

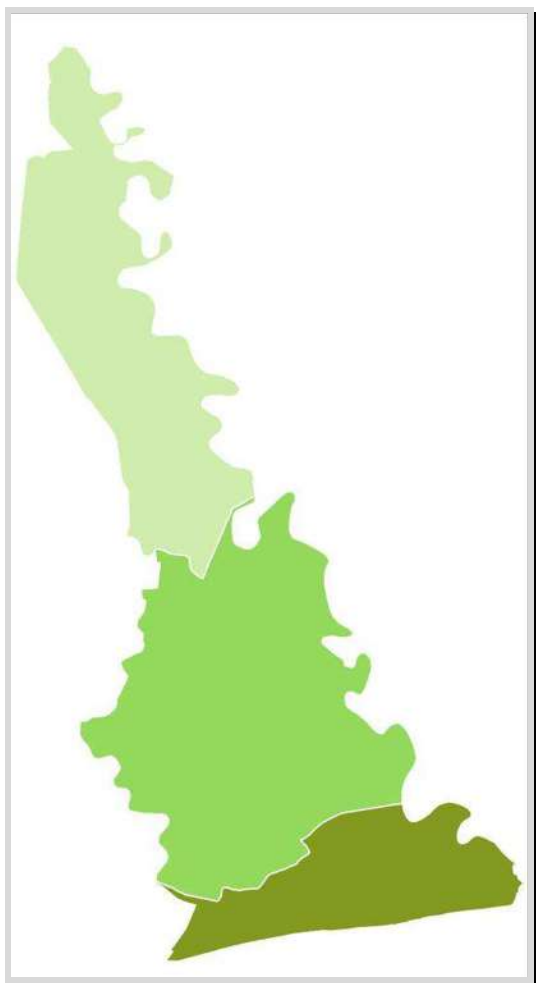
Comune di
San Michele al Tagliamento
Provincia di Venezia
Regione del Veneto



P.A.T.

Piano di Assetto del Territorio

Relazione Geologica



Progettisti:
Urb. Francesco Finotto
Urb. Roberto Rossetto
Arch. Valter Granzotto



Relazione Geologica redatta da:
Dott. Geol. Omar Enrico Fagarazzi



Co-progettazione:
Regione Veneto – Direzione Urbanistica
Provincia di Venezia

RELAZIONE GEOLOGICA
SAN MICHELE al TAGLIAMENTO

INDICE

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO	2
3. FONTE dei DATI e METODOLOGIA di LAVORO	3
4. INFORMATIZZAZIONE e RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFIA.....	4
5. DESCRIZIONE GENERALE del TERRITORIO	4
6. LITOLOGIA	5
7. SISMICA	9
8. GEOMORFOLOGIA.....	10
9. SUBSIDENZA	14
10. I LITORALI	17
11. IDROLOGIA e IDROGEOLOGIA	19
11.1 IDROLOGIA	19
11.2 IDROGEOLOGIA	25
12. INTRUSIONE SALINA e SALINITA' dei SUOLI.....	28
13. COMPATIBILITA' GEOLOGICA, ELEMENTI di VINCOLO e INVARIANTI	31
13.1 Le AREE SOGGETTE a DISSESTO IDROGEOLOGICO	41
13.2 INVARIANTI e VINCOLI.....	45
13.2.1 GEOSITO PROVINCIALE 02 – TAGLIAMENTO ROMANO.....	46
13.2.2 GEOSITO PROVINCIALE 03 – RISORGIVA di FRATTINA	47
13.2.3 GEOSITO PROVINCIALE 15 – VALLE GRANDE e MOTTERON dei FRATI	47
14. CONCLUSIONI.....	48
ALLEGATO 1	49

1. PREMESSA

Questo documento illustra la metodica di indagine che ha portato alla stesura della cartografia a carattere geologico del PAT, sulla base di tematismi gestibili mediante il sistema informativo territoriale della Regione Veneto. Con l'approvazione del PTCP della Provincia di Venezia, le competenze urbanistiche sono state acquisite dalla provincia stessa.

Come previsto dalla normativa, il lavoro è distinto in una fase di acquisizione dei dati descrittivi del territorio che porta alla definizione del Quadro Conoscitivo (fase d'analisi) e in una fase di elaborazione delle informazioni strutturate in una visione progettuale del territorio (fase di progetto).

Il lavoro si è realizzato attraverso l'approfondimento di problematiche geologiche e ambientali del territorio comunale che ne condizionano la progettazione urbanistica.

La cartografia è stata eseguita attraverso le metodologie classiche della pratica geologica che comprendono il rilevamento geologico di campagna, la fotointerpretazione, il reperimento di indagini quali sondaggi e prove penetrometriche. Tale studio è certamente migliorabile nel tempo tramite l'acquisizione di ulteriori indagini in sito.

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

La programmazione e la gestione del territorio sono regolate da diversi dispositivi normativi a carattere regionale che prevedono l'uso di strumenti urbanistici e pianificatori quali, in particolare, il Piano Regolatore Generale, integrati da specifiche indagini e studi a carattere geologico. I principali strumenti normativi che regolano la gestione del territorio:

- LR n°40 del 2 maggio 1980: "Norme per l'assetto e l'uso del territorio";
- DGRV del 24 maggio 1983: questa delibera indica l'elenco degli elaborati e le modalità di redazione dei piani urbanistici;
- LR n°61 del 27 giugno 1985: "Norme per l'assetto e l'uso del territorio";
- DGRV n°615 del 21 febbraio 1996 "Grafie unificate" e più recenti disposizioni regionali.

La cartografia geologico-tecnica individua "le attitudini delle singole unità del terreno, con particolare riferimento al loro assetto geologico e morfologico e ai processi geodinamici in atto e deve contenere una classificazione dei terreni ai fini della loro utilizzazione come risorsa naturale".

La considerazione che i fenomeni geodinamici agenti sul territorio non possono essere descritti solamente nell'ambito di confini comunali, ma è necessario inquadrarli in una visione d'insieme, ha portato la Regione Veneto a emanare la Legge Regionale n°11 del 23 aprile 2004.

Questa norma prevede diversi livelli di pianificazione territoriale, regionale (PTRC, Piano Territoriale Regionale di Coordinamento), provinciale (PTCP e PATI, rispettivamente Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale e Piano di Assetto Territoriale Intercomunale) e

comunale (PAT, Piano di Assetto Territoriale). Quest'ultimo, insieme al Piano degli Interventi Comunali (PI), sostituisce il precedente PRG.

La Legge Regionale n°11 ha tra i suoi contenuti e finalità "... la messa in sicurezza degli abitati e del territorio dai rischi sismici e di dissesto idrogeologico ..." evidenziando problematiche legate ad aspetti di difesa del territorio dagli eventi naturali. Da questa esigenza nasce l'obbligo di una conoscenza approfondita delle dinamiche geologico-ambientali che hanno una diretta influenza sull'evoluzione del territorio e sulla sua sicurezza, e la necessità di una raccolta ed elaborazione dei dati territoriali esistenti, organizzandoli in sistemi informativi strutturati.

La sintesi di questi dati si manifesta nella matrice 5 (Suolo e sottosuolo) del Quadro Conoscitivo del PAT.

Il Quadro Conoscitivo (QC) è costituito dal "... complesso di informazioni necessarie che consentono un'organica rappresentazione e valutazione dello stato del territorio e dei processi evolutivi che lo caratterizzano e costituisce il riferimento indispensabile per la definizione degli obiettivi e dei contenuti di piano per la valutazione della sostenibilità." Il QC individua il grado di vulnerabilità, le condizioni di fragilità ambientale, le risorse naturali del territorio, nell'ambito di una "valutazione di sostenibilità" dello sviluppo e il suo impatto verso l'ambiente.

La conoscenza del territorio così ricavata permette lo sviluppo di elaborati progettuali di supporto alla pianificazione, con particolare riferimento all'individuazione delle diverse attitudini del territorio e relativi vincoli, attraverso la redazione di tematismi tra cui il "Sistema dei Vincoli", le "Invarianti" e le "Fragilità".

Nello specifico, per il territorio del Comune di San Michele al Tagliamento, sono state prodotte tre tavole d'analisi per il QC: Carta Litologica, Carta Idrogeologica e Carta Geomorfologica; una tavola di progetto "Fragilità - Compatibilità Geologica" con una mappatura delle aree soggette a dissesto idrogeologico (aree esondabili o a ristagno idrico, aree subsidenti con rilevanza del fenomeno molto alta, erosione costiera).

3. FONTE dei DATI e METODOLOGIA di LAVORO

Il lavoro si è sviluppato partendo dalla raccolta di materiali bibliografici e cartografici fra cui quelli relativi alla Variante al PRG del Comune di San Michele al Tagliamento del 1994, consistenti in carte tematiche concernenti la geomorfologia, la geolitoologia, l'idrogeologia del territorio; una carta delle penalità ai fini edificatori e una Relazione Geologica, eseguite dal dr. Mauro Piccolo.

L'attività svolta per il PAT ha cercato di sintetizzare e armonizzare le informazioni derivanti dal PRG con altre provenienti dai materiali d'elaborazione messi a disposizione dalla Provincia di Venezia per il PTCP (approvato nel mese di Dicembre 2010) e per il Piano di Protezione Civile, dalla Regione Veneto per il PTRC, da varie pubblicazioni a carattere geologico edite nell'ultimo decennio soprattutto dal settore Difesa del Suolo della Provincia di Venezia.

E' stata pure consultata e analizzata la bibliografia e la cartografia tematica disponibile del Consorzio di bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento (ora Veneto Orientale) per quanto riguarda la gestione del reticolo delle acque superficiali, le aree esondabili e i manufatti idraulici. Sono state effettuate, inoltre, alcune ricognizioni sul terreno per la verifica di informazioni e conoscenze.

4. INFORMATIZZAZIONE e RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFIA

I dati disponibili per le analisi sono stati elaborati con applicativi GIS Geomedia per produrre dati conformi alle specifiche della L.R. 11/2004 della Regione Veneto. Per la vestizione dei tematismi geologici sono state utilizzate le grafie unificate del 23 marzo 2007 e le successive indicazioni messe a disposizione dal Servizio Geologico della Regione Veneto.

Seguendo le metodologie dell'analisi geospaziale, sono stati interpolati i dati puntuali rilevati sul territorio o ricavati da altre fonti ufficiali. I risultati ottenuti sono stati elaborati attraverso un'analisi critica e successivamente strutturati secondo le codifiche e le specifiche regionali.

Per l'incrocio dei dati sono state utilizzate le classiche funzionalità GIS di overlay mapping, che hanno permesso l'individuazione delle aree tematiche oggetto di studio.

5. DESCRIZIONE GENERALE del TERRITORIO

Il territorio del Comune di San Michele al Tagliamento si estende nell'estrema porzione settentrionale della Provincia di Venezia e occupa, lungo il confine con la Regione Friuli – Venezia Giulia, tutto il territorio posto in destra idrografica del F. Tagliamento, dall'ingresso nel territorio provinciale fino alla foce nel Mar Adriatico.

Esso confina a nord con i comuni di Morsano al Tagliamento (PN) e Varmo (UD); a est con i comuni di Ronchis, Latisana e Lignano Sabbiadoro (UD); a ovest con Caorle, Portogruaro e Fossalta di Portogruaro (VE).

L'area oggetto di studio è caratterizzata da una morfologia pianeggiante con quote che variano da circa 12,2 m s.l.m. della parte settentrionale a quote ampiamente inferiori al livello del mare (circa -2,3 m s.l.m.) della parte meridionale.

Il territorio comunale è attraversato dal F. Tagliamento che ne costituisce il confine orientale, da corsi d'acqua di risorgiva come le rogge Vidimana e Lugugnana, dal reticolo della rete minore di bonifica. Il F. Tagliamento scorre a meandri, in parte rettificati, in direzione nordovest-sudest; fluisce in un alveo di limitata capacità e ristretto in arginature ampiamente pensili sul piano campagna. Esso sbocca in laguna dopo aver bordato il territorio per più di 40 km.

Il quadro geologico complessivo in cui è inserito il territorio comunale è stato influenzato dal sistema geomorfologico del grande megafan del Tagliamento, attraverso le sue numerose divagazioni. In alcuni percorsi relitti del fiume si sono impostati i corsi d'acqua di risorgiva.

I fiumi minori di risorgiva sfociavano fino a metà del 1800 in lagune costiere collegate al sistema di lagune di Caorle.

L'area è caratterizzata dalla presenza di terreni di origine alluvionale, depositati dal sistema del Tagliamento nel Pleistocene e nell'Olocene, interdigitali a sedimenti lagunari olocenici e barre sabbiose costiere recenti: il sottosuolo è costituito da una successione di prevalenti sedimenti limoso-argillosi, talora a componente organica almeno nei metri più superficiali, cui si affiancano e/o alternano livelli sabbioso-limosi, prevalentemente medio-fini.

L'equilibrio fra deposizione ed erosione di origine alluvionale e lagunare-costiera è stato interrotto da imponenti trasformazioni idrauliche del sistema fluviale e costiero che hanno interessato il margine e la parte più interna delle lagune costiere dalla fine del XIX secolo.

La morfologia, pur avendo un andamento altimetrico generale degradante in direzione del mare, è segnata da un dosso fluviale principale lungo il quale scorre il F. Tagliamento e da dossi minori formati da rami avulsivi del fiume.

Il territorio comunale si inserisce nel contesto del sistema multi-falda della bassa pianura veneta, caratterizzato dalla sequenza di acquiferi alloggiati negli strati sabbiosi e separati da livelli limoso-argillosi più impermeabili. Il livello della falda freatica è prossimo al piano campagna ed è influenzato, oltre che dal livello del Tagliamento, dall'attività irrigua e di drenaggio del Consorzio di bonifica Veneto Orientale.

Dal punto di vista sismico, l'area in questione è classificata all'interno delle classi di accelerazione massima del suolo comprese tra 0,050-0,125 g; da un punto di vista normativo (ai sensi della classificazione dell'O.P.C.M. 3274/2003 e successive) e relativamente alle problematiche urbanistiche, ingegneristiche e geotecniche, appartiene alla zona 3.

6. LITOLOGIA

Il territorio è costituito nei primi quattro/cinque metri di profondità, da sedimenti di origine alluvionale, depositati dal sistema del Tagliamento, e da sedimenti di ambiente lagunare e costiero. I primi affiorano nella metà settentrionale del territorio e lungo il dosso del Tagliamento attuale: sono rappresentati da sedimenti limoso-argillosi prevalenti, di piana distale e aree d'intradosso, cui sono affiancati o alternati - spesso con limite inferiore erosivo – corpi canalizzati sabbiosi e sabbioso-limosi, con la presenza non trascurabile di ghiaie. Infatti, nell'estremità settentrionale, tali canali hanno inciso la pianura pleistocenica e sono stati riempiti successivamente da sedimenti ghiaiosi e sabbioso-ghiaiosi.

I sedimenti lagunari affiorano nella parte centro-meridionale del territorio comunale, dove erano presenti fino alla metà del 1800 paludi e lagune; sono rappresentati da limi argillosi, argille e limi sabbiosi, talora organici. Infine i depositi costieri costituiscono sistemi di dune, sia fossili sia attive e che separano le residue lagune costiere dal mare, prevalentemente sabbiosi e limosi-argillosi nelle lame interdunali.

Nella carta delle unità geologiche della Provincia di Venezia, i depositi alluvionali sono attribuiti all'Unità di Lison del megafan del Tagliamento, attivo nel Pleistocene superiore e sub-affiorante nel margine nord-orientale del territorio comunale. Su questa giacciono, le unità oloceniche di Alvisopoli, Lugugnana e Latisana. Tali successioni di origine alluvionale sono caratterizzate da un'estrema variabilità sia in senso orizzontale sia verticale e non sempre è possibile estrapolare correlazioni stratigrafiche in base alla granulometria. La variabilità è legata alle modalità dei processi deposizionali alluvionali di questa parte dell'attuale bassa pianura, che danno origine a forme lentiformi, con frequenti interdigitazioni causate da passaggi repentini di ambienti sedimentari differenti; oppure nastriformi se i sedimenti sono confinati in paleoincisioni.

Contemporanee alle deposizioni alluvionali oloceniche, sono presenti nella metà meridionale del territorio comunale i sedimenti del sistema lagunare-palustre dell'Unità di Caorle.

Infine, i depositi costieri alimentati dalle alluvioni del Tagliamento sono distinguibili in tre unità Bevazzana, Motteron dei Frati e Bibione, attive dal periodo pre-romano all'attuale.

Nella Carta Litologica sono rappresentate le caratteristiche litologiche principali del territorio comunale che derivano dall'analisi di diverse fonti bibliografiche e cartografiche:

- carta geolitologica allegata alla variante generale del PRG comunale del 1994 con l'ubicazione di 30 prove penetrometriche e relativa numerazione da 1 a 30;
- carta litologica allegata al PTCP della Provincia di Venezia;
- i sondaggi e le penetrometrie presenti nella banca dati del Servizio Geologico della Provincia di Venezia con i relativi numeri di ID_DATO a 4 e 5 cifre;
- nuovi sondaggi e penetrometrie ricavate da studi geologici legati a recenti edificazioni, forniti dal Comune, con relativa numerazione riportata nell'allegato 1;
- carta delle unità geologiche della Provincia di Venezia (progetto Geosinpav).

Le sabbie e le sabbie limose, in linea di massima, si trovano all'interno dei dossi fluviali percorsi dal Tagliamento e dai suoi antichi percorsi occidentali. I sedimenti sono prevalentemente limoso-sabbiosi nei settori di argine naturale o nei ventagli di esondazione; divengono sabbioso-limosi in corrispondenza del canale attuale e dei paleoalvei. Il limite inferiore è di natura erosiva, con incisioni a formare valli fluviali sepolte, mentre quello superiore coincide a volte con la superficie topografica. Al fondo di queste valli, nelle facies di canale alluvionale, alle sabbie possono essere mescolate ghiaie, nella parte settentrionale del territorio comunale.

Gli spessori raggiungono valori massimi di circa 12 m nelle sequenze di canale alluvionale e circa 3 m all'esterno quando le alluvioni, riempite le incisioni, si sono sparpagliate sulla pianura. Tali

depositi possono essere intervallati da sedimentazione più fine di meandro abbandonato, a volte caratterizzati da depositi organici.

I dossi e i paleoalvei sabbiosi presentano le migliori caratteristiche geotecniche del territorio, con risposte geotecniche medie e medio-basse, variabili nello spazio: in superficie, i valori di R_p sono generalmente compresi fra 20 e 40 kg/cm²; più in profondità i valori di R_p migliorano sensibilmente. I limi argillosi e le argille limose si trovano nella parte restante del territorio e sono correlabili ad ambienti di piana d'esondazione e ad ambienti palustri e lagunari che occupavano la metà meridionale del territorio fino alla metà del 1800; paludi e lagune successivamente bonificate. Il limite inferiore è erosivo sulla piana alluvionale o sui sistemi costieri sabbiosi precedenti. Lo spessore massimo è circa 10-12 m, alle spalle dell'attuale sistema di dune costiere.

Nel caso dei depositi sub-affioranti dell'Unità di Lison, le argille e i limi sono d'ambiente pleniglaciale di piana distale, con paleosuolo decarbonatato (caranto) e concrezioni calcaree da millimetriche a centimetriche. Il caranto è rilevabile fra -0,5 e circa -2 m dal piano campagna fino alla località Cesarolo; più in profondità (circa -5 m dal p.c.) se sepolto dalle alluvioni sabbiose in corrispondenza dei dossi fluviali.

In generale, le caratteristiche meccaniche dei limi e limi argillosi sono mediocri con R_p variabili fra 10 e 20 kg/cm², talora minori di 10 kg/cm². Spesso nelle sequenze si presentano limi organici decimetrici con macroresti vegetali e orizzonti torbosi; frequenti i resti di molluschi.

Le opere di bonifica, abbassando la falda, hanno messo a contatto con l'aria questi sedimenti, avviando un processo di decomposizione aerobica che ha ridotto la massa generando un fenomeno di subsidenza, anche marcata.

Alla facies lagunare e palustre sono affiancati o sovrapposti, depositi grossolani di barriera costiera trasgressiva e di cordone litorale, potenti anche 10-12 m (spessore massimo di 15 m in corrispondenza del Motteron dei Frati). Sono depositi formati da sabbie fini e medie e da sabbie limose con abbondanti molluschi marini. Nelle depressioni interdunali si possono rinvenire limi argillosi con sostanza organica.

Un esempio dell'assetto geologico della metà settentrionale del territorio è fornito dal transetto n°1-S.Giorgio (Figura 1), tratto dallo studio "Le unità geologiche della Provincia di Venezia" e caratterizzato dalla presenza di lenti sabbiose e limoso-sabbiose spesse in quel tratto almeno 5 m che giacciono su sedimenti sabbiosi e ghiaiosi di riempimento di una probabile valle sepolta profonda almeno 10 m e reincipa dal corso del Tagliamento attuale.

UNITÀ DI LATISANA - Transetto n. **01** - S. Giorgio

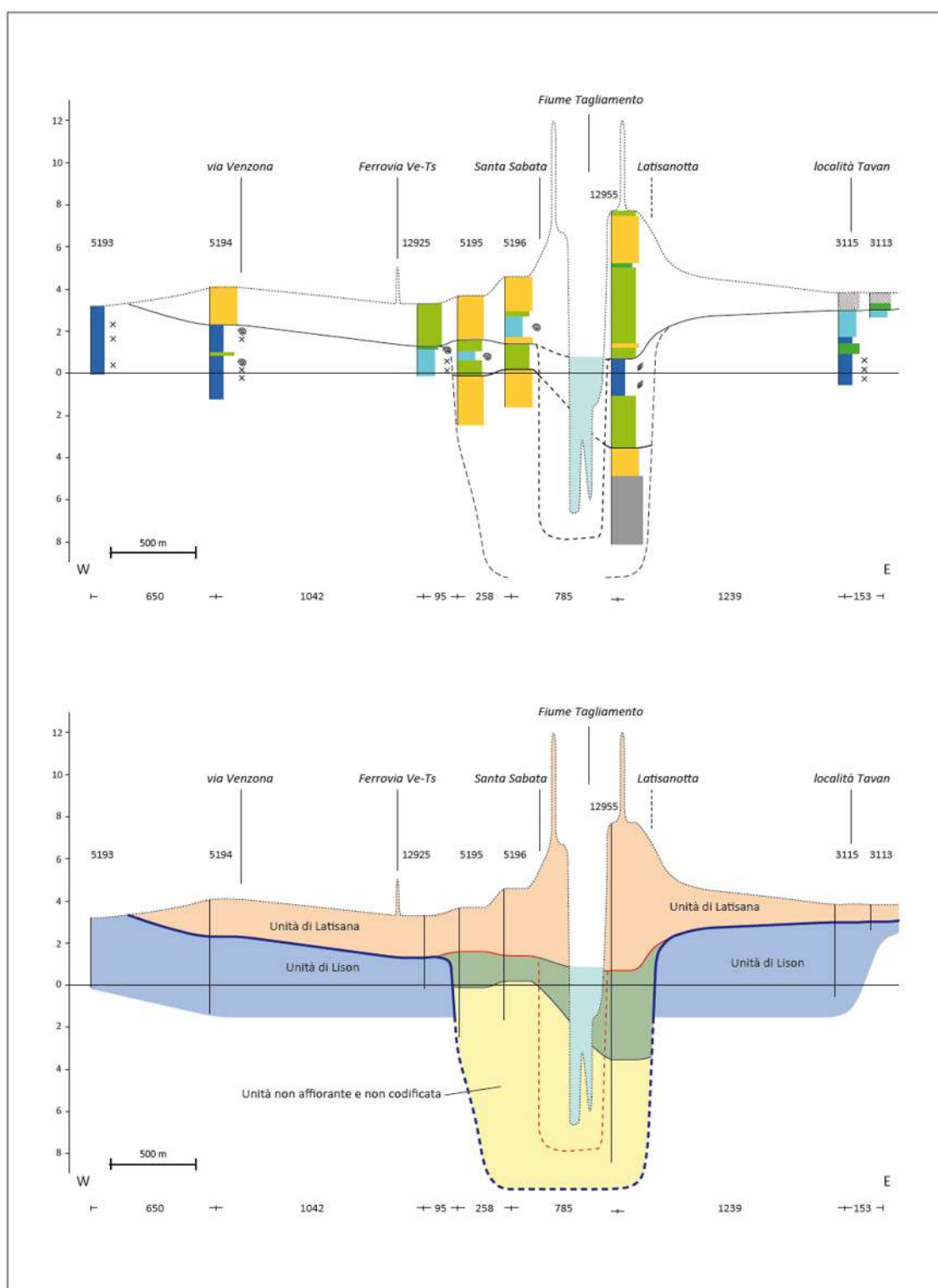


Figura 1 – Profilo geologico lungo il transetto n°1 – S.Giorgio tracciato trasversalmente al Tagliamento a valle di S.Giorgio al Tagliamento. Nel profilo superiore, al colore giallo corrisponde la sabbia, al verde il limo e ai blu il limo argilloso e le argille, mentre con le crocette sono rappresentate le concrezioni carbonatiche degli orizzonti calcici in corrispondenza del paleosuolo della pianura pleistocenica (fonte: Le unità geologiche della Provincia di Venezia a cura di Bondesan A., Primon S. et al.; 2008).

Secondo le grafie inserite nella normativa regionale per questa porzione di pianura, sono applicabili cinque codifiche distinte per definire la litologia del territorio comunale: materiali sciolti litorali e di alveo fluviale recente stabilizzati dalla vegetazione, materiali dell'alveo mobile attuale e di esondazione recente, materiali alluvionali e lagunari-costieri a tessitura fine prevalentemente limoso-argillosa, materiali alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa, materiali di riporto.

La prima consiste in depositi sabbiosi e limoso-sabbiosi sedimentati durante gli eventi di piena e morbida del fiume e stabilizzati dalla vegetazione; oppure quelli dei cordoni litoranei fossili e attuali.

La seconda è in esatta corrispondenza della parte più attiva dell'area golenale, costituita da materiali sciolti dell'alveo fluviale recente del Tagliamento compresi quelli transitati attraverso il canale scolmatore Cavrato, attraversato dalle piene del Tagliamento con frequenza circa annuale.

Nella terza sono state accorpate facies quali limi argillosi, argille sabbiose, argille limose recenti e antiche. La quarta comprende sabbie, sabbie ghiaiose, sabbie limose, limi sabbiosi olocenici. Infine nella quinta sono rappresentati i materiali dell'ex-discarica presenti al bordo della Valle Grande.

7. SISMICA

In generale la normativa sismica sta attraversando in questi anni modifiche continue, al fine di rispondere agli attuali standard di sicurezza e costruttivi.

La nuova normativa sismica nazionale, prevede che i progetti delle opere di ingegneria siano accompagnati da una caratterizzazione sismologica del suolo e del sottosuolo di fondazione sul quale avverrà la costruzione. La normativa individua nel parametro V_{s30} (velocità media delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità) l'indicatore di eventuali coefficienti amplificativi locali dell'accelerazione sismica da impiegare nel calcolo strutturale delle opere.

La distribuzione del campo di velocità è, in prima approssimazione, funzione della geologia dei corpi deposizionali più importanti.

La zonazione sismica del 2003 classifica il comune di San Michele al Tagliamento nella zona 3, nella quale il territorio può essere soggetto a scuotimenti modesti.

Solo nei comuni compresi nelle zone sismiche 1 e 2, ogni nuovo strumento urbanistico (PAT) deve contenere, ai fini dell'adozione, uno specifico studio di compatibilità sismica che fornisca una valutazione della pericolosità sismica di base e locale.

Nella Figura 2 si riportano i valori di pericolosità sismica per la regione Veneto espressi in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, e riferita a suoli rigidi: I valori per i nodi più vicini al territorio di San Michele, definiti secondo l'ordinanza del PCM del 28 aprile 2006, appartengono alle classi comprese fra 0,050-0,125 g.

Gli annali storici relativi agli eventi sismici registrati nel territorio non segnalano un'importante attività sismica. Infatti, sono stati registrati sporadici eventi sismici e tutti di modesta intensità a

causa della rilevante distanza degli epicentri. I livelli di sismicità risentibili nell'area di interesse sono dovuti all'attività proveniente da zone sismicamente più attive situate nell'Alto Trevigiano, nel Bellunese e in Friuli.



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Valori di pericolosità sismica del territorio nazionale

(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b)

espressi in termini di accelerazione massima del suolo
con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)

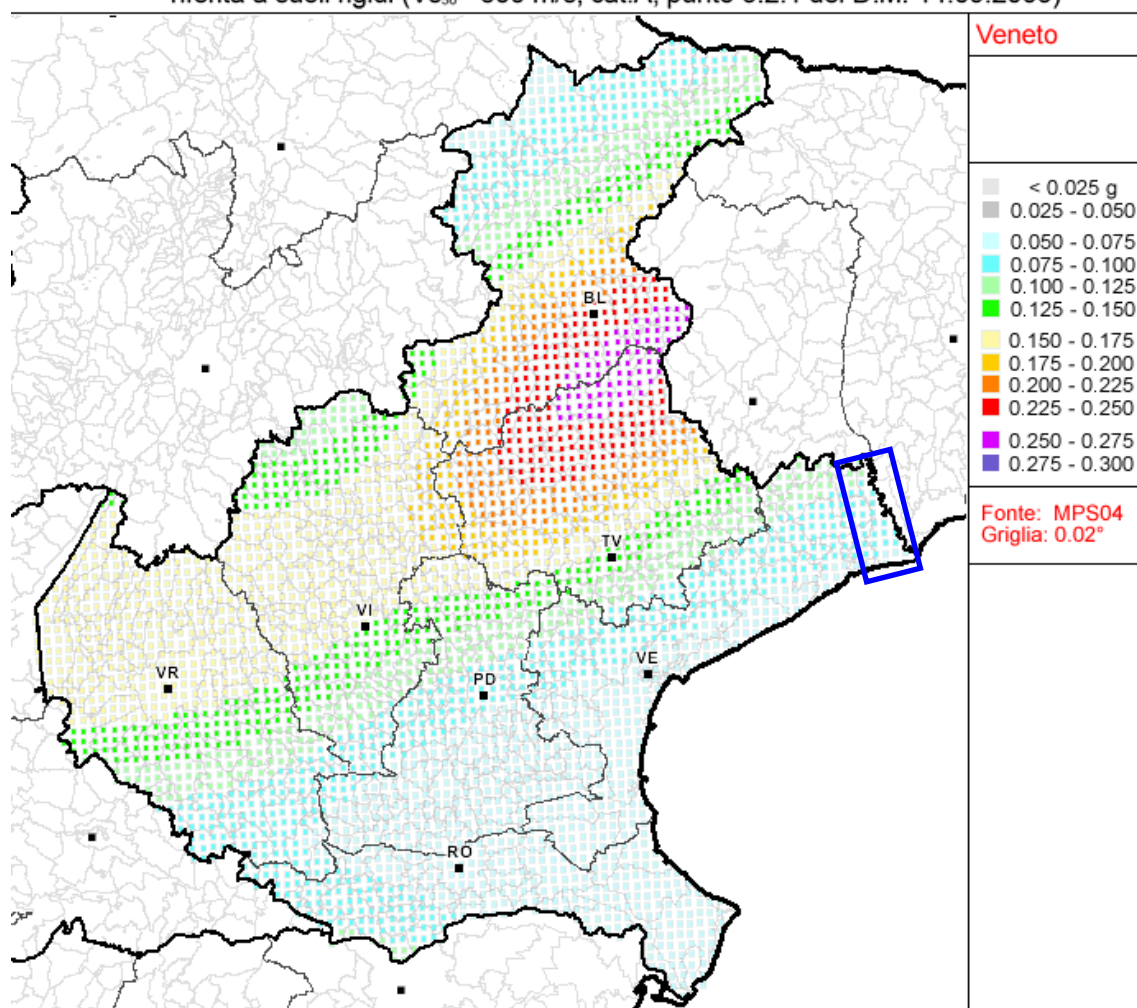


Figura 2 – Valori di pericolosità sismica per la regione Veneto, espressi in termini di accelerazione massima del suolo. (Fonte: Gruppo di Lavoro MPS - 2004. Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia)

8. GEOMORFOLOGIA

L'area oggetto di studio è situata nella bassa pianura veneziana ed è caratterizzata da una morfologia pianeggiante, con le quote maggiori situate nella parte settentrionale, al confine con il

Comune di Morsano al Tagliamento (PN); i valori massimi pari a circa 12,2 m s.l.m. sono raggiunti in località Villanova. I minimi sono raggiunti nella porzione meridionale (circa – 2,3 m s.l.m.), in località Quarto Bacino.

Le quote delle sommità arginali del Tagliamento variano fra circa 15 m s.l.m. della porzione settentrionale a circa 12 m in corrispondenza di S. Michele e 5 m in località Bevazzana, con differenze di circa 5-7 m rispetto alle quote della campagna circostante.

La geomorfologia dell'area è stata influenzata dal sistema geomorfologico del grande megafan del Tagliamento attraverso le sue numerose divagazioni, alcune delle quali hanno solcato e solcano ancora il territorio. Nelle depressioni del megafan e lungo antiche direzioni fluviali si sono impostati fiumi minori di risorgiva che sfociavano fino a metà del 1800 in un sistema di lagune costiere collegate a quelle di Caorle. Gli ambienti lagunari e palustri avevano collegamenti meno frequenti degli attuali con il mare, dal quale erano separati da sistemi costieri dunali, alimentati dalle alluvioni stesse del Tagliamento.

Nell'area sono presenti terreni di origine alluvionale depositati dal sistema del Tagliamento durante il massimo glaciale nel Pleistocene e poi nell'Olocene, alternati a sedimenti fini di ambiente palustre-lagunare. Un sistema litoraneo sabbioso costiero è alimentato dalle alluvioni trasportate dal Tagliamento.

Le antiche forme del territorio sono ancora parzialmente riconoscibili, anche se mascherate dagli interventi di urbanizzazione, dall'attività agricola o modificate dagli interventi sulla rete fluviale e di bonifica.

La ricostruzione della morfologia e la definizione delle principali forme del territorio sono realizzate nella Carta Geomorfologica. Le principali forme derivano dall'analisi di diverse fonti bibliografiche, cartografiche, fotografiche:

- studio delle forme naturali e antropiche, sul campo e su foto aerea;
- carta geomorfologica allegata alla variante del PRG comunale del giugno 1994;
- carta geomorfologica ricavata dal PTCP della Provincia di Venezia;
- carta geomorfologica della Provincia di Venezia;
- carta delle unità geologiche della Provincia di Venezia (progetto GeoSinpav);
- analisi del microrilievo e della relativa carta, aggiornata al 2006, della Provincia di Venezia;
- analisi del microrilievo attraverso un modello di elevazione del terreno che si basa sull'interpolazione delle quote desunte dalla Carta Tecnica Regionale, raggruppate in classi con equidistanza pari a 1 m (Figura 3);
- fotografie aeree dell'ortofoto regionale, pubblicate nel 2007;
- riprese da satellite di vari visualizzatori virtuali presenti in internet.

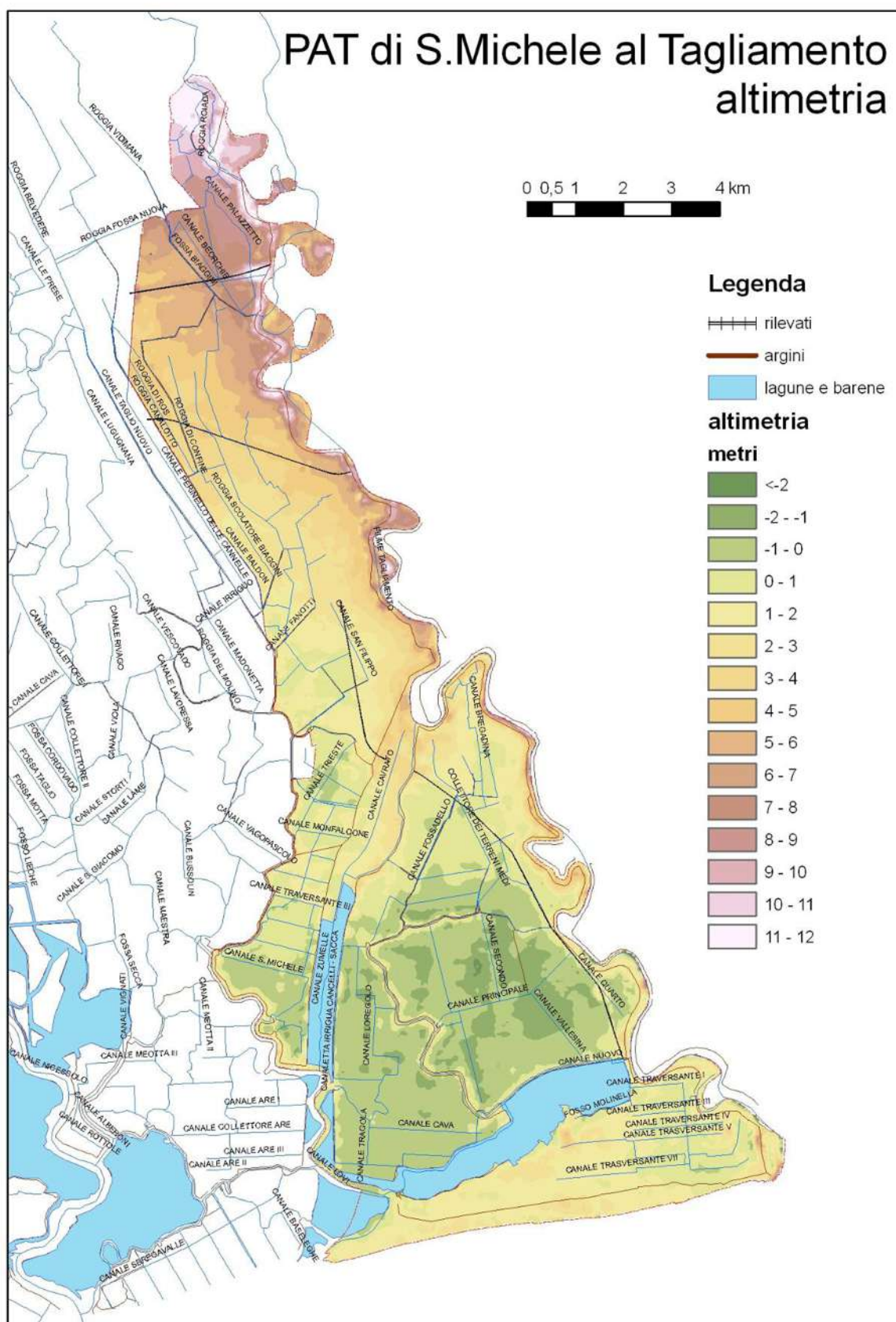


Figura 3 – Andamento altimetrico del territorio di San Michele al Tagliamento ottenuto da un’elaborazione kriging delle quote CTR più recenti.

Il microrilievo è il risultato del modellamento della pianura operato dai processi erosivi e di deposizione fluviale; poiché i dislivelli sono poco accentuati, diventa un elemento essenziale per una corretta analisi del territorio. Nella Carta Geomorfologica del PAT, le isoipse sono state riprese dal lavoro della Provincia di Venezia del 2006 e raggruppate in classi con equidistanza pari a 0,5 m fino all'isoipsa 5 m ed equidistanza pari a 1 m per isoipse a quote maggiori.

L'andamento altimetrico, come evidenziato anche nella Figura 3, segnala una struttura naturale relativamente più elevata (dosso fluviale) e percorsa dal F. Tagliamento attuale fino alla foce.

Un'importante diramazione verso sudovest è presente in località Cesarolo.

La formazione dei dossi è collegata alla sedimentazione sabbioso-limosa avvenuta nei canali di vari rami del Tagliamento succedutisi nell'Olocene; ai lati di queste strutture, la deposizione è più fine, principalmente limi sabbiosi e limi argillosi.

Nel caso dei depositi pleistocenici, sub-affioranti nella porzione settentrionale del territorio, le argille e i limi d'ambiente pleniglaciale di piana distale presentano il classico orizzonte decarbonatato (caranto) e concrezioni calcaree da millimetriche a centimetriche. Il caranto è rilevabile fra -0,5 e circa -2 m dal piano campagna nella metà settentrionale del territorio fino all'incirca alla località Cesarolo; si ritrova sporadicamente più in profondità (circa -5 m dal p.c.) se sepolto dalle alluvioni sabbiose in corrispondenza dei dossi fluviali. Sia tali alluvioni soprastanti sia quelle lagunari seguite alla rapida ingressione marina hanno limite inferiore erosivo.

Il risalto morfologico dei dossi accentua la differenza con aree altimetricamente depresse, caratteristiche delle pianure fluviali dove le zone più distali dei corsi d'acqua costituite da sedimenti fini, spesso con la presenza di sostanza organica, diventano aree a drenaggio difficile. Nella parte meridionale del territorio sono presenti le altimetrie più depresse, zone occupate da lagune e bonificate nel corso del 1900, con aree a quota abbondantemente inferiore al livello del mare, fino a -2,3 m s.l.m. In questa porzione spiccano i rilevati stradali che fungono anche da argini dei vari sub-bacini in cui è suddivisa la rete di bonifica, i cui canali recettori e di drenaggio verso il mare sono arginati.

Nella carta d'analisi, sulla base di foto aeree e immagini da satellite, si evidenziano numerosi paleoalvei che risultano forme frammentarie perché mascherate dagli interventi antropici. Si distinguono in tutto il territorio a quote circa superiori o attorno a 0 m s.l.m. e con la continuità maggiore in corrispondenza delle direttrici dei dossi presenti a ovest ma soprattutto nella parte settentrionale del territorio comunale. In particolare, una serie di paleoalvei con sabbie ghiaiose sub-affioranti è presente fra Alvisopoli e la località Malafesta. Lungo i fossati c'è l'occasione di osservare fenomeni di risorgenza delle acque di falda, fenomeno rimarchevole in un'area così meridionale.

Nella carta geomorfologica del PAT sono segnalati anche i ventagli di esondazione che si formano per opera di acque che fuoriescono da un alveo fluviale, per rottura o tracimazione degli argini, in occasione di piene.

Nelle aree situate al di sotto di 0 m s.l.m. sono visibili le tracce dei canali lagunari. Le lagune costiere penetravano profondamente nell'attuale terraferma. Le aree paludose e lagunari, occupate da stagni, specchi d'acqua dolce e salmastra, prati e boschi, sono state bonificate a partire dalla seconda metà dell'800 e hanno subito interventi di tipo infrastrutturale e insediativo.

Le lagune rimaste (Valle Grande e Vallesina) sono sfruttate come valli da pesca. Sono separate dal mare da un'ampia area costiera.

Il litorale di Bibione ha un'estensione di circa 10 km ed è delimitato dal Porto di Baseleghe a ovest e dalla foce del F. Tagliamento a est. Il regime sedimentologico di questa spiaggia è direttamente legato al trasporto del fiume, di cui costituisce l'ala destra del delta.

In prossimità del delta sono ancora riconoscibili gli antichi cordoni di dune, la cui presenza è legata alle fasi di costruzione del delta. I cordoni litorali sono rilevati, ben definiti e continui nelle porzioni più interne ed estreme del litorale; più discontinui o spianati nella porzione centrale.

L'apparato di avandune costiere è presente solo nelle estremità del litorale, intervallate da dune artificiali che lasciano posto a opere di difesa e sbarramento nella fascia centrale, a ridosso della spiaggia.

