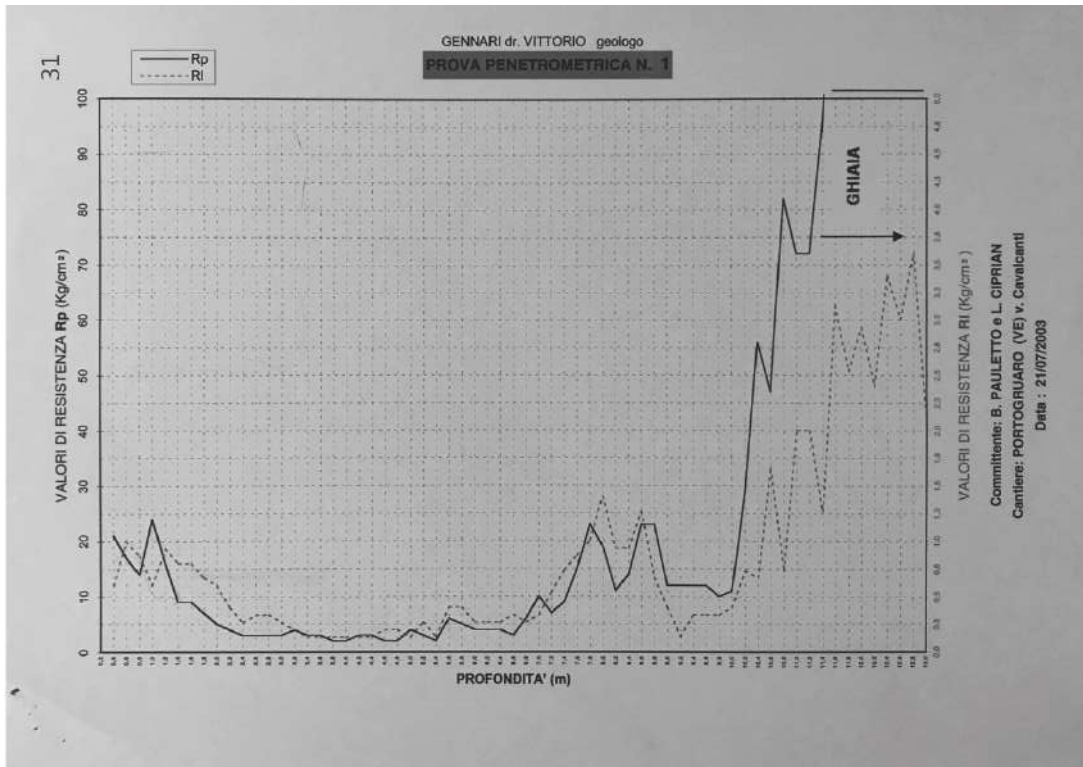


Figura 4 Scheda della prova penetrometrica numero 100031, Portogruaro (Zona Palù).

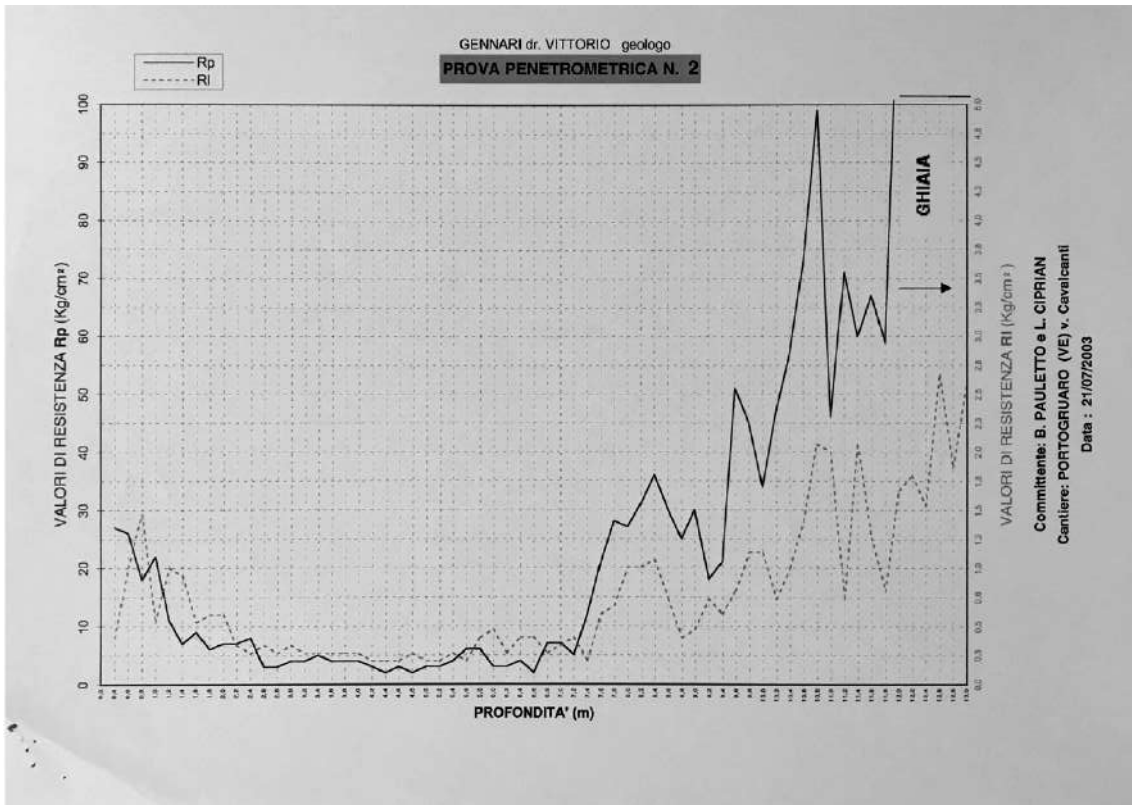


Figura 5 Scheda della prova penetrometrica numero 100032, Portogruaro (Zona Palù).

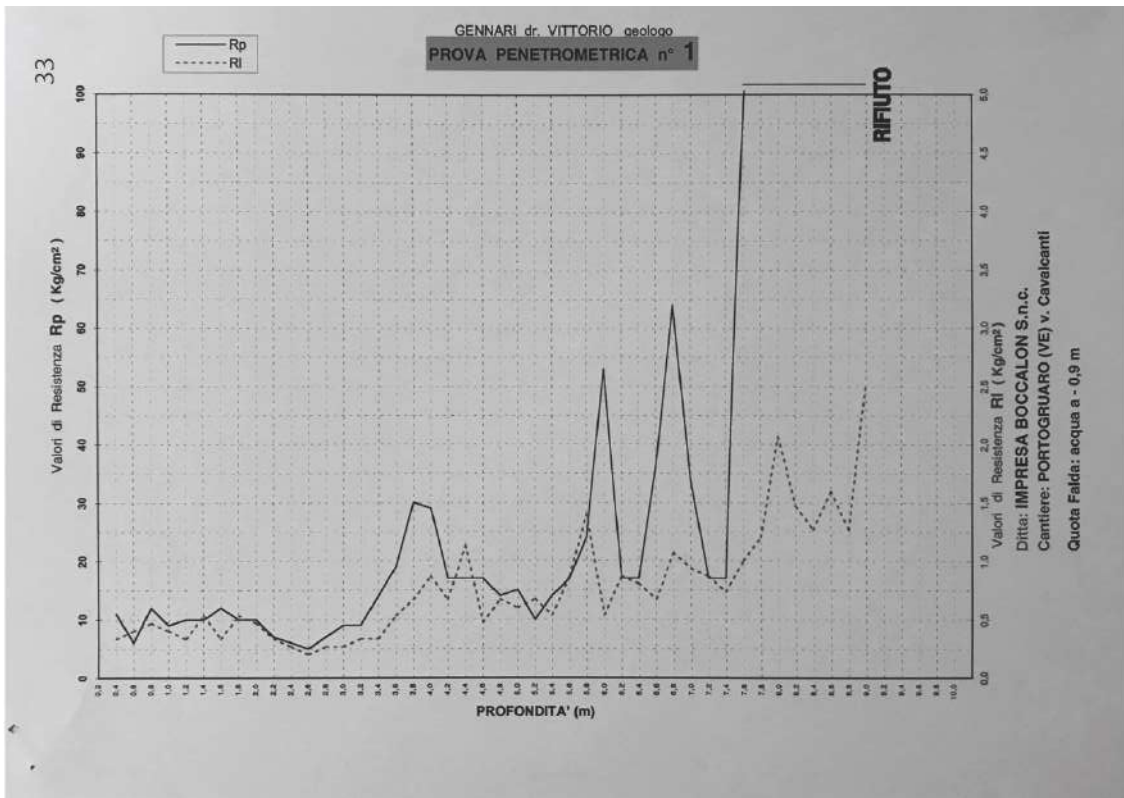


Figura 6 Scheda della prova penetrometrica numero 100033, Portogruaro (Zona Palù).

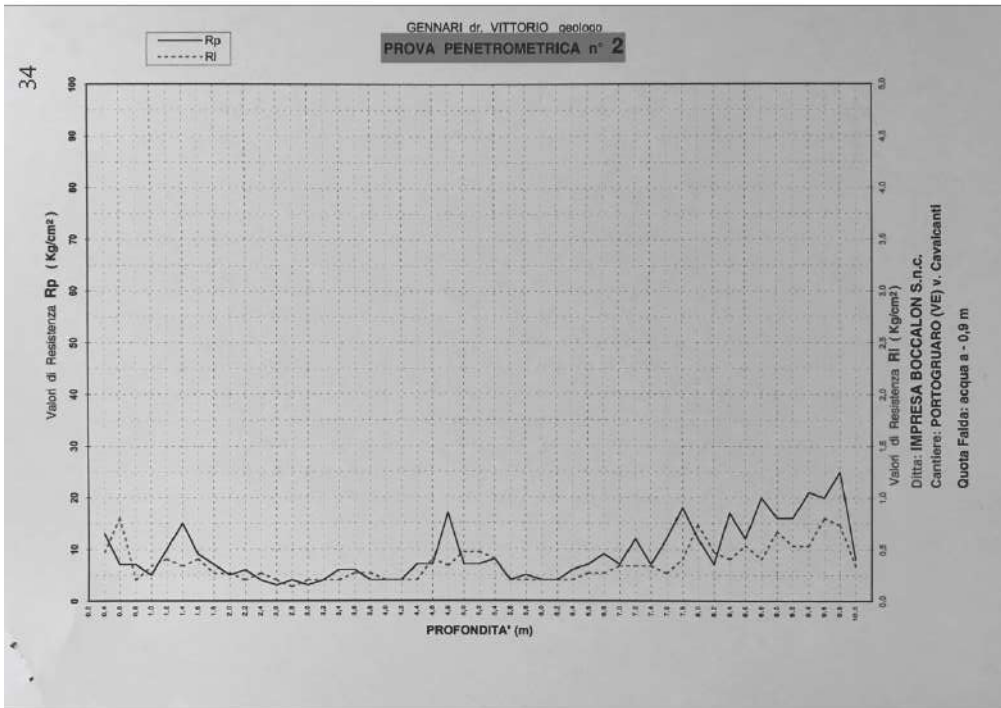


Figura 7 Scheda della prova penetrometrica numero 100034, Portogruaro (Zona Palù).

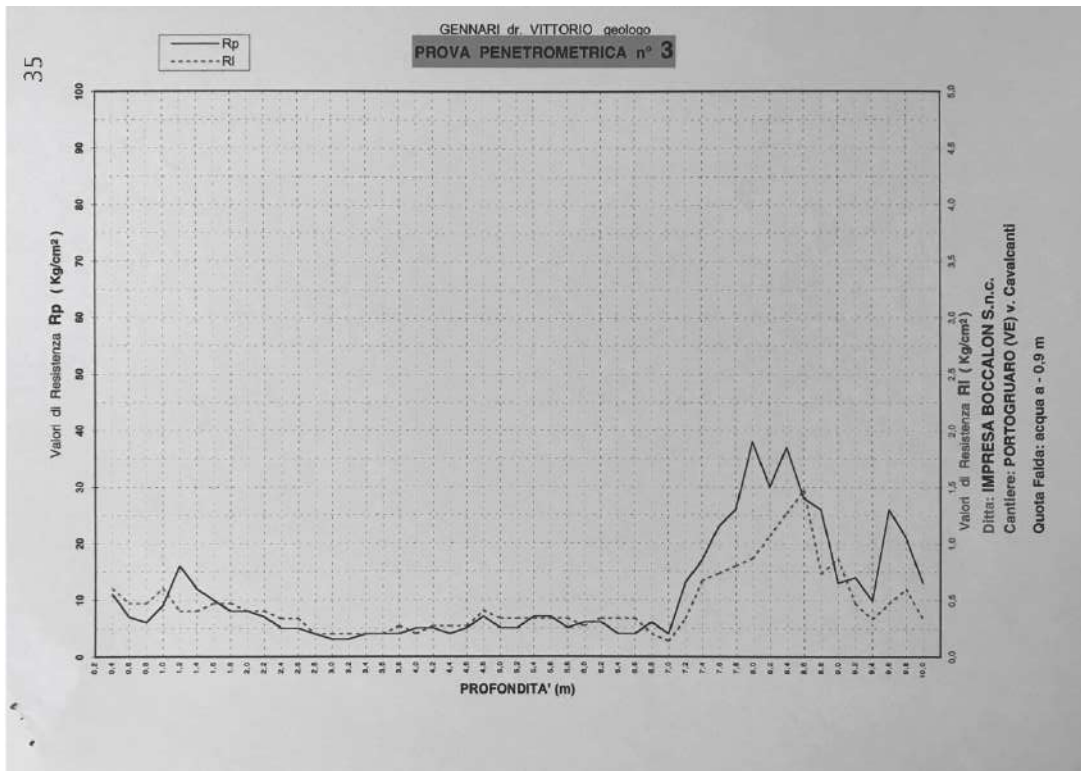


Figura 8 Scheda della prova penetrometrica numero 100035, Portogruaro (Zona Palù).

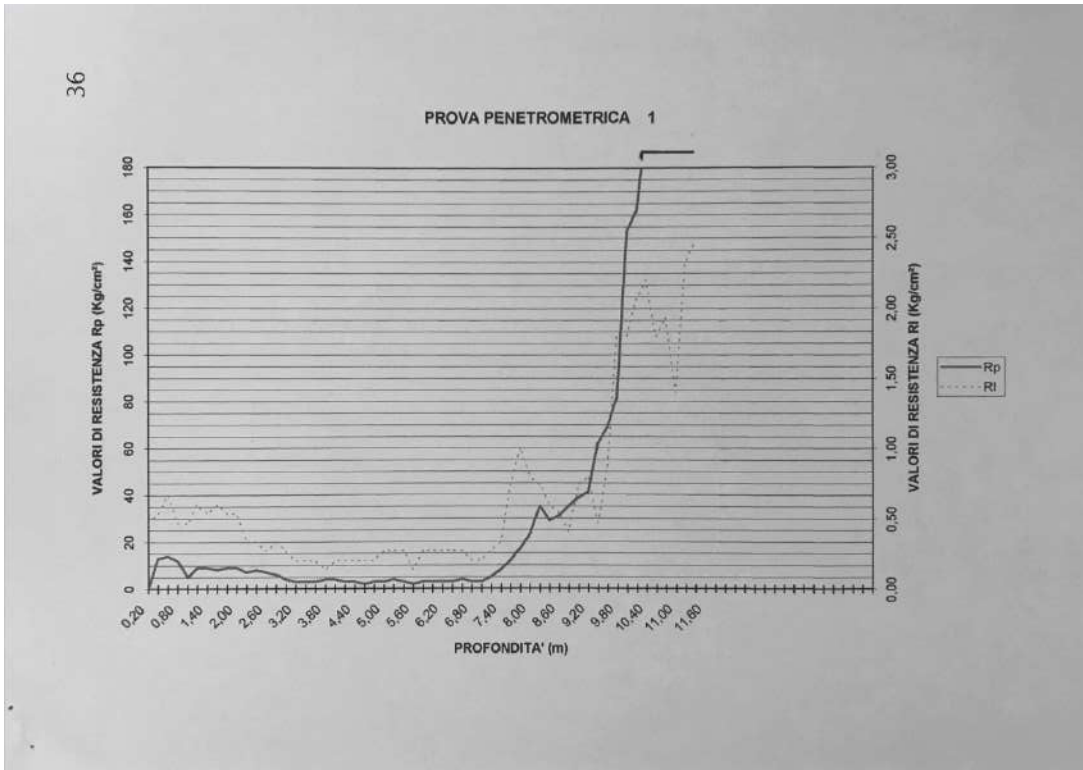


Figura 9 Scheda della prova penetrometrica numero 100036, Portogruaro (Zona Palù).

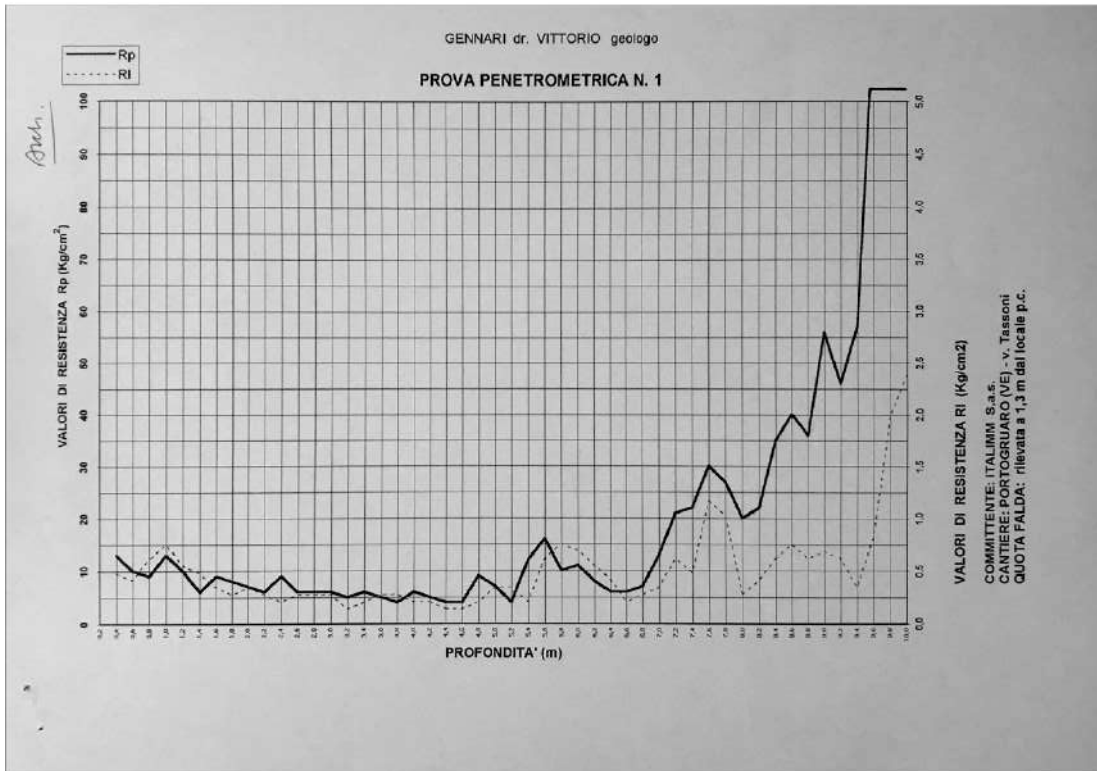


Figura 10 Scheda della prova penetrometrica numero 100062, Portogruaro (Zona Palù).

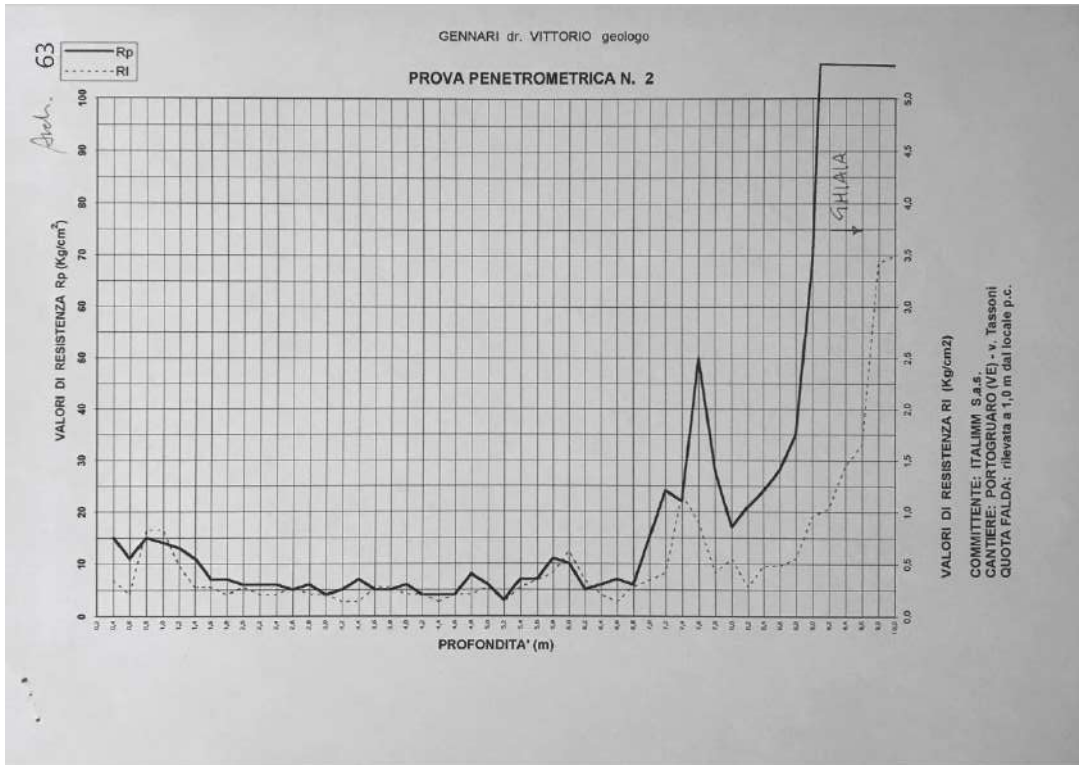


Figura 11 Scheda della prova penetrometrica numero 100063, Portogruaro (Zona Palù).

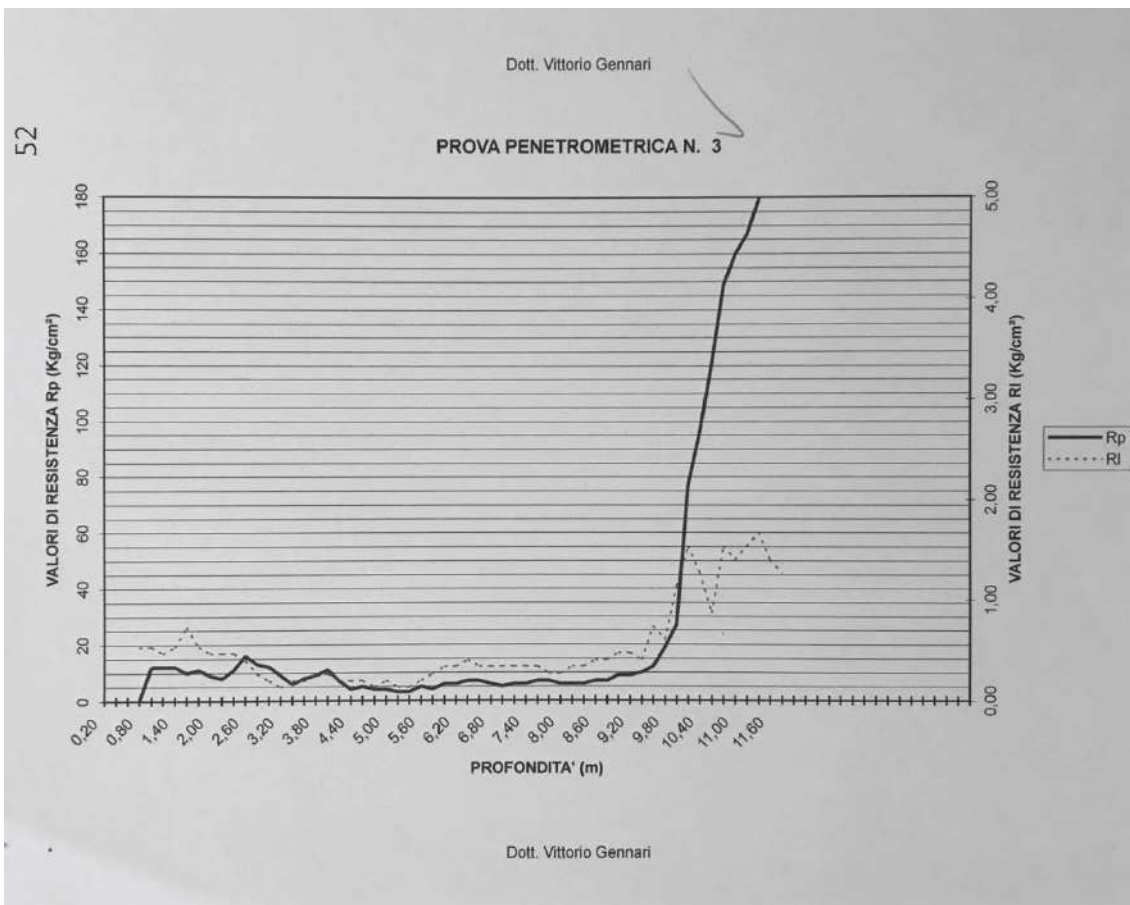


Figura 12 Scheda della prova penetrometrica numero 100052, Portogruaro (Zona Lidl).

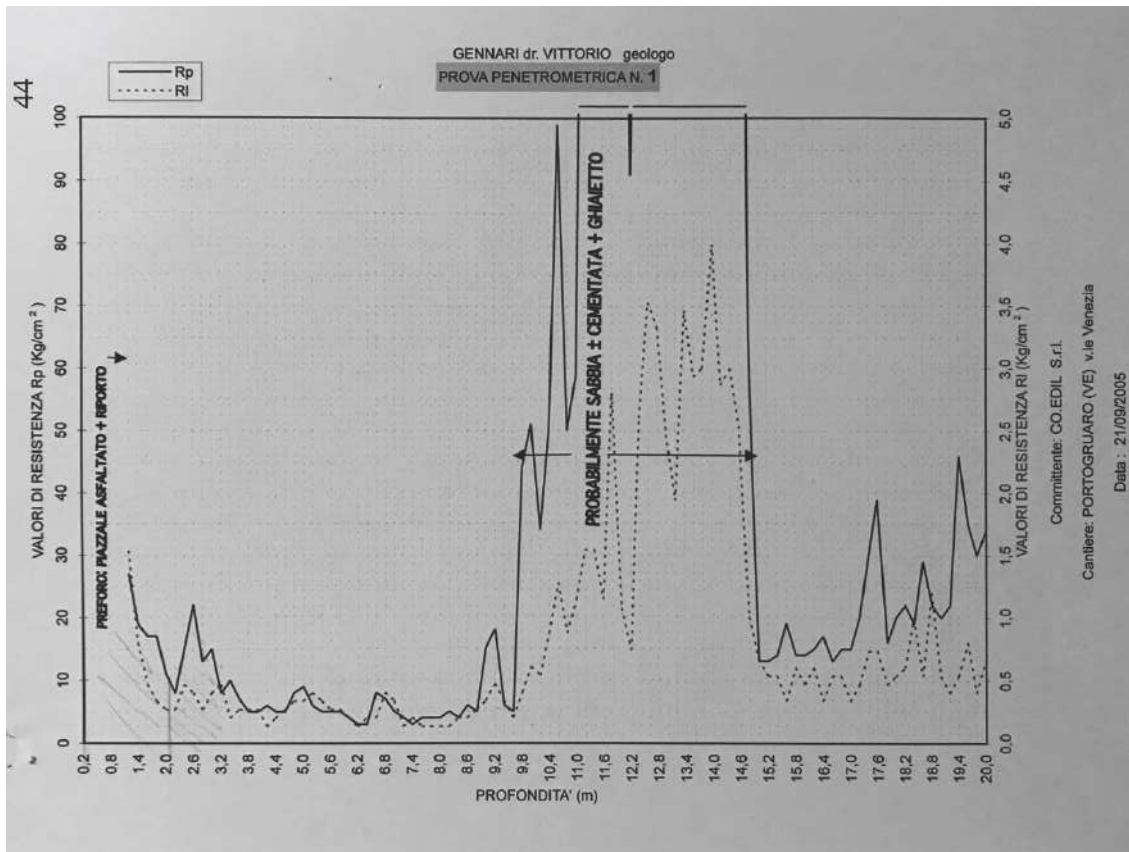


Figura 13 Scheda della prova penetrometrica numero 100044, Portogruaro (Zona Lidl).

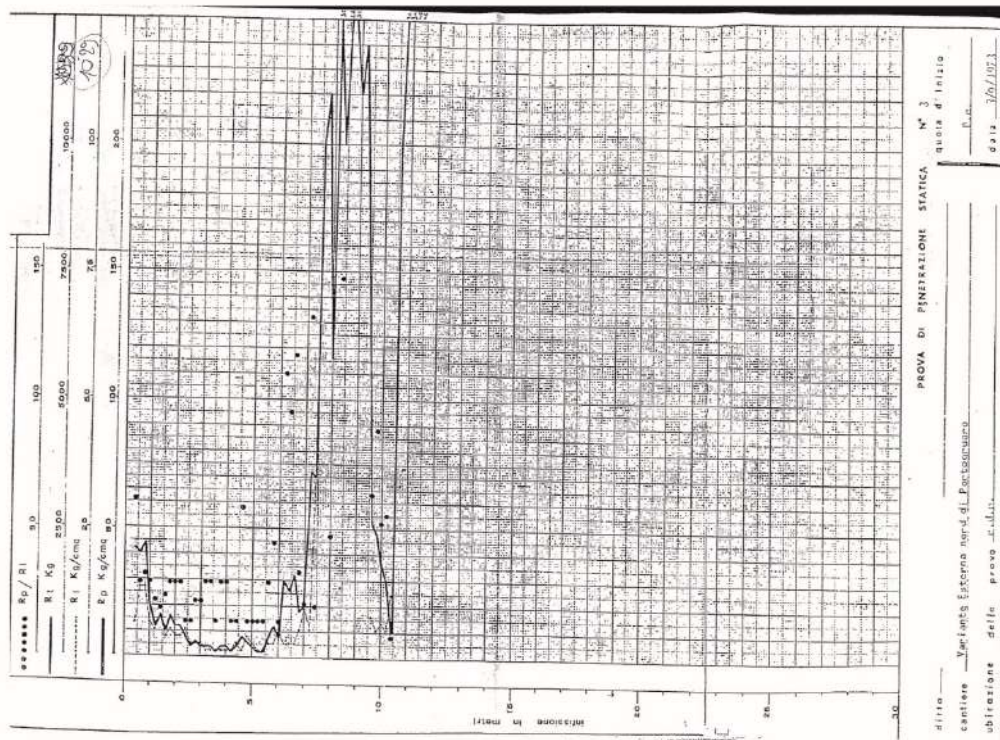


Figura 14 Scheda della prova penetrometrica numero 1029, Portogruaro (Zona Sportiva).

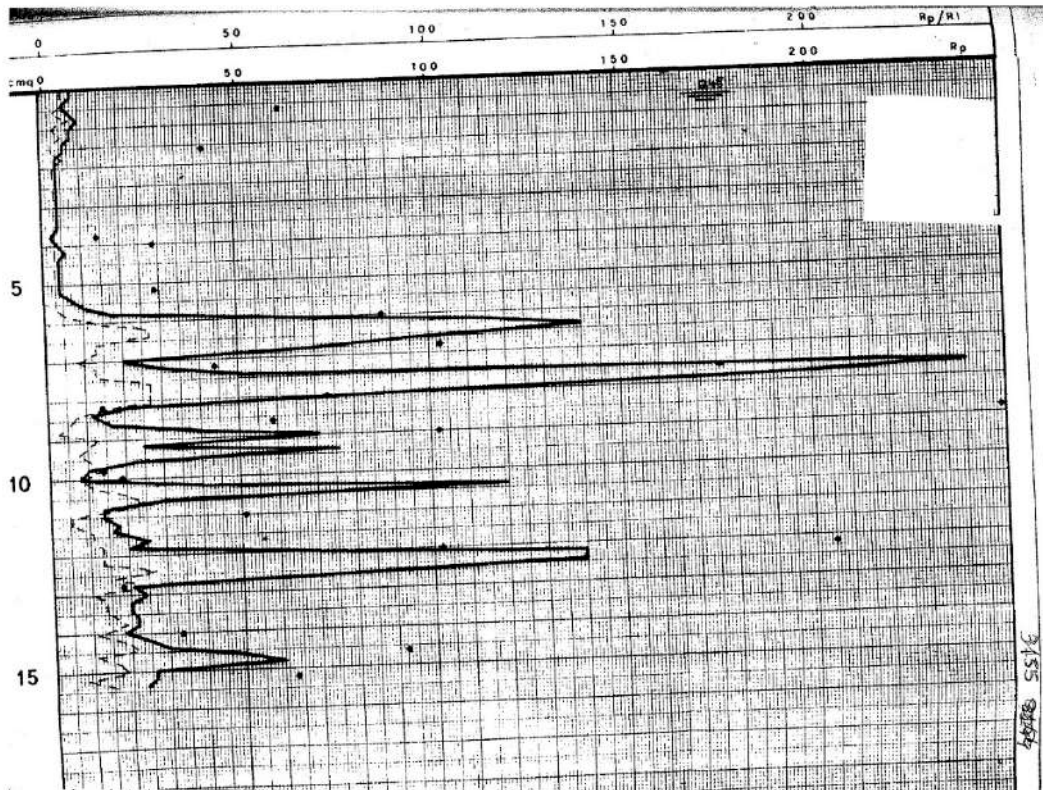


Figura 15 Scheda della prova penetrometrica numero 3155, Portogruaro (Zona Sportiva).

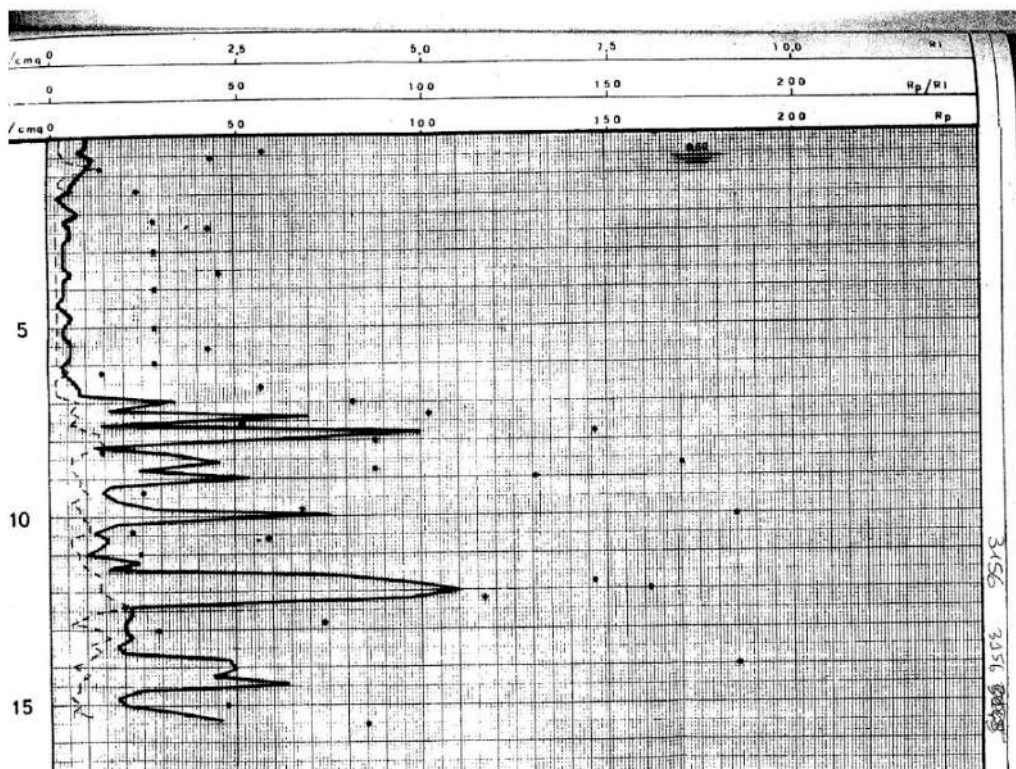


Figura 16 Scheda della prova penetrometrica numero 3156, Portogruaro (Zona Sportiva).

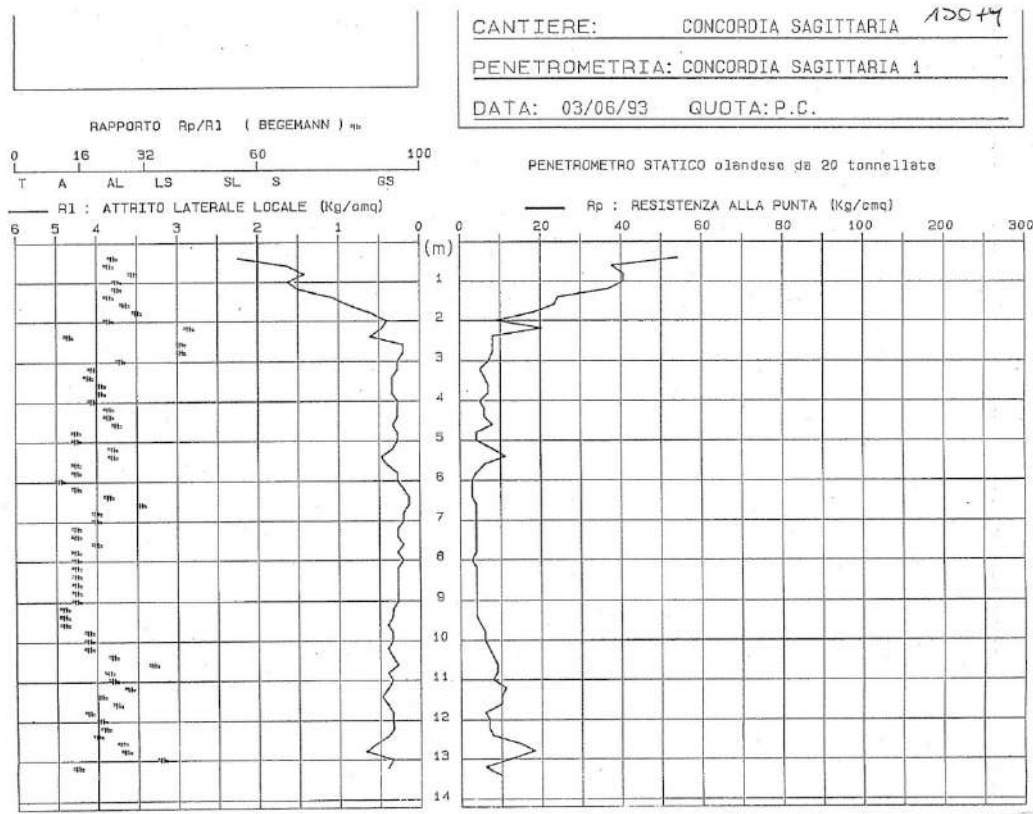


Figura 17 Scheda della prova penetrometrica numero 15079, Concordia Sagittaria.

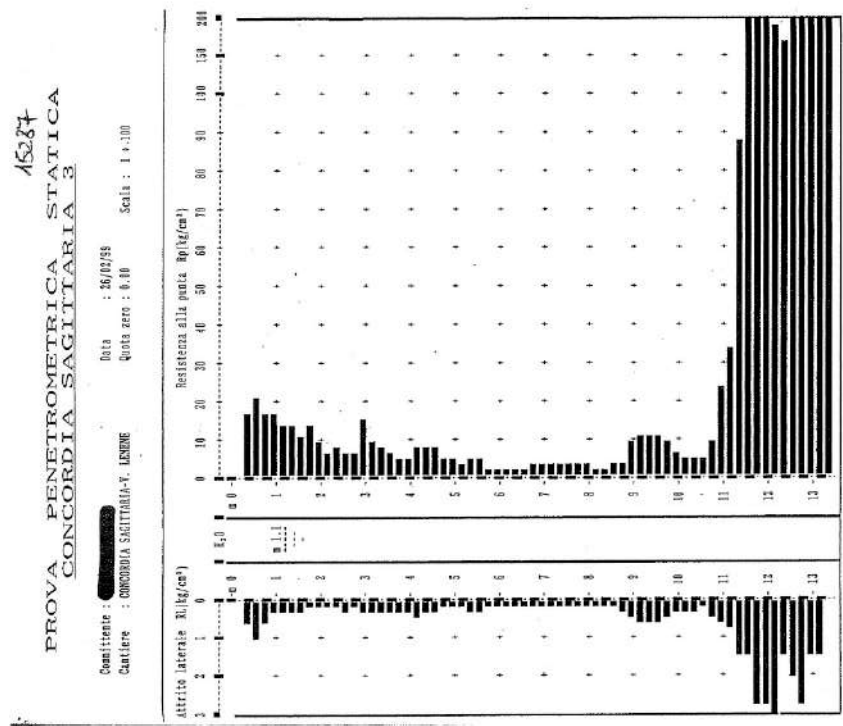


Figura 18 Scheda della prova penetrometrica numero 15287, Concordia Sagittaria.

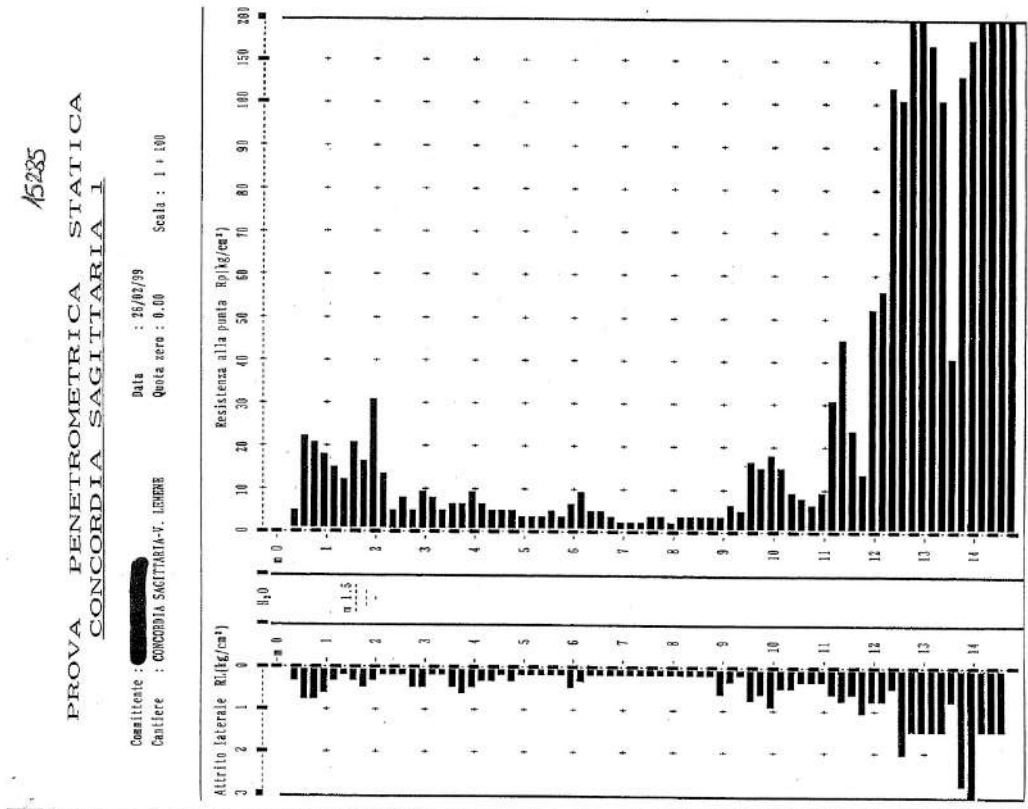


Figura 19 Scheda della prova penetrometrica numero 15285, Concordia Sagittaria.

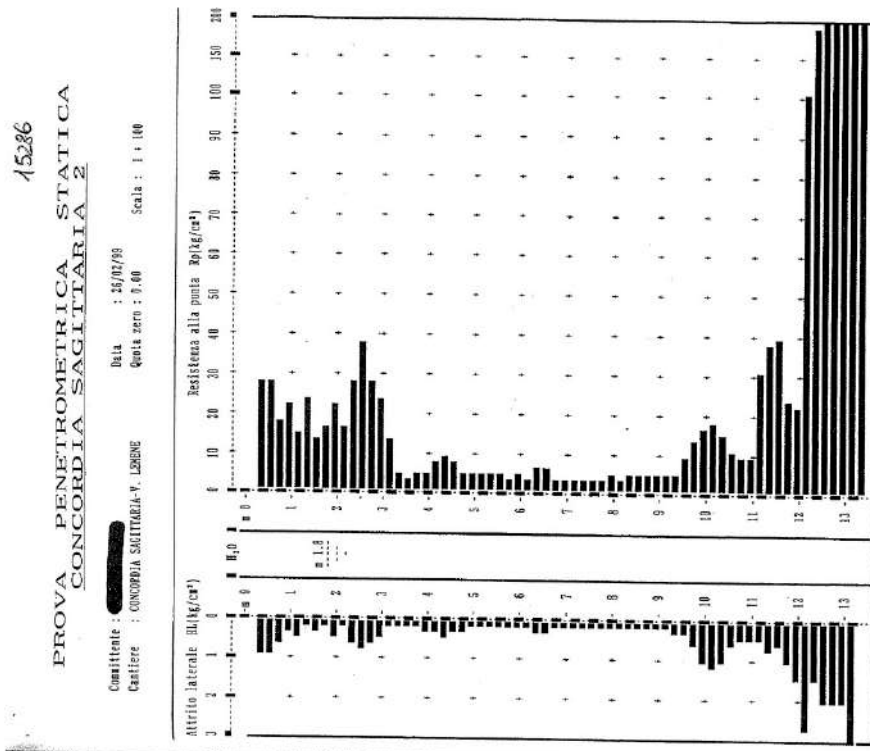


Figura 20 Scheda della prova penetrometrica numero 15286, Concordia Sagittaria.

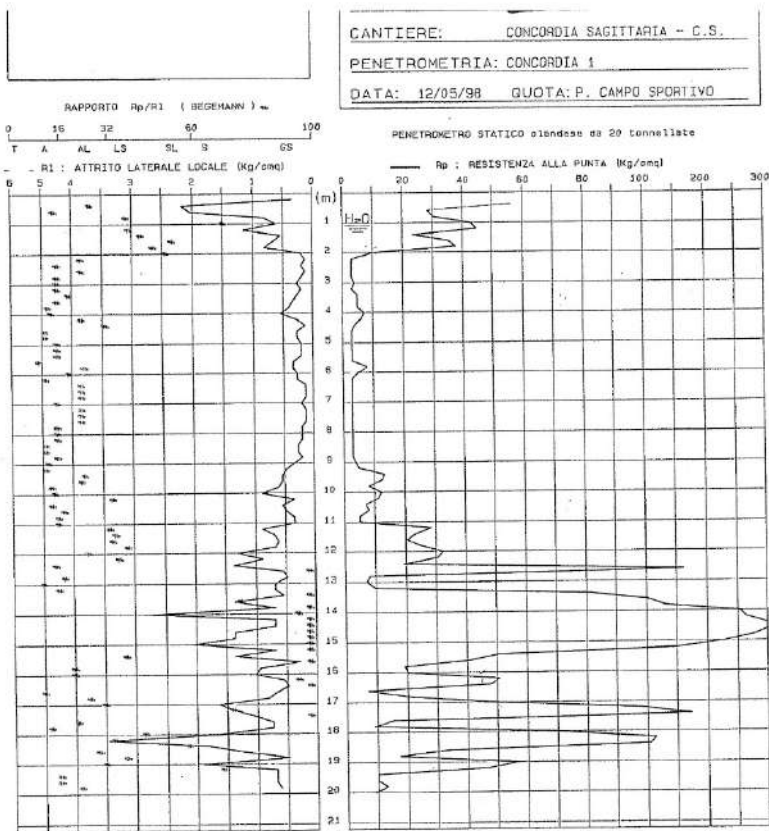


Figura 21 Scheda della prova penetrometrica numero 15104, Concordia Sagittaria

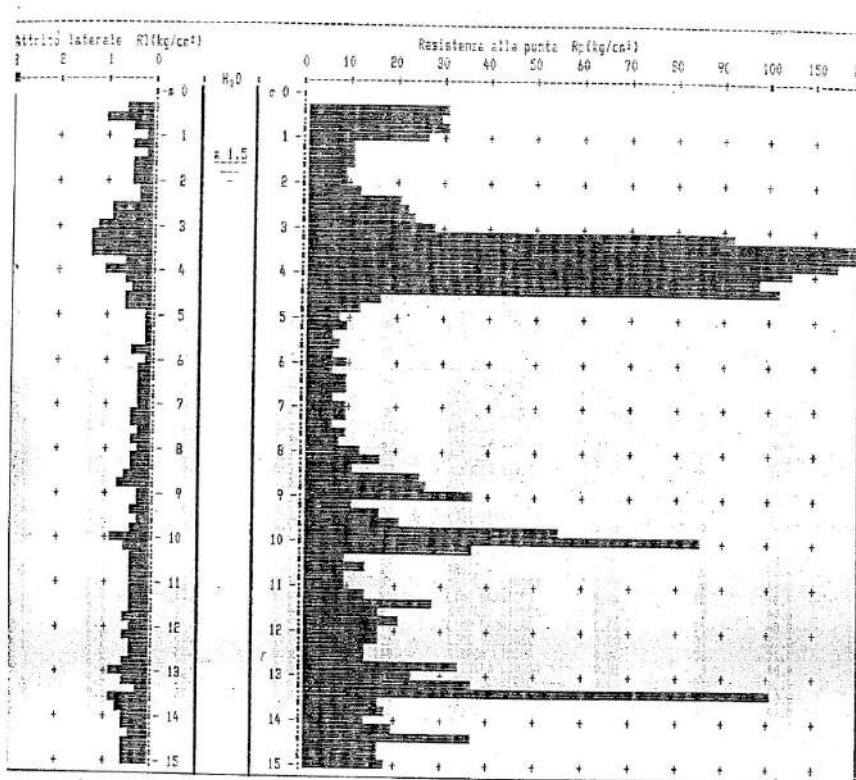


Figura 22 Scheda della prova penetrometrica numero 151, San Stino di Livenza.

15218

PROVA PENETROMETRICA STATICA
SAN STINO 2

Committente : ██████████ Data : 29/07/92
Cantiere : SAN STINO DI LIVENZA Quota zero : P.C. = m 0.00 Scala : 1 + 100

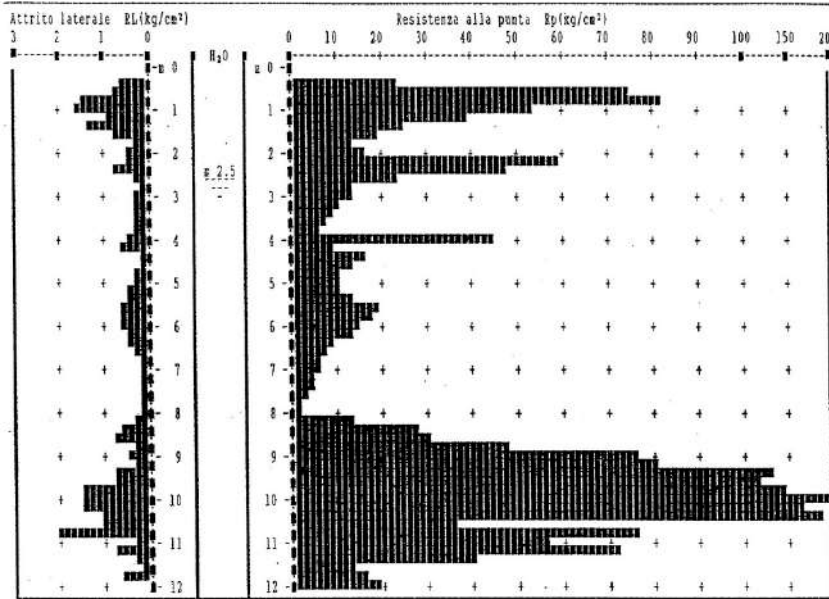


Figura 23 Scheda della prova penetrometrica numero 15218, San Stino di Livenza.

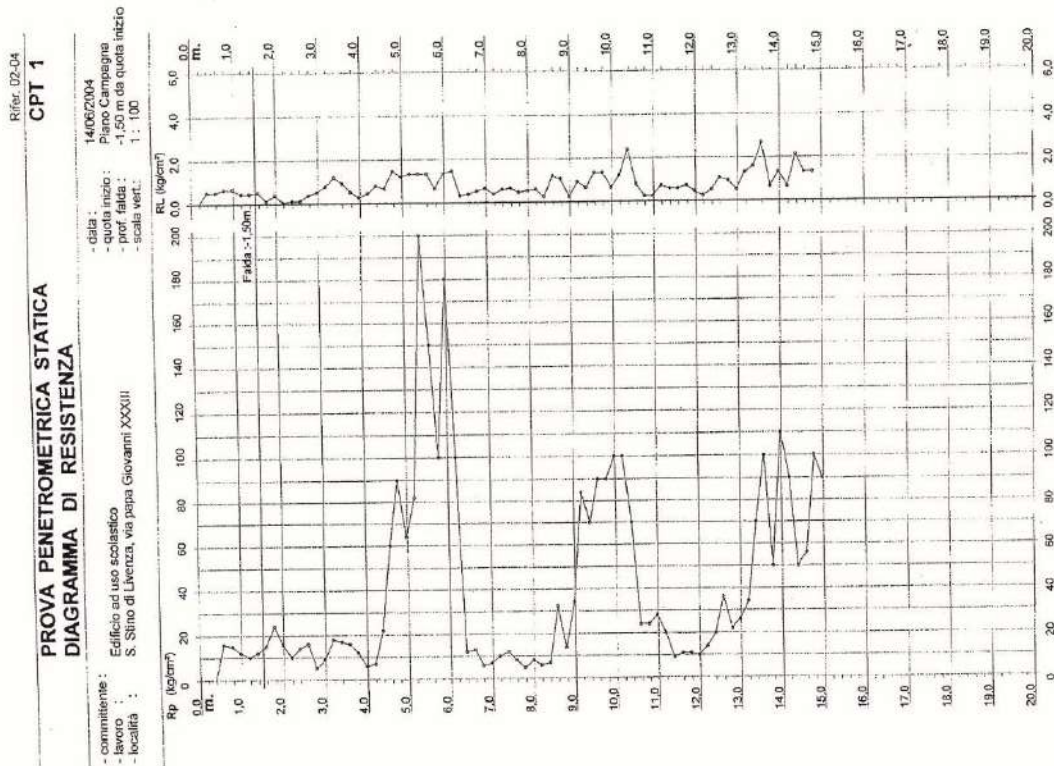


Figura 24 Scheda della prova penetrometrica numero 11794, San Stino di Livenza.

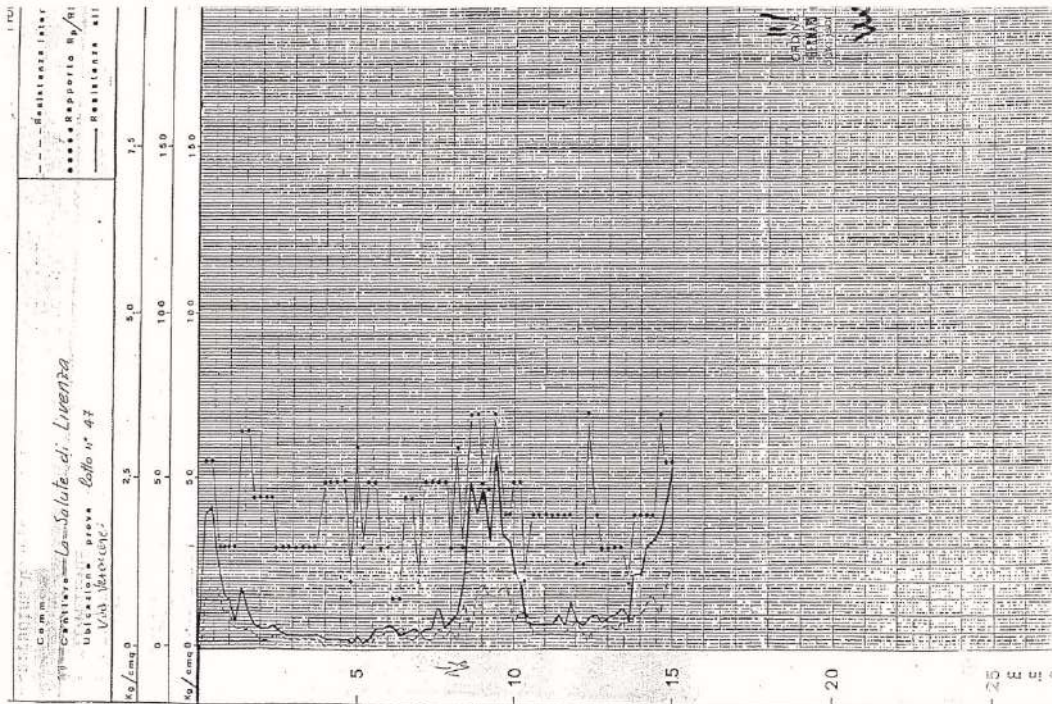


Figura 25 Scheda della prova penetrometrica numero 973, San Stino di Livenza sud.

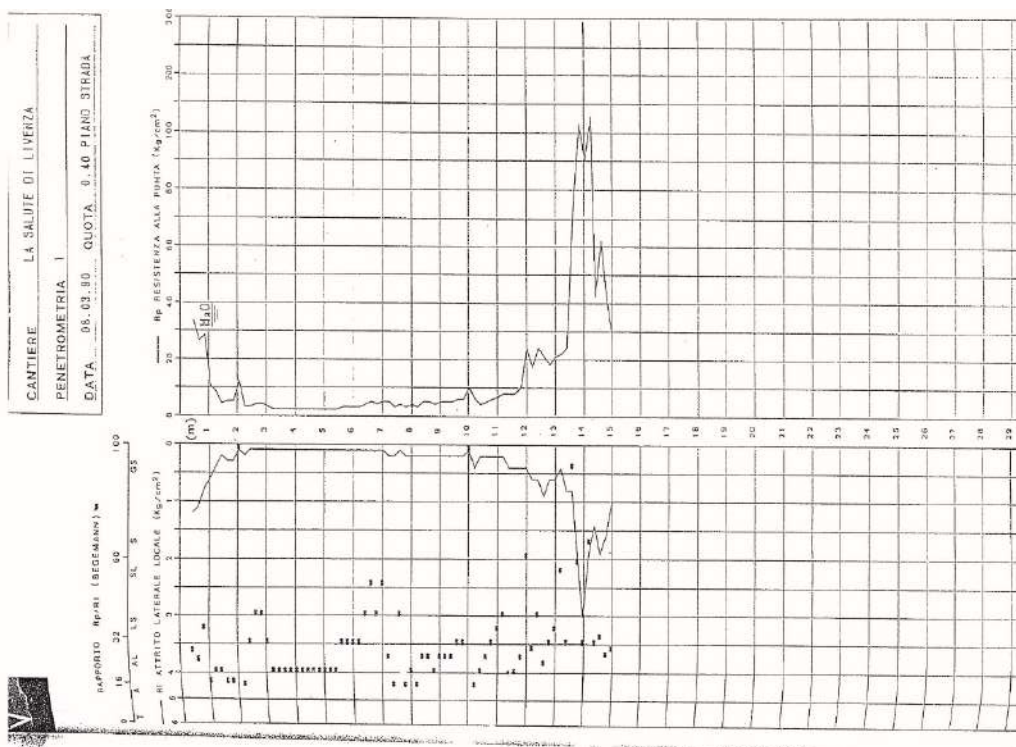


Figura 26 Scheda della prova penetrometrica numero 1070, San Stino di Livenza sud.

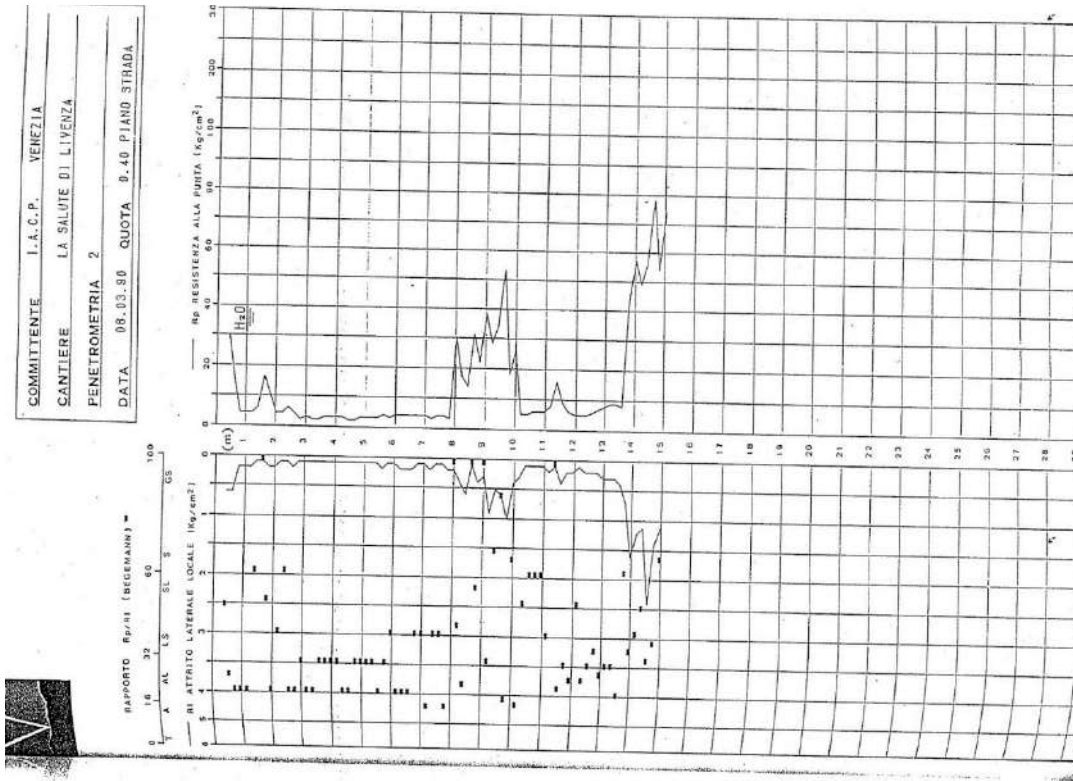


Figura 27 Scheda della prova penetrometrica numero 15657, San Stino di Livenza sud.

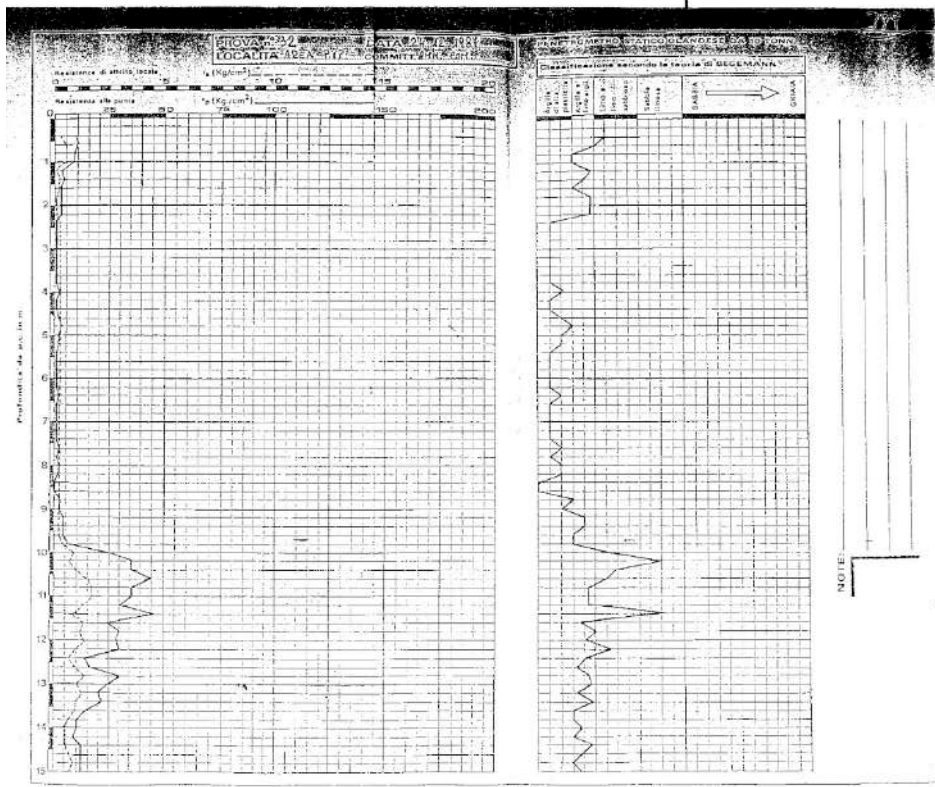


Figura 28 Scheda della prova penetrometrica numero 399, Eraclea.

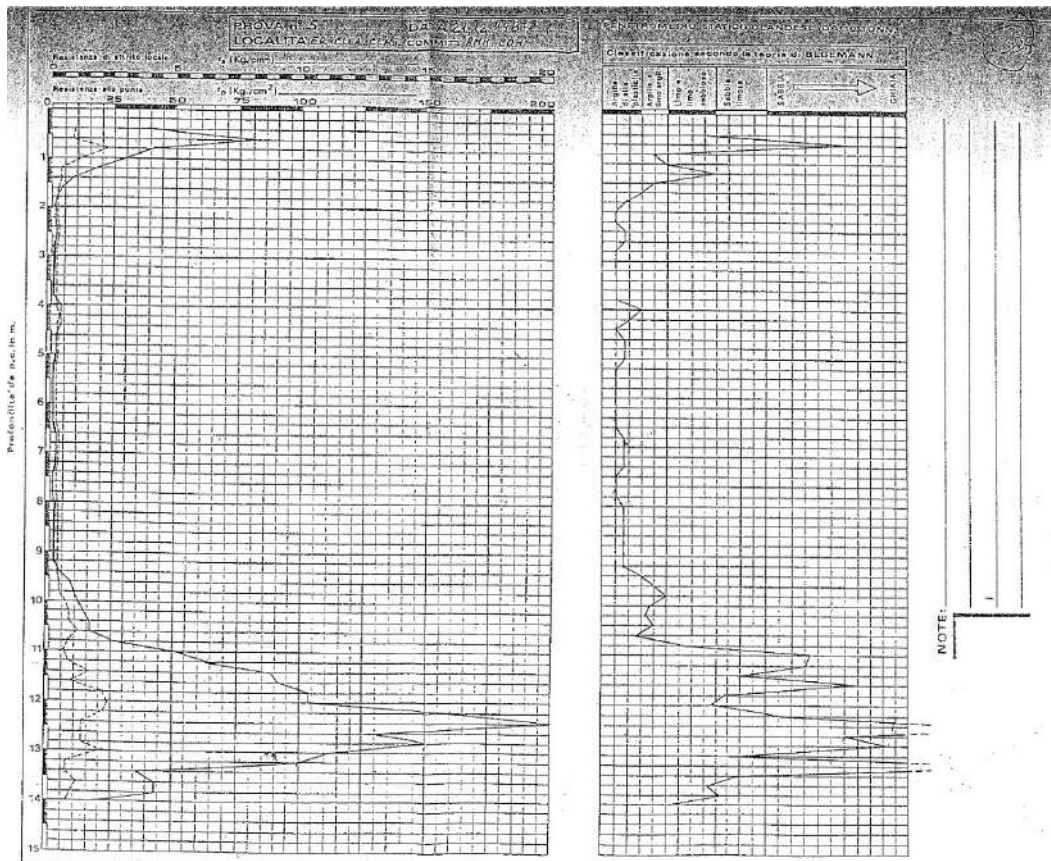


Figura 29 Scheda della prova penetrometrica numero 385, Eraclea.

