COMMITTENTE

Soc. VISTA MARE S.r.l.

Corso Barolo 48/A, 12051
Alba (Cn)



TITOLO

COMUNE DI ALBENGA (SV)
STRUMENTO URBANISTICO ATTUATIVO

Recupero dell'area dismessa in via Dalmazia già sede della cooperativa Ortofrutticola

PROGETTO ARCHITETTONICO cat. AR

Arch. Gonçalo Byrne

Rua da Escola Politécnica 285,1250-101 - Lisboa (PORTUGAL)
T. +351 213 804 190; F. +351 213 804 199; E. geral@byrnearq.com

Arch. Domenico Catrambone

CN Studio - C.so Alessandria 67, 14100 - Asti
T. +39 0141 321845; F. +39 0141 531833; E. elaborati@cnstudio.net

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA (piazze, giardini) cat. OU1

Arch. Gonçalo Byrne

Rua da Escola Politécnica 285,1250-101 - Lisboa (PORTUGAL)
T. +351 213 804 190; F. +351 213 804 199; E. geral@byrnearq.com

Arch. Domenico Catrambone

CN Studio - C.so Alessandria 67, 14100 - Asti
T. +39 0141 321845; F. +39 0141 531833; E. elaborati@cnstudio.net

OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA (scuola materna) cat. OU2

Arch. Domenico Catrambone

CN Studio - C.so Alessandria 67, 14100 - Asti
T. +39 0141 321845; F. +39 0141 531833; E. elaborati@cnstudio.net

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA (sottoservizi) cat. OU1

Arch. Stefano Bianco

Studio Bianco - Via Duca d'Aosta 42, 14100 - Asti
T. +39 347 96 11 675; F. +39 0141 214 225; E. stefano@studio-bianco.it

CONSULENZA AMBIENTALE cat. CA

Arch. Giorgio Baldizzone

Studio Baldizzone - Via Della Colla 3, 17051 - Andora (SV)
T. +39 0182 87510; F. +39 0182 636908; E. studio.baldizzone@fastwebnet.it

CONSULENZA OPERE STRUTTURALI cat. CS

Prof. Ing. Franco Mola

E.C.S.D. S.r.l. - Via Goldoni 22, 20129 - Milano
T. +39 02 73954653; F. +39 02 70008547; E. info@ecsd.it.it

Ing. Alessandro Boe

B.CUBE S.r.l. - Via Giuseppe di Vittorio 29, I-20068 Peschiera Borromeo (MI)
T. +39 02 547729260; F. +39 02 45503127; E. a.boe@bcubeprogettazione.it

CONSULENZA OPERE GEOTECNICHE cat. OG

Prof. Ing. Francesco Colleselli

Studio Colleselli&P. - Via Vigonovese 115, 35127 - Padova
T. +39 049 8705204; F. +39 049 7628139;
E. giuseppe.colleselli@colleselligeotecnica.it

Revisioni

N.	Data	Aggiornamento
A	__/__/201_	-
B	__/__/201_	-
C	__/__/201_	-

OGGETTO

ALLEGATO AL RAPPORTO AMBIENTALE
Studio geologico-tecnica e compatibilità con il Piano di Bacino
Studio Geologico Idrogeologico Macciò-Albenga-marzo 2012

Scala - -

Data __/05/2012

Fase	Cat.	N°	Rev.
U	CA	01b	-

U: urbanistico
M: municipale
D: definitivo
E: esecutivo

REGIONE LIGURIA

COMUNE di ALBENGA

Provincia di Savona

OGGETTO: "*I° variante allo S.U.A. approvato con D.C.C. n.5 del 07/01/2009 – Recupero dell'area dimessa in Via Dalmazia attualmente sede della cooperativa".*

PROGETTO PRELIMINARE

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICO-TECNICA E COMPATIBILITA' CON IL PIANO DI BACINO

D.M.14-01-08 L.U.R. n°36 del 4-09-1997

Albenga, marzo 2012

COMMITTENTE: SOC. VISTA MARE S.r.l.
Sede in Alba (CN) corso Barolo 48/A - 12051

PROGETTAZIONE: Arch. BYRNE Gonçalo

Arch. CATRAMBONE Domenico

Dott. Geol. MACCIO' M. Roberto
Via Bellò,4-S.Fedele 17031 ALBENGA (SV)
Iscrizione O.R.G.L. n° 168
Tel./fax 0182-548404
e-mail: macciogeo@alice.it