Lo sfruttamento turistico e l'urbanizzazione, che interessano quasi tutto il litorale, sono avvenuti in tempi relativamente recenti, dagli anni '60 del '900. Per buona parte della sua lunghezza, il litorale è oggi costituito da una spiaggia emersa molto ampia, accompagnata dai tipici insediamenti a nastro e quasi totalmente interessata da sfruttamento turistico, con numerose e ampie aree in concessione a stabilimenti balneari o campeggi.

Un importante sistema di argini artificiali confina il Tagliamento, i quali rappresentano, assieme ai cordoni litoranei rilevati, le forme più visibili nel territorio poiché la quota delle loro sommità è mediamente di 5-7 m superiore rispetto a quella della campagna circostante.

Argini artificiali più modesti delimitano anche il corso delle rogge di risorgive, alcuni corsi d'acqua del reticolo di bonifica, alcuni canali navigabili in prossimità della costa.

Tra le forme di origine antropica, nella carta geomorfologica del PAT sono sottolineati gli assi ferroviari e viari più importanti, rilevati rispetto al piano campagna e che, in corrispondenza delle aree depresse, possono determinare ostacoli nel deflusso superficiale, creando aree intercluse a deflusso difficoltoso.

9. SUBSIDENZA

La parte settentrionale della Provincia di Venezia è soggetta a fenomeni di subsidenza con tassi medi diversi da zona a zona. In corrispondenza delle lagune che ancora fino agli inizi 1900 occupavano i territori costieri e che comprendono la metà meridionale del territorio comunale, tale fenomeno ha una rilevanza importante (Figura 4).

L'abbassamento del suolo può avvenire per cause naturali (evoluzione lenta e scala almeno regionale) e per cause antropiche.

Le principali cause della subsidenza naturale sono attribuibili ai movimenti tettonici profondi e alla compattazione naturale dei sedimenti quaternari.

La subsidenza indotta dall'uomo ha tra le cause principali l'estrazione di fluidi dal sottosuolo e le modifiche dello stato fisico dei sedimenti.

Da molti anni, l'area veneta prospiciente il Mar Adriatico è studiata da CNR-ISMAR e altri enti pubblici. In particolare, per altre aree della provincia veneziana, sono stati compiuti alcuni studi (per es. Gasparetto Storie et al. 2007; Teatini et al., 2004) sulla subsidenza indotta dall'uomo. Tali studi hanno dimostrato che le cause di abbassamento di ampie porzioni della Provincia di Venezia sono dovute per una parte importante alle opere di bonifica per drenaggio che hanno interessato le lagune costiere veneziane a partire dalla metà del 1800.

Il tasso d'abbassamento del suolo è proporzionale a quello del livello piezometrico e avviene attraverso due processi: fisico, che provoca una riduzione di densità del sedimento e di volume; biochimico, dovuto all'ossidazione dei terreni (essenzialmente quelli con un'alta componente di materia vegetale) che determina una perdita di massa.

Campagne di livellazione di precisione hanno permesso di valutare la velocità del fenomeno: le zone colorate in blu nella Figura 4 (rilevanza molto alta), che occupano alcune parti del territorio comunale, hanno un tasso di abbassamento del suolo compreso fra 3 e 5 mm l'anno, con punte fino a 7 mm. I medesimi studi stimano che il processo continui con tali tassi ancora per alcune decine di anni.

Le conseguenze negative maggiori si esplicano nei confronti delle infrastrutture ad elevato sviluppo lineare, quali ferrovie, strade, acquedotti, fognature, canali e i loro argini, ecc. Le conseguenze sugli edifici prodotte da fenomeni di subsidenza estesa sono, infatti, generalmente modeste.

Nella Carta delle Fragilità - Compatibilità Geologica del PAT sono evidenziate le aree a dissesto idrogeologico per fenomeni di subsidenza e che raccolgono le aree definite, nel PTCP della Provincia di Venezia, a rilevanza molto alta.

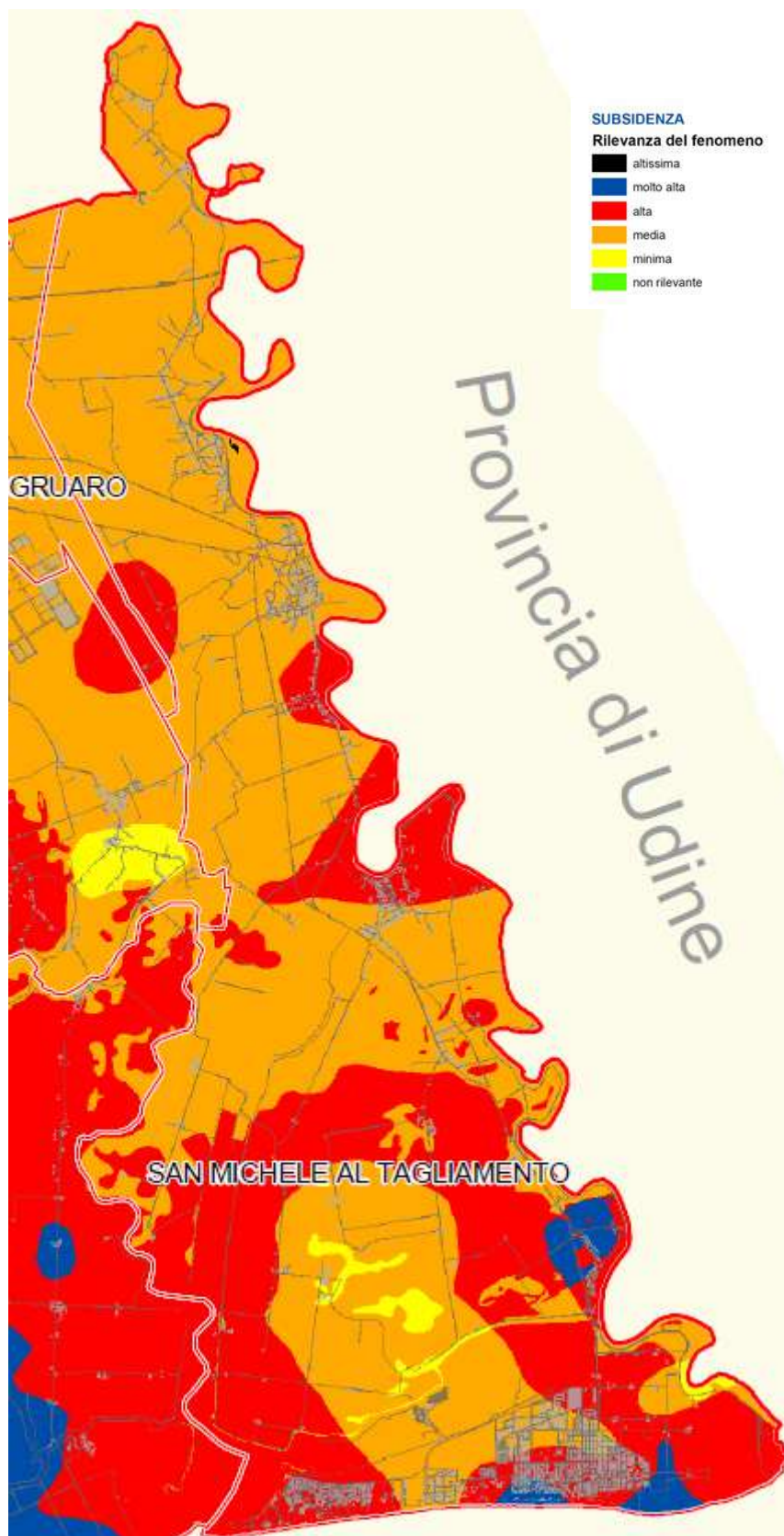


Figura 4 - Estratto dalla Carta della subsidenza - Rilevanza del fenomeno, allegato 7 del Piano Provinciale di Emergenza della Provincia di Venezia.

10. I LITORALI

Il litorale del territorio di San Michele al Tagliamento, in località Bibione, ha un'estensione di circa 10 km ed è delimitato dal Porto di Baseleghe a ovest e dalla foce del F. Tagliamento a est.

Il litorale è costituito da spiagge ampie a bassa pendenza, formatosi nel tempo attraverso la giustapposizione di fasci di cordoni sabbiosi avvenuta attraverso fasi stadiali e secondo un accrescimento intermittente. Tali fasi sono state rifornite dai sedimenti del delta del Tagliamento di cui il litorale costituisce l'ala destra, e il cui trasporto solido a mare è prevalentemente veicolato dalle correnti in direzione ovest e rielaborato dal moto ondoso.

In prossimità del delta si possono osservare cospicui residui dell'antico bosco che, nei secoli passati, orlava tutta la fascia costiera dell'Adriatico settentrionale; al suo interno sono ancora riconoscibili gli antichi cordoni di dune, la cui presenza è legata alle fasi di costruzione del delta. I cordoni litorali sono rilevati, ben definiti e continui nelle porzioni più interne del litorale e alle estremità; più discontinui o spianati nella porzione centrale. Nella parte centro-orientale è presente un'ampia e lunga bassura, all'incirca parallela al mare e separata da questo da una striscia di arenile e di dune embrionali, detta "Lama del Revellino", che riceve acqua marina sia durante le mareggiate invernali sia attraverso aperture della spiaggia, collegamento diretto con il mare.

La spiaggia è una morfologia particolarmente dinamica, soggetta a continue evoluzioni, anche piuttosto brusche, indotte dall'equilibrio fra l'azione erosiva del moto ondoso e la deposizione da parte delle correnti litoranee cariche di sedimenti di origine fluviale. La variabilità evolutiva del litorale di Bibione è piuttosto controversa soprattutto in prossimità della foce, dove si esplicano maggiormente le attività erosive e di trasporto fluviale.

La tendenza evolutiva attuale del litorale può essere sintetizzata con una forte tendenza erosiva nella parte orientale e centro-orientale, il cui materiale, seguendo il verso della corrente di deriva principale, subisce trasporto verso ovest. Una parte di esso va a depositarsi nella porzione centrale del lobo deltizio, esattamente sul fronte della parte maggiormente urbanizzata del litorale di Bibione, mentre l'altra concorre all'accrescimento verso ovest dell'apice del sistema sedimentario situato nella zona di Baseleghe, comportando l'interramento di una porzione orientale del canale di Baseleghe che deve essere sottoposto a continui dragaggi.

Il litorale è interessato da insediamenti urbani e turistici protetti da un continuo susseguirsi di opere di difesa. Tali opere hanno sostituito i cordoni sabbiosi litoranei che fino a qualche decennio fa caratterizzavano il litorale di Bibione e ne costituivano l'unica difesa.

Nella Carta Geomorfologica di analisi del PAT sono state evidenziate le tendenze evolutive del litorale mappando i tratti con linea di riva in avanzamento o in erosione. Tali dati sono ricavati da studi condotti in collaborazione fra il Settore Difesa del Suolo e della Protezione Civile della Provincia di Venezia e Disgam-Università di Trieste (Figura 5).

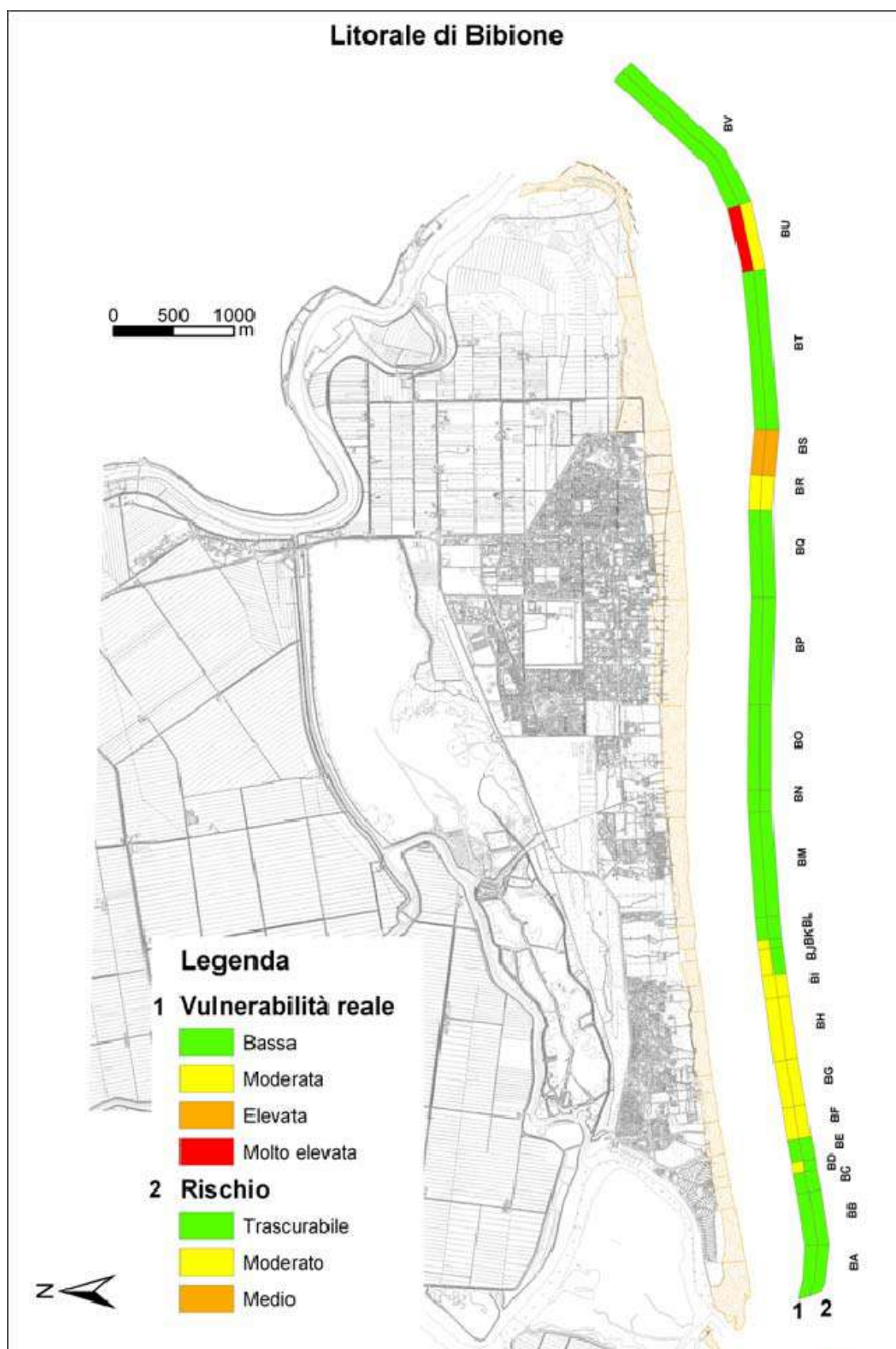


Figura 5 – Carta del rischio e della vulnerabilità reale da mareggiate per la porzione meridionale del territorio del Comune di San Michele al Tagliamento (fonte: Servizio Geologico - Settore Difesa Suolo della Provincia di Venezia)

Uno degli studi più recenti (2005), condotto da G. Fontolan del Disgam-Università di Trieste, in occasione dell'aggiornamento compiuto durante l'estensione del PTCP, ha mappato anche il rischio delle mareggiate poiché le attività turistico-ricreative presenti nel territorio, hanno assunto valori tanto elevati da diventare un bene da tutelare.

Di tali analisi si riporta la figura riassuntiva (Figura 5) dalla quale si nota come il litorale di Bibione sia considerato con vari gradi di vulnerabilità, generalmente da bassa a moderata. Ma in alcuni tratti la vulnerabilità passa a elevata (in prossimità della foce del Tagliamento) e molto elevata, nei pressi della porzione occidentale della Lama del Revellino. Il rischio per quest'ultima è considerato medio, in considerazione della forte urbanizzazione presente alle spalle della spiaggia e correlabile direttamente all'ampiezza dell'arenile, all'altezza e alla continuità delle dune stesse.

Nella Carta delle Fragilità-Compatibilità Geologica sono evidenziate come aree a dissesto idrogeologico sia le aree esposte a mareggiate sia quelle sottoposte a erosione costiera.

11. IDROLOGIA e IDROGEOLOGIA

Aspetto importante per lo studio del territorio in zona di pianura è rappresentato dall'assetto idrologico e idrogeologico. Il rischio idraulico figura, infatti, tra le cause più rilevanti di fragilità nel territorio.

Le informazioni sono state raccolte presso il Consorzio di bonifica Veneto Orientale e la Provincia di Venezia, in particolare la cartografia allegata al PTCP.

11.1 IDROLOGIA

Il territorio del Comune di San Michele è attraversato dal F. Tagliamento; da piccoli fiumi di risorgiva o loro canali tributari quali le rogge Roiada e Vidimana e il Canale Taglio; dal Canale Cavrato scolmatore delle piene del Tagliamento; da canali del reticolo di bonifica; da canali lagunari, i più importanti dei quali sono i canali dei Lovi, Lugugnana e Zumelle. Oltre ai collettori principali sono presenti una serie di fossi e rii minori, con duplice scopo irriguo e di drenaggio delle acque in eccesso (Figura 6).

Il F. Tagliamento scorre lungo il bordo orientale del comune, con alveo meandriforme ristretto fra alti argini, con isolati collegamenti superficiali con il restante reticolo idrografico e limitati alla parte settentrionale del territorio in questione. In corrispondenza dell'abitato di San Michele, la larghezza si riduce a 180 m.

Il bacino del Tagliamento ha caratteristiche morfologiche e un regime pluviometrico tali da presentare una serie di eventi di piena importanti.

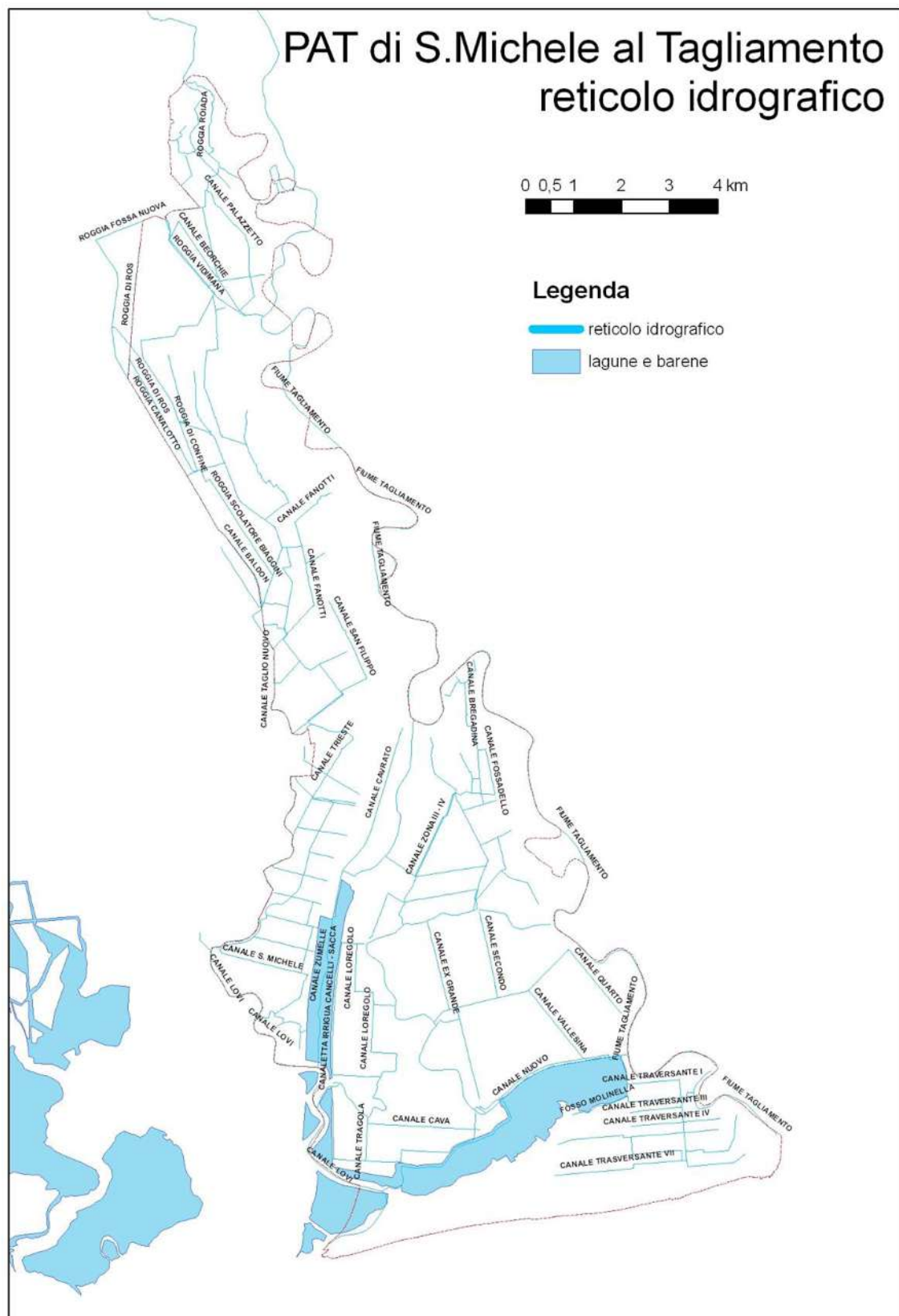


Figura 6 – Reticolo idrografico del territorio di San Michele al Tagliamento.

La portata media annua è di 92,5 m³/sec all'uscita del fiume nell'alta pianura friulana, presso la stretta di Pinzano. In fase di magra tutta l'acqua è assorbita pochi chilometri a valle e solo in parte rialimenta l'alveo a valle della linea delle risorgive situata presso San Vito al Tagliamento. La portata media del basso Tagliamento è di 16.7 m³/s: la differenza, pari a 75.8 m³/s, può essere in linea di massima considerata l'apporto medio del fiume alla falda freatica sia in destra che in sinistra idrografica.

Il Tagliamento è un fiume a regime torrentizio e le sue portate non sono mai costanti, poiché dipendono direttamente dagli andamenti delle precipitazioni che interessano il bacino. Durante l'anno si alternano periodi di magra e di piena in cui le portate sono molto maggiori. Le piene maggiori si concentrano solitamente tra aprile e maggio e tra ottobre e novembre. La massima piena storicamente documentata fu registrata nel novembre 1966, quando la portata del fiume raggiunse i 4.400 m³/sec.

Il tratto d'alveo a monte del ponte ferroviario di Latisana è stato dimensionato negli ultimi anni del 1900 in modo da poter far defluire portate di piena centenarie dell'ordine dei 4500 m³/s. Fenomeni di rigurgito sono possibili in corrispondenza del ponte in ferro della linea ferroviaria Venezia - Trieste che, avendo il sottotrave a quota inferiore a quella delle sommità arginali, costituisce una resistenza e un pericolo nei riguardi del deflusso delle acque di piena.

Nel tratto dell'alveo compreso dal ponte ferroviario di Latisana sino all'incile con lo scolmatore Cavrato, una serie d'interventi di regimazione e sistemazione idraulica, fra cui diaframmi in cemento armato e rivestimenti spondali delle opere di difesa idraulica esistenti in sponda destra e sinistra del fiume, ha permesso la ricalibratura della sezione di deflusso per una portata di piena del Tagliamento sino ai previsti 4500 m³/s.

Il tronco di fiume compreso tra l'incile del Cavrato e la foce ha caratteristiche idonee al deflusso di una portata di piena dell'ordine dei 1500 m³/s.

Il Cavrato è un ampio canale che, dopo un percorso di oltre 9 km, va a sboccare nel canale dei Lovi; il quale, a sua volta, sbocca nella laguna di Caorle. L'alveo del Cavrato, che con la larghezza media di circa 500 m occupa una superficie di più di 450 ettari, è usualmente asciutto ed è regolarmente utilizzato come terreno agricolo. Attualmente lo scolmatore entra in funzione per portate misurate a Latisana pari a circa 900-1.000 m³/s, a cui corrisponde un intervallo medio di occorrenza inferiore all'anno. Un progetto prevede un corposo adeguamento delle portate scaricate rispetto ai 1550-1600 m³/s adesso contenibili, attraverso un'opportuna risagomatura dell'incile, del canale e il rafforzamento degli argini poiché la composizione granulometrica e i terreni di origine palustre e lagunare su cui giacciono potrebbero avere una scarsa tenuta fondazionale.

Se da un lato l'entrata in funzione del diversivo è necessaria al fine di limitare le massime portate lungo il tratto terminale del Tagliamento, dall'altro, qualora tale scolmatore intervenisse troppo frequentemente, si verificherebbe un eccessivo flusso di materiale solido verso la laguna di

Baseleghe, con rilevanti conseguenze negative nel tempo, in termini di equilibrio idraulico e morfologico, sia dei due corsi d'acqua sia del litorale marittimo – costiero direttamente interessato. L'onda di piena attualmente sopportabile dal sistema Tagliamento - Cavrato è quella caratterizzata da un picco a Latisana di 3500 m³/s (con un tempo di ritorno di circa 40 anni).

Nel tratto d'alveo compreso tra l'incile Cavrato e la foce in Adriatico, il Tagliamento è in grado di far defluire, mantenendo il franco di sicurezza idraulica di un metro, una portata massima di piena di circa 1500-1600 m³/s.

Il tratto del fiume risente della risalita della marea per cui i deflussi a mare ne possono risultare condizionati: ciò provoca il rigurgito verso monte delle acque di piena con forte incremento delle quote idrometriche.

Gli interventi effettuati dagli Uffici del Magistrato alle Acque dopo il novembre 1966 sono consistiti prevalentemente in sovralzi e ingrossi arginali nelle tratte in cui si erano evidenziate sommità depresse per le quali risultava particolarmente ridotto il franco di sicurezza idraulica.

Per verificare la struttura del corpo arginale esistente e poterne quindi quantificare la consistenza e resistenza, sono stati eseguiti alcuni sondaggi geognostici e prove penetrometriche nella tratta arginale compresa tra S. Michele al Tagliamento e la foce.

I risultati di tali prove e sondaggi hanno evidenziato che la struttura interna del corpo arginale è costituita prevalentemente da limi sabbiosi, da limi sabbioso-argillosi e da sabbie prevalentemente fini con strati sottili argillosi; litologie tali da non assicurare la massima garanzia di resistenza essendo facilmente soggette ad azioni di rammollimento. Eventi di piena potrebbero causare fenomeni di sfiancamento del corpo arginale e la possibile comparsa di fontanazzi.

Anche la conca di navigazione di Bevazzana (lato Veneto), immissione della Litoranea Veneta in Tagliamento, costituisce un punto critico poiché ha le porte vinciane a quota inferiore a quella della sommità degli argini del Tagliamento : ciò può determinare il loro sormonto e l'allagamento del III e IV bacino di bonifica attraverso la Litoranea stessa.

Nelle analisi dell'Autorità di Bacino contenute nel PAI, una buona parte del territorio comunale è a rischio idraulico –da moderato a elevato- a causa delle possibili esondazioni del Tagliamento per rotture o sormonti arginali. In particolare, nello stesso abitato di San Michele, a nord del rilevato ferroviario, è presente una zona P3 - pericolosità elevata e tutta la metà meridionale del territorio è comunque classificata P2 – pericolosità media.

Il corso del Basso Tagliamento è oggetto di numerosi studi di idraulica. Il Piano Provinciale d'Emergenza 2008 della Provincia di Venezia, per esempio, ha predisposto uno scenario di rischio idraulico attraverso una simulazione della propagazione dell'onda di piena nel caso di cedimento di un tratto dell'argine sinistro del Canale Cavrato, nelle stesse condizioni verificatesi nel novembre 1966 (Figura 7).

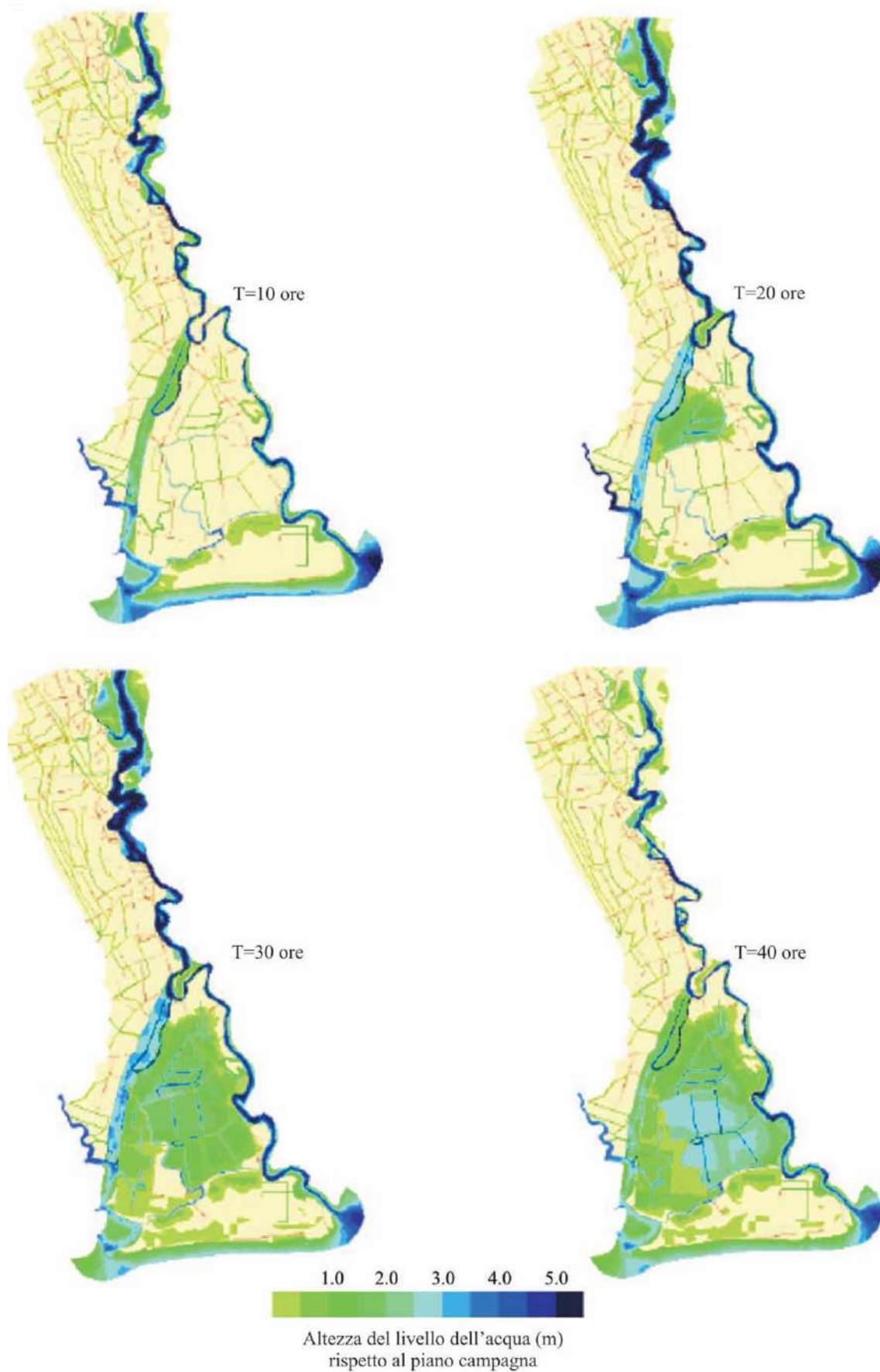


Figura 7 – Simulazione della propagazione di un'onda di piena nel F. Tagliamento nelle condizioni verificatesi nel novembre 1966 (Fonte: Piano Provinciale d'Emergenza - Provincia di Venezia)

A causa della morfologia del territorio, caratterizzata dalla presenza di ampie zone depresse sotto il livello del mare, si verificherebbero diffusi allagamenti fra la destra Tagliamento e il Canale Cavrato, con le acque esondate che tenderebbero raccogliersi nelle depressioni fino a determinare lame d'acqua alte 3 m.

I canali consortili presenti nel territorio comunali sono gestiti dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale che è diviso in sottobacini riportati nella Figura 8. Nella figura sono rappresentate le aree suddivise secondo le modalità di funzionamento dell'attuale assetto idraulico: a scolo naturale (colore verde), alternato (giallo) e meccanico (colore rosa).

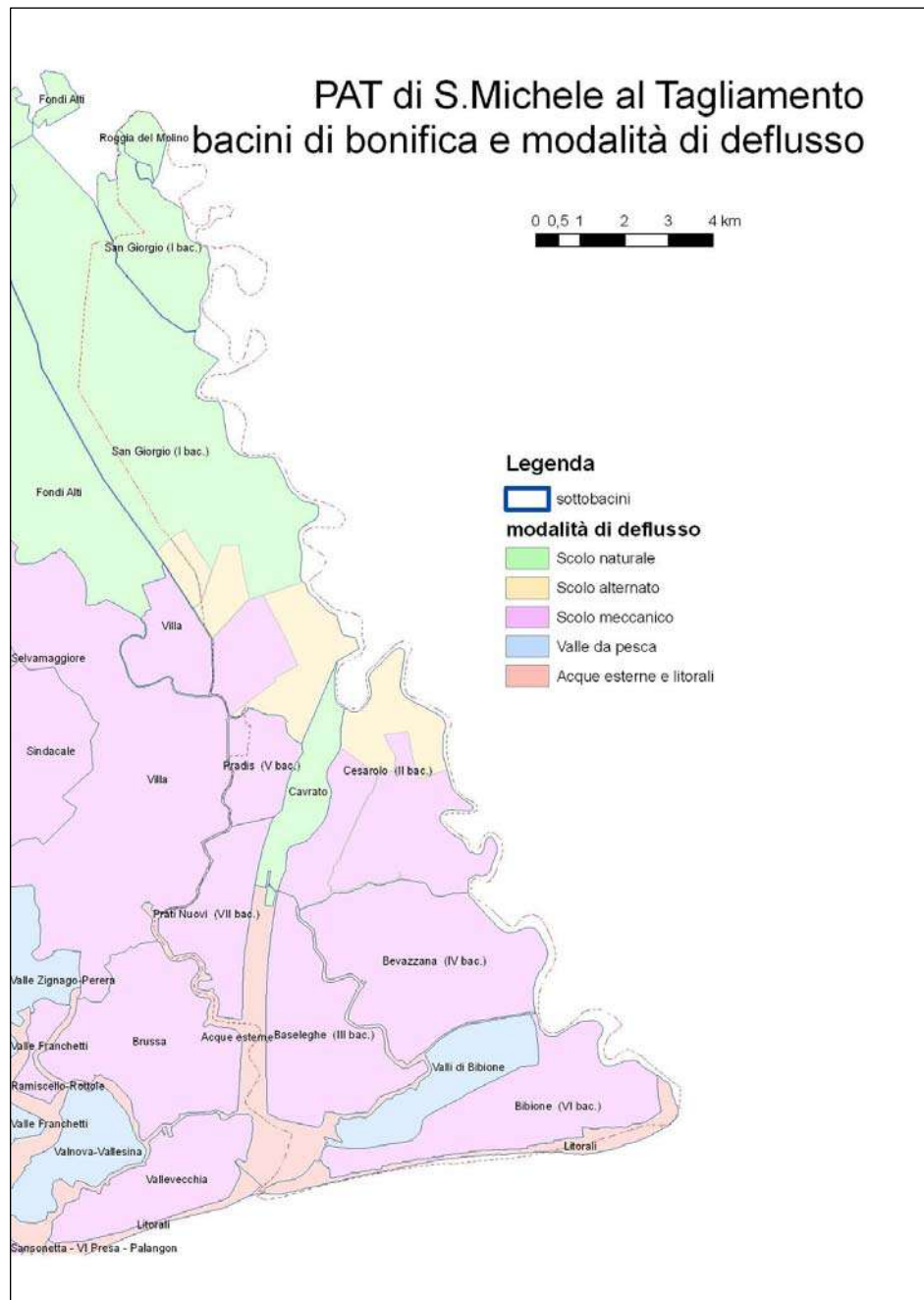


Figura 8 – Nella figura sono rappresentati i sottobacini in cui è diviso il territorio comunale e le loro modalità di deflusso (Fonte: Consorzio di bonifica Veneto Orientale)

Il territorio è drenato da una serie di idrovore, manufatti fondamentali per la sicurezza idraulica del territorio.

Nell'elaborato d'analisi per il PAT sono state riportate, oltre alle aree a pericolosità più gravi segnalate dal PAI, le aree a deflusso difficoltoso e/o a esondazione periodica secondo le indicazioni del Consorzio di bonifica Veneto Orientale.

Il Consorzio Veneto Orientale e in precedenza il Consorzio di bonifica pianura veneta tra Livenza e Tagliamento, ha sviluppato, nel corso degli anni, numerosi rilievi e indagini sui corsi d'acqua consortili. Tale attività ha permesso di inquadrare il meccanismo del sistema idraulico della rete idraulica minore, individuarne eventuali insufficienze e perimetrare le aree soggette ad allagamento. Gli eventi di esondazione succedutisi negli ultimi 10 anni hanno consentito la definizione, in maniera sempre più precisa, dei perimetri delle aree colpite e una classificazione di tipo qualitativo del territorio in zone a pericolosità idraulica da alta a bassa. Il consorzio ha successivamente aggiornato le aree allagate fino al 2011.

Le analisi fino al 2007/08 sono state riportate anche nel PTCP e in altri studi più recenti pubblicati dalla Provincia di Venezia.

Nel PAT, le aree esondabili sono cartografate come zone a dissesto idrogeologico nella Carta delle Fragilità in base alla pericolosità stimata dal Consorzio di bonifica e dal PAI, alla ricorrenza dei fenomeni esondativi in medesimi territori, alla persistenza nel tempo.

Le aree a criticità idraulica sono presenti in tutto il territorio comunale ma soprattutto nella metà meridionale.

11.2 IDROGEOLOGIA

I depositi quaternari che caratterizzano la pianura veneta sono il risultato dell'unione e sovrapposizione di importanti megafan che si sono sviluppati in corrispondenza dello sbocco in pianura dei principali fiumi che scendono dalle Alpi. Durante l'alternanza di periodi di trasgressione e regressione marina, nella bassa pianura, tali depositi continentali sono sovrapposti o in continuità laterale a depositi di origine lagunare e marina. I rapporti geometrici fra queste formazioni sono caratterizzati da variabilità riferibili alle differenti associazioni di facies di ambienti deposizionali contigui.

Nella bassa pianura, tale complessità stratigrafica si riflette sull'assetto idrogeologico, condizionando la forma degli acquiferi e i loro reciproci rapporti, caratterizzati da modeste continuità verticali e laterali. I corpi sabbiosi e gli acquiferi in essi contenuti, hanno una valenza a scala locale, interessando al massimo fasce di territorio di un paio di chilometri di larghezza e spessori di una decina di metri.

L'alternanza di litotipi prevalentemente argilloso-limosi a bassa o bassissima permeabilità e di litotipi sabbiosi e sabbioso-limosi a permeabilità media, presenta una prevalenza in percentuale dei

termini più coesivi rispetto a quelli sciolti. Intercalati a questi litotipi si rilevano, talvolta, orizzonti torbosi, soprattutto nei terreni più superficiali.

Gli spessori di materiali argilloso-limosi riducono drasticamente la permeabilità verticale (acquicludi); le intercalazioni sabbioso-limose sono sede di una circolazione d'acqua modesta (acquitardi) mentre i livelli sabbiosi ospitano falde idriche in pressione caratterizzate da bassa potenzialità e una veloce perdita di carico se sfruttate.

Le falde acquifere sono artesiane, risalenti o zampillanti, e la loro area di ricarica è rappresentata dall'acquifero indifferenziato dell'alta pianura veneta. Numerosi studi compiuti nella Provincia di Venezia, rilevano che nel sottosuolo oltre 10 m di profondità, sono presenti circa 10 acquiferi, rappresentativi dei livelli più permeabili, di cui i primi 8 sono presenti nella coltre sedimentaria quaternaria, mentre i rimanenti appartengono a coperture sedimentarie terziarie.

Il sistema complesso di falde artesiane da tempo viene abbondantemente sfruttato a uso idrico. Gli attingimenti idrici dal sistema multifalda artesiano della bassa pianura sono infatti numerosissimi, soprattutto negli attingimenti dalle falde artesiane più superficiali e sfruttano livelli spesso discontinui giungendo fino a profondità superiori a 550 m. Ciò determina, nel sistema artesiano, una riduzione delle portate che si è sviluppata in particolare nell'ultimo ventennio. Infatti, dal 1980 a oggi, in diverse aree, si verifica una perdita progressiva delle caratteristiche di artesianità dei pozzi, soprattutto quelli della falda più superficiale. In tal caso, la risalienza non raggiunge più il piano campagna e risulta indispensabile l'utilizzo di pompe per il sollevamento dell'acqua.

Sulla Carta Idrogeologica per il PAT sono segnalati i pozzi artesiani, con il numero d'identificazione a quattro cifre che deriva dalla banca dati idrogeologica del Servizio Geologico della Provincia di Venezia e i pozzi freatici utilizzati per la realizzazione della carta idrogeologica del PRG, di cui si riportano i numeri da 1 a 29.

Il livello della falda freatica nel territorio comunale è condizionato da molteplici fattori: le precipitazioni; il livello idrometrico dei fiumi e il livello di marea; l'andamento della morfologia; la gestione delle acque superficiali effettuata dal consorzio di bonifica che deve coniugare, durante le stagioni, la sicurezza idraulica del territorio con le esigenze irrigue delle varie colture presenti. Inoltre, considerato l'assetto stratigrafico, la falda freatica non è riconducibile a un unico orizzonte permeabile ma a una serie di corpi lentiformi con relazioni discontinue fra loro. I livelli freatici si riferiscono più spesso ad acque d'impregnazione che non a falde vere e proprie.

In vicinanza del F. Tagliamento, che scorre lungo il dosso sabbioso-limoso che il fiume stesso ha contribuito a formare, pensile sulla campagna circostante, la falda freatica è condizionata dal livello idrometrico del fiume che è prevalentemente disperdente.