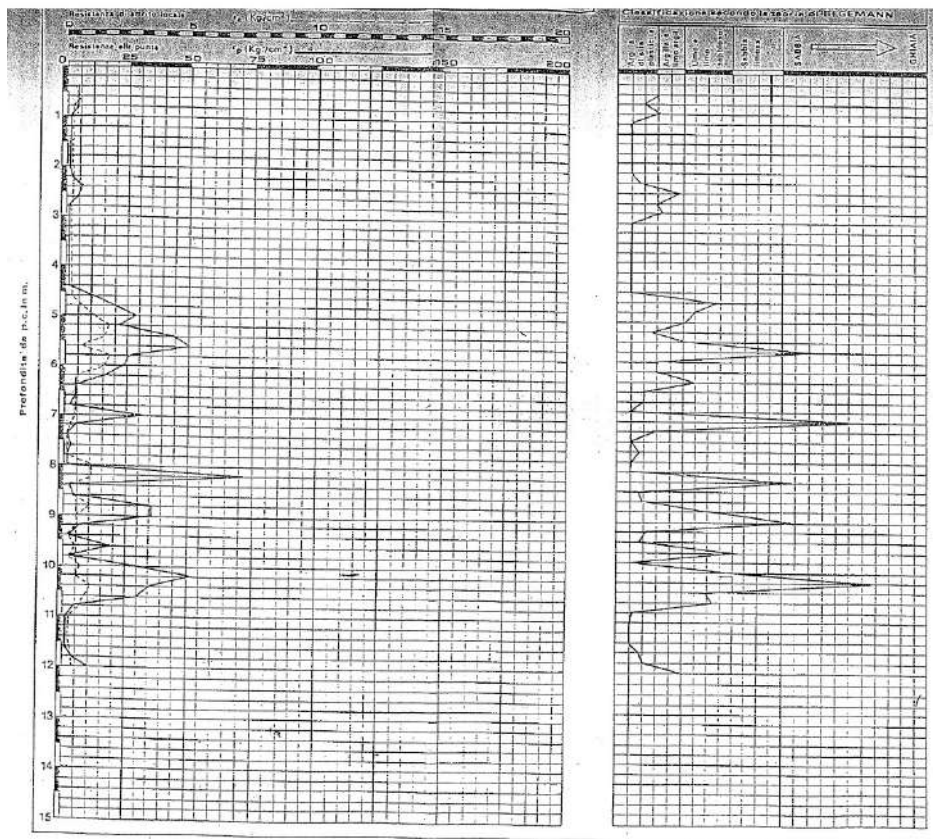


Figura 30 Scheda della prova penetrometrica numero 372, Eraclea.

Allegato 2: tabella autori e formulazioni utilizzate dal Software Bruschi (2012) e utilizzate per calcolare i parametri da CPT con Excel.

PARAMETRO	Calcolati con Excel	Proposti dal Software Flaccovio
Coesione non drenata su	Robertson (2009)	
Rapporto di resistenza al taglio non drenato su/s_{vo}'	Robertson (2009)	NO
Rapporto di sovraconsolidazione OCR	Robertson (2008), Kulhawy e Mayne (1990), Been et alii (1978)	Chen & Mayne (1996) per i terreni coesivi. Mayne (2001) per i terreni incoerenti
Modulo confinato M	Relazione di Kulhawy e Mayne (1990), Robertson (2009)	Relazione di Kulhawy e Mayne (1990)
Coefficiente di consolidazione c	Robertson (2009)	Relazione di Marchi e Righi
Conduttività idraulica k	Robertson (2009)	NO
Sensitività del suolo St	Robertson (2008)	NO
Peso di volume γ	Considerato costante (P. Colombo, 1996)	Mayne et al. (2010)
Densità relativa I_d	NO	Valore mediato tra 4 metodi: Lancellotta 1991, Baldi 1986, Jamiokowski 1988, Kulhawy e Mayne 1990
Angolo d'attrito picco φ_p	NO	Valore mediato tra: Kulhawy e Mayne (1990), Robertson e Campanella (1983,1990), Salgado (2004), Horwath (2000,2002)
Angolo d'attrito volume costante φ_{vc}	NO	Valore mediato tra: Kulhawy e Mayne (1990), Robertson e Campanella (1983,1990), Salgado (2004), Horwath (2000,2002)
Modulo elastico E	NO	Fellenius (2006)
Modulo di taglio iniziale G₀	NO	Mayne e Rix 1993, relazione di Kimmerling et alii (2002)
Velocità onde di taglio V_s	NO	Baldi (1989) per terreni incoerenti. Mayne e Rix (1995) per terreni coesivi. Valore mediato per tutti i terreni tra Hegazy e Mayne (1995) e Madiai (2006)
Classificazione litologia	Robertson (2009)	Criterio di Schmertmann, Criterio di Eslami e Fellenius

Allegato 3: parametri calcolati attraverso le CPT

Tabella 1 Parametri 1 CPT 1029, Portogruaro (zona sportiva).....	21
Tabella 2 Parametri 2 CPT 1029, Portogruaro (zona sportiva).....	22
Tabella 3 Parametri 1 CPT 3155, Portogruaro (zona sportiva).....	23
Tabella 4 Parametri 2 CPT 3155, Portogruaro (zona sportiva).....	24
Tabella 5 Parametri 1 CPT 3156, Portogruaro (zona sportiva).....	25
Tabella 6 Parametri 2 CPT 3156, Portogruaro (zona sportiva).....	26
Tabella 7 Parametri 1 CPT 100026, Portogruaro (zona Palù).....	27
Tabella 8 Parametri 2 CPT 10026, Portogruaro (zona Palù).....	28
Tabella 9 Parametri 1 CPT 100027, Portogruaro (zona Palù).....	29
Tabella 10 Parametri 2 CPT 10027, Portogruaro (zona Palù).....	30
Tabella 11 Parametri 1 CPT 100028, Portogruaro (zona Palù).....	31
Tabella 12 Parametri 2 CPT 10028, Portogruaro (zona Palù).....	32
Tabella 13 Parametri CPT 100031, Portogruaro (zona Palù).....	33
Tabella 14 Parametri 2 della CPT 100031, Portogruaro (zona Palù).....	34
Tabella 15 Parametri 1 della CPT 100032, Portogruaro (zona Palù).....	35
Tabella 16 Parametri 2 della CPT 100032, Portogruaro (zona Palù).....	36
Tabella 17 Parametri 1 della CPT 100033, Portogruaro (zona Palù).....	37
Tabella 18 Parametri 2 della CPT 100033, Portogruaro (zona Palù).....	38
Tabella 19 Parametri 1 della CPT 100034, Portogruaro (zona Palù).....	39
Tabella 20 Parametri 2 della CPT 100034, Portogruaro (zona Palù).....	40
Tabella 21 Parametri 1 della CPT 100035, Portogruaro (zona Palù).....	41
Tabella 22 Parametri 2 della CPT 100035, Portogruaro (zona Palù).....	42
Tabella 23 Parametri 1 delle CPT 100036, Portogruaro (zona Palù).....	43
Tabella 24 Parametri 2 della CPT 100036, Portogruaro (zona Palù).....	44
Tabella 25 Parametri 1 della CPT 100062, Portogruaro (zona Palù).....	45
Tabella 26 Parametri 2 della CPT 100062, Portogruaro (zona Palù).....	46
Tabella 27 Parametri 1 della CPT 100063, Portogruaro (zona Palù).....	47
Tabella 28 Parametri 2 della CPT 10063, Portogruaro (zona Palù).....	48
Tabella 29 Parametri 1 della CPT 100044, Portogruaro (zona Lidl).....	49
Tabella 30 Parametri 2 della CPT 100044, Portogruaro (zona Lidl).....	50
Tabella 31 Parametri 1 della CPT 100052, Portogruaro (zona Lidl).....	51
Tabella 32 Parametri 2 della CPT 100052, Portogruaro (zona Lidl).....	52
Tabella 33 Parametri 1 della CPT 151, San Stino di Livenza.....	53
Tabella 34 Parametri 2 della CPT 151, San Stino di Livenza.....	54
Tabella 35 Parametri 1 della CPT 11794, San Stino di Livenza.....	55
Tabella 36 Parametri 2 della CPT 11794, San Stino di Livenza.....	56
Tabella 37 Parametri 1 della CPT 15094, San Stino di Livenza.....	57
Tabella 38 Parametri 2 della CPT 15094, San Stino di Livenza.....	58
Tabella 39 Parametri 1 della CPT 15218, San Stino di Livenza.....	59
Tabella 40 Parametri 2 della CPT 15218, San Stino di Livenza.....	60
Tabella 41 Parametri 1 della CPT 973, la Salute di Livenza.....	61
Tabella 42 Parametri 2 della CPT 973, la Salute di Livenza.....	62
Tabella 43 Parametri 1 della CPT 1070, la Salute di Livenza.....	63
Tabella 44 Parametri 2 della CPT 1070, la Salute di Livenza.....	64
Tabella 45 Parametri 1 della CPT 15657, la Salute di Livenza.....	65
Tabella 46 Parametri 2 della CPT 15657, la Salute di Livenza.....	66
Tabella 47 Parametri 1 della CPT 385, Eraclea.....	67
Tabella 48 Parametri 2 della CPT 385, Eraclea.....	68
Tabella 49 Parametri 1 della CPT 372, Eraclea.....	69
Tabella 50 Parametri 2 della CPT 372, Eraclea.....	70

Tabella 51 Parametri 1 della CPT 399, Eraclea.	71
Tabella 52 Parametri 2 della CPT 399, Eraclea.	72
Tabella 53 Parametri 1 CPT 15077, Concordia Sagittaria.	73
Tabella 54 Parametri 2 CPT 15077, Concordia Sagittaria.	74
Tabella 55 Parametri 1 della CPT 15078, Concordia Sagittaria.	75
Tabella 56 Parametri 2 della CPT 15078, Concordia Sagittaria.	76
Tabella 57 Parametri 1 della CPT 15079, Concordia Sagittaria.	77
Tabella 58 Parametri 2 della CPT 15079, Concordia Sagittaria.	78
Tabella 59 Parametri 1 della CPT 15104, Concordia Sagittaria.	79
Tabella 60 Parametri 2 della CPT 15104, Concordia Sagittaria.	80
Tabella 61 Parametri 1 della CPT 15285, Concordia Sagittaria.	81
Tabella 62 Parametri 2 della CPT 15285, Concordia Sagittaria.	82
Tabella 63 Parametri 1 della CPT 15286, Concordia Sagittaria.	83
Tabella 64 Parametri 1 della CPT 15286, Concordia Sagittaria.	84
Tabella 65 Parametri 2 della CPT 15286, Concordia Sagittaria.	85
Tabella 66 Parametri 1 della CPT 15287, Concordia Sagittaria.	86
Tabella 67 Parametri 2 della CPT 15287, Concordia Sagittaria.	87
Tabella 68 Parametri 1 della CPT 40912, Concordia Sagittaria.	88
Tabella 69 Parametri 2 delle CPT 40912, Concordia Sagittaria.	89

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.6	3951	135	3.41	10.0	9.1	431.5	3.4	1.94
0.8	4224	121	2.87	13.6	10.7	394.5	2.9	1.89
1.0	2138	68	3.19	16.2	11.8	180.5	3.2	2.11
1.2	1242	51	4.14	20.4	13.5	90.1	4.2	2.39
1.4	1529	76	4.96	23.8	15.0	100.4	5.0	2.42
1.6	1095	36	3.29	27.6	16.6	64.4	3.4	2.41
1.8	1459	46	3.19	30.6	17.9	80.0	3.3	2.34
2.0	1165	40	3.45	33.3	19.0	59.6	3.6	2.45
2.2	962	42	4.32	37.9	20.9	44.1	4.5	2.62
2.4	668	41	6.08	40.8	22.2	28.3	6.5	2.86
2.6	444	28	6.37	43.9	23.5	17.0	7.1	3.05
2.8	542	27	4.96	47.5	25.0	19.8	5.4	2.92
3.0	395	23	5.92	50.2	26.1	13.2	6.8	3.12
3.2	381	11	2.83	54.7	28.0	11.6	3.3	2.97
3.4	290	17	5.90	58.2	29.5	7.8	7.4	3.32
3.6	255	11	4.51	61.6	30.9	6.2	5.9	3.34
3.8	381	12	3.20	64.5	32.2	9.8	3.9	3.07
3.9	395	13	3.26	66.4	33.0	9.9	3.9	3.07
4.2	241	9	3.90	71.4	35.1	4.8	5.5	3.41
4.4	423	23	5.53	74.8	36.5	9.5	6.7	3.22
4.6	668	16	2.35	78.7	38.2	15.4	2.7	2.81
4.8	514	36	7.00	81.8	39.5	10.9	8.3	3.24
5.0	360	26	7.28	84.3	40.5	6.8	9.5	3.43
5.2	206	9	4.56	88.6	42.4	2.8	8.0	3.70
5.4	318	9	2.95	92.4	44.0	5.1	4.2	3.32
5.6	759	25	3.36	95.1	45.1	14.7	3.8	2.93
5.8	1123	29	2.58	98.6	46.6	22.0	2.8	2.71
6.0	808	42	5.23	101.5	47.8	14.8	6.0	3.05
6.2	2901	28	0.97	105.0	49.3	56.7	1.0	2.11
6.4	2537	26	1.03	108.5	50.8	47.8	1.1	2.19
6.6	3076	31	1.01	112.4	52.5	56.5	1.0	2.12
6.8	1718	62	3.60	115.2	53.6	29.9	3.9	2.69
7.0	1956	86	4.38	118.2	54.9	33.5	4.7	2.71
7.2	7073	63	0.88	122.0	56.5	123.0	0.9	1.81
7.4	6870	303	4.42	125.6	58.0	116.2	4.5	2.34
7.6	19758			129.2	59.5	329.7		
7.8	21536			131.8	60.7	352.8		
7.9	11442			135.1	62.0	182.2		
8.2	24386			138.8	63.6	381.3		
8.4	19639			142.1	65.0	299.8		
8.6	24379			145.8	66.6	364.0		
8.8	24365			148.9	67.9	356.6		
9.0	21557			152.2	69.3	308.9		
9.2	23392			155.9	70.8	328.1		
9.3	15614			158.8	72.1	214.5		
9.6	5127	71	1.38	162.9	73.8	67.3	1.4	2.14
9.8	4616	51	1.11	166.1	75.1	59.2	1.2	2.13
9.9	3566	67	1.89	169.0	76.4	44.5	2.0	2.37
10.2	2509	58	2.33	173.2	78.2	29.9	2.5	2.57
10.4	1011			176.5	79.6	10.5		
10.6	19737			180.1	81.1	241.2		
10.8	24358			182.9	82.3	293.8		

Tabella 1 Parametri 1 CPT 1029, Portogruaro (zona sportiva).

Profondità	OCR_K&M	OCR_Rob	OCR Been_alii	M_Rob	M_K&M	su	su/ σ'_{vo}	St
(m)	(-)	(-)	(-)	(Mpa)	(Mpa)	(Kpa)	(-)	(-)
0.4						295.2	42.4	
0.6	142.4	491.7	402.3	41.5	32.5	281.5	30.8	2.0
0.8	130.2	439.5	376.7	41.7	34.8	300.7	28.2	2.4
1.0	59.6	165.5	137.6	27.6	17.5	151.5	12.9	2.2
1.2	29.7	69.4	53.8	17.1	10.1	87.2	6.4	1.7
1.4	33.1	79.5	58.9	21.1	12.5	107.5	7.2	1.4
1.6	21.2	45.6	37.4	14.9	8.9	76.2	4.6	2.1
1.8	26.4	59.8	49.6	20.0	11.9	102.0	5.7	2.2
2.0	19.7	41.4	33.5	15.8	9.5	80.8	4.3	2.0
2.2	14.6	28.4	21.7	12.9	7.8	66.0	3.2	1.6
2.4	9.3	16.3	11.4	8.8	5.3	44.8	2.0	1.1
2.6	5.6	8.7	5.9	5.6	3.5	28.5	1.2	1.0
2.8	6.5	10.4	7.6	6.9	4.3	35.3	1.4	1.3
3.0	4.4	6.3	4.3	4.5	3.0	24.6	0.9	1.0
3.2	3.8	5.4	4.4	3.8	2.9	23.3	0.8	2.1
3.4	2.6	3.3	2.2	1.8	2.1	16.5	0.6	0.9
3.6	2.1	2.5	1.8	1.2	1.8	13.8	0.4	1.2
3.8	3.2	4.3	3.4	3.1	2.9	22.6	0.7	1.8
3.9	3.3	4.4	3.5	3.3	3.0	23.4	0.7	1.8
4.2	1.6	1.8	1.3	0.8	1.7	12.1	0.3	1.3
4.4	3.1	4.2	2.9	3.3	3.2	24.8	0.7	1.0
4.6	5.1	7.6	6.7	8.2	5.2	42.1	1.1	2.6
4.8	3.6	5.0	3.3	4.7	3.9	30.8	0.8	0.8
5.0	2.2	2.7	1.8	1.9	2.6	19.7	0.5	0.7
5.2	0.9	0.9	0.6	0.3	1.3	8.3	0.2	0.9
5.4	1.7	1.9	1.5	1.2	2.3	16.1	0.4	1.7
5.6	4.9	7.2	5.7	9.3	5.9	47.4	1.1	1.8
5.8	7.3	11.9	10.2	14.3	8.9	73.1	1.6	2.5
6.0	4.9	7.2	5.1	9.9	6.3	50.4	1.1	1.2
6.2	18.7	38.9	46.4	36.3	23.5	199.7	4.0	6.9
6.4	15.8	31.4	36.6	34.8	20.5	173.4	3.4	6.5
6.6	18.6	38.7	45.6	39.0	24.9	211.7	4.0	6.7
6.8	9.9	17.5	13.8	22.4	13.7	114.5	2.1	1.8
7.0	11.0	20.1	15.2	25.7	15.7	131.2	2.4	1.5
7.2	40.6	102.4	127.4	62.1	57.9	496.5	8.8	7.8
7.4	38.3	95.4	72.7	94.4	56.2	481.7	8.3	1.6
7.6	108.8	351.2		17.7	162.5	1402.1	23.6	
7.8	116.4	382.3		19.3	177.2	1528.9	25.2	
7.9	60.1	167.4		10.2	93.9	807.6	13.0	
8.2	125.8	421.2		21.8	200.7	1731.9	27.2	
8.4	98.9	311.9		17.5	161.5	1392.6	21.4	
8.6	120.1	397.5		21.8	200.6	1730.9	26.0	
8.8	117.7	387.5		21.8	200.4	1729.7	25.5	
9.0	102.0	323.8		19.3	177.3	1528.9	22.1	
9.2	108.3	349.1		20.9	192.4	1659.7	23.4	
9.3	70.8	205.2		13.9	128.2	1103.9	15.3	
9.6	22.2	48.2	51.0	67.3	41.7	354.6	4.8	4.9
9.8	19.5	41.1	46.7	59.2	37.5	317.8	4.2	6.1
9.9	14.7	28.7	27.4	47.6	28.8	242.6	3.2	3.5
10.2	9.9	17.5	15.6	32.7	20.1	166.8	2.1	2.8
10.4	3.5	4.7			7.7	59.6	0.7	
10.6	79.6	237.6			162.2	1396.9	17.2	
10.8	97.0	304.1			200.3	1726.8	21.0	

Tabella 2 Parametri 2 CPT 1029, Portogruaro (zona sportiva).

Profondità (m)	q _c (kPa)	f _s (kPa)	R _f (%)	σ _{vo} (kPa)	σ' _{vo} (kPa)	Q ₁₁ (-)	F _r (%)	I _c (-)
0.6	811	18	2.21	10.2	8.7	91.82	2.23	2.18
0.8	958	35	3.69	13.9	10.3	91.76	3.75	2.34
1.0	777	16	2.07	17.3	11.8	64.61	2.12	2.27
1.1	768	20	2.66	19.0	12.5	60.08	2.73	2.37
1.4	604	16	2.58	23.8	14.5	40.09	2.68	2.49
1.6	570	13	2.24	27.8	16.2	33.56	2.35	2.51
1.8	406	26	6.30	31.2	17.6	21.30	6.83	2.97
2.0	380	14	3.56	34.4	19.0	18.23	3.91	2.86
2.2	389	14	3.61	36.9	20.0	17.57	3.99	2.88
2.4	380	15	4.03	40.7	21.6	15.72	4.51	2.95
2.6	398	15	3.79	44.8	23.4	15.10	4.27	2.95
2.8	398	15	3.86	48.1	24.8	14.12	4.39	2.98
3.0	398	17	4.31	51.5	26.2	13.22	4.95	3.03
3.2	398	15	3.86	54.7	27.5	12.45	4.47	3.02
3.4	380	16	4.23	58.0	28.9	11.14	4.99	3.09
3.6	363	16	4.43	61.7	30.5	9.87	5.34	3.15
3.8	294	16	5.47	64.6	31.7	7.23	7.01	3.33
3.9	372	15	4.12	65.7	32.2	9.50	5.01	3.15
4.2	570	15	2.63	71.8	34.8	14.33	3.00	2.87
4.4	432	14	3.35	74.6	36.0	9.94	4.05	3.07
4.6	403	13	3.33	78.4	37.6	8.63	4.14	3.13
4.9	406	14	3.56	82.7	39.4	8.22	4.46	3.17
5.0	414	14	3.49	85.3	40.5	8.11	4.40	3.17
5.2	425	15	3.52	88.3	41.8	8.05	4.45	3.17
5.4	704	14	2.05	91.8	43.3	14.16	2.36	2.81
5.7	1010	15	1.51	96.2	45.1	20.26	1.67	2.60
5.8	1697	27	1.58	99.2	46.4	34.45	1.68	2.41
6.0	6084	60	0.98	102.3	47.7	125.42	1.00	1.84
6.2	10228	112	1.10	104.8	48.7	207.66	1.11	1.71
6.4	12486	132	1.05	109.3	50.7	244.35	1.06	1.65
6.6	10970	62	0.57	112.7	52.1	208.47	0.57	1.51
6.8	8164	63	0.78	115.6	53.3	150.99	0.79	1.71
7.0	2002	42	2.11	119.6	55.0	34.23	2.24	2.49
7.2	2430	62	2.54	122.8	56.3	40.96	2.67	2.48
7.4	3820	64	1.68	126.2	57.8	63.90	1.74	2.21
7.6	13281	124	0.93	129.5	59.2	222.18	0.94	1.64
7.8	23368	131	0.56	132.9	60.6	383.17	0.56	1.31
8.0	11142	130	1.17	136.6	62.2	176.98	1.18	1.78
8.2	4970	132	2.66	139.6	63.5	76.12	2.74	2.30
8.4	1435	43	3.01	143.1	64.9	19.89	3.34	2.78
8.7	1467	30	2.06	147.1	66.6	19.82	2.29	2.69
8.9	2585	17	0.67	150.6	68.1	35.76	0.71	2.19
9.0	6883	62	0.90	153.4	69.3	97.13	0.92	1.90
9.2	4246	54	1.26	156.2	70.5	58.03	1.31	2.17
9.4	4136	41	0.98	159.6	71.9	55.31	1.02	2.12
9.7	6069	56	0.93	164.1	73.8	80.00	0.95	1.97
9.9	1047	56	5.36	168.0	75.5	11.65	6.38	3.14
10.0	828	45	5.41	170.5	76.5	8.59	6.81	3.26
10.2	2728	50	1.82	172.9	77.6	32.94	1.94	2.47
10.4	7419	84	1.13	176.9	79.2	91.43	1.16	1.98
10.7	9313	115	1.23	182.2	81.5	112.06	1.25	1.94
10.9	1991	72	3.63	184.9	82.6	21.86	4.01	2.80
11.0	1383	31	2.24	187.5	83.7	14.28	2.59	2.83
11.2	1429	27	1.89	190.9	85.2	14.53	2.18	2.78
11.4	1707	53	3.10	194.4	86.6	17.45	3.50	2.84
11.7	1946	55	2.84	198.2	88.3	19.80	3.17	2.77
11.9	2275	65	2.86	201.6	89.7	23.12	3.14	2.72
12.0	4640	65	1.40	204.4	90.9	48.82	1.47	2.26
12.2	9662	65	0.67	207.2	92.1	102.70	0.69	1.80
12.5	13617	125	0.92	211.7	94.0	142.66	0.93	1.77
12.6	11452	82	0.72	214.8	95.3	117.95	0.73	1.77
12.8	5577	93	1.66	218.2	96.7	55.42	1.73	2.26
13.0	2282	56	2.46	221.3	98.0	21.02	2.72	2.71
13.2	2256	67	2.96	224.1	99.2	20.48	3.28	2.77
13.4	1984	67	3.36	227.3	100.6	17.47	3.79	2.86
13.7	2120	86	4.06	232.8	102.9	18.34	4.56	2.90
13.9	2172	84	3.85	235.9	104.2	18.58	4.32	2.88
14.0	1868	61	3.27	238.3	105.2	15.49	3.74	2.90
14.2	2198	80	3.62	240.8	106.3	18.41	4.07	2.87
14.4	2747	106	3.87	244.9	108.0	23.17	4.25	2.80
14.6	4175	62	1.48	248.4	109.5	35.87	1.57	2.38
14.8	5300	80	1.52	251.9	111.0	45.49	1.59	2.30
15.0	3768	93	2.48	254.9	112.2	31.31	2.66	2.57

Tabella 3 Parametri 1 CPT 3155, Portogruaro (zona sportiva).

Profondità à (m)	OCR_K&M M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (Mpa)	M_K&M (Mpa)	su (kPa)	su/σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	Cα,ε (-)
0.6	30.3	71.1	65.5	11.3	6.6	57.2	6.6	3.1	5.9E-08	6.8E-15	0.0005
0.8	30.3	71.0	56.7	13.2	7.8	67.4	6.6	1.9	3.5E-08	4.7E-15	0.0005
1.0	21.3	45.8	42.9	10.6	6.3	54.2	4.6	3.3	4.4E-08	4.8E-15	0.0007
1.1	19.8	41.8	36.4	10.5	6.2	53.5	4.3	2.6	3.2E-08	3.4E-15	0.0008
1.4	13.2	25.2	22.0	8.1	4.9	41.5	2.9	2.6	2.2E-08	1.8E-15	0.0011
1.6	11.1	20.2	18.3	7.6	4.6	38.7	2.4	3.0	2.0E-08	1.6E-15	0.0013
1.8	7.0	11.4	7.9	5.2	3.2	26.8	1.5	1.0	4.8E-09	2.6E-16	0.0020
2.0	6.0	9.4	7.4	4.8	3.0	24.7	1.3	1.8	6.8E-09	3.4E-16	0.0023
2.2	5.8	9.0	7.1	4.9	3.0	25.1	1.3	1.8	6.5E-09	3.2E-16	0.0023
2.4	5.2	7.8	6.0	4.8	3.0	24.3	1.1	1.6	5.2E-09	2.5E-16	0.0026
2.6	5.0	7.4	5.7	4.9	3.1	25.2	1.1	1.6	5.2E-09	2.6E-16	0.0027
2.8	4.7	6.8	5.2	4.9	3.1	25.0	1.0	1.6	4.7E-09	2.4E-16	0.0028
3.0	4.4	6.3	4.7	4.6	3.1	24.7	0.9	1.4	4.0E-09	1.9E-16	0.0030
3.2	4.1	5.8	4.5	4.3	3.1	24.5	0.9	1.6	4.1E-09	1.8E-16	0.0032
3.4	3.7	5.1	3.8	3.6	2.9	23.0	0.8	1.4	3.3E-09	1.2E-16	0.0035
3.6	3.3	4.4	3.2	3.0	2.7	21.5	0.7	1.3	2.7E-09	8.2E-17	0.0039
3.8	2.4	3.0	2.0	1.7	2.2	16.4	0.5	1.0	1.5E-09	2.6E-17	0.0052
3.9	3.1	4.2	3.1	2.9	2.8	21.9	0.7	1.4	2.8E-09	8.2E-17	0.0040
4.2	4.7	7.0	5.9	7.0	4.4	35.6	1.0	2.3	6.6E-09	4.7E-16	0.0028
4.4	3.3	4.4	3.5	3.6	3.3	25.5	0.7	1.7	3.5E-09	1.2E-16	0.0039
4.6	2.8	3.7	2.9	2.8	3.0	23.2	0.6	1.7	2.9E-09	8.3E-17	0.0044
4.9	2.7	3.5	2.7	2.7	3.0	23.1	0.6	1.6	2.6E-09	7.0E-17	0.0046
5.0	2.7	3.4	2.6	2.7	3.1	23.5	0.6	1.6	2.6E-09	7.0E-17	0.0047
5.2	2.7	3.4	2.6	2.7	3.2	24.0	0.6	1.6	2.5E-09	7.0E-17	0.0047
5.4	4.7	6.9	6.2	8.6	5.5	43.8	1.0	3.0	7.9E-09	6.9E-16	0.0028
5.7	6.7	10.7	10.8	12.8	8.0	65.3	1.4	4.2	1.5E-08	2.0E-15	0.0021
5.8	11.4	20.9	21.0	22.4	13.6	114.1	2.5	4.2	2.8E-08	6.3E-15	0.0013
6.0	41.4	104.9	125.6	55.1	49.8	427.3	9.0	7.0	1.7E-07	9.6E-14	0.0004
6.2	68.5	197.1	227.2	79.6	84.0	723.1	14.8	6.3	2.5E-07	2.1E-13	0.0003
6.4	80.6	241.5	282.7	90.1	102.6	884.0	17.5	6.6	3.1E-07	2.8E-13	0.0002
6.6	68.8	198.0	295.4	66.2	90.1	775.5	14.9	12.2	4.8E-07	3.2E-13	0.0003
6.8	49.8	132.3	173.2	62.9	66.9	574.9	10.8	8.9	2.6E-07	1.7E-13	0.0003
7.0	11.3	20.7	19.1	26.4	16.1	134.5	2.4	3.1	2.2E-08	5.8E-15	0.0013
7.2	13.5	25.9	22.7	32.3	19.6	164.8	2.9	2.6	2.2E-08	7.4E-15	0.0011
7.4	21.1	45.2	44.9	51.7	31.0	263.8	4.6	4.0	5.2E-08	2.7E-14	0.0007
7.6	73.3	214.4	262.7	94.2	109.1	939.4	15.9	7.5	3.2E-07	3.1E-13	0.0002
7.8	126.4	423.8	637.2	110.4	192.3	1659.7	27.4	12.4	8.9E-07	1.0E-12	0.0002
8.0	58.4	161.4	182.1	94.2	91.4	786.1	12.6	5.9	2.1E-07	2.0E-13	0.0003
8.2	25.1	56.2	48.9	67.6	40.5	345.0	5.4	2.6	4.0E-08	2.8E-14	0.0006
8.4	6.6	10.5	8.6	18.1	11.3	92.3	1.4	2.1	8.6E-09	1.6E-15	0.0021
8.7	6.5	10.5	9.6	18.5	11.6	94.3	1.4	3.1	1.2E-08	2.2E-15	0.0021
8.9	11.8	21.9	29.9	35.3	20.8	173.9	2.6	9.9	5.5E-08	2.0E-14	0.0012
9.0	32.1	76.2	94.1	66.9	56.2	480.7	6.9	7.6	1.4E-07	9.7E-14	0.0005
9.2	19.2	40.0	43.6	57.4	34.5	292.1	4.1	5.3	6.0E-08	3.5E-14	0.0008
9.4	18.3	37.7	44.8	52.5	33.5	284.1	4.0	6.8	7.0E-08	3.7E-14	0.0008
9.7	26.4	59.8	72.9	64.6	49.5	421.8	5.7	7.4	1.1E-07	7.3E-14	0.0006
9.9	3.8	5.4	3.8	10.2	8.0	62.8	0.8	1.1	2.8E-09	2.9E-16	0.0034
10.0	2.8	3.7	2.5	5.6	6.2	46.9	0.6	1.0	1.9E-09	1.1E-16	0.0044
10.2	10.9	19.7	19.0	35.8	21.9	182.5	2.4	3.6	2.3E-08	8.5E-15	0.0013
10.4	30.2	70.7	80.4	80.0	60.6	517.3	6.5	6.1	1.1E-07	8.9E-14	0.0005
10.7	37.0	91.2	100.8	95.6	76.2	652.2	8.0	5.6	1.2E-07	1.2E-13	0.0004
10.9	7.2	11.8	9.3	25.3	15.7	129.0	1.6	1.7	8.1E-09	2.1E-15	0.0019
11.0	4.7	6.9	6.1	16.7	10.7	85.4	1.0	2.7	7.4E-09	1.3E-15	0.0028
11.2	4.8	7.1	6.6	17.3	11.1	88.4	1.0	3.2	8.6E-09	1.5E-15	0.0028
11.4	5.8	8.9	7.3	21.2	13.4	108.0	1.2	2.0	7.2E-09	1.6E-15	0.0024
11.7	6.5	10.4	8.7	24.5	15.3	124.8	1.4	2.2	9.0E-09	2.2E-15	0.0021
11.9	7.6	12.7	10.6	29.0	18.0	148.1	1.7	2.2	1.1E-08	3.2E-15	0.0018
12.0	16.1	32.3	33.9	62.1	37.5	316.9	3.5	4.8	4.5E-08	2.9E-14	0.0009
12.2	33.9	81.7	112.9	83.3	78.9	675.3	7.3	10.2	1.9E-07	1.6E-13	0.0005
12.5	47.1	123.3	151.3	114.0	111.6	957.5	10.2	7.5	2.1E-07	2.4E-13	0.0004
12.6	38.9	97.2	131.1	95.0	93.7	802.6	8.4	9.6	2.1E-07	2.1E-13	0.0004
12.8	18.3	37.8	37.7	75.0	45.2	382.8	4.0	4.0	4.5E-08	3.5E-14	0.0008
13.0	6.9	11.3	9.8	28.8	18.0	147.2	1.5	2.6	1.1E-08	3.2E-15	0.0020
13.2	6.8	10.9	9.0	28.4	17.8	145.1	1.5	2.1	9.0E-09	2.6E-15	0.0020
13.4	5.8	8.9	7.1	24.6	15.5	125.5	1.2	1.8	6.7E-09	1.7E-15	0.0024
13.7	6.1	9.5	7.2	26.4	16.6	134.8	1.3	1.5	6.0E-09	1.6E-15	0.0023
13.9	6.1	9.6	7.4	27.1	17.1	138.3	1.3	1.6	6.4E-09	1.8E-15	0.0022
14.0	5.1	7.7	6.1	22.8	14.5	116.4	1.1	1.9	6.0E-09	1.4E-15	0.0026
14.2	6.1	9.5	7.5	27.4	17.3	139.8	1.3	1.7	6.7E-09	1.9E-15	0.0022
14.4	7.6	12.7	9.8	35.0	21.8	178.7	1.7	1.6	8.2E-09	2.9E-15	0.0018
14.6	11.8	21.9	22.5	55.0	33.5	280.5	2.6	4.4	3.1E-08	1.7E-14	0.0012
14.8	15.0	29.5	30.2	70.7	42.8	360.5	3.2	4.4	3.9E-08	2.8E-14	0.0010
15.0	10.3	18.5	16.2	49.2	30.2	250.9	2.2	2.6	1.7E-08	8.5E-15	0.0014

Tabella 4 Parametri 2 CPT 3155, Portogruaro (zona sportiva).

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.3	996	17		4.3	4.3			
0.5	1022	21	2.02	8.7	8.6			
0.7	1073	53	4.97	12.7	10.3	103.09	5.03	2.41
1.0	856	24	2.85	17.3	12.2	68.55	2.90	2.35
1.2	637	18	2.80	21.2	13.9	44.42	2.90	2.48
1.5	420	24	5.80	25.6	15.7	25.04	6.18	2.89
1.8	418	11	2.70	29.8	17.5	22.18	2.91	2.71
2.0	763	9	1.24	34.2	19.4	37.65	1.29	2.32
2.3	506	11	2.23	38.3	21.1	22.16	2.41	2.66
2.5	579	9	1.63	42.7	23.0	23.34	1.76	2.56
2.8	492	13	2.67	46.8	24.7	18.03	2.95	2.79
3.0	413	11	2.74	51.4	26.6	13.58	3.12	2.90
3.2	413	11	2.74	55.2	28.3	12.66	3.16	2.93
3.5	502	12	2.44	59.5	30.1	14.70	2.77	2.84
3.6	516	12	2.37	61.3	30.8	14.74	2.69	2.83
4.0	418	11	2.62	68.3	33.8	10.34	3.13	3.00
4.2	380	11	2.88	72.2	35.4	8.70	3.55	3.09
4.5	327	12	3.71	76.7	37.4	6.69	4.85	3.26
4.7	497	13	2.67	79.1	38.3	10.90	3.18	2.98
5.0	425	12	2.85	85.3	41.0	8.28	3.57	3.11
5.1	406	12	2.84	87.5	41.9	7.60	3.62	3.14
5.5	590	11	1.85	93.4	44.4	11.19	2.20	2.88
5.6	581	12	1.98	96.0	45.5	10.66	2.38	2.92
6.0	425	9	2.17	102.0	48.1	6.71	2.85	3.13
6.2	326	23	7.12	106.2	49.8	4.41	10.55	3.61
6.5	639	10	1.62	109.8	51.3	10.32	1.96	2.88
6.8	763	10	1.36	115.7	53.8	12.03	1.60	2.78
7.0	3065	38	1.25	119.0	55.3	53.31	1.30	2.20
7.3	2289	33	1.42	123.3	57.0	37.97	1.50	2.35
7.5	5015	32	0.64	127.8	59.0	82.89	0.65	1.87
7.7	5015	49	0.97	131.0	60.3	80.95	1.00	1.98
8.0	4903	64	1.31	136.5	62.7	76.07	1.34	2.08
8.2	1337	52	3.92	139.6	64.0	18.72	4.37	2.88
8.5	4072	30	0.73	144.5	66.0	59.50	0.75	2.02
8.7	3381	29	0.86	148.0	67.5	47.89	0.90	2.14
9.0	4921	40	0.82	153.5	69.8	68.27	0.84	2.00
9.2	1710	44	2.58	156.8	71.2	21.82	2.85	2.71
9.5	1617	40	2.48	161.9	73.4	19.82	2.76	2.73
9.8	2606	38	1.45	166.1	75.2	32.46	1.55	2.41
10.0	6648	39	0.59	170.7	77.1	84.02	0.60	1.84
10.2	2149	54	2.52	173.4	78.3	25.24	2.74	2.65
10.5	1365	40	2.94	178.8	80.5	14.73	3.38	2.89
10.8	1393	28	2.04	183.3	82.4	14.67	2.35	2.80
11.0	926	40	4.33	187.2	84.1	8.79	5.43	3.19
11.2	2345	44	1.88	190.9	85.6	25.15	2.05	2.57
11.5	4903	58	1.18	195.8	87.7	53.67	1.22	2.18
11.8	9159	70	0.76	200.0	89.5	100.12	0.78	1.84
12.0	10746	66	0.62	204.7	91.5	115.25	0.63	1.74
12.3	6480	87	1.35	208.9	93.2	67.26	1.39	2.13
12.5	2140	77	3.59	212.4	94.7	20.34	3.99	2.83
12.8	1990	44	2.19	217.9	97.1	18.26	2.46	2.73
13.0	1972	66	3.37	221.3	98.5	17.77	3.79	2.86
13.2	2121	75	3.54	224.7	99.9	18.97	3.96	2.85
13.5	1822	61	3.35	229.4	101.9	15.63	3.84	2.90
13.7	3390	53	1.56	233.3	103.6	30.48	1.68	2.46
14.0	4865	33	0.67	238.1	105.6	43.81	0.70	2.12
14.3	4370	45	1.02	242.5	107.5	38.41	1.08	2.27
14.5	6135	38	0.63	246.6	109.2	53.93	0.65	2.02
14.7	2037	31	1.54	250.3	110.8	16.13	1.76	2.69
15.0	1944	35	1.82	254.7	112.6	15.00	2.10	2.76

Tabella 5 Parametri 1 CPT 3156, Portogruaro (zona sportiva).

Profondità	OCR_K&M	OCR_Rob	OCR Been_alii	M_Rob	M_K&M	su	su/σ'vo	St	k	c	C _{α,ε}
(m)	(-)	(-)	(-)	(Mpa)	(Mpa)	(Kpa)	(-)	(-)	m/s	m ² /s	
0.7	34.0	82.1	60.9	14.8	8.8	75.8	7.4	1.4	2.8E-08	4.2E-15	0.000
1.0	22.6	49.3	42.2	11.7	7.0	59.9	4.9	2.4	3.4E-08	4.1E-15	0.001
1.2	14.7	28.7	24.5	8.6	5.1	44.0	3.2	2.4	2.3E-08	2.0E-15	0.001
1.5	8.3	14.0	9.9	5.5	3.3	28.2	1.8	1.1	6.2E-09	3.5E-16	0.002
1.8	7.3	12.0	10.3	5.4	3.3	27.7	1.6	2.4	1.1E-08	6.0E-16	0.002
2.0	12.4	23.3	25.5	10.2	6.1	52.1	2.7	5.4	3.8E-08	3.9E-15	0.001
2.3	7.3	12.0	10.8	6.6	4.0	33.4	1.6	2.9	1.3E-08	8.5E-16	0.002
2.5	7.7	12.8	12.7	7.5	4.6	38.3	1.7	4.0	1.7E-08	1.3E-15	0.002
2.8	5.9	9.3	7.9	6.2	3.9	31.8	1.3	2.4	8.6E-09	5.5E-16	0.002
3.0	4.5	6.5	5.5	4.9	3.2	25.8	1.0	2.2	6.0E-09	3.0E-16	0.003
3.2	4.2	6.0	5.0	4.5	3.2	25.6	0.9	2.2	5.5E-09	2.5E-16	0.003
3.5	4.8	7.2	6.2	6.2	3.9	31.6	1.0	2.5	7.2E-09	4.6E-16	0.003
3.6	4.9	7.2	6.3	6.4	4.0	32.5	1.1	2.6	7.4E-09	4.8E-16	0.003
4.0	3.4	4.6	3.9	3.6	3.2	25.0	0.7	2.2	4.4E-09	1.6E-16	0.004
4.2	2.9	3.7	3.0	2.7	2.8	22.0	0.6	2.0	3.3E-09	9.0E-17	0.004
4.5	2.2	2.7	2.0	1.7	2.4	17.9	0.5	1.4	1.9E-09	3.3E-17	0.006
4.7	3.6	5.0	4.1	4.6	3.8	29.9	0.8	2.2	4.6E-09	2.2E-16	0.004
5.0	2.7	3.5	2.8	2.8	3.2	24.2	0.6	2.0	3.1E-09	8.9E-17	0.005
5.1	2.5	3.2	2.5	2.4	3.0	22.7	0.5	1.9	2.8E-09	6.9E-17	0.005
5.5	3.7	5.1	4.7	5.6	4.5	35.5	0.8	3.2	6.3E-09	3.6E-16	0.003
5.6	3.5	4.8	4.4	5.2	4.4	34.6	0.8	2.9	5.7E-09	3.0E-16	0.004
6.0	2.2	2.7	2.3	2.2	3.1	23.0	0.5	2.5	2.9E-09	6.4E-17	0.006
6.2	1.5	1.6	1.0	1.0	2.3	15.7	0.3	0.7	6.4E-10	6.4E-18	0.008
6.5	3.4	4.6	4.4	5.5	4.9	37.8	0.7	3.6	6.3E-09	3.5E-16	0.004
6.8	4.0	5.6	5.7	7.8	5.9	46.2	0.9	4.4	8.7E-09	6.9E-16	0.003
7.0	17.6	36.0	39.3	42.7	24.8	210.4	3.8	5.4	5.5E-08	2.4E-14	0.001
7.3	12.5	23.6	24.5	30.3	18.4	154.7	2.7	4.7	3.4E-08	1.0E-14	0.001
7.5	27.4	62.5	88.2	46.7	40.9	349.1	5.9	10.7	1.6E-07	7.4E-14	0.001
7.7	26.7	60.7	72.7	54.1	40.9	348.8	5.8	7.0	1.1E-07	6.0E-14	0.001
8.0	25.1	56.2	60.7	60.0	39.9	340.4	5.4	5.2	7.9E-08	4.8E-14	0.001
8.2	6.2	9.7	7.5	16.8	10.5	85.5	1.3	1.6	6.4E-09	1.1E-15	0.002
8.5	19.6	41.3	55.0	45.6	33.0	280.5	4.3	9.3	9.6E-08	4.5E-14	0.001
8.7	15.8	31.5	39.2	43.7	27.3	230.9	3.4	7.8	6.6E-08	2.9E-14	0.001
9.0	22.5	49.1	62.6	53.8	40.0	340.5	4.9	8.3	1.0E-07	5.7E-14	0.001
9.2	7.2	11.8	10.1	21.7	13.5	111.0	1.6	2.5	1.1E-08	2.4E-15	0.002
9.5	6.5	10.5	9.1	20.4	12.7	103.9	1.4	2.5	1.0E-08	2.1E-15	0.002
9.8	10.7	19.4	20.0	34.2	20.9	174.3	2.3	4.5	2.8E-08	9.7E-15	0.001
10.0	27.7	63.6	92.9	59.9	54.2	462.7	6.0	11.6	1.7E-07	1.0E-13	0.001
10.2	8.3	14.1	12.3	27.7	17.1	141.1	1.8	2.6	1.3E-08	3.7E-15	0.002
10.5	4.9	7.2	5.9	16.6	10.6	84.7	1.1	2.1	6.2E-09	1.0E-15	0.003
10.8	4.8	7.2	6.5	16.9	10.8	86.4	1.0	3.0	8.2E-09	1.4E-15	0.003
11.0	2.9	3.8	2.8	6.5	6.9	52.8	0.6	1.3	2.4E-09	1.6E-16	0.004
11.2	8.3	14.1	13.3	30.2	18.6	153.9	1.8	3.4	1.7E-08	5.1E-15	0.002
11.5	17.7	36.3	40.5	66.7	39.7	336.2	3.8	5.7	5.9E-08	4.0E-14	0.001
11.8	33.0	79.2	104.1	83.2	74.8	639.9	7.2	9.0	1.7E-07	1.4E-13	0.000
12.0	38.0	94.4	135.3	85.7	87.9	752.9	8.2	11.1	2.3E-07	2.0E-13	0.000
12.3	22.2	48.2	51.4	84.3	52.7	447.9	4.8	5.0	6.7E-08	5.7E-14	0.001
12.5	6.7	10.8	8.5	27.0	16.9	137.7	1.5	1.8	7.5E-09	2.1E-15	0.002
12.8	6.0	9.4	8.5	24.8	15.6	126.6	1.3	2.8	1.0E-08	2.6E-15	0.002
13.0	5.9	9.1	7.3	24.5	15.5	125.0	1.3	1.8	6.8E-09	1.7E-15	0.002
13.2	6.3	9.9	7.8	26.5	16.7	135.4	1.4	1.8	7.1E-09	1.9E-15	0.002
13.5	5.2	7.8	6.2	22.3	14.2	113.8	1.1	1.8	5.9E-09	1.3E-15	0.003
13.7	10.1	17.9	18.0	44.2	27.1	225.5	2.2	4.2	2.4E-08	1.1E-14	0.001
14.0	14.5	28.2	38.6	60.8	39.3	330.5	3.1	10.0	7.1E-08	4.4E-14	0.001
14.3	12.7	23.9	27.8	57.8	35.2	294.9	2.7	6.5	4.4E-08	2.6E-14	0.001
14.5	17.8	36.5	51.6	68.6	49.7	420.6	3.9	10.7	9.5E-08	6.7E-14	0.001
14.7	5.3	8.1	8.0	25.0	15.9	127.6	1.2	4.0	1.1E-08	2.9E-15	0.003
15.0	4.9	7.4	6.9	23.6	15.1	120.6	1.1	3.3	9.2E-09	2.2E-15	0.003

Tabella 6 Parametri 2 CPT 3156, Portogruaro (zona sportiva).

Profondità	q_c	f_s	R_f	σ_{vo}	σ'_{vo}	Q_{t1}	F_r	I_c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.4	998	48	4.8	7.1	7.1			
0.6	587	20	3.4	11.0	11.0	52.51	3.51	2.49
0.8	1128	30	2.6	13.4	13.4	83.23	2.65	2.26
1.0	858	26	3.0	17.3	17.3	48.63	3.07	2.47
1.2	671	38	5.6	21.2	21.2	30.70	5.80	2.80
1.4	587	32	5.5	24.6	24.6	22.90	5.76	2.89
1.6	260	21	8.1	27.7	27.7	8.39	9.04	3.35
1.8	195	14	7.4	30.9	30.7	5.34	8.81	3.49
2.0	214	13	6.0	34.8	32.4	5.53	7.14	3.43
2.3	540	13	2.4	38.6	34.0	14.75	2.55	2.82
2.4	588	18	3.1	41.1	35.0	15.63	3.36	2.87
2.6	484	13	2.7	44.7	36.6	12.02	2.94	2.93
2.8	671	13	1.9	48.3	38.1	16.34	2.10	2.73
3.0	755	19	2.6	51.7	39.5	17.78	2.75	2.77
3.2	671	20	2.9	54.9	40.9	15.07	3.19	2.87
3.4	774	20	2.6	58.1	42.2	16.95	2.76	2.79
3.6	680	26	3.8	61.9	43.9	14.10	4.15	2.96
3.8	746	20	2.6	65.3	45.3	15.02	2.89	2.84
4.0	596	32	5.3	68.2	46.5	11.35	5.97	3.13
4.2	559	32	5.8	72.1	48.2	10.11	6.62	3.20
4.4	643	32	4.9	75.5	49.6	11.44	5.61	3.11
4.6	456	26	5.6	78.7	50.9	7.41	6.76	3.31
4.8	344	20	5.7	82.3	52.5	4.99	7.49	3.47
5.1	307	14	4.4	86.0	54.0	4.09	6.16	3.49
5.2	307	13	4.3	89.1	55.4	3.94	5.99	3.50
5.4	727	24	3.3	92.5	56.8	11.17	3.73	3.01
5.7	961	31	3.2	96.2	58.3	14.83	3.60	2.90
5.8	372	13	3.6	99.1	59.6	4.59	4.93	3.40
6.0	475	24	5.0	102.5	61.0	6.11	6.32	3.36
6.2	914	32	3.5	106.1	62.5	12.91	3.90	2.97
6.4	1156	57	5.0	109.3	63.9	16.39	5.49	2.99
6.7	1259	58	4.6	113.4	65.6	17.46	5.04	2.94
6.8	578	50	8.6	116.1	66.7	6.92	10.74	3.46
7.0	568	41	7.2	119.2	68.1	6.60	9.08	3.43
7.3	727	33	4.5	123.3	69.8	8.65	5.39	3.20
7.4	970	38	3.9	126.5	71.2	11.85	4.52	3.04
7.6	1520	44	2.9	129.4	72.4	19.21	3.18	2.78
7.9	2388	44	1.9	133.5	74.1	30.42	1.97	2.50
8.1	2921	37	1.3	137.2	75.7	36.78	1.32	2.33
8.2	718	28	3.9	139.4	76.6	7.55	4.80	3.21
8.4	1474	21	1.4	142.3	77.8	17.11	1.58	2.65
8.6	2351	35	1.5	146.6	79.7	27.67	1.61	2.48
8.8	2995	78	2.6	150.3	81.2	35.03	2.74	2.54
9.0	4507	83	1.8	153.2	82.5	52.81	1.91	2.30
9.3	4386	77	1.8	157.3	84.2	50.22	1.82	2.31
9.4	10033	82	0.8	159.7	85.2	115.86	0.83	1.81
9.6	17687	147	0.8	163.1	86.7	202.22	0.84	1.63
9.8	20497	195	1.0	167.3	88.4	229.96	0.96	1.64
10.0	20235	183	0.9	170.7	89.8	223.33	0.91	1.63

Tabella 7 Parametri 1 CPT 100026, Portogruaro (zona Palù).

Profondità à (m)	OCR_K&M M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (MPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
0.4						70.8	10.0				
0.6	17.3	35.3	28.7	8064	4.8	41.1	3.8	2.0	2.21E-08	1.79E-10	0.0009
0.8	27.5	62.8	55.1	15609	9.2	79.6	5.9	2.6	4.52E-08	7.06E-10	0.0006
1.0	16.0	32.1	27.0	11765	6.9	60.0	3.5	2.3	2.33E-08	2.75E-10	0.0009
1.2	10.1	18.1	12.9	9097	5.4	46.4	2.2	1.2	8.09E-09	7.36E-11	0.0014
1.4	7.6	12.5	9.0	7874	4.6	40.2	1.6	1.2	6.10E-09	4.81E-11	0.0018
1.6	2.8	3.6	2.3	1951	1.9	16.6	0.6	0.8	1.45E-09	2.83E-12	0.0045
1.8	1.8	2.0	1.3	876	1.4	11.7	0.4	0.8	9.19E-10	8.06E-13	0.0068
2.0	1.8	2.1	1.4	989	1.5	12.8	0.4	1.0	1.14E-09	1.12E-12	0.0066
2.3	4.9	7.2	6.4	7023	4.2	35.8	1.1	2.8	7.76E-09	5.45E-11	0.0027
2.4	5.2	7.8	6.4	7663	4.6	39.1	1.1	2.1	6.61E-09	5.06E-11	0.0026
2.6	4.0	5.6	4.8	5285	3.7	31.4	0.9	2.4	5.51E-09	2.91E-11	0.0033
2.8	5.4	8.2	7.7	8717	5.2	44.5	1.2	3.3	1.01E-08	8.84E-11	0.0025
3.0	5.9	9.1	7.9	9845	5.9	50.2	1.3	2.5	8.97E-09	8.83E-11	0.0023
3.2	5.0	7.4	6.2	8625	5.2	44.0	1.1	2.2	6.63E-09	5.72E-11	0.0027
3.4	5.6	8.6	7.5	10018	6.0	51.1	1.2	2.5	8.48E-09	8.50E-11	0.0024
3.6	4.7	6.8	5.3	8657	5.3	44.2	1.0	1.7	4.95E-09	4.28E-11	0.0028
3.8	5.0	7.4	6.3	9524	5.8	48.6	1.1	2.4	7.16E-09	6.82E-11	0.0027
4.0	3.7	5.2	3.7	5994	4.5	37.7	0.8	1.2	2.87E-09	1.72E-11	0.0035
4.2	3.3	4.5	3.1	4921	4.2	34.8	0.7	1.1	2.32E-09	1.14E-11	0.0038
4.4	3.8	5.3	3.8	6492	4.9	40.5	0.8	1.2	3.06E-09	1.98E-11	0.0034
4.6	2.4	3.1	2.1	2799	3.3	27.0	0.5	1.0	1.64E-09	4.58E-12	0.0050
4.8	1.6	1.9	1.3	1308	2.4	18.7	0.4	0.9	9.78E-10	1.28E-12	0.0072
5.1	1.4	1.5	1.0	904	2.1	15.8	0.3	1.1	9.19E-10	8.31E-13	0.0086
5.2	1.3	1.4	1.0	857	2.1	15.6	0.3	1.2	8.99E-10	7.71E-13	0.0089
5.4	3.7	5.1	4.1	7089	5.5	45.3	0.8	1.9	4.19E-09	2.97E-11	0.0035
5.7	4.9	7.3	5.9	12109	7.4	61.8	1.1	1.9	5.89E-09	7.13E-11	0.0027
5.8	1.5	1.7	1.2	1253	2.6	19.5	0.3	1.4	1.24E-09	1.56E-12	0.0077
6.0	2.0	2.4	1.7	2275	3.4	26.6	0.4	1.1	1.40E-09	3.19E-12	0.0060
6.2	4.3	6.1	4.8	10428	7.0	57.7	0.9	1.8	4.73E-09	4.94E-11	0.0031
6.4	5.4	8.2	6.0	14659	9.0	74.8	1.2	1.3	4.54E-09	6.66E-11	0.0025
6.7	5.8	8.9	6.6	16039	9.8	81.8	1.2	1.4	5.23E-09	8.39E-11	0.0024
6.8	2.3	2.8	1.7	3192	4.2	33.0	0.5	0.7	1.02E-09	3.24E-12	0.0054
7.0	2.2	2.6	1.7	2962	4.1	32.1	0.5	0.8	1.12E-09	3.32E-12	0.0056
7.3	2.9	3.7	2.7	5219	5.4	43.1	0.6	1.3	2.34E-09	1.22E-11	0.0044
7.4	3.9	5.5	4.2	9991	7.4	60.2	0.8	1.5	3.81E-09	3.81E-11	0.0033
7.6	6.3	10.1	8.4	19474	11.9	99.4	1.4	2.2	8.64E-09	1.68E-10	0.0022
7.9	10.0	17.9	17.1	31569	19.1	161.1	2.2	3.6	2.13E-08	6.71E-10	0.0014
8.1	12.1	22.6	24.6	38967	23.5	198.8	2.6	5.3	3.63E-08	1.41E-09	0.0012
8.2	2.5	3.1	2.3	4366	5.3	41.3	0.5	1.5	2.22E-09	9.69E-12	0.0050
8.4	5.6	8.7	8.9	18640	11.5	95.1	1.2	4.4	1.32E-08	2.46E-10	0.0024
8.6	9.1	15.9	16.2	30863	18.7	157.5	2.0	4.4	2.26E-08	6.96E-10	0.0016
8.8	11.6	21.3	18.5	39829	24.0	203.2	2.5	2.6	1.86E-08	7.41E-10	0.0013
9.0	17.4	35.6	34.4	60958	36.5	311.0	3.8	3.7	3.92E-08	2.39E-09	0.0009
9.3	16.6	33.4	32.8	59201	35.5	302.0	3.6	3.8	3.89E-08	2.30E-09	0.0009
9.4	38.2	95.0	121.7	88031	82.1	705.2	8.3	8.4	1.86E-07	1.64E-08	0.0004
9.6	66.7	190.6	243.4	124664	145.2	1251.7	14.4	8.3	3.26E-07	4.06E-08	0.0003
9.8	75.9	223.9	271.9	145190	168.4	1452.1	16.4	7.3	3.23E-07	4.69E-08	0.0002
10.0	73.7	215.8	267.4	141757	166.2	1433.2	16.0	7.7	3.32E-07	4.70E-08	0.0002

Tabella 8 Parametri 2 CPT 10026, Portogruaro (zona Palù).

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{tt1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.6	2676.2	37.9	1.41	10.1	10.1			
0.8	2431.2	44.2	1.82	13.3	13.3	182.46	1.83	1.91
1.0	2676.2	61.7	2.30	17.1	17.1	155.18	2.32	2.04
1.2	2291.2	74.8	3.27	20.5	20.5	110.59	3.29	2.25
1.4	1824.5	75.1	4.12	24.2	24.2	74.48	4.17	2.44
1.7	2244.5	66.3	2.95	28.3	28.3	78.31	2.99	2.32
1.8	1906.2	60.4	3.17	30.7	30.7	61.18	3.22	2.41
2.0	1264.4	47.4	3.75	34.6	32.3	38.08	3.85	2.61
2.2	1054.4	34.9	3.31	38.0	33.7	30.13	3.43	2.65
2.4	832.7	34.5	4.14	41.2	35.1	22.57	4.36	2.82
2.6	716.1	25.3	3.53	44.1	36.3	18.51	3.76	2.84
2.8	727.7	27.9	3.84	47.7	37.8	17.97	4.10	2.88
3.1	634.4	23.3	3.67	52.3	39.8	14.63	4.00	2.94
3.2	611.0	23.1	3.78	54.4	40.6	13.70	4.15	2.97
3.4	412.7	28.8	6.97	58.4	42.4	8.36	8.11	3.32
3.6	506.0	18.5	3.66	61.8	43.8	10.14	4.17	3.08
3.8	506.0	21.2	4.19	64.7	45.0	9.80	4.80	3.12
4.0	692.7	17.5	2.53	68.6	46.7	13.37	2.81	2.88
4.2	494.4	21.7	4.40	72.0	48.1	8.78	5.15	3.18
4.4	506.0	22.9	4.52	74.9	49.3	8.74	5.30	3.19
4.6	447.7	23.0	5.14	78.8	51.0	7.24	6.24	3.30
4.8	342.7	22.9	6.67	82.4	52.5	4.96	8.79	3.52
5.0	354.4	18.7	5.27	85.6	53.9	4.99	6.95	3.45
5.2	389.4	13.2	3.39	88.0	54.9	5.49	4.38	3.30
5.4	611.0	17.4	2.85	91.2	56.2	9.25	3.35	3.05
5.6	471.0	23.0	4.89	95.0	57.9	6.50	6.12	3.33
5.8	342.7	19.6	5.73	98.4	59.3	4.12	8.05	3.56
6.0	482.7	17.4	3.61	102.8	61.1	6.21	4.58	3.27
6.3	576.0	26.8	4.65	106.5	62.7	7.49	5.71	3.26
6.4	599.4	36.9	6.15	108.6	63.6	7.72	7.51	3.33
6.6	622.7	31.3	5.02	112.8	65.3	7.80	6.13	3.27
6.8	482.7	28.6	5.93	115.2	66.4	5.54	7.78	3.45
7.0	564.4	19.1	3.38	119.6	68.2	6.52	4.29	3.24
7.2	599.4	22.4	3.75	122.7	69.6	6.85	4.71	3.24
7.4	949.4	22.9	2.41	125.9	70.9	11.62	2.78	2.92
7.6	1556.1	27.8	1.78	129.5	72.4	19.70	1.95	2.65
7.8	2244.5	37.3	1.66	132.4	73.7	28.67	1.77	2.49
8.1	2617.9	45.3	1.73	137.0	75.6	32.81	1.82	2.45
8.2	3096.3	56.1	1.81	139.7	76.7	38.53	1.90	2.41
8.4	2839.6	53.5	1.89	142.4	77.9	34.64	1.98	2.46
8.6	2022.8	37.2	1.84	146.3	79.5	23.60	1.98	2.59
8.8	3493.0	33.9	0.97	150.4	81.3	41.13	1.02	2.22
9.0	3341.3	43.2	1.29	152.6	82.2	38.80	1.35	2.32
9.2	3119.6	50.2	1.61	156.2	83.7	35.40	1.69	2.41
9.4	1882.8	45.4	2.41	159.8	85.3	20.21	2.64	2.72

Tabella 9 Parametri 1 CPT 100027, Portogruaro (zona Palù).

Profondità (m)	OCR_K&M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (kPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
0.6						190.4	18.9				
0.8	60.2	167.7	164.2	24505	19.9	172.7	13.0	3.8	1.35E-07	3.37E-14	0.0003
1.0	51.2	136.9	124.8	31565	21.9	189.9	11.1	3.0	9.11E-08	2.93E-14	0.0003
1.2	36.5	89.7	74.1	31789	18.7	162.2	7.9	2.1	4.68E-08	1.52E-14	0.0005
1.4	24.6	54.7	42.5	25204	14.9	128.6	5.3	1.7	2.58E-08	6.62E-15	0.0006
1.7	25.8	58.2	49.4	31027	18.3	158.3	5.6	2.3	3.79E-08	1.20E-14	0.0006
1.8	20.2	42.8	35.6	26256	15.5	134.0	4.4	2.2	2.79E-08	7.46E-15	0.0008
2.0	12.6	23.6	18.8	17218	10.2	87.8	2.7	1.8	1.48E-08	2.59E-15	0.0012
2.2	9.9	17.6	14.4	14230	8.4	72.6	2.2	2.0	1.30E-08	1.88E-15	0.0014
2.4	7.4	12.3	9.4	11082	6.6	56.5	1.6	1.6	7.77E-09	8.78E-16	0.0019
2.6	6.1	9.6	7.7	9408	5.6	48.0	1.3	1.9	7.20E-09	6.91E-16	0.0022
2.8	5.9	9.3	7.2	9520	5.7	48.6	1.3	1.7	6.46E-09	6.27E-16	0.0023
3.1	4.8	7.2	5.6	8149	4.9	41.6	1.0	1.7	5.31E-09	4.41E-16	0.0028
3.2	4.5	6.6	5.1	7625	4.7	39.8	1.0	1.7	4.79E-09	3.73E-16	0.0029
3.4	2.8	3.6	2.4	2964	3.1	25.3	0.6	0.9	1.59E-09	4.80E-17	0.0045
3.6	3.3	4.5	3.5	4506	3.8	31.7	0.7	1.7	3.44E-09	1.58E-16	0.0038
3.8	3.2	4.3	3.3	4326	3.8	31.5	0.7	1.5	2.95E-09	1.30E-16	0.0039
4.0	4.4	6.4	5.5	8347	5.3	44.6	1.0	2.5	6.43E-09	5.47E-16	0.0030
4.2	2.9	3.8	2.8	3709	3.7	30.2	0.6	1.4	2.47E-09	9.34E-17	0.0043
4.4	2.9	3.8	2.7	3768	3.8	30.8	0.6	1.3	2.40E-09	9.21E-17	0.0044
4.6	2.4	3.0	2.1	2670	3.3	26.4	0.5	1.1	1.71E-09	4.64E-17	0.0052
4.8	1.6	1.8	1.2	1290	2.4	18.6	0.4	0.8	8.50E-10	1.12E-17	0.0072
5.0	1.6	1.9	1.3	1341	2.5	19.2	0.4	1.0	1.04E-09	1.42E-17	0.0072
5.2	1.8	2.1	1.6	1655	2.8	21.5	0.4	1.6	1.67E-09	2.82E-17	0.0066
5.4	3.1	4.0	3.3	4808	4.6	37.1	0.7	2.1	3.71E-09	1.82E-16	0.0041
5.6	2.1	2.6	1.8	2443	3.4	26.9	0.5	1.1	1.54E-09	3.84E-17	0.0057
5.8	1.4	1.5	1.0	1006	2.3	17.4	0.3	0.9	7.47E-10	7.66E-18	0.0085
6.0	2.1	2.5	1.9	2360	3.5	27.1	0.4	1.5	1.85E-09	4.46E-17	0.0059
6.3	2.5	3.1	2.2	3518	4.2	33.5	0.5	1.2	1.91E-09	6.85E-17	0.0050
6.4	2.5	3.2	2.2	3786	4.4	35.1	0.6	0.9	1.56E-09	6.02E-17	0.0049
6.6	2.6	3.3	2.3	3979	4.6	36.4	0.6	1.1	1.88E-09	7.62E-17	0.0048
6.8	1.8	2.1	1.4	2035	3.4	26.3	0.4	0.9	1.06E-09	2.20E-17	0.0065
7.0	2.2	2.6	2.0	2900	4.1	31.8	0.5	1.6	2.06E-09	6.09E-17	0.0057
7.2	2.3	2.8	2.1	3266	4.4	34.0	0.5	1.5	2.02E-09	6.74E-17	0.0054
7.4	3.8	5.4	4.6	9567	7.2	58.8	0.8	2.5	5.54E-09	5.41E-16	0.0034
7.6	6.5	10.4	10.0	19973	12.2	101.9	1.4	3.6	1.33E-08	2.70E-15	0.0021
7.8	9.5	16.6	16.4	29569	17.9	150.9	2.0	4.0	2.18E-08	6.57E-15	0.0015
8.1	10.8	19.6	19.2	34732	21.0	177.2	2.3	3.8	2.46E-08	8.71E-15	0.0013
8.2	12.7	24.0	23.2	41392	24.9	211.2	2.8	3.7	2.83E-08	1.20E-14	0.0012
8.4	11.4	21.0	20.1	37761	22.8	192.7	2.5	3.5	2.43E-08	9.36E-15	0.0013
8.6	7.8	13.0	12.4	26272	16.0	134.0	1.7	3.5	1.60E-08	4.29E-15	0.0018
8.8	13.6	26.0	31.0	46796	28.1	238.8	2.9	6.9	5.04E-08	2.40E-14	0.0011
9.0	12.8	24.2	26.1	44642	26.9	227.8	2.8	5.2	3.77E-08	1.72E-14	0.0012
9.2	11.7	21.6	21.6	41487	25.0	211.7	2.5	4.1	2.84E-08	1.20E-14	0.0013
9.4	6.7	10.7	9.4	24122	14.8	123.1	1.4	2.7	1.07E-08	2.63E-15	0.0021

Tabella 10 Parametri 2 CPT 10027, Portogruaro (zona Palù).