In generale, la soggiacenza della falda è minima e compresa fra 0 e -2 m dal piano campagna in tutto il territorio comunale. Nella quasi totalità del territorio ha poco senso parlare di falda freatica e flusso libero di falda poiché le quote altimetriche sono vicine a 0 m s.l.m. e spesso sono raggiunte quote ben inferiori. Pertanto il livello delle acque nel sottosuolo dipende interamente dal franco di

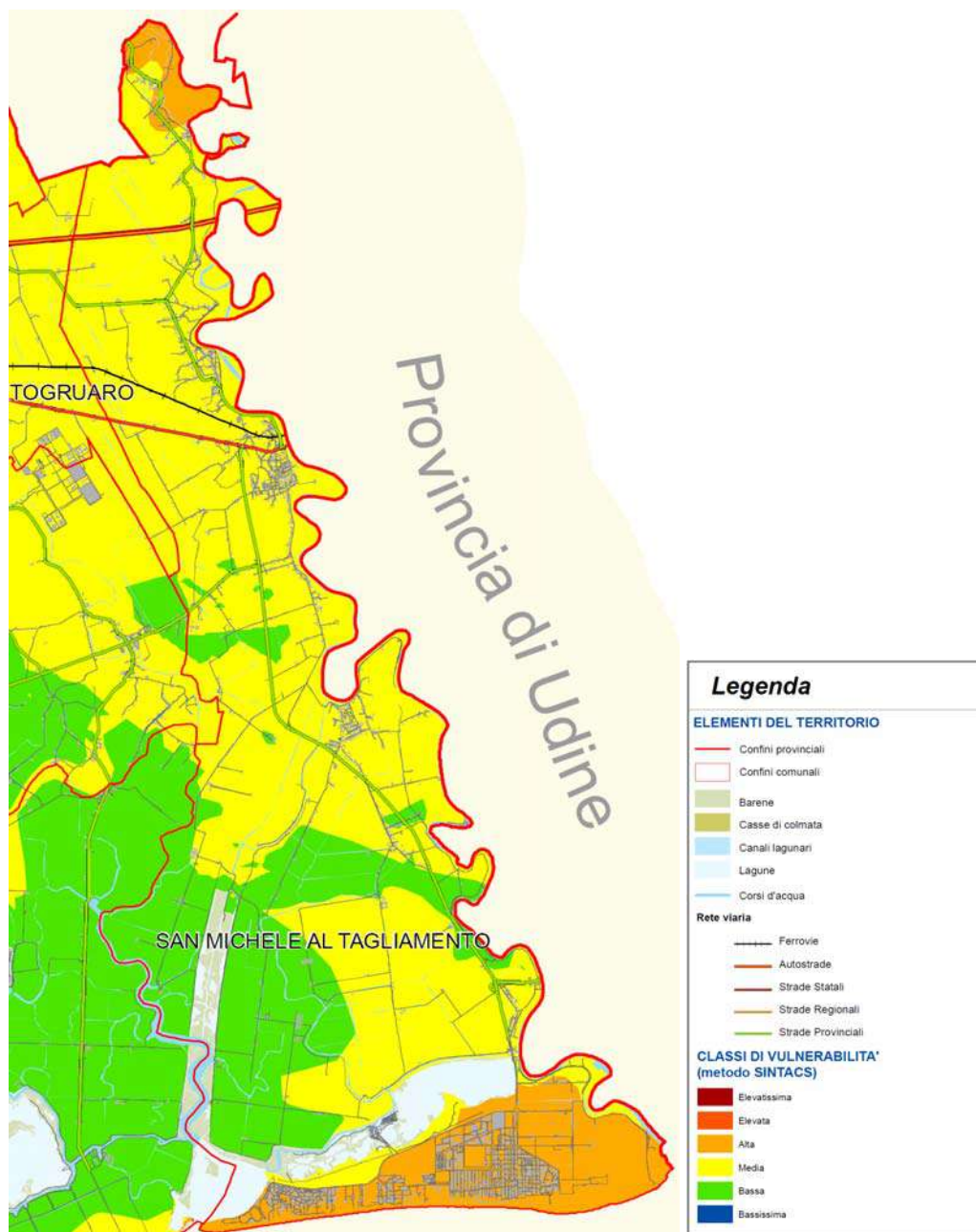
bonifica stagionale imposto dai consorzi e le direzioni di deflusso convergono verso i canali e i fossi di bonifica e verso le idrovore. Tale deflusso avviene di preferenza in corrispondenza dei paleoalvei sabbiosi che incrociano il reticolo di bonifica.

Considerato che l'andamento della falda freatica è correlato in maniera stretta alle condizioni idrauliche complessive del territorio e del suo contesto di bassa pianura di origine alluvionale, lo sviluppo delle opere di salvaguardia idraulica del territorio potrebbe avere un impatto sulle caratteristiche della falda, monitorabile in apposite indagini idrogeologiche.

La presenza di paleoalvei e in generale la presenza di sedimenti sabbiosi in prossimità del piano campagna, espone il territorio a potenziali inquinamento delle acque sotterranee.

In generale, gli studi svolti dal Settore Difesa del suolo della Provincia di Venezia riportano che il rischio di inquinamento della falda superficiale nel territorio di S. Michele è di grado medio-basso, tranne nell'estrema parte settentrionale, in presenza di paleoalvei ghiaiosi sub-affioranti, e nella zona costiera, dove è classificato alto.

La vulnerabilità intrinseca dell'acquifero più superficiale non comporta conseguenze per l'approvvigionamento idropotabile, ma deve essere tenuto presente per le conseguenze potenziali sulla rete idrica superficiale interconnessa e su attività agricole che la utilizzano come acqua di irrigazione.



12. INTRUSIONE SALINA e SALINITA' dei SUOLI

L'intrusione di acqua salata nelle falde in aree in prossimità della costa rappresenta un problema attuale, correlato soprattutto al tema dello sfruttamento delle acque sotterranee e della qualità dei suoli.

Il meccanismo alla base di questo fenomeno è la differente densità dell'acqua marina salata rispetto all'acqua di falda dolce. L'acqua salata, più densa, s'infiltra sotto la falda dolce che invece "galleggia"; la superficie di separazione è la cosiddetta interfaccia, più o meno inclinata a seconda delle condizioni idrogeologiche (per esempio una diversa velocità di deflusso della falda). Il limite acqua dolce/salata non è ben definito ma è graduale e origina una zona di transizione.

La profondità del cuneo aumenta in proporzione alla distanza dalla costa o dalla laguna; l'acqua salata si può rinvenire a una profondità corrispondente a circa quaranta volte il valore della quota della falda sul livello del mare. La profondità del letto del cuneo, sia orizzontale sia verticale, dipende dalle condizioni idrogeologiche e dalla presenza di aquitard sottostanti.

In caso di emungimento eccessivo o di mantenimento artificialmente basso (per esempio per motivi di salvaguardia idraulica in aree depresse drenate da impianti idrovori), la superficie piezometrica si può abbassare tanto da richiamare verso l'alto l'acqua salata sottostante. Si determina così una contaminazione salina della falda che può intaccare anche il suolo con grave pregiudizio delle colture.

Il fenomeno è legato a quello della subsidenza, indotta principalmente dalla bonifica idraulica, che favorisce l'ingressione salina anche attraverso la rete dei canali collegati al mare.

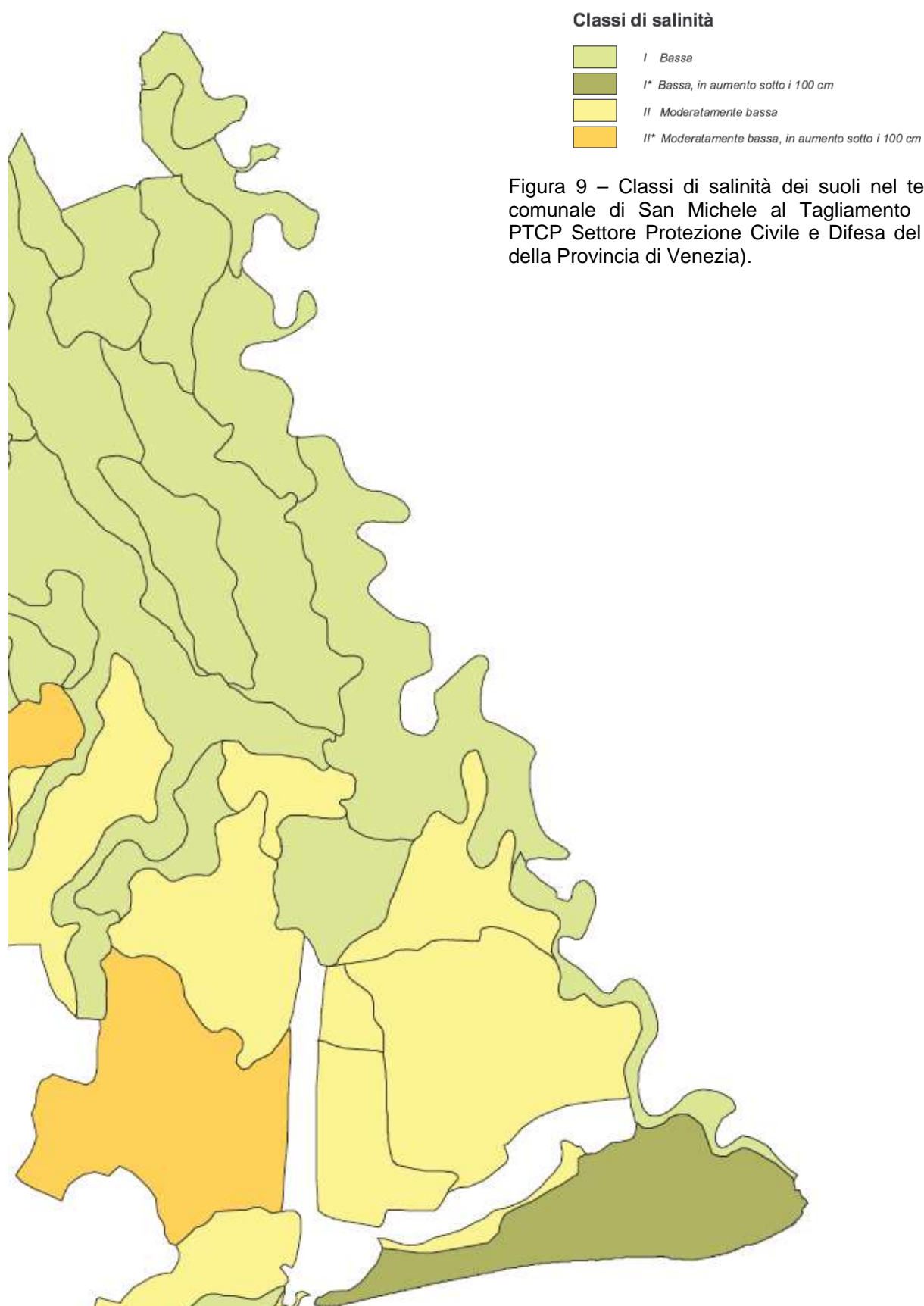
Inoltre, si deve aggiungere una componente alla salinità dei suoli derivante dal fatto che il territorio in questione è stato un insediamento salino, vale a dire suoli che sono stati interessati per millenni da antichi bacini lagunari di acqua salmastra.

Nel territorio comunale si rileva una bassa contaminazione salina del sottosuolo. La tematica è stata affrontata dal PTCP della Provincia di Venezia (Figura 9) nell'analisi della salinità dei suoli: nelle zone topograficamente più depresse della porzione orientale e meridionale del territorio comunale sono rilevate zone con contaminazione salina moderatamente bassa con aree dove la salinità è in aumento sotto 1 m dal piano campagna.

La carta della salinità dei suoli è stata realizzata nell'ambito del rilevamento pedologico e dall'analisi di dati pregressi, effettuato a cura di ARPAV-Servizio Osservatorio Suolo e Rifiuti e della Provincia di Venezia – Servizio Geologico. I valori di conduttività elettrica sono stati determinati nell'orizzonte superficiale (0-50 cm), nell'orizzonte profondo (50-100 cm) e nel substrato sottostante (profondità inferiori a 100 cm). I dati sono stati elaborati assegnando la classe del suolo più diffuso (unità tipologica di suolo - UTS) in ciascuna unità cartografica della carta dei suoli. A ciascuna UTS è stata assegnata una classe di salinità, da I a IV, considerando il valore di conduttività elettrica nell'orizzonte superficiale e in quello profondo.

La situazione in atto suggerisce un'attenzione e una considerazione adeguata al problema dell'insalinamento degli acquiferi attraverso la diffusione di informazioni in termini di cause, estensione e rimedi, oltre allo studio di possibili misure di salvaguardia. Tali misure possono contemplare il divieto di nuovi emungimenti dal sottosuolo, esclusi quelli ragionevolmente definibili modesti per estensione e/o profondità o i cui effetti siano annullabili attraverso impianti di reimmissione in falda; la riduzione dei prelievi sotterranei in atto, in particolare quelli industriali e irrigui, per i quali è possibile ipotizzare soluzioni alternative (acque superficiali, acque depurate, bacini di ritenuta); la riduzione dell'impermeabilizzazione del suolo con l'obbligo della reimmissione in falda, laddove possibile (per condizioni idrogeologiche e qualità delle acque immesse), le acque

di precipitazione meteorica raccolte dai tetti e dai piazzali; la reconsiderazione dei franchi di bonifica e delle acque emunte dagli impianti idrovori nelle zone di bonifica.



13. COMPATIBILITA' GEOLOGICA, ELEMENTI di VINCOLO e INVARIANTI

Il Comune di San Michele al Tagliamento giace in destra idrografica del fiume lungo i 38 km terminali, fino alla foce nel Mar Adriatico. Il territorio comunale si estende nella metà meridionale a quote pari o inferiori al livello del mare: le terre emerse sono il risultato di opere di bonifica attuate nel corso del 1800 e 1900.

Ai fini della salvaguardia del patrimonio ambientale, della sicurezza del territorio e delle relative opere infrastrutturali, il PAT distingue i terreni secondo due classi relative alla compatibilità geologica:

- classe di compatibilità II: terreni idonei a condizione;
- classe di compatibilità III: terreni non idonei.

La suddivisione è avvenuta a seguito dell'analisi di numerosi parametri geologici, dettagliati nella relazione e nella cartografia litologica, idrogeologica, geomorfologica:

- caratteristiche litologiche dei terreni;
- caratteristiche geotecniche dei terreni;
- permeabilità del terreno (può raggiungere in ampie estensioni valori di $1 \cdot 10^{-8}$ m/sec);
- soggiacenza della falda compresa tra 0 e 2 m dal piano campagna;
- condizioni idrauliche: ristagno idrico, difficoltà di deflusso, pericolosità idraulica legata alle possibili esondazioni del F. Tagliamento, ai canali della rete di bonifica, a fenomeni di mareggiata, alla presenza di manufatti idraulici;
- aspetti geomorfologici (dossi, paleovalle, microrilievo, aree a morfologia depressa, rilevati stradali e ferroviari, rilevati arginali, sistema dunale litoraneo attuale e antico);
- fenomeno di subsidenza con vari gradi di rilevanza e velocità di abbassamento.

Nel territorio del Comune di San Michele al Tagliamento sono presenti successioni litologiche di origine fluviale, costiera e lagunare, date dall'affiancamento/sovrapposizione di sedimenti limoso-argillosi, di piana d'esondazione e ambiente palustre e lagunare, a sedimenti sabbioso-limosi di corpi canalizzati e ambiente costiero.

Tali successioni sono caratterizzate da un'estrema variabilità sia in senso orizzontale sia verticale. Tale variabilità e la relativa difficoltà di estrapolare correlazioni stratigrafiche, è legata alla natura alluvionale dei depositi, organizzati in strati lentiformi e con frequenti interdigitazioni causate da passaggi repentini di ambienti sedimentari differenti. Anche gli ambienti costieri e lagunari offrono facies deposizionali variabili in spazi ristretti.

In generale il territorio considerato ha un grado di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi all'inquinamento medio-basso tranne l'estremità settentrionale e l'area costiera, dove il grado è alto. Tra le possibili fonti di contaminazione della falda superficiale sono gli scarichi incontrollati o che non sono recapitati in pubblica fognatura, gli spargimenti di reflui zootecnici e fanghi, l'uso di concimi chimici e di prodotti diserbanti. Ciò comporta la necessità di un controllo delle fonti di

possibile inquinamento delle acque sotterranee anche quando esse appartengono alla prima falda non usata a scopo potabile.

Le situazioni di criticità più evidenti nel territorio sono quelle legate all'assetto idrogeologico e idraulico, al fenomeno della subsidenza, all'erosione costiera.

I PI, sulla base di analisi tecniche puntuali, geologiche e idrogeologiche, potranno ridefinire il perimetro delle aree attraverso un'appropriata documentazione geologica da allegare.

Classe di compatibilità II – Terreni idonei a condizione

Terreni idonei a condizione in cui i presupposti geologici e idrogeologici, puntuali o complessivi, determinano elementi di riduzione alle possibilità edificatorie.

Qualsiasi progetto, la cui realizzazione preveda un'interazione con i terreni e con l'assetto idraulico attuale, è sottoposto alle disposizioni presenti nel cap. 6 "Progettazione geotecnica" delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" del DM Infrastrutture del 14 gennaio 2008 e successive modifiche e aggiornamenti, di cui si richiamano alcuni punti:

- le analisi di progetto devono essere basate su modelli geotecnici dedotti da specifiche indagini e prove che il progettista deve definire in base alle scelte tipologiche dell'opera o dell'intervento e alle previste modalità esecutive;
- in funzione del tipo di opera e della complessità del contesto geologico e idrogeologico, le indagini specifiche saranno finalizzate alla documentata ricostruzione del modello geologico, che deve essere sviluppato in modo da costituire utile elemento di riferimento per il progettista, per inquadrare i problemi geotecnici e per definire il programma delle indagini geotecniche;
- le opere geotecniche devono essere verificate nei confronti dei possibili stati limite ultimi (SLU), stati limite di esercizio (SLE), di sollevamento e sifonamento;
- le strutture di fondazione devono rispettare le verifiche agli stati limite ultimi e di esercizio e le verifiche di durabilità;
- devono essere valutati gli effetti della costruzione dell'opera sui manufatti attigui e sull'ambiente circostante;
- nel caso di fondazioni su pali, le indagini devono essere dirette anche ad accertare la fattibilità e l'idoneità del tipo di palo in relazione alle caratteristiche dei terreni e delle acque del sottosuolo.

Per tutte queste aree, l'idoneità geologica/idrogeologica è legata comunque alle disposizioni contenute nelle norme di attuazione dei piani di assetto e sicurezza di ordine superiore (PAI del F Tagliamento e Piano d'Emergenza della Protezione Civile Provinciale) e nello Studio di Compatibilità Idraulica.

Tipo a): in aree di dosso fluviale, costituite in prevalenza da depositi sabbiosi, ma prossime o direttamente adiacenti agli argini del F. Tagliamento.

Tali aree, nei primi quattro metri di profondità, sono costituite in prevalenza da depositi sabbiosi e limoso-sabbiosi: essi appartengono al dosso fluviale costruito dalle direttrici di deflusso oloceniche del F. Tagliamento. I sedimenti sabbiosi possono essere intervallati da sedimentazione più fine, di interfluvio e di meandro abbandonato. Nell'area settentrionale sono presenti depositi ghiaioso-sabbiosi nastriformi con il top della formazione situato a partire da circa 1 m dal p.c.

I terreni di questo tipo hanno risposte geotecniche medie e medio-basse, variabili nello spazio comprese, e sono sede di deflusso sotterraneo, con la soggiacenza della falda compresa fra 0 e 2 m dal p.c.

Tali sedimenti giacciono su sedimenti fini limoso-argillosi a bassa permeabilità, talora sovra-consolidati al tetto della formazione.

I terreni di questa classe, pur giacendo in aree a morfologia relativamente più elevata, sono caratterizzati dalla diretta vicinanza con gli argini del F. Tagliamento.

Tutto il territorio comunale è indicato a pericolosità idraulica nel Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino (aree a pericolosità idraulica da moderata a elevata).

Note tecniche specifiche

In queste aree, è opportuno che gli eventuali PI (piani d'intervento) siano corredati da un'indagine geologica finalizzata a stabilire i limiti sia orizzontali sia verticali delle litologie principali, definendo aree dove depositi argillosi, incoerenti, potrebbero intervallarsi ai depositi sabbiosi prevalenti. Dovranno essere stimati caso per caso gli spessori degli orizzonti incoerenti in relazione al piano di posa delle fondazioni e valutate le relative considerazioni di carattere geotecnico.

Nel caso di edificazione di nuovi edifici o di interventi su edifici esistenti che modifichino quantitativamente e qualitativamente la distribuzione dei carichi sul terreno, all'interno di queste aree, dovranno essere svolte indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche che permettano di determinare in modo preciso la situazione idrogeologica e la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione.

La ricostruzione dell'assetto idrostrutturale dell'area di interesse deve definire eventuali corpi idrici sotterranei interessati dall'opera e i rapporti idraulici presenti tra le diverse falde nella conformazione e soggiacenza della superficie piezometrica, nonché l'azione che l'opera stessa avrà sulle condizioni di equilibrio iniziale. La presenza di una falda così superficiale può causare fenomeni di saturazione dei terreni con conseguente peggioramento dei parametri geotecnici e problemi in occasione di escavazioni (per scantinati, rete fognaria, sottopassi, ecc...), tali da rendere necessari sistemi di drenaggio (well point) e impermeabilizzazioni, di cui sarà d'obbligo valutare l'interferenza con le abitazioni limitrofe.

L'assetto idrogeologico sconsiglia la realizzazione di strutture interrato. In ogni caso, tali strutture devono prevedere: accessi posti a una quota superiore al tirante idrico maggiorato

di 0.50 m; l'attuazione di adeguati accorgimenti tecnici al fine di evitare infiltrazioni ed essere completamente stagne e non collegate direttamente con le reti di smaltimento bianche e nere.

In queste aree, ferma restando l'applicazione della normativa per esse eventualmente disposta dal PAI, l'idoneità geologica è legata alle prescrizioni contenute nello Studio di Compatibilità Idraulica, cui si rimanda.

Tipo b): in aree costituite in prevalenza da depositi sabbiosi e prossime a recettori idrici a rischio idraulico.

Tali aree sono costituite in prevalenza da sedimenti sabbiosi e limoso-sabbiosi che rappresentano i depositi nastriformi di antiche direzioni fluviali del F. Tagliamento, con risalto verticale molto limitato o nullo. Tali sedimenti possono essere intervallati da sedimentazione più fine, di interfluvio e di meandro abbandonato. Nell'area nordoccidentale del territorio sono presenti depositi ghiaioso-sabbiosi con il top della formazione situato a partire da circa 1 m dal p.c.; la loro profondità aumenta procedendo verso sud.

Tali terreni hanno risposte geotecniche medio-basse e variabili nello spazio, sono sede di deflusso sotterraneo e la soggiacenza della falda è compresa fra 0 e 2 m dal p.c.

Tutto il territorio comunale è indicato a pericolosità idraulica nel Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino (aree a pericolosità idraulica da moderata a media). In queste aree, le analisi effettuate negli anni dal Consorzio di bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento, ora Veneto Orientale, evidenziano la possibilità di allagamenti ricorrenti.

Note tecniche specifiche

Valgono tutte le disposizioni previste per il tipo a) con particolare attenzione alla morfologia e alle quote del terreno, alle condizioni di pericolosità idraulica legata al reticolo di bonifica.

In queste aree, ferma restando l'applicazione della normativa per esse eventualmente disposta dal PAI, l'idoneità geologica è legata alle prescrizioni contenute nello Studio di Compatibilità Idraulica, cui si rimanda, per affrontare le criticità idrauliche collegate alla rete di bonifica.

Tipo c): in aree costituite in prevalenza da depositi sabbiosi litorali, talora a rischio di allagamento, per difficoltà di deflusso della rete di bonifica o per mareggiate.

Tali aree, nei primi quattro metri di profondità, sono costituite in netta prevalenza da sedimenti sabbiosi che appartengono ai depositi di origine costiera dei cordoni litoranei collegati ai sedimenti trasportati alla foce del F. Tagliamento. I sedimenti sabbiosi possono essere intervallati da sedimentazione più fine limosa e argillosa interdunale.

In tali aree, il substrato sabbioso determina la presenza di buone caratteristiche geotecniche e sopportazione dei carichi.

La posizione geografica rende le aree di spiaggia dei lidi, dove l'equilibrio dovuto a fenomeni di erosione/ripascimento è precario e in continua evoluzione, esposte al rischio di allagamenti durante eventi di mareggiata.

Note tecniche specifiche

E' opportuno che i nuovi interventi siano preceduti da un'adeguata indagine geologica finalizzata a stabilire i limiti sia orizzontali che verticali delle litologie principali, definendo aree dove depositi argillosi interdunali, incoerenti, potrebbero intervallarsi ai depositi sabbiosi prevalenti; dovranno essere stimati caso per caso gli spessori degli orizzonti incoerenti in relazione al piano di posa delle fondazioni e valutate le relative considerazioni di carattere geotecnico. Nel caso di presenza di terreni con caratteristiche geotecniche scadenti potranno essere adottate soluzioni per i manufatti di fondazione che prevedano la distribuzione del carico, la diminuzione del carico stesso o l'utilizzo di fondazioni profonde o indirette tramite l'utilizzo di pali, da prevedersi riguardo alla tipologia costruttiva e all'importanza dell'edificio stesso.

La ricostruzione dell'assetto idrostrutturale dell'area di interesse serve a definire i rapporti idraulici presenti tra le diverse falde, l'influenza della marea nella conformazione e soggiacenza della superficie piezometrica, l'azione che l'opera stessa avrà sulle condizioni di equilibrio iniziale.

Tali aree sono generalmente caratterizzate dalla presenza di una falda superficiale che può causare fenomeni di saturazione dei terreni con conseguente peggioramento dei parametri geotecnici e problemi in occasione di escavazioni (per scantinati, rete fognaria, sottopassi, ecc...), tali da rendere necessari sistemi di drenaggio (well point) e impermeabilizzazioni, di cui sarà d'obbligo valutare l'interferenza con le abitazioni limitrofe.

Nelle aree di spiaggia, dovranno essere consentite solo strutture mobili e sono da precludere interventi edificatori, per l'elevato rischio presente. Saranno ammissibili le opere e gli interventi volti alla stabilizzazione del dissesto o alla sua riparazione/consolidamento.

Tipo d): in aree a morfologia uniforme e costituite in prevalenza da depositi limoso-argillosi a bassa permeabilità.

Questi terreni si trovano nella metà settentrionale del territorio comunale e corrispondono alla pianura pleistocenica del F. Tagliamento composta dai sedimenti più fini depositi nelle aree distali del suo megafan. Si presentano con una prevalente litologia limoso-argillosa e una morfologia relativamente depressa rispetto ai dossi evidenziati nella carta d'analisi geomorfologica; frequente la presenza di paleovalvi sabbiosi, anche se di scarsa continuità litologica. E' presente il caratteristico orizzonte decalcificato a circa 1-2 m di profondità dal piano campagna.

Tali aree sono state interessate da modeste deposizioni fini di età olocenica in occasione degli eventi esondativi del fiume.

La ridotta permeabilità dei terreni va considerata in modo adeguato nei dimensionamenti idraulici per la bassa capacità del terreno di assorbire le acque meteoriche.

Tutto il territorio comunale è indicato a pericolosità idraulica nel Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino (aree a pericolosità idraulica da moderata a media). In queste aree, le analisi effettuate negli anni dal Consorzio di bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento, ora Veneto Orientale, evidenziano la possibilità di allagamenti ricorrenti.

Note tecniche specifiche

Le scadenti caratteristiche geotecniche complessive di questi terreni, raccomandano che gli eventuali PI (piani d'intervento) siano corredati da un'adeguata indagine geologica che dovrà indicare la compatibilità degli interventi con i terreni interessati, stabilendo i limiti orizzontali e verticali delle litologie principali e definendo aree dove depositi sabbiosi, potrebbero intervallarsi ai depositi argillosi prevalenti. Dovranno essere approfondite le presenze di paleoalvei e relative condizioni idrogeologiche statiche e dinamiche, stimando caso per caso lo spessore dell'orizzonte sabbioso in relazione al piano di posa delle fondazioni.

Nel caso di edificazione di nuovi edifici o di interventi su edifici esistenti che modifichino quantitativamente e qualitativamente la distribuzione dei carichi sul terreno, dovranno essere svolte indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche che permettano di determinare la situazione idrogeologica e la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione, ponendo una particolare attenzione alla valutazione degli stati limite di esercizio a causa della compressibilità delle argille causata anche dallo stato di saturazione in cui si trovano.

Potranno essere adottate soluzioni per i manufatti di fondazione che prevedano la distribuzione del carico, la diminuzione del carico stesso o l'utilizzo di fondazioni profonde o indirette tramite l'utilizzo di pali, da prevedersi in base alla tipologia costruttiva e all'importanza dell'edificio stesso.

Le indagini geotecniche potranno prevedere l'utilizzo di tecnologie indirette o dirette come prove penetrometriche statiche o dinamiche, e nel caso di edifici di particolare importanza volumetrica o di carico, è consigliabile realizzare sondaggi con l'esecuzione di prove fondo foro e/o raccolta di campioni per la realizzazione di specifiche prove geotecniche di laboratorio.

Gli interventi in queste zone dovranno essere preceduti da indagini di tipo idrogeologico che permettano di definire i corpi idrici sotterranei interessati dall'opera e l'azione che l'opera stessa avrà sulle condizioni di equilibrio iniziale.

Tipo e): in aree poste a quote pari o inferiori al livello medio del mare, intercluse da rilevati e costituite prevalentemente da depositi limoso-argillosi a bassa permeabilità con presenza di materiale organico; tassi di subsidenza a rilevanza da media a molto alta; frequenti allagamenti.

Questi terreni si trovano in corrispondenza delle aree occupate fino agli inizi del 1900 da lagune o paludi costiere e si presentano con una prevalente litologia limoso-argillosa e una morfologia depressa, anche sotto il livello del mare fino a raggiungere quote attorno a -2 m s.l.m. Tali aree sono colpite da subsidenza, con rilevanza del fenomeno da media a molto alta.

Le analisi effettuate negli anni dal Consorzio di bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento, ora Veneto Orientale, evidenziano che vaste aree del territorio sono soggette ad allagamenti ricorrenti legati alla posizione del territorio comunale nella bassa pianura veneta, posto a ridosso della laguna; con una capillare presenza della rete idraulica minore gestita dal consorzio di bonifica. Nello specifico, un insieme di fattori quali la morfologia depressa, la scarsa permeabilità dei terreni, l'insufficienza della rete di smaltimento dell'acqua eccedente di provenienza fluviale o meteorica, la presenza di rilevati stradali e ferroviari che possono ostacolare il deflusso, l'inadeguatezza dei sistemi arginali, influisce sulle cause di questa criticità.

Note tecniche specifiche

Le scadenti caratteristiche geotecniche complessive di questi terreni, soprattutto se presenti le argille organiche, richiedono che gli eventuali PI siano corredati da un'approfondita conoscenza delle caratteristiche geotecniche, chimiche e chimico-fisiche dei sedimenti interessati dagli interventi e un'adeguata indagine geologica finalizzata a stabilire i limiti orizzontali e verticali delle litologie principali, definendo aree dove depositi sabbiosi, potrebbero intervallarsi ai depositi argillosi prevalenti.

Le indagini geotecniche potranno prevedere l'utilizzo di tecnologie indirette o dirette come prove penetrometriche statiche o dinamiche, l'esecuzione di prove fondo foro e/o raccolta di campioni per la realizzazione di specifiche prove geotecniche di laboratorio.

In tali aree, interessate da fenomeni di subsidenza, si richiede di porre particolare attenzione alla valutazione degli stati limite di esercizio: a causa della presenza di forti spessori di materiale fine, la stabilità delle strutture può essere compromessa soprattutto dal verificarsi di cedimenti eccessivi a causa della forte compressibilità delle argille causata anche dallo stato di saturazione in cui si trovano. Le verifiche di sicurezza sono relative agli stati limite ultimi (SLU), che rappresentano le condizioni di rottura del terreno, e agli stati limite di esercizio (SLE), che rappresentano la valutazione dell'entità delle deformazioni intese come cedimenti del terreno su cui insiste l'opera stessa (si veda il cap. 6 "Progettazione geotecnica" delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" del DM Infrastrutture 14 gennaio 2008, di cui sono succitati alcuni punti fondamentali).

Potranno essere adottate soluzioni per i manufatti di fondazione che prevedano la distribuzione del carico, la diminuzione del carico stesso o l'utilizzo di fondazioni profonde o indirette tramite l'utilizzo di pali, da prevedersi in base alla tipologia costruttiva e all'importanza dell'edificio stesso.

Gli interventi in queste zone dovranno essere preceduti da indagini di tipo idrogeologico che permettano di definire i corpi idrici sotterranei interessati dall'opera e l'azione che l'opera stessa avrà sulle condizioni di equilibrio iniziale, soprattutto in presenza di paleoalvei.

La scarsa permeabilità dei terreni va valutata in modo adeguato nei dimensionamenti idraulici per la bassa capacità del terreno di assorbire le acque meteoriche considerando che alcune aree si trovano in sofferenza idraulica in concomitanza di eventi meteorici a elevata intensità.

In queste aree, l'assetto idrogeologico consiglia di vietare la realizzazione di strutture interrato.

Per queste aree, l'idoneità geologica è subordinata all'applicazione della normativa per esse eventualmente disposta dal PAI ed è legata alle indicazioni contenute nello Studio di Compatibilità Idraulica, soprattutto riguardo alle caratteristiche della rete di smaltimento delle acque piovane e alla necessità di non aumentare i coefficienti di deflusso e udometrici.

Tipo f): area attualmente classificata P3 dal PAI del bacino del Tagliamento.

Nei terreni classificati P3 (pericolosità elevata) dal PAI del F. Tagliamento, gli interventi possibili sono regolati dalle norme d'attuazione del piano stesso.

Data la difficoltà oggettiva di prevedere con esattezza l'impatto di opere idrauliche sul medio-lungo periodo; data l'influenza di interventi correttivi attuati con nuove opere di salvaguardia idraulica e quelli di altri interventi che modifichino le caratteristiche di pericolosità idraulica, eventuali PI su questi terreni si adegueranno automaticamente alle nuove classificazioni e norme proposte.

Note tecniche specifiche

In queste aree la normativa del PAT è subordinata a quella disposta dal PAI. Si richiamano a questo proposito gli interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità elevata P3 come riportato nel capitolo 14 delle misure di salvaguardia in vigore:

Interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità elevata – P3

1. Nelle aree classificate a pericolosità idraulica elevata P3, può essere esclusivamente consentita l'esecuzione di:

a) opere di difesa e di sistemazione idraulica, di bonifica e di regimazione delle acque superficiali, di manutenzione idraulica, di monitoraggio o altre opere comunque finalizzate ad eliminare, ridurre o mitigare le condizioni di pericolosità o a migliorare la sicurezza delle aree interessate;

- b) opere connesse con le attività di gestione e manutenzione del patrimonio forestale e boschivo, interventi di riequilibrio e ricostruzione degli ambiti fluviali naturali nonché opere di irrigazione, purché non in contrasto con le esigenze di sicurezza idraulica;*
- c) interventi di realizzazione e manutenzione di sentieri, purché siano segnalate le situazioni di rischio;*
- d) interventi di manutenzione, restauro e risanamento di opere pubbliche o di interesse pubblico;*
- e) interventi di realizzazione o ampliamento di infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, diverse da strade o edifici, riferite a servizi essenziali non diversamente localizzabili o non delocalizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili;*
- f) interventi di realizzazione o ampliamento di infrastrutture viarie, ferroviarie e di trasporto pubblico, purché siano realizzati a quote compatibili con la piena di riferimento, non comportino l'incremento delle condizioni di pericolosità e non compromettano la possibilità di realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio;*
- g) interventi di demolizione senza ricostruzione;*
- h) sistemazioni e manutenzioni di superfici scoperte di edifici esistenti (rampe, muretti, recinzioni, opere a verde e simili);*
- i) interventi strettamente necessari per la tutela della pubblica incolumità e per ridurre la vulnerabilità degli edifici;*
- j) interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione di edifici ed infrastrutture, così come definiti alle lettere a), b), c) e) e d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, qualora non comportino aumento di superficie o volume e prevedano soluzioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici e delle infrastrutture, fatto salvo quanto previsto nei successivi punti k) e l);*
- k) interventi di ampliamento degli edifici o infrastrutture, sia pubblici che privati, per motivate necessità di adeguamento igienico-sanitario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di abbattimento delle barriere architettoniche e di sicurezza del lavoro, purché realizzati al di sopra del piano campagna;*
- l) modesti locali accessori (legnaie, impianti tecnologici, box auto), realizzati al di sopra del piano campagna, a servizio degli edifici esistenti e che non comportino aumento del carico urbanistico;*
- m) attrezzature e strutture mobili o provvisorie, non destinate al pernottamento di persone, per la fruizione del tempo libero o dell'ambiente naturale ovvero le attrezzature temporanee indispensabili per la conduzione dei cantieri, a condizione che non ostacolino il libero deflusso delle acque e che siano compatibili con le previsioni dei piani di protezione civile;*
- n) quanto previsto dal successivo art. 17, comma 4, circa la possibilità di manifestazioni popolari.*

2. Gli interventi di cui al comma 1 devono essere preceduti da una specifica relazione idraulica e geologica volta a definirne le condizioni di fattibilità, le interazioni con il fenomeno che genera la situazione di pericolo e la coerenza con le indicazioni generali di tutela del Piano. Tale relazione, redatta da un tecnico laureato abilitato ed esperto del settore, deve essere basata su un'attenta verifica ed analisi anche storica delle condizioni geologiche e idrauliche locali e generali. Le

prescrizioni contenute nella suddetta relazione devono essere integralmente recepite nel progetto delle opere di cui si prevede l'esecuzione.

3. La realizzazione degli interventi di cui al comma 1 alle lettere h), l) e m) nonché c), d) e j), limitatamente alla manutenzione, non richiede la redazione della relazione di cui al comma 2. Per gli interventi di cui alla lettera g) la redazione della relazione è prevista solo per interventi significativi.

4. In relazione alle particolari caratteristiche di vulnerabilità, nelle aree classificate a pericolosità idraulica elevata P3, non può comunque essere consentita la realizzazione di:

a) impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti pericolosi, così come definiti dalla Direttiva CE 1999/34;

b) impianti di trattamento delle acque reflue diverse da quelle urbane;

c) nuovi stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334;

d) nuovi depositi, anche temporanei, in cui siano presenti sostanze pericolose in quantità superiori a quelle indicate nell'allegato I del D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334.

5. Per gli stabilimenti, impianti e depositi, di cui al comma precedente, esistenti alla data di adozione del progetto di Piano, sino all'attuazione delle opere di riduzione del grado di pericolosità, sono ammessi esclusivamente gli interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione, di adeguamento alle normative ovvero finalizzati alla mitigazione del rischio. Un eventuale ampliamento potrà avvenire solo dopo che sia stata disposta, secondo le procedure del presente Piano, la riduzione del grado di pericolosità.

6. Il valore di una nuova volumetria, compatibile con i contenuti di cui al presente articolo, non potrà essere comunque computata nella valutazione dei danni derivati dal verificarsi di un eventuale fenomeno di esondazione o da processi fluvio-torrentizi.

Classe di compatibilità III: terreni non idonei

Nei terreni costituiti da barene e velme è preclusa l'edificazione.

Nei terreni di pertinenza fluviale del F. Tagliamento, compreso il Canale Cavrato, racchiusi dal sistema di argini, fino al piede della scarpata esterna degli stessi, è preclusa l'edificazione.

Note tecniche specifiche

In queste aree la normativa del PAT è subordinata a quella disposta dal PAI.

Sono ammesse le opere idrauliche di salvaguardia e di disinquinamento della risorsa idrica.

È ammessa la realizzazione di reti infrastrutturali, la valorizzazione della risorsa idrica, la valorizzazione e fruizione dell'ecosistema, solo nel caso in cui esse siano compatibili con le condizioni ambientali, geologiche, idrogeologiche e idrauliche dei siti. La compatibilità sarà verificata attraverso l'esecuzione di opportune analisi di tipo geotecnico e idrogeologico che permettano di definire in modo adeguato la progettazione delle opere, la gestione degli eventuali materiali di scavo e l'adeguatezza degli interventi al quadro normativo ambientale e tecnico.

13.1 Le AREE SOGGETTE a DISSESTO IDROGEOLOGICO

Aree esondabili o a periodico ristagno idrico

Il PAT evidenzia le “aree esondabili o soggette a ristagno d’acqua” che nel tempo sono state interessate da fenomeni ricorrenti di esondazione dei corsi d’acqua appartenenti alla rete di bonifica o di allagamento durante eventi di precipitazione intensa. Tali perimetrazioni sono ricavate da analisi ed elaborati prodotti negli anni dal Consorzio di bonifica (CdB) Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento, ora Veneto Orientale.

Il dissesto idrogeologico indicato dal PAT ha compreso anche le aree indicate ad alta pericolosità dal PAI del F. Tagliamento, il quale ha individuato tutto il territorio comunale a pericolosità idraulica con grado da moderato ad alto.

Nella carta idrogeologica del PAT sono contenute le aree a deflusso difficoltoso e le aree esondabili; quest’ultime sono aree a dissesto idrogeologico nella Tavola 3 di progetto.

Le fonti dalle quali sono state perimetrate le aree a criticità idraulica provengono dal PAI (criticità derivanti dal Tagliamento) e dal Consorzio di bonifica Veneto Orientale (criticità derivanti dalla rete di bonifica e dalla rete idraulica minore).

Il Pai divide il territorio comunale, oltre all’area di pertinenza fluviale, in aree a pericolosità decrescente P3, P2 e P1. Il P3, per la sua elevata pericolosità, è classificata anche nel PAT a dissesto idrogeologico.

Il CdB ha eseguito una serie di analisi sulle aree allagate fino al 2007/2008 che sono state recepite come “aree allagate con tempo di ritorno 5-7 anni” anche dal PTCP. Il CdB ha prodotto nel 2012: un aggiornamento delle aree allagate dal 2008 al 2011; una classificazione del territorio di tipo “qualitativo” con aree a pericolosità alta, media e bassa.

Nelle carte idrogeologica e delle fragilità del PAT, le aree a criticità idraulica sono sintetizzate con il seguente criterio:

- area di pertinenza fluviale, compresa l’area arginata dello scolmatore Cavrato, come area esondabile e area non idonea;
- area P3 del PAI come area esondabile e a dissesto idrogeologico;
- nelle aree classificate dal CdB come a pericolosità alta, tutte le aree allagate fino al 2007/2008 e dal 2008 al 2011 (anche se sbordano parzialmente dall’area a pericolosità alta) sono aree esondabili e quindi a dissesto idrogeologico;
- aree in cui si sono verificati allagamenti sia fino al 2007/2008 sia dal 2008 al 2011, anche se non completamente coincidenti e indipendentemente dalla classificazione “qualitativa”, sono aree esondabili e quindi a dissesto;
- le altre zone allagate solo nelle analisi fino al 2007/2008 o nell’aggiornamento 2008/2011 oppure le aree a pericolosità alta della classificazione qualitativa del CdB anche se mai allagate oppure classificate P2 dal PAI, sono aree a deflusso difficoltoso e non a dissesto idrogeologico.

L'andamento della falda freatica è correlato in maniera stretta alle condizioni idrauliche complessive del territorio, del suo contesto di bassa pianura di origine alluvionale e posta, nella parte meridionale, a quote inferiori al livello del mare.

Le aree di spiaggia dei lidi sono luoghi in continua evoluzione, dove l'equilibrio dovuto a fenomeni di erosione/ripascimento è particolarmente precario. Tali aree sono esposte al rischio di allagamenti durante gli eventi di mareggiata.

L'impatto di nuove opere idrauliche, interventi attuati con nuove opere di salvaguardia idraulica sul medio-lungo periodo possono modificare le caratteristiche della falda: ogni PI dovrà essere corredato da accurate indagini idraulico-geologiche.

I PI, sulla base di analisi geologico-idrauliche specifiche, potranno delimitare il perimetro delle aree esondabili del PAT attraverso un'appropriata documentazione tecnico-geologica da allegare.

Prescrizioni

Nelle aree di tutela dal rischio idrogeologico individuate dal Piano Stralcio per la Tutela dal Rischio Idrogeologico approvato dall'Autorità Nazionale di Bacino dell'Alto Adriatico e successive varianti, si applicano le norme corrispondenti.

In generale, per queste aree, si fa riferimento alle disposizioni contenute nella Valutazione di Compatibilità Idraulica.