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.4	2577.9	24.3		6.8	6.8			
0.6	3152.0	94.3	2.99	10.6	10.6			
0.8	2423.9	81.5	3.36	13.5	13.5	178.67	3.38	2.13
1.0	6974.3	71.0	1.02	17.1	17.1	406.10	1.02	1.50
1.3	1709.9	125.8	7.36	21.3	21.3	79.36	7.45	2.62
1.4	1597.9	67.5	4.22	23.8	23.8	66.12	4.29	2.48
1.6	1709.9	69.2	4.05	27.4	27.4	61.30	4.11	2.49
1.8	1219.8	39.5	3.24	31.0	30.8	38.64	3.32	2.56
2.0	1303.8	32.5	2.49	34.7	32.3	39.24	2.56	2.48
2.2	1023.8	25.5	2.49	37.9	33.7	29.28	2.58	2.58
2.4	1219.8	32.5	2.66	41.4	35.2	33.51	2.76	2.56
2.6	1037.8	32.5	3.13	44.2	36.4	27.32	3.27	2.67
2.8	953.8	27.8	2.92	47.8	37.9	23.93	3.07	2.70
3.0	925.8	12.1	1.30	51.7	39.5	22.11	1.38	2.52
3.2	925.8	11.5	1.24	54.5	40.7	21.39	1.32	2.52
3.4	1051.8	24.9	2.37	58.4	42.4	23.45	2.51	2.65
3.6	1219.8	25.5	2.09	61.2	43.6	26.60	2.20	2.57
3.8	841.8	31.9	3.79	64.8	45.0	17.25	4.10	2.89
4.0	743.8	33.6	4.52	68.3	46.5	14.51	4.98	3.00
4.2	631.8	34.2	5.42	71.8	48.0	11.65	6.11	3.13
4.4	631.8	30.1	4.77	74.9	49.3	11.29	5.41	3.11
4.6	505.8	30.7	6.08	77.5	50.4	8.49	7.17	3.28
4.8	519.8	24.3	4.68	81.5	52.1	8.40	5.55	3.22
5.0	421.8	20.8	4.93	85.8	53.9	6.23	6.19	3.35
5.2	365.7	22.0	6.01	88.4	55.1	5.04	7.92	3.49
5.4	351.7	21.4	6.08	92.0	56.6	4.59	8.23	3.53
5.6	827.8	27.2	3.29	95.7	58.1	12.59	3.72	2.97
5.8	967.8	28.4	2.93	99.3	59.7	14.55	3.27	2.89
6.0	533.8	36.6	6.85	102.6	61.0	7.06	8.48	3.39
6.2	407.7	37.1	9.11	105.3	62.2	4.86	12.28	3.62
6.4	1177.8	37.1	3.15	108.8	63.7	16.79	3.47	2.85
6.6	1023.8	48.2	4.71	112.4	65.2	13.98	5.29	3.03
6.8	855.8	40.1	4.68	115.8	66.6	11.10	5.41	3.11
7.0	617.8	48.8	7.90	119.3	68.1	7.32	9.79	3.42
7.2	729.8	37.7	5.17	123.2	69.8	8.69	6.22	3.23
7.4	869.8	26.1	3.00	126.0	71.0	10.48	3.50	3.02
7.6	1289.8	38.3	2.97	129.3	72.3	16.04	3.30	2.86
7.8	1975.9	38.3	1.94	132.5	73.7	25.01	2.08	2.58
8.0	2409.9	44.7	1.86	136.3	75.3	30.20	1.97	2.50
8.2	4286.1	66.3	1.55	139.3	76.6	54.16	1.60	2.25
8.4	3572.0	78.0	2.18	142.8	78.1	43.93	2.27	2.41
8.6	4608.1	68.1	1.48	145.9	79.4	56.23	1.53	2.22
8.8	4426.1	71.6	1.62	149.1	80.7	52.99	1.67	2.27
9.0	4230.1	79.7	1.88	153.1	82.4	49.46	1.96	2.33
9.2	4748.1	11.5	0.24	156.9	84.0	54.65	0.25	1.84
9.4	2802.0	46.5	1.66	159.1	85.0	31.11	1.76	2.46
9.5	4566.1	58.7	1.29	162.1	86.2	51.07	1.33	2.22
9.8	4118.1	66.3	1.61	166.2	87.9	44.93	1.68	2.32

Tabella 11 Parametri 1 CPT 100028, Portogruaro (zona Palù).

Profondità	OCR_K&M	OCR_Rob	OCR Been_alii	M_Rob	M_K&M	s _u	s _u /σ' _{vo}	St	k	c	C _{α,ε}
(m)	(-)	(-)	(-)	(kPa)	(MPa)	(kPa)	(-)	(-)	m/s	m ² /s	(-)
0.8	59.0	163.3	134.0	32244	19.9	172.2	12.8	2.1	6.76E-08	2.22E-14	0.0003
1.0	134.0	455.8	541.7	41869	57.4	496.9	29.0	6.9	4.95E-07	2.11E-13	0.0001
1.3	26.2	59.2	40.0	23640	13.9	120.6	5.7	0.9	1.47E-08	3.53E-15	0.0006
1.4	21.8	47.1	36.4	22037	13.0	112.4	4.7	1.6	2.25E-08	5.05E-15	0.0007
1.6	20.2	42.9	33.4	23554	13.9	120.2	4.4	1.7	2.19E-08	5.25E-15	0.0008
1.8	12.8	24.1	19.9	16644	9.8	84.9	2.8	2.1	1.72E-08	2.92E-15	0.0012
2.0	12.9	24.5	21.8	17767	10.5	90.7	2.8	2.7	2.22E-08	4.02E-15	0.0011
2.2	9.7	17.0	15.0	13803	8.2	70.4	2.1	2.7	1.62E-08	2.28E-15	0.0015
2.4	11.1	20.2	17.5	16498	9.8	84.2	2.4	2.5	1.76E-08	2.97E-15	0.0013
2.6	9.0	15.6	12.9	13910	8.3	71.0	2.0	2.1	1.23E-08	1.74E-15	0.0016
2.8	7.9	13.2	11.1	12684	7.6	64.7	1.7	2.3	1.13E-08	1.46E-15	0.0018
3.0	7.3	12.0	12.8	12237	7.3	62.4	1.6	5.1	1.96E-08	2.45E-15	0.0019
3.2	7.1	11.5	12.5	12197	7.3	62.2	1.5	5.3	1.96E-08	2.43E-15	0.0020
3.4	7.7	12.9	11.5	13908	8.3	71.0	1.7	2.8	1.31E-08	1.86E-15	0.0018
3.6	8.8	15.1	14.0	16220	9.7	82.8	1.9	3.2	1.68E-08	2.77E-15	0.0016
3.8	5.7	8.8	6.9	10878	6.6	55.5	1.2	1.7	6.19E-09	6.86E-16	0.0024
4.0	4.8	7.1	5.3	9457	5.8	48.2	1.0	1.4	4.36E-09	4.20E-16	0.0028
4.2	3.8	5.4	3.8	6526	4.8	40.0	0.8	1.1	2.89E-09	1.92E-16	0.0034
4.4	3.7	5.2	3.8	6287	4.8	39.8	0.8	1.3	3.11E-09	1.99E-16	0.0035
4.6	2.8	3.6	2.5	3636	3.8	30.6	0.6	1.0	1.80E-09	6.66E-17	0.0045
4.8	2.8	3.6	2.6	3682	3.9	31.3	0.6	1.3	2.21E-09	8.31E-17	0.0045
5.0	2.1	2.5	1.7	2092	3.0	24.0	0.4	1.1	1.46E-09	3.11E-17	0.0059
5.2	1.7	1.9	1.3	1397	2.6	19.8	0.4	0.9	9.43E-10	1.34E-17	0.0071
5.4	1.5	1.7	1.1	1193	2.4	18.6	0.3	0.9	8.26E-10	1.00E-17	0.0077
5.6	4.2	5.9	4.7	9219	6.3	52.3	0.9	1.9	4.80E-09	4.51E-16	0.0031
5.8	4.8	7.1	5.9	12158	7.5	62.0	1.0	2.1	6.25E-09	7.74E-16	0.0028
6.0	2.3	2.9	1.9	3046	3.9	30.8	0.5	0.8	1.28E-09	3.97E-17	0.0053
6.2	1.6	1.8	1.1	1471	2.9	21.6	0.3	0.6	6.24E-10	9.36E-18	0.0073
6.4	5.5	8.5	6.9	14967	9.2	76.4	1.2	2.0	6.94E-09	1.06E-15	0.0024
6.6	4.6	6.8	4.9	12741	7.9	65.1	1.0	1.3	3.97E-09	5.16E-16	0.0029
6.8	3.7	5.1	3.7	8215	6.5	52.9	0.8	1.3	3.05E-09	2.55E-16	0.0035
7.0	2.4	3.0	1.9	3649	4.5	35.6	0.5	0.7	1.17E-09	4.36E-17	0.0051
7.2	2.9	3.7	2.6	5273	5.4	43.3	0.6	1.1	2.09E-09	1.12E-16	0.0044
7.4	3.5	4.7	3.8	7794	6.6	53.1	0.7	2.0	4.11E-09	3.27E-16	0.0037
7.6	5.3	8.0	6.6	16248	10.0	82.9	1.1	2.1	6.89E-09	1.14E-15	0.0025
7.8	8.3	14.0	13.2	25807	15.7	131.7	1.8	3.4	1.64E-08	4.32E-15	0.0017
8.0	10.0	17.7	16.9	31831	19.3	162.4	2.2	3.6	2.11E-08	6.85E-15	0.0014
8.2	17.9	36.7	37.5	58055	34.7	296.2	3.9	4.4	4.72E-08	2.79E-14	0.0009
8.4	14.5	28.3	25.9	48009	28.8	244.9	3.1	3.1	2.78E-08	1.36E-14	0.0010
8.6	18.6	38.5	39.9	62471	37.4	318.7	4.0	4.6	5.11E-08	3.26E-14	0.0008
8.8	17.5	35.7	36.0	59878	35.8	305.5	3.8	4.2	4.43E-08	2.70E-14	0.0009
9.0	16.3	32.8	31.4	57077	34.2	291.2	3.5	3.6	3.59E-08	2.09E-14	0.0009
9.2	18.0	37.1	84.5	42432	38.5	327.9	3.9	28.0	1.70E-07	7.35E-14	0.0009
9.4	10.3	18.4	18.2	37000	22.4	188.8	2.2	4.0	2.39E-08	9.02E-15	0.0014
9.5	16.9	34.1	37.0	61655	37.0	314.6	3.6	5.2	5.17E-08	3.25E-14	0.0009
9.8	14.8	29.1	29.2	55326	33.2	282.3	3.2	4.2	3.71E-08	2.09E-14	0.0010

Tabella 12 Parametri 2 CPT 10028, Portogruaro (zona Palù).

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.4	2039.1	58.8		7.0	7.0			
0.6	1683.2	97.3	5.78	10.4	9.3			
0.8	1385.7	84.0	6.06	13.7	10.7	127.98	6.12	2.43
1.0	2342.4	58.8	2.51	17.1	12.1	191.68	2.53	2.01
1.2	1554.9	91.0	5.85	20.7	13.6	112.43	5.93	2.45
1.4	889.8	78.7	8.85	24.0	15.1	57.50	9.09	2.77
1.6	884.0	79.4	8.98	27.3	16.4	52.10	9.27	2.80
1.8	709.0	64.7	9.13	30.9	18.0	37.76	9.54	2.90
2.0	510.6	58.8	11.51	34.3	19.4	24.56	12.34	3.11
2.2	405.6	39.5	9.74	37.4	20.7	17.76	10.73	3.16
2.4	300.6	25.9	8.61	41.1	22.3	11.66	9.97	3.27
2.6	300.6	33.2	11.05	44.5	23.7	10.81	12.97	3.37
2.8	294.8	33.2	11.27	47.7	25.1	9.85	13.45	3.41
3.0	288.9	26.2	9.07	51.2	26.6	8.95	11.03	3.39
3.2	399.8	19.9	4.98	54.5	28.0	12.35	5.77	3.10
3.4	306.4	14.7	4.79	58.0	29.5	8.43	5.90	3.23
3.6	323.9	14.0	4.31	61.5	30.9	8.49	5.32	3.20
3.8	213.1	14.0	6.55	64.7	32.3	4.60	9.41	3.56
4.0	201.4	12.9	6.41	68.1	33.7	3.96	9.68	3.62
4.2	306.4	14.7	4.79	71.6	35.2	6.67	6.25	3.33
4.4	323.9	14.0	4.31	75.0	36.6	6.80	5.61	3.29
4.6	218.9	19.9	9.10	78.3	38.0	3.70	14.16	3.75
4.8	201.4	21.0	10.41	81.6	39.4	3.04	17.50	3.87
5.0	417.3	14.0	3.35	85.2	40.9	8.12	4.21	3.16
5.2	312.3	27.3	8.73	88.4	42.3	5.29	12.18	3.59
5.4	224.8	14.0	6.21	92.0	43.8	3.03	10.52	3.74
5.6	604.0	40.6	6.72	95.5	45.3	11.22	7.98	3.22
5.8	510.6	40.2	7.88	98.6	46.6	8.84	9.76	3.35
6.0	423.1	27.3	6.44	102.3	48.2	6.66	8.50	3.41
6.2	399.8	26.6	6.65	105.4	49.5	5.95	9.02	3.46
6.4	405.6	27.3	6.72	108.7	50.9	5.84	9.18	3.48
6.6	323.9	34.3	10.58	112.2	52.4	4.04	16.19	3.75
6.8	615.6	27.6	4.49	115.6	53.8	9.29	5.52	3.18
7.0	1006.5	32.2	3.20	119.0	55.2	16.06	3.62	2.88
7.2	703.1	52.1	7.41	122.2	56.6	10.26	8.97	3.28
7.4	919.0	73.1	7.96	125.8	58.1	13.65	9.22	3.20
7.6	1496.5	86.1	5.75	129.1	59.5	22.98	6.29	2.92
7.8	2284.1	100.8	4.41	132.7	61.0	35.24	4.68	2.70
8.0	1881.6	138.2	7.35	135.8	62.3	28.01	7.92	2.93
8.2	1117.3	93.8	8.39	139.3	63.8	15.32	9.59	3.17
8.4	1426.5	92.7	6.50	142.7	65.3	19.67	7.22	3.01
8.6	2272.4	127.7	5.62	146.0	66.7	31.90	6.01	2.80
8.8	2284.1	68.6	3.00	149.3	68.1	31.37	3.21	2.62
9.0	1199.0	37.8	3.15	152.9	69.6	15.03	3.61	2.90
9.2	1199.0	14.7	1.22	156.4	71.1	14.67	1.41	2.68
9.4	1193.2	35.3	2.96	159.7	72.5	14.26	3.42	2.90
9.6	1193.2	33.9	2.84	163.1	73.9	13.94	3.29	2.90
9.8	1018.2	33.6	3.30	166.5	75.3	11.31	3.94	3.02
10.0	1070.7	40.2	3.76	170.0	76.8	11.73	4.47	3.04
10.2	2949.2	72.1	2.44	173.3	78.2	35.50	2.60	2.52
10.4	5486.9	67.5	1.23	176.7	79.6	66.69	1.27	2.11
10.6	4611.8	166.2	3.60	180.2	81.1	54.62	3.75	2.49
10.8	8030.4	73.5	0.91	183.5	82.5	95.09	0.94	1.91
11.0	7050.4	195.6	2.77	187.0	84.0	81.72	2.85	2.29
11.2	7073.7	196.7	2.78	190.1	85.3	80.68	2.86	2.29
11.4	9798.1	124.6	1.27	193.7	86.8	110.60	1.30	1.95
11.6	9798.1	308.3	3.15	197.0	88.2	108.83	3.21	2.24
11.8	9803.9	249.5	2.55	200.8	89.8	106.89	2.60	2.18
12.0	9798.1	288.7	2.95	204.0	91.2	105.20	3.01	2.23
12.2	9827.3	234.1	2.38	207.7	92.7	103.73	2.43	2.17
12.4	9803.9	335.3	3.42	210.9	94.1	101.95	3.50	2.29
12.6	9780.6	296.4	3.03	214.6	95.7	100.00	3.10	2.26
12.8	9809.7	354.9	3.62	217.7	97.0	98.89	3.70	2.32
13.0	9798.1	217.7	2.22	221.0	98.4	97.34	2.27	2.16

Tabella 13 Parametri CPT 100031, Portogruaro (zona Palù).

Profondità à (m)	OCR_K&M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (kPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
0.8	42.2	107.6	76.0	19207	11.3	98.0	9.1	1.1	2.67E-08	5.23E-15	0.000
1.0	63.3	178.3	158.6	26702	19.2	166.1	13.7	2.8	9.89E-08	2.69E-14	0.000
1.2	37.1	91.5	65.2	21479	12.7	109.6	8.0	1.2	2.50E-08	5.48E-15	0.000
1.4	19.0	39.6	25.6	12121	7.2	61.8	4.1	0.8	9.02E-09	1.11E-15	0.001
1.6	17.2	35.0	22.5	11994	7.2	61.2	3.7	0.8	8.13E-09	9.93E-16	0.001
1.8	12.5	23.4	14.9	9493	5.7	48.4	2.7	0.7	5.94E-09	5.75E-16	0.001
2.0	8.1	13.7	8.3	6669	4.1	34.0	1.8	0.6	3.09E-09	2.10E-16	0.002
2.2	5.9	9.1	5.7	5155	3.2	26.3	1.3	0.7	2.62E-09	1.38E-16	0.002
2.4	3.8	5.4	3.4	3025	2.3	18.5	0.8	0.7	1.86E-09	5.73E-17	0.003
2.6	3.6	4.9	2.9	2768	2.3	18.3	0.8	0.5	1.35E-09	3.80E-17	0.004
2.8	3.2	4.4	2.6	2432	2.2	17.6	0.7	0.5	1.19E-09	2.94E-17	0.004
3.0	3.0	3.9	2.4	2129	2.2	17.0	0.6	0.6	1.30E-09	2.81E-17	0.004
3.2	4.1	5.8	4.1	4262	3.1	24.7	0.9	1.2	3.23E-09	1.40E-16	0.003
3.4	2.8	3.6	2.6	2095	2.3	17.7	0.6	1.2	2.11E-09	4.50E-17	0.004
3.6	2.8	3.6	2.6	2228	2.4	18.7	0.6	1.3	2.32E-09	5.26E-17	0.004
3.8	1.5	1.7	1.1	683	1.5	10.6	0.3	0.7	7.40E-10	5.16E-18	0.008
4.0	1.3	1.4	0.9	528	1.4	9.5	0.3	0.7	6.14E-10	3.30E-18	0.009
4.2	2.2	2.7	1.9	1566	2.2	16.8	0.5	1.1	1.56E-09	2.49E-17	0.006
4.4	2.2	2.7	2.0	1693	2.4	17.8	0.5	1.2	1.74E-09	3.00E-17	0.005
4.6	1.2	1.3	0.8	520	1.5	10.0	0.3	0.5	4.13E-10	2.19E-18	0.009
4.8	1.0	1.0	0.6	364	1.3	8.6	0.2	0.4	2.79E-10	1.04E-18	0.011
5.0	2.7	3.4	2.7	2695	3.1	23.7	0.6	1.7	2.67E-09	7.34E-17	0.005
5.2	1.7	2.0	1.2	1184	2.2	16.0	0.4	0.6	6.87E-10	8.29E-18	0.007
5.4	1.0	1.0	0.6	403	1.5	9.5	0.2	0.7	4.29E-10	1.76E-18	0.011
5.6	3.7	5.1	3.4	5704	4.6	36.3	0.8	0.9	2.19E-09	1.27E-16	0.003
5.8	2.9	3.8	2.4	3640	3.8	29.4	0.6	0.7	1.43E-09	5.30E-17	0.004
6.0	2.2	2.7	1.8	2135	3.1	22.9	0.5	0.8	1.20E-09	2.61E-17	0.006
6.2	2.0	2.3	1.5	1752	2.9	21.0	0.4	0.8	1.01E-09	1.81E-17	0.006
6.4	1.9	2.3	1.5	1732	2.9	21.2	0.4	0.8	9.75E-10	1.72E-17	0.006
6.6	1.3	1.4	0.8	856	2.2	15.1	0.3	0.4	4.03E-10	3.52E-18	0.009
6.8	3.1	4.1	2.9	4646	4.6	35.7	0.7	1.3	2.48E-09	1.17E-16	0.004
7.0	5.3	8.0	6.5	12425	7.8	63.4	1.1	1.9	6.38E-09	8.08E-16	0.003
7.2	3.4	4.6	3.0	5961	5.3	41.5	0.7	0.8	1.80E-09	1.09E-16	0.004
7.4	4.5	6.6	4.2	10831	7.1	56.7	1.0	0.8	2.34E-09	2.59E-16	0.003
7.6	7.6	12.6	8.8	19144	11.9	97.7	1.6	1.1	5.63E-09	1.10E-15	0.002
7.8	11.6	21.5	16.2	30119	18.3	153.7	2.5	1.5	1.14E-08	3.49E-15	0.001
8.0	9.2	16.1	10.7	24441	15.0	124.7	2.0	0.9	5.46E-09	1.36E-15	0.002
8.2	5.1	7.6	4.8	13692	8.7	69.9	1.1	0.7	2.53E-09	3.53E-16	0.003
8.4	6.5	10.4	7.0	17973	11.2	91.7	1.4	1.0	4.24E-09	7.76E-16	0.002
8.6	10.5	19.0	13.5	29770	18.2	151.9	2.3	1.2	8.11E-09	2.46E-15	0.001
8.8	10.4	18.6	15.4	29887	18.3	152.5	2.2	2.2	1.44E-08	4.38E-15	0.001
9.0	5.0	7.4	6.0	14645	9.3	74.7	1.1	1.9	5.96E-09	8.90E-16	0.003
9.2	4.8	7.2	7.6	14596	9.3	74.5	1.0	5.0	1.20E-08	1.79E-15	0.003
9.4	4.7	6.9	5.7	14468	9.2	73.8	1.0	2.0	5.89E-09	8.69E-16	0.003
9.6	4.6	6.7	5.6	14357	9.2	73.6	1.0	2.1	5.92E-09	8.67E-16	0.003
9.8	3.7	5.2	4.1	9631	7.8	60.8	0.8	1.8	4.06E-09	3.99E-16	0.003
10.0	3.9	5.4	4.1	10562	8.2	64.3	0.8	1.6	3.81E-09	4.10E-16	0.003
10.2	11.7	21.7	19.1	38863	23.7	198.3	2.5	2.7	1.98E-08	7.83E-15	0.001
10.4	22.0	47.6	52.4	69371	44.6	379.3	4.8	5.5	7.17E-08	5.07E-14	0.001
10.6	18.0	37.1	29.6	62042	37.4	316.5	3.9	1.9	2.15E-08	1.36E-14	0.001
10.8	31.4	74.2	91.0	79239	65.6	560.5	6.8	7.5	1.36E-07	1.10E-13	0.001
11.0	27.0	61.4	52.8	96087	57.5	490.2	5.8	2.5	4.13E-08	4.05E-14	0.001
11.2	26.6	60.4	51.9	96370	57.7	491.7	5.8	2.4	4.08E-08	4.00E-14	0.001
11.4	36.5	89.7	98.0	102403	80.1	686.0	7.9	5.4	1.19E-07	1.24E-13	0.0005
11.6	35.9	87.9	73.1	134415	80.1	685.8	7.8	2.2	4.74E-08	6.49E-14	0.0005
11.8	35.3	85.9	75.8	136500	80.1	685.9	7.6	2.7	5.81E-08	8.09E-14	0.0005
12.0	34.7	84.2	71.3	134317	80.1	685.3	7.5	2.3	4.92E-08	6.74E-14	0.0005
12.2	34.2	82.8	74.4	134588	80.3	687.1	7.4	2.9	6.05E-08	8.30E-14	0.0005
12.4	33.6	81.0	65.9	134302	80.1	685.2	7.3	2.0	4.09E-08	5.60E-14	0.0005
12.6	33.0	79.1	66.4	133924	79.9	683.3	7.1	2.3	4.56E-08	6.23E-14	0.0005
12.8	32.6	78.0	62.5	134288	80.1	685.1	7.1	1.9	3.75E-08	5.14E-14	0.001
13.0	32.1	76.4	70.1	133461	80.0	684.1	7.0	3.1	6.11E-08	8.31E-14	0.001

Tabella 14 Parametri 2 della CPT 100031, Portogruaro (zona Palù).

Profondità	q_c	f_s	R_f	σ_{vo}	σ'_{vo}	Q_{t1}	F_r	I_c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.6	2471.2	120.0	4.86	10.6	9.4			
0.8	1778.2	172.5	9.70	13.7	10.7	165.21	9.78	2.54
1.0	2156.2	64.6	2.99	17.4	12.3	174.29	3.02	2.10
1.2	1099.1	118.2	10.76	20.6	13.6	79.27	10.96	2.75
1.4	714.1	110.1	15.41	24.0	15.0	45.88	15.95	3.02
1.6	889.1	64.0	7.20	27.5	16.5	52.12	7.42	2.73
1.8	616.1	71.0	11.52	30.8	17.9	32.67	12.13	3.02
2.0	693.1	69.8	10.07	34.2	19.4	34.04	10.59	2.97
2.2	707.1	39.5	5.58	37.7	20.8	32.12	5.90	2.80
2.4	798.1	31.3	3.92	41.0	22.2	34.06	4.13	2.67
2.6	308.0	38.3	12.43	44.1	23.6	11.20	14.51	3.40
2.8	315.0	32.5	10.31	48.0	25.2	10.59	12.16	3.36
3.0	399.1	38.9	9.75	51.4	26.6	13.05	11.19	3.27
3.2	406.1	32.5	8.00	54.6	28.0	12.56	9.24	3.22
3.4	511.1	31.9	6.24	58.3	29.6	15.31	7.04	3.08
3.6	392.1	31.9	8.13	61.6	31.0	10.68	9.65	3.29
3.8	420.1	31.9	7.59	64.7	32.3	11.00	8.97	3.26
4.0	413.1	31.9	7.72	68.1	33.7	10.23	9.25	3.29
4.2	322.0	24.9	7.73	71.8	35.3	7.10	9.94	3.43
4.4	231.0	24.3	10.52	75.2	36.7	4.25	15.59	3.73
4.6	329.0	24.3	7.39	78.6	38.1	6.57	9.70	3.45
4.8	238.0	33.6	14.13	81.7	39.5	3.96	21.52	3.84
5.0	322.0	23.1	7.18	85.5	41.1	5.76	9.78	3.50
5.2	322.0	25.5	7.91	88.7	42.4	5.50	10.91	3.54
5.4	413.1	33.6	8.14	91.8	43.7	7.35	10.47	3.43
5.6	651.1	24.3	3.73	95.2	45.2	12.31	4.37	3.02
5.8	609.1	47.6	7.82	98.7	46.7	10.94	9.33	3.27
6.0	322.0	57.0	17.69	102.0	48.0	4.58	25.89	3.85
6.2	329.0	31.9	9.69	105.5	49.5	4.51	14.27	3.68
6.4	420.1	48.8	11.62	108.7	50.9	6.12	15.67	3.61
6.6	238.0	48.8	20.50	112.4	52.5	2.39	38.86	4.18
6.8	721.1	31.9	4.42	115.5	53.7	11.27	5.27	3.10
7.0	728.1	41.2	5.66	119.1	55.3	11.02	6.77	3.18
7.2	518.1	48.8	9.42	122.1	56.6	7.00	12.33	3.50
7.4	1253.1	24.9	1.99	125.8	58.1	19.40	2.21	2.68
7.6	2072.2	72.1	3.48	128.9	59.4	32.69	3.71	2.65
7.8	2772.3	82.1	2.96	132.5	60.9	43.33	3.11	2.51
8.0	2702.3	118.2	4.38	135.9	62.4	41.15	4.61	2.64
8.2	3052.3	120.0	3.93	139.0	63.7	45.73	4.12	2.58
8.4	3584.3	128.1	3.58	142.5	65.2	52.80	3.72	2.50
8.6	2996.3	89.1	2.97	145.8	66.6	42.82	3.12	2.51
8.8	2478.2	49.4	1.99	149.2	68.0	34.25	2.12	2.48
9.0	2968.3	55.2	1.86	152.8	69.6	40.48	1.96	2.40
9.2	1799.2	88.5	4.92	156.4	71.0	23.13	5.39	2.87
9.4	2100.2	71.6	3.41	159.8	72.5	26.77	3.69	2.71
9.6	5012.5	94.9	1.89	163.0	73.9	65.66	1.96	2.24
9.8	4426.3	134.0	3.03	167.3	75.6	56.30	3.15	2.43
10.0	3360.3	135.1	4.02	169.6	76.6	41.64	4.24	2.61
10.2	4634.4	87.3	1.88	173.2	78.2	57.07	1.96	2.29
10.4	5607.5	117.1	2.09	176.4	79.5	68.31	2.16	2.26
10.6	7329.7	165.5	2.26	180.0	81.0	88.22	2.31	2.20
10.8	9709.9	242.5	2.50	183.7	82.6	115.35	2.55	2.15
11.0	4522.4	236.1	5.22	187.1	84.0	51.60	5.45	2.63
11.2	6979.6	87.9	1.26	190.3	85.4	79.49	1.29	2.06
11.4	5887.5	242.5	4.12	194.0	86.9	65.48	4.26	2.48
11.6	6566.6	148.0	2.25	197.4	88.4	72.06	2.32	2.26
11.8	5810.5	92.6	1.59	200.7	89.8	62.49	1.65	2.21
12.0	9786.9	195.8	2.00	204.3	91.3	104.94	2.04	2.11

Tabella 15 Parametri 1 della CPT 100032, Portogruaro (zona Palù).

Profondità à (m)	OCR_K&M M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (kPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
0.6						175.8	18.7				
0.8	54.52	148.07	94.07	24703	14.6	126.0	11.8	0.7	1.86E-08	4.69E-15	0.0003
1.0	57.51	158.32	133.97	27409	17.7	152.8	12.4	2.3	7.53E-08	2.10E-14	0.0003
1.2	26.16	59.13	36.65	15100	9.0	77.0	5.7	0.6	9.54E-09	1.47E-15	0.0006
1.4	15.14	29.85	17.12	9662	5.8	49.3	3.3	0.4	4.06E-09	4.00E-16	0.0010
1.6	17.20	35.01	23.65	12062	7.2	61.5	3.7	0.9	1.03E-08	1.26E-15	0.0009
1.8	10.78	19.52	11.84	8194	4.9	41.8	2.3	0.6	4.07E-09	3.40E-16	0.0013
2.0	11.23	20.56	12.84	9225	5.6	47.1	2.4	0.7	4.86E-09	4.57E-16	0.0013
2.2	10.60	19.11	13.63	9372	5.7	47.8	2.3	1.2	8.31E-09	7.94E-16	0.0014
2.4	11.24	20.57	16.01	10600	6.4	54.1	2.4	1.7	1.24E-08	1.34E-15	0.0013
2.6	3.70	5.12	2.99	2956	2.3	18.9	0.8	0.5	1.25E-09	3.77E-17	0.0035
2.8	3.50	4.78	2.90	2829	2.4	19.1	0.8	0.6	1.40E-09	4.04E-17	0.0037
3.0	4.31	6.20	3.83	4537	3.1	24.8	0.9	0.6	1.86E-09	8.62E-17	0.0030
3.2	4.15	5.91	3.80	4416	3.1	25.1	0.9	0.8	2.15E-09	9.68E-17	0.0032
3.4	5.05	7.57	5.18	6338	4.0	32.3	1.1	1.0	3.37E-09	2.18E-16	0.0026
3.6	3.52	4.82	3.07	3528	3.0	23.6	0.8	0.7	1.75E-09	6.30E-17	0.0036
3.8	3.63	5.01	3.24	3910	3.2	25.4	0.8	0.8	1.93E-09	7.69E-17	0.0035
4.0	3.37	4.57	2.94	3527	3.1	24.6	0.7	0.8	1.74E-09	6.27E-17	0.0038
4.2	2.34	2.90	1.83	1776	2.4	17.9	0.5	0.7	1.12E-09	2.02E-17	0.0052
4.4	1.40	1.52	0.88	662	1.6	11.1	0.3	0.4	4.39E-10	2.96E-18	0.0083
4.6	2.17	2.63	1.67	1645	2.4	17.9	0.5	0.7	1.05E-09	1.77E-17	0.0056
4.8	1.31	1.40	0.76	619	1.6	11.2	0.3	0.3	3.06E-10	1.93E-18	0.0088
5.0	1.90	2.23	1.42	1363	2.3	16.9	0.4	0.7	9.11E-10	1.27E-17	0.0063
5.2	1.82	2.11	1.31	1285	2.3	16.7	0.4	0.6	7.89E-10	1.03E-17	0.0066
5.4	2.42	3.02	1.89	2360	3.0	22.9	0.5	0.7	1.11E-09	2.66E-17	0.0051
5.6	4.06	5.76	4.42	6841	5.0	39.7	0.9	1.6	4.09E-09	2.85E-16	0.0032
5.8	3.61	4.97	3.19	5582	4.6	36.5	0.8	0.7	1.85E-09	1.05E-16	0.0036
6.0	1.51	1.68	0.87	1008	2.3	15.7	0.3	0.3	2.99E-10	3.07E-18	0.0077
6.2	1.49	1.64	0.96	1009	2.3	16.0	0.3	0.5	5.06E-10	5.20E-18	0.0078
6.4	2.02	2.41	1.39	1906	3.0	22.2	0.4	0.4	6.37E-10	1.24E-17	0.0060
6.6	0.79	0.74	0.36	301	1.5	9.0	0.2	0.2	1.07E-10	3.27E-19	0.0138
6.8	3.72	5.16	3.78	6825	5.5	43.3	0.8	1.3	3.17E-09	2.21E-16	0.0035
7.0	3.64	5.02	3.46	6708	5.6	43.5	0.8	1.0	2.49E-09	1.70E-16	0.0035
7.2	2.31	2.85	1.72	2771	3.8	28.3	0.5	0.6	9.10E-10	2.57E-17	0.0053
7.4	6.40	10.18	9.42	15783	9.9	80.5	1.4	3.2	1.18E-08	1.90E-15	0.0021
7.6	10.79	19.54	15.65	27206	16.6	138.8	2.3	1.9	1.31E-08	3.64E-15	0.0013
7.8	14.30	27.79	23.33	36957	22.4	188.6	3.1	2.3	2.06E-08	7.75E-15	0.0010
8.0	13.58	26.06	19.74	35929	21.8	183.3	2.9	1.5	1.34E-08	4.92E-15	0.0011
8.2	15.09	29.73	23.17	40786	24.7	208.1	3.3	1.7	1.66E-08	6.89E-15	0.0010
8.4	17.42	35.58	28.46	48185	29.0	245.8	3.8	1.9	2.10E-08	1.03E-14	0.0009
8.6	14.13	27.38	22.95	39907	24.2	203.6	3.1	2.2	2.02E-08	8.23E-15	0.0011
8.8	11.30	20.71	19.38	32606	19.9	166.4	2.4	3.3	2.27E-08	7.54E-15	0.0013
9.0	13.36	25.53	24.46	39416	23.9	201.1	2.9	3.6	2.90E-08	1.17E-14	0.0011
9.2	7.63	12.68	9.24	22999	14.3	117.3	1.7	1.3	6.56E-09	1.54E-15	0.0018
9.4	8.84	15.23	12.21	27166	16.7	138.6	1.9	1.9	1.08E-08	2.98E-15	0.0016
9.6	21.67	46.72	44.80	67892	40.7	346.4	4.7	3.6	4.80E-08	3.32E-14	0.0007
9.8	18.58	38.56	32.26	59627	35.9	304.2	4.0	2.2	2.63E-08	1.60E-14	0.0008
10.0	13.74	26.44	20.46	44670	27.1	227.9	3.0	1.7	1.47E-08	6.71E-15	0.0011
10.2	18.83	39.21	37.60	62457	37.6	318.7	4.1	3.6	4.16E-08	2.65E-14	0.0008
10.4	22.54	49.10	45.73	76036	45.6	387.9	4.9	3.2	4.57E-08	3.54E-14	0.0007
10.6	29.11	67.59	61.65	104173	59.8	510.7	6.3	3.0	5.47E-08	5.80E-14	0.0006
10.8	38.06	94.50	83.87	130608	79.4	680.4	8.2	2.7	6.36E-08	8.47E-14	0.0004
11.0	17.03	34.57	25.13	60695	36.6	309.7	3.7	1.3	1.40E-08	8.69E-15	0.0009
11.2	26.23	59.34	64.92	82851	56.9	484.9	5.7	5.4	8.50E-08	7.18E-14	0.0006
11.4	21.61	46.57	35.98	79710	47.9	406.7	4.7	1.6	2.24E-08	1.82E-14	0.0007
11.6	23.78	52.49	47.82	89169	53.4	454.9	5.1	3.0	4.48E-08	4.07E-14	0.0007
11.8	20.62	43.92	44.40	78538	47.2	400.7	4.5	4.2	5.33E-08	4.27E-14	0.0008
12.0	34.63	83.97	79.47	124392	80.0	684.5	7.5	3.4	7.29E-08	9.24E-14	0.0005

Tabella 16 Parametri 2 della CPT 100032, Portogruaro (zona Palù).

Profondità	q_c	f_s	R_f	σ_{vo}	σ'_{vo}	Q_{t1}	F_r	I_c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.6	602.6	40.0	6.64	10.3	10.3			
0.8	1168.5	45.9	3.93	13.6	13.6	85.22	3.97	2.38
1.0	917.6	40.0	4.36	17.3	16.1	55.77	4.45	2.54
1.2	976.0	32.5	3.33	20.4	17.5	54.70	3.40	2.46
1.4	987.6	51.7	5.24	23.9	18.9	50.93	5.37	2.63
1.6	1168.5	33.6	2.88	27.4	20.4	55.88	2.95	2.41
1.8	976.0	52.3	5.36	30.8	21.9	43.21	5.53	2.69
2.0	999.3	47.6	4.77	34.1	23.2	41.53	4.93	2.66
2.2	707.6	34.8	4.92	37.5	24.7	27.13	5.19	2.81
2.4	596.8	24.9	4.17	41.0	26.2	21.25	4.47	2.84
2.6	497.6	21.4	4.30	44.5	27.6	16.39	4.72	2.95
2.8	695.9	24.9	3.57	47.6	29.0	22.38	3.84	2.78
3.0	882.6	27.2	3.08	51.1	30.4	27.33	3.27	2.67
3.2	894.3	32.5	3.63	54.5	31.9	26.34	3.86	2.73
3.4	1355.2	35.4	2.61	57.8	33.3	38.97	2.73	2.50
3.6	1897.7	52.9	2.79	61.1	34.7	52.99	2.88	2.42
3.8	2947.8	64.5	2.19	64.7	36.2	79.64	2.24	2.22
4.0	2877.8	85.5	2.97	67.9	37.5	74.87	3.04	2.33
4.2	1699.4	66.9	3.94	71.5	39.1	41.67	4.11	2.60
4.4	1687.7	112.4	6.66	74.8	40.5	39.84	6.97	2.78
4.6	1693.5	47.6	2.81	78.2	41.9	38.56	2.95	2.53
4.8	1384.3	65.7	4.75	81.5	43.3	30.09	5.04	2.77
5.0	1495.2	60.5	4.04	84.7	44.7	31.57	4.29	2.70
5.2	1011.0	66.3	6.56	88.5	46.3	19.94	7.19	3.00
5.4	1361.0	54.0	3.97	91.9	47.7	26.60	4.26	2.76
5.6	1687.7	83.8	4.96	95.2	49.1	32.45	5.26	2.76
5.8	2469.4	135.7	5.50	98.4	50.4	47.00	5.72	2.67
6.0	5182.2	52.9	1.02	101.8	51.9	97.89	1.04	1.93
6.2	1693.5	85.0	5.02	105.4	53.4	29.74	5.35	2.79
6.4	1699.4	79.1	4.66	108.6	54.8	29.05	4.97	2.78
6.6	3443.7	66.9	1.94	111.9	56.2	59.31	2.01	2.28
6.8	6261.4	103.6	1.66	115.4	57.6	106.64	1.69	2.04
7.0	3432.0	93.1	2.71	118.9	59.1	56.03	2.81	2.40
7.2	1705.2	85.5	5.02	122.1	60.5	26.19	5.40	2.83
7.4	1687.7	72.7	4.31	125.6	62.0	25.21	4.65	2.80
7.6	9796.7	99.0	1.01	129.1	63.4	152.37	1.02	1.78

Tabella 17 Parametri 1 della CPT 100033, Portogruaro (zona Palù).

Profondità (m)	OCR_K&M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (kPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
0.6						42.3	4.1				
0.8	28.1	64.7	50.9	16169	9.5	82.5	6.1	1.8	3.06E-08	5.04E-15	0.000
1.0	18.4	38.1	29.1	12605	7.4	64.3	4.0	1.6	1.85E-08	2.38E-15	0.000
1.2	18.1	37.2	30.5	13377	7.9	68.3	3.9	2.1	2.38E-08	3.24E-15	0.000
1.4	16.8	34.0	24.8	13493	8.0	68.8	3.6	1.3	1.41E-08	1.94E-15	0.001
1.6	18.4	38.2	32.5	15975	9.5	81.5	4.0	2.4	2.78E-08	4.53E-15	0.001
1.8	14.3	27.7	20.0	13232	7.9	67.5	3.1	1.3	1.17E-08	1.58E-15	0.001
2.0	13.7	26.4	19.6	13513	8.1	68.9	3.0	1.4	1.27E-08	1.74E-15	0.001
2.2	9.0	15.5	11.4	9381	5.6	47.9	1.9	1.3	7.96E-09	7.62E-16	0.001
2.4	7.0	11.4	8.7	7781	4.7	39.7	1.5	1.6	7.13E-09	5.66E-16	0.002
2.6	5.4	8.2	6.2	6343	3.9	32.4	1.2	1.5	5.19E-09	3.36E-16	0.002
2.8	7.4	12.2	9.7	9076	5.5	46.3	1.6	1.8	8.63E-09	7.99E-16	0.002
3.0	9.0	15.6	12.9	11642	7.0	59.4	2.0	2.1	1.23E-08	1.45E-15	0.003
3.2	8.7	14.9	11.8	11757	7.1	60.0	1.9	1.8	1.02E-08	1.22E-15	0.003
3.4	12.9	24.3	21.2	18162	10.9	92.7	2.8	2.6	2.08E-08	3.86E-15	0.005
3.6	17.5	35.7	30.6	25713	15.4	131.2	3.8	2.4	2.70E-08	7.08E-15	0.004
3.8	26.3	59.5	54.8	40363	24.0	205.9	5.7	3.1	5.12E-08	2.11E-14	0.004
4.0	24.7	55.1	46.5	39339	23.4	200.7	5.3	2.3	3.57E-08	1.43E-14	0.003
4.2	13.8	26.5	20.6	22790	13.7	116.3	3.0	1.7	1.52E-08	3.53E-15	0.004
4.4	13.1	25.0	17.2	22580	13.6	115.2	2.8	1.0	8.62E-09	1.98E-15	0.004
4.6	12.7	24.0	20.5	22615	13.6	115.4	2.8	2.4	1.92E-08	4.43E-15	0.005
4.8	9.9	17.6	13.0	18239	11.1	93.1	2.1	1.4	9.07E-09	1.69E-15	0.007
5.0	10.4	18.7	14.4	19746	12.0	100.7	2.3	1.6	1.11E-08	2.23E-15	0.007
5.2	6.6	10.5	7.2	12915	8.0	65.9	1.4	1.0	4.32E-09	5.68E-16	0.007
5.4	8.8	15.1	11.7	17767	10.8	90.6	1.9	1.6	9.39E-09	1.70E-15	0.004
5.6	10.7	19.4	14.2	22295	13.5	113.8	2.3	1.3	9.38E-09	2.13E-15	0.006
5.8	15.5	30.8	22.1	33194	20.0	169.4	3.4	1.2	1.23E-08	4.15E-15	0.009
6.0	32.3	77.0	90.8	52571	42.3	362.9	7.0	6.7	1.28E-07	6.87E-14	0.006
6.2	9.8	17.4	12.7	22234	13.5	113.4	2.1	1.3	8.47E-09	1.92E-15	0.005
6.4	9.6	16.9	12.5	22270	13.6	113.6	2.1	1.4	8.87E-09	2.01E-15	0.005
6.6	19.6	41.1	39.1	46644	27.9	238.0	4.2	3.5	4.23E-08	2.01E-14	0.005
6.8	35.2	85.7	86.0	73500	51.2	439.0	7.6	4.2	8.94E-08	6.70E-14	0.007
7.0	18.5	38.3	33.1	46383	27.8	236.6	4.0	2.5	2.92E-08	1.38E-14	0.006
7.2	8.6	14.8	10.8	22164	13.6	113.1	1.9	1.3	7.40E-09	1.67E-15	0.005
7.4	8.3	14.1	10.7	21869	13.4	111.6	1.8	1.5	8.19E-09	1.83E-15	0.003
7.6	50.3	133.8	158.9	82929	80.3	690.5	10.9	6.8	2.05E-07	1.73E-13	0.002

Tabella 18 Parametri 2 della CPT 100033, Portogruaro (zona Palù).

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.7	690.8	78.7	11.39	12.6	12.6			
1.0	681.4	22.7	3.33	16.8	16.0	41.66	3.41	2.55
1.2	522.8	31.4	6.01	21.1	17.7	28.26	6.26	2.85
1.5	961.5	39.6	4.12	25.8	19.8	47.35	4.23	2.58
1.8	1521.5	34.3	2.26	30.3	21.6	68.90	2.30	2.27
2.0	924.1	40.8	4.41	34.6	23.5	37.88	4.58	2.67
2.3	690.8	26.2	3.79	39.2	25.4	25.65	4.02	2.75
2.6	532.1	28.5	5.36	43.5	27.2	17.93	5.84	2.98
2.8	597.4	20.9	3.50	48.0	29.1	18.86	3.81	2.84
3.1	392.1	26.8	6.83	52.8	31.2	10.88	7.89	3.23
3.3	326.7	21.5	6.58	56.8	32.8	8.22	7.97	3.32
3.6	420.1	15.1	3.59	61.5	34.9	10.29	4.21	3.07
3.9	326.7	20.9	6.40	65.6	36.6	7.14	8.01	3.37
4.1	420.1	20.3	4.84	69.7	38.3	9.14	5.81	3.20
4.4	616.1	20.9	3.40	74.5	40.3	13.43	3.86	2.96
4.6	616.1	26.8	4.34	78.9	42.2	12.72	4.98	3.04
4.9	401.4	29.1	7.25	83.3	44.1	7.22	9.15	3.40
5.2	438.8	21.5	4.90	87.7	45.9	7.64	6.13	3.27
5.4	429.4	22.1	5.15	92.3	47.9	7.04	6.55	3.32
5.7	718.8	19.8	2.75	96.6	49.7	12.52	3.18	2.93
5.9	728.1	39.6	5.44	101.1	51.6	12.16	6.31	3.13
6.2	1698.9	34.9	2.06	105.5	53.5	29.80	2.19	2.53
6.5	718.8	47.8	6.65	109.9	55.3	11.01	7.84	3.22
6.7	709.4	47.8	6.73	114.7	57.4	10.37	8.03	3.25
7.0	858.8	41.9	4.88	118.5	58.9	12.56	5.66	3.08
7.2	429.4	22.1	5.15	123.2	60.9	5.02	7.22	3.46
7.5	522.8	20.9	4.00	127.8	62.9	6.28	5.30	3.30
7.8	420.1	20.3	4.84	131.9	64.6	4.46	7.06	3.50
8.0	401.4	21.5	5.36	136.3	66.5	3.99	8.11	3.57
8.3	625.4	20.3	3.25	140.8	68.4	7.09	4.20	3.20
8.5	728.1	26.2	3.60	145.1	70.2	8.31	4.49	3.16
8.8	914.8	26.8	2.93	149.7	72.2	10.60	3.50	3.01
9.1	718.8	34.9	4.86	154.2	74.0	7.63	6.19	3.28
9.3	1185.5	33.8	2.85	158.6	75.9	13.53	3.29	2.91
9.6	700.1	33.8	4.82	162.9	77.7	6.91	6.28	3.32
9.9	1176.2	25.0	2.13	167.6	79.7	12.65	2.48	2.87
10.1	1764.2	40.8	2.31	172.0	81.6	19.52	2.56	2.72
10.4	1194.8	74.0	6.19	176.4	83.4	12.20	7.27	3.16
10.6	672.1	47.8	7.11	181.0	85.4	5.75	9.73	3.50
10.9	1670.9	39.6	2.37	185.3	87.2	17.03	2.67	2.78
11.2	1204.2	50.7	4.21	189.8	89.1	11.39	5.00	3.08
11.4	1932.2	39.0	2.02	194.3	91.0	19.09	2.24	2.69
11.7	1568.2	65.3	4.16	198.8	92.9	14.74	4.77	2.98
12.0	1568.2	53.6	3.42	203.3	94.8	14.39	3.93	2.94
12.2	2053.6	51.8	2.52	207.7	96.7	19.10	2.81	2.75
12.5	1969.6	80.4	4.08	212.2	98.6	17.83	4.58	2.91
12.7	2464.3	72.8	2.96	216.7	100.5	22.37	3.24	2.74
13.0	802.8	33.2	4.13	220.8	102.2	5.69	5.70	3.36

Tabella 19 Parametri 1 della CPT 100034, Portogruaro (zona Palù).

Profondità à (m)	OCR_K&M M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (kPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
0.7						48.4	3.8				
1.0	13.7	26.5	21.7	9304	5.5	47.5	3.0	2.1	1.81E-08	1.72E-15	0.001
1.2	9.3	16.3	11.4	7023	4.2	35.8	2.0	1.1	6.93E-09	4.96E-16	0.002
1.5	15.6	31.1	24.0	13099	7.8	66.8	3.4	1.7	1.67E-08	2.23E-15	0.001
1.8	22.7	49.6	45.3	20877	12.4	106.5	4.9	3.0	4.33E-08	9.21E-15	0.001
2.0	12.5	23.5	17.8	12453	7.4	63.5	2.7	1.5	1.25E-08	1.58E-15	0.001
2.3	8.5	14.4	11.3	9122	5.5	46.5	1.8	1.7	9.54E-09	8.87E-16	0.002
2.6	5.9	9.2	6.6	6840	4.2	34.9	1.3	1.2	4.71E-09	3.28E-16	0.002
2.8	6.2	9.8	7.8	7692	4.7	39.2	1.3	1.8	7.26E-09	5.69E-16	0.002
3.1	3.6	4.9	3.3	3691	3.0	24.2	0.8	0.9	2.14E-09	8.07E-17	0.004
3.3	2.7	3.5	2.3	2219	2.4	19.3	0.6	0.9	1.59E-09	3.59E-17	0.005
3.6	3.4	4.6	3.6	3688	3.2	25.6	0.7	1.7	3.47E-09	1.30E-16	0.004
3.9	2.4	2.9	1.9	1865	2.4	18.7	0.5	0.9	1.36E-09	2.59E-17	0.005
4.1	3.0	4.0	2.8	3203	3.1	25.0	0.7	1.2	2.33E-09	7.62E-17	0.004
4.4	4.4	6.4	5.1	7273	4.8	38.7	1.0	1.8	4.98E-09	3.69E-16	0.003
4.6	4.2	6.0	4.5	6835	4.7	38.4	0.9	1.4	3.79E-09	2.64E-16	0.003
4.9	2.4	3.0	1.9	2297	2.9	22.7	0.5	0.8	1.23E-09	2.87E-17	0.005
5.2	2.5	3.2	2.2	2682	3.2	25.1	0.5	1.1	1.84E-09	5.02E-17	0.005
5.4	2.3	2.9	2.0	2375	3.1	24.1	0.5	1.1	1.59E-09	3.85E-17	0.005
5.7	4.1	5.9	4.9	7788	5.5	44.4	0.9	2.2	5.42E-09	4.30E-16	0.003
5.9	4.0	5.7	4.0	7622	5.6	44.8	0.9	1.1	2.93E-09	2.28E-16	0.003
6.2	9.8	17.4	16.1	22307	13.6	113.8	2.1	3.2	1.90E-08	4.32E-15	0.001
6.5	3.6	5.0	3.3	6704	5.5	43.5	0.8	0.9	2.18E-09	1.49E-16	0.004
6.7	3.4	4.7	3.1	6166	5.4	42.5	0.7	0.9	2.01E-09	1.26E-16	0.004
7.0	4.1	5.9	4.3	9299	6.6	52.9	0.9	1.2	3.34E-09	3.17E-16	0.003
7.2	1.7	1.9	1.3	1538	3.0	21.9	0.4	1.0	1.02E-09	1.59E-17	0.007
7.5	2.1	2.5	1.8	2481	3.8	28.2	0.4	1.3	1.67E-09	4.23E-17	0.006
7.8	1.5	1.6	1.1	1285	2.9	20.6	0.3	1.0	9.07E-10	1.19E-17	0.008
8.0	1.3	1.4	0.9	1058	2.8	18.9	0.3	0.9	7.16E-10	7.72E-18	0.009
8.3	2.3	2.9	2.2	3434	4.6	34.6	0.5	1.7	2.30E-09	8.05E-17	0.005
8.5	2.7	3.5	2.7	4843	5.4	41.6	0.6	1.6	2.60E-09	1.28E-16	0.005
8.8	3.5	4.8	3.9	8112	7.0	54.6	0.8	2.0	4.17E-09	3.45E-16	0.004
9.1	2.5	3.2	2.2	4306	5.3	40.3	0.5	1.1	1.82E-09	7.98E-17	0.005
9.3	4.5	6.5	5.4	13889	9.2	73.3	1.0	2.1	5.74E-09	8.13E-16	0.003
9.6	2.3	2.8	2.0	3714	5.1	38.4	0.5	1.1	1.61E-09	6.11E-17	0.005
9.9	4.2	6.0	5.3	12758	9.0	72.0	0.9	2.8	6.66E-09	8.67E-16	0.003
10.1	6.4	10.3	9.1	22291	13.9	113.7	1.4	2.7	1.05E-08	2.40E-15	0.002
10.4	4.0	5.7	3.9	12429	9.2	72.7	0.9	1.0	2.60E-09	3.29E-16	0.003
10.6	1.9	2.2	1.4	2825	4.8	35.1	0.4	0.7	9.14E-10	2.63E-17	0.006
10.9	5.6	8.7	7.6	20798	13.1	106.1	1.2	2.6	8.78E-09	1.86E-15	0.002
11.2	3.8	5.2	3.9	11550	9.2	72.5	0.8	1.4	3.36E-09	3.95E-16	0.003
11.4	6.3	10.0	9.2	24331	15.2	124.1	1.4	3.1	1.14E-08	2.84E-15	0.002
11.7	4.9	7.2	5.4	19172	12.2	97.8	1.1	1.5	4.60E-09	8.99E-16	0.003
12.0	4.7	7.0	5.5	19108	12.2	97.5	1.0	1.8	5.30E-09	1.03E-15	0.003
12.2	6.3	10.0	8.6	25843	16.1	131.8	1.4	2.5	9.53E-09	2.51E-15	0.002
12.5	5.9	9.2	6.9	24603	15.4	125.5	1.3	1.5	5.82E-09	1.46E-15	0.002
12.7	7.4	12.2	10.1	31466	19.5	160.5	1.6	2.2	1.00E-08	3.21E-15	0.002
13.0	1.9	2.2	1.6	3313	5.8	41.6	0.4	1.2	1.41E-09	4.77E-17	0.006

Tabella 20 Parametri 2 della CPT 100034, Portogruaro (zona Palù).

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.6	698.0	46.5	6.67	10.1	10.1			
0.8	624.5	46.9	7.51	13.9	13.9	44.02	7.68	2.79
1.0	901.0	59.5	6.60	17.0	16.0	55.24	6.73	2.68
1.2	1580.0	39.5	2.50	20.4	17.4	89.43	2.53	2.22
1.4	1198.5	39.9	3.33	23.9	18.9	62.05	3.39	2.42
1.6	988.5	46.5	4.71	27.3	20.4	47.13	4.84	2.62
1.8	789.0	46.9	5.94	30.8	21.9	34.69	6.18	2.79
2.0	796.0	39.9	5.01	34.1	23.2	32.78	5.23	2.75
2.2	684.0	40.9	5.98	37.6	24.7	26.14	6.33	2.88
2.4	498.4	33.9	6.81	40.8	26.1	17.54	7.41	3.05
2.6	501.9	33.9	6.76	44.4	27.6	16.58	7.41	3.07
2.8	393.4	21.3	5.42	47.7	29.0	11.92	6.17	3.13
3.0	305.9	20.3	6.63	51.0	30.4	8.39	7.95	3.31
3.2	319.9	21.0	6.56	54.5	31.9	8.32	7.90	3.31
3.4	403.9	20.3	5.02	57.9	33.3	10.38	5.86	3.16
3.6	410.9	20.6	5.02	61.3	34.8	10.06	5.90	3.17
3.8	400.4	26.6	6.64	64.6	36.1	9.29	7.91	3.28
4.0	505.4	19.9	3.94	68.0	37.6	11.64	4.56	3.05
4.2	498.4	27.6	5.54	71.6	39.1	10.92	6.47	3.17
4.4	407.4	27.6	6.78	75.0	40.6	8.19	8.31	3.33
4.6	512.5	28.0	5.46	78.1	41.9	10.37	6.44	3.18
4.8	705.0	40.6	5.76	81.7	43.4	14.37	6.51	3.08
5.0	505.4	33.6	6.64	85.2	44.8	9.37	7.99	3.28
5.2	512.5	34.3	6.69	88.4	46.2	9.17	8.08	3.29
5.4	719.0	34.3	4.77	91.9	47.7	13.15	5.47	3.06
5.6	705.0	34.6	4.91	95.1	49.1	12.43	5.68	3.09
5.8	523.0	33.9	6.49	98.4	50.4	8.42	7.99	3.31
6.0	621.0	28.0	4.51	101.7	51.9	10.01	5.39	3.15
6.2	614.0	34.3	5.58	105.3	53.4	9.53	6.74	3.23
6.4	417.9	33.9	8.12	108.8	54.8	5.64	10.97	3.54
6.6	410.9	33.6	8.17	112.0	56.2	5.32	11.23	3.56
6.8	610.5	19.9	3.26	115.4	57.7	8.59	4.03	3.12
7.0	403.9	14.0	3.46	118.9	59.1	4.82	4.90	3.38
7.2	1261.5	35.0	2.77	122.4	60.6	18.80	3.07	2.78
7.4	1685.0	66.5	3.95	125.5	61.9	25.19	4.26	2.78
7.6	2273.1	73.1	3.22	129.2	63.5	33.79	3.41	2.62
7.8	2546.1	78.4	3.08	132.6	64.9	37.18	3.25	2.57
8.0	3715.2	85.7	2.31	136.0	66.3	53.96	2.40	2.36
8.2	2927.7	103.9	3.55	139.1	67.7	41.21	3.73	2.58
8.4	3652.2	124.2	3.40	142.7	69.2	50.71	3.54	2.50
8.6	2770.1	143.8	5.19	146.2	70.7	37.13	5.48	2.73
8.8	2549.6	71.7	2.81	149.6	72.1	33.29	2.99	2.58
9.0	1272.0	84.7	6.66	153.1	73.6	15.21	7.57	3.10
9.2	1373.5	45.8	3.34	156.5	75.0	16.22	3.77	2.89
9.4	967.5	32.9	3.40	159.9	76.4	10.57	4.07	3.05
9.6	2553.1	45.8	1.80	163.3	77.9	30.68	1.92	2.49
9.8	2049.1	61.2	2.99	166.8	79.4	23.72	3.25	2.72
10.0	1265.0	33.2	2.63	170.2	80.8	13.54	3.04	2.89

Tabella 21 Parametri 1 della CPT 100035, Portogruaro (zona Palù).

Profondità à (m)	OCR_K&M M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (kPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
0.6						49.1	4.9				
0.8	14.5	28.3	19.0	8548	5.0	43.6	3.1	0.9	8.55E-09	7.45E-16	0.001
1.0	18.2	37.6	26.0	12376	7.3	63.1	3.9	1.0	1.20E-08	1.51E-15	0.001
1.2	29.5	68.7	61.1	21836	12.9	111.4	6.4	2.8	5.06E-08	1.13E-14	0.001
1.4	20.5	43.5	35.7	16445	9.7	83.9	4.4	2.1	2.68E-08	4.49E-15	0.001
1.6	15.6	30.9	23.1	13456	8.0	68.7	3.4	1.4	1.45E-08	1.99E-15	0.001
1.8	11.4	21.0	14.8	10614	6.3	54.2	2.5	1.1	8.54E-09	9.24E-16	0.001
2.0	10.8	19.6	14.4	10667	6.4	54.4	2.3	1.3	9.52E-09	1.03E-15	0.001
2.2	8.6	14.8	10.4	9049	5.4	46.2	1.9	1.1	6.35E-09	5.86E-16	0.002
2.4	5.8	9.0	6.1	6407	3.9	32.7	1.3	0.9	3.69E-09	2.41E-16	0.002
2.6	5.5	8.4	5.7	6406	3.9	32.7	1.2	0.9	3.49E-09	2.28E-16	0.002
2.8	3.9	5.5	3.9	4119	3.0	24.7	0.9	1.1	2.93E-09	1.23E-16	0.003
3.0	2.8	3.6	2.4	2138	2.3	18.2	0.6	0.9	1.62E-09	3.53E-17	0.005
3.2	2.7	3.5	2.4	2209	2.4	19.0	0.6	0.9	1.62E-09	3.64E-17	0.005
3.4	3.4	4.7	3.3	3593	3.1	24.7	0.7	1.2	2.65E-09	9.71E-17	0.004
3.6	3.3	4.5	3.2	3516	3.1	25.0	0.7	1.2	2.55E-09	9.14E-17	0.004
3.8	3.1	4.1	2.7	3120	3.0	24.0	0.7	0.9	1.81E-09	5.77E-17	0.004
4.0	3.8	5.4	4.1	5091	3.9	31.2	0.8	1.5	3.72E-09	1.93E-16	0.003
4.2	3.6	5.0	3.5	4660	3.8	30.5	0.8	1.1	2.57E-09	1.22E-16	0.004
4.4	2.7	3.5	2.3	2724	3.0	23.7	0.6	0.8	1.52E-09	4.23E-17	0.005
4.6	3.4	4.7	3.2	4505	3.9	31.0	0.7	1.1	2.44E-09	1.12E-16	0.004
4.8	4.7	7.0	4.9	8726	5.5	44.5	1.0	1.1	3.40E-09	3.02E-16	0.003
5.0	3.1	4.1	2.7	3939	3.8	30.0	0.7	0.9	1.82E-09	7.29E-17	0.004
5.2	3.0	4.0	2.6	3889	3.8	30.3	0.7	0.9	1.76E-09	6.96E-17	0.004
5.4	4.3	6.3	4.5	8244	5.5	44.8	0.9	1.3	3.62E-09	3.04E-16	0.003
5.6	4.1	5.8	4.2	7581	5.4	43.6	0.9	1.2	3.30E-09	2.55E-16	0.003
5.8	2.8	3.6	2.4	3573	3.9	30.3	0.6	0.9	1.62E-09	5.91E-17	0.005
6.0	3.3	4.5	3.2	5199	4.7	37.1	0.7	1.3	2.74E-09	1.45E-16	0.004
6.2	3.1	4.2	2.9	4848	4.6	36.3	0.7	1.0	2.15E-09	1.06E-16	0.004
6.4	1.9	2.2	1.3	1743	3.0	22.1	0.4	0.6	8.06E-10	1.43E-17	0.006
6.6	1.8	2.0	1.2	1591	2.9	21.4	0.4	0.6	7.42E-10	1.20E-17	0.007
6.8	2.8	3.7	2.9	4250	4.6	35.4	0.6	1.7	2.95E-09	1.28E-16	0.004
7.0	1.6	1.8	1.3	1374	2.8	20.4	0.3	1.4	1.32E-09	1.85E-17	0.007
7.2	6.2	9.8	8.2	15948	9.9	81.4	1.3	2.3	8.70E-09	1.41E-15	0.002
7.4	8.3	14.1	10.9	21833	13.4	111.4	1.8	1.6	8.87E-09	1.97E-15	0.002
7.6	11.1	20.4	16.7	30015	18.2	153.1	2.4	2.1	1.47E-08	4.49E-15	0.001
7.8	12.3	23.0	19.0	33789	20.5	172.4	2.7	2.2	1.69E-08	5.83E-15	0.001
8.0	17.8	36.6	33.0	50110	30.1	255.7	3.9	2.9	3.27E-08	1.67E-14	0.001
8.2	13.6	26.1	20.9	39040	23.6	199.2	2.9	1.9	1.65E-08	6.56E-15	0.001
8.4	16.7	33.8	27.4	49133	29.6	250.7	3.6	2.0	2.12E-08	1.06E-14	0.001
8.6	12.3	22.9	16.6	36735	22.3	187.4	2.7	1.3	1.03E-08	3.84E-15	0.001
8.8	11.0	20.0	17.0	33600	20.4	171.4	2.4	2.3	1.63E-08	5.58E-15	0.001
9.0	5.0	7.5	5.1	15665	9.9	79.9	1.1	0.9	3.14E-09	5.01E-16	0.003
9.2	5.4	8.1	6.5	17038	10.7	86.9	1.2	1.9	6.24E-09	1.08E-15	0.003
9.4	3.5	4.8	3.7	8533	7.4	57.7	0.8	1.7	3.67E-09	3.20E-16	0.004
9.6	10.1	18.0	17.4	33457	20.4	170.7	2.2	3.7	2.19E-08	7.48E-15	0.001
9.8	7.8	13.1	10.8	26352	16.3	134.5	1.7	2.2	1.06E-08	2.85E-15	0.002
10.0	4.5	6.5	5.5	14828	9.8	78.2	1.0	2.3	6.13E-09	9.27E-16	0.003

Tabella 22 Parametri 2 della CPT 100035, Portogruaro (zona Palù).

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.6	1305.4	63.3	4.85	10.4	10.4			
0.8	1268.1	49.3	3.88	12.9	12.8	98.11	3.92	2.34
1.0	764.1	46.7	6.12	17.1	14.6	51.26	6.26	2.68
1.2	680.0	56.9	8.37	20.5	16.0	41.20	8.63	2.84
1.4	894.7	52.7	5.89	24.5	17.7	49.11	6.06	2.68
1.6	810.7	58.2	7.18	27.7	19.1	41.01	7.43	2.80
1.8	838.7	52.3	6.24	31.3	20.6	39.20	6.48	2.77
2.1	904.1	51.0	5.64	35.0	22.2	39.20	5.87	2.73
2.2	782.7	36.3	4.63	37.6	23.3	32.03	4.87	2.74
2.5	712.7	32.9	4.62	41.7	25.0	26.87	4.91	2.80
2.6	712.7	27.3	3.83	44.6	26.2	25.49	4.09	2.76
2.8	661.4	32.0	4.84	48.1	27.7	22.13	5.22	2.88
3.0	502.7	27.4	5.45	51.5	29.2	15.48	6.08	3.04
3.2	339.4	21.9	6.45	54.4	30.4	9.38	7.69	3.27
3.4	302.0	19.9	6.60	58.0	31.9	7.65	8.17	3.35
3.6	316.0	20.0	6.34	61.4	33.3	7.64	7.87	3.34
3.8	348.7	16.0	4.60	65.0	34.8	8.15	5.65	3.23
4.0	409.4	17.6	4.30	68.2	36.2	9.42	5.16	3.16
4.2	372.0	20.4	5.49	71.8	37.7	7.96	6.80	3.29
4.4	302.0	20.2	6.70	75.0	39.1	5.81	8.91	3.47
4.6	288.0	20.1	6.99	78.4	40.5	5.17	9.60	3.53
4.8	232.0	20.7	8.92	81.6	41.9	3.59	13.76	3.75
5.0	316.0	24.6	7.79	85.0	43.3	5.33	10.65	3.55
5.2	339.4	26.9	7.94	88.6	44.8	5.59	10.74	3.53
5.4	404.7	27.0	6.68	92.0	46.3	6.76	8.65	3.41
5.6	311.3	24.6	7.90	95.1	47.6	4.55	11.38	3.62
5.8	246.0	18.7	7.61	98.9	49.2	2.99	12.73	3.79
6.0	339.4	27.2	8.02	102.5	50.7	4.67	11.49	3.61
6.2	320.7	27.0	8.43	105.7	52.1	4.13	12.58	3.68
6.4	325.3	27.3	8.40	109.1	53.5	4.04	12.63	3.69
6.6	320.7	26.9	8.40	112.4	54.9	3.80	12.93	3.71
6.8	414.0	24.6	5.94	115.8	56.3	5.30	8.25	3.48
6.9	339.4	20.7	6.10	117.7	57.1	3.88	9.33	3.62
7.2	344.0	22.4	6.50	122.2	59.1	3.76	10.09	3.65
7.4	558.7	30.4	5.44	126.4	60.8	7.11	7.03	3.34
7.6	899.4	44.1	4.91	129.0	61.9	12.44	5.73	3.09
7.8	1282.1	77.3	6.03	132.3	63.3	18.17	6.72	3.01
8.0	1767.5	97.4	5.51	136.0	64.9	25.15	5.97	2.88
8.2	2341.5	78.2	3.34	139.5	66.4	33.17	3.55	2.63
8.4	3443.0	69.9	2.03	143.3	68.0	48.56	2.12	2.36
8.6	2920.2	58.2	1.99	146.2	69.2	40.10	2.10	2.42
8.8	3106.9	51.4	1.65	149.6	70.6	41.88	1.74	2.36
9.0	3433.6	40.8	1.19	152.5	71.9	45.66	1.24	2.24
9.2	3933.0	74.6	1.90	156.2	73.4	51.44	1.98	2.32
9.4	4031.0	77.5	1.92	159.6	74.9	51.71	2.00	2.32
9.6	6107.9	46.1	0.75	162.5	76.1	78.13	0.78	1.93
9.8	7036.6	85.9	1.22	166.2	77.7	88.46	1.25	2.01
10.1	8282.7	175.6	2.12	171.6	79.9	101.48	2.17	2.14
10.2	15138.3	183.2	1.21	173.8	80.9	185.01	1.22	1.78
10.4	16130.0	206.0	1.28	177.1	82.3	193.95	1.29	1.78

Tabella 23 Parametri 1 delle CPT 100036, Portogruaro (zona Palù).

Profondità à (m)	OCR_K& M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (kPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
0.6						92.5	8.9				
0.8	32.4	77.2	60.9	17573	10.4	89.7	7.0	1.8	3.50E-08	6.27E-15	0.001
1.0	16.9	34.3	24.1	10458	6.2	53.4	3.7	1.1	1.21E-08	1.29E-15	0.001
1.2	13.6	26.1	17.0	9234	5.5	47.1	2.9	0.8	7.14E-09	6.72E-16	0.001
1.4	16.2	32.5	23.0	12183	7.2	62.2	3.5	1.2	1.20E-08	1.50E-15	0.001
1.6	13.5	25.9	17.5	10962	6.5	55.9	2.9	0.9	8.29E-09	9.26E-16	0.001
1.8	12.9	24.5	17.1	11304	6.7	57.7	2.8	1.1	9.14E-09	1.05E-15	0.001
2.1	12.9	24.5	17.5	12167	7.3	62.1	2.8	1.2	1.01E-08	1.25E-15	0.001
2.2	10.6	19.0	14.2	10432	6.3	53.2	2.3	1.4	9.97E-09	1.06E-15	0.001
2.5	8.9	15.3	11.4	9395	5.7	47.9	1.9	1.4	8.32E-09	7.97E-16	0.002
2.6	8.4	14.3	11.2	9354	5.7	47.7	1.8	1.7	9.33E-09	8.90E-16	0.002
2.8	7.3	12.0	8.8	8586	5.2	43.8	1.6	1.3	6.46E-09	5.66E-16	0.002
3.0	5.1	7.7	5.4	6316	3.9	32.2	1.1	1.2	3.90E-09	2.51E-16	0.003
3.2	3.1	4.1	2.7	2672	2.5	20.4	0.7	0.9	1.88E-09	5.12E-17	0.004
3.4	2.5	3.2	2.1	1867	2.2	17.4	0.5	0.9	1.44E-09	2.74E-17	0.005
3.6	2.5	3.2	2.1	1945	2.3	18.2	0.5	0.9	1.48E-09	2.94E-17	0.005
3.8	2.7	3.4	2.5	2311	2.6	20.3	0.6	1.2	2.11E-09	4.97E-17	0.005
4.0	3.1	4.1	3.0	3215	3.1	24.4	0.7	1.4	2.66E-09	8.73E-17	0.004
4.2	2.6	3.3	2.3	2391	2.8	21.4	0.6	1.0	1.76E-09	4.29E-17	0.005
4.4	1.9	2.3	1.5	1319	2.2	16.2	0.4	0.8	9.96E-10	1.34E-17	0.006
4.6	1.7	2.0	1.2	1085	2.0	15.0	0.4	0.7	8.25E-10	9.13E-18	0.007
4.8	1.2	1.2	0.7	540	1.6	10.7	0.3	0.5	4.10E-10	2.26E-18	0.010
5.0	1.8	2.0	1.3	1232	2.2	16.5	0.4	0.7	7.79E-10	9.79E-18	0.007
5.2	1.8	2.2	1.3	1403	2.4	17.9	0.4	0.7	8.14E-10	1.16E-17	0.006
5.4	2.2	2.7	1.8	2114	3.0	22.3	0.5	0.8	1.20E-09	2.59E-17	0.005
5.6	1.5	1.7	1.0	984	2.2	15.4	0.3	0.6	6.22E-10	6.23E-18	0.008
5.8	1.0	1.0	0.6	440	1.6	10.5	0.2	0.5	3.60E-10	1.61E-18	0.011
6.0	1.5	1.7	1.1	1106	2.4	16.9	0.3	0.6	6.34E-10	7.15E-18	0.008
6.2	1.4	1.5	0.9	887	2.2	15.4	0.3	0.6	5.14E-10	4.65E-18	0.008
6.4	1.3	1.4	0.9	874	2.2	15.4	0.3	0.6	5.01E-10	4.46E-18	0.009
6.6	1.3	1.3	0.8	791	2.2	14.9	0.3	0.5	4.59E-10	3.70E-18	0.009
6.8	1.7	2.0	1.3	1580	3.0	21.3	0.4	0.8	9.62E-10	1.55E-17	0.007
6.9	1.3	1.4	0.9	860	2.3	15.8	0.3	0.7	6.19E-10	5.43E-18	0.009
7.2	1.2	1.3	0.8	833	2.4	15.8	0.3	0.7	5.60E-10	4.76E-18	0.009
7.4	2.3	2.9	2.0	3071	4.1	30.9	0.5	1.0	1.51E-09	4.74E-17	0.005
7.6	4.1	5.8	4.2	9583	6.9	55.0	0.9	1.2	3.28E-09	3.20E-16	0.003
7.8	6.0	9.4	6.5	16098	10.1	82.1	1.3	1.0	4.19E-09	6.87E-16	0.002
8.0	8.3	14.1	10.0	22841	14.0	116.5	1.8	1.2	6.47E-09	1.51E-15	0.002
8.2	10.9	19.9	16.1	30828	18.8	157.3	2.4	2.0	1.39E-08	4.36E-15	0.001
8.4	16.0	32.0	30.0	46196	27.8	235.7	3.5	3.3	3.28E-08	1.55E-14	0.001
8.6	13.2	25.2	23.7	38837	23.5	198.1	2.9	3.3	2.71E-08	1.07E-14	0.001
8.8	13.8	26.6	26.5	41403	25.0	211.2	3.0	4.0	3.34E-08	1.41E-14	0.001
9.0	15.1	29.7	32.9	45936	27.7	234.4	3.3	5.6	4.84E-08	2.27E-14	0.001
9.2	17.0	34.4	32.9	52875	31.8	269.8	3.7	3.5	3.71E-08	2.00E-14	0.001
9.4	17.1	34.7	33.0	54200	32.6	276.5	3.7	3.5	3.68E-08	2.04E-14	0.001
9.6	25.8	58.1	76.5	61498	49.8	424.7	5.6	9.0	1.28E-07	8.04E-14	0.001
9.8	29.2	67.8	75.1	79199	57.4	490.7	6.3	5.6	9.80E-08	7.91E-14	0.001
10.1	33.5	80.5	74.9	109133	67.7	579.4	7.2	3.2	6.67E-08	7.42E-14	0.0005
10.2	61.1	170.6	190.2	127789	124.2	1068.9	13.2	5.7	2.07E-07	2.69E-13	0.0003
10.4	64.0	180.9	198.1	136819	132.4	1139.5	13.9	5.4	2.05E-07	2.85E-13	0.0003

Tabella 24 Parametri 2 della CPT 100036, Portogruaro (zona Palù).

Profondità	q_c	f_s	R_f	σ_{vo}	σ'_{vo}	Q_{t1}	F_r	I_c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.6	976.4	40.1	4.11	10.5	10.5			
0.8	878.4	59.7	6.79	13.8	13.8	62.75	6.90	2.65
1.0	1270.5	73.2	5.76	17.4	17.4	71.93	5.84	2.56
1.2	997.5	55.5	5.56	21.2	21.2	46.09	5.68	2.68
1.4	633.4	47.6	7.51	24.5	23.1	26.36	7.81	2.94
1.6	899.4	33.1	3.68	27.5	24.4	35.76	3.79	2.63
1.8	801.4	28.0	3.49	30.9	25.8	29.85	3.63	2.67
2.0	703.4	35.4	5.04	34.2	27.2	24.60	5.29	2.85
2.2	612.4	28.4	4.64	37.4	28.6	20.11	4.94	2.89
2.4	906.4	19.6	2.16	41.0	30.1	28.77	2.26	2.55
2.6	619.4	27.0	4.36	44.4	31.5	18.25	4.70	2.91
2.8	612.4	29.4	4.79	47.9	33.0	17.11	5.20	2.96
3.0	605.4	28.4	4.69	51.5	34.5	16.03	5.13	2.98
3.2	528.4	14.4	2.73	54.7	35.9	13.20	3.04	2.90
3.4	612.4	21.0	3.42	58.2	37.4	14.83	3.78	2.92
3.6	521.4	27.5	5.27	61.5	38.8	11.87	5.98	3.12
3.8	409.4	28.4	6.94	65.0	40.2	8.56	8.25	3.32
4.0	612.4	21.9	3.57	68.4	41.7	13.05	4.02	2.98
4.2	500.4	20.5	4.09	71.9	43.2	9.93	4.78	3.12
4.4	437.4	15.4	3.51	75.2	44.6	8.13	4.24	3.16
4.6	423.4	14.0	3.30	78.5	45.9	7.51	4.04	3.17
4.8	913.4	21.9	2.40	82.1	47.5	17.51	2.63	2.77
5.0	710.4	34.5	4.85	85.1	48.8	12.82	5.52	3.07
5.2	416.4	34.5	8.28	88.4	50.1	6.54	10.51	3.47
5.4	1200.5	21.9	1.82	91.7	51.5	21.52	1.97	2.62
5.6	1620.5	62.5	3.86	95.6	53.2	28.68	4.10	2.72
5.8	1025.4	76.5	7.46	98.8	54.6	16.98	8.26	3.10
6.0	1123.5	68.1	6.06	102.5	56.1	18.20	6.67	3.01
6.2	822.4	56.4	6.86	105.8	57.5	12.47	7.87	3.18
6.4	612.4	42.4	6.93	108.9	58.8	8.56	8.43	3.32
6.6	626.4	21.0	3.34	112.3	60.3	8.53	4.08	3.13
6.8	724.4	28.0	3.86	115.6	61.6	9.88	4.59	3.11
7.0	1305.5	35.0	2.68	119.1	63.1	18.79	2.95	2.77
7.2	2096.6	60.6	2.89	122.5	64.6	30.57	3.07	2.62
7.4	2173.6	49.4	2.27	125.8	66.0	31.05	2.41	2.55
7.6	2957.6	116.2	3.93	129.3	67.4	41.94	4.11	2.60
7.8	2670.6	101.2	3.79	132.7	68.9	36.85	3.99	2.63
8.0	1998.5	28.0	1.40	136.0	70.3	26.51	1.50	2.48
8.2	2180.6	42.9	1.97	139.7	71.9	28.40	2.10	2.54
8.4	3461.7	63.0	1.82	143.1	73.3	45.28	1.90	2.35
8.6	3923.7	73.2	1.87	146.4	74.7	50.58	1.94	2.32
8.8	3545.7	61.6	1.74	149.5	76.0	44.71	1.81	2.34
9.0	5393.8	68.1	1.26	153.0	77.5	67.67	1.30	2.11
9.2	4497.8	62.0	1.38	156.4	78.9	55.03	1.43	2.21
9.4	5561.9	37.3	0.67	160.1	80.5	67.12	0.69	1.95
9.6	9825.2	86.3	0.88	162.6	81.5	118.55	0.89	1.82

Tabella 25 Parametri 1 della CPT 100062, Portogruaro (zona Palù).

Profondità	OCR_K&M	OCR_Rob	OCR Been_alii	M_Rob	M_K&M	s _u	s _u /σ' _{vo}	St	k	c	C _{α,ε}
(m)	(-)	(-)	(-)	(kPa)	(MPa)	(kPa)	(-)	(-)	m/s	m ² /s	(-)
0.6						69.0	6.6				
0.8	20.7	44.2	30.3	12105	7.1	61.8	4.5	1.0	1.31E-08	1.61E-15	0.0008
1.0	23.7	52.4	37.4	17543	10.3	89.5	5.1	1.2	1.75E-08	3.14E-15	0.0007
1.2	15.2	30.0	21.6	13668	8.1	69.7	3.3	1.2	1.21E-08	1.69E-15	0.0010
1.4	8.7	14.9	10.0	8525	5.0	43.5	1.9	0.9	5.22E-09	4.54E-16	0.0016
1.6	11.8	21.9	17.4	12207	7.2	62.3	2.6	1.8	1.41E-08	1.75E-15	0.0012
1.8	9.8	17.4	14.0	10788	6.4	55.0	2.1	1.9	1.22E-08	1.34E-15	0.0015
2.0	8.1	13.7	10.0	9370	5.6	47.8	1.8	1.3	7.09E-09	6.78E-16	0.0017
2.2	6.6	10.6	7.9	8050	4.8	41.1	1.4	1.4	6.16E-09	5.05E-16	0.0021
2.4	9.5	16.7	15.3	12117	7.2	61.8	2.1	3.1	1.78E-08	2.20E-15	0.0015
2.6	6.0	9.4	7.1	8051	4.9	41.1	1.3	1.5	5.83E-09	4.78E-16	0.0023
2.8	5.6	8.7	6.4	7904	4.8	40.3	1.2	1.3	4.98E-09	4.01E-16	0.0024
3.0	5.3	8.0	5.9	7755	4.7	39.6	1.1	1.4	4.71E-09	3.72E-16	0.0025
3.2	4.4	6.3	5.3	6255	4.1	33.8	0.9	2.3	5.95E-09	3.79E-16	0.0030
3.4	4.9	7.3	5.8	7759	4.7	39.6	1.1	1.9	5.65E-09	4.47E-16	0.0027
3.6	3.9	5.5	3.9	5459	4.0	32.9	0.8	1.2	3.00E-09	1.67E-16	0.0033
3.8	2.8	3.7	2.4	2948	3.0	24.6	0.6	0.8	1.60E-09	4.82E-17	0.0044
4.0	4.3	6.2	4.9	7101	4.7	38.9	0.9	1.7	4.67E-09	3.38E-16	0.0030
4.2	3.3	4.4	3.3	4254	3.8	30.6	0.7	1.5	3.00E-09	1.30E-16	0.0039
4.4	2.7	3.4	2.7	2945	3.2	25.9	0.6	1.7	2.66E-09	7.99E-17	0.0046
4.6	2.5	3.1	2.4	2590	3.1	24.6	0.5	1.7	2.53E-09	6.68E-17	0.0050
4.8	5.8	9.0	7.9	11639	7.1	59.4	1.3	2.7	9.14E-09	1.08E-15	0.0023
5.0	4.2	6.1	4.4	8019	5.5	44.7	0.9	1.3	3.50E-09	2.86E-16	0.0031
5.2	2.2	2.6	1.6	2145	3.0	23.4	0.5	0.7	9.77E-10	2.14E-17	0.0056
5.4	7.1	11.6	11.1	15523	9.5	79.2	1.5	3.5	1.45E-08	2.29E-15	0.0020
5.6	9.5	16.6	12.9	21349	12.9	108.9	2.0	1.7	1.05E-08	2.28E-15	0.0015
5.8	5.6	8.6	5.7	12972	8.0	66.2	1.2	0.8	3.23E-09	4.27E-16	0.0024
6.0	6.0	9.4	6.5	14294	8.8	72.9	1.3	1.0	4.23E-09	6.16E-16	0.0023
6.2	4.1	5.9	3.9	8935	6.3	51.2	0.9	0.9	2.47E-09	2.25E-16	0.0032
6.4	2.8	3.7	2.4	4310	4.6	36.0	0.6	0.8	1.58E-09	6.92E-17	0.0044
6.6	2.8	3.6	2.8	4386	4.7	36.7	0.6	1.7	2.90E-09	1.30E-16	0.0045
6.8	3.3	4.4	3.3	6013	5.5	43.5	0.7	1.5	3.09E-09	1.89E-16	0.0039
7.0	6.2	9.8	8.3	16609	10.2	84.7	1.3	2.4	9.00E-09	1.52E-15	0.0022
7.2	10.1	18.0	15.1	27637	16.8	141.0	2.2	2.3	1.46E-08	4.10E-15	0.0014
7.4	10.2	18.3	16.5	28669	17.4	146.3	2.2	2.9	1.83E-08	5.35E-15	0.0014
7.6	13.8	26.7	20.8	39596	23.8	202.0	3.0	1.7	1.53E-08	6.17E-15	0.0011
7.8	12.2	22.7	17.8	35530	21.5	181.3	2.6	1.8	1.38E-08	5.01E-15	0.0012
8.0	8.7	15.0	15.7	26076	15.9	133.0	1.9	4.7	2.27E-08	6.03E-15	0.0016
8.2	9.4	16.4	15.4	28571	17.4	145.8	2.0	3.3	1.87E-08	5.44E-15	0.0015
8.4	14.9	29.4	28.4	46459	28.0	237.0	3.2	3.7	3.36E-08	1.59E-14	0.0010
8.6	16.7	33.7	32.4	52882	31.8	269.8	3.6	3.6	3.71E-08	2.00E-14	0.0009
8.8	14.8	28.9	28.4	47547	28.6	242.6	3.2	3.9	3.45E-08	1.67E-14	0.0010
9.0	22.3	48.5	53.0	68551	43.9	374.3	4.8	5.4	7.15E-08	5.00E-14	0.0007
9.2	18.2	37.5	39.7	60779	36.5	310.1	3.9	4.9	5.29E-08	3.28E-14	0.0008
9.4	22.1	48.0	66.3	57792	45.2	385.8	4.8	10.1	1.18E-07	6.95E-14	0.0007
9.6	39.1	97.8	122.1	87379	80.4	690.2	8.5	7.8	1.79E-07	1.60E-13	0.0004

Tabella 26 Parametri 2 della CPT 100062, Portogruaro (zona Palù).

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.6	1120.34	22.63	2.02	10.4	10.4			
0.8	1487.88	79.22	5.32	13.8	13.8	106.43	5.37	2.43
1.0	1397.45	81.36	5.82	17.4	17.2	80.29	5.90	2.53
1.2	1295.36	47.53	3.67	20.6	18.5	68.77	3.73	2.42
1.4	1088.25	27.98	2.57	24.1	20.0	53.18	2.63	2.39
1.6	697.39	27.69	3.97	27.4	21.4	31.31	4.13	2.70
1.8	703.22	22.15	3.15	30.6	22.8	29.54	3.29	2.65
2.0	612.80	27.40	4.47	34.1	24.2	23.87	4.74	2.82
2.2	612.21	20.69	3.38	37.6	25.7	22.36	3.60	2.77
2.4	612.21	21.28	3.48	40.9	27.1	21.09	3.72	2.80
2.6	518.87	27.40	5.28	44.3	28.6	16.61	5.77	3.00
2.8	616.88	21.86	3.54	47.9	30.1	18.93	3.84	2.84
3.0	427.87	22.44	5.25	51.3	31.5	11.95	5.96	3.12
3.2	523.54	14.57	2.78	54.8	33.0	14.22	3.11	2.88
3.4	712.56	14.86	2.09	58.1	34.4	19.02	2.27	2.70
3.6	523.54	29.15	5.57	61.6	35.9	12.88	6.31	3.11
3.8	532.88	27.69	5.20	64.6	37.1	12.61	5.91	3.10
4.0	619.22	21.86	3.53	68.1	38.6	14.27	3.97	2.94
4.2	434.87	21.86	5.03	71.5	40.0	9.07	6.02	3.21
4.4	430.20	15.73	3.66	74.8	41.4	8.58	4.43	3.15
4.6	448.87	21.28	4.74	78.2	42.9	8.64	5.74	3.21
4.8	817.57	22.73	2.78	81.8	44.4	16.57	3.09	2.83
5.0	619.22	29.44	4.75	85.2	45.8	11.65	5.51	3.10
5.2	357.86	16.03	4.48	88.4	47.2	5.71	5.95	3.37
5.4	738.23	28.57	3.87	92.0	48.7	13.27	4.42	3.00
5.6	747.56	37.03	4.95	95.4	50.2	13.00	5.68	3.07
5.8	1118.60	43.44	3.88	98.7	51.5	19.79	4.26	2.85
6.0	1022.92	59.78	5.84	102.1	53.0	17.38	6.49	3.02
6.2	535.21	37.03	6.92	105.5	54.4	7.89	8.62	3.36
6.4	635.55	22.73	3.58	108.7	55.8	9.44	4.32	3.11
6.6	735.89	14.57	1.98	112.1	57.2	10.91	2.34	2.90
6.8	633.22	28.86	4.56	115.5	58.7	8.82	5.57	3.20
7.0	1512.97	36.74	2.43	119.0	60.2	23.17	2.64	2.67
7.2	2378.71	41.99	1.77	122.2	61.5	36.69	1.86	2.42
7.4	2199.02	111.41	5.07	125.6	62.9	32.96	5.37	2.76
7.6	4779.91	87.78	1.84	129.0	64.4	72.23	1.89	2.20
7.8	2829.07	41.69	1.47	132.6	65.9	40.93	1.55	2.33
8.0	1725.32	53.95	3.13	136.0	67.3	23.60	3.39	2.73
8.2	2094.01	29.73	1.42	139.5	68.8	28.40	1.52	2.46
8.4	2381.03	46.65	1.96	142.6	70.1	31.91	2.08	2.50
8.6	2777.73	48.11	1.73	146.1	71.6	36.76	1.83	2.41
8.8	3452.13	53.65	1.55	149.3	73.0	45.27	1.62	2.31
9.0	6840.43	93.32	1.36	152.9	74.5	89.82	1.40	2.04
9.2	9804.02	103.53	1.06	156.2	75.9	127.13	1.07	1.85
9.4	9808.67	140.87	1.44	159.7	77.4	124.72	1.46	1.95
9.6	9799.35	162.16	1.65	163.3	78.9	122.19	1.68	2.00

Tabella 27 Parametri 1 della CPT 100063, Portogruaro (zona Palù).

Profondità	OCR_K &M	OCR_R ob	OCR Been_a lli	M_Rob	M_K&M	s _u	s _u /σ'vo	St	k	c	C _{α,ε}	Ca,ε
(m)	(-)	(-)	(-)	(kPa)	(MPa)	(kPa)	(-)	(-)	m/s	m ² /s	(-)	(-)
0.6						79.3	7.6					
0.8	35.1	85.5	62.3	20636	12.2	105.3	7.6	1.3	1.6E-62	2.7E-08	5.6E-15	0.0005
1.0	26.5	60.1	42.8	19320	11.4	98.6	5.7	1.2	1.7E-58	1.9E-08	3.8E-15	0.0006
1.2	22.7	49.5	39.6	17846	10.5	91.1	4.9	1.9	5.0E-54	2.7E-08	4.9E-15	0.0007
1.4	17.5	35.9	31.6	14898	8.8	76.0	3.8	2.7	4.6E-45	3.0E-08	4.5E-15	0.0009
1.6	10.3	18.5	14.4	9380	5.6	47.9	2.2	1.7	2.7E-28	1.1E-08	1.1E-15	0.0014
1.8	9.7	17.2	14.2	9416	5.6	48.0	2.1	2.1	2.1E-28	1.3E-08	1.3E-15	0.0015
2.0	7.9	13.2	9.9	8101	4.9	41.3	1.7	1.5	2.1E-24	7.6E-09	6.3E-16	0.0018
2.2	7.4	12.2	9.8	8045	4.8	41.0	1.6	1.9	3.1E-24	9.1E-09	7.5E-16	0.0019
2.4	7.0	11.3	9.0	7999	4.8	40.8	1.5	1.9	4.3E-24	8.3E-09	6.8E-16	0.0020
2.6	5.5	8.4	6.0	6643	4.0	33.9	1.2	1.2	5.7E-20	4.4E-09	3.0E-16	0.0025
2.8	6.2	9.9	7.8	7966	4.8	40.6	1.4	1.8	5.4E-24	7.2E-09	5.9E-16	0.0022
3.0	3.9	5.6	3.9	4499	3.3	26.9	0.9	1.2	1.9E-13	3.0E-09	1.4E-16	0.0033
3.2	4.7	6.9	5.8	6563	4.0	33.5	1.0	2.3	1.0E-19	6.3E-09	4.2E-16	0.0028
3.4	6.3	9.9	9.1	9162	5.6	46.7	1.4	3.1	1.3E-27	1.1E-08	1.1E-15	0.0022
3.6	4.3	6.1	4.3	5951	4.0	33.0	0.9	1.1	7.2E-18	3.1E-09	1.9E-16	0.0031
3.8	4.2	5.9	4.2	5903	4.1	33.4	0.9	1.2	1.0E-17	3.2E-09	1.9E-16	0.0031
4.0	4.7	6.9	5.5	7715	4.8	39.4	1.0	1.8	3.1E-23	5.2E-09	4.1E-16	0.0028
4.2	3.0	3.9	2.8	3297	3.3	26.0	0.6	1.2	8.5E-10	2.2E-09	7.5E-17	0.0042
4.4	2.8	3.7	2.8	3048	3.2	25.4	0.6	1.6	4.8E-09	2.7E-09	8.5E-17	0.0044
4.6	2.9	3.7	2.7	3203	3.3	26.5	0.6	1.2	1.6E-09	2.2E-09	7.2E-17	0.0044
4.8	5.5	8.4	7.0	10301	6.4	52.6	1.2	2.3	4.3E-31	7.5E-09	7.9E-16	0.0025
5.0	3.8	5.4	3.9	6220	4.7	38.1	0.8	1.3	1.1E-18	3.2E-09	2.0E-16	0.0034
5.2	1.9	2.2	1.6	1539	2.6	19.2	0.4	1.2	1.9E-04	1.4E-09	2.1E-17	0.0064
5.4	4.4	6.3	4.8	8574	5.7	46.2	0.9	1.6	7.7E-26	4.4E-09	3.8E-16	0.0030
5.6	4.3	6.2	4.4	8478	5.8	46.6	0.9	1.2	1.5E-25	3.5E-09	3.0E-16	0.0031
5.8	6.5	10.4	8.1	14279	8.8	72.9	1.4	1.6	3.5E-43	6.9E-09	1.0E-15	0.0021
6.0	5.7	8.9	6.2	12892	8.0	65.8	1.2	1.1	5.8E-39	4.1E-09	5.4E-16	0.0024
6.2	2.6	3.3	2.2	3391	4.0	30.7	0.6	0.8	4.4E-10	1.4E-09	4.9E-17	0.0048
6.4	3.1	4.1	3.2	4975	4.8	37.6	0.7	1.6	6.7E-15	3.1E-09	1.6E-16	0.0041
6.6	3.6	5.0	4.5	6804	5.6	44.6	0.8	3.0	1.9E-20	5.9E-09	4.1E-16	0.0036
6.8	2.9	3.8	2.7	4567	4.7	37.0	0.6	1.3	1.2E-13	2.3E-09	1.1E-16	0.0043
7.0	7.6	12.7	11.2	19515	12.0	99.6	1.7	2.7	4.2E-59	1.2E-08	2.5E-15	0.0018
7.2	12.1	22.6	22.0	31591	19.1	161.2	2.6	3.8	8.2E-96	2.7E-08	8.8E-15	0.0012
7.4	10.9	19.7	14.4	29029	17.6	148.1	2.4	1.3	5.1E-88	9.3E-09	2.8E-15	0.0013
7.6	23.8	52.6	51.0	67751	38.9	332.2	5.2	3.7	9.8E-206	5.5E-08	3.8E-14	0.0007
7.8	13.5	25.9	26.7	37751	22.8	192.6	2.9	4.5	1.5E-114	3.6E-08	1.4E-14	0.0011
8.0	7.8	13.0	10.7	22250	13.7	113.5	1.7	2.1	2.0E-67	1.0E-08	2.3E-15	0.0018
8.2	9.4	16.4	17.0	27363	16.7	139.6	2.0	4.6	5.9E-83	2.4E-08	6.8E-15	0.0015
8.4	10.5	19.0	17.8	31337	19.1	159.9	2.3	3.4	4.9E-95	2.1E-08	6.8E-15	0.0014
8.6	12.1	22.6	22.2	36843	22.3	188.0	2.6	3.8	8.9E-112	2.8E-08	1.0E-14	0.0012
8.8	14.9	29.4	29.8	46239	27.9	235.9	3.2	4.3	2.4E-140	3.8E-08	1.8E-14	0.0010
9.0	29.6	69.1	73.8	79721	55.8	477.7	6.4	5.0	4.0E-242	9.0E-08	7.3E-14	0.0005
9.2	42.0	106.7	124.6	90597	80.3	689.1	9.1	6.5	3.4E-275	1.6E-07	1.5E-13	0.0004
9.4	41.2	104.2	109.5	102664	80.3	689.2	8.9	4.8	0.0E+00	1.2E-07	1.3E-13	0.0004
9.6	40.3	101.6	102.0	109286	80.2	688.3	8.7	4.2	0.0E+00	1.0E-07	1.1E-13	0.0004

Tabella 28 Parametri 2 della CPT 10063, Portogruaro (zona Palù).

Profondità (m)	q _c (kPa)	f _s (kPa)	R _f (%)	σ _{vo} (kPa)	σ' _{vo} (kPa)	Q _{t1} (-)	F _r (%)	I _c (-)
1.8	1666.10	32.45	1.95	30.7	28.7	57.00	1.98	2.29
2.0	1077.21	26.41	2.45	34.2	30.1	34.60	2.53	2.52
2.2	814.89	25.31	3.11	37.4	31.5	24.67	3.25	2.71
2.4	1521.56	44.55	2.93	40.8	33.0	44.92	3.01	2.49
2.8	1291.36	27.51	2.13	47.6	35.8	34.72	2.21	2.48
3.0	1468.02	39.05	2.66	51.2	37.4	37.93	2.76	2.52
3.2	804.18	45.10	5.61	54.7	38.8	19.29	6.02	2.96
3.4	980.85	18.71	1.91	58.1	40.3	22.92	2.03	2.60
3.8	509.74	26.41	5.18	64.9	43.2	10.31	5.94	3.16
4.0	504.39	25.86	5.13	68.1	44.5	9.81	5.93	3.18
4.2	590.04	12.66	2.15	71.8	46.1	11.25	2.44	2.90
4.4	504.39	19.26	3.82	75.0	47.4	9.05	4.49	3.13
4.8	788.12	31.90	4.05	81.7	50.3	14.06	4.52	2.98
5.0	905.90	33.55	3.70	85.5	51.9	15.82	4.09	2.92
5.2	600.75	38.50	6.41	88.8	53.2	9.62	7.52	3.25
5.4	499.03	32.45	6.50	92.2	54.7	7.44	7.98	3.35
5.8	504.39	24.76	4.91	98.8	57.5	7.06	6.10	3.30
6.0	434.79	20.36	4.68	102.3	59.0	5.64	6.12	3.38
6.2	295.60	14.31	4.84	105.5	60.3	3.15	7.53	3.64
6.4	306.31	19.81	6.47	108.9	61.7	3.20	10.03	3.71
6.8	745.30	40.15	5.39	115.9	64.7	9.72	6.38	3.20
7.0	525.80	31.90	6.07	119.0	66.0	6.16	7.84	3.41
7.2	418.73	14.31	3.42	122.5	67.5	4.39	4.83	3.41
7.4	306.31	20.91	6.83	125.8	68.9	2.62	11.59	3.81
7.8	407.04	13.76	3.38	132.7	71.8	3.82	5.02	3.47
8.0	413.38	13.21	3.20	136.2	73.3	3.78	4.77	3.46
8.2	509.74	13.76	2.70	139.6	74.7	4.95	3.72	3.30
8.4	402.67	19.81	4.92	143.2	76.3	3.40	7.63	3.61
8.8	520.45	24.76	4.76	149.8	79.0	4.69	6.68	3.47
9.0	1489.43	33.55	2.25	152.9	80.4	16.63	2.51	2.77
9.2	1794.58	47.30	2.64	156.8	82.0	19.97	2.89	2.74
9.4	632.87	29.71	4.69	160.2	83.4	5.67	6.28	3.38
9.8	4337.50	39.60	0.91	167.0	86.3	48.31	0.95	2.15
10.0	4963.86	58.85	1.19	170.4	87.8	54.60	1.23	2.17
10.2	3422.04	54.45	1.59	173.9	89.2	36.40	1.68	2.39
10.4	4867.50	85.79	1.76	176.9	90.5	51.81	1.83	2.30
10.8	4931.73	85.24	1.73	184.0	93.5	50.77	1.80	2.30
11.0	5777.59	114.38	1.98	187.3	94.9	58.89	2.05	2.29
11.2	9792.72	151.22	1.54	190.6	96.3	99.72	1.57	2.04
11.4	9792.72	151.77	1.55	193.7	97.6	98.33	1.58	2.05
11.8	9792.72	273.82	2.80	200.8	100.6	95.34	2.85	2.24
12.0	9792.72	101.18	1.03	204.1	102.0	93.99	1.06	1.95
12.2	9792.72	74.79	0.76	208.0	103.7	92.46	0.78	1.87
12.4	9792.72	241.93	2.47	210.5	104.7	91.51	2.52	2.22
12.6	9792.72	346.40	3.54	214.2	106.3	90.12	3.62	2.34
12.8	9792.72	324.41	3.31	217.4	107.7	88.94	3.39	2.32
13.0	9792.72	241.93	2.47	220.6	109.0	87.83	2.53	2.23
13.2	9792.72	191.90	1.96	224.0	110.4	86.64	2.01	2.16
13.4	9792.72	340.90	3.48	227.8	112.1	85.36	3.56	2.35
13.8	9792.72	293.62	3.00	234.2	114.8	83.30	3.07	2.31
14.0	9792.72	390.93	3.99	238.1	116.4	82.08	4.09	2.40
14.2	9792.72	283.17	2.89	241.2	117.7	81.16	2.96	2.30
14.4	9792.72	294.17	3.00	244.5	119.1	80.17	3.08	2.32
14.8	9817.89	96.23	0.98	251.5	122.0	78.38	1.01	1.99
15.0	1295.07	64.89	5.01	255.0	123.5	8.42	6.24	3.25
15.2	1295.07	52.80	4.08	258.7	125.1	8.28	5.09	3.20
15.4	1380.73	53.35	3.86	262.1	126.6	8.84	4.77	3.16
15.8	1380.73	59.40	4.30	269.0	129.5	8.59	5.34	3.20
16.0	1395.01	45.65	3.27	272.1	130.8	8.58	4.07	3.13
16.2	1459.24	57.20	3.92	275.6	132.2	8.95	4.83	3.16
16.4	1687.66	34.65	2.05	279.2	133.8	10.53	2.46	2.93
16.8	1480.66	53.35	3.60	285.9	136.6	8.75	4.47	3.14
17.0	1480.66	33.55	2.27	289.2	138.0	8.63	2.82	3.03
17.2	1973.18	45.65	2.31	292.7	139.5	12.05	2.72	2.91
17.4	2979.64	73.69	2.47	296.3	141.0	19.03	2.75	2.75
17.8	1594.86	45.65	2.86	303.0	143.9	8.98	3.53	3.08
18.0	1987.46	51.70	2.60	306.1	145.1	11.58	3.07	2.95
18.2	2165.91	58.30	2.69	309.4	146.6	12.67	3.14	2.92
18.4	1894.66	95.13	5.02	313.0	148.1	10.68	6.01	3.16
18.8	2223.01	114.38	5.15	319.3	150.7	12.63	6.01	3.10
19.0	1973.18	49.50	2.51	323.3	152.4	10.82	3.00	2.97
19.2	2151.64	40.70	1.89	326.5	153.8	11.87	2.23	2.86
19.4	4471.48	51.15	1.14	329.8	155.2	26.69	1.23	2.43
19.8	2958.22	40.70	1.38	336.3	157.9	16.60	1.55	2.66
20.0	3286.57	61.60	1.87	339.6	159.3	18.50	2.09	2.69

Tabella 29 Parametri 1 della CPT 100044, Portogruaro (zona Lidl).

Profondità (m)	OCR_K&M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (MPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{0,ε} (-)
1.8	18.8	39.2	37.4	22.9	13.5	116.8	4.1	3.5	4.11E-08	9.58E-15	0.0008
2.0	11.4	21.0	18.7	14.6	8.6	74.5	2.5	2.8	1.97E-08	2.93E-15	0.0013
2.2	8.1	13.7	11.4	10.9	6.5	55.5	1.8	2.2	1.11E-08	1.23E-15	0.0017
2.4	14.8	29.1	24.6	20.7	12.3	105.8	3.2	2.3	2.20E-08	4.64E-15	0.0010
2.6	19.8	41.7	41.0	28.9	17.1	147.6	4.3	3.9	4.70E-08	1.39E-14	0.0008
2.8	11.5	21.1	19.5	17.4	10.4	88.8	2.5	3.2	2.22E-08	3.94E-15	0.0013
3.0	12.5	23.5	20.4	19.8	11.8	101.2	2.7	2.5	2.01E-08	4.06E-15	0.0012
3.2	6.4	10.1	7.2	10.5	6.3	53.5	1.4	1.2	4.93E-09	5.27E-16	0.0022
3.4	7.6	12.5	11.9	12.9	7.8	65.9	1.6	3.5	1.52E-08	2.00E-15	0.0018
3.6	5.0	7.5	5.9	8.9	5.4	45.4	1.1	1.7	5.47E-09	4.96E-16	0.0027
3.8	3.4	4.6	3.3	4.6	3.8	31.8	0.7	1.2	2.60E-09	1.22E-16	0.0038
4.0	3.2	4.3	3.1	4.3	3.8	31.2	0.7	1.2	2.47E-09	1.08E-16	0.0039
4.2	3.7	5.2	4.6	5.8	4.5	37.0	0.8	2.9	5.90E-09	3.51E-16	0.0035
4.4	3.0	3.9	3.0	3.9	3.8	30.7	0.6	1.6	2.86E-09	1.13E-16	0.0042
4.6	2.8	3.6	2.5	3.4	3.6	29.3	0.6	1.1	2.02E-09	7.07E-17	0.0045
4.8	4.6	6.8	5.2	9.9	6.1	50.5	1.0	1.5	4.58E-09	4.62E-16	0.0029
5.0	5.2	7.9	6.2	11.5	7.0	58.6	1.1	1.7	5.66E-09	6.63E-16	0.0026
5.2	3.2	4.2	2.9	4.9	4.5	36.6	0.7	0.9	1.97E-09	9.88E-17	0.0040
5.4	2.5	3.1	2.0	3.0	3.7	29.1	0.5	0.9	1.43E-09	4.40E-17	0.0050
5.6	2.3	2.9	2.0	2.8	3.6	28.5	0.5	1.1	1.62E-09	4.69E-17	0.0052
5.8	2.3	2.9	2.0	2.9	3.7	29.0	0.5	1.1	1.69E-09	4.94E-17	0.0053
6.0	1.9	2.2	1.5	1.9	3.1	23.7	0.4	1.1	1.32E-09	2.52E-17	0.0064
6.2	1.0	1.0	0.7	0.6	1.9	13.6	0.2	0.9	5.85E-10	3.57E-18	0.0108
6.4	1.1	1.1	0.7	0.6	2.0	14.1	0.2	0.7	4.72E-10	3.04E-18	0.0107
6.6	3.6	4.9	4.2	7.4	6.1	49.0	0.8	2.4	4.87E-09	3.69E-16	0.0036
6.8	3.2	4.3	3.0	6.1	5.6	45.0	0.7	1.1	2.30E-09	1.43E-16	0.0040
7.0	2.0	2.4	1.6	2.5	3.8	29.1	0.4	0.9	1.18E-09	3.02E-17	0.0059
7.2	1.4	1.6	1.2	1.3	2.9	21.2	0.3	1.4	1.20E-09	1.59E-17	0.0080
7.4	0.9	0.8	0.5	0.5	2.0	12.9	0.2	0.6	3.37E-10	1.62E-18	0.0127
7.8	1.3	1.3	1.0	1.0	2.8	19.6	0.3	1.4	9.97E-10	1.06E-17	0.0091
8.0	1.2	1.3	1.0	1.0	2.8	19.8	0.3	1.5	1.02E-09	1.09E-17	0.0092
8.2	1.6	1.8	1.5	1.8	3.6	26.4	0.4	1.9	1.68E-09	3.14E-17	0.0072
8.4	1.1	1.2	0.8	0.9	2.7	18.5	0.2	0.9	6.31E-10	5.68E-18	0.0101
8.8	1.5	1.7	1.2	1.7	3.6	26.5	0.3	1.0	1.00E-09	1.78E-17	0.0076
9.0	5.5	8.4	7.5	18.7	11.6	95.5	1.2	2.8	8.97E-09	1.71E-15	0.0025
9.2	6.6	10.6	9.0	22.9	14.1	117.0	1.4	2.4	9.78E-09	2.28E-15	0.0021
9.4	1.9	2.2	1.5	2.7	4.5	33.8	0.4	1.1	1.30E-09	3.55E-17	0.0064
9.6	1.4	1.5	1.1	1.5	3.5	25.1	0.3	1.2	9.59E-10	1.42E-17	0.0085
9.8	15.9	31.8	38.8	57.2	35.1	297.9	3.5	7.4	6.37E-08	3.71E-14	0.0010
10.0	18.0	37.1	41.3	67.5	40.2	342.4	3.9	5.7	5.95E-08	4.10E-14	0.0009
10.2	12.0	22.4	22.5	45.5	27.5	232.0	2.6	4.2	2.96E-08	1.37E-14	0.0012
10.4	17.1	34.8	34.0	65.7	39.4	335.0	3.7	3.8	4.00E-08	2.68E-14	0.0009
10.6	34.1	82.2	89.4	104.8	79.1	678.6	7.4	5.3	1.09E-07	1.17E-13	0.0005
10.8	16.8	33.9	33.4	66.5	39.9	339.1	3.6	3.9	3.98E-08	2.70E-14	0.0009
11.0	19.4	40.8	38.6	78.3	46.9	399.3	4.2	3.4	4.13E-08	3.29E-14	0.0008
11.2	32.9	78.8	80.8	114.8	80.0	685.9	7.1	4.4	8.94E-08	1.05E-13	0.0005
11.4	32.4	77.4	79.3	115.6	80.0	685.6	7.0	4.4	8.78E-08	1.04E-13	0.0005
11.8	31.5	74.5	64.0	134.3	80.0	685.1	6.8	2.5	4.76E-08	6.51E-14	0.0005
12.0	31.0	73.2	85.9	101.4	79.9	684.9	6.7	6.6	1.21E-07	1.25E-13	0.0005
12.2	30.5	71.7	94.2	92.2	79.9	684.6	6.6	9.0	1.54E-07	1.45E-13	0.0005
12.4	30.2	70.8	62.9	134.2	79.9	684.4	6.5	2.8	5.19E-08	7.10E-14	0.0005
12.8	29.4	68.3	56.0	134.1	79.9	683.9	6.4	2.1	3.75E-08	5.12E-14	0.0006
13.0	29.0	67.2	59.8	134.0	79.9	683.7	6.3	2.8	4.99E-08	6.81E-14	0.0006
13.2	28.6	66.1	62.9	132.7	79.9	683.5	6.2	3.5	6.18E-08	8.36E-14	0.0006
13.4	28.2	64.9	52.5	133.9	79.9	683.2	6.1	2.0	3.43E-08	4.68E-14	0.0006
13.6	27.8	63.9	54.0	133.9	79.9	683.0	6.0	2.3	4.00E-08	5.46E-14	0.0006
13.8	27.5	62.9	53.0	133.8	79.8	682.8	5.9	2.3	3.90E-08	5.32E-14	0.0006
14.0	27.1	61.8	48.2	133.8	79.8	682.5	5.9	1.7	2.87E-08	3.91E-14	0.0006
14.2	26.8	60.9	51.8	133.7	79.8	682.3	5.8	2.4	3.95E-08	5.38E-14	0.0006
14.4	26.5	60.0	50.5	133.7	79.8	682.0	5.7	2.3	3.76E-08	5.12E-14	0.0006
14.6	26.1	59.1	52.2	133.6	79.8	681.8	5.7	2.7	4.42E-08	6.03E-14	0.0006
14.8	25.9	58.3	69.7	107.6	80.0	683.3	5.6	7.0	1.04E-07	1.14E-13	0.0006
15.0	2.8	3.6	2.5	8.8	9.7	74.3	0.6	1.1	2.01E-09	1.79E-16	0.0045
15.2	2.7	3.5	2.6	8.6	9.7	74.0	0.6	1.4	2.34E-09	2.05E-16	0.0046
15.4	2.9	3.8	2.9	9.9	10.3	79.9	0.6	1.5	2.65E-09	2.67E-16	0.0043
15.8	2.8	3.7	2.7	9.5	10.3	79.4	0.6	1.3	2.34E-09	2.28E-16	0.0044
16.0	2.8	3.7	2.9	9.6	10.4	80.2	0.6	1.7	2.92E-09	2.87E-16	0.0044
16.2	3.0	3.9	2.9	10.6	10.9	84.5	0.6	1.4	2.66E-09	2.87E-16	0.0043
16.4	3.5	4.7	4.2	14.8	12.8	100.6	0.8	2.8	5.44E-09	8.22E-16	0.0037
16.8	2.9	3.8	2.9	10.5	11.1	85.3	0.6	1.6	2.77E-09	2.95E-16	0.0044
17.0	2.8	3.7	3.2	10.3	11.1	85.1	0.6	2.5	3.92E-09	4.11E-16	0.0044
17.2	4.0	5.6	4.9	20.2	15.1	120.0	0.9	2.6	5.88E-09	1.21E-15	0.0033
17.4	6.3	9.9	8.6	37.6	23.4	191.7	1.4	2.5	9.68E-09	3.71E-15	0.0022
17.6	8.3	14.0	13.4	50.0	30.8	255.2	1.8	3.5	1.70E-08	8.66E-15	0.0017
17.8	3.0	3.9	3.2	11.6	12.0	92.3	0.6	2.0	3.44E-09	4.06E-16	0.0043
18.0	3.8	5.3	4.5	19.5	15.2	120.1	0.8	2.3	5.10E-09	1.01E-15	0.0034
18.2	4.2	6.0	5.0	23.5	16.7	132.6	0.9	2.2	5.54E-09	1.33E-15	0.0031
18.4	3.5	4.8	3.4	16.9	14.4	113.0	0.8	1.2	2.67E-09	4.60E-16	0.0036
18.8	4.2	6.0	4.2	24.0	17.1	136.0	0.9	1.2	3.19E-09	7.82E-16	0.0031
19.0	3.6	4.9	4.2	17.9	15.0	117.8	0.8	2.3	4.82E-09	8.77E-16	0.0036
19.2	3.9	5.5	5.1	21.7	16.5	130.4	0.8	3.1	6.72E-09	1.48E-15	0.0033
19.4	8.8	15.2	16.9	58.0	35.6	295.8	1.9	5.7	2.65E-08	1.57E-14	0.0016
19.8	5.5	8.4	8.6	36.7	23.1	187.3	1.2	4.5	1.29E-08	4.84E-15	0.0025
20.0	6.1	9.6	9.0	41.3	25.8	210.5	1.3	3.3	1.17E-08	4.91E-15	0.0022

Tabella 30 Parametri 2 della CPT 100044, Portogruaro (zona Lidl).

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
1.0	700.33	53.64	7.66	17.0	17.0			
1.2	1189.41	51.77	4.35	20.6	20.6	56.74	4.43	2.54
1.4	1189.41	47.40	3.99	23.9	23.9	48.67	4.07	2.55
1.6	1055.56	56.75	5.38	27.3	27.2	37.75	5.52	2.73
1.8	1014.38	64.85	6.39	30.9	28.7	34.21	6.59	2.81
2.0	1014.38	53.64	5.29	34.0	30.1	32.60	5.47	2.77
2.2	813.59	44.91	5.52	37.7	31.6	24.53	5.79	2.87
2.4	921.71	45.54	4.94	41.1	33.1	26.61	5.17	2.81
2.6	1292.38	45.54	3.52	44.6	34.6	36.12	3.65	2.61
2.8	1446.83	38.68	2.67	47.8	35.9	38.95	2.76	2.51
3.0	1251.20	25.60	2.05	51.2	37.3	32.14	2.13	2.50
3.2	1081.30	19.36	1.79	54.8	38.9	26.39	1.89	2.54
3.4	793.00	13.13	1.66	58.0	40.2	18.28	1.79	2.65
3.6	638.55	14.38	2.25	61.3	41.6	13.87	2.49	2.83
3.8	803.30	21.86	2.72	65.0	43.2	17.10	2.96	2.80
4.0	926.85	24.35	2.63	68.2	44.6	19.27	2.84	2.75
4.2	993.78	28.71	2.89	72.0	46.2	19.97	3.11	2.76
4.4	669.44	19.36	2.89	75.5	47.6	12.47	3.26	2.94
4.6	422.32	20.61	4.88	78.9	49.1	7.00	6.00	3.30
4.9	437.77	20.61	4.71	82.5	50.6	7.02	5.80	3.29
5.1	427.47	13.76	3.22	86.1	52.1	6.55	4.03	3.22
5.3	417.18	19.99	4.79	89.3	53.5	6.13	6.10	3.35
5.5	309.06	13.76	4.45	92.8	54.9	3.94	6.36	3.52
5.7	339.95	14.38	4.23	96.4	56.5	4.31	5.90	3.46
5.9	504.70	19.36	3.84	99.8	57.9	6.99	4.78	3.24
6.1	417.18	27.46	6.58	103.3	59.4	5.28	8.75	3.50
6.3	417.18	33.07	7.93	106.6	60.8	5.11	10.65	3.56
6.5	612.81	33.70	5.50	110.5	62.4	8.05	6.71	3.28
6.7	705.48	39.93	5.66	113.7	63.8	9.28	6.75	3.23
6.9	710.63	34.94	4.92	117.4	65.3	9.08	5.89	3.20
7.1	597.37	32.45	5.43	120.6	66.7	7.15	6.81	3.33
7.3	525.29	33.70	6.41	124.0	68.1	5.89	8.40	3.45
7.5	623.11	34.32	5.51	127.4	69.6	7.12	6.92	3.33
7.7	628.26	34.32	5.46	131.4	71.3	6.97	6.91	3.34
7.9	720.92	33.70	4.67	134.8	72.7	8.06	5.75	3.24
8.1	736.37	26.22	3.56	137.7	73.9	8.10	4.38	3.17
8.3	607.66	26.22	4.31	141.3	75.4	6.18	5.62	3.33
8.5	592.22	31.83	5.37	145.1	77.1	5.80	7.12	3.41
8.7	597.37	34.32	5.75	148.6	78.5	5.71	7.65	3.43
8.9	700.33	39.93	5.70	152.1	80.0	6.85	7.28	3.36
9.1	690.03	40.55	5.88	155.5	81.5	6.56	7.59	3.38
9.2	901.11	40.55	4.50	157.2	82.2	9.05	5.45	3.19
9.4	916.56	45.54	4.97	159.0	82.9	9.14	6.01	3.21
9.5	988.63	46.16	4.67	162.3	84.3	9.80	5.59	3.16
9.7	1148.23	39.93	3.48	165.3	85.6	11.48	4.06	3.03
10.0	1735.13	66.72	3.85	169.8	87.5	17.89	4.26	2.89
10.2	2419.85	59.24	2.45	172.6	88.7	25.34	2.64	2.64
10.4	7073.88	114.08	1.61	176.4	90.3	76.40	1.65	2.14
10.6	7073.88	140.25	1.98	180.1	91.9	75.03	2.03	2.21
10.8	12021.32	111.59	0.93	183.7	93.4	126.75	0.94	1.82
11.0	14574.87	84.79	0.58	186.3	94.5	152.28	0.59	1.62
11.2	15666.29	142.12	0.91	191.2	96.5	160.29	0.92	1.73
11.4	16484.88	139.63	0.85	194.4	97.9	166.37	0.86	1.70
11.7	17535.11	154.58	0.88	198.3	99.6	174.14	0.89	1.70

Tabella 31 Parametri 1 della CPT 100052, Portogruaro (zona Lidl).

Profondità	OCR_K&M	OCR_Rob	OCR Been_alii	M_Rob	M_K&M	s _u	s _u /σ' _{vo}	St	k	c	C _{α,ε}
(m)	(-)	(-)	(-)	(MPa)	(MPa)	(kPa)	(-)	(-)	m/s	m ² /s	(-)
1.0						48.8	2.9				
1.2	18.7	38.9	29.8	16.4	9.6	83.5	4.1	1.6	1.89E-08	3.15E-15	0.0008
1.4	16.1	32.1	25.1	16.3	9.6	83.2	3.5	1.7	1.78E-08	2.96E-15	0.0009
1.6	12.5	23.4	16.9	14.4	8.5	73.4	2.7	1.3	1.03E-08	1.52E-15	0.0012
1.8	11.3	20.7	14.4	13.8	8.1	70.3	2.4	1.1	7.91E-09	1.11E-15	0.0013
2.0	10.8	19.5	14.1	13.7	8.1	70.0	2.3	1.3	9.07E-09	1.27E-15	0.0014
2.2	8.1	13.7	9.8	10.9	6.5	55.4	1.8	1.2	6.50E-09	7.20E-16	0.0017
2.4	8.8	15.1	11.1	12.3	7.3	62.9	1.9	1.4	7.84E-09	9.85E-16	0.0016
2.6	11.9	22.1	17.8	17.5	10.4	89.1	2.6	1.9	1.47E-08	2.63E-15	0.0012
2.8	12.9	24.3	21.1	19.6	11.6	99.9	2.8	2.5	2.06E-08	4.10E-15	0.0012
3.0	10.6	19.1	17.9	16.8	10.0	85.7	2.3	3.3	2.11E-08	3.61E-15	0.0014
3.2	8.7	15.0	14.5	14.4	8.6	73.3	1.9	3.7	1.88E-08	2.76E-15	0.0016
3.4	6.0	9.4	9.3	10.3	6.2	52.5	1.3	3.9	1.30E-08	1.36E-15	0.0023
3.6	4.6	6.7	6.0	8.0	4.9	41.2	1.0	2.8	7.37E-09	6.01E-16	0.0029
3.8	5.6	8.7	7.4	10.3	6.3	52.7	1.2	2.4	8.09E-09	8.52E-16	0.0024
4.0	6.4	10.1	8.7	12.0	7.3	61.3	1.4	2.5	9.55E-09	1.17E-15	0.0022
4.2	6.6	10.6	8.9	12.9	7.8	65.8	1.4	2.2	9.17E-09	1.21E-15	0.0021
4.4	4.1	5.9	4.9	7.4	5.1	42.4	0.9	2.1	5.29E-09	3.99E-16	0.0032
4.6	2.3	2.8	2.0	2.4	3.1	24.5	0.5	1.2	1.70E-09	4.16E-17	0.0053
4.9	2.3	2.9	2.0	2.5	3.2	25.4	0.5	1.2	1.75E-09	4.46E-17	0.0053
5.1	2.2	2.6	2.1	2.2	3.1	24.4	0.5	1.7	2.18E-09	4.96E-17	0.0056
5.3	2.0	2.4	1.7	2.0	3.0	23.4	0.4	1.1	1.45E-09	2.98E-17	0.0060
5.5	1.3	1.4	1.0	0.9	2.1	15.5	0.3	1.1	8.59E-10	7.46E-18	0.0089
5.7	1.4	1.6	1.1	1.1	2.3	17.4	0.3	1.2	1.01E-09	1.08E-17	0.0082
5.9	2.3	2.8	2.1	2.8	3.7	28.9	0.5	1.5	2.04E-09	5.90E-17	0.0053
6.1	1.7	2.0	1.3	1.7	3.0	22.4	0.4	0.8	9.13E-10	1.54E-17	0.0068
6.3	1.7	1.9	1.2	1.6	2.9	22.2	0.4	0.7	7.45E-10	1.21E-17	0.0070
6.5	2.7	3.4	2.3	4.0	4.5	35.9	0.6	1.0	1.80E-09	7.42E-17	0.0047
6.7	3.1	4.0	2.8	5.5	5.3	42.3	0.7	1.0	2.08E-09	1.17E-16	0.0041
6.9	3.0	3.9	2.8	5.4	5.3	42.4	0.6	1.2	2.29E-09	1.26E-16	0.0042
7.1	2.4	2.9	2.0	3.4	4.4	34.1	0.5	1.0	1.56E-09	5.43E-17	0.0052
7.3	1.9	2.3	1.5	2.4	3.8	28.7	0.4	0.8	1.06E-09	2.56E-17	0.0062
7.5	2.4	2.9	2.0	3.5	4.6	35.4	0.5	1.0	1.54E-09	5.53E-17	0.0052
7.7	2.3	2.8	1.9	3.5	4.6	35.5	0.5	1.0	1.50E-09	5.31E-17	0.0053
7.9	2.7	3.4	2.4	4.7	5.3	41.9	0.6	1.2	2.05E-09	9.90E-17	0.0047
8.1	2.7	3.4	2.6	4.8	5.5	42.8	0.6	1.6	2.58E-09	1.28E-16	0.0047
8.3	2.0	2.4	1.8	2.9	4.4	33.3	0.4	1.2	1.57E-09	4.60E-17	0.0059
8.5	1.9	2.3	1.5	2.6	4.2	31.9	0.4	1.0	1.20E-09	3.18E-17	0.0063
8.7	1.9	2.2	1.5	2.6	4.3	32.1	0.4	0.9	1.11E-09	2.91E-17	0.0064
8.9	2.3	2.8	1.9	3.8	5.1	39.2	0.5	1.0	1.41E-09	5.41E-17	0.0054
9.1	2.2	2.6	1.8	3.5	5.0	38.2	0.5	0.9	1.30E-09	4.65E-17	0.0056
9.2	3.0	3.9	2.9	6.7	6.8	53.1	0.6	1.3	2.44E-09	1.67E-16	0.0042
9.4	3.0	4.0	2.8	6.9	6.9	54.1	0.7	1.2	2.26E-09	1.60E-16	0.0042
9.5	3.2	4.3	3.1	8.1	7.5	59.0	0.7	1.3	2.60E-09	2.14E-16	0.0039
9.7	3.8	5.3	4.1	11.3	8.8	70.2	0.8	1.7	4.03E-09	4.63E-16	0.0034
10.0	5.9	9.2	7.1	21.9	13.6	111.8	1.3	1.6	6.22E-09	1.39E-15	0.0023
10.2	8.4	14.2	12.5	31.5	19.2	160.5	1.8	2.7	1.37E-08	4.38E-15	0.0017
10.4	25.2	56.5	57.0	93.5	57.6	492.7	5.5	4.2	6.54E-08	6.24E-14	0.0006
10.6	24.8	55.2	52.3	96.5	57.6	492.4	5.4	3.4	5.29E-08	5.21E-14	0.0006
10.8	41.8	106.3	130.1	106.1	98.4	845.5	9.1	7.4	1.83E-07	1.98E-13	0.0004
11.0	50.3	133.7	197.1	101.3	119.5	1027.8	10.9	11.9	3.35E-07	3.46E-13	0.0003
11.2	52.9	142.6	176.1	124.9	128.5	1105.4	11.4	7.6	2.38E-07	3.03E-13	0.0003
11.4	54.9	149.4	189.3	126.2	135.2	1163.6	11.9	8.2	2.64E-07	3.39E-13	0.0003
11.7	57.5	158.1	197.5	133.8	143.8	1238.3	12.4	7.9	2.66E-07	3.63E-13	0.0003

Tabella 32 Parametri 2 della CPT 100052, Portogruaro (zona Lidl).

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q ₁₁	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
1.0	3048.75	45.523	1.49	17.8	17.8	170.27	1.50	1.87
1.2	2602.05	18.189	0.70	20.7	20.7	124.42	0.70	1.74
1.4	1055.05	47.740	4.52	24.2	24.2	42.59	4.63	2.64
1.6	1069.16	18.189	1.70	27.5	26.4	39.52	1.75	2.38
1.8	1069.16	44.785	4.19	30.7	27.7	37.47	4.31	2.65
2.0	862.26	45.523	5.28	34.7	29.4	28.15	5.50	2.82
2.2	1022.13	45.523	4.45	37.5	30.6	32.19	4.62	2.72
2.4	1191.41	32.964	2.77	41.2	32.2	35.77	2.87	2.55
2.6	2014.28	31.487	1.56	44.3	33.5	58.88	1.60	2.22
2.8	2178.86	86.156	3.95	47.8	34.9	61.03	4.04	2.48
3.0	2329.33	87.634	3.76	51.1	36.3	62.72	3.85	2.46
3.2	2761.92	117.923	4.27	55.1	38.0	71.22	4.36	2.46
3.4	9006.34	130.483	1.45	58.5	39.5	226.71	1.46	1.78
3.6	11644.24	126.789	1.09	61.2	40.6	285.26	1.09	1.62
3.8	11634.83	135.654	1.17	64.8	42.1	274.68	1.17	1.65
4.0	11178.71	61.038	0.55	67.9	43.4	255.88	0.55	1.43
4.2	10224.19	106.103	1.04	71.5	44.9	225.93	1.05	1.67
4.4	9561.19	61.038	0.64	74.1	46.1	205.90	0.64	1.55
4.6	9979.70	44.785	0.45	77.7	47.6	208.06	0.45	1.45
4.8	1628.71	58.821	3.61	80.9	48.9	31.62	3.80	2.67
5.0	1219.63	63.254	5.19	84.4	50.4	22.52	5.57	2.89
5.2	787.03	22.621	2.87	87.6	51.8	13.51	3.23	2.91
5.4	942.20	21.144	2.24	91.7	53.5	15.90	2.49	2.79
5.7	631.86	18.189	2.88	97.3	55.9	9.57	3.40	3.04
5.9	772.92	45.523	5.89	101.0	57.4	11.70	6.78	3.16
6.1	627.16	18.927	3.02	103.7	58.6	8.93	3.62	3.08
6.3	918.69	35.181	3.83	107.2	60.0	13.51	4.34	2.99
6.5	622.46	33.703	5.41	110.4	61.4	8.34	6.58	3.26
6.7	923.39	35.181	3.81	113.8	62.9	12.88	4.35	3.00
6.9	913.99	35.919	3.93	117.3	64.3	12.38	4.51	3.03
7.1	641.26	36.658	5.72	120.3	65.6	7.95	7.04	3.30
7.3	909.29	46.262	5.09	124.3	67.3	11.66	5.89	3.12
7.5	918.69	48.479	5.28	126.9	68.4	11.58	6.12	3.13
7.7	627.16	33.703	5.37	130.5	69.9	7.10	6.79	3.33
7.8	932.80	48.479	5.20	133.4	71.2	11.23	6.06	3.14
8.1	796.43	30.009	3.77	137.2	72.7	9.07	4.55	3.14
8.2	1224.33	49.217	4.02	139.8	73.9	14.68	4.54	2.97
8.4	1656.92	47.740	2.88	142.9	75.2	20.14	3.15	2.76
8.7	1073.86	58.083	5.41	147.3	77.0	12.03	6.27	3.13
8.9	2484.50	72.119	2.90	150.5	78.4	29.79	3.09	2.63
9.0	2597.34	31.487	1.21	153.0	79.4	30.77	1.29	2.39
9.2	3580.09	33.703	0.94	156.5	80.9	42.32	0.98	2.21
9.4	1073.86	44.046	4.10	160.3	82.5	11.07	4.82	3.08
9.6	1642.82	32.964	2.01	163.7	83.9	17.62	2.23	2.72
9.8	2061.30	44.785	2.17	166.7	85.2	22.23	2.36	2.65
10.1	5399.81	81.724	1.51	171.3	87.2	59.97	1.56	2.21
10.2	8357.45	58.821	0.70	173.8	88.2	92.77	0.72	1.85
10.5	3598.89	43.307	1.20	178.1	90.1	37.98	1.27	2.31
10.6	932.80	47.001	5.04	180.7	91.1	8.25	6.25	3.25
10.8	1370.10	46.262	3.38	183.5	92.3	12.85	3.90	2.98
11.0	928.09	43.307	4.67	187.0	93.8	7.90	5.84	3.25
11.2	942.20	43.307	4.60	190.2	95.1	7.90	5.76	3.25
11.4	1370.10	43.307	3.16	193.9	96.7	12.16	3.68	2.98
11.6	2761.92	46.262	1.68	196.8	98.0	26.18	1.80	2.53
11.8	1656.92	61.777	3.73	199.9	99.3	14.68	4.24	2.95
12.0	2080.11	44.046	2.12	203.2	100.7	18.64	2.35	2.71
12.2	1647.52	58.821	3.57	207.0	102.2	14.09	4.08	2.96
12.3	1661.62	45.523	2.74	209.1	103.2	14.08	3.13	2.89
12.5	1379.50	44.785	3.25	213.0	104.8	11.13	3.84	3.02
12.7	1355.98	60.299	4.45	216.4	106.3	10.73	5.29	3.12
12.9	3326.17	86.156	2.59	220.0	107.8	28.82	2.77	2.61
13.2	2343.43	61.038	2.60	223.6	109.3	19.40	2.88	2.75
13.3	3603.60	29.270	0.81	226.5	110.5	30.55	0.87	2.30
13.5	9871.53	88.373	0.90	229.6	111.8	86.22	0.92	1.94
13.8	1656.92	74.336	4.49	233.8	113.6	12.53	5.22	3.06
13.9	1816.80	59.560	3.28	236.3	114.6	13.79	3.77	2.94
14.1	1374.79	58.083	4.22	239.6	116.1	9.78	5.12	3.14
14.3	1934.34	43.307	2.24	243.1	117.5	14.39	2.56	2.83
14.5	3613.01	61.777	1.71	245.8	118.7	28.38	1.83	2.50
14.7	1661.62	58.083	3.50	249.7	120.3	11.73	4.11	3.02
14.9	1661.62	55.866	3.36	253.2	121.8	11.56	3.97	3.02

Tabella 33 Parametri 1 della CPT 151, San Stino di Livenza.