Devono essere salvaguardate le vie di deflusso dell'acqua per garantire lo scolo ed eliminare possibilità di ristagno, valutando la possibilità di individuare invasi, locali e diffusi, per il drenaggio, la raccolta e lo scarico controllato delle piogge più intense, o per la laminazione delle portate di piena dei corsi d'acqua a rischio di esondazione. In particolare va assicurata:

- 1) la salvaguardia dei caratteri dimensionali e morfologici che garantiscono la funzionalità idraulica dei corpi idrici;
- 2) il divieto di tombinamento o di chiusura di fossati esistenti, anche privati; in caso di tombinamento occorrerà provvedere alla ricostruzione plano-altimetrica delle sezioni idriche perse secondo configurazioni che ripristinino la funzione iniziale, in termini di volumi e di smaltimento delle portate defluenti;
- 3) ponticelli, tombamenti, o tombotti interrati, devono garantire una sezione utile sufficiente a far defluire la portata massima, corrispondente a un tempo di ritorno di 100 anni, con il franco sufficiente a prevenire l'eventuale ostruzione causata dal materiale trasportato dall'acqua; qualora la modesta rilevanza dell'intervento non giustifichi il ricorso agli specifici modelli di calcolo dell'idraulica fluviale si dovrà garantire una luce di passaggio mai inferiore a quella maggiore fra la sezione immediatamente a monte o quella immediatamente a valle della parte di fossato a pelo libero;

Nelle aree di spiaggia sono consentite solo strutture mobili e sono ammissibili le opere e gli interventi volti alla stabilizzazione del dissesto o alla sua riparazione/consolidamento.

Aree con subsidenza di rilevanza molto alta

Il Piano delimita le aree colpite da fenomeni di subsidenza molto marcata.

La subsidenza è causata dalla perdita di massa dal terreno conseguente all'ossidazione delle argille organiche messe a contatto con l'aria dopo la bonifica e la trasformazione agricola di questo territorio. Alla subsidenza si accompagnano fenomeni di intrusione salina connessi alla penetrazione del cuneo salino e causati da: eccessivi prelievi sotterranei, da contaminazione della falda da parte di acque salmastre risalenti i canali defluenti in mare, da salinità pregressa dovuta all'ambiente lagunare che occupava questa parte del territorio fino agli inizi del 1900.

Studi recenti promossi dalla Provincia di Venezia hanno misurato tassi di subsidenza fino a 7 mm/anno. A questi tassi di ossidazione del suolo, i medesimi studi stimano un'addizionale subsidenza nei prossimi 50 anni. Queste considerazioni sono state fatte proprie dal PTCP cui si deve la definizione delle aree colpite da questo fenomeno, con obiettivo di ridurre il contributo antropico alla subsidenza, con particolare riferimento all'estrazione di fluidi dal suolo (bonifica meccanica) e dal sottosuolo (emungimento d'acqua da pozzi).

L'area subsidente indicata nel PAT è indicata a rilevanza molto alta (velocità di subsidenza comprese fra 5 e 7 mm/anno) dal PTCP della Provincia di Venezia, adiacente ad aree a rilevanza alta con velocità di subsidenza comprese fra 3 e 5 mm/anno.

Prescrizioni

Qualsiasi intervento in queste aree deve essere preceduto da accurate indagini geologiche che tengano conto delle possibili e puntuali variazioni laterali di litologia che potrebbero provocare cedimenti differenziali, soprattutto in presenza di terreni comprimibili anche in presenza di limitati carichi d'esercizio:

- 1) in considerazione del marcato tasso di subsidenza, la progettazione dei sottoservizi (rete acquedottistica, fognature e altri servizi in genere) deve essere adeguata ad affrontare questo fenomeno;
- 2) scoli, fossati, la rete idrografica minore e i manufatti idraulici in genere, oltre a un'adeguata progettazione, devono prevedere una puntuale manutenzione allo scopo di non subire interclusioni o perdere la funzionalità idraulica;
- 3) la realizzazione di nuove arterie stradali o ciclabili deve affrontare le problematiche connesse con questo fenomeno allo scopo di evitare successive alterazioni o comunque assestamenti del fondo.
- 4) non sono consentiti abbassamenti permanenti del piano campagna mediante l'asporto a fini commerciali dei terreni (sabbie, argille e torbe) nelle porzioni di territorio poste a quota inferiore a +2,00 m s.l.m, a eccezione degli interventi contestuali a quelli di riallagamento o per interventi con funzionalità idraulica e/o naturalistica riconosciuta dalle Autorità competenti.

Aree soggette a erosione costiera

Il litorale di Bibione, nel territorio di San Michele al Tagliamento, è costituito da spiagge ampie a bassa pendenza, formatosi nel tempo attraverso la giustapposizione di fasci di cordoni sabbiosi avvenuta attraverso fasi stadiali, secondo un accrescimento intermittente. I cordoni sono riforniti dai sedimenti del Tagliamento, di cui il litorale di Bibione costituisce l'ala destra, e il cui trasporto solido a mare è prevalentemente veicolato dalle correnti in direzione ovest e rielaborato dal moto ondoso.

La variabilità evolutiva del litorale è piuttosto controversa soprattutto in prossimità della foce, dove si manifestano maggiormente le attività erosive e di trasporto fluviale. La tendenza evolutiva attuale del litorale può essere sintetizzata con una forte tendenza erosiva nella parte orientale, il cui materiale, seguendo il verso della corrente di deriva principale, subisce trasporto verso ovest.

Il litorale è interessato da insediamenti urbani e turistici che hanno sostituito o spianato i cordoni sabbiosi litoranei che fino a qualche decennio fa caratterizzavano la spiaggia. Le dune hanno subito degrado, perdita di continuità, diminuzione di elevazione e antropizzazione in misure diverse.

Sul litorale di Bibione le condizioni morfologiche ed evolutive, unitamente alla presenza di argini e dune costiere residue, garantiscono generalmente una vulnerabilità reale bassa o molto bassa.

Quando i valori di ampiezza della spiaggia diminuiscono sensibilmente per cause naturali o dove l'azione antropica ha danneggiato le difese naturali, si assiste però a una certa criticità del litorale. L'azione di rimaneggiamento antropico delle dune ha come effetti più frequenti la sostituzione della vegetazione naturale da parte di piantumazioni di tamerici, con evidenti segni di erosione e rettificazione del fianco. Il denudamento della vegetazione spontanea innesca erosione, determinando numerose interruzioni nella continuità del seppure esile cordone difensivo.

Tali dati sono ricavati dalle analisi compiute per conto e dal Settore Difesa del Suolo e della Protezione Civile della Provincia di Venezia, in particolare per l'aggiornamento compiuto durante l'estensione del PTCP.

Numerosi studi si sono occupati del litorale del territorio comunale. Uno degli studi più recenti (2005), condotto da G. Fontolan del Disgam-Università di Trieste, ha mappato anche il rischio delle mareggiate poiché le attività turistico-ricreative, presenti nel territorio, hanno assunto valori tanto elevati da diventare un bene da tutelare. Fra i tratti costieri che possono essere considerati a rischio medio c'è anche il litorale di Bibione.

Si tratta di settori fortemente urbanizzati, soggetti a regimi erosivi e privi di opere di difesa. Per questi litorali è ipotizzabile che eventi significativi di mareggiata arrechino danni minori ed allagamenti agli edifici ed alle infrastrutture turistiche, con conseguenze negative per le attività socioeconomiche.

Prescrizioni

Le strutture stagionali, amovibili e temporanee a uso turistico e/o balneare, potranno essere utilizzate subordinatamente all'attivazione di un idoneo sistema di monitoraggio e pre-allertamento. Nel residuo periodo dell'anno tali strutture dovranno essere rimosse.

Qualsiasi intervento in queste aree deve essere preceduto da accurate indagini geomorfologiche che tengano conto delle possibili e puntuali variazioni dell'altezza delle dune residue e delle conseguenze sulla denudazione del terreno in termini di stabilità.

Nelle aree perimetrate a rischio erosione sono ammessi gli interventi e le opere per la messa in sicurezza delle aree e per la riduzione o l'eliminazione del rischio; gli interventi di sistemazione e miglioramento ambientale che favoriscano la ricostruzione dei processi e degli equilibri naturali e la ricostituzione della vegetazione spontanea autoctona; gli interventi urgenti ed indifferibili delle Autorità di protezione civile competenti per la salvaguardia di persone e beni, a fronte di eventi calamitosi o situazioni di rischio eccezionali.

13.2 INVARIANTI e VINCOLI

Dal punto di vista sismico, l'ambito territoriale del Comune di San Michele al Tagliamento è classificato dalla zonazione sismica del 2006 in zona 3. Data la sua localizzazione geografica, disposta lungo il corso del F. Tagliamento in direzione NW-SE a coprire tutto il territorio provinciale lungo il confine nordorientale con la Regione Friuli - Venezia Giulia, il Comune è compreso, per quanto riguarda i valori di pericolosità sismica espressi in termini di accelerazione massima, nelle classi 0,050-0,125 g.

Nella carta geomorfologica sono tracciati i rilevati arginali dei principali corsi d'acqua quali elementi fondamentali per la salvaguardia idraulica del territorio. Inoltre sono segnalati i dossi fluviali e le tracce dei paleoalvei principali; intesi come elementi geologici, segni fisici da rispettare e nel caso evidenziare, ma che non sono da intendere quali elementi rigidi invariabili. Viceversa il dosso fluviale, le cui estreme propaggini orientali appaiono nella porzione occidentale del territorio comunale, è riconosciuto come geosito (Tagliamento Romano) in uno studio elaborato dalla Provincia di Venezia e pubblicato nel 2008. Il geosito è un'area in cui è possibile individuare un interesse geomorfologico per la conservazione.

I geositi sono stati considerati nella redazione del PTCP della Provincia di Venezia: l'art.24 del PTCP della Provincia di Venezia, approvato nel mese di dicembre 2010, individua nei geositi elementi di interesse ambientale e in quanto tali meritevoli di conservazione. E' obiettivo del PTCP promuoverne la conoscenza, favorirne l'accessibilità e la fruizione, assoggettandole a forme di gestione ambientale e a misure di tutela adeguate alle caratteristiche di dette aree, di concerto con i comuni e gli altri enti interessati, nell'ambito di intese di coordinamento della pianificazione.

Il F. Tagliamento ha costruito nel tempo un apparato deltizio e, unitamente alla dinamica marina ed eolica che rielabora i sedimenti fluviali, contribuisce a un costante rimodellamento della morfologia

del tratto di costa oggetto di questo studio. Le forme principali consistono in apparati dunali e lagune costiere. In destra Tagliamento sono presenti lagune interne racchiuse da cordoni emersi. La laguna è occupata da valli da pesca (Valle Grande e Vallesina) che ne hanno condizionato e garantito l'esistenza, escludendola dalle grandi trasformazioni delle opere di bonifica del 1900. Essa è separata dal mare dall'apparato dunale del litorale di Bibione, compromesso dall'enorme sviluppo turistico della località balneare. Alcuni lembi dei cordoni sono ancora ben rappresentati (Motteron dei Frati).

La Valle Grande e il Motteron dei Frati sono riconosciuti dalla Provincia di Venezia come geosito. Nella carta idrogeologica è indicata la localizzazione puntuale di una risorgiva in località Frattina, nell'estremità nord-occidentale del territorio, al confine con la Regione Friuli-Venezia Giulia. Tale risorgiva è considerata come geosito.

13.2.1 GEOSITO PROVINCIALE 02 – TAGLIAMENTO ROMANO

Il succitato studio dei geositi provinciali riconosce nella parte nord-orientale del territorio provinciale, tra Fossalta di Portogruaro e Valle Vecchia, la presenza di un geosito. Tale area è condivisa dai comuni di Fossalta di Portogruaro, Portogruaro e San Michele al Tagliamento: si tratta del geosito 02 – Tagliamento Romano.

Il geosito 02 – Tagliamento Romano identifica la serie di paleoalvei che scorrono al centro di un dosso ben delineato, elevato di 1,5-3 m rispetto alla piana circostante, e formato prevalentemente da sabbie e sabbie limose.

Questa morfologia è la testimonianza di un'antica direzione fluviale ancora visibile in superficie dopo la sua disattivazione e viene attribuita al percorso del Tagliamento di età romana, descritta già nel I secolo d.C. come Tiliaventum Maius, attivo dal I millennio a.C. fino all'alto Medioevo.

Il percorso fluviale principale, a sud di Lugugnana, borda a est le lagune di Caorle ormai coperto dai sedimenti lagunari e attraversa il sottosuolo in direzione NS, in corrispondenza di Valle Vecchia. Accanto al dosso fluviale principale è riconoscibile una serie di canali avulsivi fra i quali anche quello percorso attualmente dalla Roggia Lugugnana, alimentato da acque risorgive, che da Lugugnana prosegue in direzione sudest in territorio di San Michele, sepolto dal dosso del Tagliamento attuale presso Cesarolo.

La posizione elevata rispetto alla piana circostante e alle lagune litoranee fu elemento d'attrazione per le scelte insediative, sicuramente d'epoca romana, come testimoniano i numerosi resti archeologici presenti sopra il dosso.

Le tracce della paleoidrografia in quest'area marginale della bassa pianura, anche se degradate da attività di sistemazione agraria, dall'urbanizzazione e da vari riporti sono ancora in un discreto stato di conservazione e si auspica non siano alterate da ulteriori interventi antropici.

13.2.2 GEOSITO PROVINCIALE 03 – RISORGIVA di FRATTINA

Nella parte nord-occidentale del territorio comunale, lungo la Roggia Vidimana in località Borgo Malafesta, in vari punti di via Colombara, è osservabile la venuta a giorno di bolle d'aria che filtrano dal fondo dei fossi circostanti: si tratta della risalita delle acque della falda freatica. Questa zona è l'area più meridionale in cui sia visibile il fenomeno della risorgenza, in cui le acque di falda, sfruttando la bassura esistente e l'elevata permeabilità delle ghiaie, riescono a giungere più a valle e a emergere dal sottosuolo, dando origine a risorgive. Gli affioramenti della falda non sono strutturati in vere polle sorgentizie ma sono testimoniati da bollicine d'aria che scaturiscono dal fondo dei canali e fossi della zona.

L'emersione della falda in quest'area marginale della bassa pianura, anche se messa in pericolo da attività di sistemazione agraria, sono ancora attive e in un discreto stato di conservazione.

13.2.3 GEOSITO PROVINCIALE 15 – VALLE GRANDE e MOTTERON dei FRATI

Separata dal mare dal litorale di Bibione, segnato dagli apparati di cordoni dunali in destra Tagliamento, si estende un'area lagunare usata come valle da pesca: la Valle Grande. Tra i sistemi di dune il più imponente e antico è il Motteron dei Frati che raggiunge anche 12 m di altezza. Esso borda a sud le acque lagunari che penetrano all'interno delle depressioni interdunali. Le sabbie che formano le dune continuano in profondità per vari metri.

A fianco di una delle dune è stata scoperta una villa romana.

Le dune testimoniano un'antica linea di costa di età precedente all'epoca romana che il successivo avanzamento del delta del Tagliamento durante il medioevo ha reso fossile. Durante l'epoca romana, la linea di costa doveva trovarsi qualche centinaio di metri a sud della villa.

La valle da pesca, pur artificiale nella sua conservazione, ha escluso la zona dagli interventi di bonifica che hanno interessato la maggior parte delle lagune di Caorle. Dalla fine del 1600, le esigenze di allevamento hanno trasformato zone palustri con acque dolci in aree maggiormente comunicanti con quelle salmastre.

Nel sottosuolo dell'area è presente un'alternanza di depositi marini e lagunari che raggiunge uno spessore complessivo di 10-14 m e la cui base dovrebbe avere un'età di 7000 anni.

Tali ambiti territoriali non potranno subire altre variazioni morfologiche e idrologiche che ne compromettano la conservazione, ne riducano l'estensione o che possano incidere negativamente sulla qualità ambientale.

Il PI provvederà a completare l'individuazione e definire gli interventi volti alla tutela e alla valorizzazione.

Per l'area perimetrata valgono le prescrizioni di ordine superiore e sono sempre consentite le opere di difesa idrogeologica, comprese le opere attinenti la regimazione e la ricalibratura della sezione degli argini e degli alvei, la difesa delle sponde, briglie, traverse, ecc.

E' inoltre consentita la piantumazione di specie adatte al consolidamento delle sponde.

14. CONCLUSIONI

Le indagini eseguite hanno permesso di delineare in modo specifico la conoscenza del territorio e dell'ambiente superficiale e sotterraneo, sintetizzata in un Quadro Conoscitivo;

L'assetto geomorfologico, litologico, idrogeologico e idrologico è stato descritto nei relativi elaborati cartografici.

L'analisi completa dei dati disponibili ha permesso una definizione dell'attitudine del territorio allo sviluppo urbanistico e, in modo particolare, delle fragilità presenti.

Le fragilità più rilevanti sono dovute alla pericolosità idraulica del F. Tagliamento, alle difficoltà di deflusso idrico in aree intercluse che presentano un'altimetria più depressa rispetto alla campagna circostante, accompagnate in generale da sfavorevoli caratteristiche litologiche e geotecniche e dalla presenza incombente sul territorio dell'alveo e dei rilevati arginali del Tagliamento stesso. Inoltre, i numerosi corsi d'acqua del reticolo minore di bonifica e i manufatti idraulici che regolano le acque eccedenti, costituiscono ulteriori problematiche al governo idraulico del territorio.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella progettazione del territorio, adottando provvedimenti che mitigino il rischio nelle aree esistenti, con particolare riferimento al mantenimento dell'efficienza della rete scolante. Le nuove aree dovranno prevedere accorgimenti tecnici che non peggiorino la situazione, soprattutto nelle aree già fragili, evitando l'impermeabilizzazione del suolo e l'occlusione dei canali esistenti, compensando i nuovi interventi con opere adeguate.

Buona parte del territorio comunale è soggetto a fenomeni di subsidenza, con tassi medi diversi da zona a zona ma che in corrispondenza delle lagune che ancora fino agli inizi 1900 vi erano presenti, ha una rilevanza alta e molto alta. Le conseguenze negative maggiori si esplicano nei confronti delle infrastrutture a elevato sviluppo lineare, quali ferrovie, strade, acquedotti, fognature, canali, argini, e nella cui progettazione dovranno essere adeguatamente considerate. Inoltre, la parte orientale del litorale è sottoposta a fenomeni di erosione costiera.

ALLEGATO 1

SONO PRESENTATE le PENETROMETRIE e i SONDAGGI ACQUISITI per la REDAZIONE della PARTE
GELOGICA del PAT di SAN MICHELE al TAGLIAMENTO.

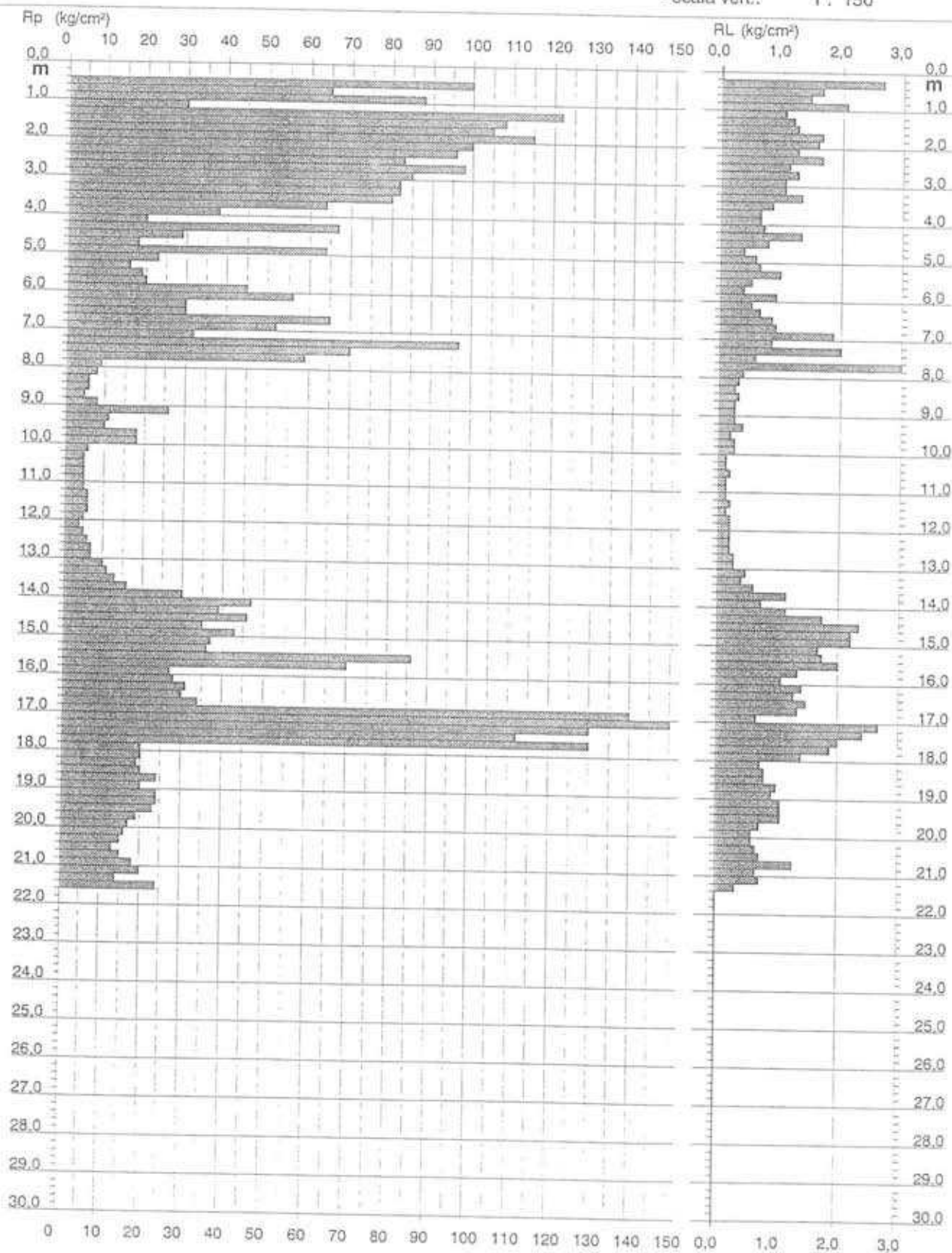
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-038

- committente : BIBIONE PINEDA SPA
- lavoro : EDIFICIO RESIDENZIALE TURISTICO
- località : BIBIONE PINEDA , VIALE DELLE ACACIE (VE)

- data : 28/06/2000
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 150



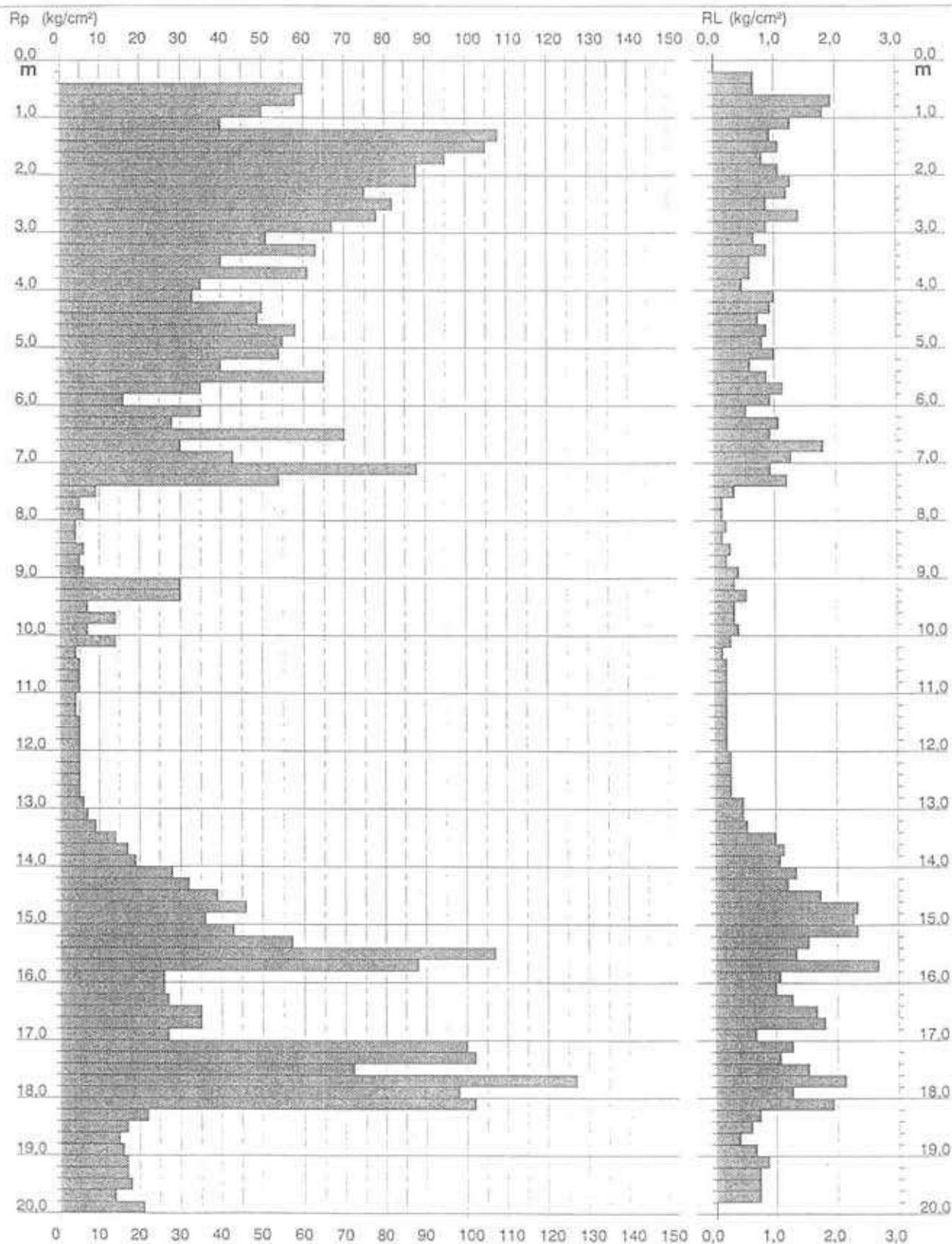
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.010496-038

- committente : BIBIONE PINEDA SPA
- lavoro : EDIFICIO RESIDENZIALE TURISTICO
- località : BIBIONE PINEDA, VIALE DELLE ACACIE (VE)

- data : 28/06/2000
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



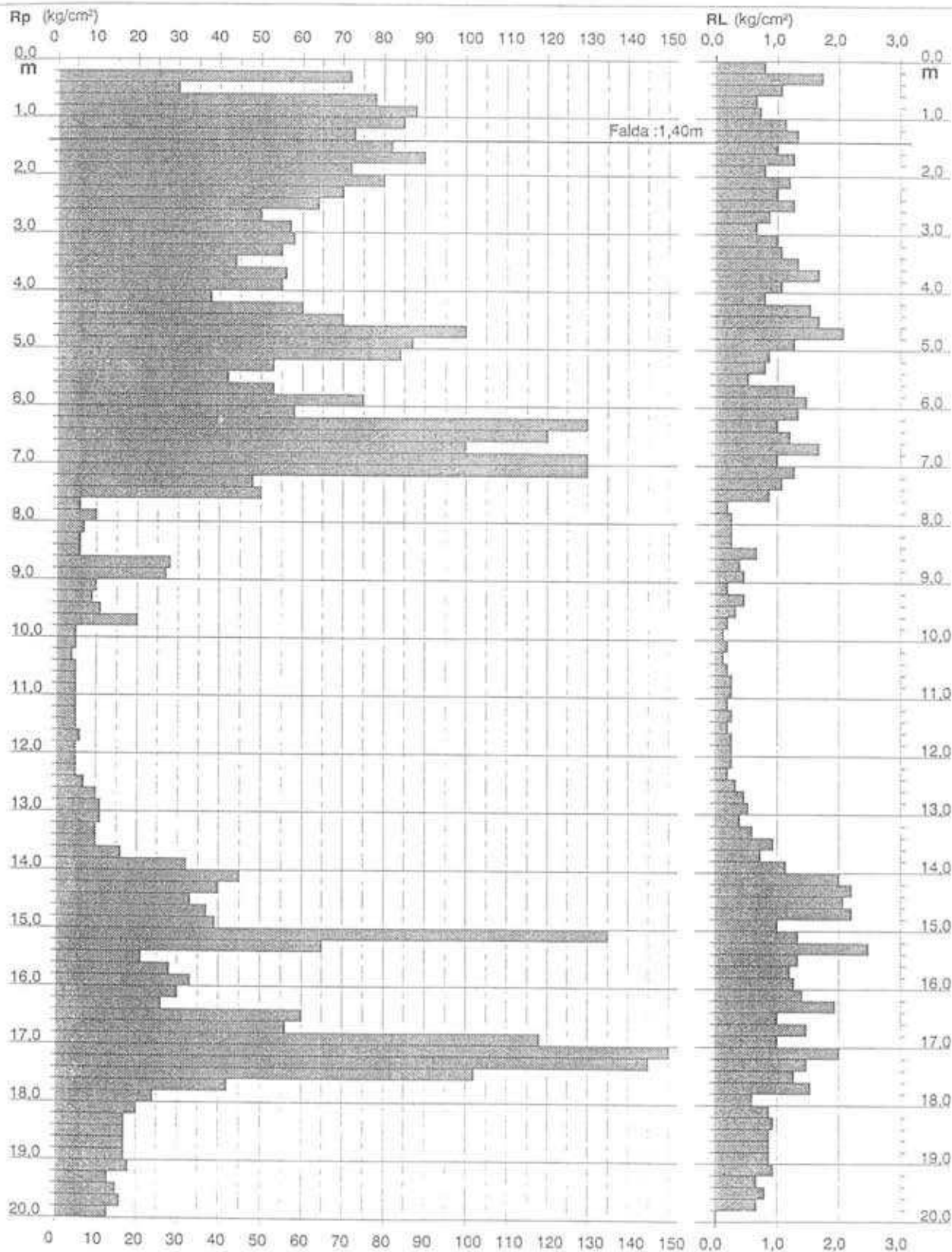
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.010496-038

- committente : BIBIONE PINEDA SPA
- lavoro : EDIFICIO RESIDENZIALE TURISTICO
- località : BIBIONE PINEDA, VIALE DELLE ACACIE (VE)

- data : 28/06/2000
- quota inizio : -0,40 m da quota riporto
- prof. falda : 1,40 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



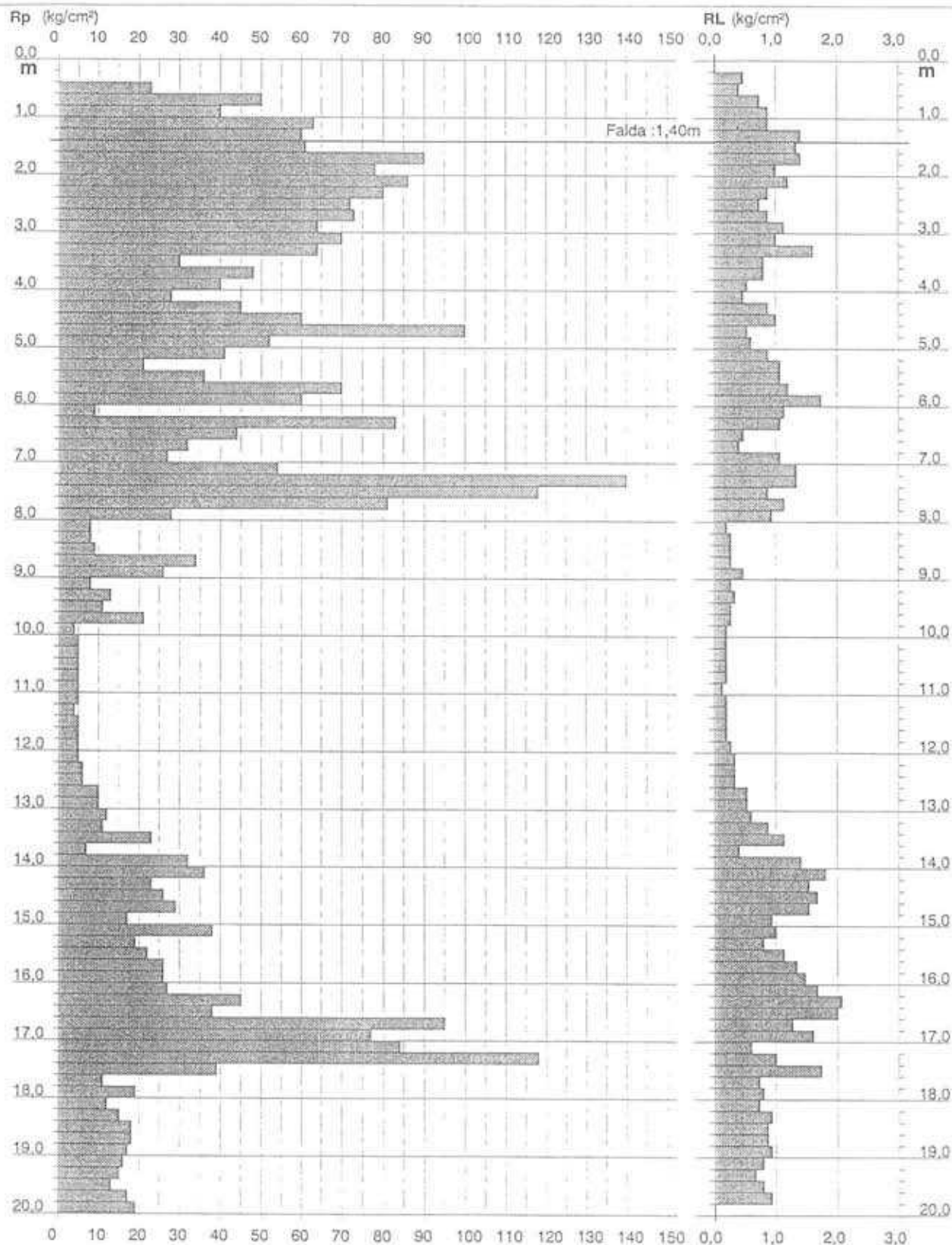
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

2.010496-038

- committente : BIBIONE PINEDA SPA
- lavoro : EDIFICIO RESIDENZIALE TURISTICO
- località : BIBIONE PINEDA , VIALE DELLE ACACIE (VE)

- data : 28/06/2000
- quota inizio : -0,40 m da quota riporto
- prof. falda : 1,40 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



DITTA: ADRIATICA TURISTICA S.p.A.

CANTIERE: Bibione

DATA: 22/12/1995

ASSISTENTE: Dr. Geol. Giovanni Moro

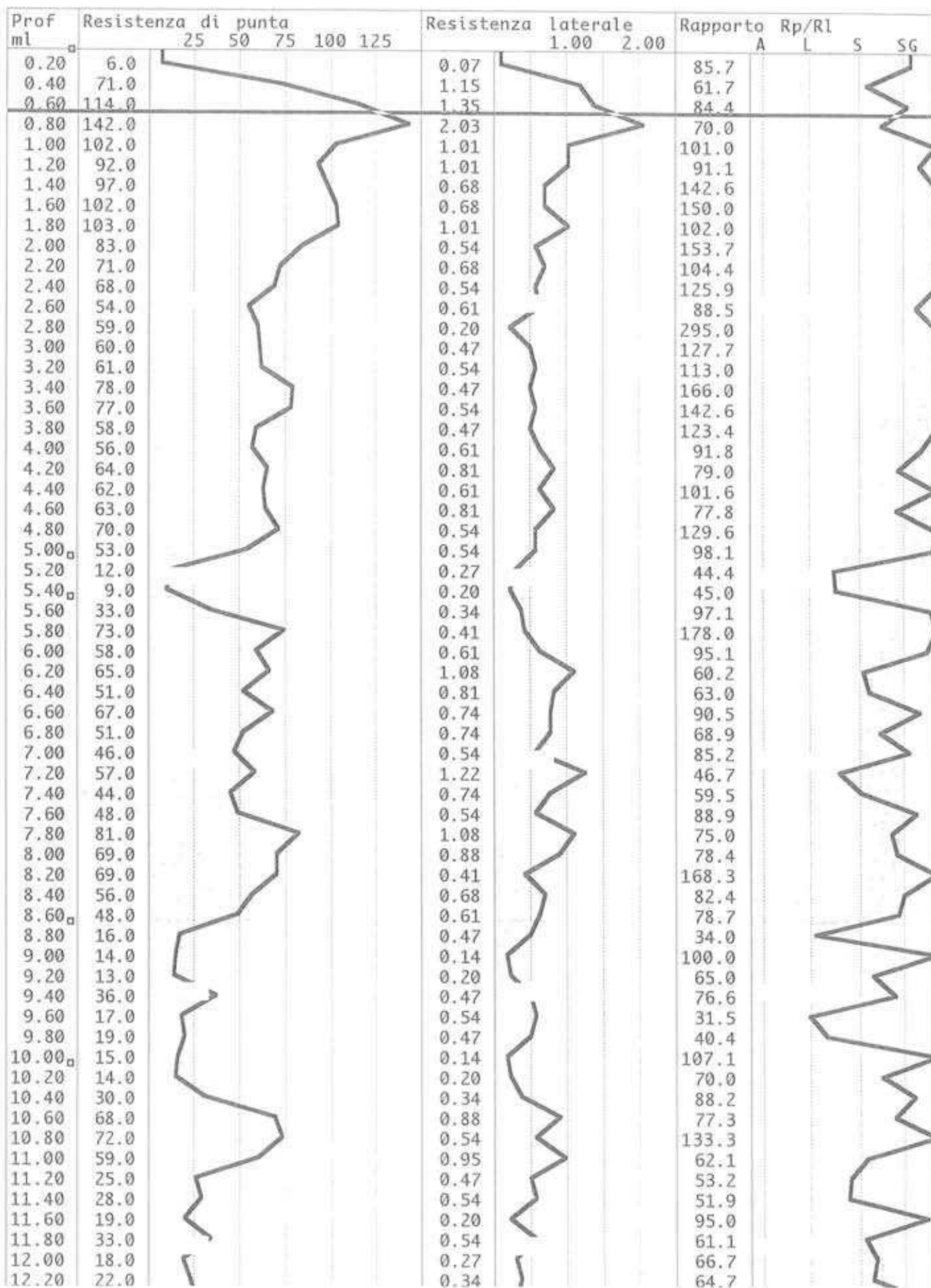
PROVA N° 1

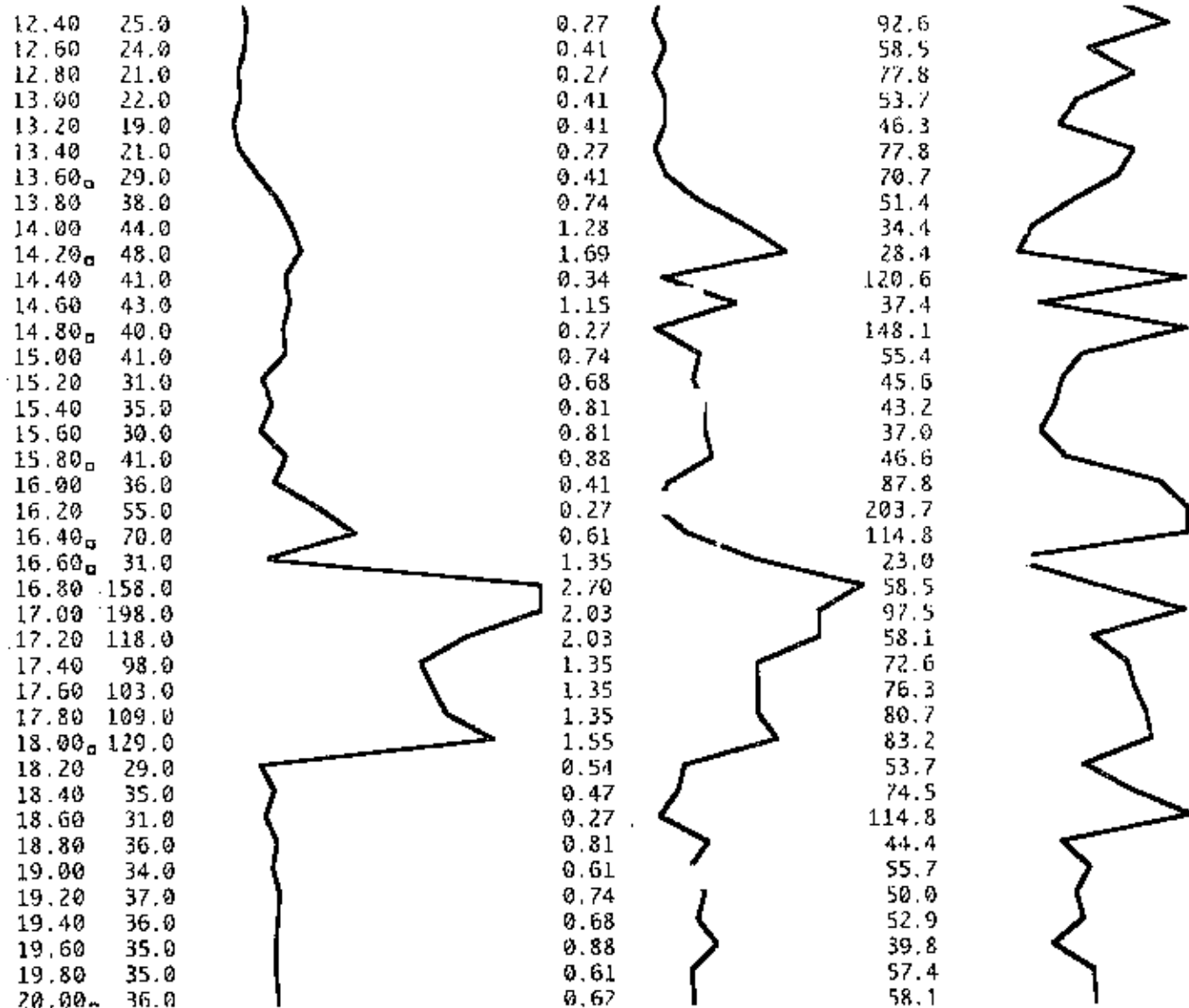
QUOTA P.C.: -1,6 m da caposaldo

LIVELLO F.F.: -0,6 m

NOTE: anello allargatore

201





DITTA: ADRIATICA TURISTICA S.p.A.
CANTIERE: Bibione
DATA: 22/12/1995
ASSISTENTE: Dr. Geol. Giovanni Moro

PROVA N° 2
QUOTA P.C.: -1.6 m da caposaldo
LIVELLO F.F.: -0,6 m
NOTE: anello allargatore

Prof ml	Resistenza di punta					Resistenza laterale		Rapporto Rp/Rl			
	25	50	75	100	125	1.00	2.00	A	L	S	SG
0.20	9.0					0.07		128.6			
0.40	34.0					0.47		72.3			
0.60	41.0					0.14		292.9			
0.80	42.0					0.34		123.5			
1.00	59.0					0.81		72.8			
1.20	82.0					1.01		81.2			
1.40	87.0					0.41		212.2			
1.60	65.0					0.41		158.5			
1.80	63.0					0.47		134.0			
2.00	50.0					0.34		147.1			
2.20	56.0					0.27		207.4			
2.40	66.0					0.61		108.2			
2.60	60.0					1.28		46.9			
2.80	29.0					0.61		47.5			
3.00	44.0					0.34		129.4			
3.20	35.0					0.41		85.4			
3.40	47.0					0.54		87.0			
3.60	15.0					0.27		55.6			
3.80	34.0					0.34		100.0			
4.00	46.0					0.68		67.6			
4.20	9.0					0.27		33.3			
4.40	60.0					0.88		68.2			
4.60	47.0					0.34		138.2			
4.80	25.0					0.54		46.3			
5.00	47.0					0.41		114.6			
5.20	52.0					0.41		126.8			
5.40	20.0					0.34		58.8			
5.60	66.0					0.61		108.2			
5.80	48.0					0.47		102.1			
6.00	54.0					0.68		79.4			
6.20	44.0					0.54		81.5			
6.40	48.0					0.27		177.8			
6.60	38.0					0.27		140.7			
6.80	58.0					0.61		95.1			
7.00	50.0					0.61		82.0			
7.20	45.0					0.54		83.3			
7.40	59.0					0.74		79.7			
7.60	69.0					0.74		93.2			
7.80	60.0					0.81		74.1			
8.00	52.0					0.68		76.5			
8.20	48.0					0.61		78.7			
8.40	57.0					0.47		121.3			
8.60	70.0					0.47		148.9			
8.80	74.0					0.54		137.0			
9.00	76.0					0.34		223.5			
9.20	67.0					0.34		197.1			
9.40	43.0					0.61		70.5			
9.60	19.0					0.34		55.9			
9.80	15.0					0.14		107.1			
10.00	14.0					0.34		41.2			
10.20	16.0					0.68		23.5			
10.40	96.0					0.47		204.3			
10.60	58.0					0.41		141.5			
10.80	55.0					0.61		90.2			
11.00	21.0					0.20		105.0			
11.20	46.0					0.68		67.6			
11.40	20.0					0.47		42.6			
11.60	27.0					0.41		65.9			
11.80	19.0					0.47		40.4			
12.00	29.0					0.61		47.5			
12.20	17.0					0.20		85.0			

12.40	19.0
12.60	26.0
12.80	21.0
13.00	18.0
13.20	21.0
13.40	28.0
13.60	32.0
13.80	38.0
14.00	39.0
14.20	37.0
14.40	34.0
14.60	34.0
14.80	44.0
15.00	31.0
15.20	31.0
15.40	29.0
15.60	30.0
15.80	32.0
16.00	43.0
16.20	69.0
16.40	31.0
16.60	83.0
16.80	128.0
17.00	103.0
17.20	118.0
17.40	113.0
17.60	70.0
17.80	26.0
18.00	26.0
18.20	35.0
18.40	40.0
18.60	28.0
18.80	33.0
19.00	35.0
19.20	36.0
19.40	44.0
19.60	34.0
19.80	38.0
20.00	36.0



0.14
0.41
0.27
0.47
0.27
0.54
0.81
1.08
0.95
0.61
0.74
0.54
0.54
0.61
0.74
0.74
0.61
0.54
0.34
1.15
0.41
2.03
1.69
1.35
1.69
0.81
0.68
0.61
0.54
1.49
0.54
0.54
0.68
0.74
0.68
0.81
0.54
0.81
0.81



135.7
63.4
77.8
38.3
77.8
51.9
39.5
35.2
41.1
60.7
45.9
63.0
81.5
50.8
41.9
39.2
49.2
59.3
126.5
60.0
75.6
40.9
75.7
76.3
69.8
139.5
102.9
42.6
48.1
23.5
74.1
51.9
48.5
47.3
52.9
54.3
63.0
46.9
44.4



203

DITTA: ADRIATICA TURISTICA S.p.A.