Profondità	OCR_K&M	OCR_Rob	OCR	M_Rob	M_K&M	s _u	s _u /σ'v ₀	St	k	c	C _{α,ε}
(m)	(-)	(-)	(-)	(MPa)	(MPa)	(kPa)	(-)	(-)	m/s	m ² /s	(-)
1.0	56.2	153.8	160.2	29.0	25.0	216.5	12.2	4.7	1.56E-07	4.43E-07	0.000
1.2	41.1	103.9	142.1	21.1	21.3	184.4	8.9	9.9	2.32E-07	4.78E-07	0.000
1.4	14.1	27.2	20.6	14.4	8.5	73.6	3.0	1.5	1.38E-08	1.95E-08	0.001
1.6	13.0	24.8	24.6	14.6	8.6	74.4	2.8	4.0	3.12E-08	4.47E-08	0.001
1.8	12.4	23.2	17.8	14.5	8.6	74.2	2.7	1.6	1.31E-08	1.86E-08	0.001
2.0	9.3	16.2	11.8	11.6	6.9	59.1	2.0	1.3	7.82E-09	8.88E-09	0.002
2.2	10.6	19.2	14.5	13.8	8.2	70.3	2.3	1.5	1.05E-08	1.42E-08	0.001
2.4	11.8	21.9	18.8	16.1	9.6	82.2	2.6	2.4	1.82E-08	2.88E-08	0.001
2.6	19.4	40.8	41.6	27.6	16.3	140.7	4.2	4.4	5.15E-08	1.39E-07	0.001
2.8	20.1	42.6	33.4	29.8	17.7	152.2	4.4	1.7	2.22E-08	6.49E-08	0.001
3.0	20.7	44.1	35.0	31.9	18.9	162.7	4.5	1.8	2.39E-08	7.48E-08	0.001
3.2	23.5	51.7	39.7	37.9	22.5	193.3	5.1	1.6	2.37E-08	8.79E-08	0.001
3.4	74.8	219.9	231.3	76.4	74.0	639.1	16.2	4.8	2.07E-07	1.55E-06	0.000
3.6	94.1	293.1	339.7	80.8	95.7	827.4	20.4	6.4	3.42E-07	2.71E-06	0.000
3.8	90.6	279.6	316.4	84.2	95.6	826.4	19.6	6.0	3.08E-07	2.54E-06	0.000
4.0	84.4	255.9	388.6	61.3	91.9	793.6	18.3	12.7	6.15E-07	3.70E-06	0.000
4.2	74.6	219.0	258.0	75.5	84.0	725.2	16.1	6.7	2.92E-07	2.16E-06	0.000
4.4	67.9	195.0	276.9	60.6	78.5	677.6	14.7	10.9	4.26E-07	2.53E-06	0.000
4.6	68.7	197.5	327.7	55.7	81.9	707.3	14.9	15.5	5.86E-07	3.20E-06	0.000
4.8	10.4	18.7	14.9	21.7	13.0	110.6	2.3	1.8	1.24E-08	2.64E-08	0.001
5.0	7.4	12.3	8.9	15.9	9.6	81.1	1.6	1.3	6.19E-09	9.64E-09	0.002
5.2	4.5	6.5	5.4	9.5	6.1	50.0	1.0	2.2	5.81E-09	5.39E-09	0.003
5.4	5.2	7.9	7.1	11.9	7.3	60.8	1.1	2.8	8.60E-09	1.00E-08	0.003
5.7	3.2	4.2	3.4	5.1	4.8	38.2	0.7	2.1	3.80E-09	1.91E-09	0.004
5.9	3.9	5.4	3.7	7.9	5.9	48.0	0.8	1.0	2.65E-09	2.04E-09	0.003
6.1	2.9	3.9	3.1	4.7	4.7	37.4	0.6	1.9	3.36E-09	1.54E-09	0.004
6.3	4.5	6.5	5.0	11.0	7.1	58.0	1.0	1.6	4.55E-09	4.90E-09	0.003
6.5	2.8	3.5	2.5	4.3	4.6	36.6	0.6	1.1	1.90E-09	7.96E-10	0.005
6.7	4.2	6.1	4.7	10.4	7.1	57.8	0.9	1.6	4.31E-09	4.41E-09	0.003
6.9	4.1	5.8	4.4	9.9	7.0	56.9	0.9	1.6	4.01E-09	3.88E-09	0.003
7.1	2.6	3.3	2.3	4.1	4.7	37.2	0.6	1.0	1.70E-09	6.92E-10	0.005
7.3	3.8	5.4	3.8	9.2	6.9	56.1	0.8	1.2	2.99E-09	2.68E-09	0.003
7.5	3.8	5.3	3.8	9.2	7.0	56.6	0.8	1.1	2.87E-09	2.58E-09	0.003
7.7	2.3	2.9	2.0	3.5	4.6	35.5	0.5	1.0	1.56E-09	5.39E-10	0.005
7.8	3.7	5.1	3.6	9.0	7.1	57.1	0.8	1.2	2.80E-09	2.47E-09	0.003
8.1	3.0	3.9	3.0	6.0	6.0	47.1	0.6	1.5	2.83E-09	1.66E-09	0.004
8.2	4.8	7.2	5.5	15.2	9.5	77.5	1.0	1.5	4.78E-09	7.12E-09	0.003
8.4	6.6	10.7	8.9	21.2	13.0	108.1	1.4	2.2	9.16E-09	1.90E-08	0.002
8.7	4.0	5.6	3.9	11.1	8.2	66.2	0.9	1.1	2.92E-09	3.20E-09	0.003
8.9	9.8	17.4	14.6	32.7	19.9	166.7	2.1	2.3	1.41E-08	4.52E-08	0.001
9.0	10.2	18.1	19.9	34.2	20.8	174.6	2.2	5.4	3.02E-08	1.01E-07	0.001
9.2	14.0	27.0	32.5	47.9	28.9	244.5	3.0	7.1	5.33E-08	2.50E-07	0.001
9.4	3.7	5.0	3.8	10.1	8.2	65.3	0.8	1.5	3.36E-09	3.33E-09	0.004
9.6	5.8	9.0	8.3	20.7	12.9	105.7	1.3	3.1	1.05E-08	2.14E-08	0.002
9.8	7.3	12.1	10.9	26.5	16.3	135.3	1.6	3.0	1.30E-08	3.37E-08	0.002
10.1	19.8	41.7	42.9	73.2	43.8	373.5	4.3	4.5	5.36E-08	3.85E-07	0.001
10.2	30.6	72.0	97.7	76.5	68.2	584.5	6.6	9.7	1.65E-07	1.24E-06	0.001
10.5	12.5	23.6	26.0	47.9	28.9	244.3	2.7	5.5	3.88E-08	1.82E-07	0.001
10.6	2.7	3.5	2.5	6.2	6.9	53.7	0.6	1.1	1.96E-09	1.20E-09	0.005
10.8	4.2	6.1	4.8	15.2	10.5	84.8	0.9	1.8	4.71E-09	7.05E-09	0.003
11.0	2.6	3.3	2.4	5.9	6.9	52.9	0.6	1.2	1.98E-09	1.14E-09	0.005
11.2	2.6	3.3	2.4	5.9	7.0	53.7	0.6	1.2	2.01E-09	1.17E-09	0.005
11.4	4.0	5.7	4.6	14.3	10.5	84.0	0.9	1.9	4.65E-09	6.53E-09	0.003
11.6	8.6	14.8	14.6	35.9	22.0	183.2	1.9	3.9	1.94E-08	6.82E-08	0.002
11.8	4.8	7.2	5.6	20.4	12.9	104.1	1.0	1.7	5.07E-09	1.01E-08	0.003
12.0	6.2	9.7	8.8	26.3	16.3	134.1	1.3	3.0	1.08E-08	2.77E-08	0.002
12.2	4.6	6.8	5.3	20.2	12.7	102.9	1.0	1.7	5.01E-09	9.91E-09	0.003
12.3	4.6	6.8	5.7	20.3	12.9	103.7	1.0	2.2	6.24E-09	1.24E-08	0.003
12.5	3.7	5.1	4.0	13.0	10.5	83.3	0.8	1.8	4.08E-09	5.20E-09	0.004
12.7	3.5	4.9	3.6	12.2	10.3	81.4	0.8	1.3	3.00E-09	3.59E-09	0.004
12.9	9.5	16.7	14.5	43.5	26.6	221.9	2.1	2.5	1.50E-08	6.39E-08	0.002
13.2	6.4	10.2	8.7	29.7	18.4	151.4	1.4	2.4	9.50E-09	2.76E-08	0.002
13.3	10.1	18.0	22.7	47.3	28.8	241.2	2.2	8.1	4.00E-08	1.85E-07	0.001
13.5	28.5	65.7	81.2	100.8	80.5	688.7	6.2	7.6	1.25E-07	1.23E-06	0.001
13.8	4.1	5.9	4.3	17.8	12.7	101.6	0.9	1.3	3.58E-09	6.25E-09	0.003
13.9	4.5	6.6	5.3	21.8	14.0	112.9	1.0	1.9	5.24E-09	1.12E-08	0.003
14.1	3.2	4.3	3.2	11.1	10.4	81.1	0.7	1.4	2.79E-09	3.04E-09	0.004
14.3	4.7	7.0	6.2	23.7	15.0	120.8	1.0	2.7	7.52E-09	1.75E-08	0.003
14.5	9.4	16.4	16.0	47.1	28.8	240.5	2.0	3.8	2.09E-08	9.65E-08	0.002
14.7	3.9	5.4	4.2	16.6	12.7	100.8	0.8	1.7	4.08E-09	6.63E-09	0.003
14.9	3.8	5.3	4.2	16.3	12.7	100.6	0.8	1.8	4.14E-09	6.62E-09	0.003

Tabella 34 Parametri 2 della CPT 151, San Stino di Livenza.

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q ₁₁	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.4	1573.62	47.84		6.7	6.7			
0.6	1486.05	50.03	3.37	9.6	9.6			
0.8	1194.15	63.72	5.34	13.2	13.2	89.30	5.40	2.47
1.0	997.12	64.26	6.44	16.7	16.7	58.57	6.56	2.65
1.2	1208.74	42.91	3.55	20.2	20.2	58.96	3.61	2.46
1.4	1478.76	42.91	2.90	23.7	23.7	61.47	2.95	2.38
1.6	2369.05	48.93	2.07	27.7	26.4	88.64	2.09	2.17
1.8	1559.03	11.15	0.72	30.6	27.7	55.26	0.73	2.04
2.0	997.12	39.07	3.92	33.7	29.0	33.24	4.06	2.67
2.2	1427.67	6.22	0.44	37.6	30.6	45.38	0.45	2.01
2.4	1588.21	12.24	0.77	40.6	31.9	48.55	0.79	2.11
2.6	551.97	13.34	2.42	44.1	33.4	15.22	2.63	2.81
2.8	938.74	35.24	3.75	47.4	34.8	25.63	3.95	2.75
3.0	1741.47	49.48	2.84	51.4	36.5	46.36	2.93	2.47
3.2	1661.19	75.22	4.53	53.9	37.5	42.86	4.68	2.64
3.4	1551.73	117.38	7.56	57.8	39.1	38.16	7.86	2.84
3.6	1194.15	91.10	7.63	61.2	40.6	27.91	8.04	2.94
3.8	617.65	48.93	7.92	64.7	42.1	13.14	8.85	3.20
4.0	683.33	27.58	4.04	68.1	43.5	14.13	4.48	2.98
4.2	2164.72	45.65	2.11	71.4	44.9	46.63	2.18	2.38
4.4	5917.52	78.50	1.33	74.9	46.4	125.97	1.34	1.92
4.6	8787.88	66.45	0.76	78.1	47.7	182.42	0.76	1.64
4.8	6306.72	143.67	2.28	81.4	49.2	126.66	2.31	2.09
5.0	8009.47	121.21	1.51	84.9	50.6	156.49	1.53	1.90
5.2	19636.85	131.62	0.67	88.3	52.0	375.62	0.67	1.38
5.4	14762.08	128.33	0.87	91.8	53.5	274.06	0.87	1.55
5.6	9770.61	130.52	1.34	95.1	54.9	176.12	1.35	1.82
5.8	17671.33	63.17	0.36	98.5	56.4	311.67	0.36	1.25
6.0	9819.26	131.07	1.33	101.9	57.8	168.04	1.35	1.84
6.2	1188.75	140.38	11.81	105.1	59.2	18.32	12.95	3.21
6.4	1315.24	29.77	2.26	108.8	60.7	19.87	2.47	2.70
6.6	653.60	39.07	5.98	111.9	62.0	8.73	7.21	3.27
6.8	711.98	50.57	7.10	115.3	63.5	9.40	8.48	3.29
7.0	1013.60	64.81	6.39	118.8	65.0	13.77	7.24	3.12
7.2	1237.40	38.53	3.11	122.1	66.3	16.81	3.45	2.85
7.4	799.55	53.86	6.74	125.6	67.8	9.94	7.99	3.26
7.6	517.38	64.26	12.42	128.9	69.2	5.61	16.54	3.65
7.8	838.47	44.55	5.31	132.5	70.8	9.98	6.31	3.19
8.0	604.95	50.03	8.27	135.8	72.2	6.50	10.66	3.48
8.2	721.71	58.24	8.07	139.4	73.7	7.91	10.00	3.40
8.4	3173.66	27.03	0.85	142.4	74.9	40.45	0.89	2.20
8.6	1354.16	115.19	8.51	146.2	76.5	15.78	9.54	3.16
8.8	3368.26	100.95	3.00	149.1	77.8	41.38	3.14	2.53
9.0	8184.62	24.84	0.30	152.7	79.3	101.31	0.31	1.63
9.2	6851.60	89.45	1.31	156.0	80.7	82.98	1.34	2.05
9.4	8768.42	63.72	0.73	159.9	82.3	104.56	0.74	1.81
9.6	8797.60	124.50	1.42	163.1	83.7	103.16	1.44	2.01
9.8	9799.80	126.14	1.29	166.0	84.9	113.47	1.31	1.95
10.0	9809.55	69.19	0.71	169.7	86.5	111.48	0.72	1.78
10.2	6909.98	115.19	1.67	173.1	87.9	76.63	1.71	2.15
10.4	2395.26	229.09	9.56	176.9	89.5	24.78	10.33	3.05
10.6	2375.80	77.95	3.28	180.1	90.9	24.16	3.55	2.74
10.8	2765.01	24.29	0.88	182.8	92.0	28.06	0.94	2.35
11.0	1976.88	24.29	1.23	186.5	93.6	19.13	1.36	2.57
11.2	896.85	70.29	7.84	190.0	95.1	7.44	9.94	3.42
11.4	1091.45	56.60	5.19	193.5	96.6	9.30	6.30	3.21
11.6	1101.18	58.79	5.34	196.7	97.9	9.24	6.50	3.23
11.8	1003.87	69.19	6.89	200.1	99.3	8.09	8.61	3.35
12.0	1354.16	44.55	3.29	203.3	100.7	11.43	3.87	3.01
12.2	1967.15	26.48	1.35	207.1	102.3	17.21	1.50	2.64
12.4	3553.13	47.84	1.35	210.2	103.6	32.26	1.43	2.40
12.6	2142.29	101.50	4.74	213.4	104.9	18.38	5.26	2.94
12.8	2599.60	90.55	3.48	216.8	106.4	22.40	3.80	2.78
13.0	3407.19	51.67	1.52	220.4	107.9	29.53	1.62	2.46
13.2	6861.34	128.88	1.88	224.0	109.4	60.64	1.94	2.26
13.4	9828.97	152.43	1.55	227.0	110.7	86.71	1.59	2.09
13.6	4886.15	260.30	5.33	230.7	112.3	41.45	5.59	2.70
13.8	10763.08	65.36	0.61	234.1	113.7	92.60	0.62	1.81
14.0	8817.07	127.79	1.45	237.4	115.1	74.53	1.49	2.12
14.2	4856.96	63.72	1.31	241.2	116.7	39.55	1.38	2.31
14.4	5489.41	205.00	3.73	244.1	118.0	44.46	3.91	2.57
14.6	9799.80	128.88	1.32	247.4	119.4	80.02	1.35	2.07
14.8	8817.07	129.43	1.47	251.1	120.9	70.85	1.51	2.14

Tabella 35 Parametri 1 della CPT 11794, San Stino di Livenza.

Profondità à (m)	OCR_K& M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (MPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
0.8	29.5	68.6	50.0	16.5	9.7	84.4	6.4	1.3	2.3E-08	3.9E-15	0.0006
1.0	19.3	40.5	28.2	13.7	8.1	70.0	4.2	1.1	1.3E-08	1.8E-15	0.0008
1.2	19.5	40.8	32.9	16.6	9.8	84.9	4.2	1.9	2.4E-08	4.1E-15	0.0008
1.4	20.3	43.0	36.6	20.4	12.0	103.9	4.4	2.4	3.1E-08	6.3E-15	0.0008
1.6	29.3	68.0	63.9	32.7	19.3	167.2	6.3	3.3	6.1E-08	2.0E-14	0.0006
1.8	18.2	37.7	50.8	18.2	12.6	109.2	3.9	9.6	9.0E-08	1.7E-14	0.0008
2.0	11.0	20.0	15.6	13.5	8.0	68.8	2.4	1.7	1.2E-08	1.7E-15	0.0013
2.2	15.0	29.4	49.1	16.0	11.5	99.3	3.2	15.6	9.9E-08	1.6E-14	0.0010
2.4	16.0	32.0	41.9	20.0	12.8	110.5	3.5	8.8	7.3E-08	1.5E-14	0.0009
2.6	5.0	7.5	6.6	7.1	4.3	36.3	1.1	2.7	7.8E-09	5.7E-16	0.0027
2.8	8.5	14.4	11.4	12.5	7.5	63.7	1.8	1.8	9.7E-09	1.2E-15	0.0017
3.0	15.3	30.2	25.8	23.7	14.1	120.7	3.3	2.4	2.3E-08	5.6E-15	0.0010
3.2	14.1	27.4	20.7	22.5	13.4	114.8	3.1	1.5	1.4E-08	3.2E-15	0.0011
3.4	12.6	23.7	15.8	20.9	12.5	106.7	2.7	0.9	7.3E-09	1.6E-15	0.0012
3.6	9.2	16.0	10.6	15.9	9.5	80.9	2.0	0.9	5.4E-09	8.7E-16	0.0016
3.8	4.3	6.3	4.1	7.3	4.7	39.5	0.9	0.8	2.3E-09	1.7E-16	0.0030
4.0	4.7	6.9	5.2	8.6	5.3	43.9	1.0	1.6	4.6E-09	4.1E-16	0.0028
4.2	15.4	30.5	28.3	29.3	17.5	149.5	3.3	3.2	3.1E-08	9.2E-15	0.0010
4.4	41.6	105.5	114.0	60.0	48.4	417.3	9.0	5.2	1.3E-07	8.0E-14	0.0004
4.6	60.2	167.6	222.2	62.2	72.1	622.1	13.0	9.2	3.2E-07	2.0E-13	0.0003
4.8	41.8	106.2	97.0	79.2	51.6	444.7	9.0	3.0	7.7E-08	6.2E-14	0.0004
5.0	51.6	138.4	143.3	78.8	65.7	566.0	11.2	4.6	1.4E-07	1.1E-13	0.0003
5.2	124.0	413.4	576.2	100.8	161.6	1396.3	26.8	10.4	7.3E-07	7.5E-13	0.0002
5.4	90.4	278.8	350.6	94.5	121.3	1047.9	19.6	8.0	4.2E-07	4.0E-13	0.0002
5.6	58.1	160.4	173.1	87.5	80.2	691.1	12.6	5.2	1.8E-07	1.6E-13	0.0003
5.8	102.9	327.4	608.0	76.7	145.3	1255.2	22.3	19.5	1.1E-06	8.6E-13	0.0002
6.0	55.5	151.3	163.2	89.5	80.5	694.1	12.0	5.2	1.7E-07	1.6E-13	0.0003
6.2	6.0	9.5	5.7	15.2	9.3	77.4	1.3	0.5	2.2E-09	3.5E-16	0.0023
6.4	6.6	10.5	9.4	16.9	10.3	86.2	1.4	2.8	1.1E-08	1.9E-15	0.0021
6.6	2.9	3.8	2.6	4.7	4.9	38.7	0.6	1.0	1.8E-09	8.9E-17	0.0044
6.8	3.1	4.1	2.7	5.6	5.3	42.6	0.7	0.8	1.7E-09	9.9E-17	0.0041
7.0	4.5	6.6	4.5	12.3	7.8	63.9	1.0	1.0	3.0E-09	3.7E-16	0.0029
7.2	5.5	8.5	6.9	15.6	9.7	79.7	1.2	2.0	7.0E-09	1.1E-15	0.0024
7.4	3.3	4.4	2.9	6.7	6.0	48.1	0.7	0.9	1.9E-09	1.3E-16	0.0039
7.6	1.9	2.2	1.2	2.2	3.7	27.7	0.4	0.4	5.5E-10	1.2E-17	0.0065
7.8	3.3	4.4	3.1	7.0	6.3	50.4	0.7	1.1	2.4E-09	1.7E-16	0.0039
8.0	2.1	2.6	1.6	3.0	4.4	33.5	0.5	0.7	9.6E-10	3.0E-17	0.0057
8.2	2.6	3.3	2.1	4.6	5.3	41.6	0.6	0.7	1.2E-09	5.8E-17	0.0048
8.4	13.3	25.5	31.8	42.4	25.6	216.5	2.9	7.9	5.4E-08	2.4E-14	0.0011
8.6	5.2	7.9	5.0	16.9	10.5	86.3	1.1	0.7	2.6E-09	4.5E-16	0.0026
8.8	13.7	26.2	22.0	45.1	27.1	229.9	3.0	2.2	1.9E-08	8.9E-15	0.0011
9.0	33.4	80.4	161.6	56.8	66.9	573.7	7.2	22.6	3.3E-07	1.9E-13	0.0005
9.2	27.4	62.6	67.8	81.2	55.9	478.3	5.9	5.2	8.6E-08	7.2E-14	0.0006
9.4	34.5	83.6	112.1	77.1	71.7	614.9	7.5	9.5	1.8E-07	1.4E-13	0.0005
9.6	34.0	82.2	86.8	98.5	71.9	616.7	7.4	4.9	1.0E-07	1.0E-13	0.0005
9.8	37.4	92.6	100.9	102.0	80.1	688.1	8.1	5.3	1.2E-07	1.3E-13	0.0004
10.0	36.8	90.6	123.0	83.1	80.2	688.6	8.0	9.8	2.0E-07	1.7E-13	0.0005
10.2	25.3	56.7	56.7	92.4	56.3	481.2	5.5	4.1	6.4E-08	6.0E-14	0.0006
10.4	8.2	13.8	8.7	31.1	19.0	158.5	1.8	0.7	3.7E-09	1.2E-15	0.0017
10.6	8.0	13.4	10.8	30.7	18.9	156.8	1.7	2.0	1.0E-08	3.1E-15	0.0018
10.8	9.3	16.1	19.8	36.2	22.1	184.4	2.0	7.4	3.4E-08	1.3E-14	0.0015
11.0	6.3	10.0	10.8	25.1	15.5	127.9	1.4	5.2	1.7E-08	4.3E-15	0.0022
11.2	2.5	3.1	1.9	5.3	6.6	50.5	0.5	0.7	1.2E-09	6.3E-17	0.0050
11.4	3.1	4.1	2.8	8.4	8.2	64.1	0.7	1.1	2.2E-09	1.9E-16	0.0041
11.6	3.0	4.0	2.8	8.4	8.3	64.6	0.7	1.1	2.1E-09	1.8E-16	0.0041
11.8	2.7	3.4	2.2	6.5	7.5	57.4	0.6	0.8	1.5E-09	9.7E-17	0.0047
12.0	3.8	5.3	4.2	13.2	10.3	82.2	0.8	1.8	4.2E-09	5.6E-16	0.0034
12.2	5.7	8.8	9.1	24.6	15.4	125.7	1.2	4.7	1.4E-08	3.5E-15	0.0024
12.4	10.6	19.2	20.3	46.8	28.5	238.8	2.3	4.9	2.9E-08	1.4E-14	0.0014
12.6	6.1	9.5	7.0	27.0	16.8	137.8	1.3	1.3	5.3E-09	1.5E-15	0.0022
12.8	7.4	12.2	9.7	33.4	20.6	170.2	1.6	1.8	8.7E-09	3.0E-15	0.0019
13.0	9.7	17.2	17.5	44.6	27.2	227.6	2.1	4.3	2.4E-08	1.1E-14	0.0015
13.2	20.0	42.3	40.7	92.9	55.7	474.1	4.3	3.6	4.5E-08	4.2E-14	0.0008
13.4	28.6	66.2	67.7	121.8	80.2	685.9	6.2	4.4	7.7E-08	9.6E-14	0.0006
13.6	13.7	26.3	19.0	65.2	39.4	332.5	3.0	1.3	1.1E-08	7.4E-15	0.0011
13.8	30.6	71.8	103.5	94.1	87.9	752.1	6.6	11.3	1.8E-07	1.8E-13	0.0005
14.0	24.6	54.7	57.2	113.1	71.8	612.8	5.3	4.7	7.0E-08	8.1E-14	0.0006
14.2	13.1	24.8	26.5	64.6	39.1	329.7	2.8	5.1	3.8E-08	2.5E-14	0.0011
14.4	14.7	28.7	22.7	73.4	44.3	374.7	3.2	1.8	1.7E-08	1.3E-14	0.0010
14.6	26.4	59.8	64.6	118.0	79.9	682.3	5.7	5.2	8.3E-08	9.9E-14	0.0006
14.8	23.4	51.4	53.4	115.9	71.7	611.9	5.1	4.6	6.6E-08	7.8E-14	0.0007

Tabella 36 Parametri 2 della CPT 11794, San Stino di Livenza.

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.8	1324.24	45.72	3.45	13.2	13.2			
1.0	3892.29	155.79	4.00	16.5	16.5	235.12	4.02	2.13
1.2	4000.52	186.08	4.65	19.8	19.8	200.90	4.67	2.22
1.4	3833.25	141.02	3.68	23.1	23.1	164.63	3.70	2.18
1.6	5141.88	141.76	2.76	26.7	26.0	196.58	2.77	2.04
1.7	4522.00	144.71	3.20	29.5	27.2	165.09	3.22	2.13
1.9	5427.21	86.35	1.59	32.9	28.6	188.48	1.60	1.86
2.1	5860.14	101.86	1.74	36.1	30.0	194.30	1.75	1.88
2.4	4718.79	114.42	2.42	40.0	31.7	147.81	2.45	2.07
2.5	3262.57	132.15	4.05	43.1	33.0	97.70	4.10	2.36
2.7	3734.86	75.27	2.02	46.2	34.3	107.69	2.04	2.10
2.9	1324.24	75.27	5.68	49.7	35.7	35.69	5.91	2.76
3.1	940.51	31.68	3.37	52.9	37.1	23.95	3.57	2.74
3.3	2288.49	30.94	1.35	55.9	38.4	58.19	1.39	2.18
3.5	3292.09	144.71	4.40	59.8	40.0	80.82	4.48	2.44
3.7	9894.28	171.31	1.73	63.1	41.4	237.45	1.74	1.83
3.9	10612.55	227.46	2.14	66.3	42.8	246.66	2.16	1.89
4.1	10464.95	172.79	1.65	69.4	44.1	235.96	1.66	1.81
4.3	10612.55	59.02	0.56	72.4	45.4	232.38	0.56	1.47
4.5	10927.35	197.91	1.81	76.3	47.0	230.97	1.82	1.85
4.7	10779.76	255.53	2.37	79.6	48.4	221.12	2.39	1.95
4.9	10307.45	229.67	2.23	82.7	49.7	205.77	2.25	1.95
5.1	7670.56	60.49	0.79	86.0	51.1	148.43	0.80	1.72
5.2	1363.60	47.19	3.46	89.2	52.5	24.30	3.70	2.75
5.4	802.76	33.16	4.13	92.2	53.7	13.23	4.67	3.01
5.6	891.32	33.90	3.80	95.9	55.3	14.39	4.26	2.96
5.8	1353.76	72.31	5.34	99.0	56.6	22.18	5.76	2.90
6.0	8123.17	87.09	1.07	102.7	58.1	137.95	1.09	1.83
6.2	10091.01	131.42	1.30	105.7	59.4	167.99	1.32	1.83
6.4	2062.19	46.46	2.25	108.8	60.7	32.16	2.38	2.53
6.6	792.92	47.19	5.95	112.3	62.2	10.94	6.93	3.19
6.8	1068.42	33.90	3.17	115.5	63.6	14.99	3.56	2.90
7.0	9520.35	214.90	2.26	119.1	65.1	144.48	2.29	2.05
7.2	2495.12	47.93	1.92	121.8	66.2	35.85	2.02	2.45
7.4	1058.59	44.98	4.25	125.2	67.7	13.79	4.82	3.01
7.6	1373.44	46.46	3.38	128.5	69.1	18.02	3.73	2.85
7.7	1176.65	30.20	2.57	131.6	70.4	14.85	2.89	2.85

Tabella 37 Parametri 1 della CPT 15094, San Stino di Livenza.

Profondità (m)	OCR_K&M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (MPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
1.0	77.6	230.2	180.5	51.7	32.0	276.8	16.8	1.7	6.80E-08	3.59E-14	0.0002
1.2	66.3	189.1	142.7	55.7	32.8	284.3	14.4	1.5	5.10E-08	2.89E-14	0.0003
1.4	54.3	147.4	118.1	54.5	31.4	272.2	11.8	1.9	5.73E-08	3.18E-14	0.0003
1.6	64.9	184.0	159.5	60.7	42.2	365.4	14.0	2.5	9.11E-08	5.64E-14	0.0003
1.7	54.5	147.9	123.0	60.3	37.1	320.9	11.8	2.2	6.70E-08	4.12E-14	0.0003
1.9	62.2	174.6	178.2	51.1	44.5	385.3	13.5	4.4	1.60E-07	8.32E-14	0.0003
2.1	64.1	181.4	180.0	56.7	48.1	416.0	13.9	4.0	1.49E-07	8.63E-14	0.0003
2.4	48.8	128.8	115.7	57.8	38.7	334.2	10.6	2.9	8.25E-08	4.86E-14	0.0004
2.5	32.2	76.8	59.9	45.1	26.6	230.0	7.0	1.7	3.33E-08	1.53E-14	0.0005
2.7	35.5	86.7	82.1	47.4	30.5	263.5	7.7	3.4	7.48E-08	3.61E-14	0.0005
2.9	11.8	21.8	15.5	17.8	10.6	91.0	2.5	1.2	9.18E-09	1.67E-15	0.0012
3.1	7.9	13.2	10.7	12.4	7.5	63.4	1.7	2.0	9.88E-09	1.25E-15	0.0018
3.3	19.2	40.2	43.0	31.9	18.6	159.5	4.2	5.1	5.76E-08	1.87E-14	0.0008
3.5	26.7	60.6	46.2	45.3	26.8	230.9	5.8	1.6	2.57E-08	1.19E-14	0.0006
3.7	78.4	233.0	231.5	89.3	81.3	702.2	17.0	4.0	1.77E-07	1.61E-13	0.0002
3.9	81.4	244.4	227.6	104.1	87.2	753.3	17.6	3.2	1.44E-07	1.53E-13	0.0002
4.1	77.9	231.2	233.1	92.7	86.0	742.5	16.9	4.2	1.86E-07	1.76E-13	0.0002
4.3	76.7	226.8	341.7	60.9	87.2	752.9	16.6	12.5	5.48E-07	3.40E-13	0.0002
4.5	76.2	225.1	220.5	101.5	89.8	775.1	16.5	3.8	1.65E-07	1.71E-13	0.0002
4.7	73.0	213.2	192.7	114.4	88.5	764.3	15.8	2.9	1.18E-07	1.38E-13	0.0002
4.9	67.9	194.8	179.3	108.9	84.6	730.3	14.7	3.1	1.19E-07	1.32E-13	0.0003
5.1	49.0	129.5	168.8	60.0	62.9	541.8	10.6	8.8	2.51E-07	1.53E-13	0.0004
5.2	8.0	13.5	10.8	17.8	10.8	91.0	1.7	1.9	9.71E-09	1.77E-15	0.0018
5.4	4.4	6.3	4.8	9.4	6.2	50.8	0.9	1.5	4.18E-09	4.01E-16	0.0030
5.6	4.7	7.0	5.4	11.1	6.9	56.8	1.0	1.6	4.94E-09	5.61E-16	0.0028
5.8	7.3	12.0	8.6	17.6	10.7	89.6	1.6	1.2	5.91E-09	1.06E-15	0.0019
6.0	45.5	118.2	137.4	73.2	66.5	572.9	9.9	6.4	1.75E-07	1.31E-13	0.0004
6.2	55.4	151.2	164.5	91.0	82.8	713.2	12.0	5.3	1.76E-07	1.63E-13	0.0003
6.4	10.6	19.1	17.3	27.3	16.5	139.5	2.3	2.9	1.92E-08	5.36E-15	0.0014
6.6	3.6	5.0	3.4	7.4	6.0	48.6	0.8	1.0	2.42E-09	1.84E-16	0.0036
6.8	4.9	7.4	6.0	13.3	8.3	68.1	1.1	2.0	6.02E-09	8.18E-16	0.0027
7.0	47.7	125.2	114.6	113.7	78.0	671.5	10.3	3.1	8.69E-08	1.01E-13	0.0004
7.2	11.8	21.9	20.8	33.2	20.0	169.5	2.6	3.5	2.49E-08	8.42E-15	0.0012
7.4	4.6	6.6	5.0	12.9	8.2	66.7	1.0	1.5	4.25E-09	5.57E-16	0.0029
7.6	5.9	9.3	7.4	17.4	10.8	88.9	1.3	1.9	7.04E-09	1.25E-15	0.0023
7.7	4.9	7.3	6.2	14.6	9.1	74.6	1.1	2.4	7.06E-09	1.05E-15	0.0027

Tabella 38 Parametri 2 della CPT 15094, San Stino di Livenza.

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.8	7348.80	79.243	1.08	13.6	13.6			
1.0	8042.14	149.036	1.85	17.0	17.0	472.07	1.86	1.69
1.2	5263.04	164.966	3.13	20.4	20.4	256.99	3.15	2.02
1.4	3819.50	92.898	2.43	23.8	23.8	159.48	2.45	2.05
1.6	2449.85	135.381	5.53	27.2	27.2	89.07	5.59	2.49
1.8	1892.89	79.243	4.19	30.6	30.6	60.86	4.26	2.50
2.0	1313.21	36.760	2.80	34.0	34.0	37.62	2.87	2.53
2.2	1603.04	54.208	3.38	37.4	37.4	41.86	3.46	2.55
2.4	5837.06	51.932	0.89	40.8	40.8	142.07	0.90	1.76
2.6	4689.04	80.001	1.71	44.2	43.2	107.47	1.72	2.05
2.8	2302.09	36.001	1.56	47.6	44.7	50.48	1.60	2.27
3.0	1314.46	36.001	2.74	51.0	46.1	27.41	2.85	2.63
3.2	1320.15	36.001	2.73	54.4	47.5	26.63	2.84	2.64
3.4	1041.67	36.760	3.53	57.8	49.0	20.09	3.74	2.81
3.6	893.91	35.243	3.94	61.2	50.4	16.52	4.23	2.91
3.8	757.51	36.760	4.85	64.6	51.8	13.36	5.31	3.05
4.0	587.01	49.656	8.46	68.0	53.3	9.74	9.57	3.32
4.2	4383.41	49.656	1.13	71.4	54.7	78.80	1.15	2.03
4.4	882.54	63.312	7.17	74.8	56.2	14.38	7.84	3.13
4.6	1587.26	63.312	3.99	78.2	57.6	26.20	4.20	2.76
4.8	1308.78	25.381	1.94	81.6	59.0	20.79	2.07	2.64
5.0	1024.62	37.519	3.66	85.0	60.5	15.54	3.99	2.92
5.2	1018.94	37.519	3.68	88.4	61.9	15.03	4.03	2.93
5.4	1013.25	51.932	5.13	91.8	63.4	14.55	5.64	3.03
5.6	1331.52	51.932	3.90	95.2	64.8	19.08	4.20	2.86
5.8	1871.42	66.346	3.55	98.6	66.2	26.77	3.74	2.72
6.0	1729.34	63.312	3.66	102.0	67.7	24.05	3.89	2.76
6.2	1433.81	65.587	4.57	105.4	69.1	19.22	4.94	2.91
6.4	1308.78	47.381	3.62	108.8	70.5	17.01	3.95	2.88
6.6	899.59	50.415	5.60	112.2	72.0	10.94	6.40	3.16
6.8	729.09	50.415	6.91	115.6	73.4	8.36	8.22	3.32
7.0	592.69	38.277	6.46	119.0	74.9	6.33	8.08	3.41
7.2	587.01	22.346	3.81	122.4	76.3	6.09	4.81	3.29
7.4	456.30	22.346	4.90	125.8	77.7	4.25	6.76	3.50
7.6	461.98	24.622	5.33	129.2	79.2	4.20	7.40	3.53
7.8	325.58	20.829	6.40	132.6	80.6	2.39	10.79	3.82
8.0	166.45	20.829	12.51	136.0	82.0	0.37	68.40	4.95
8.2	177.82	21.587	12.14	139.4	83.5	0.46	56.19	4.83
8.4	1297.42	36.001	2.77	142.8	84.9	13.60	3.12	2.90
8.6	2689.81	67.863	2.52	146.2	86.4	29.45	2.67	2.59
8.8	2945.55	80.001	2.72	149.6	87.8	31.85	2.86	2.58
9.0	4667.57	36.001	0.77	153.0	89.2	50.59	0.80	2.09
9.2	7463.72	51.174	0.69	156.4	90.7	80.59	0.70	1.89
9.4	7878.59	33.725	0.43	159.8	92.1	83.80	0.44	1.77
9.6	10406.21	77.725	0.75	163.2	93.5	109.49	0.76	1.80
9.8	10082.28	79.243	0.79	166.6	95.0	104.39	0.80	1.83
10.0	10661.97	147.519	1.38	170.0	96.4	108.81	1.41	1.98
10.2	11588.34	146.760	1.27	173.4	97.9	116.64	1.29	1.93
10.4	11048.37	149.036	1.35	176.8	99.3	109.48	1.37	1.97
10.6	11474.68	108.070	0.94	180.2	100.7	112.12	0.96	1.86
10.8	3523.82	102.002	2.89	183.6	102.2	32.69	3.05	2.59
11.0	7467.98	202.898	2.72	187.0	103.6	70.27	2.79	2.33
11.2	5495.90	33.725	0.61	190.4	105.1	50.50	0.64	2.04
11.4	7047.43	81.518	1.16	193.8	106.5	64.36	1.19	2.11
11.6	3927.33	36.760	0.94	197.2	107.9	34.56	0.99	2.28
11.8	1273.26	22.346	1.76	200.6	109.4	9.81	2.08	2.92
12.0	1585.84	62.553	3.94	204.0	110.8	12.47	4.53	3.03
12.2	1835.90	7.932	0.43	207.4	112.2	14.51	0.49	2.48

Tabella 39 Parametri 1 della CPT 15218, San Stino di Livenza.

Profondità à (m)	OCR_K& M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (MPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
0.8						523.9	38.5				#DIV/0!
1.0	155.8	550.1	535.9	61.3	66.2	573.2	33.7	3.8	2.74E-07	1.71E-13	0.0001
1.2	84.8	257.2	215.2	60.8	43.3	374.5	18.4	2.2	9.65E-08	5.98E-14	0.0002
1.4	52.6	141.7	127.2	45.7	31.3	271.1	11.4	2.9	8.80E-08	4.10E-14	0.0003
1.6	29.4	68.4	49.4	33.9	20.0	173.0	6.4	1.3	2.21E-08	7.63E-15	0.0006
1.8	20.1	42.5	32.8	26.1	15.4	133.0	4.3	1.6	2.10E-08	5.58E-15	0.0008
2.0	12.4	23.3	20.0	17.9	10.6	91.4	2.7	2.4	1.92E-08	3.50E-15	0.0012
2.2	13.8	26.6	21.7	21.9	12.9	111.8	3.0	2.0	1.80E-08	4.01E-15	0.0011
2.4	46.9	122.6	152.8	48.7	47.8	414.0	10.1	7.8	2.16E-07	1.07E-13	0.0004
2.6	35.5	86.5	86.3	55.8	38.3	331.8	7.7	4.1	8.82E-08	5.02E-14	0.0005
2.8	16.7	33.6	34.4	31.6	18.6	161.0	3.6	4.4	4.38E-08	1.41E-14	0.0009
3.0	9.0	15.7	13.5	17.7	10.5	90.2	2.0	2.5	1.39E-08	2.50E-15	0.0016
3.2	8.8	15.1	13.0	17.7	10.5	90.4	1.9	2.5	1.35E-08	2.44E-15	0.0016
3.4	6.6	10.6	8.5	13.8	8.2	70.3	1.4	1.9	7.89E-09	1.11E-15	0.0021
3.6	5.5	8.3	6.4	11.7	7.0	59.5	1.2	1.7	5.76E-09	6.84E-16	0.0025
3.8	4.4	6.4	4.7	9.3	5.8	49.5	1.0	1.3	3.78E-09	3.57E-16	0.0030
4.0	3.2	4.3	2.7	5.1	4.4	37.1	0.7	0.7	1.61E-09	8.28E-17	0.0040
4.2	26.0	58.7	66.8	50.7	35.7	308.0	5.6	6.1	9.33E-08	4.82E-14	0.0006
4.4	4.7	7.0	4.7	11.3	6.8	57.7	1.0	0.9	2.87E-09	3.31E-16	0.0028
4.6	8.6	14.8	11.5	21.1	12.6	107.8	1.9	1.7	9.37E-09	2.02E-15	0.0016
4.8	6.9	11.1	10.5	17.2	10.3	87.7	1.5	3.4	1.34E-08	2.35E-15	0.0020
5.0	5.1	7.7	6.1	13.2	8.0	67.1	1.1	1.8	5.67E-09	7.60E-16	0.0026
5.2	5.0	7.4	5.8	13.0	7.9	66.5	1.1	1.7	5.43E-09	7.21E-16	0.0027
5.4	4.8	7.1	5.1	12.9	7.8	65.8	1.0	1.2	3.91E-09	5.15E-16	0.0028
5.6	6.3	10.0	7.7	17.3	10.5	88.3	1.4	1.7	6.75E-09	1.19E-15	0.0022
5.8	8.8	15.2	12.2	24.8	14.9	126.6	1.9	1.9	1.06E-08	2.69E-15	0.0016
6.0	7.9	13.3	10.5	22.8	13.7	116.2	1.7	1.8	9.19E-09	2.13E-15	0.0018
6.2	6.3	10.1	7.5	18.6	11.3	94.9	1.4	1.4	5.88E-09	1.12E-15	0.0022
6.4	5.6	8.6	6.8	16.8	10.2	85.7	1.2	1.8	6.31E-09	1.08E-15	0.0024
6.6	3.6	5.0	3.5	8.6	6.8	56.2	0.8	1.1	2.60E-09	2.28E-16	0.0036
6.8	2.8	3.6	2.3	5.1	5.4	43.8	0.6	0.9	1.57E-09	8.21E-17	0.0045
7.0	2.1	2.5	1.7	3.0	4.3	33.8	0.5	0.9	1.19E-09	3.63E-17	0.0058
7.2	2.0	2.4	1.8	2.8	4.2	33.2	0.4	1.5	1.74E-09	5.03E-17	0.0060
7.4	1.4	1.5	1.1	1.4	3.1	23.6	0.3	1.0	8.91E-10	1.28E-17	0.0083
7.6	1.4	1.5	1.0	1.4	3.2	23.8	0.3	0.9	8.18E-10	1.17E-17	0.0084
7.8	0.8	0.7	0.5	0.5	2.0	13.8	0.2	0.6	3.23E-10	1.52E-18	0.0138
8.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.7	2.2	0.0	0.1	9.17E-12	1.06E-21	0.0725
8.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.8	2.7	0.0	0.1	1.37E-11	2.46E-21	0.0599
8.4	4.5	6.5	5.5	15.7	10.0	82.5	1.0	2.2	6.03E-09	9.64E-16	0.0029
8.6	9.7	17.2	15.0	35.6	21.5	181.7	2.1	2.6	1.59E-08	5.76E-15	0.0015
8.8	10.5	18.9	16.2	39.1	23.6	199.7	2.3	2.4	1.62E-08	6.46E-15	0.0014
9.0	16.7	33.7	44.0	57.5	37.8	322.5	3.6	8.8	7.65E-08	4.48E-14	0.0009
9.2	26.6	60.4	82.8	72.2	60.8	522.0	5.8	10.0	1.44E-07	1.06E-13	0.0006
9.4	27.7	63.4	106.9	65.3	64.2	551.3	6.0	16.0	2.11E-07	1.41E-13	0.0006
9.6	36.1	88.5	117.6	90.6	85.1	731.6	7.8	9.2	1.89E-07	1.75E-13	0.0005
9.8	34.4	83.4	108.6	91.1	82.4	708.3	7.5	8.8	1.72E-07	1.60E-13	0.0005
10.0	35.9	87.9	93.5	116.1	87.2	749.4	7.8	5.0	1.09E-07	1.28E-13	0.0005
10.2	38.5	95.8	105.1	118.7	94.8	815.4	8.3	5.4	1.27E-07	1.53E-13	0.0004
10.4	36.1	88.5	95.0	118.8	90.3	776.5	7.8	5.1	1.12E-07	1.35E-13	0.0005
10.6	37.0	91.2	111.0	107.1	93.8	806.7	8.0	7.3	1.59E-07	1.74E-13	0.0004
10.8	10.8	19.5	16.5	46.8	28.2	238.6	2.3	2.3	1.57E-08	7.48E-15	0.0013
11.0	23.2	50.9	44.0	101.9	60.8	520.1	5.0	2.5	3.67E-08	3.81E-14	0.0007
11.2	16.7	33.7	48.0	63.4	44.5	379.0	3.6	11.0	8.97E-08	5.80E-14	0.0009
11.4	21.2	45.6	51.3	88.9	57.3	489.5	4.6	5.9	7.31E-08	6.62E-14	0.0007
11.6	11.4	20.9	25.2	52.2	31.5	266.4	2.5	7.1	4.22E-08	2.24E-14	0.0013
11.8	3.2	4.3	4.1	10.5	9.6	76.6	0.7	3.4	5.67E-09	6.08E-16	0.0039
12.0	4.1	5.9	4.5	17.2	12.2	98.7	0.9	1.5	4.03E-09	7.07E-16	0.0032
12.2	4.8	7.1	11.3	22.8	14.2	116.3	1.0	14.4	2.25E-08	5.23E-15	0.0028

Tabella 40 Parametri 2 della CPT 15218, San Stino di Livenza.

Profondità (m)	q _c (kPa)	f _s (kPa)	R _f (%)	σ _{vo} (kPa)	σ' _{vo} (kPa)	Q ₁₁ (-)	F _r (%)	I _c (-)
0.4	4084.18	85.507	2.09	6.9	6.9			
0.6	2669.58	86.438	3.24	10.7	10.7	247.71	3.25	2.04
0.8	1644.01	55.691	3.39	13.8	13.8	118.14	3.42	2.24
1.0	1424.74	52.429	3.68	17.4	17.1	82.06	3.73	2.37
1.2	858.91	30.999	3.61	20.2	18.3	45.73	3.70	2.54
1.4	1665.23	30.067	1.81	23.7	19.8	82.71	1.83	2.15
1.6	1042.81	27.272	2.62	27.5	21.5	47.32	2.69	2.44
1.8	710.38	20.750	2.92	30.7	22.8	29.81	3.05	2.62
2.0	597.21	13.762	2.30	34.2	24.3	23.21	2.44	2.65
2.2	653.79	12.364	1.89	37.3	25.6	24.08	2.01	2.58
2.4	682.08	22.613	3.32	41.0	27.2	23.60	3.53	2.74
2.7	498.19	21.216	4.26	45.2	28.9	15.66	4.68	2.96
2.8	420.38	15.625	3.72	48.4	30.3	12.29	4.20	3.01
3.0	385.02	15.625	4.06	51.2	31.5	10.61	4.68	3.09
3.2	377.95	12.830	3.39	54.5	32.9	9.84	3.97	3.07
3.4	399.17	14.693	3.68	57.8	34.3	9.96	4.30	3.09
3.6	399.17	15.625	3.91	62.0	36.0	9.36	4.63	3.13
3.8	377.95	13.762	3.64	65.0	37.3	8.38	4.40	3.16
4.0	293.07	6.308	2.15	68.4	38.7	5.80	2.81	3.18
4.2	286.00	9.103	3.18	71.3	40.0	5.37	4.24	3.30
4.4	286.00	9.569	3.35	75.2	41.6	5.06	4.54	3.34
4.6	264.78	6.774	2.56	78.5	43.0	4.33	3.64	3.35
4.8	194.05	7.239	3.73	82.0	44.5	2.52	6.46	3.68
5.0	314.29	9.103	2.90	85.5	46.0	4.98	3.98	3.32
5.2	179.90	9.569	5.32	89.1	47.5	1.91	10.54	3.90
5.4	300.15	9.103	3.03	92.3	48.8	4.26	4.38	3.40
5.6	568.92	16.091	2.83	95.3	50.1	9.45	3.40	3.05
5.8	590.14	21.682	3.67	99.3	51.8	9.48	4.42	3.11
6.0	675.01	26.340	3.90	102.1	53.0	10.81	4.60	3.08
6.2	568.92	23.545	4.14	105.6	54.5	8.50	5.08	3.19
6.4	420.38	30.533	7.26	109.3	56.0	5.55	9.82	3.51
6.6	505.26	14.228	2.82	112.9	57.6	6.81	3.63	3.18
6.8	505.26	16.091	3.18	116.3	59.0	6.59	4.14	3.23
7.0	526.48	21.682	4.12	119.2	60.2	6.76	5.32	3.28
7.2	575.99	15.625	2.71	122.6	61.6	7.36	3.45	3.14
7.4	625.50	16.557	2.65	126.1	63.1	7.91	3.32	3.11
7.6	1177.19	25.874	2.20	129.8	64.7	16.19	2.47	2.78
7.8	703.30	17.955	2.55	132.5	65.8	8.67	3.15	3.06
8.0	802.33	26.340	3.28	135.5	67.1	9.93	3.95	3.07
8.2	965.00	13.762	1.43	139.5	68.8	12.00	1.67	2.79
8.4	2365.45	60.815	2.57	143.5	70.5	31.51	2.74	2.58
8.6	4805.63	32.397	0.67	146.8	71.9	64.79	0.70	1.97
8.8	4098.33	81.779	2.00	150.3	73.4	53.82	2.07	2.32
9.0	4536.85	93.426	2.06	153.2	74.6	58.76	2.13	2.30
9.2	3341.52	78.518	2.35	157.2	76.3	41.72	2.47	2.45
9.4	5364.39	78.053	1.46	160.2	77.6	67.10	1.50	2.16
9.6	3376.88	87.836	2.60	164.0	79.2	40.58	2.73	2.49
9.8	3192.98	86.904	2.72	167.4	80.6	37.53	2.87	2.53
10.0	2676.66	41.248	1.54	169.3	81.4	30.80	1.65	2.45
10.2	1990.59	53.361	2.68	173.6	83.2	21.84	2.94	2.72
10.4	844.76	46.839	5.54	176.7	84.6	7.90	7.01	3.30
10.7	717.45	21.682	3.02	181.8	86.7	6.18	4.05	3.24
10.9	752.81	24.011	3.19	184.7	87.9	6.46	4.23	3.24
11.0	752.81	19.352	2.57	187.3	89.0	6.35	3.42	3.19
11.2	766.96	31.465	4.10	191.0	90.6	6.36	5.46	3.31
11.4	1021.59	43.112	4.22	194.4	92.0	8.99	5.21	3.18
11.6	802.33	26.806	3.34	197.5	93.3	6.48	4.43	3.25
11.8	1346.94	31.931	2.37	201.0	94.8	12.08	2.79	2.91
12.0	865.98	38.453	4.44	203.8	96.0	6.90	5.81	3.30
12.2	766.96	23.545	3.07	207.5	97.6	5.73	4.21	3.28
12.4	950.86	20.750	2.18	210.6	98.9	7.49	2.80	3.09
12.6	1028.66	30.533	2.97	214.6	100.6	8.09	3.75	3.13
12.8	851.84	34.726	4.08	217.4	101.8	6.23	5.47	3.32
13.0	929.64	37.521	4.04	220.8	103.2	6.87	5.29	3.27
13.2	1049.88	29.601	2.82	224.7	104.8	7.87	3.59	3.13
13.4	1233.78	37.521	3.04	228.2	106.3	9.46	3.73	3.07
13.7	965.00	36.124	3.74	232.3	108.1	6.78	4.93	3.26
13.8	2216.92	52.429	2.36	234.0	108.8	18.23	2.64	2.75
14.0	2252.29	51.032	2.27	238.0	110.5	18.23	2.53	2.74
14.2	3030.30	63.610	2.10	241.6	112.0	24.90	2.28	2.61
14.4	3249.57	75.723	2.33	245.4	113.6	26.44	2.52	2.61
14.7	3560.78	59.883	1.68	249.2	115.2	28.74	1.81	2.50
14.8	4352.95	77.587	1.78	251.9	116.3	35.25	1.89	2.44

Tabella 41 Parametri 1 della CPT 973, la Salute di Livorno.

Profondità (m)	OCR_K&M (-)	OCR_Rob (-)	OCR_Been_alii (-)	M_Rob (MPa)	M_K&M (MPa)	s_u (kPa)	s_u/σ'_{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	$C_{\alpha, \epsilon}$ (-)
0.6	81.7	245.7	203.7	31.6	21.9	189.9	17.7	2.2	9.05E-08	2.92E-14	0.0002
0.8	39.0	97.4	79.7	22.8	13.4	116.4	8.4	2.0	4.76E-08	1.11E-14	0.0004
1.0	27.1	61.7	49.4	19.7	11.6	100.5	5.9	1.9	3.16E-08	6.35E-15	0.0006
1.2	15.1	29.7	23.8	11.7	6.9	59.9	3.3	1.9	1.84E-08	2.20E-15	0.0010
1.4	27.3	62.4	61.0	22.4	13.6	117.2	5.9	3.8	6.44E-08	1.47E-14	0.0006
1.6	15.6	31.0	27.1	14.2	8.4	72.5	3.4	2.6	2.57E-08	3.73E-15	0.0010
1.8	9.8	17.4	14.7	9.5	5.7	48.5	2.1	2.3	1.43E-08	1.38E-15	0.0015
2.0	7.7	12.7	11.4	7.9	4.7	40.2	1.7	2.9	1.32E-08	1.06E-15	0.0018
2.2	7.9	13.3	12.7	8.6	5.2	44.0	1.7	3.5	1.62E-08	1.43E-15	0.0018
2.4	7.8	13.0	10.6	9.0	5.4	45.8	1.7	2.0	9.84E-09	9.00E-16	0.0018
2.7	5.2	7.8	5.9	6.3	3.9	32.4	1.1	1.5	4.98E-09	3.22E-16	0.0026
2.8	4.1	5.8	4.5	4.6	3.2	26.6	0.9	1.7	4.22E-09	1.97E-16	0.0032
3.0	3.5	4.8	3.6	3.5	2.9	23.8	0.8	1.5	3.29E-09	1.19E-16	0.0037
3.2	3.2	4.4	3.4	3.2	2.8	23.1	0.7	1.8	3.47E-09	1.13E-16	0.0039
3.4	3.3	4.4	3.4	3.4	3.0	24.4	0.7	1.6	3.29E-09	1.14E-16	0.0039
3.6	3.1	4.1	3.1	3.2	3.0	24.1	0.7	1.5	2.89E-09	9.30E-17	0.0041
3.8	2.8	3.6	2.7	2.6	2.8	22.3	0.6	1.6	2.67E-09	7.15E-17	0.0045
4.0	1.9	2.3	1.9	1.3	2.1	16.1	0.4	2.5	2.48E-09	3.30E-17	0.0063
4.2	1.8	2.0	1.6	1.2	2.0	15.3	0.4	1.7	1.67E-09	1.96E-17	0.0067
4.4	1.7	1.9	1.4	1.1	2.0	15.1	0.4	1.5	1.48E-09	1.61E-17	0.0071
4.6	1.4	1.6	1.3	0.8	1.8	13.3	0.3	1.9	1.46E-09	1.20E-17	0.0081
4.8	0.8	0.8	0.6	0.3	1.2	8.0	0.2	1.1	5.12E-10	1.47E-18	0.0132
5.0	1.6	1.9	1.5	1.1	2.2	16.3	0.4	1.8	1.61E-09	1.86E-17	0.0072
5.2	0.6	0.6	0.4	0.2	1.1	6.5	0.1	0.7	2.57E-10	4.55E-19	0.0168
5.4	1.4	1.5	1.2	0.9	2.1	14.8	0.3	1.6	1.25E-09	1.13E-17	0.0083
5.6	3.1	4.1	3.4	4.5	4.3	33.8	0.7	2.1	3.75E-09	1.71E-16	0.0041
5.8	3.1	4.2	3.2	4.7	4.4	35.1	0.7	1.6	3.05E-09	1.45E-16	0.0041
6.0	3.6	4.9	3.7	6.2	5.1	40.9	0.8	1.5	3.41E-09	2.15E-16	0.0036
6.2	2.8	3.6	2.7	3.9	4.2	33.1	0.6	1.4	2.41E-09	9.69E-17	0.0045
6.4	1.8	2.1	1.4	1.7	3.0	22.2	0.4	0.7	8.73E-10	1.54E-17	0.0065
6.6	2.2	2.8	2.2	2.7	3.7	28.0	0.5	1.9	2.47E-09	6.72E-17	0.0054
6.8	2.2	2.6	2.1	2.6	3.7	27.8	0.5	1.7	2.15E-09	5.60E-17	0.0056
7.0	2.2	2.7	2.0	2.8	3.8	29.1	0.5	1.3	1.81E-09	5.07E-17	0.0055
7.2	2.4	3.0	2.5	3.3	4.2	32.4	0.5	2.0	2.80E-09	9.51E-17	0.0051
7.4	2.6	3.3	2.7	3.9	4.6	35.7	0.6	2.1	3.13E-09	1.26E-16	0.0048
7.6	5.3	8.1	7.3	14.7	9.2	74.8	1.2	2.8	8.82E-09	1.32E-15	0.0025
7.8	2.9	3.7	3.1	4.9	5.3	40.8	0.6	2.2	3.62E-09	1.82E-16	0.0044
8.0	3.3	4.4	3.5	6.6	6.1	47.6	0.7	1.8	3.52E-09	2.37E-16	0.0039
8.2	4.0	5.6	5.6	9.9	7.4	59.0	0.9	4.2	8.41E-09	8.50E-16	0.0033
8.4	10.4	18.7	16.2	31.1	18.9	158.7	2.3	2.6	1.67E-08	5.28E-15	0.0014
8.6	21.4	46.0	63.2	50.8	39.1	332.8	4.6	10.1	1.13E-07	5.83E-14	0.0007
8.8	17.8	36.4	34.3	55.3	33.2	282.0	3.8	3.4	3.72E-08	2.10E-14	0.0009
9.0	19.4	40.7	38.0	61.4	36.8	313.1	4.2	3.3	3.97E-08	2.48E-14	0.0008
9.2	13.8	26.5	23.7	44.6	26.9	227.4	3.0	2.8	2.45E-08	1.11E-14	0.0011
9.4	22.1	48.0	50.0	71.9	43.6	371.7	4.8	4.7	6.25E-08	4.58E-14	0.0007
9.6	13.4	25.6	22.3	45.0	27.2	229.5	2.9	2.6	2.17E-08	9.93E-15	0.0011
9.8	12.4	23.2	19.9	42.4	25.7	216.1	2.7	2.4	1.91E-08	8.26E-15	0.0012
10.0	10.2	18.1	18.4	35.1	21.4	179.1	2.2	4.3	2.50E-08	8.93E-15	0.0014
10.2	7.2	11.8	10.1	25.4	15.7	129.8	1.6	2.4	1.06E-08	2.75E-15	0.0019
10.4	2.6	3.3	2.3	5.3	6.3	47.7	0.6	1.0	1.70E-09	9.14E-17	0.0048
10.7	2.0	2.4	1.9	3.3	5.2	38.3	0.4	1.7	2.03E-09	6.85E-17	0.0059
10.9	2.1	2.6	2.0	3.7	5.5	40.6	0.5	1.7	2.06E-09	7.72E-17	0.0057
11.0	2.1	2.5	2.1	3.6	5.5	40.4	0.5	2.0	2.38E-09	8.72E-17	0.0058
11.2	2.1	2.5	1.8	3.7	5.6	41.1	0.5	1.3	1.65E-09	6.17E-17	0.0058
11.4	3.0	3.9	2.9	7.4	7.7	59.1	0.6	1.3	2.51E-09	1.90E-16	0.0042
11.6	2.1	2.6	2.0	3.9	5.8	43.2	0.5	1.6	2.00E-09	7.97E-17	0.0057
11.8	4.0	5.6	4.9	13.8	10.3	81.9	0.9	2.5	5.78E-09	8.16E-16	0.0033
12.0	2.3	2.8	2.0	4.6	6.4	47.3	0.5	1.2	1.72E-09	8.00E-17	0.0054
12.2	1.9	2.2	1.7	3.2	5.5	40.0	0.4	1.7	1.81E-09	5.91E-17	0.0063
12.4	2.5	3.1	2.7	5.5	7.0	52.9	0.5	2.5	3.34E-09	1.88E-16	0.0050
12.6	2.7	3.4	2.7	6.6	7.7	58.1	0.6	1.9	2.92E-09	1.96E-16	0.0047
12.8	2.1	2.5	1.8	4.0	6.2	45.3	0.4	1.3	1.61E-09	6.50E-17	0.0059
13.0	2.3	2.8	2.0	4.9	6.8	50.6	0.5	1.3	1.85E-09	9.17E-17	0.0054
13.2	2.6	3.3	2.7	6.5	7.8	58.9	0.6	2.0	2.93E-09	1.94E-16	0.0048
13.4	3.1	4.1	3.3	9.5	9.3	71.8	0.7	1.9	3.49E-09	3.38E-16	0.0041
13.7	2.2	2.7	2.0	5.0	7.1	52.3	0.5	1.4	1.93E-09	9.76E-17	0.0055
13.8	6.0	9.4	8.3	27.8	17.4	141.6	1.3	2.6	9.52E-09	2.69E-15	0.0023
14.0	6.0	9.4	8.4	28.2	17.7	143.9	1.3	2.8	9.86E-09	2.83E-15	0.0023
14.2	8.2	13.9	12.7	39.0	24.1	199.2	1.8	3.1	1.51E-08	6.02E-15	0.0017
14.4	8.7	15.0	13.3	42.1	25.9	214.6	1.9	2.8	1.48E-08	6.37E-15	0.0016
14.7	9.5	16.6	16.3	46.4	28.4	236.5	2.1	3.9	2.14E-08	1.01E-14	0.0015
14.8	11.6	21.5	20.8	57.4	35.0	292.9	2.5	3.7	2.58E-08	1.51E-14	0.0013

Tabella 42 Parametri 2 della CPT 973, la Salute di Livenza.