CANTIERE: Bibione

DATA: 22/12/1995

ASSISTENTE: Dr. Geol. Giovanni Moro

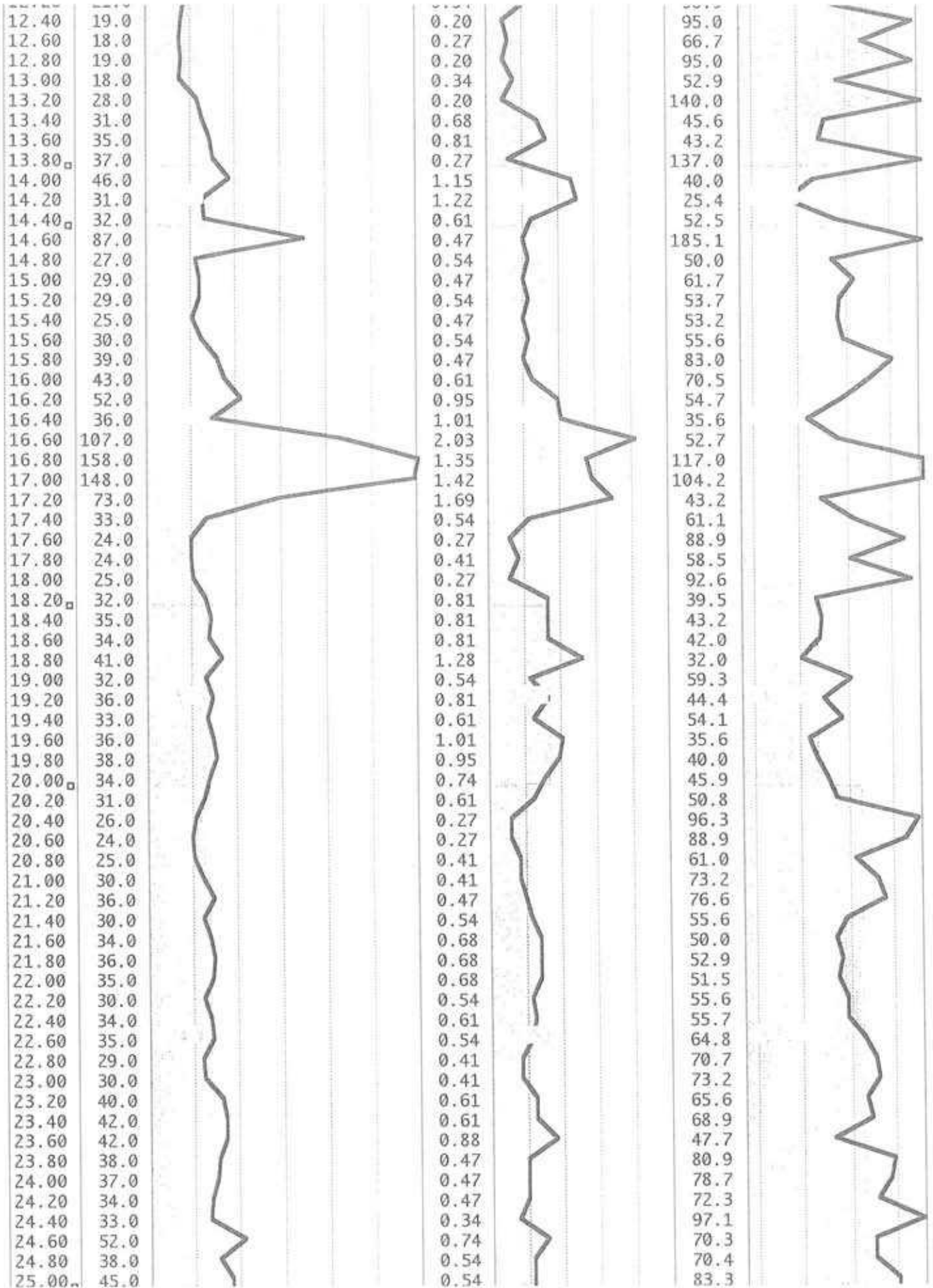
PROVA N° 3

QUOTA P.C.: -1,6 m da caposaldo

LIVELLO F.F.: -0,6 m

NOTE: anello allargatore

Prof ml	Resistenza di punta					Resistenza laterale		Rapporto Rp/Rl			
	25	50	75	100	125	1.00	2.00	A	L	S	SG
0.20	9.0					0.07		128.6			
0.40	60.0					1.22		49.2			
0.60	47.0					0.68		69.1			
0.80	69.0					0.81		85.2			
1.00	80.0					0.68		117.6			
1.20	102.0					0.81		125.9			
1.40	100.0					1.01		99.0			
1.60	92.0					0.68		135.3			
1.80	85.0					0.47		180.9			
2.00	68.0					0.34		200.0			
2.20	66.0					0.47		140.4			
2.40	59.0					0.74		79.7			
2.60	52.0					0.54		96.3			
2.80	82.0					0.68		120.6			
3.00	72.0					0.54		133.3			
3.20	71.0					0.68		104.4			
3.40	78.0					1.01		77.2			
3.60	67.0					0.61		109.8			
3.80	34.0					0.68		50.0			
4.00	48.0					0.61		78.7			
4.20	39.0					0.54		72.2			
4.40	58.0					0.54		107.4			
4.60	66.0					0.68		97.1			
4.80	62.0					0.68		91.2			
5.00	58.0					0.74		78.4			
5.20	57.0					0.68		83.8			
5.40	51.0					0.61		83.6			
5.60	53.0					0.54		98.1			
5.80	52.0					0.34		152.9			
6.00	57.0					0.47		121.3			
6.20	74.0					0.61		121.3			
6.40	70.0					0.61		114.8			
6.60	61.0					0.41		148.8			
6.80	46.0					0.47		97.9			
7.00	55.0					0.54		101.9			
7.20	65.0					0.61		106.6			
7.40	72.0					0.34		211.8			
7.60	65.0					0.74		87.8			
7.80	55.0					0.41		134.1			
8.00	62.0					0.61		101.6			
8.20	65.0					0.74		87.8			
8.40	62.0					0.81		76.5			
8.60	65.0					0.74		87.8			
8.80	64.0					0.95		67.4			
9.00	19.0					0.68		27.9			
9.20	14.0					0.88		15.9			
9.40	13.0					0.20		65.0			
9.60	11.0					0.14		78.6			
9.80	13.0					0.14		92.9			
10.00	12.0					0.14		85.7			
10.20	23.0					0.88		26.1			
10.40	25.0					0.47		53.2			
10.60	68.0					0.41		165.9			
10.80	59.0					0.68		86.8			
11.00	28.0					0.47		59.6			
11.20	31.0					0.74		41.9			
11.40	25.0					0.27		92.6			
11.60	28.0					0.27		103.7			
11.80	18.0					0.27		66.7			
12.00	22.0					0.41		53.7			
12.20	21.0					0.54		38.9			



DITTA: ADRIATICA TURISTICA S.p.A.

CANTIERE: Bibione

DATA: 22/12/1995

ASSISTENTE: Dr. Geol. Giovanni Moro

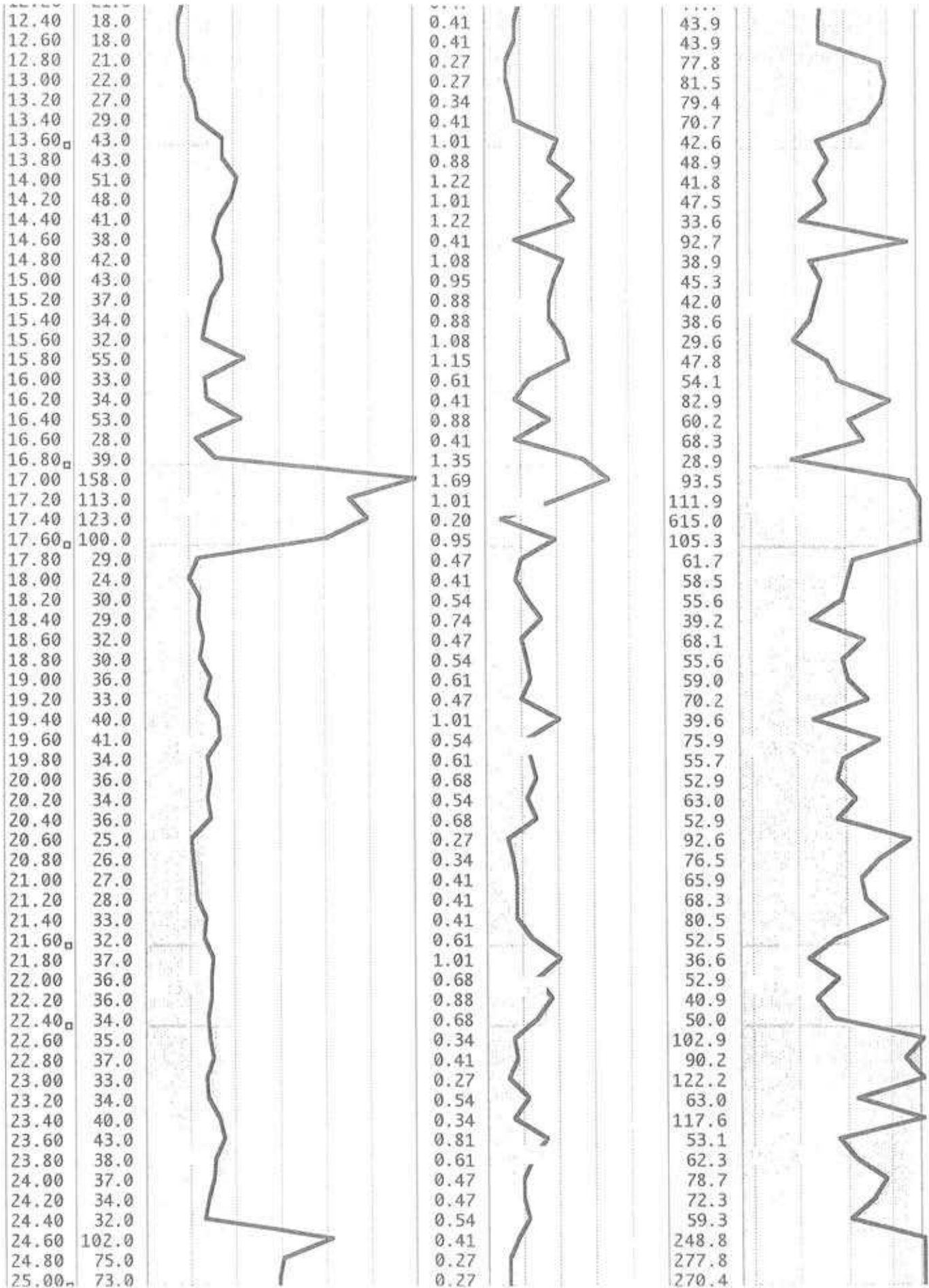
PROVA N° 4

QUOTA P.C.: -1,6 m da caposaldo

LIVELLO F.F.: -0,6 m

NOTE: anello allargatore

Prof ml	Resistenza di punta					Resistenza laterale		Rapporto Rp/Rl			
	25	50	75	100	125	1.00	2.00	A	L	S	SG
0.20	47.0					2.09		22.5			
0.40	47.0					1.55		30.3			
0.60	78.0					0.68		114.7			
0.80	68.0					1.28		53.1			
1.00	41.0					0.61		67.2			
1.20	67.0					1.28		52.3			
1.40	83.0					1.35		61.5			
1.60	92.0					0.47		195.7			
1.80	91.0					0.95		95.8			
2.00	63.0					0.68		92.6			
2.20	53.0					0.88		60.2			
2.40	49.0					0.81		60.5			
2.60	30.0					0.81		37.0			
2.80	46.0					0.74		62.2			
3.00	42.0					0.74		56.8			
3.20	54.0					0.74		73.0			
3.40	65.0					0.61		106.6			
3.60	73.0					0.95		76.8			
3.80	64.0					0.41		156.1			
4.00	65.0					1.08		60.2			
4.20	47.0					0.61		77.0			
4.40	55.0					0.95		57.9			
4.60	47.0					0.81		58.0			
4.80	54.0					0.47		114.9			
5.00	50.0					0.74		67.6			
5.20	49.0					0.47		104.3			
5.40	60.0					0.41		146.3			
5.60	60.0					0.54		111.1			
5.80	61.0					0.27		225.9			
6.00	60.0					0.74		81.1			
6.20	59.0					0.54		109.3			
6.40	70.0					0.54		129.6			
6.60	65.0					0.74		87.8			
6.80	51.0					0.74		68.9			
7.00	41.0					0.61		67.2			
7.20	40.0					0.47		85.1			
7.40	51.0					0.61		83.6			
7.60	55.0					0.54		101.9			
7.80	45.0					0.47		95.7			
8.00	57.0					0.74		77.0			
8.20	42.0					0.41		102.4			
8.40	56.0					0.74		75.7			
8.60	62.0					0.68		91.2			
8.80	64.0					0.54		118.5			
9.00	62.0					1.15		53.9			
9.20	70.0					0.41		170.7			
9.40	66.0					0.81		81.5			
9.60	16.0					0.47		34.0			
9.80	16.0					0.14		114.3			
10.00	14.0					0.14		100.0			
10.20	15.0					0.41		36.6			
10.40	77.0					0.34		226.5			
10.60	88.0					0.81		108.6			
10.80	69.0					0.74		93.2			
11.00	28.0					0.54		51.9			
11.20	27.0					0.27		100.0			
11.40	17.0					0.27		63.0			
11.60	55.0					0.74		74.3			
11.80	27.0					0.47		57.4			
12.00	17.0					0.34		50.0			
12.20	21.0					0.47		44.7			

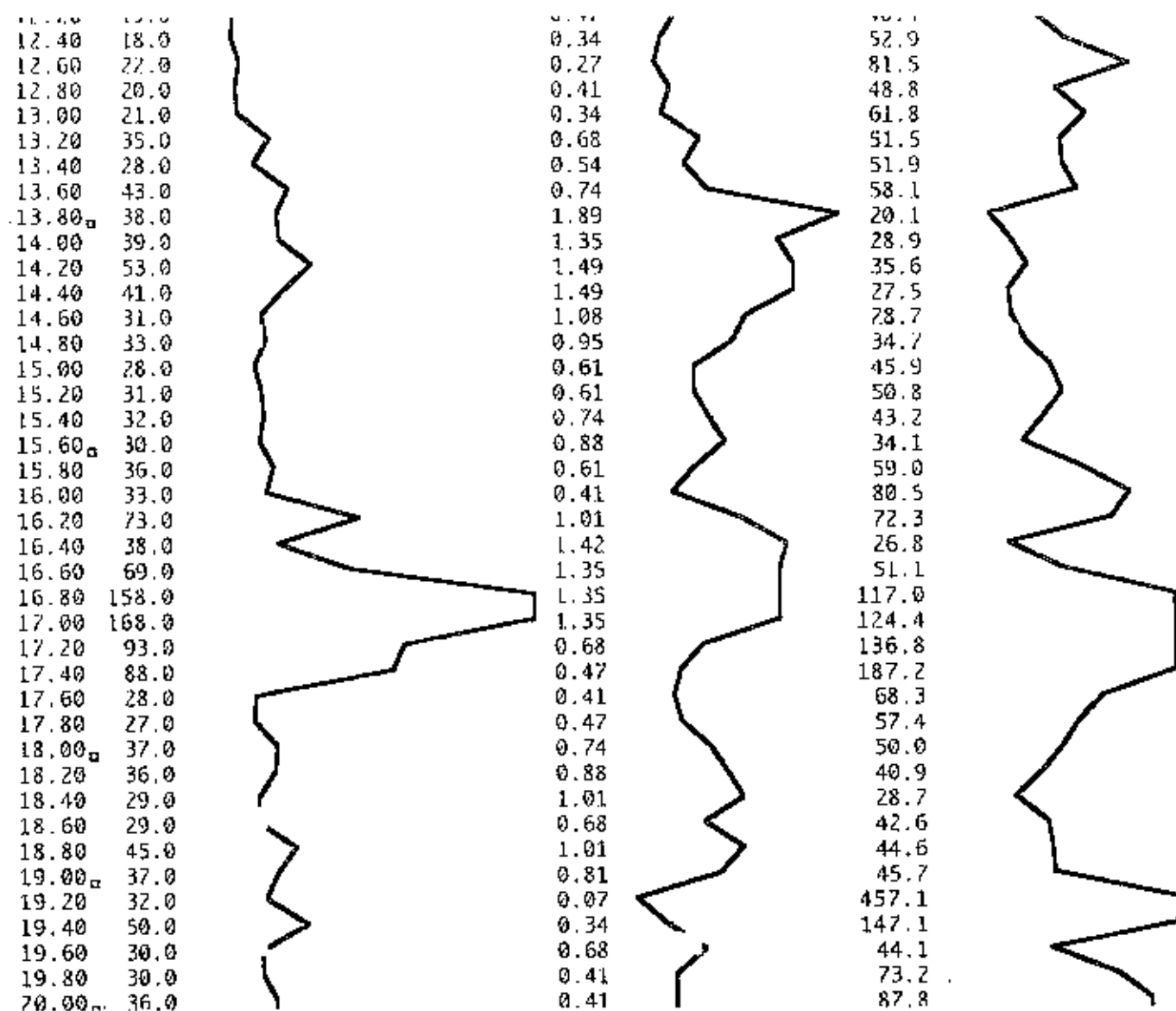


205

DITTA: ADRIATICA TURISTICA S.p.A.
CANTIERE: Bibione
DATA: 23/12/1995
ASSISTENTE: Dr. Geol. Giovanni Moro

PROVA N° 5
QUOTA P.C.: -1,6 m da caposaldo
LIVELLO F.F.: -0,6 m
NOTE: anello allargatore

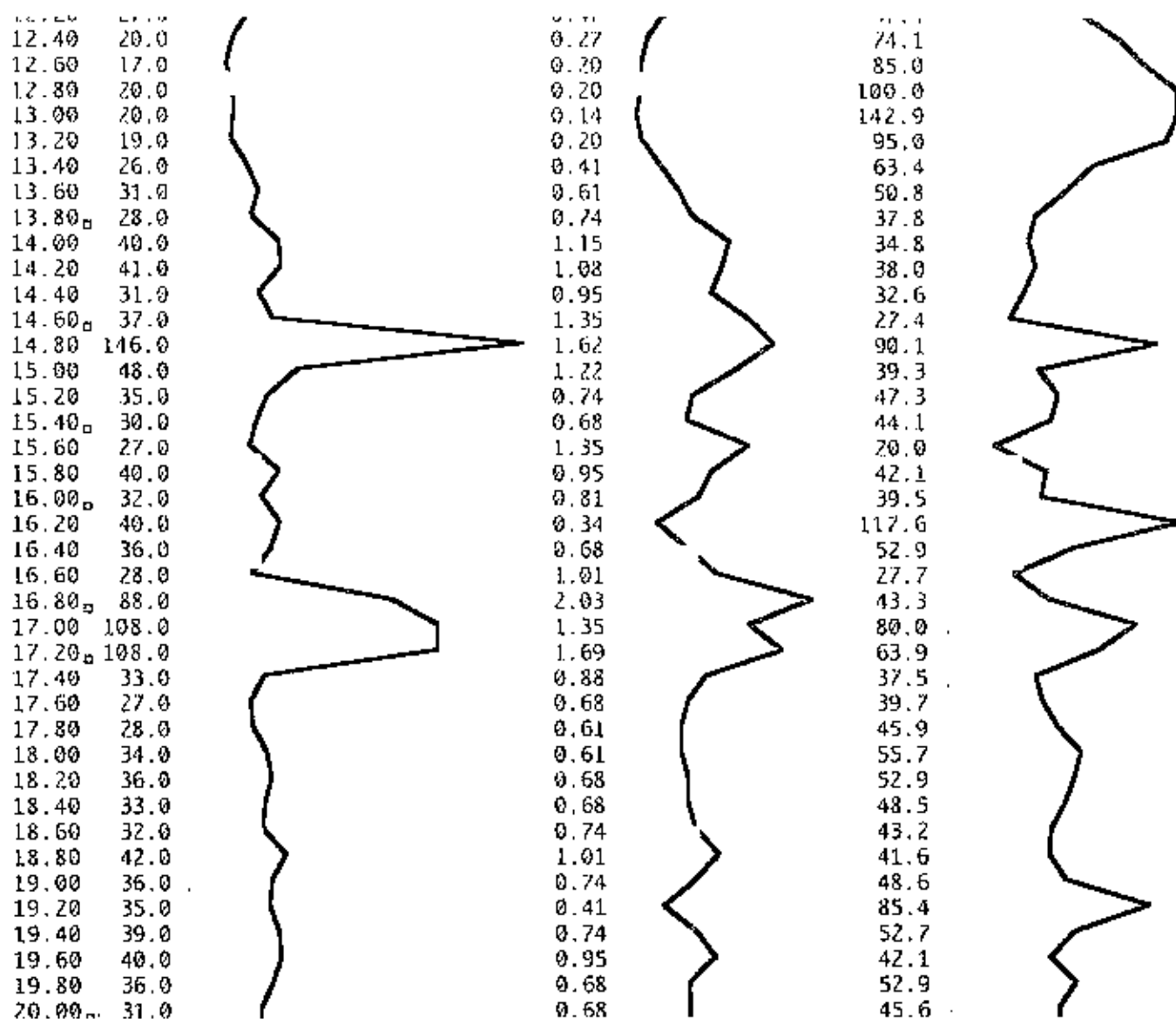
Prof ml	Resistenza di punta					Resistenza laterale		Rapporto Rp/Rl			
	25	50	75	100	125	0.80	1.60	A	L	S	SG
0.20	34.0					0.20		170.0			
0.40	34.0					0.41		82.9			
0.60	34.0					1.01		33.7			
0.80	44.0					0.47		93.6			
1.00	41.0					0.68		60.3			
1.20	36.0					0.81		44.4			
1.40	45.0					0.54		83.3			
1.60	56.0					0.68		82.4			
1.80	85.0					0.47		180.9			
2.00	79.0					0.61		129.5			
2.20	71.0					0.54		131.5			
2.40	57.0					0.41		139.0			
2.60	66.0					0.81		81.5			
2.80	50.0					0.74		67.6			
3.00	57.0					0.41		139.0			
3.20	41.0					0.54		75.9			
3.40	47.0					0.47		100.0			
3.60	53.0					0.54		98.1			
3.80	48.0					0.41		117.1			
4.00	35.0					0.54		64.8			
4.20	39.0					0.41		95.1			
4.40	24.0					0.27		88.9			
4.60	23.0					0.34		67.6			
4.80	21.0					0.47		44.7			
5.00	23.0					0.41		56.1			
5.20	12.0					0.34		35.3			
5.40	47.0					0.95		49.5			
5.60	46.0					0.74		62.2			
5.80	60.0					0.41		146.3			
6.00	94.0					0.20		470.0			
6.20	70.0					0.74		94.6			
6.40	57.0					0.68		83.8			
6.60	43.0					0.27		159.3			
6.80	40.0					0.74		54.1			
7.00	45.0					0.20		225.0			
7.20	54.0					0.68		79.4			
7.40	42.0					0.41		102.4			
7.60	50.0					0.74		67.6			
7.80	42.0					0.41		102.4			
8.00	56.0					0.47		119.1			
8.20	59.0					0.47		125.5			
8.40	23.0					0.47		48.9			
8.60	45.0					0.81		55.6			
8.80	38.0					0.61		62.3			
9.00	57.0					0.47		121.3			
9.20	68.0					1.01		67.3			
9.40	30.0					0.34		88.2			
9.60	67.0					0.81		82.7			
9.80	17.0					0.47		36.2			
10.00	27.0					0.74		36.5			
10.20	34.0					0.68		50.0			
10.40	96.0					1.01		95.0			
10.60	91.0					0.68		133.8			
10.80	80.0					0.61		131.1			
11.00	27.0					0.47		57.4			
11.20	22.0					0.27		81.5			
11.40	17.0					0.20		85.0			
11.60	41.0					1.22		33.6			
11.80	26.0					0.34		76.5			
12.00	19.0					0.20		95.0			
12.20	19.0					0.47		40.4			



DITTA: ADRIATICA TURISTICA S.p.A.
CANTIERE: Bibione
DATA: 23/12/1995
ASSISTENTE: Dr. Geol. Giovanni Moro

PROVA N° 6
QUOTA P.C.: -1,6 m da caposaldo
LIVELLO F.F.: -0,6 m
NOTE: anello allargatore

Prof ml	Resistenza di punta					Resistenza laterale		Rapporto Rp/Rl			
	25	50	75	100	125	1.00	2.00	A	L	S	SG
0.20	43.0					0.68		63.2			
0.40	43.0					0.74		58.1			
0.60	35.0					0.68		51.5			
0.80	44.0					0.74		59.5			
1.00	39.0					0.81		48.1			
1.20	51.0					0.68		75.0			
1.40	72.0					0.41		175.6			
1.60	59.0					0.68		86.8			
1.80	60.0					0.41		146.3			
2.00	60.0					0.47		127.7			
2.20	50.0					0.81		61.7			
2.40	47.0					0.41		114.6			
2.60	56.0					0.88		63.6			
2.80	54.0					0.81		66.7			
3.00	64.0					0.61		104.9			
3.20	59.0					1.15		51.3			
3.40	44.0					0.74		59.5			
3.60	56.0					0.61		91.8			
3.80	52.0					0.54		96.3			
4.00	32.0					0.41		78.0			
4.20	43.0					0.41		104.9			
4.40	8.0					0.07		114.3			
4.60	7.0					0.41		17.1			
4.80	52.0					1.22		42.6			
5.00	43.0					0.74		58.1			
5.20	49.0					0.88		55.7			
5.40	58.0					0.88		65.9			
5.60	64.0					0.54		118.5			
5.80	64.0					0.61		104.9			
6.00	61.0					0.74		82.4			
6.20	53.0					0.68		77.9			
6.40	49.0					0.74		66.2			
6.60	50.0					0.54		92.6			
6.80	54.0					1.49		36.2			
7.00	60.0					0.41		146.3			
7.20	65.0					0.95		68.4			
7.40	50.0					0.68		73.5			
7.60	51.0					0.68		75.0			
7.80	48.0					0.54		88.9			
8.00	56.0					0.68		82.4			
8.20	62.0					0.95		65.3			
8.40	77.0					0.41		187.8			
8.60	66.0					0.74		89.2			
8.80	68.0					0.54		125.9			
9.00	66.0					0.81		81.5			
9.20	19.0					0.81		23.5			
9.40	20.0					0.27		74.1			
9.60	16.0					0.41		39.0			
9.80	28.0					0.07		400.0			
10.00	13.0					0.27		48.1			
10.20	15.0					0.27		55.6			
10.40	16.0					0.20		80.0			
10.60	70.0					0.68		102.9			
10.80	58.0					0.81		71.6			
11.00	24.0					0.41		58.5			
11.20	25.0					0.20		125.0			
11.40	22.0					0.88		25.0			
11.60	26.0					0.61		42.6			
11.80	26.0					0.41		63.4			
12.00	20.0					0.34		58.8			
12.20	22.0					0.47		57.4			



Caratteristiche dei terreni e della falda freatica

A tale fine sono stati eseguiti cinque sondaggi geognostici con trivella elicoidale del diametro di 10 cm, fino ad una profondità di 3,0 m dal piano di campagna locale nel caso del sondaggio S5, e di 2,0 m negli altri tre sondaggi. In ciascuna dei fori eseguiti sono stati messi in opera dei tubi piezometrici, del diametro di 5 cm, fino ad una profondità tale da intercettare il livello della falda freatica e rilevarne le variazioni.

L'area indagata si trova ad una quota media di 2,0 m sul livello del mare medio, e ad una distanza dalla linea di costa tra 310 m e 120 m rispettivamente il limite settentrionale e meridionale.

I sondaggi hanno messo in luce il seguente andamento litostratigrafico:

- S 1** - da 0 a -1,20 m: sabbia media debolmente limosa gialla
- da -1,20 a -2,0 m: sabbia media debolmente limosa grigia.
- S 2** - da 0 a -2,0 m: sabbia media debolmente limosa grigia con resti vegetali.
- S 3** - da 0 a -0,4 m: limo argilloso grigio con livelli torbosi centimetrici
- da -0,4 a -2,0 m: sabbia media debolmente limosa grigia.
- S 4** - da 0 a -0,45 m: sabbia media debolmente limosa grigia con resti vegetali
- da -0,45 a -2,0 m: sabbia media debolmente limosa grigia.
- S 5** - da 0 a -0,8 m: limo argilloso grigio con resti vegetali
- da -0,8 a -3,0 m: sabbia media debolmente limosa grigia.

Un tale tipo di terreno ha un indice di permeabilità, k , compreso tra 1 e 10^3 cm/sec, definita da "elevata" a "media".

Rilevamento dei livelli della falda freatica	Giorno 30/11 ore 10.00	Giorno 1/12 ore 11.00	Giorno 4/12 ore 12.10
	max +50 ore 5.10	max +50 ore 6.00	max +60 ore 7.20
	min +0.5 ore 12.10	min -10 ore 13.00	min -20 ore 13.40
POZZO 1	91	92	93
POZZO 2	75	76	78
POZZO 3	74	74	76
POZZO 4	62	62	64
POZZO 5	77	78	79

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

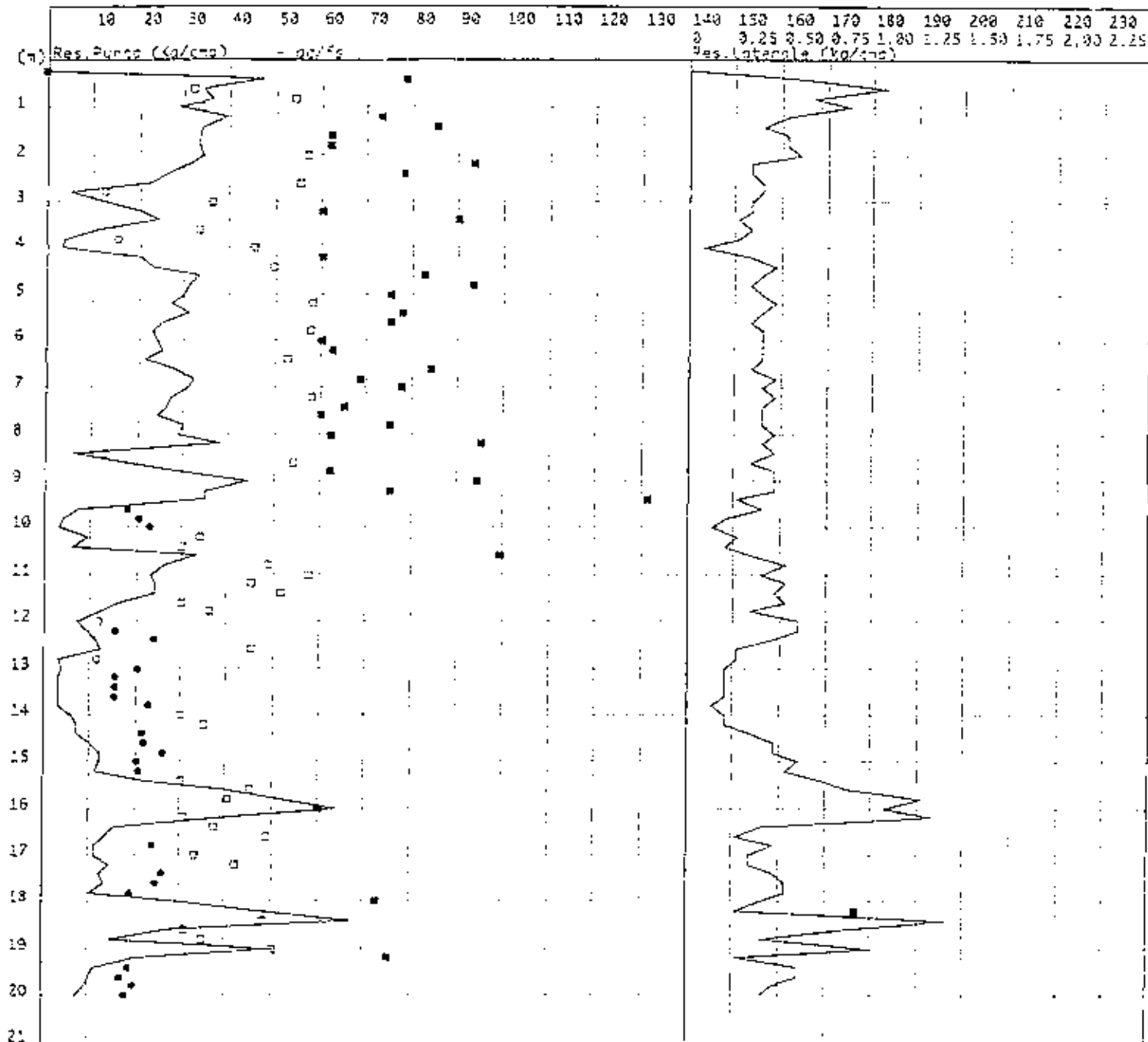
Committente: TORRE SRL

Località: BISSONE - Corso Europa

data: 16/09/99

CPT n° 1

acqua a m 0,60 dal p.c.



qc: 1 cm = 10 kg/cm²
fs: 1 cm = 0,25 kg/cm²
qc/fs: 1 cm = 10



CLASSIFICAZIONE DI BEGEMANN per qc/fs

○ Terza e argilla organiche

● Limi ed argilla

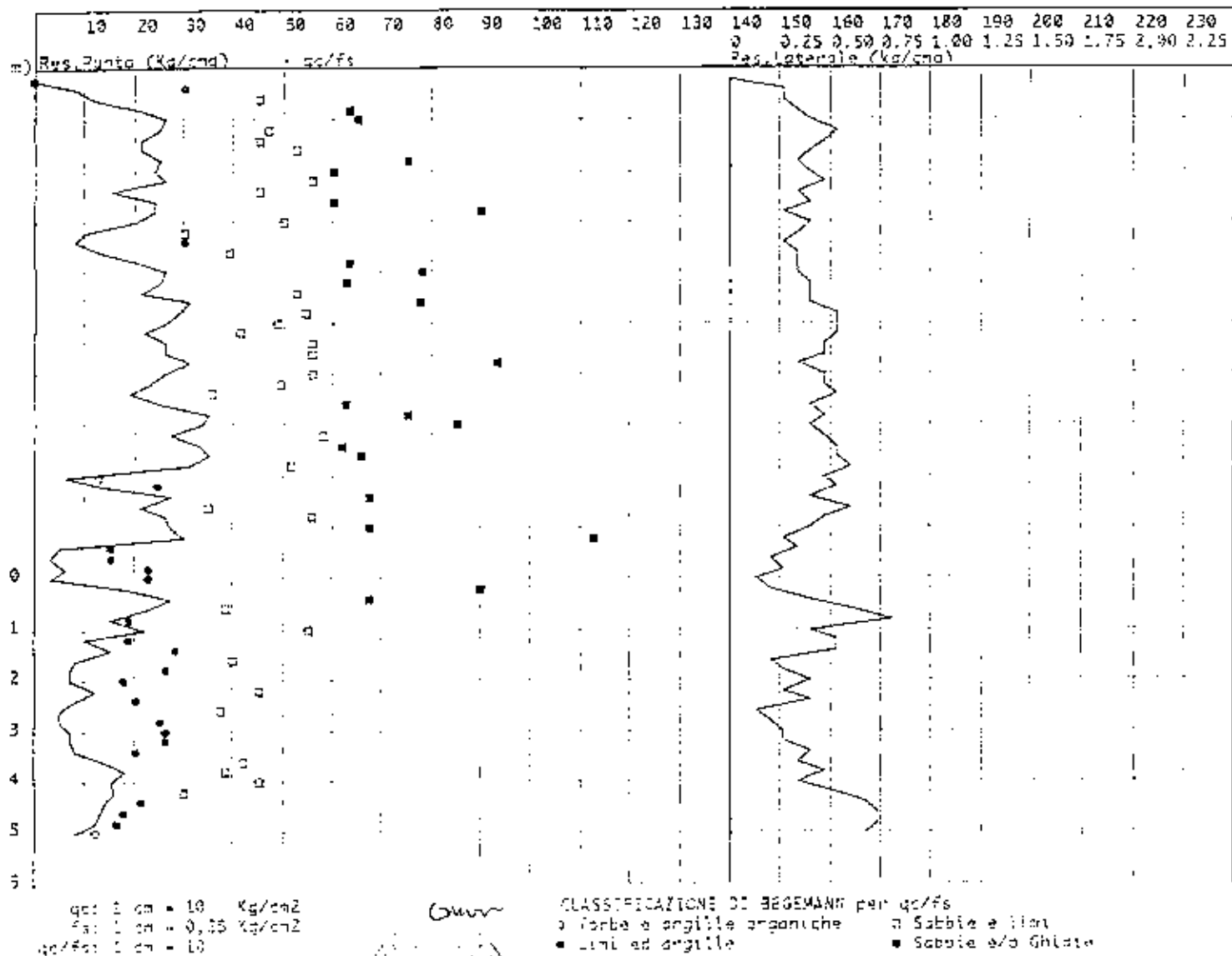
□ Sabbie e limi

■ Sabbie e/o Ghiaie

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

Committente: TORRE SRL
Località: BIBIONE - Corso Europa
CPT n° 2 foro chiuso

data: 16/09/99



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

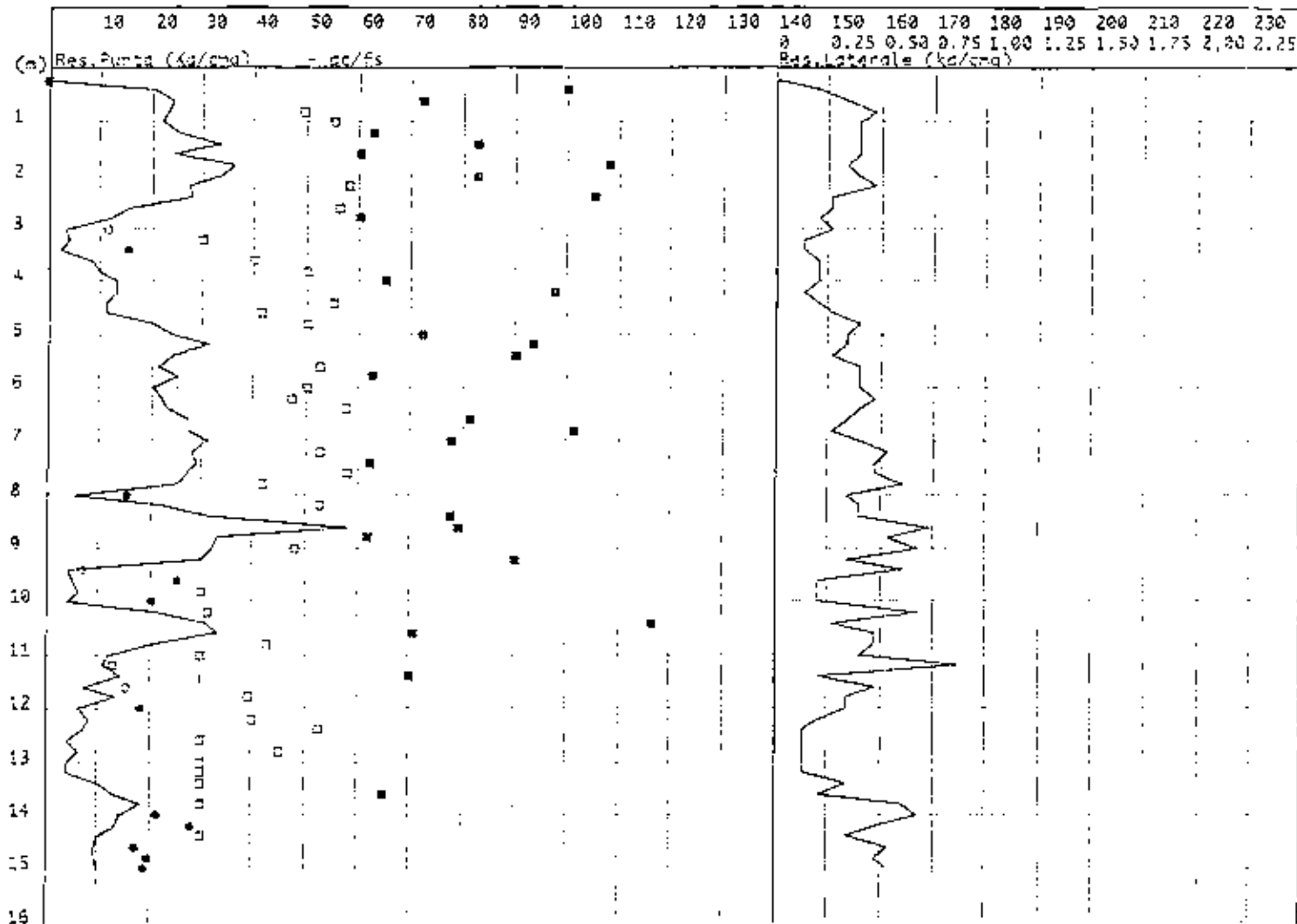
Committente: TORRE SRL

Località: BISSONE - Corso Europa

data: 16/09/99

CPT n° 3

acqua a m 0,60 dal p.c.