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q ₁₁	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.6	2631.06	106.419	4.04	10.7	10.7			
0.8	2650.29	88.130	3.33	13.4	13.4	196.90	3.34	2.10
1.0	1689.57	63.309	3.75	17.0	17.0	98.35	3.79	2.33
1.2	886.98	41.102	4.63	20.6	18.5	46.73	4.74	2.61
1.4	578.30	22.160	3.83	24.1	20.0	27.68	4.00	2.73
1.6	501.13	28.691	5.73	27.2	21.3	22.23	6.05	2.92
1.8	532.00	28.691	5.39	30.6	22.8	22.04	5.72	2.90
2.0	995.03	14.322	1.44	34.0	24.2	39.73	1.49	2.33
2.2	655.47	13.015	1.99	37.3	25.6	24.17	2.11	2.60
2.4	331.35	11.709	3.53	41.0	27.2	10.69	4.03	3.05
2.6	416.96	10.403	2.49	44.9	28.8	12.93	2.80	2.89
2.8	443.01	9.096	2.05	48.0	30.1	13.11	2.30	2.84
3.0	338.83	9.096	2.68	50.9	31.3	9.19	3.16	3.04
3.2	254.18	9.750	3.84	54.5	32.9	6.08	4.88	3.30
3.4	221.62	9.750	4.40	57.9	34.3	4.77	5.95	3.43
3.6	215.11	9.096	4.23	61.6	35.9	4.28	5.93	3.47
3.8	228.13	9.096	3.99	64.9	37.3	4.38	5.57	3.44
4.0	215.11	9.750	4.53	68.0	38.6	3.82	6.63	3.54
4.2	221.62	9.750	4.40	71.6	40.1	3.74	6.50	3.54
4.4	234.64	9.750	4.16	74.6	41.4	3.87	6.09	3.51
4.6	221.62	9.096	4.10	78.4	43.0	3.33	6.35	3.57
4.8	221.62	8.443	3.81	82.1	44.5	3.13	6.05	3.59
5.0	221.62	9.096	4.10	85.1	45.8	2.98	6.66	3.63
5.2	241.16	10.403	4.31	88.5	47.2	3.23	6.81	3.60
5.4	234.64	8.443	3.60	91.9	48.7	2.93	5.91	3.60
5.6	299.76	9.096	3.03	95.4	50.1	4.08	4.45	3.42
5.8	325.80	9.750	2.99	98.9	51.6	4.40	4.30	3.38
6.0	312.78	9.750	3.12	102.3	53.1	3.97	4.63	3.44
6.2	319.29	9.096	2.85	105.8	54.5	3.91	4.26	3.42
6.4	397.43	9.096	2.29	109.1	55.9	5.15	3.15	3.25
6.6	495.10	9.096	1.84	112.3	57.3	6.68	2.38	3.09
6.8	469.05	8.443	1.80	116.1	58.9	5.99	2.39	3.13
7.0	501.61	9.096	1.81	119.5	60.3	6.33	2.38	3.11
7.2	501.61	14.322	2.86	122.4	61.6	6.16	3.78	3.23
7.4	364.87	18.894	5.18	126.2	63.2	3.78	7.92	3.59
7.6	397.43	11.056	2.78	129.3	64.5	4.16	4.12	3.39
7.8	345.34	17.588	5.09	133.0	66.0	3.22	8.28	3.65
8.0	397.43	18.894	4.75	136.5	67.5	3.86	7.24	3.55
8.2	351.85	18.894	5.37	140.1	69.1	3.07	8.92	3.69
8.4	475.56	19.547	4.11	143.1	70.4	4.73	5.88	3.43
8.7	521.14	17.588	3.37	147.1	72.0	5.19	4.70	3.34
8.8	462.54	19.547	4.23	149.8	73.2	4.27	6.25	3.48
9.0	488.59	20.200	4.13	153.2	74.6	4.49	6.02	3.45
9.2	508.12	19.547	3.85	156.6	76.1	4.62	5.56	3.43
9.4	508.12	20.200	3.98	160.5	77.7	4.48	5.81	3.45
9.6	592.77	18.241	3.08	163.6	79.0	5.43	4.25	3.30
9.8	618.81	20.853	3.37	167.0	80.5	5.62	4.62	3.31
10.0	937.87	11.056	1.18	170.4	81.9	9.37	1.44	2.85
10.2	736.02	37.836	5.14	173.5	83.2	6.76	6.73	3.34
10.4	475.56	19.547	4.11	177.3	84.8	3.52	6.55	3.56
10.7	501.61	19.547	3.90	181.1	86.4	3.71	6.10	3.53
10.8	599.28	20.200	3.37	183.7	87.5	4.75	4.86	3.38
11.0	690.44	20.200	2.93	187.4	89.1	5.65	4.02	3.27
11.2	794.62	20.200	2.54	190.9	90.6	6.67	3.35	3.17
11.4	794.62	39.142	4.93	193.9	91.8	6.54	6.52	3.34
11.6	807.64	39.795	4.93	197.8	93.5	6.52	6.53	3.35
11.8	983.45	37.836	3.85	201.1	94.9	8.25	4.84	3.19
12.0	2285.72	39.795	1.74	204.2	96.2	21.65	1.91	2.61
12.2	1849.45	56.778	3.07	207.6	97.6	16.82	3.46	2.85
12.4	2207.59	58.737	2.66	210.9	99.0	20.17	2.94	2.75
12.6	2162.00	87.477	4.05	214.0	100.3	19.42	4.49	2.88
12.8	1868.99	62.656	3.35	217.6	101.9	16.21	3.79	2.89
13.0	2070.85	58.737	2.84	221.4	103.4	17.88	3.18	2.81
13.2	2188.05	41.102	1.88	224.6	104.8	18.74	2.09	2.68
13.4	2383.39	78.332	3.29	228.2	106.3	20.27	3.63	2.80
13.6	5945.09	77.679	1.31	231.5	107.7	53.05	1.36	2.21
13.8	9532.85	205.700	2.16	234.9	109.1	85.19	2.21	2.20
14.0	9142.16	291.265	3.19	238.0	110.5	80.59	3.27	2.34
14.2	10177.51	168.470	1.66	242.0	112.2	88.59	1.70	2.10
14.4	4662.36	146.262	3.14	244.8	113.4	38.97	3.31	2.56
14.6	5879.98	178.920	3.04	248.4	114.9	49.02	3.18	2.48
14.8	4056.80	146.262	3.61	251.6	116.2	32.74	3.84	2.66
15.0	2969.41	106.419	3.58	254.2	117.3	23.14	3.92	2.78

Tabella 43 Parametri 1 della CPT 1070, la Salute di Livenna.

Profondità à (m)	OCR_K&M M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (kPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
0.8	65.0	184.4	151.8	34048	21.8	188.4	14.1	2.1	7.39E-08	2.56E-11	0.000
1.0	32.5	77.4	61.7	23416	13.8	119.5	7.0	1.8	3.65E-08	8.70E-12	0.001
1.2	15.4	30.5	23.0	12129	7.2	61.9	3.3	1.5	1.47E-08	1.82E-12	0.001
1.4	9.1	15.9	12.5	7758	4.6	39.6	2.0	1.8	1.04E-08	8.19E-13	0.002
1.6	7.3	12.1	8.6	6635	4.0	33.9	1.6	1.2	5.65E-09	3.82E-13	0.002
1.8	7.3	11.9	8.6	7020	4.2	35.8	1.6	1.2	5.91E-09	4.23E-13	0.002
2.0	13.1	24.9	26.0	13454	8.0	68.6	2.8	4.7	3.58E-08	4.91E-12	0.001
2.2	8.0	13.4	12.6	8655	5.2	44.2	1.7	3.3	1.56E-08	1.38E-12	0.002
2.4	3.5	4.8	3.8	3104	2.5	20.7	0.8	1.7	3.75E-09	1.19E-13	0.004
2.6	4.3	6.1	5.3	4810	3.2	26.6	0.9	2.5	6.22E-09	3.05E-13	0.003
2.8	4.3	6.2	5.7	5178	3.4	28.2	0.9	3.0	7.34E-09	3.88E-13	0.003
3.0	3.0	4.0	3.3	2647	2.5	20.6	0.7	2.2	3.85E-09	1.04E-13	0.004
3.2	2.0	2.4	1.8	1214	1.8	14.3	0.4	1.4	1.72E-09	2.13E-14	0.006
3.4	1.6	1.8	1.3	782	1.5	11.7	0.3	1.2	1.12E-09	8.94E-15	0.007
3.6	1.4	1.5	1.1	657	1.5	11.0	0.3	1.2	9.96E-10	6.67E-15	0.008
3.8	1.4	1.6	1.1	715	1.6	11.7	0.3	1.3	1.07E-09	7.82E-15	0.008
4.0	1.3	1.3	0.9	562	1.5	10.5	0.3	1.1	8.03E-10	4.59E-15	0.009
4.2	1.2	1.3	0.9	562	1.5	10.7	0.3	1.1	7.97E-10	4.56E-15	0.009
4.4	1.3	1.4	1.0	619	1.6	11.4	0.3	1.1	8.70E-10	5.49E-15	0.009
4.6	1.1	1.1	0.8	478	1.5	10.2	0.2	1.1	7.13E-10	3.47E-15	0.010
4.8	1.0	1.0	0.7	437	1.5	10.0	0.2	1.2	6.89E-10	3.07E-15	0.011
5.0	1.0	1.0	0.7	407	1.5	9.8	0.2	1.1	6.06E-10	2.51E-15	0.011
5.2	1.1	1.1	0.7	494	1.6	10.9	0.2	1.0	6.52E-10	3.28E-15	0.011
5.4	1.0	1.0	0.7	419	1.5	10.2	0.2	1.2	6.51E-10	2.78E-15	0.012
5.6	1.3	1.4	1.1	833	2.1	14.6	0.3	1.6	1.18E-09	9.98E-15	0.009
5.8	1.5	1.6	1.2	997	2.3	16.2	0.3	1.6	1.32E-09	1.34E-14	0.008
6.0	1.3	1.4	1.1	835	2.1	15.0	0.3	1.5	1.11E-09	9.41E-15	0.009
6.2	1.3	1.4	1.1	836	2.2	15.3	0.3	1.6	1.16E-09	9.87E-15	0.009
6.4	1.7	1.9	1.6	1487	2.8	20.6	0.4	2.2	1.99E-09	3.01E-14	0.007
6.6	2.2	2.7	2.4	2555	3.6	27.3	0.5	2.9	3.29E-09	8.57E-14	0.006
6.8	2.0	2.3	2.1	2115	3.4	25.2	0.4	2.9	2.88E-09	6.22E-14	0.006
7.0	2.1	2.5	2.3	2420	3.6	27.3	0.5	2.9	3.09E-09	7.62E-14	0.006
7.2	2.0	2.4	1.9	2334	3.6	27.1	0.4	1.9	2.13E-09	5.07E-14	0.006
7.4	1.2	1.3	0.9	902	2.5	17.1	0.3	0.9	6.89E-10	6.33E-15	0.009
7.6	1.4	1.5	1.2	1114	2.7	19.1	0.3	1.7	1.27E-09	1.44E-14	0.008
7.8	1.1	1.1	0.7	683	2.3	15.2	0.2	0.8	5.55E-10	3.87E-15	0.011
8.0	1.3	1.4	0.9	1008	2.7	18.6	0.3	1.0	7.58E-10	7.80E-15	0.009
8.2	1.0	1.0	0.7	649	2.3	15.1	0.2	0.8	4.96E-10	3.28E-15	0.011
8.4	1.6	1.7	1.2	1571	3.3	23.7	0.3	1.2	1.12E-09	1.79E-14	0.008
8.7	1.7	2.0	1.5	1942	3.7	26.7	0.4	1.5	1.48E-09	2.94E-14	0.007
8.8	1.4	1.5	1.1	1336	3.2	22.3	0.3	1.1	9.54E-10	1.30E-14	0.008
9.0	1.5	1.6	1.2	1507	3.4	24.0	0.3	1.2	1.04E-09	1.60E-14	0.008
9.2	1.5	1.7	1.2	1625	3.6	25.1	0.3	1.3	1.14E-09	1.89E-14	0.008
9.4	1.5	1.6	1.2	1556	3.6	24.8	0.3	1.2	1.06E-09	1.69E-14	0.008
9.6	1.8	2.1	1.6	2330	4.2	30.7	0.4	1.6	1.69E-09	4.01E-14	0.007
9.8	1.9	2.2	1.6	2537	4.4	32.3	0.4	1.5	1.64E-09	4.25E-14	0.006
10.0	3.1	4.1	4.3	7192	7.1	54.8	0.7	4.9	6.93E-09	5.08E-13	0.004
10.2	2.2	2.7	1.9	3804	5.4	40.2	0.5	1.0	1.49E-09	5.77E-14	0.005
10.4	1.2	1.2	0.8	1049	3.2	21.3	0.3	1.1	7.38E-10	7.89E-15	0.010
10.7	1.2	1.3	0.9	1189	3.4	22.9	0.3	1.1	8.30E-10	1.01E-14	0.009
10.8	1.6	1.8	1.3	1974	4.2	29.7	0.3	1.4	1.31E-09	2.63E-14	0.007
11.0	1.9	2.2	1.7	2841	5.0	35.9	0.4	1.7	1.84E-09	5.34E-14	0.006
11.2	2.2	2.7	2.2	4024	5.8	43.1	0.5	2.1	2.56E-09	1.05E-13	0.006
11.4	2.2	2.6	1.8	3931	5.8	42.9	0.5	1.1	1.48E-09	5.91E-14	0.006
11.6	2.2	2.6	1.8	3978	5.9	43.6	0.5	1.1	1.47E-09	5.95E-14	0.006
11.8	2.7	3.5	2.6	6451	7.3	55.9	0.6	1.4	2.43E-09	1.60E-13	0.005
12.0	7.1	11.7	11.3	29142	18.1	148.7	1.5	3.7	1.49E-08	4.44E-12	0.002
12.2	5.6	8.5	6.9	22986	14.5	117.3	1.2	2.0	6.98E-09	1.64E-12	0.002
12.4	6.7	10.7	9.1	27954	17.4	142.6	1.4	2.4	9.73E-09	2.77E-12	0.002
12.6	6.4	10.2	7.8	27272	17.0	139.1	1.4	1.6	6.47E-09	1.80E-12	0.002
12.8	5.3	8.1	6.5	23119	14.6	118.0	1.2	1.8	6.20E-09	1.46E-12	0.003
13.0	5.9	9.2	7.7	25892	16.2	132.1	1.3	2.2	8.01E-09	2.11E-12	0.002
13.2	6.2	9.7	9.2	27489	17.2	140.2	1.3	3.3	1.18E-08	3.32E-12	0.002
13.4	6.7	10.8	8.7	30173	18.8	153.9	1.4	1.9	8.16E-09	2.51E-12	0.002
13.6	17.5	35.8	38.5	79991	48.2	408.1	3.8	5.1	5.30E-08	4.32E-11	0.001
13.8	28.1	64.7	59.8	134875	77.7	664.1	6.1	3.2	5.53E-08	7.60E-11	0.001
14.0	26.6	60.4	50.0	124658	74.5	636.0	5.8	2.1	3.55E-08	4.51E-11	0.001
14.2	29.2	67.9	68.1	128093	83.0	709.7	6.3	4.1	7.41E-08	9.68E-11	0.001
14.4	12.9	24.3	20.1	61845	37.5	315.5	2.8	2.1	1.74E-08	1.10E-11	0.001
14.6	16.2	32.4	27.1	78842	47.6	402.3	3.5	2.2	2.28E-08	1.83E-11	0.001
14.8	10.8	19.6	15.5	53273	32.5	271.8	2.3	1.8	1.27E-08	6.91E-12	0.001
15.0	7.6	12.7	10.0	38013	23.5	193.9	1.7	1.8	8.77E-09	3.40E-12	0.002

Tabella 44 Parametri 2 della CPT 1070, la Salute di Livenza.

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q ₁₁	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.6	1549.42	55.64	3.59	10.4	10.4			
0.8	439.62	17.02	3.87	13.5	13.5	31.60	3.99	2.68
1.0	439.62	18.21	4.14	16.4	16.4	25.83	4.30	2.77
1.2	448.43	19.40	4.33	20.7	18.5	23.06	4.53	2.82
1.4	651.01	9.30	1.43	24.0	20.0	31.40	1.48	2.41
1.6	1593.45	8.70	0.55	27.7	21.5	72.76	0.56	1.88
1.8	950.48	17.02	1.79	31.0	22.9	40.08	1.85	2.39
2.0	457.23	18.21	3.98	33.8	24.1	17.57	4.30	2.90
2.2	439.62	6.32	1.44	37.9	25.8	15.54	1.57	2.68
2.4	633.39	8.70	1.37	40.7	27.0	21.95	1.47	2.54
2.6	404.39	19.40	4.80	44.9	28.8	12.47	5.40	3.07
2.8	228.23	9.30	4.07	47.8	30.0	6.00	5.15	3.31
3.0	307.50	8.70	2.83	51.2	31.5	8.15	3.39	3.10
3.2	210.61	9.30	4.41	54.9	33.0	4.72	5.97	3.44
3.4	237.04	6.92	2.92	57.9	34.3	5.22	3.86	3.29
3.6	325.12	11.08	3.41	61.6	35.9	7.35	4.20	3.19
3.8	316.31	9.89	3.13	65.1	37.3	6.73	3.94	3.21
4.0	325.12	9.89	3.04	68.1	38.6	6.65	3.85	3.20
4.2	325.12	10.48	3.22	71.7	40.1	6.32	4.14	3.24
4.4	219.42	7.51	3.42	75.2	41.6	3.47	5.21	3.51
4.6	210.61	10.48	4.98	78.8	43.2	3.05	7.96	3.66
4.8	307.50	10.48	3.41	82.3	44.6	5.04	4.66	3.35
5.0	298.69	9.89	3.31	85.4	45.9	4.64	4.64	3.38
5.2	325.12	10.48	3.22	89.2	47.5	4.96	4.44	3.34
5.4	316.31	11.08	3.50	92.4	48.9	4.58	4.95	3.40
5.6	404.39	19.40	4.80	95.5	50.2	6.15	6.28	3.36
5.8	333.92	11.67	3.50	99.1	51.7	4.54	4.97	3.40
6.0	413.19	11.08	2.68	101.9	52.9	5.88	3.56	3.23
6.2	413.19	22.37	5.41	105.6	54.5	5.65	7.27	3.42
6.4	395.58	21.77	5.50	109.4	56.1	5.10	7.61	3.47
6.6	413.19	20.59	4.98	112.4	57.4	5.24	6.84	3.43
6.8	422.00	11.67	2.77	116.1	58.9	5.19	3.82	3.29
7.0	413.19	9.89	2.39	119.4	60.3	4.87	3.37	3.29
7.2	298.69	18.21	6.10	122.7	61.7	2.85	10.34	3.75
7.4	386.77	12.86	3.33	126.0	63.1	4.13	4.93	3.44
7.6	404.39	11.08	2.74	129.2	64.5	4.27	4.03	3.38
7.8	333.92	23.56	7.05	132.9	66.0	3.05	11.72	3.76
8.0	2703.25	24.74	0.92	136.5	67.6	37.99	0.96	2.24
8.2	2086.69	41.38	1.98	139.9	69.0	28.22	2.13	2.54
8.4	1452.52	61.59	4.24	143.0	70.3	18.64	4.70	2.90
8.7	3055.57	18.21	0.60	147.2	72.1	40.35	0.63	2.12
8.8	2359.74	40.19	1.70	150.0	73.2	30.17	1.82	2.48
9.0	3672.11	32.47	0.88	153.8	74.9	47.00	0.92	2.15
9.2	2932.25	91.30	3.11	157.0	76.2	36.41	3.29	2.58
9.4	3310.99	52.67	1.59	160.1	77.5	40.65	1.67	2.35
9.6	4861.18	60.40	1.24	163.4	78.9	59.52	1.29	2.15
9.8	1875.30	97.83	5.22	167.2	80.5	21.21	5.73	2.92
10.1	2465.43	40.79	1.65	170.9	82.1	27.95	1.78	2.50
10.2	536.50	32.47	6.05	174.1	83.4	4.34	8.96	3.57
10.4	510.08	14.05	2.75	177.0	84.7	3.93	4.22	3.42
10.6	589.35	12.86	2.18	180.8	86.3	4.73	3.15	3.28
10.8	615.78	14.05	2.28	184.2	87.7	4.92	3.26	3.27
11.1	580.54	16.43	2.83	188.0	89.3	4.39	4.18	3.37
11.2	800.74	24.15	3.02	191.1	90.6	6.73	3.96	3.21
11.4	1452.52	14.64	1.01	194.0	91.8	13.70	1.16	2.66
11.6	1082.59	43.76	4.04	197.8	93.5	9.47	4.95	3.14
11.8	642.20	25.34	3.95	201.3	94.9	4.64	5.75	3.43
12.1	501.27	23.56	4.70	205.9	96.9	3.05	7.97	3.66
12.2	466.04	17.02	3.65	208.2	97.8	2.64	6.60	3.67
12.4	474.85	24.15	5.09	210.9	99.0	2.67	9.15	3.75
12.6	571.74	24.74	4.33	214.7	100.6	3.55	6.93	3.57
12.8	659.82	25.93	3.93	218.2	102.1	4.32	5.87	3.46
13.1	800.74	35.44	4.43	222.0	103.7	5.58	6.12	3.38
13.2	897.63	33.66	3.75	224.9	104.9	6.41	5.00	3.28
13.4	871.20	36.63	4.20	228.6	106.5	6.03	5.70	3.34
13.6	800.74	44.35	5.54	232.0	107.9	5.27	7.80	3.47
13.8	3381.45	99.02	2.93	234.9	109.1	28.83	3.15	2.64
14.1	5636.28	162.60	2.88	239.1	111.0	48.64	3.01	2.46
14.2	5099.00	127.54	2.50	241.6	112.0	43.37	2.63	2.46
14.4	5266.35	119.22	2.26	244.8	113.3	44.30	2.37	2.42
14.6	6490.65	230.93	3.56	248.2	114.8	54.39	3.70	2.49
14.8	6323.30	146.56	2.32	251.5	116.2	52.26	2.41	2.37
15.0	6746.08	117.44	1.74	255.5	117.9	55.07	1.81	2.27

Tabella 45 Parametri 1 della CPT 15657, la Salute di Livorno.

Profondità à (m)	OCR_K& M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (MPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
1.4	10.4	18.6	19.4	8.8	5.2	44.8	2.2	4.7	2.77E-08	2.48E-15	0.0087
1.6	24.0	53.1	80.3	15.1	13.0	111.8	5.2	12.6	1.52E-07	2.34E-14	0.0087
1.8	13.2	25.2	24.6	12.9	7.7	65.7	2.9	3.8	3.02E-08	3.96E-15	0.0087
2.0	5.8	9.0	6.9	5.9	3.6	30.2	1.3	1.6	6.06E-09	3.66E-16	0.0072
2.2	5.1	7.7	7.9	5.6	3.4	28.7	1.1	4.4	1.19E-08	6.80E-16	0.0061
2.4	7.2	11.9	12.5	8.3	5.0	42.3	1.6	4.8	1.86E-08	1.57E-15	0.0072
2.6	4.1	5.9	4.3	4.5	3.1	25.7	0.9	1.3	3.46E-09	1.58E-16	0.0087
2.8	2.0	2.3	1.7	1.1	1.6	12.9	0.4	1.4	1.63E-09	1.79E-17	0.0087
3.0	2.7	3.4	2.8	2.1	2.3	18.3	0.6	2.1	3.18E-09	6.76E-17	0.0072
3.2	1.6	1.7	1.2	0.7	1.5	11.1	0.3	1.2	1.11E-09	8.28E-18	0.0113
3.4	1.7	2.0	1.6	0.9	1.7	12.8	0.4	1.8	1.74E-09	1.66E-17	0.0113
3.6	2.4	3.0	2.3	1.9	2.4	18.8	0.5	1.7	2.39E-09	4.73E-17	0.0113
3.8	2.2	2.7	2.1	1.7	2.3	17.9	0.5	1.8	2.28E-09	3.93E-17	0.0113
4.0	2.2	2.7	2.1	1.7	2.4	18.4	0.5	1.8	2.29E-09	4.00E-17	0.0113
4.2	2.1	2.5	1.9	1.6	2.4	18.1	0.5	1.7	2.05E-09	3.34E-17	0.0113
4.4	1.1	1.2	0.9	0.5	1.5	10.3	0.2	1.3	8.68E-10	4.42E-18	0.0113
4.6	1.0	1.0	0.7	0.4	1.4	9.4	0.2	0.9	5.41E-10	2.22E-18	0.0113
4.8	1.7	1.9	1.4	1.1	2.2	16.1	0.4	1.5	1.45E-09	1.68E-17	0.0113
5.0	1.5	1.7	1.3	1.0	2.1	15.2	0.3	1.5	1.32E-09	1.34E-17	0.0113
5.2	1.6	1.9	1.4	1.2	2.3	16.9	0.4	1.6	1.47E-09	1.76E-17	0.0162
5.4	1.5	1.7	1.2	1.0	2.2	16.0	0.3	1.4	1.24E-09	1.29E-17	0.0113
5.6	2.0	2.4	1.7	1.9	2.9	22.1	0.4	1.1	1.42E-09	2.76E-17	0.0113
5.8	1.5	1.7	1.2	1.1	2.3	16.8	0.3	1.4	1.22E-09	1.33E-17	0.0113
6.0	1.9	2.3	1.9	1.8	3.0	22.2	0.4	2.0	2.12E-09	3.95E-17	0.0113
6.2	1.9	2.2	1.5	1.7	3.0	22.0	0.4	1.0	1.15E-09	2.03E-17	0.0113
6.4	1.7	1.9	1.3	1.5	2.8	20.4	0.4	0.9	9.90E-10	1.47E-17	0.0113
6.6	1.7	2.0	1.4	1.6	2.9	21.5	0.4	1.0	1.11E-09	1.79E-17	0.0113
6.8	1.7	2.0	1.6	1.6	3.0	21.9	0.4	1.8	1.74E-09	2.82E-17	0.0113
7.0	1.6	1.8	1.5	1.4	2.9	21.0	0.3	2.1	1.77E-09	2.59E-17	0.0113
7.2	0.9	0.9	0.6	0.5	2.0	12.6	0.2	0.7	4.07E-10	2.08E-18	0.0113
7.4	1.4	1.5	1.1	1.1	2.7	18.6	0.3	1.4	1.10E-09	1.21E-17	0.0113
7.6	1.4	1.5	1.2	1.2	2.8	19.7	0.3	1.7	1.34E-09	1.60E-17	0.0113
7.8	1.0	1.0	0.6	0.6	2.2	14.4	0.2	0.6	3.94E-10	2.46E-18	0.0162
8.0	12.5	23.6	28.6	35.9	21.7	183.3	2.7	7.3	4.78E-08	1.75E-14	0.0113
8.2	9.3	16.3	15.2	27.3	16.6	139.1	2.0	3.3	1.84E-08	5.11E-15	0.0113
8.4	6.1	9.7	7.3	18.3	11.4	93.5	1.3	1.5	5.95E-09	1.11E-15	0.0162
8.7	13.3	25.4	36.5	38.5	24.6	207.7	2.9	11.2	6.93E-08	2.72E-14	0.0072
8.8	10.0	17.7	17.3	30.9	18.9	157.8	2.2	3.8	2.25E-08	7.09E-15	0.0072
9.0	15.5	30.8	37.9	48.4	29.7	251.3	3.4	7.6	6.31E-08	3.11E-14	0.0087
9.2	12.0	22.4	18.5	38.9	23.6	198.2	2.6	2.1	1.64E-08	6.49E-15	0.0072
9.4	13.4	25.7	25.8	44.1	26.7	225.1	2.9	4.2	3.34E-08	1.50E-14	0.0072
9.6	19.6	41.3	45.3	64.7	39.5	335.6	4.3	5.4	6.29E-08	4.15E-14	0.0072
9.8	7.0	11.4	8.2	23.9	14.8	122.0	1.5	1.2	5.68E-09	1.38E-15	0.0072
10.1	9.2	16.1	15.9	32.1	19.7	163.9	2.0	3.9	2.11E-08	6.90E-15	0.0072
10.2	1.4	1.6	1.0	1.6	3.7	25.9	0.3	0.8	7.24E-10	1.16E-17	0.0072
10.4	1.3	1.4	1.1	1.3	3.5	23.8	0.3	1.7	1.17E-09	1.57E-17	0.0087
10.6	1.6	1.7	1.5	1.9	4.2	29.2	0.3	2.2	1.80E-09	3.55E-17	0.0072
10.8	1.6	1.8	1.5	2.1	4.4	30.8	0.4	2.2	1.84E-09	3.98E-17	0.0113
11.1	1.5	1.6	1.2	1.7	4.1	28.0	0.3	1.7	1.34E-09	2.36E-17	0.0113
11.2	2.2	2.7	2.1	4.1	5.9	43.5	0.5	1.8	2.27E-09	9.50E-17	0.0113
11.4	4.5	6.6	7.5	17.2	11.2	89.9	1.0	6.0	1.26E-08	2.22E-15	0.0113
11.6	3.1	4.2	3.1	8.4	8.2	63.2	0.7	1.4	2.77E-09	2.37E-16	0.0113
11.8	1.5	1.7	1.2	2.0	4.5	31.5	0.3	1.2	1.12E-09	2.34E-17	0.0113
12.1	1.0	1.0	0.7	0.9	3.3	21.1	0.2	0.9	5.39E-10	4.95E-18	0.0087
12.2	0.9	0.8	0.6	0.7	3.0	18.4	0.2	1.1	5.30E-10	3.67E-18	0.0113
12.4	0.9	0.9	0.5	0.7	3.1	18.9	0.2	0.8	4.16E-10	2.99E-18	0.0113
12.6	1.2	1.2	0.8	1.3	3.9	25.5	0.3	1.0	7.14E-10	9.22E-18	0.0162
12.8	1.4	1.6	1.1	1.9	4.6	31.5	0.3	1.2	1.02E-09	1.98E-17	0.0162
13.1	1.8	2.1	1.5	3.2	5.8	41.3	0.4	1.1	1.30E-09	4.29E-17	0.0162
13.2	2.1	2.5	1.9	4.3	6.5	48.0	0.5	1.4	1.79E-09	7.86E-17	0.0113
13.4	2.0	2.4	1.7	3.9	6.3	45.9	0.4	1.2	1.51E-09	5.95E-17	0.0113
13.6	1.7	2.0	1.3	3.0	5.7	40.6	0.4	0.9	1.00E-09	3.07E-17	0.0113
13.8	9.5	16.7	14.0	44.1	27.0	224.8	2.1	2.2	1.34E-08	6.02E-15	0.0113
14.1	16.1	32.1	27.2	75.6	45.6	385.5	3.5	2.3	2.38E-08	1.83E-14	0.0113
14.2	14.3	27.8	24.5	68.0	41.1	347.0	3.1	2.7	2.41E-08	1.67E-14	0.0113
14.4	14.6	28.6	25.9	70.3	42.5	358.7	3.2	2.9	2.69E-08	1.93E-14	0.0087
14.6	17.9	36.9	29.6	87.4	52.6	445.9	3.9	1.9	2.17E-08	1.94E-14	0.0072
14.8	17.2	35.1	31.7	85.0	51.2	433.7	3.7	2.9	3.14E-08	2.72E-14	0.0072
15.0	18.2	37.5	36.8	90.9	54.7	463.6	3.9	3.9	4.31E-08	3.99E-14	0.0072

Tabella 46 Parametri 2 della CPT 15657, la Salute di Livenza.

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ'vo	Q _{t1}	F _r	I _c	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)	(%)	(-)
0.4	3922.80	686.49		6.81	6.81	6.8	6.8			
0.6	7845.60	784.56	10.00	10.01	10.01	10.0	10.0			
0.8	4413.15	1471.05	33.33	13.49	13.49	13.5	13.5	326.07	33.44	2.91
1.0	2942.10	1176.84	40.00	16.97	16.97	17.0	17.0	172.34	40.23	3.08
1.2	1667.19	392.28	23.53	20.73	20.73	20.7	20.7	79.43	23.83	3.03
1.4	980.70	392.28	40.00	24.03	24.03	24.0	24.0	39.82	41.00	3.39
1.6	490.35	294.21	60.00	27.41	26.31	27.4	26.3	17.60	63.55	3.75
1.8	294.21	294.21	100.00	30.90	27.78	30.9	27.8	9.48	111.73	4.11
2.0	294.21	294.21	100.00	34.01	29.10	34.0	29.1	8.94	113.07	4.13
2.2	294.21	196.14	66.67	37.49	30.57	37.5	30.6	8.40	76.40	4.01
2.4	392.28	294.21	75.00	40.42	31.81	40.4	31.8	11.06	83.62	3.97
2.6	294.21	196.14	66.67	44.36	33.48	44.4	33.5	7.46	78.50	4.06
2.8	196.14	196.14	100.00	47.84	34.95	47.8	34.9	4.24	132.26	4.39
3.0	196.14	196.14	100.00	51.05	36.30	51.0	36.3	4.00	135.18	4.41
3.2	196.14	196.14	100.00	54.43	37.74	54.4	37.7	3.76	138.41	4.44
3.4	196.14	196.14	100.00	57.91	39.21	57.9	39.2	3.53	141.90	0.00
3.6	196.14	196.14	100.00	61.49	40.72	61.5	40.7	3.31	145.66	4.49
3.8	196.14	196.14	100.00	65.15	42.27	65.2	42.3	3.10	149.74	4.52
4.0	392.28	392.28	100.00	68.17	43.55	68.2	43.5	7.44	121.03	4.20
4.2	490.35	392.28	80.00	71.47	44.94	71.5	44.9	9.32	93.65	4.05
4.4	392.28	392.28	100.00	74.68	46.30	74.7	46.3	6.86	123.51	4.23
4.6	294.21	294.21	100.00	78.06	47.73	78.1	47.7	4.53	136.12	4.38
4.8	294.21	294.21	100.00	81.27	49.09	81.3	49.1	4.34	138.17	4.40
5.0	294.21	294.21	100.00	85.12	50.71	85.1	50.7	4.12	140.71	4.42
5.2	196.14	196.14	100.00	88.32	52.07	88.3	52.1	2.07	181.92	4.70
5.4	196.14	294.21	150.00	91.71	53.50	91.7	53.5	1.95	281.73	4.86
5.6	196.14	294.21	150.00	95.38	55.05	95.4	55.1	1.83	291.98	4.89
5.8	196.14	294.21	150.00	98.49	56.37	98.5	56.4	1.73	301.29	4.91
6.0	196.14	294.21	150.00	101.97	57.84	102.0	57.8	1.63	312.42	4.94
6.2	196.14	294.21	150.00	105.45	59.31	105.5	59.3	1.53	324.41	4.97
6.4	196.14	294.21	150.00	108.56	60.63	108.6	60.6	1.44	335.95	5.00
6.6	294.21	392.28	133.33	112.32	62.22	112.3	62.2	2.92	215.67	4.65
6.8	392.28	490.35	125.00	115.25	63.46	115.3	63.5	4.37	177.00	4.48
7.0	392.28	490.35	125.00	118.64	64.89	118.6	64.9	4.22	179.19	4.49
7.2	392.28	490.35	125.00	122.12	66.36	122.1	66.4	4.07	181.50	4.50
7.4	294.21	392.28	133.33	125.69	67.88	125.7	67.9	2.48	232.78	4.72
7.6	196.14	294.21	150.00	129.45	69.46	129.4	69.5	0.96	441.14	5.21
7.8	196.14	294.21	150.00	132.65	70.82	132.7	70.8	0.90	463.42	5.24
8.0	294.21	392.28	133.33	136.22	72.33	136.2	72.3	2.18	248.30	4.78
8.2	294.21	392.28	133.33	138.70	73.38	138.7	73.4	2.12	252.25	4.80
8.4	294.21	392.28	133.33	142.27	74.89	142.3	74.9	2.03	258.18	4.82
8.6	294.21	392.28	133.33	146.02	76.47	146.0	76.5	1.94	264.72	4.84
8.8	294.21	392.28	133.33	149.78	78.06	149.8	78.1	1.85	271.61	4.86
9.0	294.21	392.28	133.33	153.17	79.50	153.2	79.5	1.77	278.13	4.88
9.2	294.21	392.28	133.33	156.28	80.81	156.3	80.8	1.71	284.41	4.90
9.4	490.35	490.35	100.00	159.76	82.29	159.8	82.3	4.02	148.33	4.44
9.6	882.63	392.28	44.44	162.88	83.60	162.9	83.6	8.61	54.50	3.89
9.8	980.70	392.28	40.00	166.63	85.19	166.6	85.2	9.56	48.19	3.82
10.0	1176.84	588.42	50.00	169.84	86.55	169.8	86.5	11.64	58.43	3.83
10.2	1372.98	686.49	50.00	173.23	87.98	173.2	88.0	13.64	57.22	3.78
10.4	1372.98	686.49	50.00	176.89	89.53	176.9	89.5	13.36	57.39	3.79
10.6	1569.12	1176.84	75.00	180.46	91.04	180.5	91.0	15.25	84.75	3.89
10.8	2942.10	784.56	26.67	184.13	92.59	184.1	92.6	29.79	28.45	3.34
11.0	4903.50	686.49	14.00	187.06	93.83	187.1	93.8	50.27	14.56	2.97

Tabella 47 Parametri 1 della CPT 385, Eraclea.

Profondità (m)	OCR_K&M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (kPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
0.8	107.6	346.4	172.6	61595	36.3	314.3	23.3	0.2	5.87E-09	3.61E-10	0.0002
1.0	56.9	156.1	75.3	40952	24.1	208.9	12.3	0.2	3.37E-09	1.38E-10	0.0003
1.2	26.2	59.3	31.4	23050	13.6	117.6	5.7	0.3	3.91E-09	9.02E-11	0.0006
1.4	13.1	25.0	12.0	13393	7.9	68.3	2.8	0.2	1.26E-09	1.69E-11	0.0011
1.6	5.8	9.0	4.0	6481	3.8	33.1	1.3	0.1	4.05E-10	2.63E-12	0.0023
1.8	3.1	4.2	1.7	2496	2.2	18.8	0.7	0.1	1.31E-10	3.28E-13	0.0041
2.0	3.0	3.9	1.6	2327	2.2	18.6	0.6	0.1	1.24E-10	2.87E-13	0.0043
2.2	2.8	3.6	1.5	2156	2.2	18.3	0.6	0.1	1.78E-10	3.84E-13	0.0045
2.4	3.7	5.0	2.2	3892	3.0	25.1	0.8	0.1	2.05E-10	7.97E-13	0.0035
2.6	2.5	3.1	1.3	1865	2.2	17.8	0.5	0.1	1.56E-10	2.91E-13	0.0050
2.8	1.4	1.5	0.6	629	1.3	10.6	0.3	0.1	5.50E-11	3.46E-14	0.0083
3.0	1.3	1.4	0.6	580	1.3	10.4	0.3	0.1	5.09E-11	2.95E-14	0.0087
3.2	1.2	1.3	0.5	532	1.3	10.1	0.3	0.1	4.70E-11	2.50E-14	0.0092
3.4	1.2	1.2	0.5	124	1.3	9.9	0.3	0.0	5.62E-05	6.99E-09	0.0098
3.6	1.1	1.1	0.4	445	1.3	9.6	0.2	0.0	3.98E-11	1.77E-14	0.0103
3.8	1.0	1.0	0.4	406	1.3	9.4	0.2	0.0	3.65E-11	1.48E-14	0.0110
4.0	2.5	3.1	1.2	2412	2.9	23.2	0.5	0.1	9.83E-11	2.37E-13	0.0050
4.2	3.1	4.1	1.7	3904	3.7	29.9	0.7	0.1	1.57E-10	6.12E-13	0.0041
4.4	2.3	2.8	1.1	2179	2.9	22.7	0.5	0.1	8.98E-11	1.96E-13	0.0054
4.6	1.5	1.7	0.7	979	2.0	15.4	0.3	0.1	5.65E-11	5.53E-14	0.0078
4.8	1.4	1.6	0.6	924	2.0	15.2	0.3	0.1	5.36E-11	4.95E-14	0.0081
5.0	1.4	1.5	0.6	862	2.0	14.9	0.3	0.0	5.02E-11	4.33E-14	0.0085
5.2	0.7	0.6	0.2	223	1.2	7.7	0.1	0.0	2.07E-11	4.62E-15	0.0157
5.4	0.6	0.6	0.2	204	1.2	7.5	0.1	0.0	1.25E-11	2.55E-15	0.0165
5.6	0.6	0.5	0.2	184	1.2	7.2	0.1	0.0	1.14E-11	2.10E-15	0.0175
5.8	0.6	0.5	0.2	169	1.2	7.0	0.1	0.0	1.05E-11	1.78E-15	0.0184
6.0	0.5	0.5	0.2	153	1.1	6.7	0.1	0.0	9.56E-12	1.47E-15	0.0194
6.2	0.5	0.4	0.1	139	1.1	6.5	0.1	0.0	8.69E-12	1.20E-15	0.0206
6.4	0.5	0.4	0.1	126	1.1	6.3	0.1	0.0	7.96E-12	1.01E-15	0.0216
6.6	1.0	1.0	0.4	532	1.9	13.0	0.2	0.0	2.37E-11	1.26E-14	0.0115
6.8	1.4	1.6	0.6	1209	2.7	19.8	0.3	0.0	4.15E-11	5.02E-14	0.0081
7.0	1.4	1.5	0.6	1154	2.7	19.5	0.3	0.0	3.97E-11	4.58E-14	0.0083
7.2	1.3	1.4	0.5	1100	2.7	19.3	0.3	0.0	3.80E-11	4.18E-14	0.0086
7.4	0.8	0.8	0.3	418	1.9	12.0	0.2	0.0	1.89E-11	7.92E-15	0.0134
7.6	0.3	0.2	0.1	64	1.0	4.8	0.1	0.0	4.15E-12	2.66E-16	0.0311
7.8	0.3	0.2	0.1	57	1.0	4.5	0.1	0.0	3.71E-12	2.11E-16	0.0331
8.0	0.7	0.7	0.2	345	1.8	11.3	0.2	0.0	1.58E-11	5.45E-15	0.0150
8.2	0.7	0.6	0.2	330	1.8	11.1	0.2	0.0	1.51E-11	4.98E-15	0.0154
8.4	0.7	0.6	0.2	308	1.8	10.9	0.1	0.0	1.42E-11	4.38E-15	0.0160
8.6	0.6	0.6	0.2	287	1.8	10.6	0.1	0.0	1.33E-11	3.81E-15	0.0167
8.8	0.6	0.5	0.2	267	1.8	10.3	0.1	0.0	1.24E-11	3.31E-15	0.0174
9.0	0.6	0.5	0.2	250	1.8	10.1	0.1	0.0	1.16E-11	2.91E-15	0.0180
9.2	0.6	0.5	0.2	235	1.8	9.9	0.1	0.0	1.10E-11	2.59E-15	0.0186
9.4	1.3	1.4	0.6	1328	3.4	23.6	0.3	0.0	4.65E-11	6.17E-14	0.0087
9.6	2.8	3.7	1.7	6196	6.6	51.4	0.6	0.1	2.60E-10	1.61E-12	0.0044
9.8	3.2	4.2	2.0	7779	7.4	58.1	0.7	0.1	3.24E-10	2.52E-12	0.0040
10.0	3.8	5.4	2.4	11717	9.0	71.9	0.8	0.1	3.14E-10	3.68E-12	0.0034
10.2	4.5	6.6	3.0	16361	10.6	85.7	1.0	0.1	3.68E-10	6.02E-12	0.0029

Tabella 48 Parametri 2 della CPT 385, Eraclea.

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.4	392.28	294.21		6.8	6.8			
0.6	392.28	294.21	75.00	10.0	10.0			
0.8	392.28	294.21	75.00	13.5	13.5	28.07	77.67	3.71
1.0	294.21	294.21	100.00	17.0	17.0	16.33	106.12	3.95
1.2	294.21	392.28	133.33	20.7	20.7	13.19	143.44	4.11
1.4	294.21	392.28	133.33	24.0	24.0	11.25	145.19	4.16
1.6	294.21	392.28	133.33	27.4	26.3	10.14	147.03	4.19
1.8	294.21	392.28	133.33	30.9	27.8	9.48	148.98	4.21
2.0	294.21	392.28	133.33	34.0	29.1	8.94	150.76	4.23
2.2	392.28	392.28	100.00	37.5	30.6	11.61	110.57	4.05
2.4	588.42	392.28	66.67	40.4	31.8	17.23	71.58	3.80
2.6	490.35	392.28	80.00	44.4	33.5	13.32	87.96	3.94
2.8	294.21	392.28	133.33	47.8	34.9	7.05	159.22	4.31
3.0	294.21	392.28	133.33	51.0	36.3	6.70	161.32	4.33
3.2	294.21	392.28	133.33	54.4	37.7	6.35	163.60	4.35
3.4	294.21	392.28	133.33	57.9	39.2	6.03	166.01	0.00
3.6	294.21	392.28	133.33	61.5	40.7	5.72	168.56	4.39
3.8	294.21	392.28	133.33	65.2	42.3	5.42	171.26	4.41
4.0	294.21	392.28	133.33	68.2	43.5	5.19	173.55	4.42
4.2	294.21	392.28	133.33	71.5	44.9	4.96	176.12	4.44
4.4	294.21	392.28	133.33	74.7	46.3	4.74	178.69	4.46
4.6	392.28	980.70	250.00	78.1	47.7	6.58	312.11	4.56
4.8	490.35	2451.75	500.00	81.3	49.1	8.33	599.33	4.74
5.0	980.70	2647.89	270.00	85.1	50.7	17.66	295.66	4.31
5.2	2059.47	2353.68	114.29	88.3	52.1	37.86	119.41	3.80
5.4	1471.05	4413.15	300.00	91.7	53.5	25.78	319.95	4.26
5.6	686.49	4903.50	714.29	95.4	55.1	10.74	829.53	4.80
5.8	1667.19	2942.10	176.47	98.5	56.4	27.83	187.55	4.04
6.0	1471.05	2451.75	166.67	102.0	57.8	23.67	179.08	4.06
6.2	490.35	490.35	100.00	105.5	59.3	6.49	127.40	4.26
6.4	490.35	490.35	100.00	108.6	60.6	6.30	128.44	4.27
6.6	490.35	490.35	100.00	112.3	62.2	6.08	129.71	4.28
6.8	392.28	490.35	125.00	115.3	63.5	4.37	177.00	4.48
7.0	2942.10	392.28	13.33	118.6	64.9	43.51	13.89	2.99
7.2	490.35	392.28	80.00	122.1	66.4	5.55	106.53	4.24
7.4	294.21	294.21	100.00	125.7	67.9	2.48	174.59	4.63
7.6	392.28	294.21	75.00	129.4	69.5	3.78	111.94	4.36
7.8	294.21	294.21	100.00	132.7	70.8	2.28	182.11	4.67
8.0	196.14	980.70	500.00	136.2	72.3	0.83	1636.81	5.68
8.2	6864.90	980.70	14.29	138.7	73.4	91.67	14.58	2.82
8.4	392.28	392.28	100.00	142.3	74.9	3.34	156.91	4.51
8.6	490.35	490.35	100.00	146.0	76.5	4.50	142.41	4.39
8.8	980.70	3432.45	350.00	149.8	78.1	10.64	413.09	4.55
9.0	490.35	3432.45	700.00	153.2	79.5	4.24	1017.98	5.09
9.2	490.35	490.35	100.00	156.3	80.8	4.13	146.78	4.43
9.4	392.28	392.28	100.00	159.8	82.3	2.83	168.71	4.58
9.6	1471.05	392.28	26.67	162.9	83.6	15.65	29.99	3.53
9.8	392.28	392.28	100.00	166.6	85.2	2.65	173.85	4.61
10.0	490.35	2942.10	600.00	169.8	86.5	3.70	917.94	5.09
10.2	490.35	4903.50	1000.00	173.2	88.0	3.60	1546.24	5.28
10.4	980.70	3432.45	350.00	176.9	89.5	8.98	427.02	4.60
10.6	1471.05	2942.10	200.00	180.5	91.0	14.18	227.97	4.26
10.8	490.35	490.35	100.00	184.1	92.6	3.31	160.13	4.52
11.0	196.14	294.21	150.00	187.1	93.8	0.10	3239.41	6.52

Tabella 49 Parametri 1 della CPT 372, Eraclea.

Profondità	OCR_K&M	OCR_Rob	OCR Been_alii	M_Rob	M_K&M	s _u	s _u /σ' _{vo}	St	k	c	C _{α,ε}
(m)	(-)	(-)	(-)	(kPa)	(MPa)	(kPa)	(-)	(-)	m/s	m ² /s	(-)
0.8	9.3	16.2	7.0	5303	3.1	27.1	2.0	0.1	4.65E-10	2.47E-12	0.002
1.0	5.4	8.2	3.4	3881	2.3	19.8	1.2	0.1	2.16E-10	8.37E-13	0.002
1.2	4.4	6.3	2.5	3608	2.3	19.5	0.9	0.0	1.30E-10	4.69E-13	0.003
1.4	3.7	5.1	2.0	3038	2.2	19.3	0.8	0.0	1.13E-10	3.44E-13	0.003
1.6	3.3	4.5	1.8	2705	2.2	19.1	0.7	0.0	1.03E-10	2.78E-13	0.004
1.8	3.1	4.2	1.6	2496	2.2	18.8	0.7	0.0	9.58E-11	2.39E-13	0.004
2.0	3.0	3.9	1.5	2327	2.2	18.6	0.6	0.0	9.02E-11	2.10E-13	0.004
2.2	3.8	5.4	2.2	4118	3.0	25.3	0.8	0.1	1.57E-10	6.46E-13	0.003
2.4	5.7	8.8	3.8	7672	4.6	39.1	1.2	0.1	3.49E-10	2.68E-12	0.002
2.6	4.4	6.4	2.7	5942	3.8	31.9	1.0	0.1	2.26E-10	1.34E-12	0.003
2.8	2.3	2.9	1.1	1737	2.1	17.6	0.5	0.0	6.98E-11	1.21E-13	0.005
3.0	2.2	2.7	1.0	1629	2.1	17.4	0.5	0.0	6.60E-11	1.07E-13	0.006
3.2	2.1	2.5	1.0	1523	2.1	17.1	0.5	0.0	6.22E-11	9.47E-14	0.006
3.4	2.0	2.4	0.9	213	2.1	16.9	0.4	0.0	5.62E-11	1.20E-13	0.006
3.6	1.9	2.2	0.8	1330	2.1	16.6	0.4	0.0	5.50E-11	7.32E-14	0.006
3.8	1.8	2.1	0.8	1241	2.1	16.4	0.4	0.0	5.17E-11	6.42E-14	0.007
4.0	1.7	2.0	0.7	1173	2.1	16.1	0.4	0.0	4.91E-11	5.77E-14	0.007
4.2	1.6	1.8	0.7	1104	2.1	15.9	0.4	0.0	4.65E-11	5.13E-14	0.007
4.4	1.6	1.7	0.7	1041	2.0	15.7	0.3	0.0	4.41E-11	4.59E-14	0.008
4.6	2.2	2.6	0.9	2068	2.8	22.4	0.5	0.0	3.15E-11	6.51E-14	0.006
4.8	2.8	3.5	1.1	3409	3.6	29.2	0.6	0.0	1.80E-11	6.13E-14	0.005
5.0	5.8	9.1	3.2	12538	7.7	64.0	1.3	0.0	7.03E-11	8.82E-13	0.002
5.2	12.5	23.5	9.5	27596	16.6	140.8	2.7	0.1	3.49E-10	9.62E-12	0.001
5.4	8.5	14.5	5.1	19311	11.7	98.5	1.8	0.0	8.30E-11	1.60E-12	0.002
5.6	3.5	4.9	1.5	6347	5.2	42.2	0.8	0.0	1.47E-11	9.35E-14	0.004
5.8	9.2	16.0	6.0	21962	13.3	112.1	2.0	0.0	1.65E-10	3.63E-12	0.002
6.0	7.8	13.1	5.0	19167	11.7	97.8	1.7	0.0	1.56E-10	2.99E-12	0.002
6.2	2.1	2.6	1.0	2498	3.6	27.5	0.5	0.1	8.28E-11	2.07E-13	0.006
6.4	2.1	2.5	1.0	2404	3.5	27.3	0.4	0.1	8.00E-11	1.92E-13	0.006
6.6	2.0	2.4	1.0	2297	3.5	27.0	0.4	0.1	7.68E-11	1.76E-13	0.006
6.8	1.4	1.6	0.6	1209	2.7	19.8	0.3	0.0	4.15E-11	5.02E-14	0.008
7.0	14.4	27.9	16.5	39528	23.7	201.7	3.1	0.5	4.51E-09	1.78E-10	0.001
7.2	1.8	2.1	0.9	2043	3.5	26.3	0.4	0.1	8.74E-11	1.79E-13	0.007
7.4	0.8	0.8	0.3	418	1.9	12.0	0.2	0.0	2.55E-11	1.07E-14	0.013
7.6	1.2	1.3	0.5	994	2.7	18.8	0.3	0.1	5.89E-11	5.86E-14	0.009
7.8	0.8	0.7	0.3	369	1.8	11.5	0.2	0.0	2.26E-11	8.33E-15	0.014
8.0	0.3	0.2	0.1	50	1.0	4.3	0.1	0.0	9.26E-13	4.60E-17	0.035
8.2	30.3	70.9	41.4	94167	56.0	480.4	6.5	0.5	7.69E-09	7.24E-10	0.001
8.4	1.1	1.1	0.4	835	2.6	17.9	0.2	0.0	3.72E-11	3.10E-14	0.010
8.6	1.5	1.6	0.6	1550	3.4	24.6	0.3	0.0	5.36E-11	8.31E-14	0.008
8.8	3.5	4.8	1.6	8844	7.4	59.4	0.8	0.0	3.31E-11	2.92E-13	0.004
9.0	1.4	1.5	0.5	1430	3.4	24.1	0.3	0.0	5.90E-12	8.43E-15	0.008
9.2	1.4	1.5	0.6	1381	3.4	23.9	0.3	0.0	4.82E-11	6.65E-14	0.008
9.4	0.9	0.9	0.4	657	2.6	16.6	0.2	0.0	2.97E-11	1.95E-14	0.012
9.6	5.2	7.8	4.0	18314	11.4	93.4	1.1	0.2	8.24E-10	1.51E-11	0.003
9.8	0.9	0.8	0.3	598	2.5	16.1	0.2	0.0	2.71E-11	1.62E-14	0.013
10.0	1.2	1.3	0.4	1187	3.3	22.9	0.3	0.0	5.97E-12	7.08E-15	0.009
10.2	1.2	1.2	0.4	1143	3.3	22.7	0.3	0.0	3.24E-12	3.70E-15	0.010

Tabella 50 Parametri 2 della CPT 372, Eraclea.

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
0.8	490.4	490.4	100.0	13.5	13.5	35.34	102.83	3.76
1.0	490.4	490.4	100.0	17.0	17.0	27.89	103.59	3.82
1.2	196.1	196.1	100.0	20.7	20.7	8.46	111.82	4.14
1.4	294.2	294.2	100.0	24.0	24.0	11.25	108.89	4.06
1.6	294.2	294.2	100.0	27.4	26.3	10.14	110.28	4.09
1.8	196.1	196.1	100.0	30.9	27.8	5.95	118.70	4.26
2.0	294.2	98.1	33.3	34.0	29.1	8.94	37.69	3.76
2.2	294.2	196.1	66.7	37.5	30.6	8.40	76.40	4.01
2.4	196.1	294.2	150.0	40.4	31.8	4.90	188.94	4.47
2.6	196.1	294.2	150.0	44.4	33.5	4.53	193.84	4.50
2.8	196.1	294.2	150.0	47.8	34.9	4.24	198.39	4.52
3.0	196.1	294.2	150.0	51.0	36.3	4.00	202.77	4.55
3.2	196.1	294.2	150.0	54.4	37.7	3.76	207.62	4.57
3.4	196.1	294.2	150.0	57.9	39.2	3.53	212.85	0.00
3.6	196.1	294.2	150.0	61.5	40.7	3.31	218.49	4.62
3.8	196.1	294.2	150.0	65.2	42.3	3.10	224.61	4.65
4.0	392.3	294.2	75.0	68.2	43.5	7.44	90.78	4.10
4.2	196.1	294.2	150.0	71.5	44.9	2.77	235.99	4.70
4.4	294.2	294.2	100.0	74.7	46.3	4.74	134.02	4.36
4.6	392.3	294.2	75.0	78.1	47.7	6.58	93.63	4.15
4.8	392.3	294.2	75.0	81.3	49.1	6.34	94.60	4.16
5.0	294.2	294.2	100.0	85.1	50.7	4.12	140.71	4.42
5.2	294.2	294.2	100.0	88.3	52.1	3.95	142.90	4.43
5.4	196.1	294.2	150.0	91.7	53.5	1.95	281.73	4.86
5.6	196.1	294.2	150.0	95.4	55.1	1.83	291.98	4.89
5.8	196.1	294.2	150.0	98.5	56.4	1.73	301.29	4.91
6.0	196.1	294.2	150.0	102.0	57.8	1.63	312.42	4.94
6.2	196.1	294.2	150.0	105.5	59.3	1.53	324.41	4.97
6.4	294.2	294.2	100.0	108.6	60.6	3.06	158.48	4.54
6.6	196.1	294.2	150.0	112.3	62.2	1.35	351.00	5.03
6.8	196.1	294.2	150.0	115.3	63.5	1.27	363.72	5.06
7.0	196.1	294.2	150.0	118.6	64.9	1.19	379.62	5.09
7.2	196.1	294.2	150.0	122.1	66.4	1.12	397.47	5.13
7.4	196.1	294.2	150.0	125.7	67.9	1.04	417.63	5.17
7.6	294.2	294.2	100.0	129.4	69.5	2.37	178.57	4.65
7.8	196.1	294.2	150.0	132.7	70.8	0.90	463.42	5.24
8.0	294.2	294.2	100.0	136.2	72.3	2.18	186.23	4.69
8.2	294.2	294.2	100.0	138.7	73.4	2.12	189.19	4.70
8.4	196.1	294.2	150.0	142.3	74.9	0.72	546.15	5.36
8.6	196.1	294.2	150.0	146.0	76.5	0.66	587.07	5.41
8.8	294.2	294.2	100.0	149.8	78.1	1.85	203.70	4.77
9.0	294.2	294.2	100.0	153.2	79.5	1.77	208.60	4.79
9.2	490.4	294.2	60.0	156.3	80.8	4.13	88.07	4.26
9.4	490.4	294.2	60.0	159.8	82.3	4.02	89.00	4.27
9.6	490.4	294.2	60.0	162.9	83.6	3.92	89.84	4.28
9.8	490.4	490.4	100.0	166.6	85.2	3.80	151.47	4.46
10.0	2451.8	784.6	32.0	169.8	86.5	26.37	34.38	3.43
10.2	3432.5	686.5	20.0	173.2	88.0	37.05	21.06	3.18
10.4	3432.5	980.7	28.6	176.9	89.5	36.36	30.12	3.31
10.6	4413.2	1471.1	33.3	180.5	91.0	46.49	34.75	3.30
10.8	3432.5	1667.2	48.6	184.1	92.6	35.08	51.32	3.51
11.0	3432.5	1765.3	51.4	187.1	93.8	34.59	54.39	3.53

Tabella 51 Parametri 1 della CPT 399, Eraclea.

Profondità	OCR_K&M	OCR_Rob	OCR Been_alii	M_Rob	M_K&M	s _u	s _u /σ' _{vo}	St	k	c	C _{α,ε}
(m)	(-)	(-)	(-)	(kPa)	(MPa)	(kPa)	(-)	(-)	m/s	m ² /s	(-)
0.8	11.7	21.5	8.9	6676	3.9	34.1	2.5	0.1	3.97E-10	2.65E-12	0.0013
1.0	9.2	16.0	6.6	6627	3.9	33.8	2.0	0.1	3.32E-10	2.20E-12	0.0016
1.2	2.8	3.6	1.5	1484	1.4	12.5	0.6	0.1	1.19E-10	1.77E-13	0.0045
1.4	3.7	5.1	2.1	3038	2.2	19.3	0.8	0.1	1.56E-10	4.73E-13	0.0035
1.6	3.3	4.5	1.8	2705	2.2	19.1	0.7	0.1	1.41E-10	3.81E-13	0.0038
1.8	2.0	2.3	0.9	983	1.4	11.8	0.4	0.1	8.28E-11	8.14E-14	0.0061
2.0	3.0	3.9	1.9	2327	2.2	18.6	0.6	0.2	3.93E-10	9.14E-13	0.0043
2.2	2.8	3.6	1.5	2156	2.2	18.3	0.6	0.1	1.78E-10	3.84E-13	0.0045
2.4	1.6	1.8	0.7	762	1.4	11.1	0.3	0.0	4.27E-11	3.25E-14	0.0073
2.6	1.5	1.7	0.6	688	1.3	10.8	0.3	0.0	3.89E-11	2.68E-14	0.0078
2.8	1.4	1.5	0.6	629	1.3	10.6	0.3	0.0	3.58E-11	2.26E-14	0.0083
3.0	1.3	1.4	0.5	580	1.3	10.4	0.3	0.0	3.33E-11	1.93E-14	0.0087
3.2	1.2	1.3	0.5	532	1.3	10.1	0.3	0.0	3.07E-11	1.63E-14	0.0092
3.4	1.2	1.2	0.4	124	1.3	9.9	0.3	0.0	5.62E-05	6.99E-09	0.0098
3.6	1.1	1.1	0.4	445	1.3	9.6	0.2	0.0	2.61E-11	1.16E-14	0.0103
3.8	1.0	1.0	0.4	406	1.3	9.4	0.2	0.0	2.39E-11	9.71E-15	0.0110
4.0	2.5	3.1	1.3	2412	2.9	23.2	0.5	0.1	1.34E-10	3.23E-13	0.0050
4.2	0.9	0.9	0.3	346	1.2	8.9	0.2	0.0	2.06E-11	7.12E-15	0.0121
4.4	1.6	1.7	0.7	1041	2.0	15.7	0.3	0.1	5.98E-11	6.22E-14	0.0075
4.6	2.2	2.6	1.1	2068	2.8	22.4	0.5	0.1	1.16E-10	2.41E-13	0.0056
4.8	2.1	2.5	1.1	1971	2.8	22.2	0.5	0.1	1.11E-10	2.19E-13	0.0058
5.0	1.4	1.5	0.6	862	2.0	14.9	0.3	0.0	5.02E-11	4.33E-14	0.0085
5.2	1.3	1.4	0.5	814	2.0	14.7	0.3	0.0	4.76E-11	3.88E-14	0.0088
5.4	0.6	0.6	0.2	204	1.2	7.5	0.1	0.0	1.25E-11	2.55E-15	0.0165
5.6	0.6	0.5	0.2	184	1.2	7.2	0.1	0.0	1.14E-11	2.10E-15	0.0175
5.8	0.6	0.5	0.2	169	1.2	7.0	0.1	0.0	1.05E-11	1.78E-15	0.0184
6.0	0.5	0.5	0.2	153	1.1	6.7	0.1	0.0	9.56E-12	1.47E-15	0.0194
6.2	0.5	0.4	0.1	139	1.1	6.5	0.1	0.0	8.69E-12	1.20E-15	0.0206
6.4	1.0	1.0	0.4	568	1.9	13.3	0.2	0.0	3.40E-11	1.93E-14	0.0111
6.6	0.4	0.4	0.1	113	1.1	6.0	0.1	0.0	7.14E-12	8.07E-16	0.0230
6.8	0.4	0.3	0.1	103	1.1	5.8	0.1	0.0	6.55E-12	6.75E-16	0.0242
7.0	0.4	0.3	0.1	93	1.1	5.5	0.1	0.0	5.91E-12	5.47E-16	0.0256
7.2	0.4	0.3	0.1	83	1.1	5.3	0.1	0.0	5.30E-12	4.37E-16	0.0272
7.4	0.3	0.3	0.1	73	1.1	5.0	0.1	0.0	4.72E-12	3.45E-16	0.0290
7.6	0.8	0.7	0.3	391	1.9	11.8	0.2	0.0	2.39E-11	9.33E-15	0.0139
7.8	0.3	0.2	0.1	57	1.0	4.5	0.1	0.0	3.71E-12	2.11E-16	0.0331
8.0	0.7	0.7	0.3	345	1.8	11.3	0.2	0.0	2.12E-11	7.32E-15	0.0150
8.2	0.7	0.6	0.2	330	1.8	11.1	0.2	0.0	2.03E-11	6.70E-15	0.0154
8.4	0.2	0.2	0.1	39	1.0	3.8	0.1	0.0	2.56E-12	9.93E-17	0.0402
8.6	0.2	0.1	0.0	33	1.0	3.6	0.0	0.0	2.19E-12	7.18E-17	0.0437
8.8	0.6	0.5	0.2	267	1.8	10.3	0.1	0.0	1.66E-11	4.45E-15	0.0174
9.0	0.6	0.5	0.2	250	1.8	10.1	0.1	0.0	1.56E-11	3.91E-15	0.0180
9.2	1.4	1.5	0.6	1381	3.4	23.9	0.3	0.1	8.16E-11	1.13E-13	0.0085
9.4	1.3	1.4	0.6	1328	3.4	23.6	0.3	0.1	7.87E-11	1.05E-13	0.0087
9.6	1.3	1.4	0.6	1283	3.4	23.4	0.3	0.1	7.61E-11	9.77E-14	0.0089
9.8	1.3	1.3	0.5	1230	3.3	23.1	0.3	0.0	4.33E-11	5.32E-14	0.0091
10.0	8.7	14.9	7.4	31947	19.5	163.0	1.9	0.2	1.11E-09	3.54E-11	0.0016
10.2	12.2	22.8	12.4	45629	27.6	232.8	2.6	0.3	2.51E-09	1.14E-10	0.0012

Tabella 52 Parametri 2 della CPT 399, Eraclea.

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
1.0	3878.9	67.8	1.75	17.0	17.0	227.70	1.76	1.84
1.2	5174.1	88.9	1.72	20.0	20.0	257.83	1.73	1.80
1.4	2823.2	67.2	2.38	24.0	24.0	116.83	2.40	2.13
1.8	898.1	23.2	2.59	30.6	27.7	31.34	2.68	2.57
2.0	401.3	17.2	4.29	34.0	29.1	12.63	4.69	3.03
2.2	374.7	12.4	3.31	36.7	30.2	11.18	3.67	3.01
2.4	410.1	11.8	2.87	41.1	32.1	11.50	3.20	2.96
2.8	410.1	18.4	4.49	47.9	35.0	10.36	5.08	3.12
3.0	481.1	13.6	2.83	51.1	36.3	11.83	3.16	2.95
3.2	490.0	11.2	2.28	54.7	37.8	11.50	2.57	2.91
3.4	481.1	17.2	3.58	58.0	39.3	10.78	4.07	3.05
3.7	472.2	18.4	3.90	62.2	41.0	10.00	4.49	3.10
3.8	587.6	19.6	3.34	65.1	42.3	12.36	3.76	2.98
4.0	844.8	29.9	3.54	68.6	43.7	17.76	3.85	2.86
4.2	729.5	26.3	3.60	71.9	45.1	14.57	3.99	2.94
4.4	685.2	42.5	6.21	75.4	46.6	13.09	6.97	3.13
4.8	871.5	58.8	6.75	81.9	49.4	15.99	7.45	3.08
5.0	960.2	57.6	6.00	85.5	50.9	17.19	6.58	3.02
5.2	818.2	44.9	5.49	88.6	52.2	13.98	6.16	3.07
5.4	614.2	39.5	6.43	92.3	53.7	9.71	7.57	3.25
5.9	490.0	42.5	8.68	99.6	56.8	6.87	10.89	3.47
6.0	942.4	63.6	6.75	102.3	58.0	14.49	7.57	3.12
6.2	747.3	44.3	5.93	105.0	59.1	10.86	6.90	3.19
6.4	419.0	23.8	5.69	108.3	60.5	5.14	7.67	3.47
6.9	419.0	17.8	4.25	116.7	64.1	4.72	5.89	3.43
7.0	401.3	17.8	4.44	119.6	65.3	4.31	6.33	3.48
7.2	410.1	17.8	4.34	122.9	66.7	4.31	6.20	3.48
7.4	383.5	19.0	4.96	125.6	67.8	3.80	7.38	3.57
7.8	410.1	19.0	4.64	132.9	70.9	3.91	6.86	3.54
8.0	463.4	28.1	6.06	136.5	72.4	4.51	8.58	3.54
8.2	933.6	46.7	5.01	139.4	73.7	10.78	5.89	3.15
8.4	1075.5	66.0	6.14	142.9	75.2	12.41	7.08	3.15
8.6	1004.5	58.2	5.79	146.0	76.5	11.23	6.78	3.17
8.8	995.7	57.6	5.78	150.2	78.2	10.81	6.81	3.19
9.0	631.9	38.3	6.06	153.4	79.6	6.01	8.00	3.43
9.2	419.0	31.1	7.42	156.7	81.0	3.24	11.85	3.74
9.4	419.0	29.9	7.13	159.9	82.3	3.15	11.53	3.75
9.8	889.2	68.4	7.70	166.2	85.0	8.50	9.47	3.36
10.0	2929.6	76.9	2.62	170.3	86.7	31.81	2.79	2.58
10.2	3745.8	66.6	1.78	174.0	88.3	40.45	1.87	2.39
10.4	3373.2	81.1	2.40	176.8	89.5	35.72	2.54	2.51
10.8	3870.0	129.3	3.34	184.1	92.6	39.81	3.51	2.57
11.0	7800.1	69.0	0.89	187.3	93.9	81.03	0.91	1.96
11.2	6895.2	52.8	0.77	191.0	95.5	70.20	0.79	1.97
11.3	2548.2	103.4	4.06	192.9	96.3	24.46	4.39	2.79
11.8	13619.8	198.6	1.46	201.3	99.9	134.36	1.48	1.93
12.0	12794.7	263.1	2.06	204.5	101.2	124.42	2.09	2.06
12.2	13353.6	135.3	1.01	207.4	102.4	128.34	1.03	1.84
12.4	7223.4	99.2	1.37	211.1	104.0	67.44	1.41	2.14
12.8	10186.4	99.2	0.97	217.6	106.8	93.37	0.99	1.93
13.0	10239.7	98.6	0.96	221.1	108.2	92.58	0.98	1.93
13.2	10159.9	129.9	1.28	224.5	109.7	90.59	1.31	2.02
13.4	13628.6	131.1	0.96	227.9	111.1	120.63	0.98	1.84
13.8	11907.6	131.1	1.10	234.5	113.9	102.51	1.12	1.93
14.0	13646.3	131.7	0.97	238.2	115.5	116.12	0.98	1.86
14.2	13779.4	258.3	1.87	241.2	116.7	115.96	1.91	2.06
14.4	13477.8	70.2	0.52	244.4	118.1	112.08	0.53	1.71
14.8	13779.4	251.6	1.83	251.8	121.2	111.61	1.86	2.06
15.0	13761.7	145.0	1.05	254.9	122.5	110.23	1.07	1.90
15.2	13788.2	254.0	1.84	258.4	124.0	109.12	1.88	2.07
15.4	13016.4	73.3	0.56	262.2	125.6	101.52	0.57	1.76
15.8	13770.5	258.3	1.88	268.6	128.3	105.22	1.91	2.09

Tabella 53 Parametri 1 CPT 15077, Concordia Sagittaria.

Profondità	OCR_K&M	OCR_Rob	OCR Been_alii	M_Rob	M_K&M	s _u	s _u /σ' _{vo}	St	k	c	C _{α,ε}
(m)	(-)	(-)	(-)	(MPa)	(MPa)	(kPa)	(-)	(-)	m/s	m ² /s	(-)
1.0	75.1	221.1	219.2	35.7	31.9	275.9	16.3	4.0	1.7E-07	6.2E-14	0.0002
1.2	85.1	258.3	257.4	45.4	42.5	368.2	18.4	4.1	1.9E-07	8.9E-14	0.0002
1.4	38.6	96.0	86.7	37.3	23.1	199.9	8.3	2.9	6.8E-08	2.6E-14	0.0004
1.6	23.2	51.0	63.2	20.9	15.1	130.7	5.0	7.7	1.0E-07	2.1E-14	0.0007
1.8	10.3	18.5	16.2	12.1	7.2	62.0	2.2	2.6	1.7E-08	2.1E-15	0.0014
2.0	4.2	6.0	4.5	4.6	3.1	26.2	0.9	1.5	4.0E-09	1.9E-16	0.0031
2.2	3.7	5.1	4.1	3.8	2.8	24.1	0.8	1.9	4.3E-09	1.6E-16	0.0035
2.4	3.8	5.3	4.4	4.2	3.1	26.4	0.8	2.2	4.9E-09	2.1E-16	0.0034
2.6	3.4	4.7	4.0	3.6	3.0	24.9	0.7	2.3	4.6E-09	1.7E-16	0.0037
2.8	3.4	4.6	3.4	3.8	3.1	25.9	0.7	1.4	3.0E-09	1.1E-16	0.0037
3.0	3.9	5.5	4.6	5.1	3.7	30.7	0.8	2.2	5.1E-09	2.6E-16	0.0033
3.2	3.8	5.3	4.7	5.0	3.7	31.1	0.8	2.7	5.8E-09	3.0E-16	0.0034
3.4	3.6	4.9	3.8	4.6	3.6	30.2	0.8	1.7	3.8E-09	1.7E-16	0.0036
3.7	3.3	4.4	3.4	4.1	3.6	29.3	0.7	1.6	3.2E-09	1.3E-16	0.0039
3.8	4.1	5.8	4.6	6.5	4.5	37.3	0.9	1.9	4.7E-09	3.1E-16	0.0032
4.0	5.9	9.1	7.2	10.9	6.6	55.4	1.3	1.8	6.8E-09	7.5E-16	0.0023
4.2	4.8	7.1	5.6	9.2	5.6	47.0	1.0	1.8	5.3E-09	5.0E-16	0.0028
4.4	4.3	6.2	4.3	8.0	5.3	43.6	0.9	1.0	2.9E-09	2.4E-16	0.0030
4.6	3.7	5.1	3.5	6.0	4.7	38.3	0.8	0.9	2.3E-09	1.4E-16	0.0035
4.8	5.3	8.0	5.4	11.1	6.8	56.4	1.1	0.9	3.3E-09	3.8E-16	0.0025
5.0	5.7	8.8	6.1	12.2	7.5	62.5	1.2	1.1	4.0E-09	5.0E-16	0.0024
5.2	4.6	6.8	4.8	10.2	6.3	52.1	1.0	1.1	3.5E-09	3.6E-16	0.0029
5.4	3.2	4.3	2.9	5.1	4.6	37.3	0.7	0.9	2.0E-09	1.0E-16	0.0040
5.6	2.5	3.1	2.3	3.1	3.7	29.4	0.5	1.4	2.1E-09	6.7E-17	0.0050
5.9	2.3	2.8	1.7	2.7	3.6	27.9	0.5	0.6	1.0E-09	2.7E-17	0.0054
6.0	4.8	7.1	4.8	11.8	7.3	60.0	1.0	0.9	3.0E-09	3.6E-16	0.0028
6.2	3.6	4.9	3.4	7.0	5.7	45.9	0.8	1.0	2.4E-09	1.7E-16	0.0036
6.4	1.7	1.9	1.3	1.6	3.0	22.2	0.4	0.9	9.9E-10	1.6E-17	0.0070
6.7	1.6	1.8	1.4	1.4	2.9	21.2	0.3	1.8	1.5E-09	2.2E-17	0.0075
6.9	1.6	1.7	1.2	1.4	2.9	21.6	0.3	1.2	1.1E-09	1.6E-17	0.0075
7.0	1.4	1.6	1.1	1.2	2.8	20.1	0.3	1.1	9.5E-10	1.2E-17	0.0082
7.2	1.4	1.6	1.1	1.2	2.8	20.5	0.3	1.1	9.7E-10	1.2E-17	0.0082
7.4	1.3	1.3	0.9	1.0	2.6	18.4	0.3	0.9	7.3E-10	7.3E-18	0.0091
7.6	1.2	1.2	0.8	0.9	2.5	17.5	0.3	0.7	5.2E-10	4.5E-18	0.0098
7.8	1.3	1.4	0.9	1.1	2.8	19.8	0.3	1.0	8.0E-10	8.9E-18	0.0089
8.0	1.5	1.6	1.1	1.5	3.2	23.4	0.3	0.8	7.8E-10	1.2E-17	0.0078
8.2	3.6	4.9	3.5	8.6	7.1	56.7	0.8	1.2	2.8E-09	2.4E-16	0.0036
8.4	4.1	5.8	4.0	11.6	8.3	66.6	0.9	1.0	2.7E-09	3.2E-16	0.0032
8.6	3.7	5.1	3.5	9.6	7.7	61.3	0.8	1.0	2.5E-09	2.5E-16	0.0035
8.8	3.6	4.9	3.4	9.1	7.6	60.4	0.8	1.0	2.4E-09	2.3E-16	0.0036
9.0	2.0	2.4	1.6	2.9	4.6	34.2	0.4	0.9	1.1E-09	3.3E-17	0.0061
9.2	1.1	1.1	0.7	0.8	2.8	18.7	0.2	0.6	4.2E-10	3.6E-18	0.0105
9.4	1.0	1.0	0.6	0.8	2.8	18.5	0.2	0.6	4.1E-10	3.4E-18	0.0108
9.6	1.3	1.4	0.9	1.3	3.4	24.0	0.3	0.6	5.5E-10	7.5E-18	0.0087
9.8	2.8	3.6	2.3	6.1	6.6	51.6	0.6	0.7	1.4E-09	8.8E-17	0.0045
10.0	10.5	18.9	16.3	38.6	23.5	197.1	2.3	2.5	1.7E-08	6.5E-15	0.0014
10.2	13.3	25.5	24.8	50.0	30.2	255.1	2.9	3.8	3.0E-08	1.5E-14	0.0011
10.4	11.8	21.8	19.4	44.7	27.1	228.3	2.6	2.8	2.0E-08	9.3E-15	0.0012
10.6	10.1	17.9	14.3	38.9	23.6	198.3	2.2	1.8	1.2E-08	4.8E-15	0.0014
10.8	13.1	25.0	20.3	51.6	31.2	263.3	2.8	2.0	1.7E-08	8.9E-15	0.0011
11.0	26.7	60.8	75.4	81.5	63.6	543.8	5.8	7.7	1.2E-07	9.8E-14	0.0006
11.2	23.2	50.8	66.5	73.1	56.1	478.9	5.0	8.9	1.1E-07	8.4E-14	0.0007
11.3	8.1	13.6	10.4	33.0	20.2	168.2	1.7	1.6	8.4E-09	2.8E-15	0.0017
11.6	39.0	97.5	97.7	133.7	96.5	828.8	8.4	4.1	9.8E-08	1.3E-13	0.0004
11.8	44.3	114.4	119.7	139.5	111.5	958.5	9.6	4.7	1.3E-07	1.8E-13	0.0004
12.0	41.1	103.9	97.7	154.8	104.7	899.3	8.9	3.3	8.3E-08	1.3E-13	0.0004
12.2	42.4	108.0	127.9	121.1	109.3	939.0	9.2	6.8	1.7E-07	2.1E-13	0.0004
12.4	22.3	48.3	51.3	94.6	58.7	500.9	4.8	4.9	6.6E-08	6.4E-14	0.0007
12.8	30.8	72.6	87.0	103.6	83.2	712.1	6.7	7.0	1.3E-07	1.3E-13	0.0005
13.0	30.6	71.8	86.5	104.1	83.6	715.6	6.6	7.1	1.3E-07	1.3E-13	0.0005
13.2	29.9	69.9	76.2	115.2	82.9	709.7	6.5	5.4	9.6E-08	1.1E-13	0.0005
13.4	39.8	99.9	120.6	124.3	111.5	957.2	8.6	7.2	1.7E-07	2.1E-13	0.0004
13.6	35.3	86.0	127.7	98.6	100.3	860.0	7.6	12.1	2.3E-07	2.3E-13	0.0005
13.8	33.8	81.5	93.7	121.8	97.3	833.8	7.3	6.2	1.3E-07	1.6E-13	0.0005
14.0	38.3	95.3	114.8	126.5	111.6	957.7	8.3	7.1	1.6E-07	2.1E-13	0.0004
14.2	38.3	95.1	91.9	164.7	112.7	967.0	8.3	3.7	8.6E-08	1.4E-13	0.0004
14.4	37.0	91.2	140.6	103.3	110.2	945.2	8.0	13.2	2.6E-07	2.7E-13	0.0004
14.8	36.8	90.7	88.3	165.2	112.7	966.3	8.0	3.8	8.5E-08	1.4E-13	0.0005
15.0	36.4	89.3	104.2	134.5	112.5	964.8	7.9	6.5	1.4E-07	1.9E-13	0.0005
15.2	36.0	88.2	85.6	167.3	112.7	966.4	7.8	3.7	8.2E-08	1.4E-13	0.0005
15.4	33.5	80.6	120.0	106.7	106.3	911.0	7.3	12.2	2.2E-07	2.4E-13	0.0005
15.6	27.8	63.8	62.2	145.4	89.3	763.2	6.0	3.8	6.5E-08	9.6E-14	0.0006
15.8	34.7	84.2	81.3	170.6	112.5	964.4	7.5	3.7	7.8E-08	1.4E-13	0.0005

Tabella 54 Parametri 2 CPT 15077, Concordia Sagittaria.

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q ₁₁	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
1.0	4078.5	78.2	1.92	17.3	17.3	234.14	1.93	1.86
1.2	4822.3	136.3	2.83	20.7	20.7	231.63	2.84	2.01
1.4	5222.8	149.3	2.86	23.9	23.9	217.96	2.87	2.02
1.8	9142.0	65.7	0.72	30.4	27.6	330.66	0.72	1.44
2.0	3935.5	71.7	1.82	34.1	29.1	133.91	1.84	2.00
2.2	931.8	34.2	3.67	37.3	30.5	29.33	3.82	2.69
2.4	3320.4	74.7	2.25	40.9	32.0	102.38	2.28	2.15
2.6	831.6	28.7	3.45	44.2	33.4	23.55	3.64	2.75
2.8	531.3	128.8	24.24	47.6	34.9	13.87	26.63	3.52
3.0	5909.4	66.2	1.12	51.4	36.5	160.60	1.13	1.79
3.2	5237.1	66.2	1.26	54.8	37.9	136.72	1.28	1.88
3.5	3706.6	57.7	1.56	58.7	39.5	92.31	1.58	2.07
3.7	2490.8	66.2	2.66	62.6	41.2	58.92	2.73	2.37
3.8	1246.4	96.3	7.72	64.9	42.2	28.02	8.15	2.94
4.0	2376.4	49.7	2.09	68.1	43.5	53.04	2.15	2.34
4.2	574.2	33.2	5.78	71.2	44.8	11.22	6.60	3.16
4.4	1003.3	20.7	2.06	75.3	46.6	19.93	2.23	2.68
4.8	7497.1	63.2	0.84	82.0	49.4	150.12	0.85	1.73
5.0	6166.9	66.7	1.08	85.6	50.9	119.39	1.10	1.88
5.2	5151.3	192.4	3.73	88.5	52.1	97.09	3.80	2.33
5.4	9871.5	68.2	0.69	91.5	53.4	183.04	0.70	1.61
5.8	4579.2	115.3	2.52	99.1	56.6	79.12	2.57	2.26
6.0	1661.2	67.2	4.05	102.6	58.1	26.83	4.31	2.76
6.2	962.6	81.2	8.44	105.7	59.4	14.42	9.48	3.19
6.4	2220.7	56.2	2.53	109.3	61.0	34.64	2.66	2.54
6.8	713.7	11.2	1.56	115.7	63.7	9.39	1.87	2.91
7.0	826.8	19.7	2.38	119.5	65.2	10.84	2.78	2.95
7.2	994.3	44.2	4.44	123.1	66.8	13.04	5.07	3.04
7.4	1021.4	27.2	2.66	125.9	68.0	13.18	3.03	2.90
7.8	736.3	20.7	2.81	132.7	70.8	8.52	3.42	3.09
8.0	781.6	24.2	3.09	136.4	72.4	8.91	3.75	3.09
8.2	677.5	31.7	4.68	139.4	73.7	7.30	5.89	3.28
8.4	550.8	21.2	3.84	143.0	75.2	5.42	5.19	3.35
8.8	727.3	26.2	3.60	150.0	78.2	7.38	4.53	3.21
9.0	822.3	20.2	2.45	153.1	79.5	8.42	3.01	3.06
9.2	844.9	27.2	3.22	156.2	80.8	8.53	3.95	3.12
9.4	627.7	28.2	4.49	159.8	82.3	5.68	6.02	3.37
9.8	614.1	32.7	5.32	166.5	85.1	5.26	7.30	3.45
10.0	514.5	38.7	7.52	170.2	86.7	3.97	11.23	3.66
10.2	523.6	38.7	7.39	173.3	88.0	3.98	11.04	3.65
10.4	614.1	25.2	4.10	176.4	89.3	4.90	5.75	3.41
10.8	632.2	19.2	3.03	183.2	92.2	4.87	4.27	3.34
11.0	722.7	19.2	2.65	187.2	93.9	5.71	3.58	3.24
11.2	704.6	19.2	2.72	190.2	95.2	5.41	3.72	3.27
11.4	718.2	18.7	2.60	193.3	96.5	5.44	3.56	3.26
11.8	505.5	30.7	6.07	199.9	99.3	3.08	10.04	3.72
12.0	523.6	24.2	4.62	204.0	101.0	3.16	7.56	3.64
12.2	799.7	24.2	3.02	206.9	102.2	5.80	4.08	3.27
12.4	1279.4	17.2	1.34	210.2	103.6	10.32	1.60	2.84
12.7	4424.8	63.2	1.43	216.7	106.4	39.57	1.50	2.34
13.0	10244.9	44.7	0.44	220.6	108.0	92.81	0.45	1.74
13.2	10091.0	85.7	0.85	224.0	109.5	90.13	0.87	1.91
13.4	6420.6	68.2	1.06	227.6	111.0	55.80	1.10	2.14
13.8	1293.0	65.7	5.08	234.2	113.8	9.31	6.21	3.21
13.9	9914.5	65.2	0.66	237.0	114.9	84.20	0.67	1.87
14.2	10575.3	66.2	0.63	240.6	116.5	88.72	0.64	1.84
14.4	11326.5	264.5	2.33	244.4	118.1	93.84	2.39	2.19
14.9	13761.4	289.5	2.10	252.6	121.5	111.14	2.14	2.11
15.0	13770.4	327.0	2.37	254.6	122.4	110.43	2.42	2.15
15.2	13756.9	77.7	0.57	257.8	123.7	109.08	0.58	1.74
15.3	13498.9	182.9	1.35	259.8	124.6	106.26	1.38	1.98
15.4	13109.7	263.5	2.01	261.6	125.4	102.49	2.05	2.12
15.8	13734.2	261.4	1.90	268.6	128.3	104.92	1.94	2.09
16.0	13752.4	201.4	1.46	271.3	129.4	104.15	1.49	2.01
16.1	13290.7	138.3	1.04	274.3	130.7	99.57	1.06	1.93
16.3	13747.8	223.9	1.63	276.7	131.7	102.25	1.66	2.05
16.7	13747.8	245.9	1.79	283.3	134.5	100.08	1.83	2.09
16.9	13738.7	119.8	0.87	287.5	136.3	98.69	0.89	1.88

Tabella 55 Parametri 1 della CPT 15078, Concordia Sagittaria.

Profondità (m)	OCR_K&M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (MPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ'vo (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
1.0	77.3	229.0	220.6	38.7	33.5	290.1	16.7	3.6	1.6E-07	6.2E-14	0.0002
1.2	76.4	225.9	194.4	54.8	39.6	343.0	16.5	2.5	1.0E-07	5.6E-14	0.0002
1.4	71.9	209.4	179.6	60.7	42.9	371.4	15.6	2.4	9.5E-08	5.9E-14	0.0002
1.6	98.6	310.7	310.8	65.5	64.7	560.1	21.4	4.1	2.2E-07	1.5E-13	0.0002
1.8	109.1	352.5	477.8	50.6	75.2	650.8	23.6	9.7	6.0E-07	3.1E-13	0.0002
2.0	44.2	113.9	111.3	44.3	32.2	278.7	9.6	3.8	1.0E-07	4.6E-14	0.0004
2.2	9.7	17.1	13.6	12.5	7.4	63.9	2.1	1.8	1.1E-08	1.5E-15	0.0015
2.4	33.8	81.4	74.6	44.9	27.1	234.2	7.3	3.1	6.4E-08	2.9E-14	0.0005
2.6	7.8	13.0	10.4	11.0	6.6	56.2	1.7	1.9	9.5E-09	1.1E-15	0.0018
2.8	4.6	6.7	3.5	6.7	4.1	34.5	1.0	0.3	8.4E-10	5.7E-17	0.0029
3.0	53.0	142.9	163.8	51.1	48.5	418.4	11.5	6.2	2.0E-07	1.0E-13	0.0003
3.2	45.1	116.9	128.4	50.5	42.9	370.2	9.8	5.5	1.5E-07	7.7E-14	0.0004
3.5	30.5	71.5	73.3	45.1	30.3	260.6	6.6	4.4	8.2E-08	3.8E-14	0.0005
3.7	19.4	40.8	35.5	34.0	20.2	173.4	4.2	2.6	3.2E-08	1.1E-14	0.0008
3.8	9.2	16.1	10.7	16.5	9.9	84.4	2.0	0.9	5.3E-09	9.0E-16	0.0015
4.0	17.5	35.8	33.3	32.3	19.2	164.9	3.8	3.3	3.5E-08	1.2E-14	0.0009
4.2	3.7	5.1	3.6	5.6	4.4	35.9	0.8	1.1	2.6E-09	1.5E-16	0.0035
4.4	6.6	10.5	9.7	13.0	7.9	66.3	1.4	3.1	1.2E-08	1.6E-15	0.0021
4.6	24.8	55.2	68.5	39.9	29.9	257.1	5.4	7.7	1.1E-07	4.4E-14	0.0006
4.8	49.5	131.4	166.9	59.8	61.4	529.6	10.7	8.2	2.4E-07	1.5E-13	0.0003
5.0	39.4	98.7	114.3	59.1	50.5	434.4	8.5	6.4	1.5E-07	9.0E-14	0.0004
5.2	32.0	76.2	60.6	70.9	42.1	361.6	6.9	1.8	3.6E-08	2.6E-14	0.0005
5.4	60.4	168.3	231.2	67.5	81.0	698.6	13.1	10.0	3.5E-07	2.4E-13	0.0003
5.8	26.1	59.0	52.2	62.7	37.3	320.0	5.7	2.7	4.4E-08	2.8E-14	0.0006
6.0	8.9	15.3	11.8	21.8	13.2	111.3	1.9	1.6	9.4E-09	2.1E-15	0.0016
6.2	4.8	7.0	4.5	12.0	7.5	61.2	1.0	0.7	2.4E-09	2.9E-16	0.0028
6.4	11.4	21.0	18.4	29.6	17.8	150.8	2.5	2.6	1.9E-08	5.7E-15	0.0013
6.8	3.1	4.1	4.0	5.6	5.4	42.7	0.7	3.8	5.8E-09	3.3E-16	0.0041
7.0	3.6	4.9	4.3	7.7	6.3	50.5	0.8	2.5	5.1E-09	4.0E-16	0.0036
7.2	4.3	6.2	4.6	11.4	7.7	62.2	0.9	1.4	3.8E-09	4.4E-16	0.0031
7.4	4.3	6.3	5.3	11.8	7.9	64.0	0.9	2.3	6.0E-09	7.2E-16	0.0030
7.6	3.4	4.6	3.7	7.3	6.4	50.8	0.7	2.0	4.0E-09	2.9E-16	0.0038
7.8	2.8	3.6	3.0	5.1	5.5	43.1	0.6	2.0	3.3E-09	1.7E-16	0.0045
8.0	2.9	3.8	3.1	5.7	5.9	46.1	0.6	1.9	3.3E-09	1.9E-16	0.0043
8.2	2.4	3.0	2.1	3.9	5.0	38.4	0.5	1.2	1.8E-09	7.2E-17	0.0051
8.4	1.8	2.1	1.5	2.2	3.9	29.1	0.4	1.3	1.4E-09	3.3E-17	0.0067
8.8	2.4	3.0	2.3	4.3	5.4	41.2	0.5	1.5	2.3E-09	9.8E-17	0.0051
9.0	2.8	3.6	3.0	5.6	6.1	47.8	0.6	2.3	3.6E-09	2.1E-16	0.0045
9.2	2.8	3.6	2.9	5.9	6.3	49.2	0.6	1.8	3.0E-09	1.8E-16	0.0045
9.4	1.9	2.2	1.6	2.7	4.5	33.4	0.4	1.2	1.3E-09	3.7E-17	0.0064
9.8	1.7	2.0	1.3	2.4	4.4	32.0	0.4	1.0	1.1E-09	2.5E-17	0.0068
10.0	1.3	1.4	0.9	1.4	3.5	24.6	0.3	0.6	5.4E-10	7.6E-18	0.0088
10.2	1.3	1.4	0.9	1.4	3.6	25.0	0.3	0.6	5.5E-10	7.9E-18	0.0088
10.4	1.6	1.8	1.3	2.1	4.3	31.3	0.4	1.2	1.2E-09	2.6E-17	0.0073
10.8	1.6	1.8	1.4	2.2	4.5	32.1	0.3	1.6	1.5E-09	3.3E-17	0.0073
11.0	1.9	2.2	1.8	3.1	5.2	38.3	0.4	2.0	2.0E-09	6.3E-17	0.0064
11.2	1.8	2.1	1.6	2.8	5.0	36.7	0.4	1.9	1.9E-09	5.3E-17	0.0067
11.4	1.8	2.1	1.7	2.9	5.1	37.5	0.4	2.0	1.9E-09	5.6E-17	0.0066
11.8	1.0	1.0	0.6	0.9	3.4	21.8	0.2	0.7	4.5E-10	4.3E-18	0.0110
12.0	1.0	1.1	0.7	1.0	3.5	22.8	0.2	0.9	5.9E-10	6.0E-18	0.0108
12.2	1.9	2.3	1.8	3.4	5.8	42.3	0.4	1.7	1.9E-09	6.6E-17	0.0063
12.4	3.4	4.6	4.7	11.0	9.7	76.4	0.7	4.4	7.2E-09	8.1E-16	0.0038
12.7	13.1	24.8	25.8	58.9	35.6	300.6	2.8	4.7	3.5E-08	2.1E-14	0.0011
13.0	30.6	72.0	120.3	81.3	83.6	716.0	6.6	15.7	2.4E-07	2.0E-13	0.0005
13.2	29.7	69.4	87.5	99.4	82.3	704.8	6.4	8.1	1.4E-07	1.4E-13	0.0005
13.4	18.4	38.1	44.1	83.3	52.1	442.4	4.0	6.4	6.7E-08	5.7E-14	0.0008
13.8	3.1	4.1	2.9	9.9	9.7	75.6	0.7	1.1	2.2E-09	2.3E-16	0.0041
13.9	27.8	63.8	88.8	92.6	80.8	691.3	6.0	10.4	1.6E-07	1.5E-13	0.0006
14.2	29.3	68.1	96.8	95.1	86.3	738.2	6.3	10.9	1.7E-07	1.7E-13	0.0006
14.4	31.0	73.0	66.0	159.7	92.5	791.6	6.7	2.9	5.6E-08	9.1E-14	0.0005
14.9	36.7	90.2	84.2	174.9	112.5	964.9	7.9	3.3	7.3E-08	1.3E-13	0.0005
15.0	36.4	89.5	80.6	184.4	112.6	965.4	7.9	2.9	6.4E-08	1.2E-13	0.0005
15.2	36.0	88.1	131.2	109.4	112.5	964.2	7.8	12.2	2.4E-07	2.6E-13	0.0005
15.3	35.1	85.3	91.3	146.9	110.3	945.7	7.6	5.1	1.1E-07	1.6E-13	0.0005
15.4	33.8	81.5	77.1	168.5	107.1	917.7	7.3	3.4	7.1E-08	1.2E-13	0.0005
15.8	34.6	84.0	80.7	171.3	112.2	961.8	7.5	3.6	7.7E-08	1.3E-13	0.0005
16.0	34.4	83.2	86.8	155.3	112.4	962.9	7.4	4.7	9.8E-08	1.6E-13	0.0005
16.1	32.9	78.6	92.1	134.7	108.6	929.7	7.1	6.6	1.3E-07	1.8E-13	0.0005
16.3	33.7	81.3	82.0	162.9	112.3	962.2	7.3	4.2	8.7E-08	1.4E-13	0.0005
16.7	33.0	79.1	77.5	170.3	112.3	961.8	7.1	3.8	7.8E-08	1.4E-13	0.0005
16.9	32.6	77.8	97.2	131.4	112.2	960.8	7.0	7.9	1.5E-07	2.0E-13	0.0005

Tabella 56 Parametri 2 della CPT 15078, Concordia Sagittaria.

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
1.0	3977.4	158.1	3.97	17.0	17.0	233.33	3.99	2.13
1.2	3628.4	144.8	3.99	20.1	20.1	179.10	4.01	2.19
1.4	2411.5	108.7	4.51	23.7	23.7	100.74	4.55	2.38
1.6	2288.9	80.5	3.52	27.6	27.6	81.80	3.56	2.36
1.8	1732.3	56.1	3.24	30.8	30.7	55.44	3.29	2.45
2.0	892.8	38.9	4.35	33.7	31.9	26.92	4.52	2.77
2.2	1939.9	43.9	2.26	37.0	33.3	57.15	2.30	2.33
2.4	826.7	58.8	7.12	40.2	34.7	22.68	7.48	2.98
2.6	826.7	21.7	2.62	43.7	36.1	21.67	2.77	2.71
2.8	807.9	18.9	2.34	47.3	37.6	20.20	2.48	2.70
3.0	694.7	26.7	3.84	51.0	39.2	16.41	4.14	2.91
3.2	496.6	27.2	5.48	54.9	40.9	10.80	6.16	3.16
3.4	581.5	33.9	5.83	57.9	42.2	12.42	6.47	3.13
3.7	704.1	33.3	4.73	62.3	44.0	14.58	5.19	3.01
3.8	694.7	33.9	4.88	64.9	45.1	13.95	5.38	3.04
4.0	496.6	26.1	5.26	68.1	46.5	9.22	6.09	3.21
4.2	581.5	28.3	4.87	71.8	48.0	10.62	5.56	3.14
4.4	609.8	28.3	4.65	74.8	49.3	10.85	5.30	3.12
4.6	798.4	33.9	4.24	78.3	50.8	14.18	4.70	2.99
4.8	402.2	27.8	6.91	81.2	52.0	6.17	8.65	3.44
5.0	373.9	27.8	7.43	85.0	53.6	5.39	9.61	3.51
5.2	685.2	33.9	4.94	88.2	55.0	10.86	5.67	3.13
5.4	1081.4	46.1	4.26	91.8	56.5	17.53	4.66	2.92
5.6	638.1	38.9	6.09	95.7	58.1	9.33	7.17	3.25
5.8	392.8	28.3	7.21	98.6	59.4	4.96	9.63	3.54
6.0	307.9	27.8	9.02	102.5	61.0	3.37	13.52	3.77
6.2	307.9	20.6	6.68	105.9	62.4	3.23	10.18	3.70
6.4	298.5	12.8	4.29	109.1	63.8	2.97	6.76	3.63
6.6	402.2	13.4	3.32	112.6	65.3	4.44	4.61	3.39
6.8	383.4	18.9	4.93	115.8	66.6	4.02	7.06	3.54
7.0	373.9	20.6	5.50	119.3	68.1	3.74	8.08	3.59
7.2	383.4	25.6	6.67	122.7	69.6	3.75	9.80	3.64
7.4	392.8	27.2	6.93	125.8	70.9	3.77	10.19	3.65
7.6	383.4	21.1	5.51	129.1	72.2	3.52	8.30	3.62
7.8	364.5	25.6	7.01	132.3	73.6	3.15	11.01	3.73
8.0	289.0	20.6	7.12	136.1	75.2	2.03	13.45	3.94
8.2	392.8	27.2	6.93	139.5	76.7	3.30	10.75	3.71
8.5	373.9	27.2	7.28	143.9	78.5	2.93	11.83	3.78
8.7	383.4	27.2	7.10	147.8	80.2	2.94	11.56	3.77
8.9	383.4	27.2	7.10	150.6	81.4	2.86	11.69	3.78
9.0	383.4	26.7	6.96	153.7	82.7	2.78	11.61	3.79
9.2	373.9	32.8	8.76	156.8	84.0	2.58	15.09	3.89
9.4	364.5	32.8	8.99	160.5	85.5	2.38	16.06	3.93
9.6	468.3	38.3	8.18	163.8	86.9	3.50	12.58	3.73
9.8	590.9	35.5	6.01	167.0	88.3	4.80	8.38	3.52
10.0	590.9	32.8	5.55	170.4	89.7	4.69	7.79	3.51
10.2	685.2	39.4	5.75	173.8	91.1	5.61	7.71	3.44
10.4	798.4	35.0	4.38	177.4	92.7	6.70	5.63	3.30
10.6	892.8	26.7	2.99	180.9	94.2	7.56	3.75	3.15
10.8	873.9	39.4	4.51	184.4	95.7	7.21	5.72	3.28
11.0	789.0	33.9	4.29	187.4	96.9	6.21	5.63	3.32
11.2	1090.9	36.1	3.31	190.0	98.0	9.19	4.01	3.10
11.5	958.8	46.1	4.81	194.9	100.1	7.63	6.03	3.27
11.7	949.4	38.9	4.09	198.7	101.7	7.38	5.18	3.24
11.9	590.9	32.2	5.45	201.5	102.9	3.79	8.27	3.60
12.1	685.2	32.8	4.78	204.9	104.3	4.60	6.82	3.48
12.2	675.8	31.1	4.60	208.2	105.7	4.42	6.65	3.49
12.4	760.7	38.9	5.11	211.2	107.0	5.14	7.07	3.45
12.6	1241.8	49.4	3.98	213.9	108.1	9.50	4.81	3.13
12.8	1713.4	65.5	3.82	217.6	109.7	13.64	4.38	2.99
13.0	1175.8	35.5	3.02	221.3	111.3	8.58	3.72	3.11
13.3	789.0	41.1	5.21	225.5	113.0	4.99	7.29	3.47

Tabella 57 Parametri 1 della CPT 15079, Concordia Sagittaria.

Profondità	OCR_K&M	OCR_Rob	OCR Been_alii	M_Rob	M_K&M	s _u	s _u /σ' _{vo}	St	k	c	C _{α,ε}
(m)	(-)	(-)	(-)	(MPa)	(MPa)	(kPa)	(-)	(-)	m/s	m ² /s	(-)
1.0	77.0	228.0	179.1	52.8	32.7	282.9	16.7	1.8	6.8E-08	3.7E-14	0.000
1.2	59.1	163.8	128.5	52.1	29.8	257.7	12.8	1.7	5.6E-08	3.0E-14	0.000
1.4	33.2	79.8	60.6	33.4	19.7	170.6	7.2	1.5	3.1E-08	1.0E-14	0.000
1.6	27.0	61.5	49.8	31.7	18.7	161.5	5.8	2.0	3.3E-08	1.1E-14	0.001
1.8	18.3	37.8	31.3	23.8	14.0	121.5	4.0	2.1	2.5E-08	6.0E-15	0.001
2.0	8.9	15.3	11.7	12.0	7.1	61.4	1.9	1.5	9.0E-09	1.1E-15	0.002
2.2	18.9	39.3	35.9	26.6	15.7	135.9	4.1	3.0	3.6E-08	9.7E-15	0.001
2.4	7.5	12.4	8.3	11.0	6.5	56.2	1.6	0.9	4.7E-09	5.3E-16	0.002
2.6	7.1	11.7	10.1	11.0	6.5	55.9	1.5	2.5	1.1E-08	1.2E-15	0.002
2.8	6.7	10.7	9.6	10.6	6.4	54.3	1.4	2.8	1.1E-08	1.2E-15	0.002
3.0	5.4	8.3	6.4	9.0	5.4	46.0	1.2	1.7	5.8E-09	5.3E-16	0.002
3.2	3.6	4.9	3.5	4.8	3.8	31.5	0.8	1.1	2.6E-09	1.3E-16	0.004
3.4	4.1	5.8	4.1	6.5	4.4	37.4	0.9	1.1	2.9E-09	1.9E-16	0.003
3.7	4.8	7.1	5.2	9.0	5.4	45.8	1.0	1.3	4.2E-09	3.9E-16	0.003
3.8	4.6	6.7	4.9	8.8	5.4	45.0	1.0	1.3	3.9E-09	3.5E-16	0.003
4.0	3.0	4.0	2.8	4.0	3.7	30.6	0.7	1.1	2.3E-09	9.1E-17	0.004
4.2	3.5	4.8	3.5	5.4	4.4	36.4	0.8	1.3	2.8E-09	1.6E-16	0.004
4.4	3.6	4.9	3.6	5.8	4.6	38.2	0.8	1.3	3.0E-09	1.8E-16	0.004
4.6	4.7	6.9	5.2	10.1	6.2	51.4	1.0	1.5	4.5E-09	4.6E-16	0.003
4.8	2.0	2.4	1.6	2.0	2.9	22.9	0.4	0.8	1.1E-09	2.2E-17	0.006
5.0	1.8	2.1	1.3	1.6	2.6	20.6	0.4	0.7	8.6E-10	1.4E-17	0.007
5.2	3.6	4.9	3.5	6.5	5.2	42.6	0.8	1.2	2.9E-09	1.9E-16	0.004
5.4	5.8	9.0	6.8	13.9	8.5	70.7	1.3	1.5	5.6E-09	8.0E-16	0.002
5.6	3.1	4.1	2.8	5.1	4.8	38.7	0.7	1.0	2.0E-09	1.0E-16	0.004
5.8	1.6	1.8	1.2	1.5	2.8	21.0	0.4	0.7	7.9E-10	1.2E-17	0.007
6.0	1.1	1.1	0.7	0.7	2.0	14.7	0.2	0.5	3.9E-10	2.7E-18	0.010
6.2	1.1	1.1	0.7	0.7	2.0	14.4	0.2	0.7	4.7E-10	3.1E-18	0.011
6.4	1.0	1.0	0.7	0.6	1.9	13.5	0.2	1.0	6.0E-10	3.4E-18	0.011
6.6	1.5	1.6	1.2	1.3	2.8	20.7	0.3	1.5	1.3E-09	1.6E-17	0.008
6.8	1.3	1.4	1.0	1.1	2.6	19.1	0.3	1.0	8.1E-10	8.8E-18	0.009
7.0	1.2	1.3	0.9	1.0	2.5	18.2	0.3	0.9	6.7E-10	6.5E-18	0.009
7.2	1.2	1.3	0.8	1.0	2.6	18.6	0.3	0.7	5.7E-10	5.7E-18	0.009
7.4	1.2	1.3	0.8	1.0	2.7	19.1	0.3	0.7	5.6E-10	5.7E-18	0.009
7.6	1.2	1.2	0.8	0.9	2.6	18.2	0.3	0.8	6.1E-10	5.6E-18	0.010
7.8	1.0	1.1	0.7	0.7	2.4	16.6	0.2	0.6	4.3E-10	3.2E-18	0.011
8.0	0.7	0.6	0.4	0.3	1.8	10.9	0.1	0.5	2.3E-10	7.2E-19	0.016
8.2	1.1	1.1	0.7	0.8	2.6	18.1	0.2	0.7	4.6E-10	3.9E-18	0.010
8.5	1.0	1.0	0.6	0.7	2.4	16.4	0.2	0.6	3.7E-10	2.6E-18	0.012
8.7	1.0	1.0	0.6	0.7	2.5	16.8	0.2	0.6	3.8E-10	2.7E-18	0.011
8.9	0.9	0.9	0.6	0.7	2.5	16.6	0.2	0.6	3.7E-10	2.5E-18	0.012
9.0	0.9	0.9	0.5	0.6	2.5	16.4	0.2	0.6	3.6E-10	2.3E-18	0.012
9.2	0.9	0.8	0.5	0.6	2.4	15.5	0.2	0.5	2.7E-10	1.5E-18	0.013
9.4	0.8	0.7	0.4	0.5	2.3	14.6	0.2	0.4	2.3E-10	1.1E-18	0.014
9.6	1.2	1.2	0.7	1.1	3.1	21.7	0.3	0.6	4.3E-10	4.7E-18	0.010
9.8	1.6	1.8	1.2	2.0	4.1	30.3	0.3	0.8	8.5E-10	1.8E-17	0.007
10.0	1.5	1.7	1.2	2.0	4.1	30.0	0.3	0.9	8.8E-10	1.8E-17	0.008
10.2	1.9	2.2	1.4	2.9	4.9	36.5	0.4	0.9	1.1E-09	3.2E-17	0.006
10.4	2.2	2.7	1.9	4.2	5.8	44.4	0.5	1.2	1.7E-09	7.2E-17	0.006
10.6	2.5	3.1	2.5	5.4	6.6	50.8	0.5	1.9	2.7E-09	1.5E-16	0.005
10.8	2.4	3.0	2.1	5.0	6.4	49.2	0.5	1.2	1.8E-09	9.3E-17	0.005
11.0	2.0	2.4	1.8	3.7	5.7	43.0	0.4	1.2	1.6E-09	6.0E-17	0.006
11.2	3.0	4.0	3.1	8.3	8.2	64.3	0.7	1.7	3.2E-09	2.7E-16	0.004
11.5	2.5	3.2	2.2	5.8	7.1	54.6	0.5	1.2	1.9E-09	1.1E-16	0.005
11.7	2.4	3.0	2.2	5.5	7.0	53.6	0.5	1.4	2.0E-09	1.1E-16	0.005
11.9	1.2	1.3	0.9	1.5	4.0	27.8	0.3	0.8	6.7E-10	1.0E-17	0.009
12.1	1.5	1.7	1.2	2.2	4.8	34.3	0.3	1.0	9.7E-10	2.2E-17	0.008
12.2	1.5	1.6	1.1	2.1	4.7	33.4	0.3	1.1	9.4E-10	2.0E-17	0.008
12.4	1.7	1.9	1.3	2.8	5.4	39.3	0.4	1.0	1.1E-09	3.0E-17	0.007
12.6	3.1	4.2	3.1	9.8	9.4	73.4	0.7	1.5	2.9E-09	2.8E-16	0.004
12.8	4.5	6.6	5.0	20.4	13.2	106.8	1.0	1.6	4.6E-09	9.5E-16	0.003
13.0	2.8	3.7	2.9	8.2	8.8	68.2	0.6	1.9	3.1E-09	2.6E-16	0.004
13.3	1.6	1.9	1.3	2.8	5.6	40.3	0.4	1.0	1.0E-09	2.9E-17	0.007

Tabella 58 Parametri 2 della CPT 15079, Concordia Sagittaria.

Profondità (m)	q _c (kPa)	f _s (kPa)	R _f (%)	σ _{vo} (kPa)	σ' _{vo} (kPa)	Q _{t1} (-)	F _r (%)	I _c (-)
1.0	4228.7	61.4	1.45	16.9	16.9	249.45	1.46	1.75
1.2	4377.1	107.4	2.45	20.8	18.6	233.97	2.47	1.95
1.4	2344.6	55.1	2.35	24.2	20.0	115.80	2.38	2.13
1.8	3657.7	72.1	1.97	31.1	22.9	158.03	1.99	1.98
2.0	1088.5	22.2	2.04	33.7	24.0	43.86	2.11	2.39
2.2	403.4	11.6	2.87	37.3	25.6	14.32	3.16	2.88
2.4	300.7	18.8	6.26	40.6	27.0	9.63	7.24	3.24
2.8	289.2	19.3	6.68	47.6	29.9	8.07	7.99	3.33
3.0	369.2	24.2	6.54	51.1	31.4	10.12	7.60	3.24
3.2	277.8	19.3	6.95	54.5	32.9	6.80	8.65	3.41
3.4	494.8	22.7	4.59	57.2	34.0	12.86	5.19	3.05
3.8	506.2	36.7	7.26	64.5	37.1	11.91	8.32	3.21
4.0	688.9	50.3	7.30	67.9	38.5	16.12	8.10	3.11
4.2	602.9	27.5	4.57	70.9	39.8	13.36	5.18	3.04
4.4	458.4	14.0	3.05	75.0	41.5	9.23	3.65	3.07
4.8	304.2	25.6	8.42	81.9	44.5	5.00	11.52	3.59
5.0	289.8	20.3	7.00	84.9	45.7	4.48	9.90	3.58
5.2	299.4	17.6	5.86	88.0	47.0	4.49	8.31	3.54
5.4	304.2	17.6	5.77	91.7	48.6	4.37	8.26	3.55
5.8	761.9	33.7	4.42	98.6	51.5	12.88	5.08	3.05
6.0	511.4	27.2	5.33	101.7	52.8	7.76	6.65	3.29
6.2	313.9	27.2	8.68	105.4	54.4	3.83	13.07	3.71
6.4	309.0	13.0	4.22	108.8	55.8	3.58	6.51	3.55
6.8	309.0	12.4	4.01	115.6	58.7	3.30	6.41	3.58
7.0	309.0	16.9	5.47	118.7	60.0	3.17	8.89	3.68
7.2	294.6	9.8	3.33	122.2	61.5	2.80	5.69	3.61
7.4	299.4	13.7	4.57	125.8	63.0	2.75	7.89	3.70
7.8	285.0	16.9	5.94	132.2	65.7	2.32	11.07	3.84
8.0	280.1	18.2	6.50	135.9	67.3	2.14	12.62	3.90
8.2	294.6	17.6	5.96	139.6	68.9	2.25	11.33	3.86
8.4	285.0	27.2	9.56	142.9	70.2	2.02	19.17	4.03
8.8	299.4	18.2	6.08	149.8	73.2	2.04	12.17	3.91
9.0	386.1	31.1	8.06	152.9	74.5	3.13	13.34	3.79
9.2	482.5	42.7	8.86	155.9	75.8	4.31	13.09	3.67
9.4	1286.9	50.5	3.92	159.3	77.2	14.61	4.48	2.97
9.8	814.8	58.2	7.14	166.6	80.3	8.08	8.98	3.36
10.0	1166.5	80.8	6.93	170.5	81.9	12.16	8.11	3.20
10.2	1099.1	33.0	3.01	173.1	83.0	11.16	3.57	3.00
10.4	704.0	51.1	7.26	176.5	84.5	6.24	9.69	3.47
11.0	496.9	30.5	6.13	187.3	89.0	3.48	9.84	3.67
11.2	2732.1	82.1	3.01	190.4	90.3	28.13	3.23	2.66
11.4	2293.7	66.0	2.88	193.2	91.5	22.95	3.14	2.72
11.8	2563.5	66.0	2.57	200.5	94.6	24.98	2.79	2.66
12.0	3184.9	123.4	3.87	203.9	96.1	31.03	4.14	2.70
12.4	1966.2	130.5	6.64	211.2	99.1	17.70	7.44	3.05
12.8	800.4	44.0	5.50	217.5	101.8	5.73	7.55	3.43
13.0	651.1	64.0	9.83	221.1	103.3	4.16	14.89	3.72
13.2	978.6	64.0	6.54	225.0	105.0	7.18	8.50	3.38
13.4	7920.3	53.1	0.67	228.0	106.2	72.40	0.69	1.93
13.8	10425.2	68.5	0.66	235.0	109.2	93.30	0.67	1.83
14.0	12809.7	246.0	1.92	238.7	110.8	113.47	1.96	2.07
14.2	13026.5	65.3	0.50	242.2	112.2	113.89	0.51	1.69
14.5	13705.8	64.7	0.47	246.0	113.9	118.22	0.48	1.66
14.8	13243.3	131.2	0.99	252.3	116.5	111.50	1.01	1.88
15.1	12323.2	193.1	1.57	255.9	118.0	102.25	1.60	2.04
15.2	11234.5	66.0	0.59	258.8	119.3	92.04	0.60	1.81
15.5	4972.1	122.1	2.46	263.1	121.1	38.89	2.59	2.49
16.0	1990.3	96.9	4.87	272.6	125.1	13.73	5.64	3.05
16.3	4923.9	50.5	1.03	276.7	126.8	36.64	1.09	2.28
16.4	4692.7	47.2	1.01	279.6	128.1	34.46	1.07	2.30
16.8	2804.4	78.2	2.79	286.3	130.9	19.24	3.11	2.78
17.0	4398.9	154.4	3.51	289.6	132.3	31.06	3.76	2.67
17.2	9678.5	137.0	1.42	292.7	133.6	70.26	1.46	2.13
17.4	11109.3	104.0	0.94	296.0	135.0	80.09	0.96	1.98
17.8	993.1	72.4	7.29	303.2	138.0	5.00	10.50	3.56
18.0	6282.4	144.7	2.30	306.5	139.5	42.85	2.42	2.44
18.3	10044.6	325.4	3.24	310.3	141.1	69.00	3.34	2.39
18.8	1797.6	51.1	2.84	320.0	145.1	10.18	3.46	3.03
19.0	5473.1	171.2	3.13	323.8	146.7	35.09	3.32	2.60
19.2	4625.3	68.5	1.48	326.6	147.9	29.06	1.59	2.46
19.5	1022.0	64.7	6.33	330.7	149.7	4.62	9.36	3.56
19.8	1291.7	55.6	4.31	337.3	152.5	6.26	5.83	3.33
20.0	1012.3	51.8	5.11	340.3	153.7	4.37	7.70	3.53

Tabella 59 Parametri 1 della CPT 15104, Concordia Sagittaria.

Profondità (m)	OCR_K&M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (MPa)	M_K&M (MPa)	Su (kPa)	Su/σ'vo (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	Cαε (-)
1.0	82.3	247.8	260.6	34.8	34.7	300.8	17.8	4.8	2.2E-07	8.0E-14	0.000
1.2	77.2	228.8	204.9	46.4	36.0	311.2	16.7	2.8	1.2E-07	5.6E-14	0.000
1.4	38.2	95.0	86.0	30.9	19.2	165.7	8.3	2.9	6.9E-08	2.2E-14	0.000
1.6	52.6	141.5	136.9	37.1	28.4	245.4	11.4	3.7	1.1E-07	4.4E-14	0.000
1.8	52.2	140.1	133.7	40.1	30.0	259.0	11.3	3.5	1.1E-07	4.4E-14	0.000
2.0	14.5	28.2	26.5	14.8	8.8	75.3	3.1	3.3	3.0E-08	4.5E-15	0.001
2.2	4.7	7.0	5.8	5.1	3.1	26.2	1.0	2.2	6.3E-09	3.3E-16	0.003
2.4	3.2	4.2	2.9	2.5	2.3	18.6	0.7	1.0	2.0E-09	5.2E-17	0.004
2.6	3.1	4.1	3.0	2.5	2.3	19.1	0.7	1.4	2.7E-09	6.9E-17	0.004
2.8	2.7	3.4	2.3	2.0	2.1	17.3	0.6	0.9	1.6E-09	3.1E-17	0.005
3.0	3.3	4.5	3.0	3.2	2.8	22.7	0.7	0.9	2.1E-09	6.7E-17	0.004
3.2	2.2	2.7	1.8	1.5	2.0	16.0	0.5	0.8	1.2E-09	1.9E-17	0.005
3.4	4.2	6.1	4.5	5.6	3.8	31.3	0.9	1.3	3.7E-09	2.1E-16	0.003
3.8	3.9	5.5	3.6	5.3	3.9	31.6	0.9	0.8	2.2E-09	1.2E-16	0.003
4.0	5.3	8.1	5.3	8.7	5.4	44.4	1.2	0.9	3.1E-09	2.8E-16	0.003
4.2	4.4	6.4	4.7	7.1	4.6	38.0	1.0	1.4	3.9E-09	2.8E-16	0.003
4.4	3.0	4.0	3.2	3.5	3.4	27.4	0.7	1.9	3.5E-09	1.2E-16	0.004
4.6	1.6	1.7	1.0	1.0	2.0	14.4	0.3	0.6	5.9E-10	5.7E-18	0.008
4.8	1.7	1.9	1.1	1.1	2.1	15.9	0.4	0.6	6.8E-10	7.7E-18	0.007
5.0	1.5	1.6	1.0	0.9	2.0	14.6	0.3	0.7	6.9E-10	6.5E-18	0.008
5.2	1.5	1.6	1.1	0.9	2.1	15.1	0.3	0.8	8.0E-10	7.7E-18	0.008
5.4	1.4	1.6	1.0	0.9	2.1	15.2	0.3	0.8	7.8E-10	7.4E-18	0.008
5.8	4.3	6.1	4.5	8.5	5.9	47.4	0.9	1.4	3.8E-09	3.3E-16	0.003
6.0	2.6	3.2	2.2	3.2	3.8	29.3	0.6	1.1	1.7E-09	5.6E-17	0.005
6.2	1.3	1.3	0.8	0.8	2.1	14.9	0.3	0.5	4.6E-10	3.7E-18	0.009
6.4	1.2	1.2	0.9	0.7	2.1	14.3	0.3	1.1	7.6E-10	5.5E-18	0.010
6.6	1.2	1.2	0.9	0.7	2.1	14.4	0.3	1.3	8.5E-10	6.1E-18	0.010
6.8	1.1	1.1	0.8	0.6	2.1	13.8	0.2	1.1	7.0E-10	4.5E-18	0.010
7.0	1.0	1.1	0.7	0.6	2.1	13.6	0.2	0.8	5.2E-10	3.2E-18	0.011
7.2	0.9	0.9	0.7	0.5	1.9	12.3	0.2	1.2	6.4E-10	3.1E-18	0.012
7.4	0.9	0.9	0.6	0.5	2.0	12.4	0.2	0.9	4.9E-10	2.4E-18	0.012
7.6	0.9	0.9	0.6	0.5	2.0	12.8	0.2	1.1	5.7E-10	2.9E-18	0.012
7.8	0.8	0.7	0.4	0.4	1.8	10.9	0.2	0.6	3.1E-10	1.1E-18	0.014
8.0	0.7	0.6	0.4	0.3	1.8	10.3	0.2	0.6	2.5E-10	7.9E-19	0.015
8.2	0.7	0.7	0.4	0.3	1.9	11.1	0.2	0.6	2.9E-10	1.0E-18	0.015
8.4	0.7	0.6	0.3	0.3	1.8	10.1	0.1	0.4	1.7E-10	4.9E-19	0.016
8.6	0.7	0.6	0.3	0.3	1.8	10.6	0.1	0.4	1.8E-10	5.8E-19	0.016
8.8	0.7	0.6	0.4	0.3	1.9	10.7	0.1	0.6	2.5E-10	7.7E-19	0.016
9.0	1.0	1.0	0.6	0.7	2.6	16.7	0.2	0.5	3.6E-10	2.7E-18	0.011
9.2	1.4	1.6	0.9	1.4	3.4	23.3	0.3	0.5	5.2E-10	7.5E-18	0.008
9.4	4.8	7.1	5.4	15.8	10.0	80.5	1.0	1.6	4.8E-09	7.7E-16	0.003
9.6	4.3	6.2	4.6	13.3	9.1	73.1	0.9	1.4	3.9E-09	5.2E-16	0.003
9.8	2.7	3.4	2.2	5.2	6.1	46.3	0.6	0.8	1.4E-09	7.5E-17	0.005
10.0	4.0	5.7	3.8	12.1	8.9	71.1	0.9	0.9	2.3E-09	2.9E-16	0.003
10.2	3.7	5.1	4.1	10.3	8.4	66.1	0.8	2.0	4.3E-09	4.6E-16	0.004
10.4	2.1	2.5	1.6	3.3	5.1	37.7	0.4	0.7	1.0E-09	3.4E-17	0.006
10.8	1.1	1.1	0.7	1.0	3.2	21.0	0.2	0.6	4.5E-10	4.6E-18	0.010
11.0	1.1	1.2	0.8	1.1	3.4	22.1	0.2	0.7	5.3E-10	5.8E-18	0.010
11.2	9.3	16.2	13.5	35.6	21.8	181.5	2.0	2.2	1.3E-08	4.6E-15	0.002
11.4	7.6	12.6	10.5	29.4	18.2	150.0	1.6	2.2	1.1E-08	3.2E-15	0.002
11.8	8.2	14.0	12.1	33.1	20.4	168.8	1.8	2.5	1.3E-08	4.3E-15	0.002
12.0	10.2	18.3	14.2	41.7	25.5	212.9	2.2	1.7	1.1E-08	4.8E-15	0.001
12.2	9.5	16.7	14.0	39.3	24.1	200.6	2.1	2.3	1.4E-08	5.4E-15	0.002
12.4	5.8	9.1	6.1	24.6	15.4	125.4	1.3	0.9	3.7E-09	9.3E-16	0.002
12.8	1.9	2.2	1.5	3.3	5.8	41.6	0.4	0.9	1.1E-09	3.8E-17	0.006
13.0	1.4	1.5	0.9	1.8	4.5	30.7	0.3	0.5	4.5E-10	8.2E-18	0.008
13.2	2.4	2.9	1.9	5.4	7.2	53.8	0.5	0.8	1.3E-09	7.2E-17	0.005
13.4	23.9	52.8	72.9	79.5	64.5	549.4	5.2	10.1	1.3E-07	1.0E-13	0.001
13.8	30.8	72.5	101.1	93.1	85.1	727.9	6.7	10.4	1.8E-07	1.7E-13	0.001
14.0	37.4	92.6	88.8	155.7	104.8	897.9	8.1	3.6	8.2E-08	1.3E-13	0.000
14.2	37.6	93.0	145.9	97.9	106.5	913.2	8.1	13.7	2.7E-07	2.7E-13	0.000
14.5	39.0	97.5	157.2	99.5	112.1	961.4	8.4	14.6	3.0E-07	3.0E-13	0.000
14.8	36.8	90.6	108.1	125.9	108.3	927.9	8.0	6.9	1.5E-07	1.9E-13	0.000
15.1	33.7	81.3	83.0	143.8	100.7	862.0	7.3	4.4	9.0E-08	1.3E-13	0.000
15.2	30.4	71.3	104.1	97.4	91.7	784.0	6.6	11.6	1.9E-07	1.9E-13	0.001
15.5	12.8	24.3	21.4	65.9	40.0	336.4	2.8	2.7	2.2E-08	1.5E-14	0.001
15.6	9.6	16.8	20.6	49.4	30.3	252.2	2.1	7.5	3.6E-08	1.8E-14	0.002
15.8	4.4	6.4	4.7	22.4	14.9	118.8	1.0	1.3	3.8E-09	8.6E-16	0.003
16.0	4.5	6.6	4.8	23.6	15.4	122.7	1.0	1.2	3.7E-09	8.8E-16	0.003
16.3	12.1	22.5	26.2	65.1	39.6	331.9	2.6	6.4	4.2E-08	2.8E-14	0.001
16.4	11.4	20.9	24.4	61.8	37.7	315.2	2.5	6.5	4.0E-08	2.5E-14	0.001
16.8	6.3	10.1	8.5	35.3	22.1	179.9	1.4	2.3	8.8E-09	3.2E-15	0.002
17.0	10.2	18.3	14.6	57.5	35.2	293.5	2.2	1.9	1.2E-08	7.2E-15	0.001
17.2	23.2	50.9	53.5	125.9	78.7	670.4	5.0	4.8	6.7E-08	8.6E-14	0.001
17.4	26.4	59.9	72.7	118.7	90.5	772.4	5.7	7.3	1.1E-07	1.3E-13	0.001
17.8	1.6	1.9	1.2	3.4	7.1	49.3	0.4	0.7	7.4E-10	2.6E-17	0.007
18.0	14.1	27.4	24.7	83.7	50.7	426.8	3.1	2.9	2.6E-08	2.2E-14	0.001
18.3	22.8	49.7	40.9	136.3	81.7	695.3	4.9	2.1	3.0E-08	4.2E-14	0.001
18.4	22.2	48.1	46.0	133.8	80.3	682.7	4.8	3.5	4.9E-08	6.7E-14	0.001
18.8	3.4	4.5	3.7	15.0	13.6	105.5	0.7	2.0	4.0E-09	6.2E-16	0.004
19.0	11.6	21.4	17.6	72.1	43.9	367.8	2.5	2.1	1.6E-08	1.1E-14	0.001
19.2	9.6	16.9	17.2	60.2	36.9	307.1	2.1	4.4	2.4E-08	1.5E-14	0.001
19.5	1.5	1.7	1.1	3.2	7.2	49.4	0.3	0.7	7.5E-10	2.4E-17	0.008
19.8	2.1	2.5	1.8	6.0	9.4	68.2	0.4	1.2	1.5E-09	9.4E-17	0.006
20.0	1.4	1.6	1.1	2.9	7.1	48.0	0.3	0.9	8.3E-10	2.5E-17	0.008

Tabella 60 Parametri 2 della CPT 15104, Concordia Sagittaria.

Profondità (m)	q _c (kPa)	f _s (kPa)	R _f (%)	σ _{vo} (kPa)	σ' _{vo} (kPa)	Q ₁₁ (-)	F _r (%)	I _c (-)
0.8	3436.1	74.7	2.17	14.1	14.1	243.49	2.18	1.90
1.0	2967.0	60.5	2.04	17.3	17.3	170.68	2.05	1.97
1.2	2490.2	33.3	1.34	20.7	20.7	119.35	1.35	1.94
1.4	2010.8	19.1	0.95	24.0	24.0	82.86	0.96	1.96
1.6	3441.3	32.9	0.96	27.2	26.2	130.20	0.96	1.81
1.8	2729.9	47.4	1.74	30.6	27.6	97.67	1.76	2.08
2.0	5075.4	32.2	0.64	34.0	29.1	173.22	0.64	1.60
2.2	2242.7	18.8	0.84	37.4	30.5	72.20	0.85	1.98
2.4	830.2	18.8	2.26	40.8	32.0	24.70	2.38	2.62
2.6	1317.4	18.8	1.43	44.2	33.4	38.12	1.48	2.34
2.8	819.9	47.8	5.83	47.5	34.8	22.20	6.18	2.92
3.0	1533.9	47.1	3.07	51.1	36.3	40.84	3.17	2.53
3.2	1317.4	18.1	1.37	54.2	37.7	33.55	1.43	2.38
3.4	830.2	18.5	2.22	57.5	39.0	19.79	2.39	2.70
3.6	1075.1	46.4	4.31	61.0	40.5	25.03	4.57	2.80
3.8	1067.4	61.2	5.74	64.2	41.9	23.96	6.10	2.90
4.0	1533.9	46.4	3.02	67.7	43.3	33.83	3.16	2.59
4.2	1070.0	33.6	3.14	71.0	44.7	22.33	3.37	2.75
4.4	825.1	32.6	3.95	74.5	46.2	16.24	4.34	2.93
4.6	830.2	18.8	2.26	77.7	47.6	15.82	2.50	2.79
4.8	827.7	32.9	3.98	81.3	49.1	15.21	4.41	2.95
5.0	600.8	18.8	3.13	84.8	50.6	10.20	3.64	3.04
5.2	593.1	19.1	3.23	88.2	52.0	9.71	3.79	3.07
5.4	600.8	18.5	3.07	91.3	53.3	9.55	3.62	3.06
5.6	822.5	18.8	2.29	94.7	54.8	13.29	2.58	2.86
5.8	595.7	18.5	3.10	98.1	56.2	8.86	3.71	3.09
6.0	1082.8	47.8	4.41	101.3	57.6	17.06	4.87	2.94
6.2	1539.1	32.9	2.14	104.8	59.0	24.30	2.30	2.62
6.4	819.9	18.5	2.25	108.1	60.4	11.78	2.59	2.90
6.6	812.2	19.5	2.40	111.4	61.9	11.33	2.78	2.93
6.8	580.2	19.1	3.30	115.0	63.3	7.35	4.11	3.19
7.0	358.6	20.2	5.63	118.4	64.8	3.71	8.40	3.61
7.2	356.0	19.8	5.57	121.7	66.2	3.54	8.47	3.63
7.4	350.8	20.2	5.75	125.2	67.7	3.33	8.94	3.66
7.6	588.0	19.8	3.37	128.7	69.2	6.64	4.32	3.23
7.8	600.8	19.5	3.24	132.1	70.6	6.64	4.16	3.22
8.0	356.0	19.8	5.57	135.4	72.0	3.06	8.99	3.69
8.2	593.1	19.8	3.34	138.7	73.4	6.19	4.36	3.26
8.4	580.2	20.2	3.48	142.4	74.9	5.84	4.61	3.29
8.6	580.2	19.8	3.42	145.6	76.3	5.69	4.56	3.30
8.8	569.9	20.2	3.54	149.0	77.7	5.42	4.79	3.33
9.0	577.7	62.3	10.78	152.5	79.2	5.37	14.64	3.63
9.2	1036.5	34.0	3.28	155.9	80.7	10.92	3.86	3.03
9.4	801.9	19.8	2.47	159.2	82.0	7.84	3.09	3.09
9.6	2691.2	78.1	2.90	162.6	83.5	30.29	3.09	2.62
9.8	2446.4	62.6	2.56	166.2	85.0	26.82	2.75	2.63
10.0	2930.9	90.9	3.10	169.7	86.5	31.92	3.29	2.62
10.2	2461.8	48.5	1.97	173.1	87.9	26.03	2.12	2.57
10.4	1510.7	48.8	3.23	176.5	89.4	14.93	3.66	2.91
10.6	1283.9	35.4	2.75	180.1	90.9	12.15	3.20	2.94
10.8	1036.5	34.7	3.34	183.4	92.3	9.24	4.06	3.10
11.0	1518.4	34.0	2.24	187.0	93.8	14.20	2.55	2.83
11.2	5036.8	63.3	1.26	190.5	95.3	50.86	1.31	2.21
11.4	7351.4	77.1	1.05	193.8	96.7	74.02	1.08	2.03
11.6	3866.2	62.9	1.63	197.5	98.2	37.35	1.72	2.39
11.8	2202.9	104.7	4.75	200.8	99.6	20.10	5.23	2.91
12.0	8517.2	77.1	0.91	203.9	101.0	82.33	0.93	1.96
12.2	9213.7	76.4	0.83	207.5	102.5	87.90	0.85	1.91
12.4	17012.8	49.5	0.29	211.1	104.0	161.55	0.29	1.44
12.6	16522.4	199.9	1.21	214.4	105.4	154.73	1.23	1.83
12.8	19569.7	145.7	0.74	217.6	106.8	181.27	0.75	1.63
13.0	19565.1	146.4	0.75	220.9	108.1	178.91	0.76	1.64
13.2	18607.4	145.0	0.78	224.7	109.7	167.51	0.79	1.67
13.4	16513.3	146.4	0.89	227.9	111.1	146.60	0.90	1.75
13.6	6643.1	78.8	1.19	231.2	112.5	56.99	1.23	2.16
13.8	17429.7	270.9	1.55	234.7	114.0	150.84	1.58	1.92
14.0	18841.1	295.4	1.57	238.1	115.4	161.16	1.59	1.90
14.2	19528.4	145.4	0.74	241.5	116.9	165.02	0.75	1.67
14.4	19546.7	146.1	0.75	245.2	118.4	163.00	0.76	1.67
14.6	19533.0	146.4	0.75	248.4	119.8	161.03	0.76	1.68

Tabella 61 Parametri 1 della CPT 15285, Concordia Sagittaria.