qc: 1 cm = 10 kg/cm²
 f_s : 1 cm = 0,25 kg/cm²
 qc/fs: 1 cm = 10



CLASSIFICAZIONE DI BEGEMANN per qc/fs

- Torba e argille organiche □ Sabbie e limi
- Limi ed argille ■ Sabbie e/o Ghiaie

Vittorio dr. Gennari
geologo

via Martiri 57, PORTOGRUARO (VE)

tel./ fax 0421 760.721

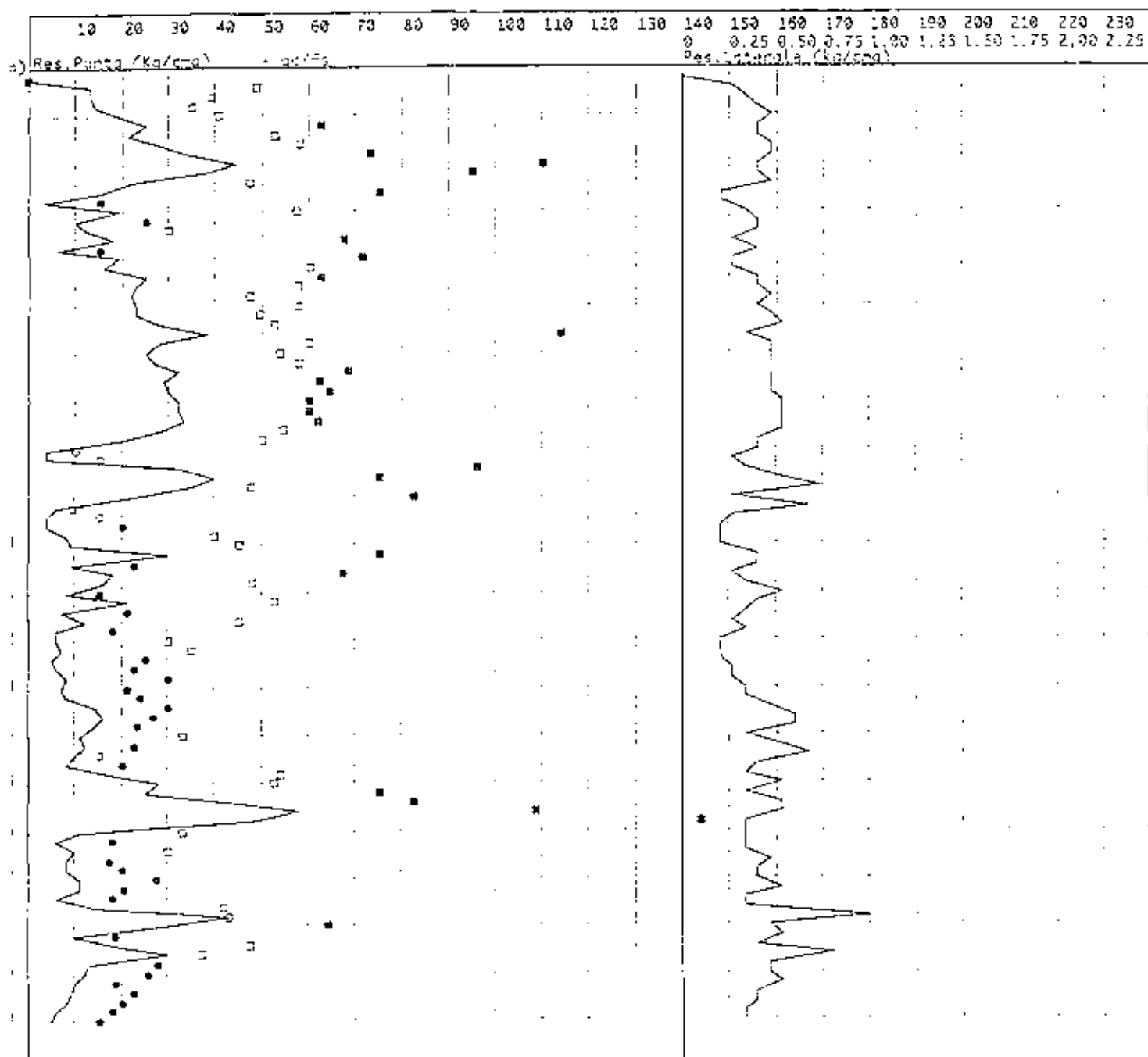
Committente: TORRE SRL

Località: BIBIONE - Corso Europa

CPT n° 4

foro chiuso

data: 16/09/99



vel: 1 cm = 10 kg/cm²
for: 1 cm = 0.25 kg/cm²
col/fes: 1 cm = 10



CLASSIFICAZIONE DI BEGEYANN per gc/fs

• Terze e argilla organiche

• Limi ed argille

• Sabbie e limi

• Sabbie arc. Shale

Vittorio dr. Gennari
geologo

via Martiri 57, PORTOGRUARO (VE)

tel./ fax 0421 760.721

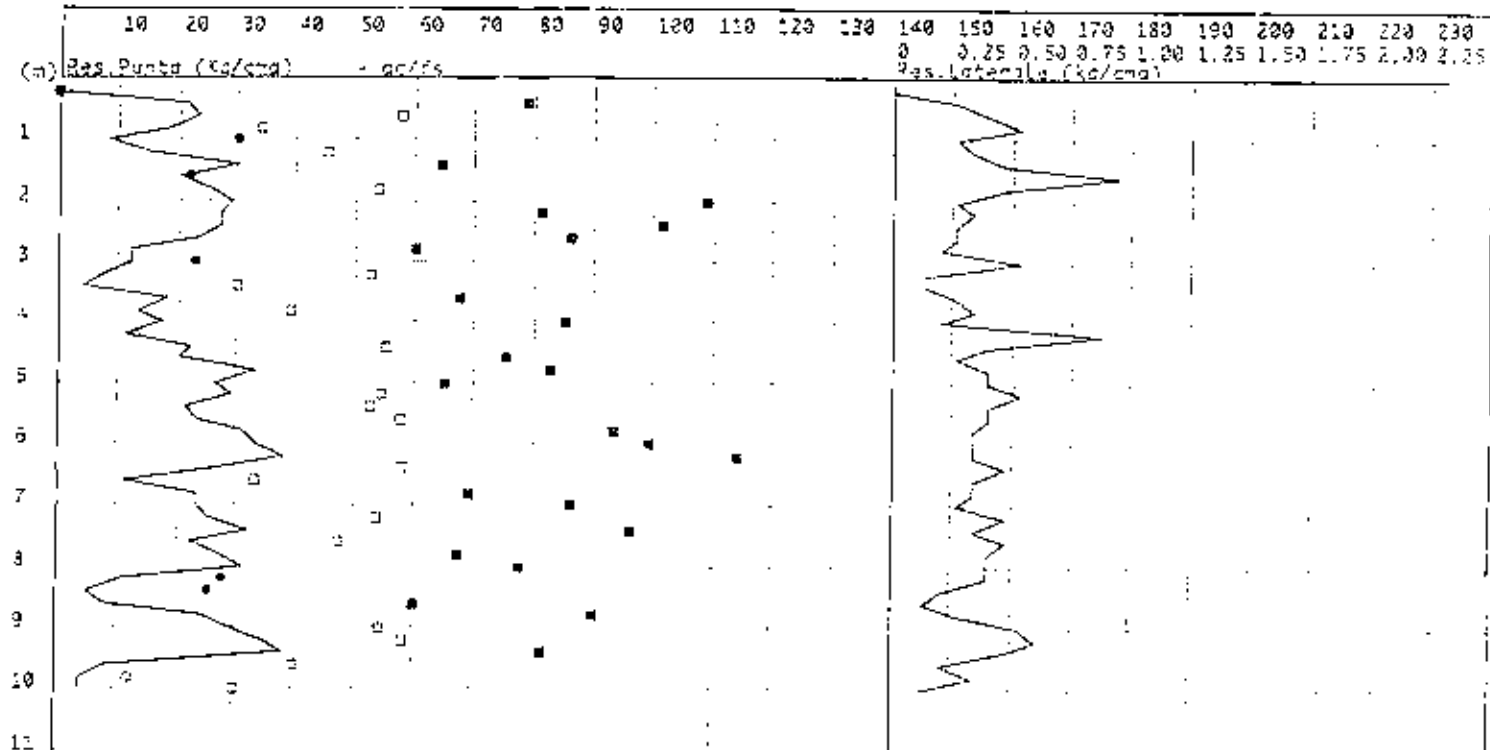
Committente: TORRE SRL

Località: BIBIONE - Corso Europa

CPT n° 5

Foro chiuso

data: 16/09/99



qc: 1 cm = 10 Kg/cm²
fs: 1 cm = 0.25 Kg/cm²
qc/fs: 1 cm = 10



CLASSIFICAZIONE DI BEGEMANN per qc/fs

○ torbe e argille organiche □ Sabbie e limi
● limi ed argille ■ Sabbie e/o Ghiaie



Gruppo Maffei

GECSONDAGGI S.R.L. - Via S. Maria 127 - 35010 Montebelluna (TV)

Committente: HOTEL ITALY

Località: BIBIONE (VE)

Impresa esecutrice: GECSONDAGGI S.R.L.

Coordinate:

Perforazione: Carotaggio continuo a secco con carotere semplice diametro 101 mm

STRATIGRAFIA

SCALA 1:100

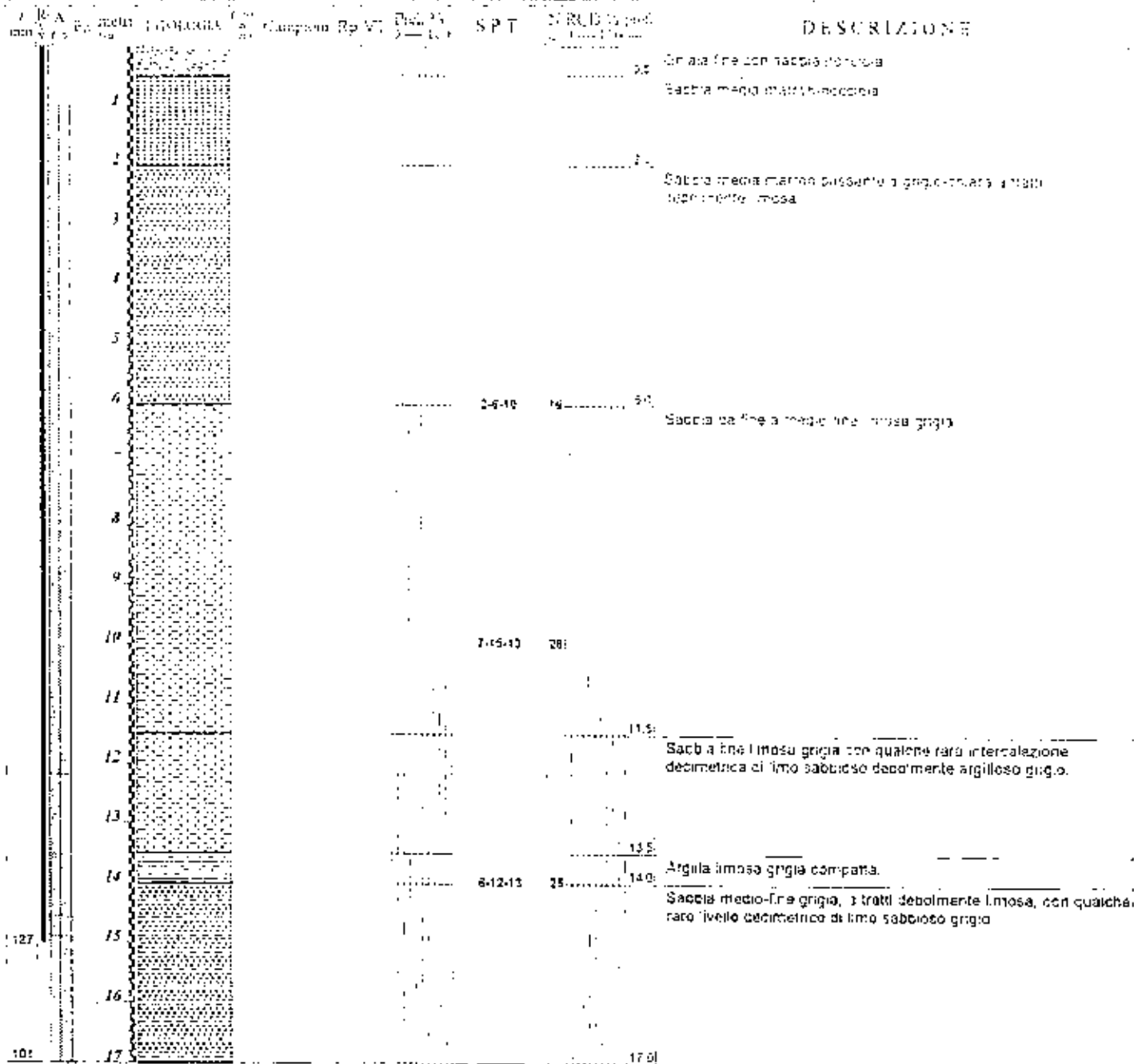
Pagina 1/1

Condiz. 1

Capitolo

Data: 26/10/98

Redattore: ZULATO



Terrano riposto in N.4 cassette catalogatrici.

Foto a colori

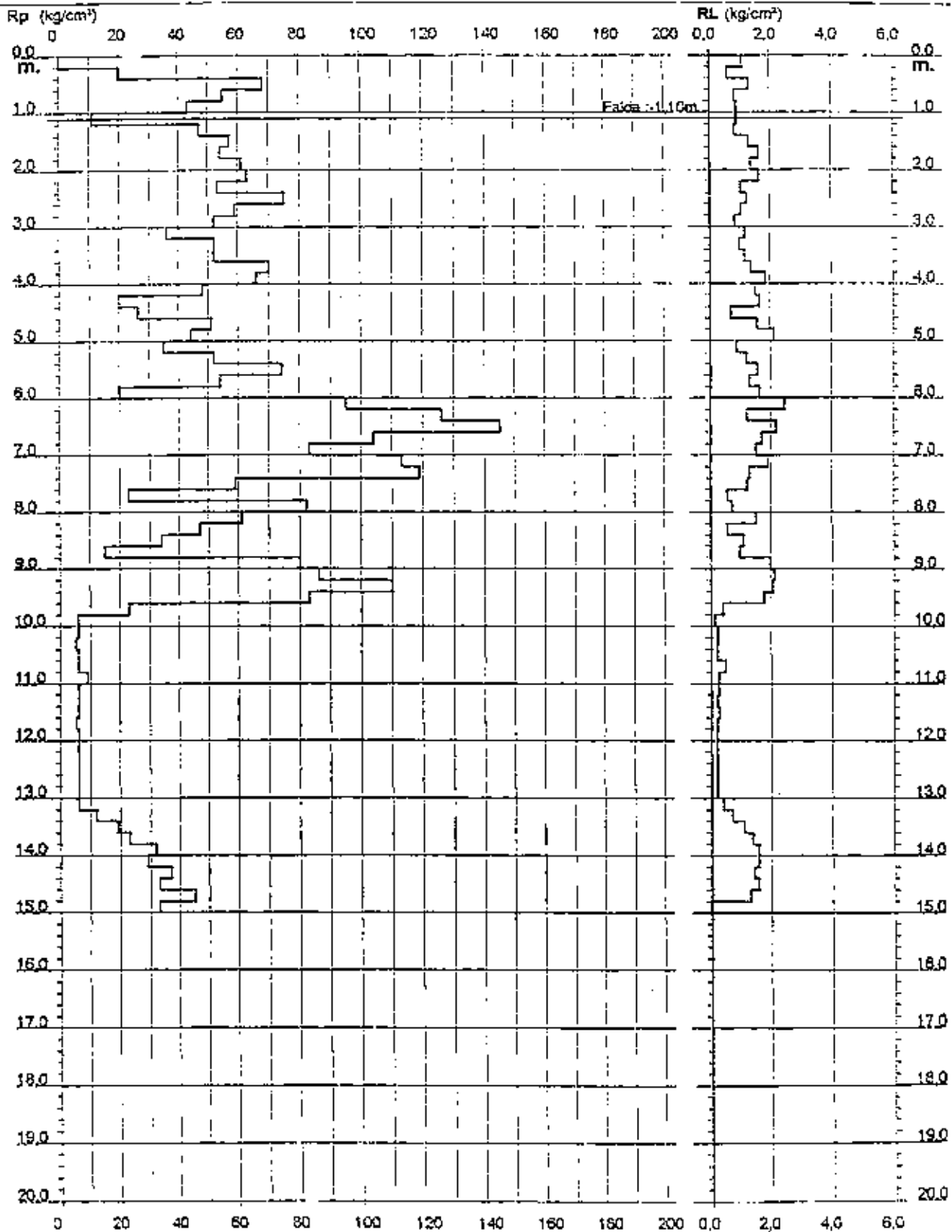
PROVA PENETROMETRICA STATICA **DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 1

2.010496-033

- committente : Ditta Park Hotel S.p.A.
 - lavoro : Ristrutturaz. ed ampliamento edificio
 - località : Bibione Pineta

- data : 28/11/2006
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : -1,10 m da quota inizio
 - scala vert. : 1 : 100



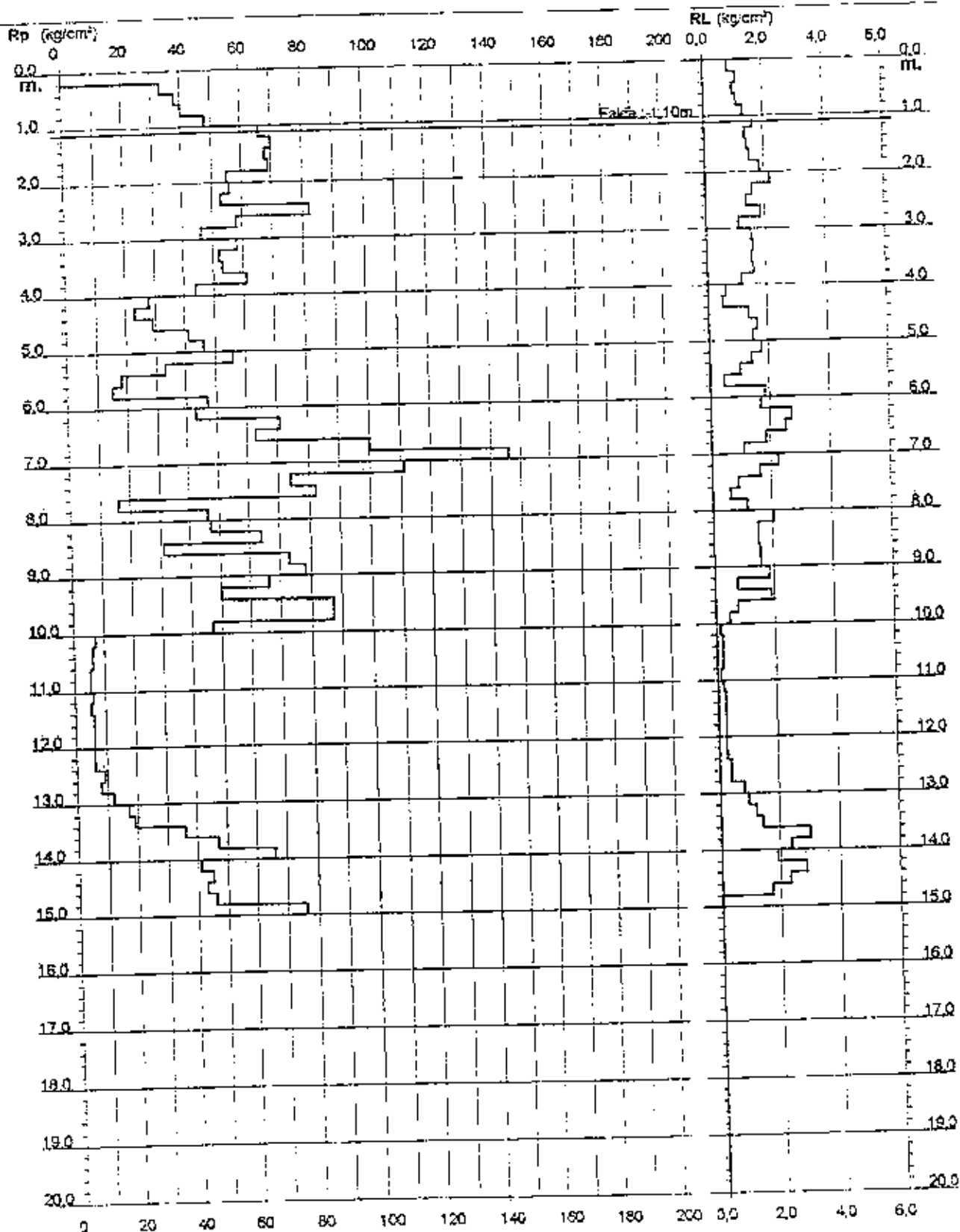
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.010496-033

- committente : Ditta Park Hotel S.p.A.
- lavoro : Ristrutturaz. ed ampliamento edificio
- località : Bibione Pineda

- data : 28/11/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : -1,10 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 100



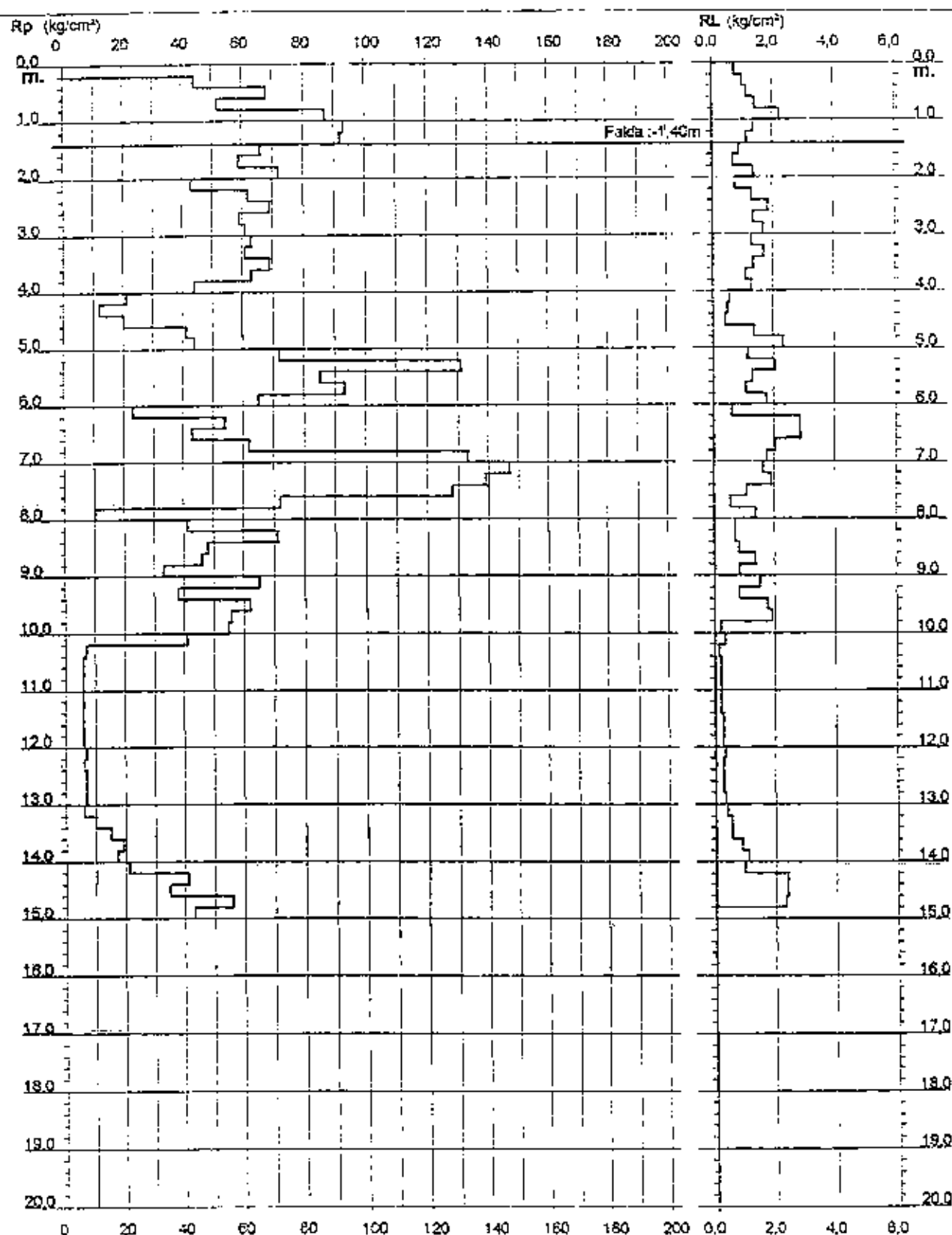
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.010496-033

- committente : Ditta Park Hotel S.p.A.
 - lavoro : Ristrutturaz. ed ampliamento edificio
 - località : Bibione Pineda

- data : 28/11/2006
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : -1,40 m da quota inizio
 - scala vert : 1 : 100



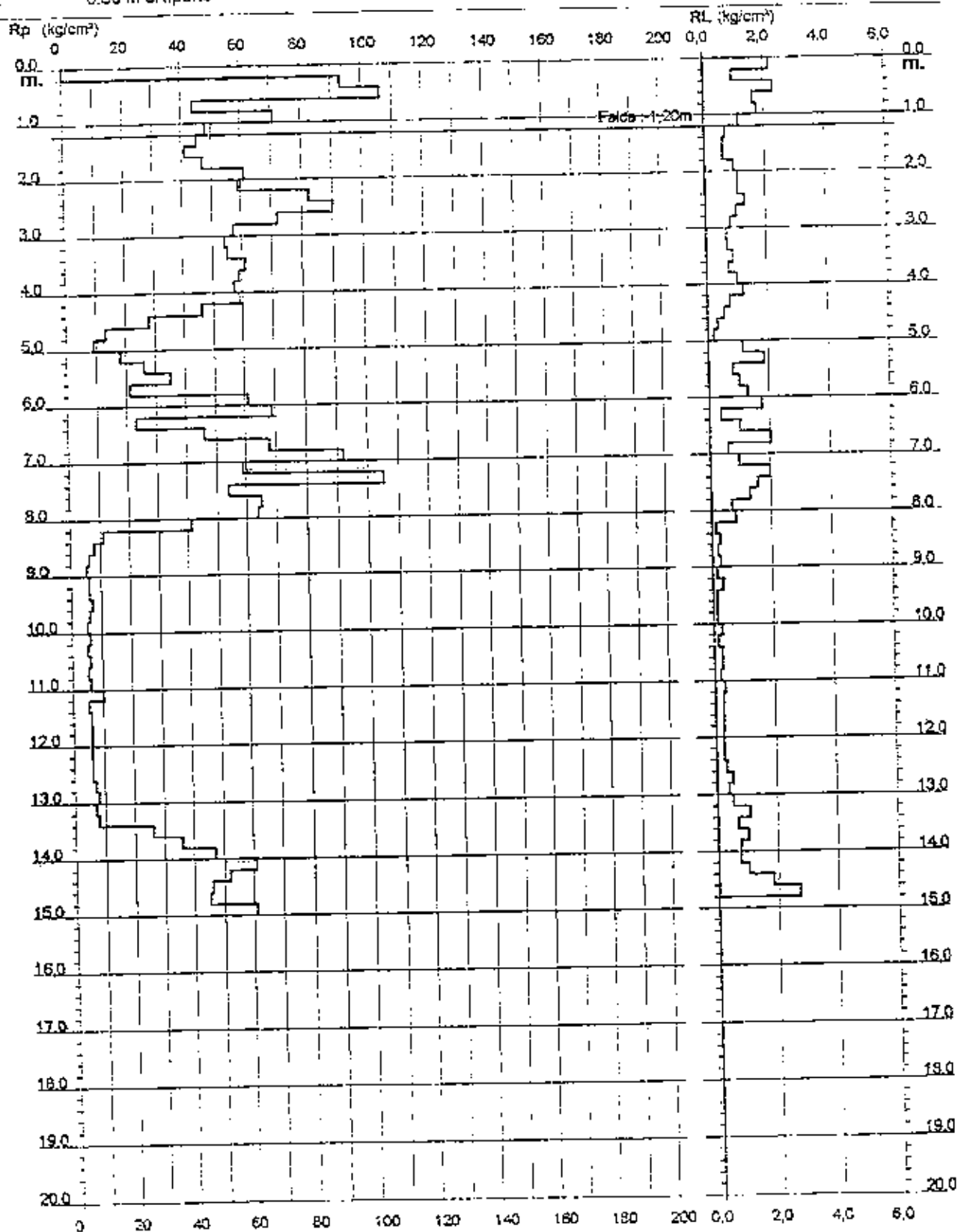
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

2.010496-033

- committente: Ditta Park Hotel S.p.A.
- lavoro: Ristrutturaz. ed ampliamento edificio
- località: Silestone Pineta
- note: 0.50 m di riporto

- data: 28/11/2005
- quota inizio: Piano Campagna
- prof. falda: -1,20 m da quota inizio
- scala vert: 1: 100



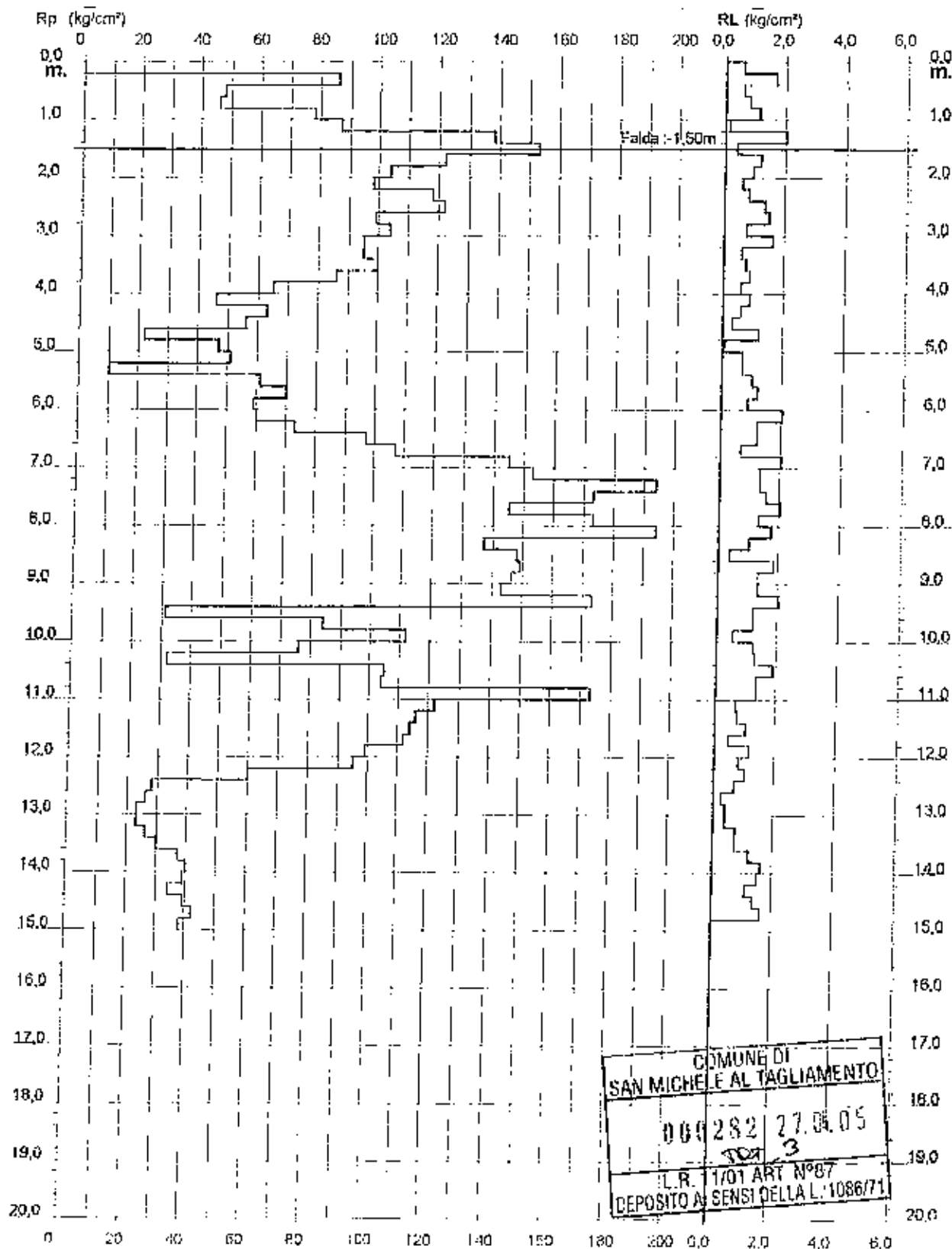
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-033

committente Ditta T.T. S.p.A.
lavoro COSTRUZ. EDIFICI
località BIBIONE - VIA DELLE GALASSIE

- data: 15/02/2005
- quota inizio Piano Campagna
- prof. falda: 1,50 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



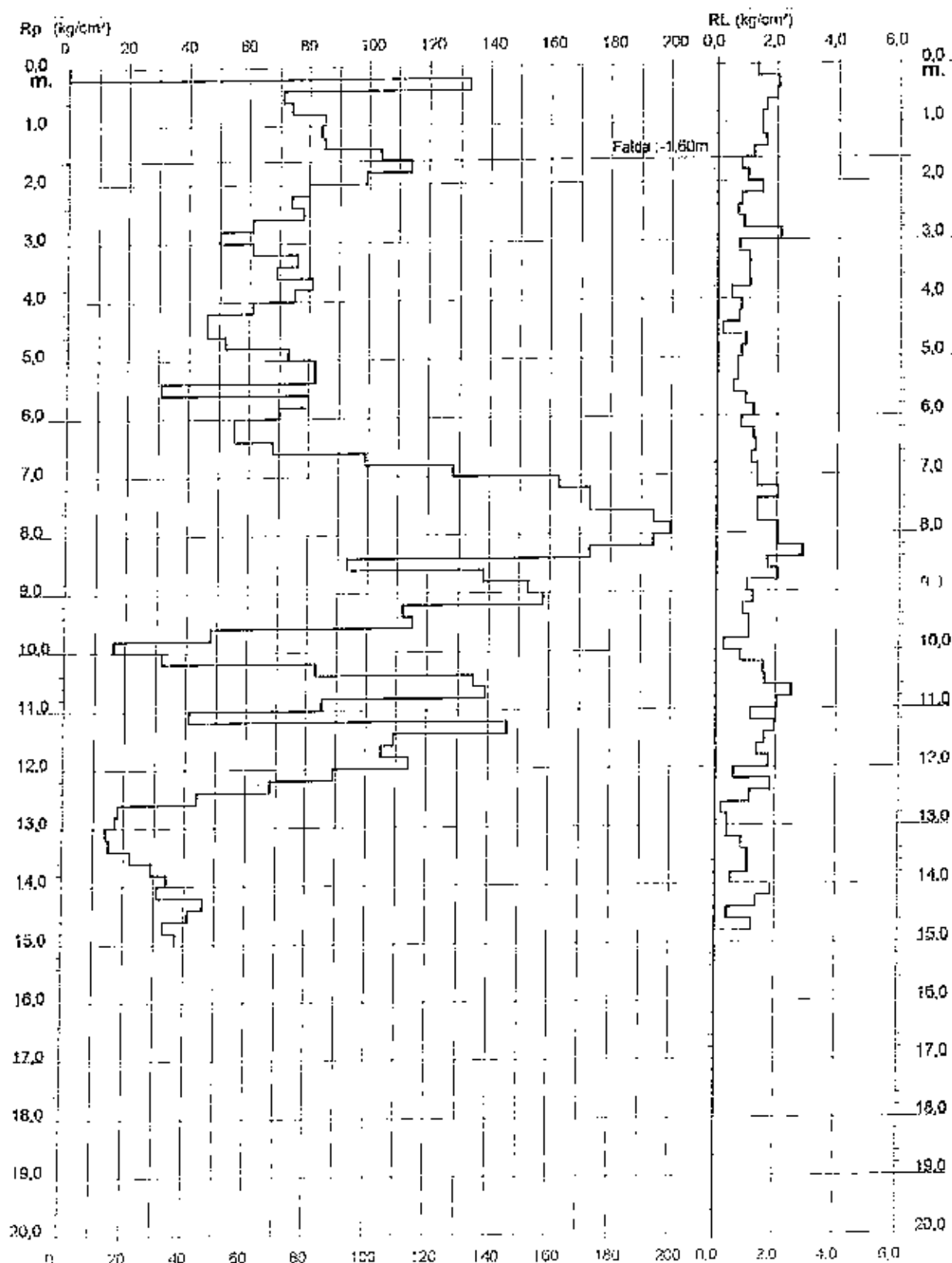
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2010496-033

- committente: Ditta F.I. S.p.A.
- lavoro: COSTRUZ. EDIFICI
- località: BIGNONE - VIA DELLE GALASSIE

- data: 15/02/2005
- quota inizio: Piano Campagna
- prof. falda: -1,60 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



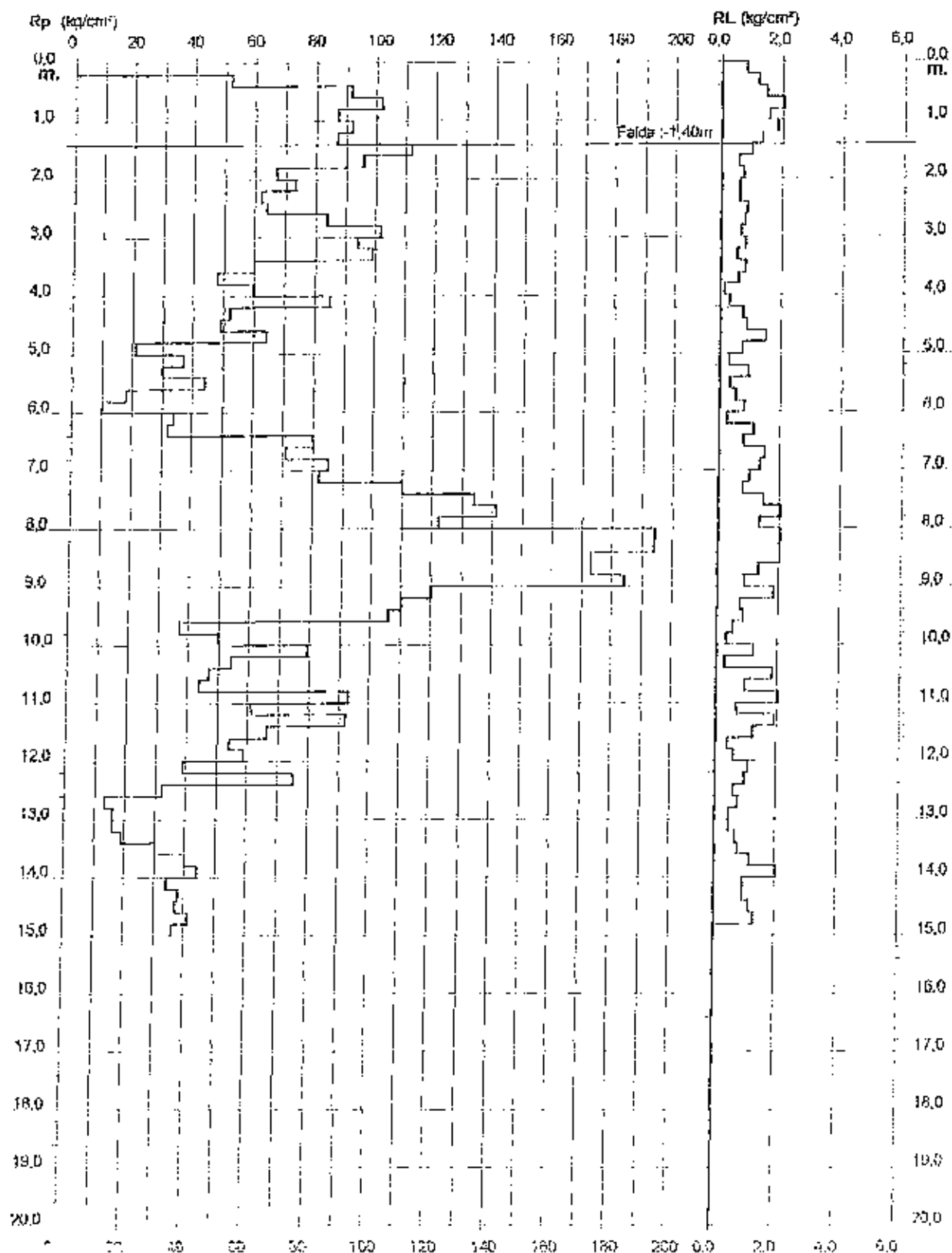
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.010496-033

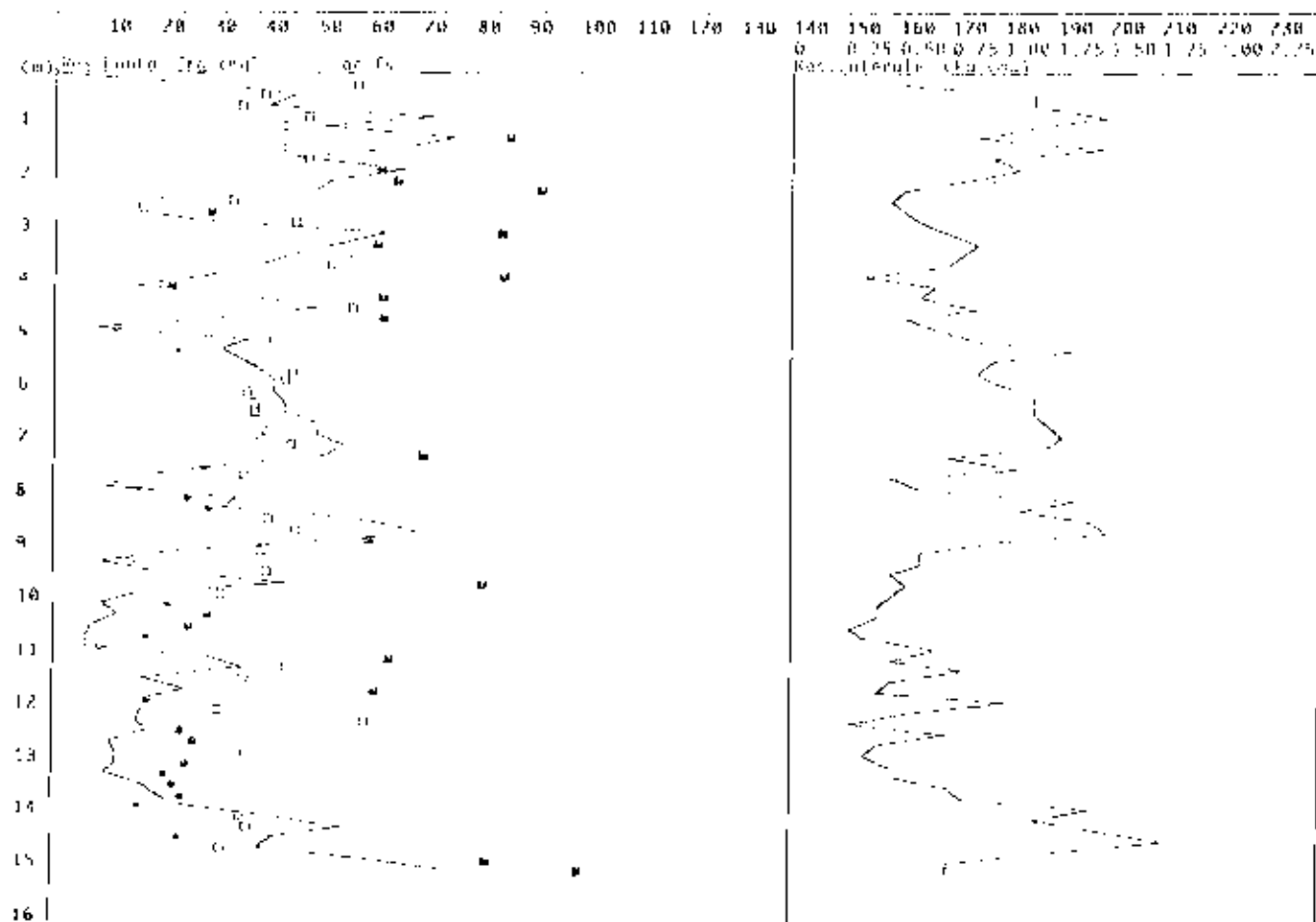
- committente - Ditta I.T.I. S.p.A.
- lavoro - COSTRUZ. EDIFICI
- località - BIBIONE - VIA DELLE GALASSIE

- data : 15/02/2005
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : -1,40 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



DITTA: FIORDA S.r.l. - Porto S. Margherita - Caorle (VE)
 CANTIERI: Bilione - Via Maja
 DATA: 21/7/2003
 ASSISTENTE: Dr. Geol. Giovanni Moro

PROVA N° 1
 QUOTA P.C.: -
 LIVELLO F.F.: - 1,18 m
 NOTE: -

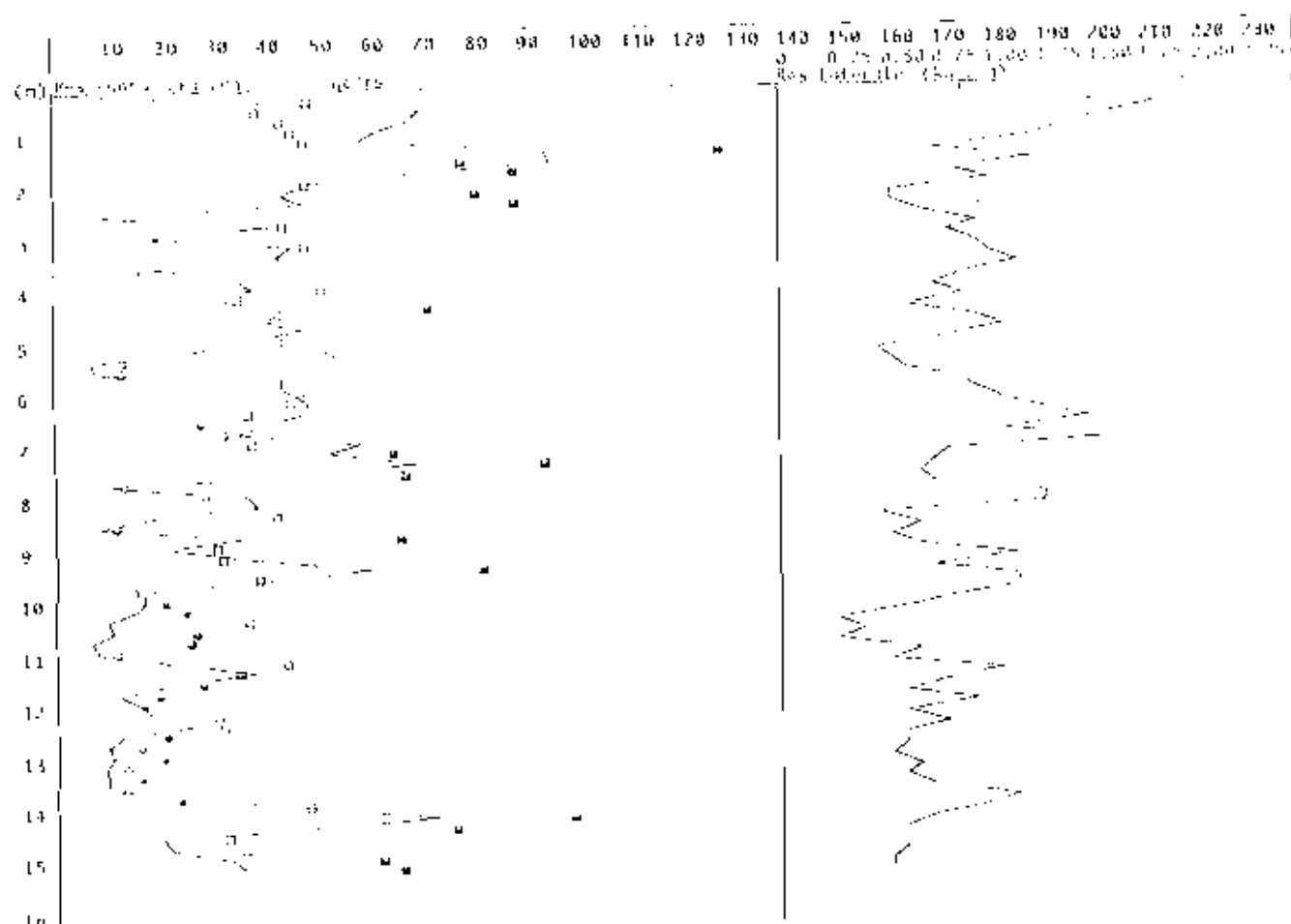


q₁ = 1 cm = 10 kg/cm²
 Es = 1 cm = 0,25 kg/cm²
 q₂ = 1 cm = 10

CLASSIFICAZIONE DI BEGMANN per q₁/Es
 □ Torbe e argille organiche □ Sabbie e limi
 ■ Limi ed argille ■ Sabbie e/o Ghiaie

DITTA: FLORIDA S.r.l. - Porto S. Margherita - Caorle (VE)
 CANTIERE: Bibione - Via Mapi
 DATA: 23/7/2003
 ASSISTENTE: Dr. Geol. Giovanni Moro

PROVA N° 2
 QUOTA P.C.:
 LIVELLO F.L.:
 NOTE:

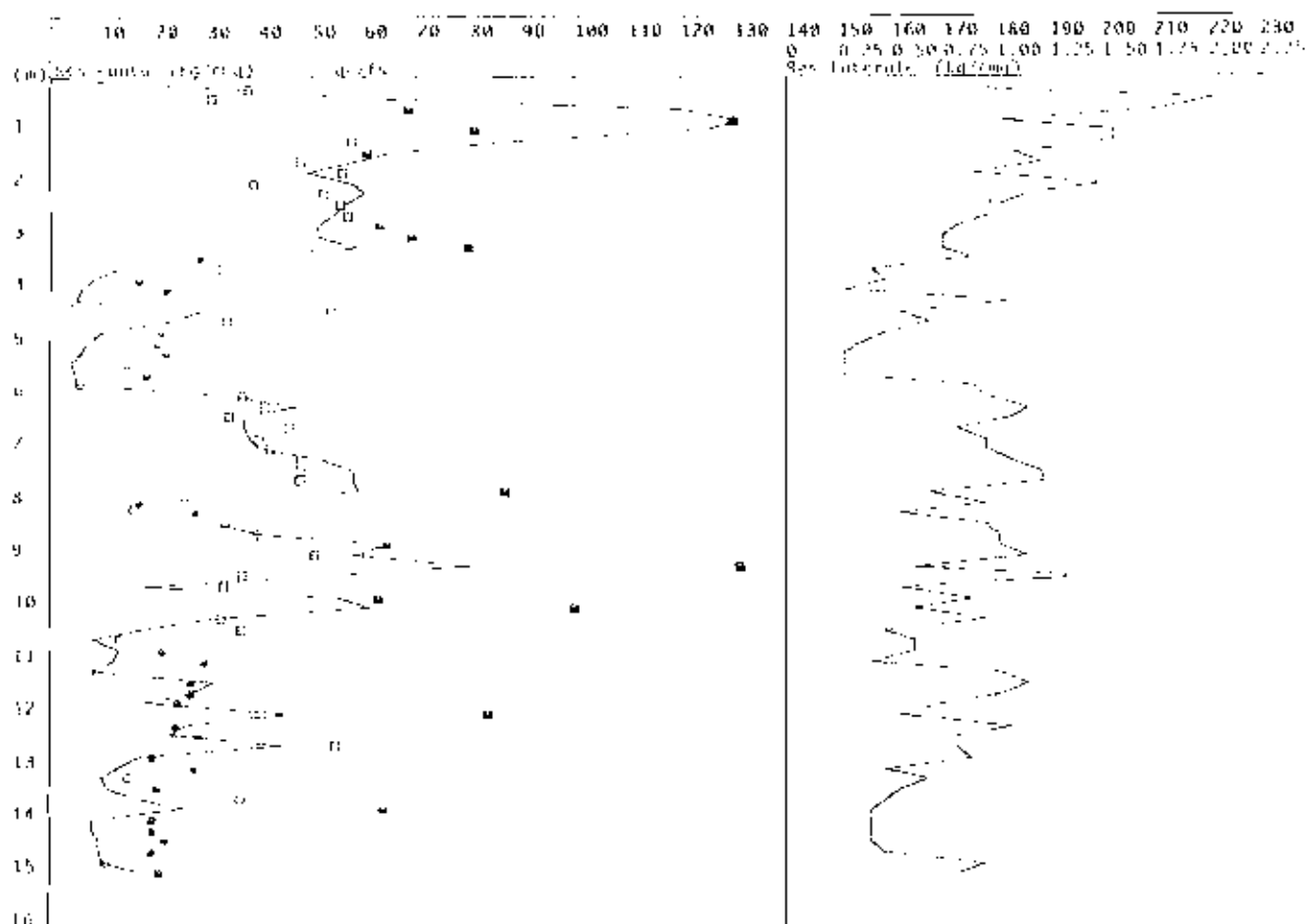


q_{u1} = 100 kg/cm²
 q_{u2} = 125 kg/cm²
 q_{u3} = 150 kg/cm²

CLASSIFICAZIONE DI RECHENBERG per q_u (s)
 ○ Torbe e argille organiche □ Sabbie + limi
 ▲ Limi ed argille ■ Sabbie con ghiaia

DITTA: FIORINA S.r.l. - Porto S. Margherita - Caorle (VE)
 CANTIERE: Bibione - Via Maja
 DATA: 23/7/2003
 ASSISTENTE: Dr. Geol. Giovanni Moro

PROVA N° 3
 QUOTA P.C.: -
 LIVELLO T.C.: -
 NOTE: -



q_s 1 cm = 10 kg/cm²
 s 1 cm = 0.25 kg/cm²
 q_s 1 cm = 10

CLASSIFICAZIONE DI GERMANN per q_s/s
 ○ Sabbie e argille organiche ○ Sabbie e limi
 ● Limit ed argille ■ Sabbie e/o Ghiaie

DITTA:

CANTIERE: Via delle Costellazioni - Bibione (VE)

DATA: 26/06/2006

ASSISTENTE: -

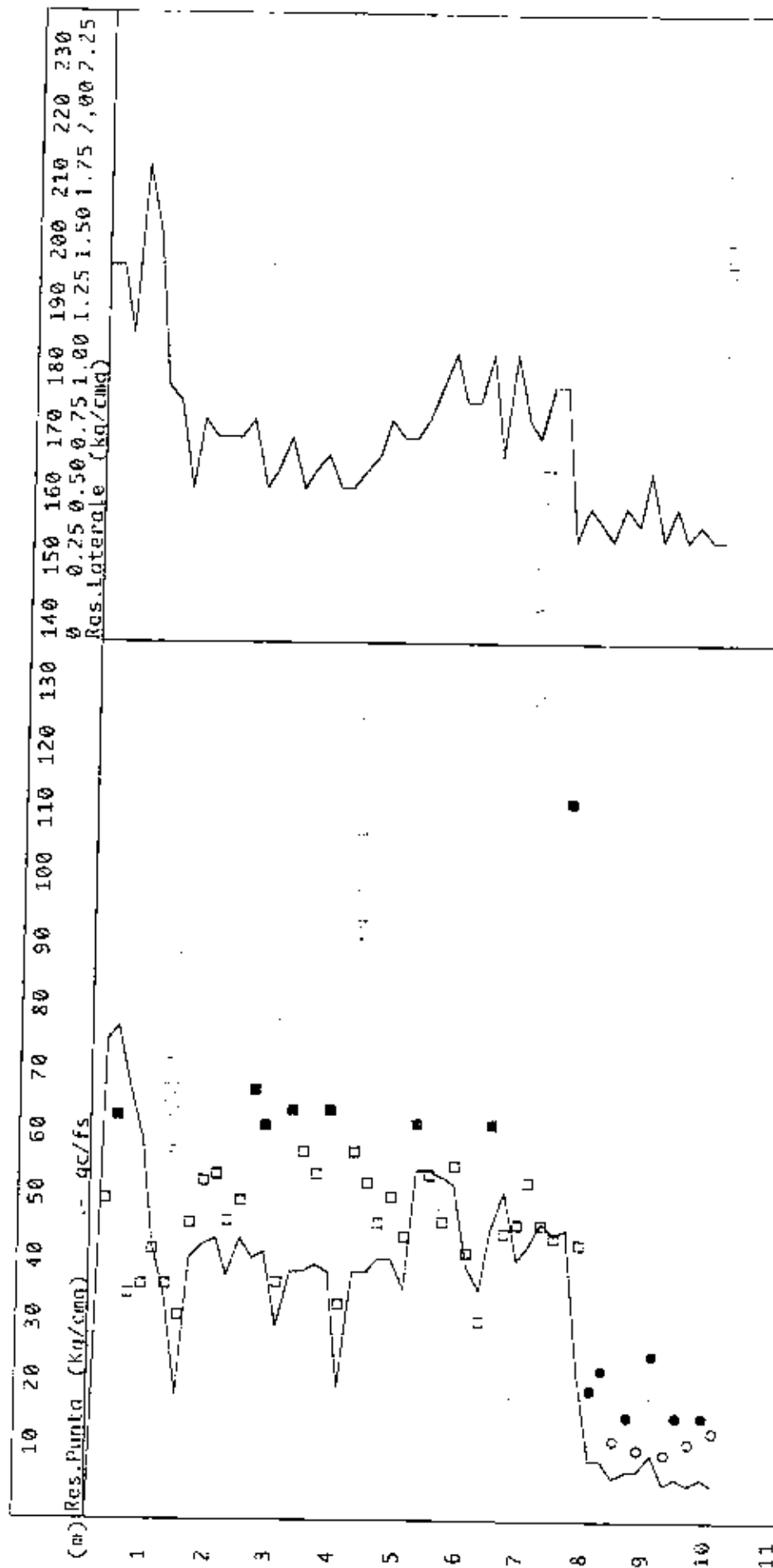
PROVA N° 1

QUOTA P.C.: -

LIVELLO F.F.: -

NOTE: -

1/4 - 1/2 - 3/4 - 1 - 1 1/2 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11



qc: 1 cm = 10 Kg/cm²
fs: 1 cm = 0.25 Kg/cm²
qc/fs: 1 cm = 10

CLASSIFICAZIONE DI BEGEMANN per qc/fs
○ Torbe e argille organiche
● Torbe e argille
■ Sabbie e/o Ghiaie

DITTA:

CANTIERE: Via delle Costellazioni - Bibione (VE)

DATA: 26/06/2006

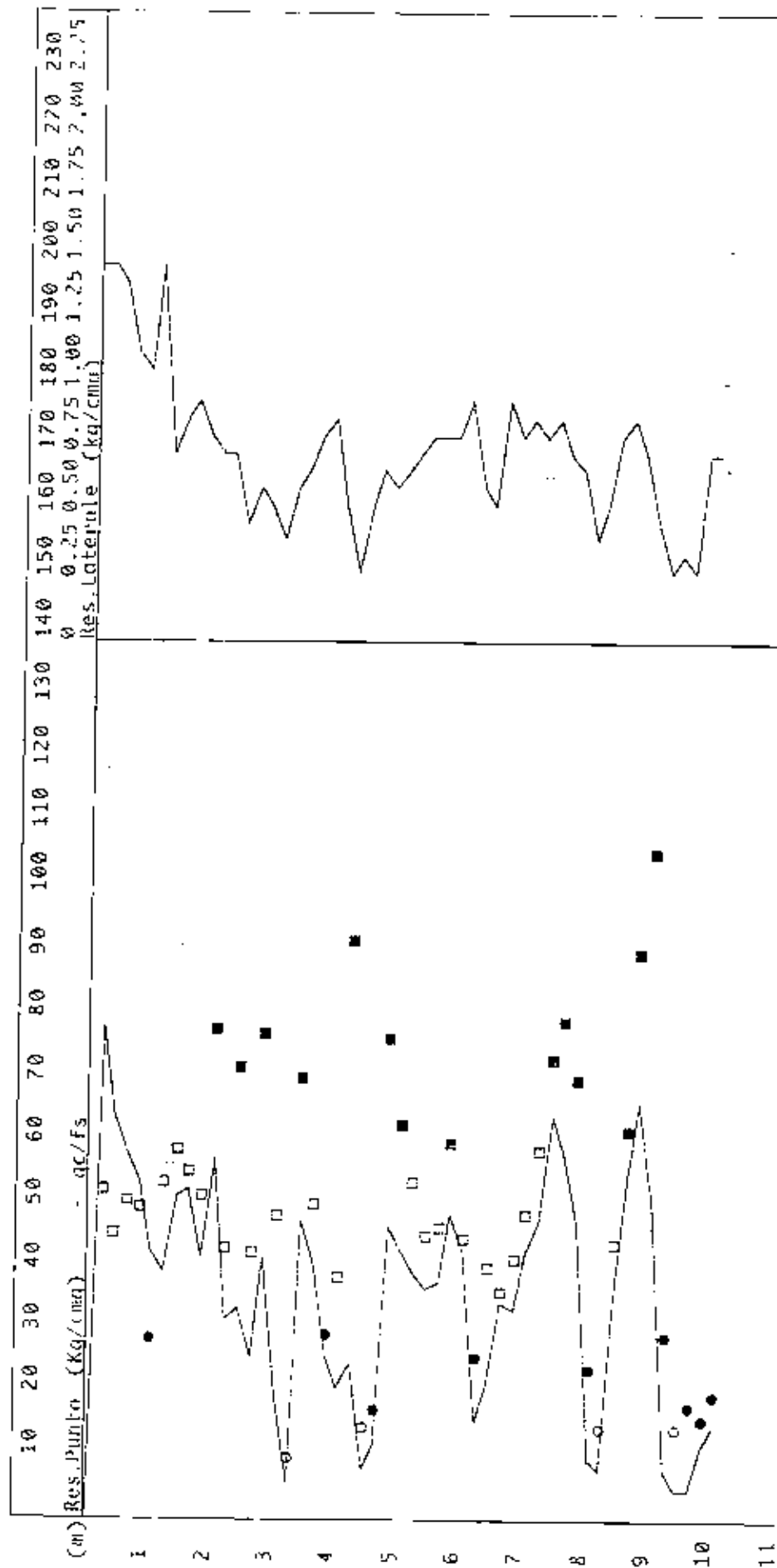
ASSISTENTE: -

PROVA N° 2

QUOTA P.C.: -

LIVELLO F.F.: -

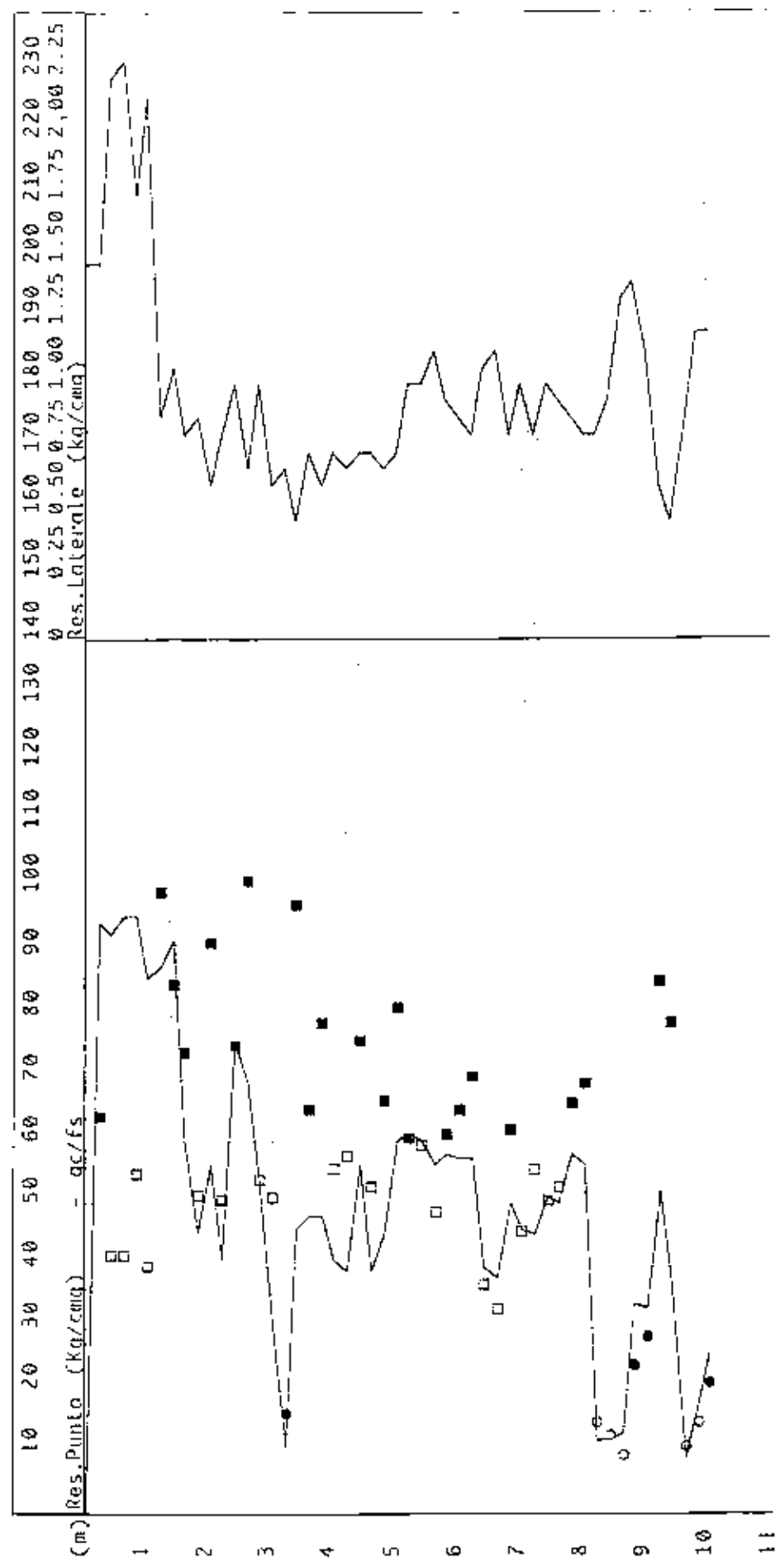
NOTE: -



qc: 1 cm = 10 Kg/cm²
fs: 1 cm = 0.25 Kg/cm²
qc/fs: 1 cm = 10

CLASSIFICAZIONE DI BEGEMANN per qc/fs
○ Torbe e argille organiche
● limi ed argille
■ Sabbie e limi
■ Sabbie e/o Ghiaie

DITTA: **PROVA N° 3**
 CANTIERE: Via delle Costellazioni - Bibione (VE) **QUOTA P.C.: -**
 DATA: 26/06/2006 **LIVELLO F.F.C.: -**
 ASSISTENTE: - **NOTE: -**



CLASSIFICAZIONE DI BEGEMANN per qc/fs
 ○ Torbe e argille organiche □ Sabbie e limi
 ● Limit ed argille ■ Sabbie e/o Ghiaie

qc: 1 cm = 10 kg/cm²
 fs: 1 cm = 0.25 kg/cm²
 qc/fs: 1 cm = 10

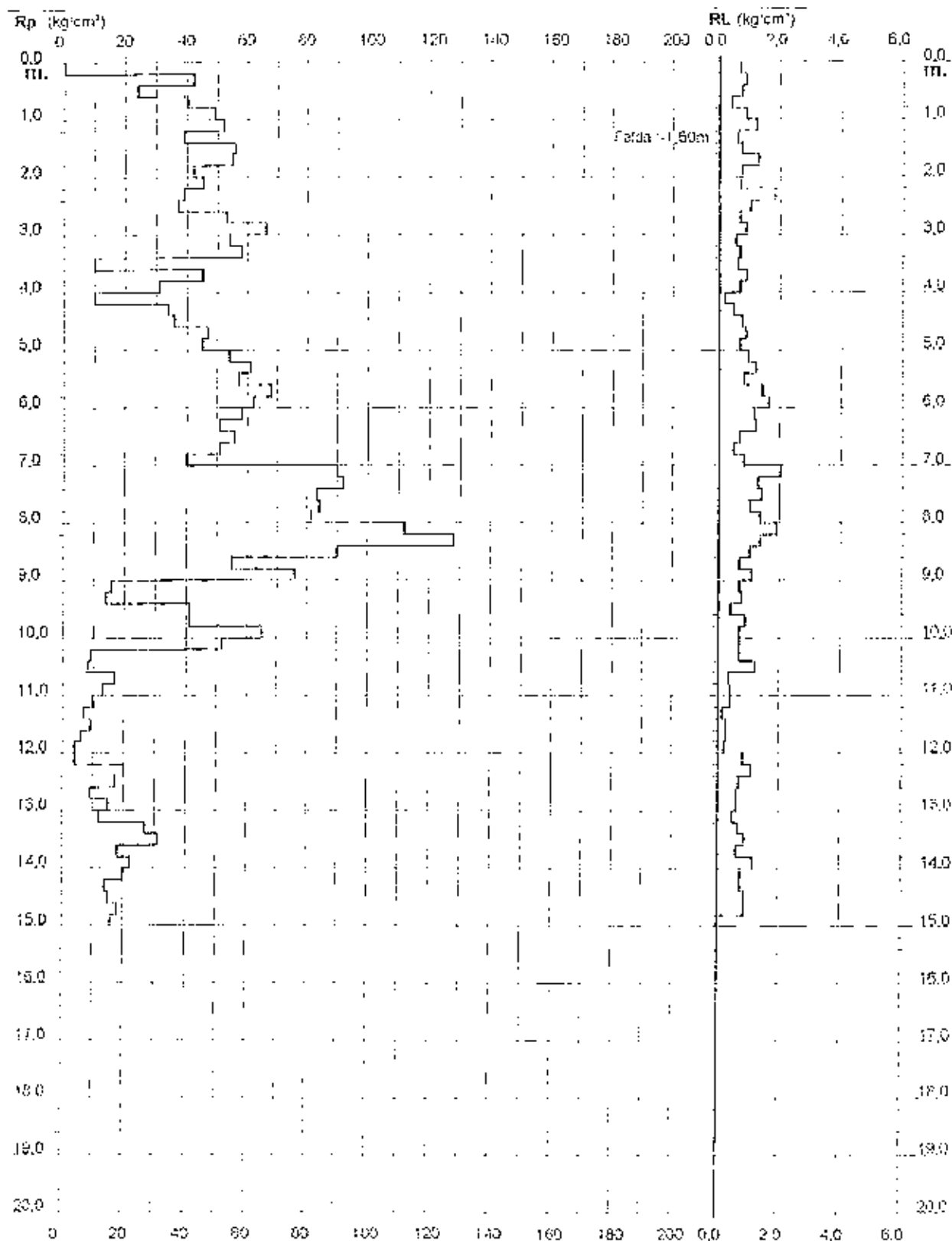
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2010468-033

- committente Ditta Cepich andrea
- lavoro Ristrutturaz. edificio
- località Bibione - Via Pirano

- data 13/12/2007
- quota inizio Piano Campagna
- prof. falda -1.50 m da quota inizio
- scala vert 1:100



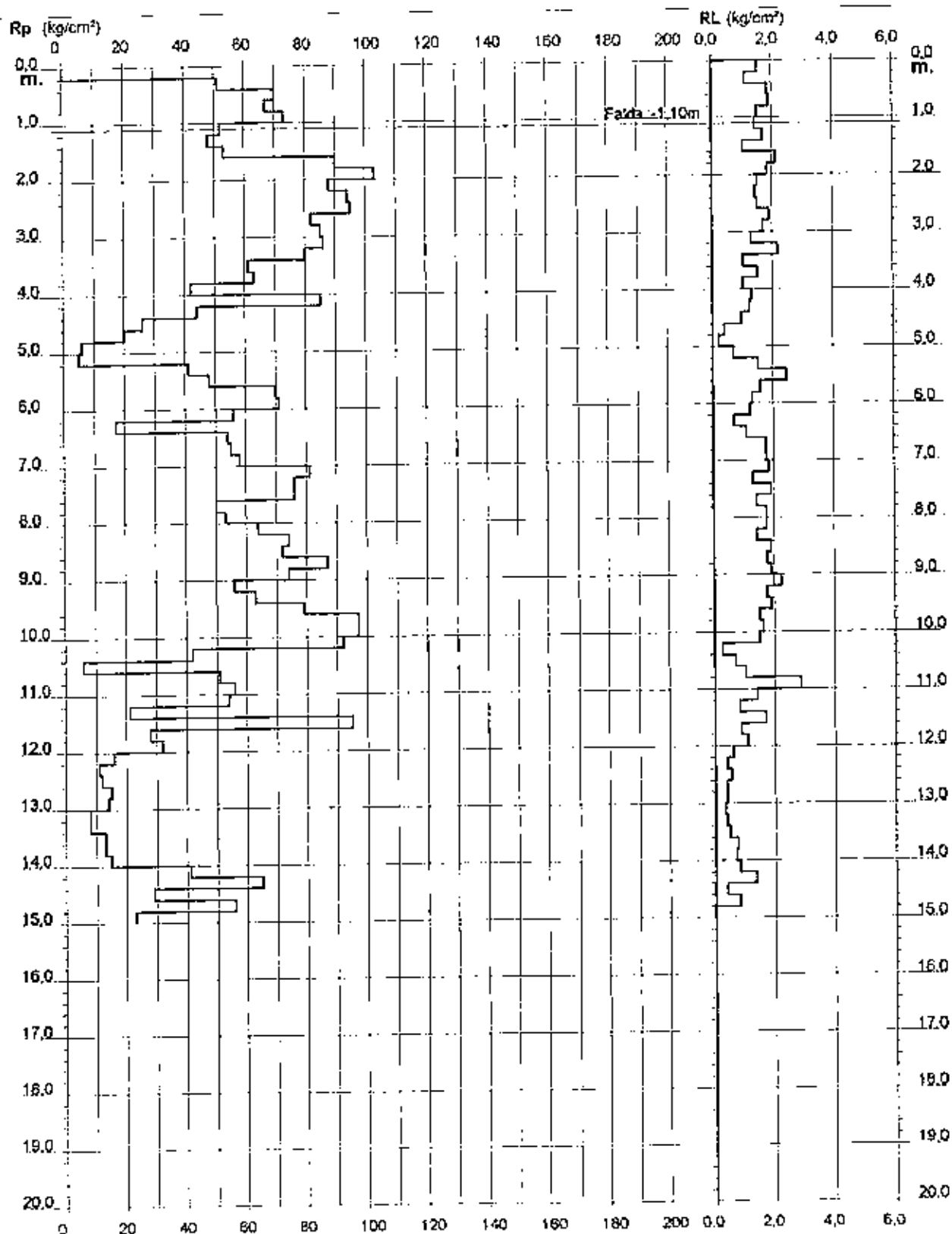
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-033

committente : VILLAGGIO TURISTICO INTERNAZIONALE
lavoro : COSTRUZ. EDIFICIO
località : BIBIONE - VIA COLONIE

- data : 31/05/2004
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : -1,10 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 100



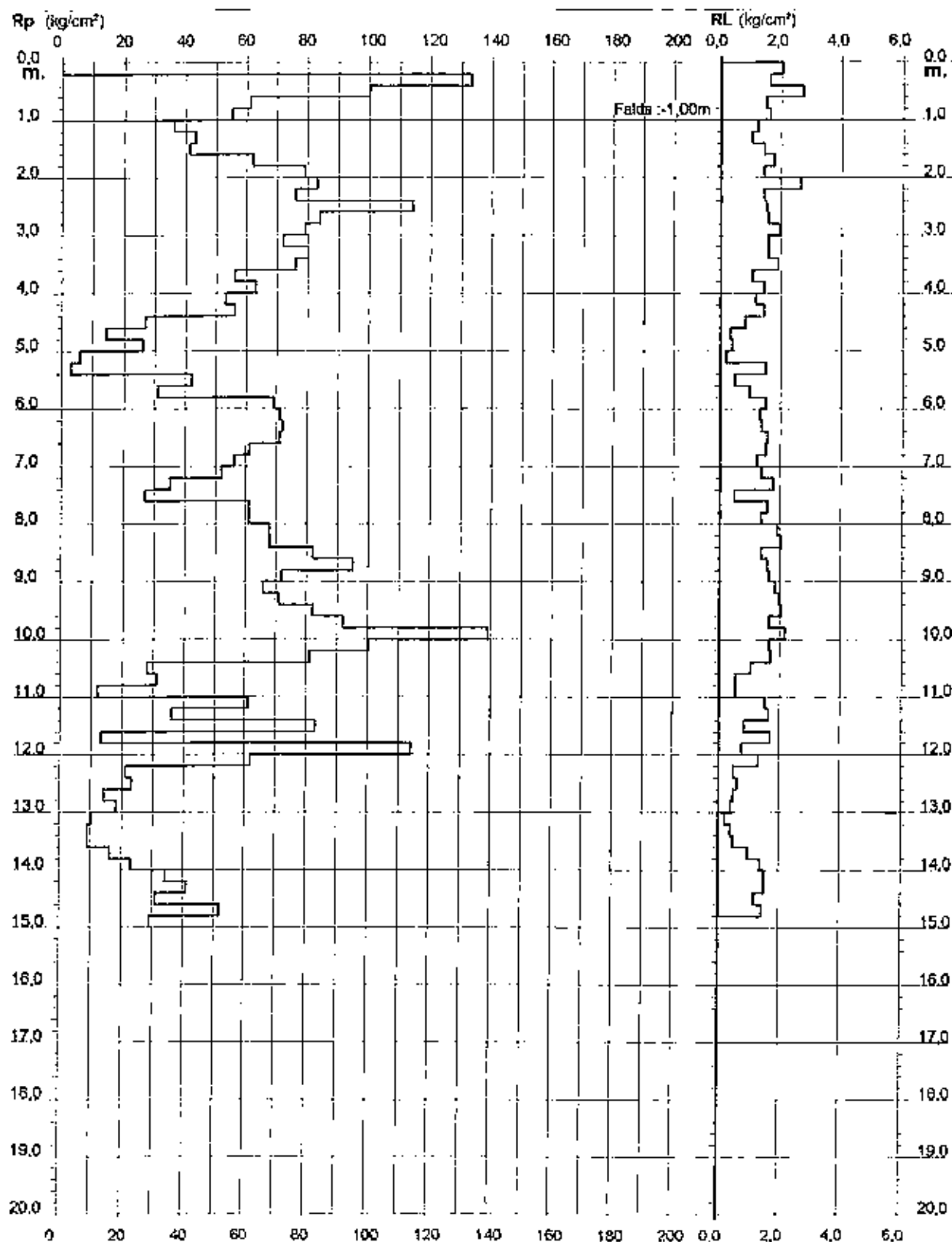
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.010496-033

- committente : VILLAGGIO TURISTICO INTERNAZIONALE
- lavoro : COSTRUZ. EDIFICIO
- località : BIBIONE - VIA COLONIE
- note : 0.60 m di riporto

- data : 31/05/2004
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : -1,00 m da quota inizio
- scala vert : 1 : 100



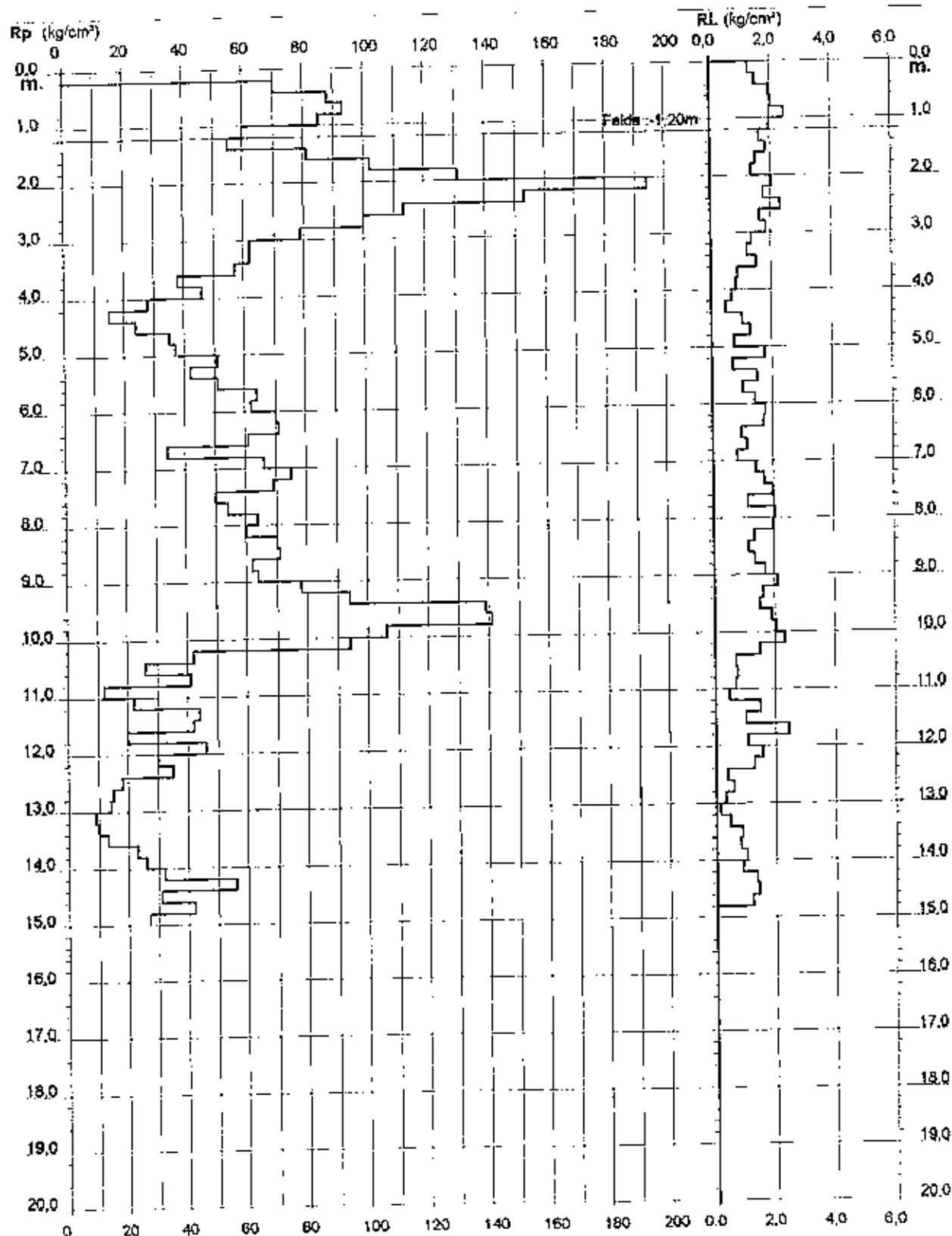
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.010496-033

committente: VILLAGGIO TURISTICO INTERNAZIONALE
lavoro: COSTRUZ. EDIFICIO
località: BIBIONE - VIA COLONIE

data: 31/05/2004
quota inizio: Piano Campagna
prof. falda: -1,20 m da quota inizio
scala vert.: 1 : 100



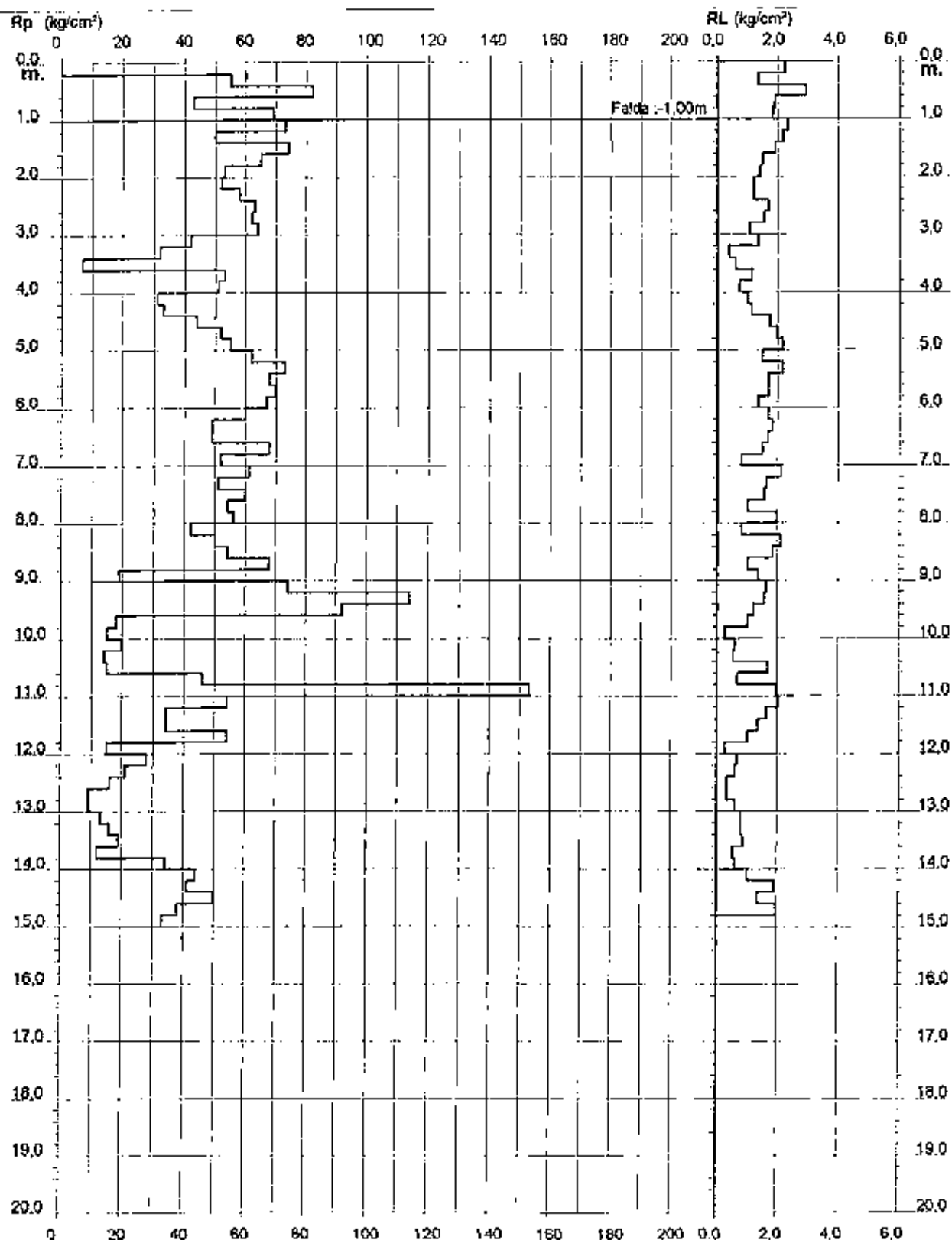
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