Profondità	OCR_K&M	OCR_Rob	OCR_Been_alii	M_Rob	M_K&M	s _u	s _u /σ' _{vo}	St	k	c	C _{α,ε}
(m)	(-)	(-)	(-)	(MPa)	(MPa)	(kPa)	(-)	(-)	m/s	m ² /s	(-)
0.8	80.4	240.5	223.2	34.1	28.2	244.4	17.4	3.2	1.4E-07	4.9E-14	0.0002
1.0	56.3	154.2	145.8	32.2	24.3	210.7	12.2	3.4	1.1E-07	3.7E-14	0.0003
1.2	39.4	98.6	106.4	25.9	20.4	176.4	8.5	5.2	1.2E-07	3.3E-14	0.0004
1.4	27.3	62.5	75.8	21.5	16.4	141.9	5.9	7.3	1.1E-07	2.5E-14	0.0006
1.6	43.0	110.0	133.4	30.5	28.2	243.9	9.3	7.3	1.8E-07	5.7E-14	0.0004
1.8	32.2	76.8	76.1	33.9	22.3	192.8	7.0	4.0	7.9E-08	2.7E-14	0.0005
2.0	57.2	157.1	223.6	34.5	41.6	360.1	12.4	10.9	3.6E-07	1.3E-13	0.0003
2.2	23.8	52.6	66.8	24.4	18.3	157.5	5.2	8.2	1.1E-07	2.7E-14	0.0007
2.4	8.2	13.8	12.5	11.1	6.6	56.4	1.8	2.9	1.4E-08	1.6E-15	0.0017
2.6	12.6	23.7	24.8	17.8	10.6	90.9	2.7	4.7	3.4E-08	6.3E-15	0.0012
2.8	7.3	12.0	8.5	10.8	6.5	55.2	1.6	1.1	5.5E-09	6.1E-16	0.0019
3.0	13.5	25.8	21.5	20.8	12.4	105.9	2.9	2.2	1.9E-08	4.0E-15	0.0011
3.2	11.1	20.2	21.3	17.7	10.6	90.2	2.4	4.9	3.1E-08	5.5E-15	0.0013
3.4	6.5	10.4	9.4	10.8	6.5	55.2	1.4	2.9	1.1E-08	1.2E-15	0.0021
3.6	8.3	14.0	10.6	14.2	8.5	72.4	1.8	1.5	8.3E-09	1.2E-15	0.0017
3.8	7.9	13.3	9.4	14.0	8.5	71.7	1.7	1.1	6.0E-09	8.6E-16	0.0018
4.0	11.2	20.4	17.0	20.5	12.3	104.7	2.4	2.2	1.6E-08	3.3E-15	0.0013
4.2	7.4	12.1	10.0	14.0	8.5	71.4	1.6	2.1	9.7E-09	1.4E-15	0.0019
4.4	5.4	8.1	6.3	10.5	6.4	53.6	1.2	1.6	5.5E-09	5.9E-16	0.0025
4.6	5.2	7.9	7.0	10.5	6.5	53.8	1.1	2.8	8.5E-09	9.2E-16	0.0026
4.8	5.0	7.5	5.7	10.4	6.4	53.3	1.1	1.6	5.1E-09	5.4E-16	0.0027
5.0	3.4	4.6	3.7	5.3	4.5	36.9	0.7	1.9	3.9E-09	2.1E-16	0.0038
5.2	3.2	4.3	3.4	4.9	4.5	36.1	0.7	1.8	3.5E-09	1.8E-16	0.0040
5.4	3.2	4.2	3.4	4.9	4.5	36.4	0.7	1.9	3.6E-09	1.8E-16	0.0040
5.6	4.4	6.3	5.6	9.7	6.3	52.0	0.9	2.7	6.8E-09	6.7E-16	0.0030
5.8	2.9	3.8	3.1	4.4	4.5	35.5	0.6	1.9	3.3E-09	1.5E-16	0.0043
6.0	5.6	8.7	6.5	13.7	8.5	70.1	1.2	1.4	5.3E-09	7.4E-16	0.0024
6.2	8.0	13.5	12.3	20.1	12.2	102.5	1.7	3.0	1.5E-08	3.0E-15	0.0018
6.4	3.9	5.5	4.8	8.4	6.3	50.8	0.8	2.7	5.9E-09	5.1E-16	0.0033
6.6	3.7	5.2	4.5	7.9	6.2	50.1	0.8	2.5	5.4E-09	4.4E-16	0.0035
6.8	2.4	3.0	2.4	3.4	4.3	33.2	0.5	1.7	2.4E-09	8.5E-17	0.0051
7.0	1.2	1.3	0.8	0.9	2.4	17.2	0.3	0.8	6.4E-10	5.8E-18	0.0093
7.2	1.2	1.2	0.8	0.8	2.4	16.7	0.3	0.8	6.1E-10	5.1E-18	0.0097
7.4	1.1	1.1	0.7	0.8	2.3	16.1	0.2	0.8	5.4E-10	4.2E-18	0.0103
7.6	2.2	2.7	2.1	3.0	4.3	32.8	0.5	1.6	2.1E-09	6.5E-17	0.0056
7.8	2.2	2.7	2.1	3.1	4.4	33.5	0.5	1.7	2.2E-09	6.8E-17	0.0056
8.0	1.0	1.0	0.7	0.7	2.3	15.8	0.2	0.8	4.9E-10	3.4E-18	0.0111
8.2	2.0	2.4	1.9	2.8	4.3	32.5	0.4	1.6	1.9E-09	5.5E-17	0.0059
8.4	1.9	2.3	1.7	2.6	4.2	31.3	0.4	1.5	1.7E-09	4.5E-17	0.0062
8.6	1.9	2.2	1.7	2.5	4.2	31.0	0.4	1.5	1.7E-09	4.3E-17	0.0064
8.8	1.8	2.1	1.5	2.3	4.1	30.1	0.4	1.5	1.5E-09	3.6E-17	0.0067
9.0	1.8	2.0	1.2	2.3	4.1	30.4	0.4	0.5	5.9E-10	1.4E-17	0.0067
9.2	3.6	5.0	3.9	9.6	7.9	62.9	0.8	1.8	4.0E-09	3.9E-16	0.0036
9.4	2.6	3.3	2.8	5.0	5.9	45.9	0.6	2.3	3.3E-09	1.7E-16	0.0048
9.6	10.0	17.8	14.9	35.4	21.5	180.6	2.2	2.3	1.4E-08	5.2E-15	0.0014
9.8	8.9	15.3	13.3	31.9	19.5	162.9	1.9	2.5	1.4E-08	4.6E-15	0.0016
10.0	10.5	19.0	15.7	38.7	23.5	197.2	2.3	2.1	1.4E-08	5.6E-15	0.0014
10.2	8.6	14.7	13.8	32.0	19.6	163.5	1.9	3.3	1.7E-08	5.5E-15	0.0016
10.4	4.9	7.3	5.9	18.7	11.7	95.3	1.1	1.9	5.9E-09	1.1E-15	0.0027
10.6	4.0	5.7	4.7	13.4	9.8	78.8	0.9	2.2	5.2E-09	7.1E-16	0.0033
10.8	3.0	4.0	3.2	7.9	7.8	60.9	0.7	1.7	3.2E-09	2.6E-16	0.0041
11.0	4.7	6.9	6.1	18.6	11.8	95.1	1.0	2.7	7.4E-09	1.4E-15	0.0028
11.2	16.8	34.0	37.0	67.8	40.8	346.2	3.6	5.4	5.2E-08	3.6E-14	0.0009
11.4	24.4	54.3	63.3	84.5	59.9	511.3	5.3	6.5	9.2E-08	8.0E-14	0.0007
11.6	12.3	23.1	23.0	51.4	31.1	262.1	2.7	4.1	3.0E-08	1.6E-14	0.0012
11.8	6.6	10.6	7.8	28.0	17.4	143.0	1.4	1.3	5.8E-09	1.7E-15	0.0021
12.0	27.2	62.0	76.3	89.1	69.4	593.8	5.9	7.5	1.2E-07	1.1E-13	0.0006
12.2	29.0	67.3	85.6	91.0	75.2	643.3	6.3	8.3	1.4E-07	1.3E-13	0.0006
12.4	53.3	144.0	297.6	93.4	139.5	1200.1	11.5	23.8	6.0E-07	5.7E-13	0.0003
12.6	51.1	136.4	152.1	149.1	135.4	1164.9	11.1	5.7	1.7E-07	2.7E-13	0.0003
12.8	59.8	166.3	221.6	138.0	160.6	1382.3	12.9	9.3	3.2E-07	4.6E-13	0.0003
13.0	59.0	163.6	217.5	138.9	160.5	1381.7	12.8	9.2	3.2E-07	4.5E-13	0.0003
13.2	55.3	150.7	197.1	137.7	152.6	1313.1	12.0	8.9	2.9E-07	4.0E-13	0.0003
13.4	48.4	127.5	158.8	135.2	135.3	1163.2	10.5	7.8	2.2E-07	3.1E-13	0.0004
13.6	18.8	39.1	43.6	88.6	53.9	458.0	4.1	5.7	6.2E-08	5.6E-14	0.0008
13.8	49.8	132.2	135.6	175.5	142.9	1228.2	10.8	4.4	1.3E-07	2.4E-13	0.0003
14.0	53.2	143.6	146.9	185.9	154.5	1328.8	11.5	4.4	1.4E-07	2.7E-13	0.0003
14.2	54.5	147.9	197.0	143.0	160.1	1377.6	11.8	9.3	2.9E-07	4.3E-13	0.0003
14.4	53.8	145.6	193.6	144.0	160.3	1378.7	11.6	9.2	2.9E-07	4.3E-13	0.0003
14.6	53.1	143.4	190.5	144.8	160.2	1377.5	11.5	9.2	2.9E-07	4.2E-13	0.0003

Tabella 62 Parametri 2 della CPT 15285, Concordia Sagittaria.

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
1.0	1759.9	61.2	3.48	16.3	16.3	107.13	3.51	2.28
1.2	2178.5	34.6	1.59	19.6	19.6	110.04	1.60	2.02
1.3	1475.9	46.6	3.16	22.8	22.8	63.59	3.21	2.40
1.5	2313.0	20.0	0.86	26.2	26.2	87.31	0.87	1.92
1.7	1322.6	32.6	2.47	29.4	29.4	43.96	2.52	2.44
1.9	1599.2	18.0	1.12	32.8	31.5	49.70	1.15	2.19
2.1	2178.5	47.2	2.17	36.3	33.0	64.86	2.21	2.28
2.3	1621.6	18.6	1.15	39.3	34.3	46.14	1.18	2.22
2.5	2724.2	59.9	2.20	42.9	35.8	74.88	2.23	2.24
2.7	3703.4	73.2	1.98	46.3	37.2	98.25	2.00	2.12
2.9	2750.3	59.2	2.15	49.7	38.7	69.81	2.19	2.25
3.1	2328.0	46.6	2.00	52.8	40.0	56.88	2.05	2.30
3.3	1333.8	17.3	1.30	55.8	41.3	30.97	1.35	2.40
3.5	490.6	19.3	3.94	59.2	42.7	10.11	4.48	3.09
3.7	359.8	18.0	5.00	62.7	44.2	6.72	6.05	3.32
3.9	492.2	18.6	3.79	65.7	45.5	9.38	4.37	3.11
4.1	490.6	31.3	6.38	69.4	47.0	8.96	7.43	3.27
4.3	779.2	31.3	4.01	72.4	48.3	14.64	4.43	2.97
4.5	929.0	45.3	4.87	76.0	49.8	17.13	5.31	2.96
4.7	779.6	31.3	4.01	79.1	51.1	13.70	4.47	2.99
4.9	505.6	31.9	6.32	82.6	52.6	8.04	7.55	3.31
5.1	490.6	17.3	3.53	85.9	54.0	7.49	4.28	3.19
5.2	485.6	18.0	3.70	89.1	55.4	7.16	4.53	3.22
5.4	505.6	18.0	3.56	92.5	56.8	7.28	4.35	3.20
5.6	495.6	17.3	3.49	95.6	58.1	6.89	4.33	3.22
5.8	356.1	19.3	5.42	99.2	59.6	4.31	7.52	3.53
6.0	495.6	19.3	3.90	102.3	60.9	6.46	4.91	3.28
6.2	341.1	16.6	4.88	105.5	62.3	3.78	7.07	3.56
6.4	625.2	33.9	5.43	109.0	63.8	8.10	6.58	3.27
6.6	640.1	30.6	4.78	112.7	65.3	8.08	5.80	3.24
6.8	346.1	16.6	4.81	116.0	66.7	3.45	7.24	3.59
7.0	356.1	17.3	4.86	119.2	68.1	3.48	7.31	3.59
7.2	341.1	18.0	5.27	122.9	69.7	3.13	8.24	3.66
7.4	366.0	16.6	4.55	126.2	71.0	3.38	6.94	3.59
7.6	361.1	17.3	4.80	129.5	72.4	3.20	7.48	3.63
7.8	361.1	17.3	4.80	132.5	73.7	3.10	7.58	3.64
8.0	480.7	16.0	3.33	136.1	75.2	4.58	4.64	3.38
8.2	361.1	16.6	4.61	139.5	76.7	2.89	7.52	3.67
8.4	505.6	16.6	3.29	142.7	78.0	4.65	4.59	3.38
8.6	495.6	16.6	3.36	145.8	79.3	4.41	4.76	3.40
8.8	490.6	18.6	3.80	149.2	80.8	4.23	5.46	3.45
9.0	500.6	18.6	3.72	152.6	82.2	4.23	5.36	3.45
9.2	490.6	18.0	3.66	155.8	83.6	4.01	5.37	3.47
9.4	480.7	30.0	6.23	159.6	85.2	3.77	9.33	3.63
9.6	909.2	30.0	3.29	162.9	86.6	8.62	4.01	3.12
9.8	1332.8	59.9	4.49	166.2	87.9	13.27	5.13	3.04
10.0	1621.8	101.8	6.28	170.2	89.6	16.19	7.01	3.06
10.2	1771.3	114.4	6.46	173.7	91.1	17.54	7.16	3.04
10.4	1482.3	99.8	6.73	176.8	92.4	14.12	7.64	3.13
10.6	1078.6	57.9	5.37	180.0	93.8	9.58	6.44	3.21
10.8	909.2	45.3	4.98	183.2	95.2	7.63	6.23	3.28
11.0	904.2	45.3	5.00	186.7	96.6	7.43	6.31	3.29
11.2	3007.1	45.3	1.50	190.0	98.0	28.74	1.61	2.47
11.4	3704.8	74.5	2.01	193.4	99.4	35.31	2.12	2.47
11.6	3844.3	57.9	1.51	197.1	101.0	36.11	1.59	2.38
11.8	2329.4	99.8	4.28	200.3	102.4	20.80	4.69	2.86
12.0	2160.0	141.0	6.53	204.2	104.0	18.80	7.21	3.02
12.3	9884.0	265.4	2.69	208.3	105.7	91.51	2.74	2.24
12.4	11533.4	141.7	1.23	210.5	106.7	106.15	1.25	1.95
12.6	11683.0	197.6	1.69	214.3	108.3	105.92	1.72	2.05
12.8	11683.0	198.2	1.70	217.9	109.8	104.38	1.73	2.06
13.0	11678.0	197.6	1.69	220.9	111.1	103.12	1.72	2.06

Tabella 63 Parametri 1 della CPT 15286, Concordia Sagittaria.

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
1.0	1759.9	61.2	3.48	16.3	16.3	107.13	3.51	2.28
1.2	2178.5	34.6	1.59	19.6	19.6	110.04	1.60	2.02
1.3	1475.9	46.6	3.16	22.8	22.8	63.59	3.21	2.40
1.5	2313.0	20.0	0.86	26.2	26.2	87.31	0.87	1.92
1.7	1322.6	32.6	2.47	29.4	29.4	43.96	2.52	2.44
1.9	1599.2	18.0	1.12	32.8	31.5	49.70	1.15	2.19
2.1	2178.5	47.2	2.17	36.3	33.0	64.86	2.21	2.28
2.3	1621.6	18.6	1.15	39.3	34.3	46.14	1.18	2.22
2.5	2724.2	59.9	2.20	42.9	35.8	74.88	2.23	2.24
2.7	3703.4	73.2	1.98	46.3	37.2	98.25	2.00	2.12
2.9	2750.3	59.2	2.15	49.7	38.7	69.81	2.19	2.25
3.1	2328.0	46.6	2.00	52.8	40.0	56.88	2.05	2.30
3.3	1333.8	17.3	1.30	55.8	41.3	30.97	1.35	2.40
3.5	490.6	19.3	3.94	59.2	42.7	10.11	4.48	3.09
3.7	359.8	18.0	5.00	62.7	44.2	6.72	6.05	3.32
3.9	492.2	18.6	3.79	65.7	45.5	9.38	4.37	3.11
4.1	490.6	31.3	6.38	69.4	47.0	8.96	7.43	3.27
4.3	779.2	31.3	4.01	72.4	48.3	14.64	4.43	2.97
4.5	929.0	45.3	4.87	76.0	49.8	17.13	5.31	2.96
4.7	779.6	31.3	4.01	79.1	51.1	13.70	4.47	2.99
4.9	505.6	31.9	6.32	82.6	52.6	8.04	7.55	3.31
5.1	490.6	17.3	3.53	85.9	54.0	7.49	4.28	3.19
5.2	485.6	18.0	3.70	89.1	55.4	7.16	4.53	3.22
5.4	505.6	18.0	3.56	92.5	56.8	7.28	4.35	3.20
5.6	495.6	17.3	3.49	95.6	58.1	6.89	4.33	3.22
5.8	356.1	19.3	5.42	99.2	59.6	4.31	7.52	3.53
6.0	495.6	19.3	3.90	102.3	60.9	6.46	4.91	3.28
6.2	341.1	16.6	4.88	105.5	62.3	3.78	7.07	3.56
6.4	625.2	33.9	5.43	109.0	63.8	8.10	6.58	3.27
6.6	640.1	30.6	4.78	112.7	65.3	8.08	5.80	3.24
6.8	346.1	16.6	4.81	116.0	66.7	3.45	7.24	3.59
7.0	356.1	17.3	4.86	119.2	68.1	3.48	7.31	3.59
7.2	341.1	18.0	5.27	122.9	69.7	3.13	8.24	3.66
7.4	366.0	16.6	4.55	126.2	71.0	3.38	6.94	3.59
7.6	361.1	17.3	4.80	129.5	72.4	3.20	7.48	3.63
7.8	361.1	17.3	4.80	132.5	73.7	3.10	7.58	3.64
8.0	480.7	16.0	3.33	136.1	75.2	4.58	4.64	3.38
8.2	361.1	16.6	4.61	139.5	76.7	2.89	7.52	3.67
8.4	505.6	16.6	3.29	142.7	78.0	4.65	4.59	3.38
8.6	495.6	16.6	3.36	145.8	79.3	4.41	4.76	3.40
8.8	490.6	18.6	3.80	149.2	80.8	4.23	5.46	3.45
9.0	500.6	18.6	3.72	152.6	82.2	4.23	5.36	3.45
9.2	490.6	18.0	3.66	155.8	83.6	4.01	5.37	3.47
9.4	480.7	30.0	6.23	159.6	85.2	3.77	9.33	3.63
9.6	909.2	30.0	3.29	162.9	86.6	8.62	4.01	3.12
9.8	1332.8	59.9	4.49	166.2	87.9	13.27	5.13	3.04
10.0	1621.8	101.8	6.28	170.2	89.6	16.19	7.01	3.06
10.2	1771.3	114.4	6.46	173.7	91.1	17.54	7.16	3.04
10.4	1482.3	99.8	6.73	176.8	92.4	14.12	7.64	3.13
10.6	1078.6	57.9	5.37	180.0	93.8	9.58	6.44	3.21
10.8	909.2	45.3	4.98	183.2	95.2	7.63	6.23	3.28
11.0	904.2	45.3	5.00	186.7	96.6	7.43	6.31	3.29
11.2	3007.1	45.3	1.50	190.0	98.0	28.74	1.61	2.47
11.4	3704.8	74.5	2.01	193.4	99.4	35.31	2.12	2.47
11.6	3844.3	57.9	1.51	197.1	101.0	36.11	1.59	2.38
11.8	2329.4	99.8	4.28	200.3	102.4	20.80	4.69	2.86
12.0	2160.0	141.0	6.53	204.2	104.0	18.80	7.21	3.02
12.3	9884.0	265.4	2.69	208.3	105.7	91.51	2.74	2.24
12.4	11533.4	141.7	1.23	210.5	106.7	106.15	1.25	1.95
12.6	11683.0	197.6	1.69	214.3	108.3	105.92	1.72	2.05
12.8	11683.0	198.2	1.70	217.9	109.8	104.38	1.73	2.06
13.0	11678.0	197.6	1.69	220.9	111.1	103.12	1.72	2.06

Tabella 64 Parametri 1 della CPT 15286, Concordia Sagittaria.

Profondità	OCR_K&M	OCR_Rob	OCR Been_alii	M_Rob	M_K&M	s _u	s _u /σ' _{vo}	St	k	c	C _{α,ε}
(m)	(-)	(-)	(-)	(MPa)	(MPa)	(kPa)	(-)	(-)	m/s	m ² /s	(-)
1.0	35.4	86.2	70.0	24.4	14.4	124.5	7.7	2.0	4.3E-08	1.1E-14	0.0005
1.2	36.3	89.1	90.9	25.0	17.8	154.2	7.9	4.4	9.7E-08	2.5E-14	0.0005
1.3	21.0	44.9	37.4	20.3	12.0	103.8	4.5	2.2	2.9E-08	6.0E-15	0.0007
1.5	28.8	66.7	84.0	23.4	18.9	163.3	6.2	8.0	1.3E-07	3.1E-14	0.0006
1.7	14.5	28.3	25.2	18.1	10.7	92.4	3.1	2.8	2.5E-08	4.7E-15	0.0010
1.9	16.4	33.0	37.6	22.5	12.9	111.9	3.6	6.1	5.7E-08	1.3E-14	0.0009
2.1	21.4	46.0	42.6	30.0	17.7	153.0	4.6	3.2	4.2E-08	1.3E-14	0.0007
2.3	15.2	30.1	34.0	22.2	13.1	113.0	3.3	5.9	5.1E-08	1.2E-14	0.0010
2.5	24.7	55.1	50.8	37.5	22.2	191.5	5.3	3.1	4.8E-08	1.8E-14	0.0006
2.7	32.4	77.3	73.6	48.3	30.2	261.2	7.0	3.5	7.0E-08	3.4E-14	0.0005
2.9	23.0	50.4	46.8	37.8	22.4	192.9	5.0	3.2	4.6E-08	1.8E-14	0.0007
3.1	18.8	39.0	36.9	31.9	18.9	162.5	4.1	3.4	4.0E-08	1.3E-14	0.0008
3.3	10.2	18.3	19.7	17.9	10.7	91.3	2.2	5.2	2.9E-08	5.3E-15	0.0014
3.5	3.3	4.5	3.4	4.4	3.7	30.8	0.7	1.6	3.2E-09	1.4E-16	0.0038
3.7	2.2	2.7	1.9	2.0	2.6	21.2	0.5	1.2	1.6E-09	3.3E-17	0.0055
3.9	3.1	4.1	3.2	4.0	3.7	30.5	0.7	1.6	3.0E-09	1.2E-16	0.0041
4.1	3.0	3.9	2.6	3.8	3.7	30.1	0.6	0.9	1.8E-09	7.1E-17	0.0043
4.3	4.8	7.2	5.5	9.9	6.0	50.5	1.0	1.6	4.9E-09	4.9E-16	0.0028
4.5	5.7	8.7	6.4	11.9	7.3	60.9	1.2	1.3	4.9E-09	6.0E-16	0.0024
4.7	4.5	6.6	5.0	9.6	6.0	50.0	1.0	1.6	4.5E-09	4.4E-16	0.0029
4.9	2.7	3.4	2.3	3.4	3.7	30.2	0.6	0.9	1.6E-09	5.6E-17	0.0047
5.1	2.5	3.1	2.4	3.0	3.6	28.9	0.5	1.6	2.4E-09	7.5E-17	0.0050
5.2	2.4	2.9	2.2	2.8	3.5	28.3	0.5	1.5	2.2E-09	6.3E-17	0.0052
5.4	2.4	3.0	2.3	3.0	3.7	29.5	0.5	1.6	2.3E-09	7.1E-17	0.0051
5.6	2.3	2.8	2.1	2.8	3.6	28.6	0.5	1.6	2.2E-09	6.1E-17	0.0054
5.8	1.4	1.6	1.0	1.1	2.4	18.3	0.3	0.9	8.3E-10	9.4E-18	0.0082
6.0	2.1	2.6	1.9	2.5	3.6	28.1	0.5	1.4	1.8E-09	4.7E-17	0.0057
6.2	1.2	1.3	0.9	0.9	2.3	16.8	0.3	1.0	7.6E-10	6.9E-18	0.0092
6.4	2.7	3.4	2.4	4.2	4.6	36.9	0.6	1.1	1.8E-09	7.8E-17	0.0047
6.6	2.7	3.4	2.4	4.3	4.7	37.7	0.6	1.2	2.0E-09	8.9E-17	0.0047
6.8	1.1	1.2	0.8	0.8	2.3	16.4	0.2	1.0	6.7E-10	5.4E-18	0.0100
7.0	1.1	1.2	0.8	0.8	2.4	16.9	0.2	1.0	6.7E-10	5.6E-18	0.0099
7.2	1.0	1.0	0.7	0.7	2.2	15.6	0.2	0.8	5.4E-10	3.8E-18	0.0109
7.4	1.1	1.1	0.8	0.8	2.4	17.1	0.2	1.0	6.7E-10	5.6E-18	0.0102
7.6	1.1	1.1	0.7	0.7	2.4	16.5	0.2	0.9	6.0E-10	4.5E-18	0.0107
7.8	1.0	1.0	0.7	0.7	2.4	16.3	0.2	0.9	5.7E-10	4.1E-18	0.0110
8.0	1.5	1.7	1.3	1.6	3.3	24.6	0.3	1.5	1.3E-09	2.1E-17	0.0077
8.2	1.0	0.9	0.6	0.6	2.3	15.8	0.2	0.9	5.3E-10	3.5E-18	0.0117
8.4	1.5	1.7	1.3	1.7	3.5	25.9	0.3	1.5	1.3E-09	2.3E-17	0.0076
8.6	1.5	1.6	1.2	1.5	3.4	25.0	0.3	1.5	1.2E-09	1.9E-17	0.0080
8.8	1.4	1.5	1.1	1.4	3.4	24.4	0.3	1.3	1.0E-09	1.5E-17	0.0083
9.0	1.4	1.5	1.1	1.5	3.5	24.9	0.3	1.3	1.1E-09	1.6E-17	0.0083
9.2	1.3	1.4	1.0	1.3	3.4	23.9	0.3	1.3	1.0E-09	1.4E-17	0.0087
9.4	1.2	1.3	0.8	1.2	3.3	22.9	0.3	0.8	6.0E-10	7.4E-18	0.0092
9.6	2.8	3.7	2.9	6.4	6.8	53.3	0.6	1.7	3.0E-09	1.9E-16	0.0044
9.8	4.4	6.3	4.7	15.5	10.3	83.3	0.9	1.4	3.9E-09	6.1E-16	0.0030
10.0	5.3	8.1	5.6	20.3	12.6	103.7	1.2	1.0	3.6E-09	7.4E-16	0.0025
10.2	5.8	9.0	6.1	22.4	13.9	114.1	1.3	1.0	3.8E-09	8.7E-16	0.0023
10.4	4.7	6.8	4.6	18.3	11.5	93.2	1.0	0.9	2.9E-09	5.4E-16	0.0028
10.6	3.2	4.2	2.9	8.6	8.1	64.2	0.7	1.1	2.2E-09	2.0E-16	0.0040
10.8	2.5	3.2	2.2	5.5	6.7	51.9	0.5	1.1	1.8E-09	1.0E-16	0.0049
11.0	2.5	3.1	2.2	5.3	6.7	51.3	0.5	1.1	1.7E-09	9.4E-17	0.0050
11.2	9.5	16.6	17.0	39.4	24.0	201.2	2.1	4.4	2.4E-08	9.5E-15	0.0015
11.4	11.7	21.5	20.1	49.2	29.7	250.8	2.5	3.3	2.3E-08	1.2E-14	0.0013
11.6	11.9	22.1	22.6	51.1	30.9	260.5	2.6	4.4	3.1E-08	1.6E-14	0.0012
11.8	6.9	11.1	8.4	29.8	18.4	152.1	1.5	1.5	6.7E-09	2.0E-15	0.0020
12.0	6.2	9.8	6.7	27.4	17.0	139.7	1.3	1.0	4.1E-09	1.1E-15	0.0022
12.3	30.2	70.8	61.5	135.5	80.7	691.1	6.5	2.6	4.8E-08	6.6E-14	0.0005
12.4	35.0	85.2	94.3	121.1	94.3	808.8	7.6	5.6	1.2E-07	1.5E-13	0.0005
12.6	35.0	85.0	84.7	138.7	95.5	819.2	7.6	4.1	8.7E-08	1.2E-13	0.0005
12.8	34.4	83.4	83.1	139.6	95.5	818.9	7.5	4.0	8.5E-08	1.2E-13	0.0005
13.0	34.0	82.2	81.9	140.0	95.4	818.4	7.4	4.1	8.5E-08	1.2E-13	0.0005

Tabella 65 Parametri 2 della CPT 15286, Concordia Sagittaria.

Profondità	q _c	f _s	R _f	σ _{vo}	σ' _{vo}	Q _{t1}	F _r	I _c
(m)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)	(kPa)	(-)	(%)	(-)
1.0	1646.9	60.7	3.69	17.8	17.8			
1.2	1622.0	34.0	2.10	21.2	19.8	81.03	2.12	2.20
1.4	1340.0	32.9	2.45	24.4	21.1	62.26	2.50	2.33
1.6	1315.1	34.0	2.59	28.0	22.6	56.88	2.64	2.37
1.8	1074.5	32.9	3.06	30.9	23.9	43.70	3.15	2.51
2.0	1306.8	20.4	1.56	34.4	25.3	50.22	1.60	2.27
2.2	941.7	19.8	2.10	37.4	26.6	33.96	2.19	2.49
2.4	618.2	19.8	3.20	40.9	28.1	20.56	3.43	2.78
2.6	759.2	19.2	2.53	44.1	29.5	24.28	2.69	2.66
2.8	634.8	32.9	5.18	47.6	30.9	18.99	5.60	2.95
3.0	626.5	19.2	3.07	51.1	32.4	17.75	3.34	2.82
3.2	1489.3	34.0	2.28	54.0	33.6	42.69	2.37	2.43
3.4	941.7	34.0	3.61	57.4	35.1	25.21	3.85	2.75
3.6	792.4	34.0	4.29	60.4	36.3	20.15	4.65	2.87
3.8	651.4	33.4	5.13	64.4	38.0	15.43	5.70	3.02
4.0	485.5	34.6	7.12	67.7	39.4	10.60	8.28	3.25
4.2	502.0	31.7	6.32	71.1	40.9	10.55	7.36	3.22
4.3	792.4	45.4	5.73	73.9	42.0	17.10	6.31	3.01
4.6	800.7	32.3	4.03	77.5	43.6	16.60	4.47	2.93
4.8	792.4	31.7	4.01	80.8	44.9	15.83	4.46	2.94
5.0	477.2	18.1	3.79	84.3	46.4	8.46	4.61	3.16
5.1	502.0	18.1	3.61	87.4	47.7	8.69	4.37	3.14
5.3	513.8	19.2	3.75	90.7	49.2	8.61	4.55	3.15
5.5	352.7	32.3	9.16	94.0	50.6	5.12	12.49	3.60
5.7	477.2	31.7	6.65	97.5	52.0	7.30	8.36	3.37
5.9	485.5	18.7	3.85	100.6	53.4	7.21	4.85	3.23
6.1	211.7	17.5	8.29	104.2	54.9	1.96	16.32	4.00
6.3	211.7	17.5	8.29	107.5	56.3	1.85	16.84	4.03
6.5	228.3	19.2	8.43	110.7	57.6	2.04	16.36	3.99
6.7	178.5	20.4	11.42	114.0	59.0	1.09	31.61	4.38
6.9	211.7	19.2	9.09	117.3	60.4	1.56	20.38	4.14
7.1	336.1	17.5	5.22	120.5	61.8	3.49	8.14	3.62
7.3	344.4	18.7	5.42	123.9	63.2	3.49	8.47	3.63
7.5	352.7	18.7	5.29	127.0	64.5	3.50	8.27	3.62
7.7	344.4	18.7	5.42	130.4	65.9	3.25	8.72	3.66
7.9	352.7	18.7	5.29	133.6	67.3	3.26	8.52	3.66
8.1	361.0	18.1	5.02	137.1	68.8	3.26	8.09	3.64
8.3	344.4	19.2	5.59	140.5	70.2	2.90	9.44	3.72
8.5	244.9	19.8	8.09	144.0	71.7	1.41	19.63	4.16
8.6	220.0	19.2	8.75	146.9	72.9	1.00	26.33	4.36
8.8	352.7	31.2	8.84	150.4	74.4	2.72	15.40	3.87
9.0	377.6	45.4	12.01	153.6	75.8	2.96	20.25	3.92
9.2	925.2	59.0	6.38	156.8	77.1	9.97	7.68	3.25
9.4	1074.5	59.0	5.49	160.4	78.6	11.63	6.45	3.15
9.6	1057.9	60.1	5.68	163.5	80.0	11.18	6.72	3.17
9.8	1057.9	45.4	4.29	166.9	81.4	10.95	5.09	3.10
10.0	1066.2	29.5	2.76	170.5	82.9	10.80	3.29	2.99
10.2	925.2	30.0	3.25	173.5	84.2	8.93	4.00	3.11
10.4	668.0	31.2	4.67	176.7	85.5	5.74	6.35	3.38
10.6	502.0	18.7	3.72	180.1	87.0	3.70	5.80	3.51
10.8	485.5	44.2	9.11	183.9	88.6	3.40	14.67	3.79
11.0	493.8	57.9	11.72	187.0	89.9	3.41	18.86	3.85
11.2	933.4	71.5	7.66	190.1	91.2	8.15	9.62	3.38
11.4	2310.6	141.9	6.14	193.5	92.6	22.86	6.70	2.94
11.6	3306.1	143.0	4.33	196.6	94.0	33.10	4.60	2.71
11.8	8599.1	267.4	3.11	200.6	95.6	87.84	3.18	2.30
12.0	11693.6	269.1	2.30	203.2	96.7	118.78	2.34	2.12
12.2	11677.0	291.3	2.49	206.7	98.2	116.81	2.54	2.15
12.4	11693.6	141.9	1.21	210.0	99.6	115.28	1.24	1.92
12.5	11519.3	195.9	1.70	213.1	100.9	112.05	1.73	2.04
12.7	11129.4	269.7	2.42	216.7	102.4	106.52	2.47	2.16
13.0	11701.8	144.7	1.24	220.4	104.0	110.37	1.26	1.94
13.1	11652.1	141.3	1.21	223.5	105.3	108.52	1.24	1.94

Tabella 66 Parametri 1 della CPT 15287, Concordia Sagittaria.

Profondità (m)	OCR_K&M (-)	OCR_Rob (-)	OCR Been_alii (-)	M_Rob (MPa)	M_K&M (MPa)	s _u (kPa)	s _u /σ' _{vo} (-)	St (-)	k m/s	c m ² /s	C _{α,ε} (-)
1.2	26.7	60.8	56.9	23.3	13.2	114.3	5.8	3.3	5.5E-08	1.3E-14	0.0006
1.4	20.5	43.7	39.0	18.4	10.9	94.0	4.4	2.8	3.6E-08	6.8E-15	0.0008
1.6	18.8	39.0	34.3	18.0	10.7	91.9	4.1	2.6	3.1E-08	5.8E-15	0.0008
1.8	14.4	28.1	23.5	14.6	8.7	74.5	3.1	2.2	2.0E-08	3.1E-15	0.0010
2.0	16.6	33.4	34.1	17.8	10.6	90.9	3.6	4.4	4.3E-08	7.9E-15	0.0009
2.2	11.2	20.5	19.0	12.7	7.5	64.6	2.4	3.2	2.2E-08	2.8E-15	0.0013
2.4	6.8	10.9	8.9	8.1	4.9	41.2	1.5	2.0	8.7E-09	7.2E-16	0.0020
2.6	8.0	13.5	11.8	10.0	6.0	51.1	1.7	2.6	1.3E-08	1.3E-15	0.0018
2.8	6.3	9.9	7.2	8.2	5.0	41.9	1.4	1.3	5.2E-09	4.8E-16	0.0022
3.0	5.9	9.1	7.5	8.1	4.9	41.1	1.3	2.1	7.6E-09	6.2E-16	0.0023
3.2	14.1	27.3	24.7	20.1	12.0	102.5	3.0	3.0	2.6E-08	5.3E-15	0.0011
3.4	8.3	14.1	11.2	12.4	7.5	63.2	1.8	1.8	9.8E-09	1.2E-15	0.0017
3.6	6.6	10.7	8.1	10.2	6.2	52.3	1.4	1.5	6.5E-09	6.8E-16	0.0021
3.8	5.1	7.6	5.5	8.2	5.1	41.9	1.1	1.2	4.1E-09	3.5E-16	0.0026
4.0	3.5	4.8	3.2	4.4	3.7	29.8	0.8	0.8	2.0E-09	9.0E-17	0.0037
4.2	3.5	4.8	3.2	4.5	3.8	30.8	0.8	1.0	2.2E-09	1.0E-16	0.0037
4.3	5.6	8.7	6.1	10.1	6.2	51.3	1.2	1.1	4.2E-09	4.3E-16	0.0024
4.6	5.5	8.4	6.4	10.1	6.2	51.7	1.2	1.6	5.5E-09	5.7E-16	0.0025
4.8	5.2	7.9	6.0	10.0	6.2	50.8	1.1	1.6	5.3E-09	5.3E-16	0.0026
5.0	2.8	3.6	2.7	3.3	3.6	28.1	0.6	1.5	2.6E-09	8.8E-17	0.0045
5.1	2.9	3.7	2.9	3.6	3.7	29.6	0.6	1.6	2.8E-09	1.0E-16	0.0044
5.3	2.8	3.7	2.8	3.6	3.8	30.2	0.6	1.5	2.7E-09	9.9E-17	0.0044
5.5	1.7	1.9	1.2	1.3	2.5	18.5	0.4	0.6	6.5E-10	8.8E-18	0.0070
5.7	2.4	3.0	2.0	2.8	3.5	27.1	0.5	0.8	1.3E-09	3.8E-17	0.0051
5.9	2.4	3.0	2.2	2.8	3.6	27.5	0.5	1.4	2.1E-09	5.9E-17	0.0052
6.1	0.6	0.6	0.3	0.2	1.3	7.7	0.1	0.4	1.9E-10	4.0E-19	0.0165
6.3	0.6	0.5	0.3	0.2	1.3	7.4	0.1	0.4	1.7E-10	3.3E-19	0.0173
6.5	0.7	0.6	0.3	0.2	1.4	8.4	0.1	0.4	1.9E-10	4.7E-19	0.0159
6.7	0.4	0.3	0.1	0.1	1.0	4.6	0.1	0.2	5.6E-11	4.0E-20	0.0277
6.9	0.5	0.4	0.2	0.1	1.2	6.7	0.1	0.3	1.2E-10	1.8E-19	0.0202
7.1	1.2	1.2	0.8	0.8	2.3	15.4	0.2	0.9	6.2E-10	4.7E-18	0.0099
7.3	1.2	1.2	0.8	0.8	2.3	15.8	0.2	0.8	6.0E-10	4.7E-18	0.0099
7.5	1.2	1.2	0.8	0.8	2.4	16.1	0.2	0.8	6.1E-10	4.9E-18	0.0098
7.7	1.1	1.1	0.7	0.7	2.3	15.3	0.2	0.8	5.4E-10	3.8E-18	0.0105
7.9	1.1	1.1	0.7	0.7	2.4	15.6	0.2	0.8	5.5E-10	4.0E-18	0.0105
8.1	1.1	1.1	0.7	0.7	2.4	16.0	0.2	0.9	5.7E-10	4.3E-18	0.0105
8.3	1.0	0.9	0.6	0.6	2.3	14.6	0.2	0.7	4.5E-10	2.7E-18	0.0116
8.5	0.5	0.4	0.2	0.1	1.4	7.2	0.1	0.4	1.1E-10	1.6E-19	0.0221
8.6	0.3	0.3	0.1	0.1	1.2	5.2	0.1	0.3	6.0E-11	4.5E-20	0.0299
8.8	0.9	0.9	0.5	0.6	2.3	14.5	0.2	0.5	2.8E-10	1.6E-18	0.0123
9.0	1.0	1.0	0.5	0.7	2.5	16.0	0.2	0.3	2.4E-10	1.6E-18	0.0114
9.2	3.3	4.4	3.0	7.7	7.0	54.9	0.7	0.9	2.0E-09	1.6E-16	0.0039
9.4	3.8	5.4	3.7	10.6	8.2	65.3	0.8	1.1	2.7E-09	3.0E-16	0.0034
9.6	3.7	5.1	3.5	10.0	8.1	63.9	0.8	1.0	2.5E-09	2.6E-16	0.0035
9.8	3.6	5.0	3.7	9.8	8.1	63.6	0.8	1.4	3.2E-09	3.1E-16	0.0036
10.0	3.6	4.9	4.0	9.7	8.1	64.0	0.8	2.1	4.5E-09	4.4E-16	0.0036
10.2	2.9	3.9	3.0	6.7	6.9	53.7	0.6	1.8	3.1E-09	2.1E-16	0.0043
10.4	1.9	2.2	1.6	2.8	4.8	35.1	0.4	1.1	1.3E-09	3.8E-17	0.0063
10.6	1.2	1.3	0.9	1.2	3.4	23.0	0.3	1.2	8.6E-10	1.0E-17	0.0094
10.8	1.1	1.2	0.7	1.0	3.3	21.5	0.2	0.5	3.7E-10	3.8E-18	0.0101
11.0	1.1	1.2	0.6	1.0	3.3	21.9	0.2	0.4	3.0E-10	3.2E-18	0.0101
11.2	2.7	3.4	2.2	6.1	6.9	53.1	0.6	0.7	1.3E-09	8.2E-17	0.0046
11.4	7.5	12.5	8.6	29.6	18.3	151.2	1.6	1.0	5.3E-09	1.6E-15	0.0019
11.6	10.9	19.8	15.0	43.5	26.5	222.1	2.4	1.5	1.1E-08	4.8E-15	0.0013
11.8	29.0	67.2	56.1	117.6	70.2	599.9	6.3	2.2	3.9E-08	4.7E-14	0.0006
12.0	39.2	98.0	89.1	150.6	95.7	820.7	8.5	3.0	7.1E-08	1.1E-13	0.0004
12.2	38.5	96.0	85.3	156.4	95.5	819.3	8.3	2.8	6.4E-08	1.0E-13	0.0004
12.4	38.0	94.4	105.0	118.2	95.7	820.3	8.2	5.7	1.3E-07	1.6E-13	0.0004
12.5	37.0	91.1	90.7	134.1	94.2	807.6	8.0	4.0	9.1E-08	1.2E-13	0.0004
12.7	35.2	85.6	76.6	152.1	91.0	779.5	7.6	2.8	6.1E-08	9.5E-14	0.0005
13.0	36.4	89.4	98.7	121.2	95.7	820.1	7.9	5.6	1.2E-07	1.5E-13	0.0005
13.1	35.8	87.6	97.3	120.6	95.3	816.3	7.8	5.7	1.2E-07	1.5E-13	0.0005

Tabella 67 Parametri 2 della CPT 15287, Concordia Sagittaria.

Profondità (m)	q _c (kPa)	f _s (kPa)	R _f (%)	σ _{vo} (kPa)	σ' _{vo} (kPa)	Q ₁₁ (-)	F _r (%)	I _c (-)
1.0	1843.4	104.5	5.67	16.7	16.7	109.25	5.72	2.44
1.2	1453.5	40.3	2.78	19.7	19.7	72.97	2.81	2.32
1.4	1176.8	27.9	2.37	23.4	23.4	49.38	2.42	2.39
1.6	5553.9	85.6	1.54	26.6	26.6	207.53	1.55	1.82
1.8	1944.1	165.2	8.50	30.4	30.4	62.89	8.63	2.73
2.0	8622.8	132.8	1.54	34.0	34.0	252.46	1.55	1.77
2.2	11415.1	133.8	1.17	36.9	35.2	323.03	1.18	1.61
3.0	2547.8	50.3	1.97	50.6	41.0	60.88	2.01	2.27
3.2	623.4	14.0	2.24	53.8	42.4	13.44	2.45	2.84
3.3	724.0	10.5	1.45	56.7	43.6	15.30	1.57	2.69
3.6	1239.7	18.0	1.45	60.8	45.3	26.01	1.52	2.49
3.8	510.2	12.5	2.45	63.8	46.6	9.58	2.80	3.00
3.9	535.3	25.9	4.84	67.1	48.0	9.75	5.53	3.16
4.1	4359.0	20.4	0.47	70.5	49.4	86.74	0.48	1.78
4.4	5088.5	37.8	0.74	74.3	51.0	98.23	0.75	1.84
4.5	1642.2	102.5	6.24	77.2	52.3	29.93	6.55	2.85
4.8	2409.4	16.0	0.66	81.2	54.0	43.15	0.69	2.12
5.0	4635.7	47.8	1.03	84.6	55.4	82.17	1.05	1.99
5.2	2900.0	90.1	3.11	88.4	57.0	49.34	3.20	2.48
5.4	1214.5	32.9	2.71	91.1	58.2	19.32	2.93	2.76
5.6	1793.1	40.8	2.28	95.1	59.8	28.38	2.40	2.58
5.8	1856.0	50.8	2.74	98.4	61.2	28.71	2.89	2.62
6.0	1617.0	42.8	2.65	101.7	62.6	24.19	2.83	2.67
6.2	1678.9	38.8	2.31	104.8	64.0	24.61	2.47	2.63
6.4	1684.2	52.8	3.13	108.2	65.4	24.11	3.35	2.72
6.5	1461.4	48.8	3.34	111.1	66.6	20.27	3.61	2.80
6.8	1625.9	67.2	4.13	115.2	68.4	22.10	4.45	2.83
7.0	1758.5	41.8	2.38	119.0	70.0	23.43	2.55	2.66
7.1	5557.8	60.7	1.09	121.1	70.8	76.74	1.12	2.03
7.2	8104.8	79.6	0.98	123.2	71.7	111.29	1.00	1.87
7.6	1875.3	99.0	5.28	128.4	73.9	23.64	5.67	2.88
7.8	1742.6	54.8	3.14	132.5	75.7	21.28	3.40	2.77
8.0	2241.4	57.2	2.55	135.5	76.9	27.37	2.72	2.62
8.2	7356.6	156.2	2.12	139.2	78.5	91.94	2.16	2.17
8.3	5255.3	54.3	1.03	141.9	79.6	64.22	1.06	2.08
8.6	4565.5	157.2	3.44	145.7	81.2	54.41	3.56	2.48
8.8	9696.7	159.2	1.64	150.0	83.1	114.94	1.67	2.02
9.0	9840.0	114.9	1.17	152.4	84.1	115.22	1.19	1.91
9.2	2416.5	140.8	5.83	156.4	85.8	26.36	6.23	2.87
9.4	2193.6	92.6	4.22	160.1	87.3	23.29	4.55	2.82
9.6	4804.3	22.4	0.47	162.6	88.4	52.52	0.48	1.97
9.8	6024.7	131.3	2.18	166.1	89.9	65.19	2.24	2.28
10.0	3058.6	58.2	1.90	169.6	91.4	31.62	2.02	2.49
10.2	909.5	24.9	2.74	173.3	92.9	7.93	3.38	3.11
10.4	1238.5	49.3	3.98	176.7	94.4	11.25	4.64	3.07
10.6	1434.9	34.9	2.43	180.5	96.0	13.07	2.78	2.88
10.9	1052.8	50.3	4.78	184.6	97.7	8.89	5.79	3.21
11.0	2331.6	87.1	3.73	187.1	98.7	21.72	4.06	2.81
11.2	1981.4	77.6	3.92	189.7	99.9	17.94	4.33	2.89
11.4	1954.9	78.6	4.02	193.7	101.5	17.34	4.46	2.91
11.6	1556.9	66.2	4.25	196.8	102.9	13.22	4.87	3.03
11.9	1572.8	57.7	3.67	201.5	104.9	13.08	4.21	2.99
12.0	1371.2	53.8	3.92	204.0	105.9	11.02	4.61	3.07
13.0	1790.4	32.4	1.81	220.8	113.0	13.89	2.06	2.79
13.2	2119.4	27.9	1.32	224.1	114.4	16.57	1.47	2.64
13.4	3106.3	129.8	4.18	228.1	116.1	24.79	4.51	2.80
13.6	1970.8	68.2	3.46	231.4	117.5	14.81	3.92	2.93
13.8	1732.0	45.8	2.64	234.2	118.7	12.62	3.06	2.92
14.0	1190.8	31.4	2.64	237.9	120.2	7.92	3.29	3.10
14.2	1169.5	80.6	6.89	241.6	121.8	7.62	8.69	3.37
15.0	9871.7	385.0	3.90	255.7	127.8	75.27	4.00	2.42
16.0	1864.7	62.7	3.36	272.1	134.7	11.82	3.94	3.01
17.0	2522.6	107.0	4.24	289.3	142.0	15.73	4.79	2.96
18.0	4905.1	104.5	2.13	306.2	149.1	30.84	2.27	2.53
19.0	2803.9	78.1	2.79	323.3	156.3	15.87	3.15	2.85
20.0	5165.1	42.3	0.82	340.1	163.4	29.52	0.88	2.31
22.0	5377.4	135.3	2.52	373.5	177.6	28.18	2.70	2.61
23.0	1678.9	67.2	4.00	390.8	184.9	6.97	5.22	3.26
24.0	6767.6	105.5	1.56	408.1	192.2	33.09	1.66	2.42
25.0	10545.7	123.4	1.17	425.6	199.6	50.70	1.22	2.20

Tabella 68 Parametri 1 della CPT 40912, Concordia Sagittaria.

Profondità	OCR_K&M	OCR_Rob	OCR Been_alii	M_Rob	M_K&M	s _u	s _u /σ'vo	St	k	c	C _{α,ε}
(m)	(-)	(-)	(-)	(MPa)	(MPa)	(kPa)	(-)	(-)	m/s	m ² /s	(-)
1.0	36.1	88.3	63.4	255.7	15.1	130.5	7.8	1.2	2.5E-08	6.6E-14	0.0005
1.2	24.1	53.3	46.0	200.7	11.8	102.4	5.2	2.5	3.8E-08	7.7E-14	0.0007
1.4	16.3	32.7	29.5	161.5	9.5	82.4	3.5	2.9	3.0E-08	4.9E-14	0.0009
1.6	68.5	196.9	203.1	499.3	45.6	394.8	14.8	4.5	1.8E-07	9.2E-13	0.0003
1.8	20.8	44.3	28.9	267.9	15.8	136.7	4.5	0.8	1.0E-08	2.8E-14	0.0008
2.0	83.3	251.6	259.6	725.4	70.9	613.5	18.0	4.5	2.1E-07	1.6E-12	0.0002
2.2	106.6	342.4	387.0	785.4	93.9	812.7	23.1	6.0	3.5E-07	2.8E-12	0.0002
2.4	104.9	335.5	315.7	1056.7	97.0	839.4	22.7	3.4	1.8E-07	2.0E-12	0.0002
2.6	47.5	124.5	99.0	773.1	45.6	394.4	10.3	1.8	5.0E-08	3.9E-13	0.0004
2.8	44.5	115.0	195.9	359.8	44.2	382.5	9.6	16.3	3.8E-07	1.4E-12	0.0004
3.0	20.1	42.5	40.4	349.6	20.7	178.4	4.3	3.5	4.3E-08	1.5E-13	0.0008
3.2	4.4	6.4	5.8	76.6	4.8	40.7	1.0	2.9	7.2E-09	5.6E-15	0.0030
3.3	5.0	7.6	7.8	93.4	5.6	47.7	1.1	4.4	1.2E-08	1.1E-14	0.0026
3.6	8.6	14.7	15.2	165.0	9.9	84.2	1.9	4.6	2.2E-08	3.7E-14	0.0017
3.8	3.2	4.2	3.6	42.8	3.8	31.9	0.7	2.5	4.4E-09	1.9E-15	0.0040
3.9	3.2	4.3	3.1	45.6	4.0	33.4	0.7	1.3	2.6E-09	1.2E-15	0.0040
4.1	28.6	66.2	107.1	365.7	35.6	306.3	6.2	14.7	2.1E-07	7.7E-13	0.0006
4.4	32.4	77.3	102.9	464.4	41.6	358.2	7.0	9.3	1.7E-07	8.0E-13	0.0005
4.5	9.9	17.5	12.2	219.1	13.1	111.8	2.1	1.1	7.0E-09	1.6E-14	0.0015
4.8	14.2	27.6	38.2	306.0	19.4	166.3	3.1	10.2	7.1E-08	2.2E-13	0.0011
5.0	27.1	61.9	72.8	509.0	37.8	325.1	5.9	6.7	1.1E-07	5.5E-13	0.0006
5.2	16.3	32.7	27.2	393.6	23.5	200.8	3.5	2.2	2.3E-08	9.1E-14	0.0009
5.4	6.4	10.1	8.6	157.3	9.5	80.2	1.4	2.4	9.3E-09	1.5E-14	0.0022
5.6	9.4	16.4	14.8	237.7	14.3	121.3	2.0	2.9	1.7E-08	4.0E-14	0.0015
5.8	9.5	16.6	14.2	246.1	14.8	125.5	2.1	2.4	1.4E-08	3.6E-14	0.0015
6.0	8.0	13.4	11.6	212.1	12.8	108.2	1.7	2.5	1.2E-08	2.6E-14	0.0018
6.2	8.1	13.7	12.3	220.4	13.3	112.4	1.8	2.8	1.4E-08	3.1E-14	0.0017
6.4	8.0	13.4	11.0	220.6	13.4	112.6	1.7	2.1	1.1E-08	2.4E-14	0.0018
6.5	6.7	10.8	8.7	189.0	11.5	96.4	1.4	1.9	8.2E-09	1.6E-14	0.0021
6.8	7.3	12.0	9.2	211.5	12.8	107.9	1.6	1.6	7.5E-09	1.6E-14	0.0019
7.0	7.7	12.9	11.4	229.5	13.9	117.1	1.7	2.7	1.3E-08	3.0E-14	0.0018
7.1	25.3	56.8	65.4	639.5	45.3	388.3	5.5	6.3	9.3E-08	6.1E-13	0.0006
7.2	36.7	90.4	108.3	770.9	66.3	570.1	7.9	7.0	1.5E-07	1.2E-12	0.0005
7.6	7.8	13.0	9.4	244.6	14.9	124.8	1.7	1.2	6.4E-09	1.6E-14	0.0018
7.8	7.0	11.4	9.4	225.4	13.8	115.0	1.5	2.1	9.1E-09	2.1E-14	0.0020
8.0	9.0	15.7	13.6	294.8	17.9	150.4	2.0	2.6	1.4E-08	4.3E-14	0.0016
8.2	30.3	71.2	66.2	1008.0	60.0	515.5	6.6	3.2	6.1E-08	6.2E-13	0.0005
8.3	21.2	45.4	53.3	638.9	42.7	365.2	4.6	6.6	8.0E-08	5.2E-13	0.0007
8.6	18.0	36.9	29.9	618.8	37.0	315.7	3.9	2.0	2.3E-08	1.4E-13	0.0009
8.8	37.9	94.1	94.8	1104.3	79.3	681.9	8.2	4.2	9.7E-08	1.1E-12	0.0004
9.0	38.0	94.4	106.4	982.7	80.5	692.0	8.2	5.9	1.3E-07	1.3E-12	0.0004
9.2	8.7	14.9	10.5	316.4	19.2	161.4	1.9	1.1	6.5E-09	2.1E-14	0.0016
9.4	7.7	12.8	9.7	284.7	17.4	145.3	1.7	1.5	7.7E-09	2.2E-14	0.0018
9.6	17.3	35.3	56.9	505.9	38.9	331.6	3.8	14.5	1.1E-07	5.8E-13	0.0009
9.8	21.5	46.3	42.6	820.2	49.0	418.5	4.7	3.1	4.2E-08	3.5E-13	0.0007
10.0	10.4	18.7	17.8	404.4	24.5	206.4	2.3	3.5	2.2E-08	9.0E-14	0.0014
10.2	2.6	3.3	2.7	58.4	6.7	52.6	0.6	2.1	3.1E-09	1.8E-15	0.0048
10.4	3.7	5.2	3.9	119.5	9.4	75.8	0.8	1.5	3.5E-09	4.3E-15	0.0035
10.6	4.3	6.2	5.4	164.0	11.0	89.6	0.9	2.5	6.3E-09	1.1E-14	0.0030
10.9	2.9	3.8	2.7	77.2	7.9	62.0	0.6	1.2	2.3E-09	1.8E-15	0.0043
11.0	7.2	11.7	9.2	300.2	18.4	153.2	1.6	1.7	8.0E-09	2.4E-14	0.0019
11.6	4.4	6.3	4.7	179.9	12.0	97.1	0.9	1.4	4.0E-09	7.4E-15	0.0030
11.9	4.3	6.2	4.8	179.3	12.1	97.9	0.9	1.7	4.5E-09	8.2E-15	0.0030
12.0	3.6	5.0	3.8	128.7	10.4	83.4	0.8	1.5	3.5E-09	4.6E-15	0.0035
12.8	5.1	7.6	6.5	241.0	15.1	123.0	1.1	2.3	7.1E-09	1.8E-14	0.0026
13.0	4.6	6.7	6.3	218.0	13.8	112.1	1.0	3.4	8.5E-09	1.9E-14	0.0029
13.6	4.9	7.3	5.7	243.5	15.3	124.2	1.1	1.8	5.5E-09	1.4E-14	0.0027
14.0	2.6	3.3	2.7	75.5	8.8	68.1	0.6	2.1	3.2E-09	2.4E-15	0.0048
15.0	24.8	55.4	43.5	1346.2	80.4	686.9	5.4	1.7	2.7E-08	3.7E-13	0.0006
16.0	3.9	5.5	4.3	188.3	14.3	113.8	0.8	1.8	4.3E-09	8.2E-15	0.0033
17.0	5.2	7.8	5.9	312.7	19.6	159.5	1.1	1.5	4.9E-09	1.6E-14	0.0026
18.0	10.2	18.2	16.7	643.9	39.2	328.5	2.2	3.1	1.9E-08	1.3E-13	0.0014
19.0	5.2	7.9	6.6	347.3	21.8	177.2	1.1	2.2	7.1E-09	2.5E-14	0.0026
20.0	9.7	17.2	21.6	675.5	41.3	344.6	2.1	8.0	3.8E-08	2.6E-13	0.0015
21.0	4.7	6.9	4.9	339.6	21.5	173.3	1.0	1.2	3.6E-09	1.3E-14	0.0028
22.0	9.3	16.2	14.2	700.5	42.9	357.4	2.0	2.6	1.5E-08	1.1E-13	0.0015
23.0	2.3	2.8	2.1	89.8	12.3	92.0	0.5	1.3	1.9E-09	1.7E-15	0.0053
24.0	10.9	19.8	20.0	890.3	54.2	454.3	2.4	4.2	2.7E-08	2.4E-13	0.0013
25.0	16.7	33.8	37.8	1468.8	85.4	722.9	3.6	5.7	5.5E-08	8.3E-13	0.0009

Tabella 69 Parametri 2 delle CPT 40912, Concordia Sagittaria.

Allegato 4: sondaggi geognostici presenti nell'area sportiva presso Portogruaro.

Profondità	PAZ05 (falda -1.80m)	PAZ03 (falda -1.93m)	PAZ02 (falda -1.92m)			
0						
0.2						
0.4	riporto	riporto	riporto			
0.6	limo sabbioso marroncino con intercalazioni grigie, presenza di parti giallastre da ossidazione	limo argilloso grigio con parti giallastre (ossidazione) debolmente pedogenizzato.	arativo sepolto moderno. limo argilloso ben consolidato			
0.8						
1						
1.2						
1.4	limo sabbioso grigio giallastro con presenza di sostanza organica.	limo sabbioso più giallastro	alluvioni medioevali limose con livelli debolmente sabbiosi grigio giallastre. livelli di sabbie molto fini a 2.70-2.85 e altro livello a 2.10-2.25.			
1.6						
1.8						
2						
2.2						
2.4						
2.6						
2.8						
3						
3.2						
3.4	limo argilloso con poca presenza di sabbia, colore grigio chiaro con poca materia organica.	limo sabbioso con intercalazione di torba	limi argillosi grigi con aumento di sot. organica dispersa nella matrice verso il fondo. presenza di foraminiferi vegetali in parti carbonificati.			
3.6						
3.8						
4						
4.2						
4.4				graduale passaggio a materiale più limoso da grigio chiaro a grigio scuro, arricchimento in materia organica	limo argilloso con sostanza organica ben conservata, grigio con presenza di torba verso la fine e presenza di frammenti di conchiglia. tra 4.21 e 4.38 limo con matrice organica. tra 4.38 4.45 strato siltoso con frammenti di presenza di conchiglia, da 4.45 a 4.60 torba. da 4 metri probabile lagunare per presenza di gasteropodi turricolari (ydrobya)	limi argillosi <20% di argilla , debolmente organici più del livello soprastante con rari frustoli vegetali e verso il fondo con presenza di gasteropodi di acqua dolce.
4.6						
4.8						
5						
5.2						
5.4						
5.6						
5.8						
6						
6.2						
6.4	argilla limosa ricca di sostanza organica	argilla grigia scura con sostanza organica. gli ultimi 10 cm argilla scura con ghiaia.	Argille limose molto organiche limose nerastre con da rari a comuni frammenti vegetali.			
6.6						
6.8						
6.8	sabiia fine limosa grigio chiaro		abbondanti resti torbosi??			
7			limo e sabbia molto fine fino a 7.20 passanti poi a limi e limi sabbiosi fortemente addensati. fondo foro non campionato a causa dell'eccessiva resistenza. è probabile che si tratti della pianura LGM			
7.2			limo e sabbia molto fine fino a 7.20 passanti poi a limi e limi sabbiosi fortemente addensati.			
7.4						
7.6						

Profondità	PAZ06 (falda-74-70 cm)	PAZ01 (carotaggio manuale)	3543 (Pozzo)	3143 (sondaggio a carotaggio continuo)	27 (sondaggio a carotaggio continuo)	15051 (CARG sondaggio a carotaggio continuo)	PAZ08 (carotaggio manuale, falda -3.20m)
0							
0.2	terreno sabbioso argilloso di copertura			vegetale	vegetale	terreno vegetale	
0.4							
0.6							
0.8	argilla limoso argillosa con sabbia, colore marrone scuro con tracce di ossidazione giallastre	riporto					sabbia medio fine sciolta
1						materiale di riporto sabbioso con frammenti di laterizi	
1.2				limo argilloso grigio scuro			
1.4	limo sabbioso con presenza di sostanza organica, colore grigio chiaro con zonature giallastre	tessitura limosa, limoso argilloso. brun-grigio con ossidazioni gialle.			limo argilloso organico grigio scuro		
1.6							
1.8							
2							
2.2							
2.4	limo argilloso con sabbia, presenza di sostanza organica, colore grigio chiaro. argilla limosa con torba da 2.40 a 2.55	passaggio da limo argilloso a argilla limosa				alternanza di limo sabbioso e sabbia fine	limo sabbioso con concrezioni
2.6							
2.8							
3	argilla limosa molto torbosa grigio scuro						
3.2							
3.4	torba 3.27-3.50	argilla limosa alternata a limo argilloso con livelli di sabbia				sabbia fine	
3.6	limo argilloso ricco di sost. organica, presenza resti di conchiglie						
3.8							
4					resti vegetali con poca argilla		sabbia limosa grigia
4.2		torba					
4.4	torba 4.08-4.40	argilla debolmente limosa grigia	argilla	argilla debolmente limosa molle grigio scura lenti di torba			
4.6	limo argilloso ricco di sost. organica, colore grigio scuro					limo argilloso	sabbia fine grigia
4.8	limo con sostanza organica nella prima parte, presenza di ciottoli nella parte finale	torba			argilla debolmente limosa molto molle organica grigio scuro		
5							
5.2		argilla debolmente limosa grigia					
5.4						limo argilloso con resti vegetali	
5.6		argilla con sost. organica					
5.8							
6		argilla grigia tendente al sabbioso			argilla molle grigio chiara con resti di conchiglie		
6.2						limo argilloso grigio con resti vegetali	
6.4		sabbia argillosa con ghiaie					
6.6							
6.8							
7				sabbia ghiaiosa con resti conchiglie	sabbia grossa con resti di conchiglia		
7.2							
7.4							
7.6							
7.8							
8				argilla molle grigio scura organica, lenti di sabbia piccole	ghiaia medio grossa	argilla limosa con torba e limo argilloso	
8.2							
8.4							
8.6							
8.8							

Allegato 5: calcolo del cedimento primario e secondario.

Sono stati usati l'M e la $C_{\alpha\epsilon}$ della CPT 10063 presso zona Palù, Portogruaro. I calcoli sono stati eseguiti considerando il bulbo e non considerandolo.

Cedimento primario						
Profondità	M					
(m)	(kPa)					
0.8	17573	strato 1	bulbo			
1	10458					
1.2	9234					
1.4	12183			M_1	(kPa)	11983
1.6	10962			H_1	(m)	2
1.8	11304			S_2	(m)	0.00267
2	12167			S_2	(mm)	2.67
2.2	10432					
2.4	9395	strato 2	bulbo			
2.6	9354					
2.8	8586					
3	6316					
3.2	2672					
3.4	1867					
3.6	1945					
3.8	2311					
4	3215					
4.2	2391					
4.4	1319					
4.6	1085					
4.8	540					
5	1232					
5.2	1403					
5.4	2114			M_2	(kPa)	2713
5.6	984			H_2	(m)	4.8
5.8	440			S_2	(m)	0.0283
6	1106	S_2	(mm)	28.30		
6.2	887					
6.4	874					
6.6	791					
6.8	1580	S_{prim}	(mm)	30.97		

Cedimento secondario				
$C_{\alpha\varepsilon}$				
(-)				
0.001	strato 1			
0.001				
0.001		$\log_{10}(t_2/t_1)$	(-)	3.96
0.001		$C_{\alpha,\varepsilon} T_S$	(-)	0.00098
0.001		H_1	(m)	2
0.001		S_2	(m)	0.0077
0.001		S_2	(mm)	7.74
0.001	strato 2			
0.002				
0.002				
0.002				
0.003				
0.004				
0.005				
0.005				
0.005				
0.005				
0.004				
0.005				
0.006				
0.007				
0.010				
0.007				
0.006				
0.005		$\log_{10}(t_2/t_1)$	(-)	3.96
0.008		$C_{\alpha,\varepsilon} T_S$	(-)	0.006
0.011		H_2	(m)	4.8
0.008	S_2	(m)	0.109	
0.008	S_2	(mm)	109.29	
0.009				
0.009				
0.007	S_{sec}	(mm)	117.0	
	S_{tot}	(mm)	148.0	