2.010496-033

- committente : VILLAGGIO TURISTICO INTERNAZIONALE
- lavoro : COSTRUZ. EDIFICIO
- località : BIBIONE - VIA COLONIE

- data : 31/05/2004
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : -1,00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



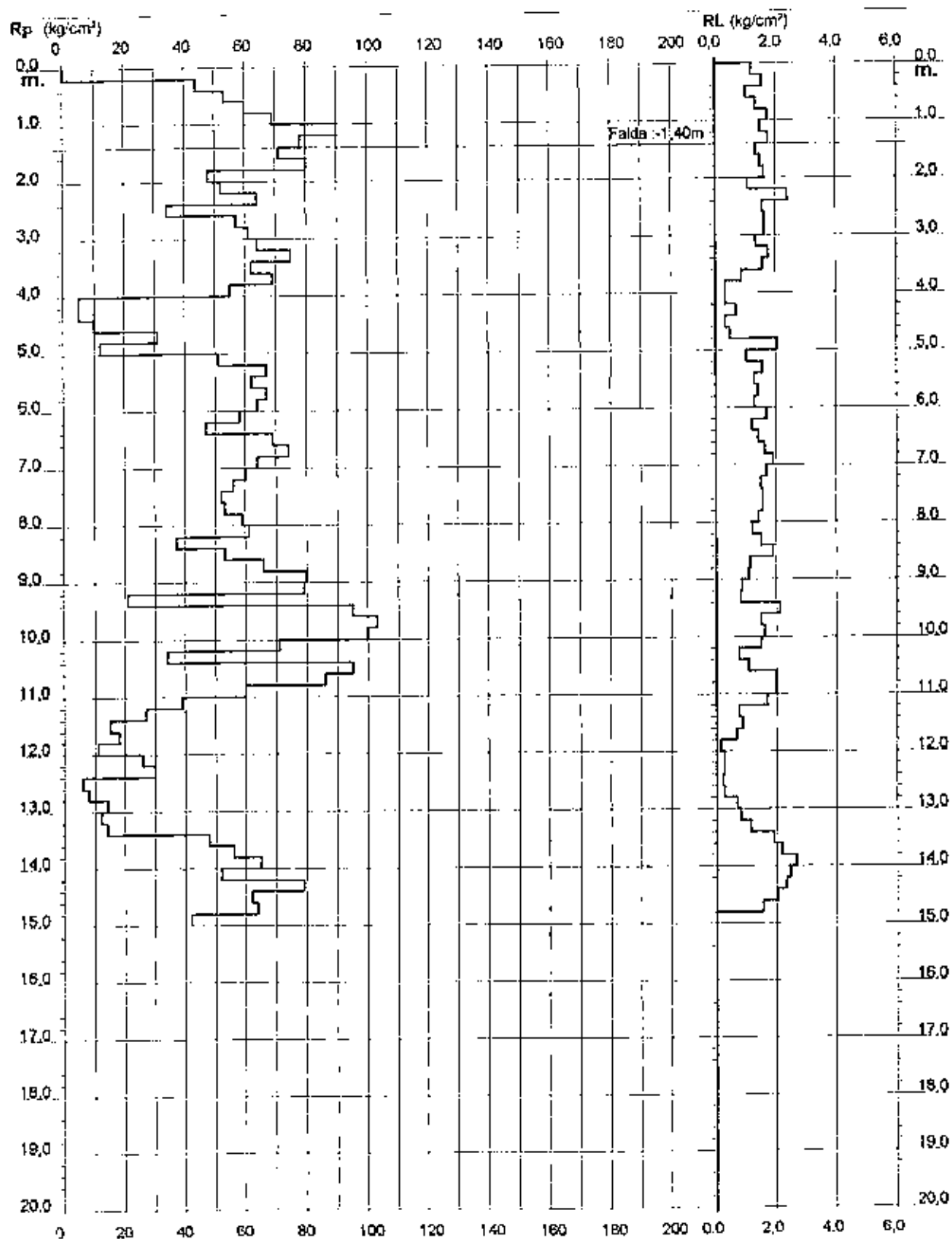
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 5

2.010496-033

- committente : VILLAGGIO TURISTICO INTERNAZIONALE
- lavoro : COSTRUZ. EDIFICIO
- località : BIBIONE - VIA COLONIE

- data : 31/05/2004
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : -1,40 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 100



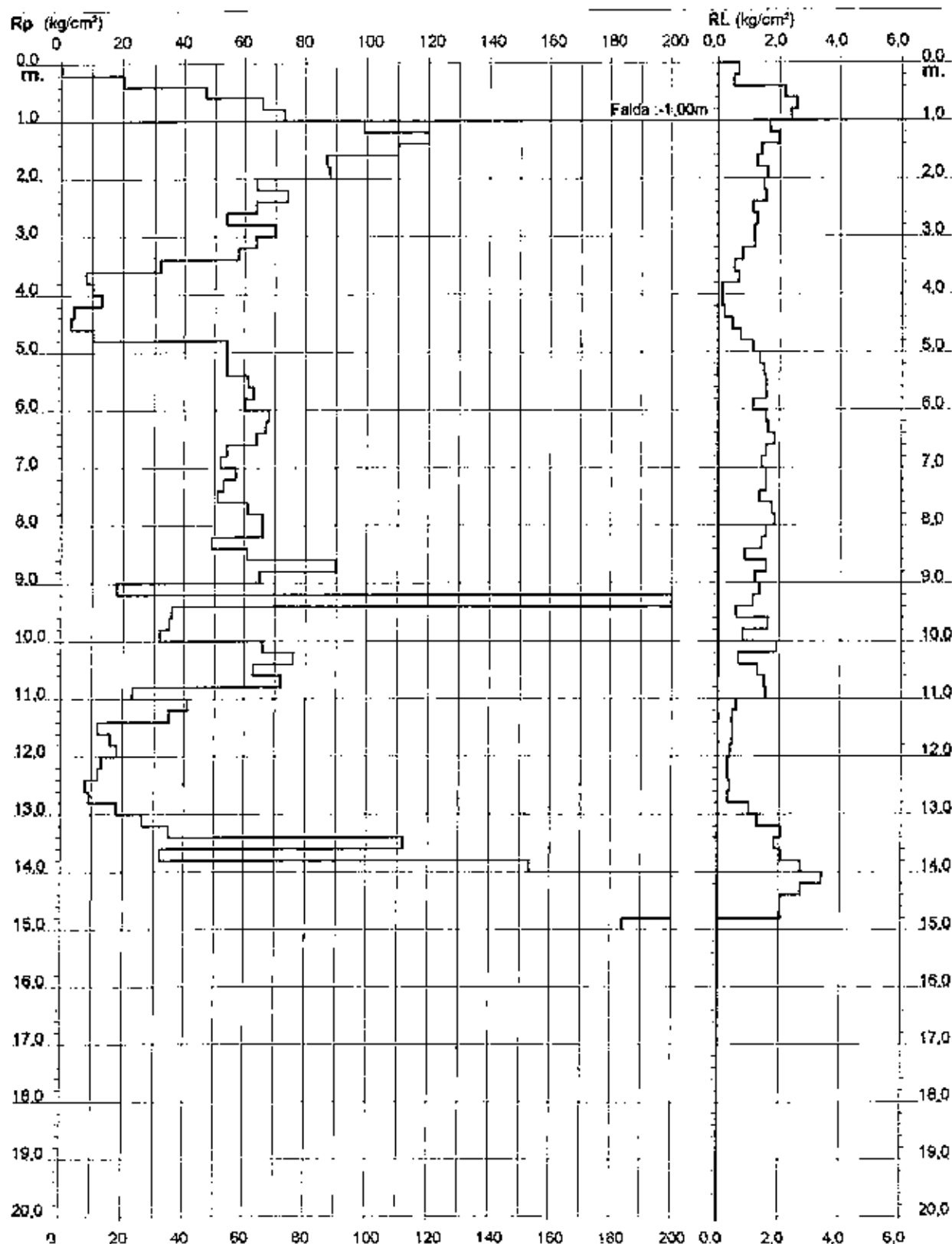
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 6

2.010496-033

committente : VILLAGGIO TURISTICO INTERNAZIONALE
lavoro : COSTRUZ. EDIFICIO
località : BIBIONE - VIA COLONIE

- data : 31/05/2004
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : -1,00 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 100



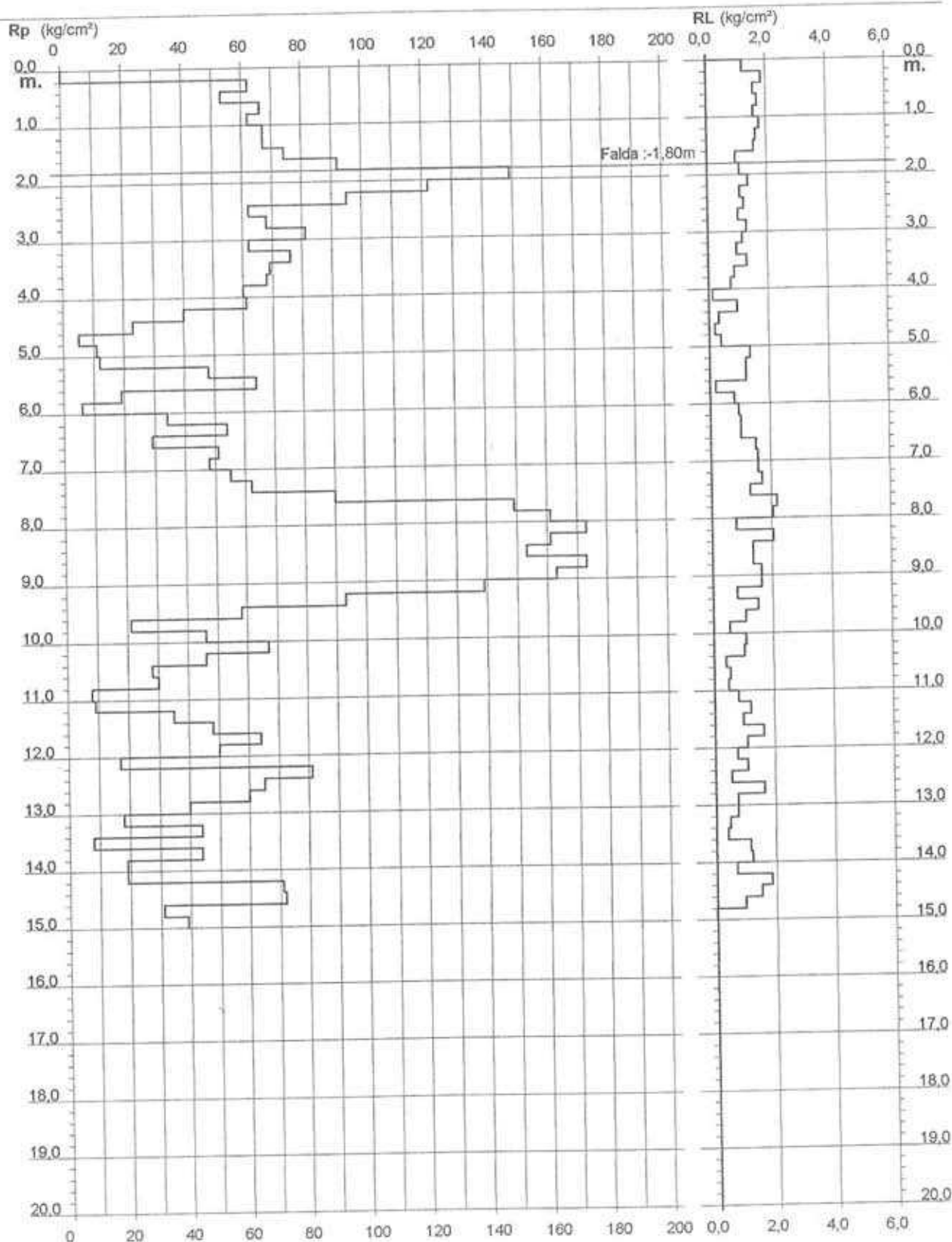
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-033

committente : I.T.I. S.p.A.
lavoro : COSTRUZIONE EDIFICIO
località : BIBIONE - VIA ANTARES

- data : 31/05/2004
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : -1,80 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 100



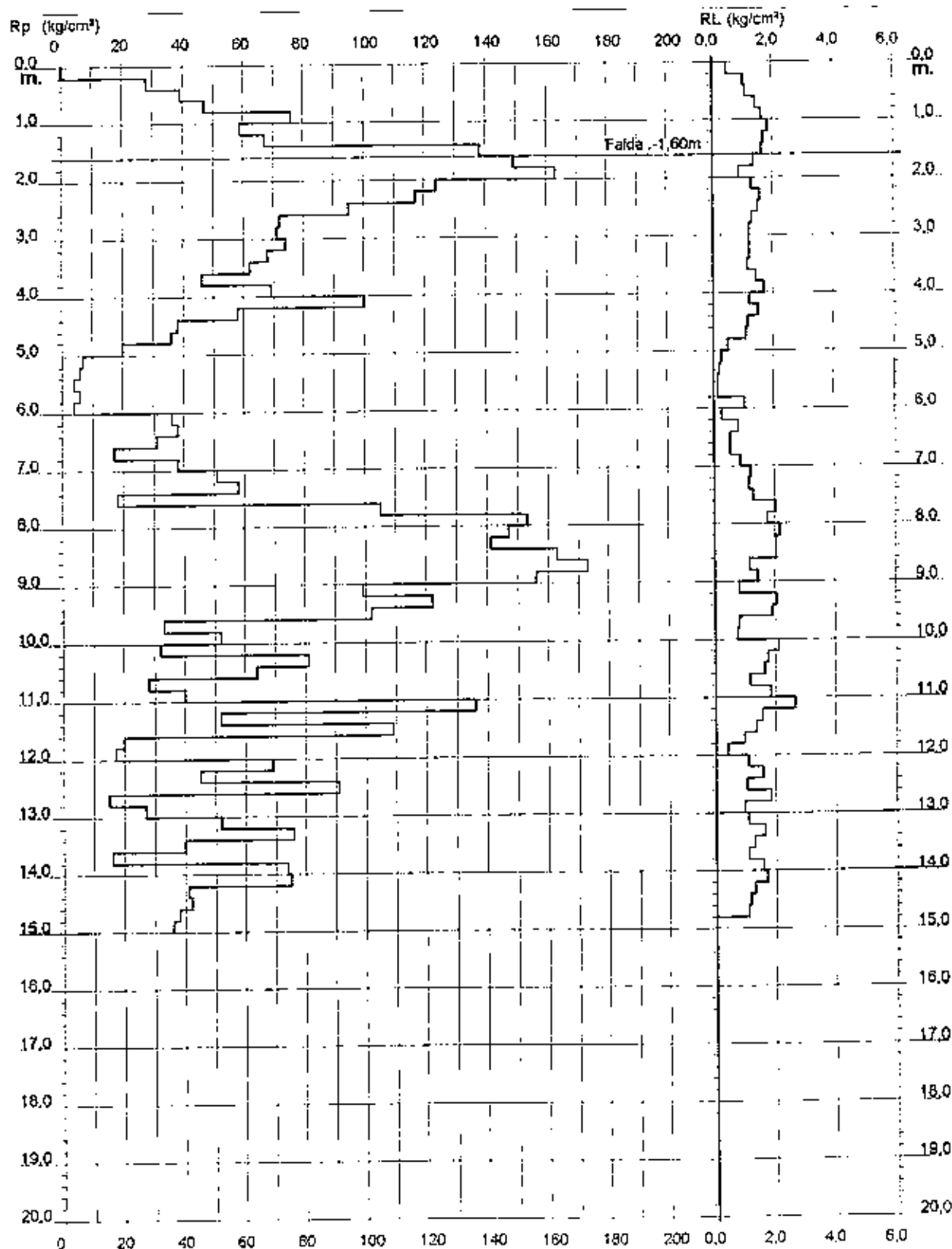
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.010496-033

committente: I.T.I. S.p.A
lavoro: COSTRUZ. EDIFICIO
località: BIBIONE - VIA ANTARES

data: 31/05/2004
quota inizio: Piano Campagna
prof. falda: -1,60 m da quota inizio
scala vert.: 1 - 100



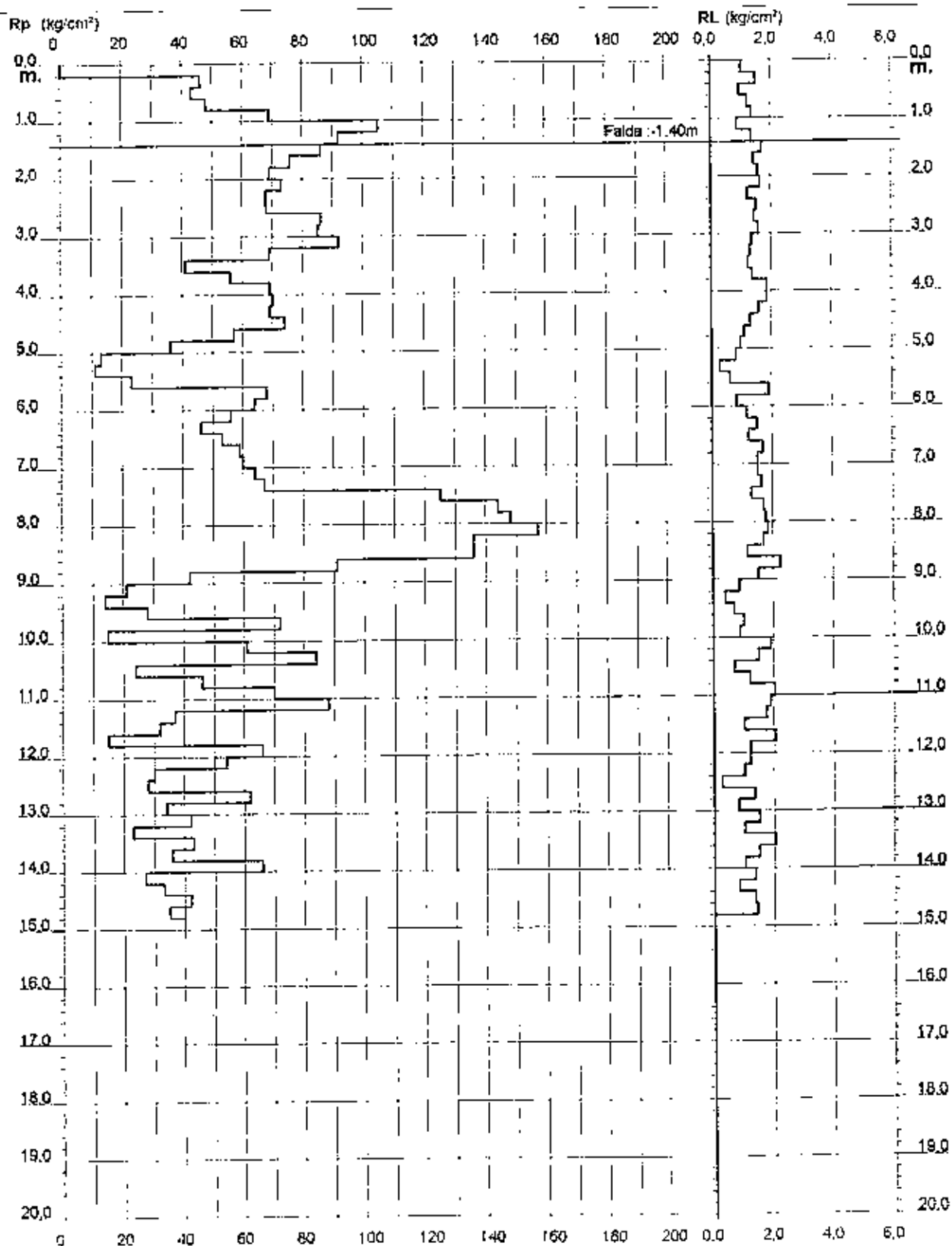
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.010498-033

committente: I.T.I. S.p.A
lavoro: COSTRUZ. EDIFICIO
località: BIBIONE - VIA ANTARES
note: Foro chiuso a -0.80 m da p.c.

data: 31/05/2004
quota inizio: Piano Campagna
prof. falda: -1.40 m da quota inizio
scala vert. 1 100



1104

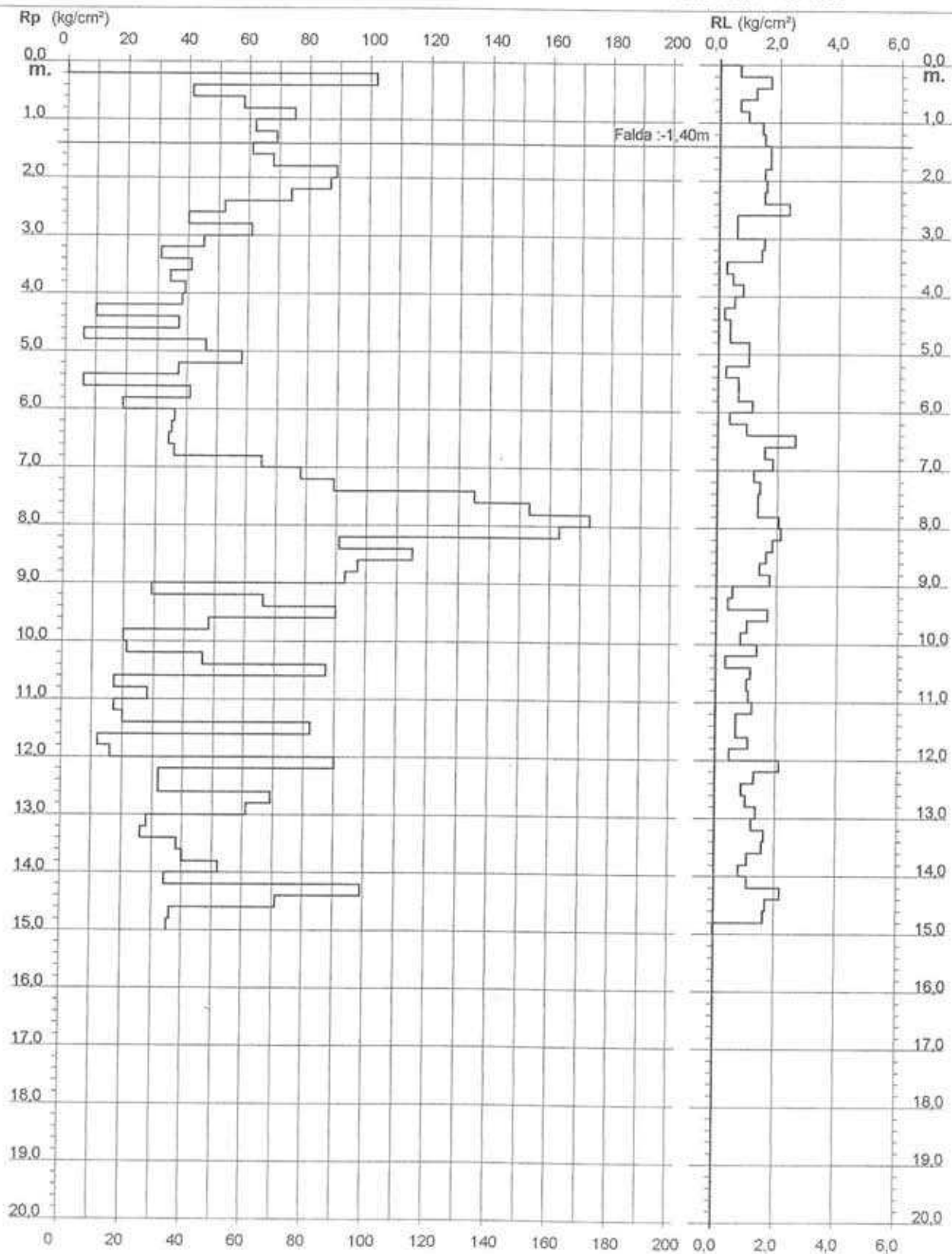
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

2.010496-033

- committente : I.T.I. S.p.A.
- lavoro : COSTRUZIONE EDIFICIO
- località : BIBIONE - VIA ANTARES

- data : 31/05/2004
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : -1,40 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

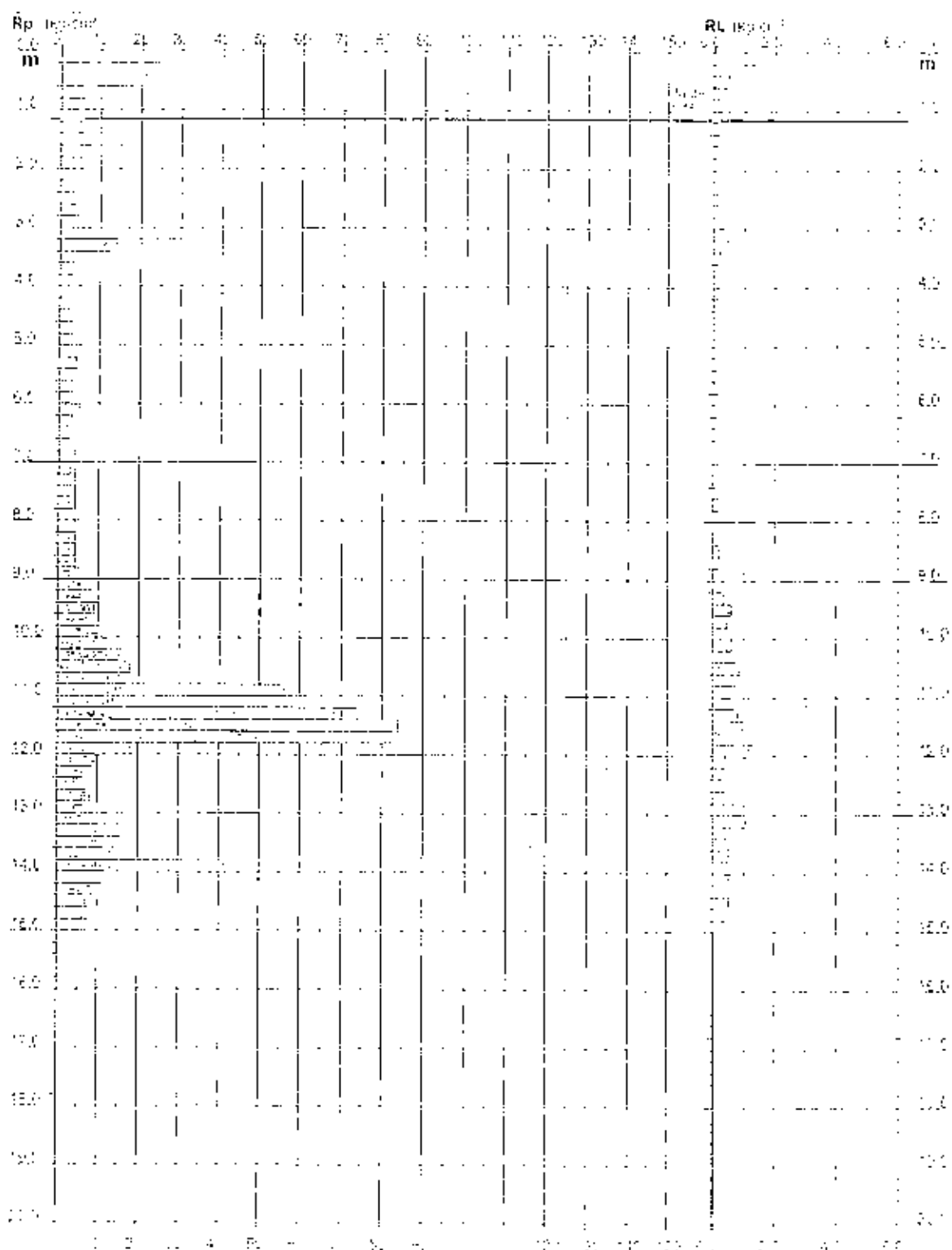
CPT 1

- zona: Bosta
 - lavoro:
 - località:
 - resp. cantiere:
 - assist. cantiere:

Sig. Geronzi Adelina Maria
 Progetto di edifici plurifamiliari in linea
 Rev. 01/01/2006

- data prova:
 - quota inizio:
 - prof. falda:
 - scala vert:
 - data emiss:

14/05/2006
 P. 100 m da quota inizio
 1 : 100
 16/05/2006



STUDIO GEOTECNICO

DR. V. GENNARI

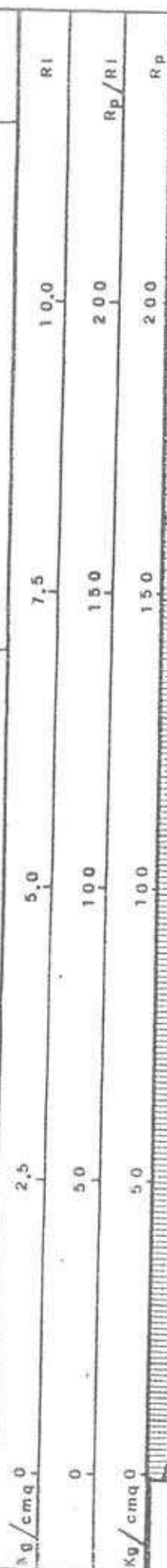
Comm COMUNE di S. MICHELE al TAGLIAMENTO
 Cantiere S. Giorgio al Tagliamento
 Ubicazione prova vedi planimetria

--- Resistenza laterale locale R_l

----- Rapporto R_p/R_l

----- Resistenza alla punta R_p

PROVA
 n°
 1



H_2O 2.7 m

5

10

STUDIO GEOTECNICO

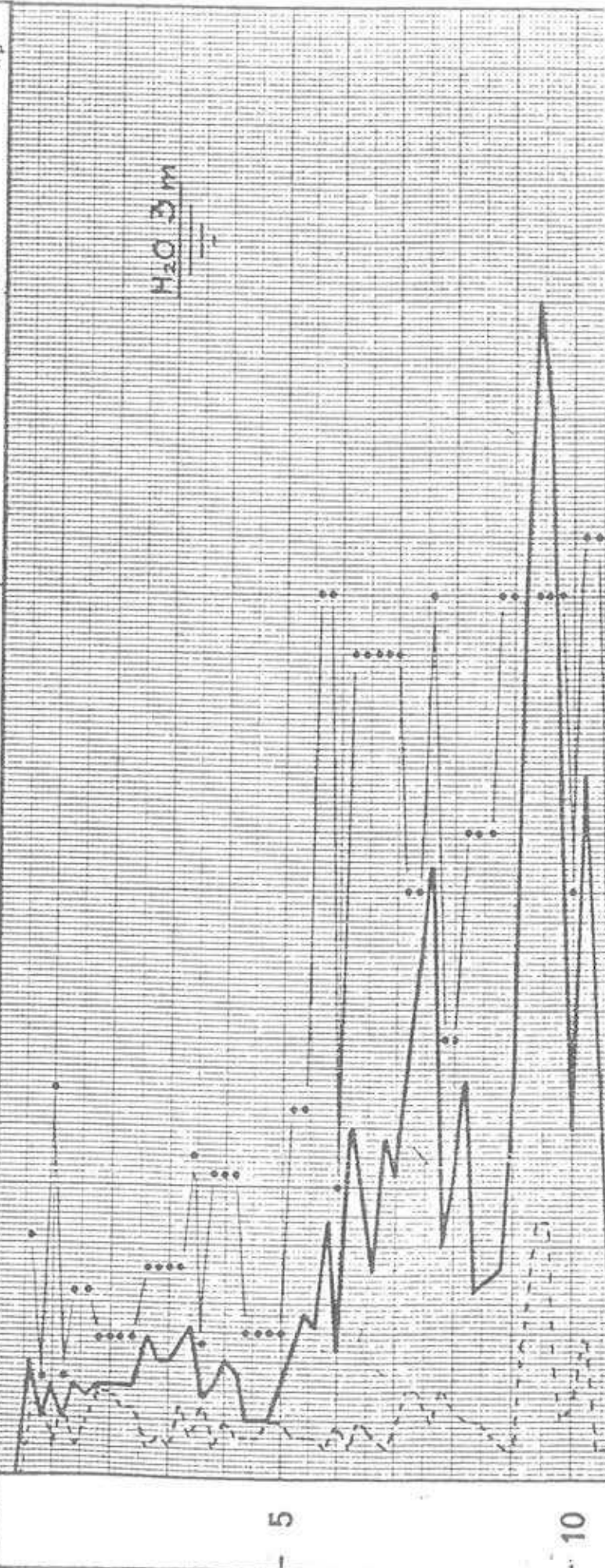
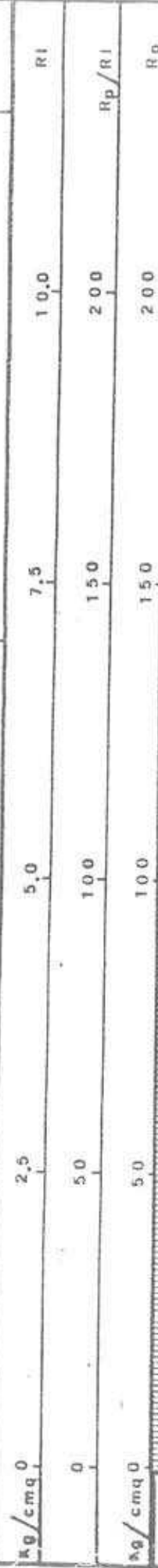
DR. V. GENNARI

Comm COMUNE di S. MICHELE al TAGLIAMENTO
 Cantiere S. Giorgio al Tagliamento
 Ubicazione prova vedi planimetria

--- Resistenza laterale locale R_l
 eeee Rapporto R_p/R_l
 — Resistenza alla punta R_p

PROVA
 n°

2



DITTA: Geom. R. Morando - Cesaroni (VE)
 CANTIERE: Via Cav. di Vittorio Veneto - Cesaroni
 DATA: 5/12/2000
 ASSISTENTE: Dr. Geol. Giovanni Moro

PROVA N° 1
 QUOTA P.C.: --
 LIVELLO I.F.: + 0.98 m da p.c.
 NOTE: - -

Prof m	Resistenza di punta	Resistenza laterale					Rapporto			
		25	50	75	100	125	1.00	2.00	A	L
0.20	15.0						0.47		31.9	
0.40	17.0						0.81		21.0	
0.60	22.0						0.54		40.7	
0.80	16.0						0.54		29.6	
1.00	16.0						0.54		29.6	
1.20	18.0						0.47		38.3	
1.40	18.0						0.47		38.3	
1.60	14.0						0.34		41.2	
1.80	10.0						0.34		29.4	
2.00	11.0						0.41		26.8	
2.20	11.0						0.47		23.4	
2.40	11.0						0.34		32.4	
2.60	5.0						0.47		10.6	
2.80	12.0						0.54		22.2	
3.00	11.0						0.54		20.4	
3.20	10.0						0.54		18.5	
3.40	10.0						0.47		21.3	
3.60	8.0						0.41		19.5	
3.80	6.0						0.34		17.0	
4.00	14.0						0.47		29.8	
4.20	7.0						0.41		17.1	
4.40	8.0						0.41		19.5	
4.60	8.0						0.34		23.5	
4.80	5.0						0.27		18.5	
5.00	8.0						0.27		29.6	
5.20	5.0						0.20		25.0	
5.40	4.0						0.20		20.0	
5.60	5.0						0.34		14.7	
5.80	7.0						0.41		17.1	
6.00	8.0						0.54		14.8	
6.20	10.0						0.54		18.5	
6.40	10.0						0.41		24.4	
6.60	10.0						0.47		21.3	
6.80	8.0						0.61		13.1	
7.00	11.0						0.74		14.9	
7.20	17.0						0.74		23.0	
7.40	25.0						1.55		16.1	
7.60	36.0						1.76		20.5	
7.80	36.0						2.16		16.7	
8.00	38.0						1.01		37.6	
8.20	62.0						1.76		35.2	
8.40	86.0						1.55		55.5	
8.60	158.0						2.09		75.6	
8.80	179.0						3.72		48.1	
9.00	185.0						3.24		57.1	
9.20	213.0						1.42		150.0	
9.40	148.0						2.23		66.4	
9.60	205.0						1.82		112.6	
9.80	176.0						2.30		76.5	
10.00	164.0						2.30		71.5	



Mod. CPT 1/Rev. 2 del 10/02/03

Committente: DOTT. GIANFRANCO IVANCICH Cantiere: S. Michele al Tagliamento (Ve) Ubicazione Prova: vedi planimetria Quota: 0.00 m Riferita a: piano campagna Note:		Prova n°: CPT 1 Data: 24/02/03 Nr. rif.: 0.011/03 Nr. doc.: 033/03 CPT-1 rev. n° del 25/02/03	Rp: _____ Resistenza alla punta kN/cm^2 Rf: _____ Resistenza laterale kN/cm^2 Rp + Rf: _____ Rapporto Rp su Rf Verif. Acc. n°: 47/03 Rapporto n°: 225
		Rp: _____ Rp + Rf: 250	

c
 50
 100
 150
 200

RIPORTO FINO A m 0,40

0.00
2.50
5.00
7.50
10.00
12.50

GEOTECNICA VENETA s.r.l.

Via Deda 26/A - 30030 Cimè di Montebelluna (Tre)
Tel. 041/508157 - Fax 041/508905
e-mail: gtecven@tin.it



Mod. UNI 9706-2 del 10/92

Committente: **DOTT. GIANNI RANCO IVANORRI**
Cantiere: **S. Michele al Tagliamento (Ver)**
Ubicazione Prova: **vedi planimetria**

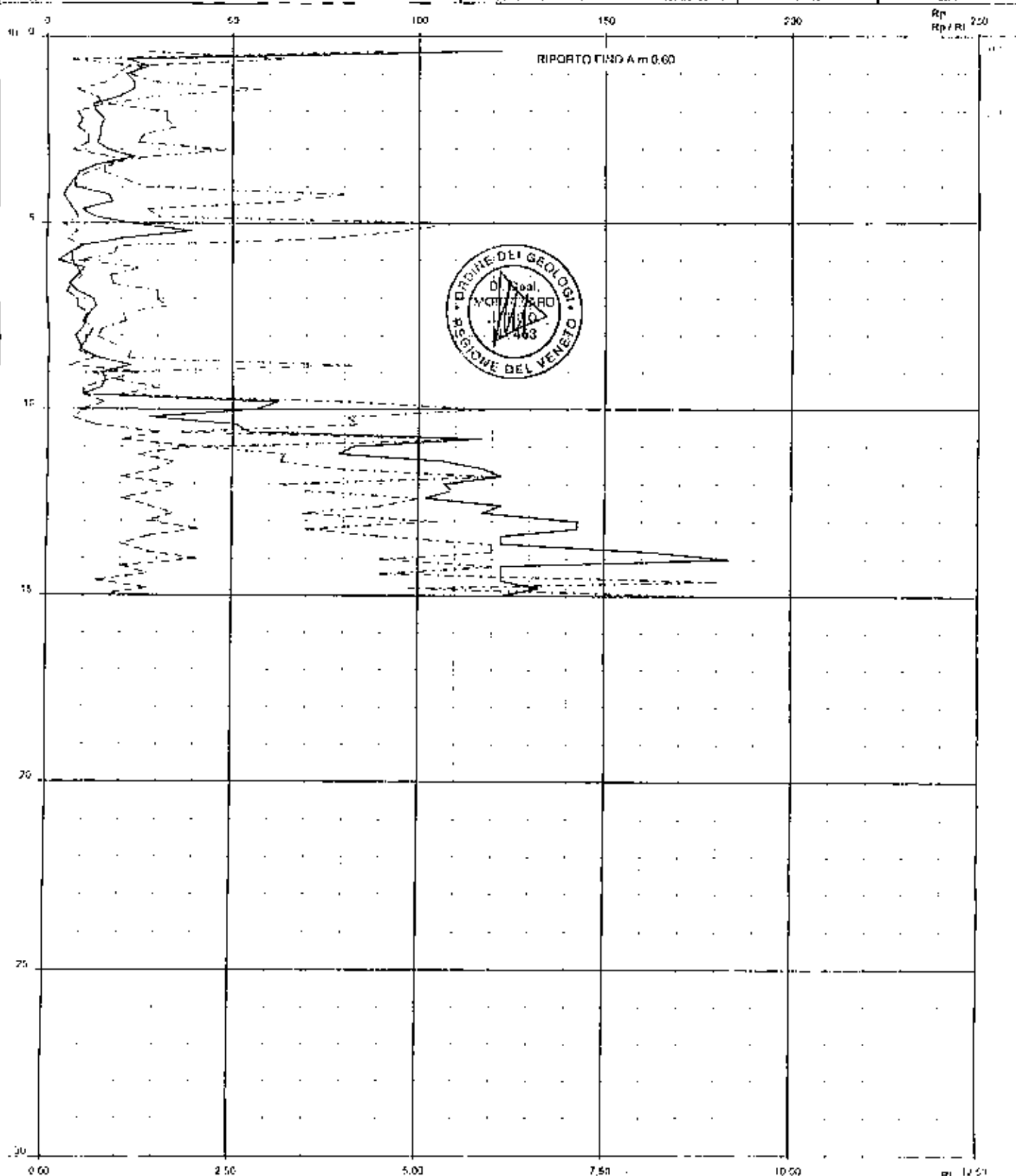
Quota: **0.00 m**
Riferita a: **piano campagna**
Nota:

Prova n°: **CPE 2**
Data: **24/02/03**

— Rp — Resistenza alla punta (kg/cm²)
- - - Rl - Resistenza laterale locale (kg/cm²)
... Rpl - Rapporto Rp su Rl

N° rif.: **PR032/03**
n° desc.: **D31-03/CPE 2** rev. 0 del 25/02/03

Verb. Acc. n°: **47/03**
Rapporto n°: **224**



GEOTECNICA VENETA s.r.l.

Via Dosa, 26/A - 30030 Olmo di Martellago (Ve)
Tel. 041/908157 - Fax 041/908905
e-mail: geoven@tin.it



1503

Max CPT-N (rev. 2 del 1992)

Committente: DOTT. GIANFRANCO IVANCICH	Prova n°: CPT 3	— Rp	Resistenza alla punta kg/cm^2
Cantiere: S. Michele al Tagliamento (Ve)	Data: 24/02/03	- - - Ri	Resistenza laterale locale kg/cm^2
Ubicazione Prova: vedi planimetria		- - - Rp / Ri	Rapporto Rp su Ri
Quota: 0,00 m	Ns. rif. P/033/03	Verb. Acc. n°	Rapporto n°
Riferita a: piano campagna	n° doc.: 033/03/CPT-3	47/03	225
Nota:	rev. 0 del 25/02/03		Rp Rp / Ri 250