Collaboratore: Dott. Geol. ARRIGHETTI Fabio
Iscrizione O.R.G.L. n°583

INDICE

1. PREMESSA pag.3

DOCUMENTO DEGLI OBIETTIVI

2. TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI IN PREVISIONE.....pag.4

DESCRIZIONE FONDATIVA

3. COMPATIBILITA' CON IL PIANO DI BACINO F.CENTA..... pag.5

4. EVOLUZIONE STORICO- RECENTE DELLA PIANA COSTIERA DI ALBENGA.....pag.6

5. GEOLITOLOGIA DELL'AREALE INTERVENTO.....pag.13

6. NOTE DI IDROGEOLOGIA.....pag.14

7. FENOMENOLOGIA DELL'INGRESSIONE MARINA pag.16

7.1 INFLUENZA DEL PROGETTO SULLA FENOMENOLOGIA DELL'INGRESSIONE MARINA pag.18

8. PROVE GEOGNOSTICHE IN SITO.....pag.20

8.1 SONDAGGI PENETROMETRICI DINAMICI.....pag.20

9. SISMICITA' DEL SITO INTERVENTO pag.22

10. SUSCETTIVITA' A LIQUEFAZIONE DEL TERRENO.....pag.30

11. FATTORI GEOTECNICI DA CONSIDERARE PER LA REALIZZAZIONE DEI FABBRICATI IN PROGETTO pag.31

12. SOSTENIBILITA' AMBIENTALE DEL PROGETTO S.U.A.....pag.32

NORME DI CONFORMITA' E DI CONGRUENZA

13. NORME DI ATTUAZIONE GEOLOGICA pag.32

13.1 RISCHIO ARCHEOLOGICO pag.37

13.2 TUTELA DELLA LINEA FERROVIARIA.....pag.37

13.3 UTILIZZO DELLE TERRE DA SCAVO.....pag.38

14. CERTIFICAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICO-TECNICA.....pag.39

INDICE TABELLE (NEL TESTO)

TABELLA A. Misure livello falda acquifera pag.14
TABELLA I. Osservazioni macrosismiche nel comune di Albenga pag.24
TABELLA II. Progetto prove geognostiche in sito..... pag.32

INDICE FIGURE (NEL TESTO)

FIGURA 1. Rami del fiume Centa (Castelli 1745) pag.7
FIGURA 2. Linea di costa in epoca romana pag.11
FIGURA 3. Linea di costa in epoca medioevale pag.12
FIGURA 4. Schema cuneo salino (stralcio Macciò, 1993) pag.17
FIGURA 5. Mappa zonazione sismogenetica..... pag.23
FIGURA 6. Mappa pericolosità sismica..... pag.25

ALLEGATI

Allegato n.1A	Ortofoto Regione Liguria scala 1:10.000
Allegato n.1B	Foto aeree (archivio Studio Macciò)
Allegato n.1C	Documentazione fotografica prove geognostiche in sito
Allegato n.2	Caratteristiche tecniche penetrometro dinamico medio
Allegato n.3	Prove geognostiche in sito (Ortofrutticola)
Allegato n.4	Prove geognostiche in areale circostante
Allegato n.5	Stratigrafia ex pozzo potabile – Comune di Albenga

TAVOLE

TAV 1	COROGRAFIA	scala 1:5.000
TAV 2A	STRALCIO PIANO DI BACINO	scala 1:10.000
TAV 2B	STRALCIO PIANO DI BACINO (esondabilità)	scala 1:5.000
TAV 3	CARTA GEOLOGICA	scala 1:10.000
TAV 4A	CARTA PROVE GEOGNOSTICHE IN SITO	scala 1:1.000
TAV 4B	CARTA PROVE GEOGNOSTICHE IN AREALE CIRCOSTANTE	scala 1:5.000
TAV 5	CARTA IDROGEOLOGICA	scala 1:25.000
TAV 6	CARTA LIVELLI FALDA	scala 1:5.000
TAV 7	RISCHIO NITRATI E CUNEO SALINO	scala 1:10.000
TAV 8	CARTA HABITAT MARINI	
TAV 9	PLANIMETRIA CAMPAGNA GEOGNOSTICA	scala 1:1.000
TAV 10	SEZIONE GEOLOGICA INDICATIVA	scala 1:200

1. PREMESSA

La presente relazione esprime i risultati dell'indagine geologico-tecnica condotta sull'areale dello Strumento Urbanistico Attuativo proposto dalla società cooperativa "*L'Ortofrutticola s.c.*", approvato dall'Amministrazione Comunale di Albenga con la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 5 in data 7 gennaio 2009 e convenzionato, con atto del notaio Luciano Basso di Albenga, in data 17 aprile 2009 (Repertorio n. 80.484 – Raccolta n. 16.245) registrato ad Albenga il 27 aprile 2009; la presente ha pertanto l'obiettivo di **accertare la fattibilità geotecnica delle opere previste dalla variante in relazione alle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area,** come stabilito dalla normativa vigente (L.R. n° 36 del 04/09/1997 Art. 25 comma 2 lettera a, comma 3 lettera b, art.50 comma 2 lettera b).

La suddetta indagine è stata svolta in ottemperanza a quanto stabilito dalla Regione Liguria con circolare n.7734/8706-2034 del 30/07/1987 e con circolare integrativa n.004551 del 12/12/1989, che illustra le disposizioni relative alle indagini geologiche a corredo degli strumenti urbanistici attuativi e strumenti assimilabili.
A seguito della L.U.R. n°36/97 non sono state emanate circolari esplicative a carattere geologico.
Si precisa che tale indagine è **finalizzata ad una caratterizzazione geologico-tecnica d'assieme non alla determinazione dei parametri geotecnici puntuali, che si rimandano alla successiva progettazione esecutiva dei singoli interventi,** come prescritto dalla normativa vigente.
Questa relazione, pertanto, seguendo i dettami della norma vigente e dello stato dell'arte, è finalizzata alla definizione del **"modello geologico"**, che consiste nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici della paleogeografia e , più in generale, della **"pericolosità geologica del territorio".**
Congiuntamente si definisce anche la **"pericolosità sismica del sito intervento"**, mentre il **"modello geotecnico"**, conseguente ai precedenti verrà definito a supporto della successiva fase progettuale.

Si precisa che la definizione del modello geologico si basa sui risultati delle numerose prove geognostiche eseguite dallo studio dello scrivente nell'areale circostante ed i siti più prossimi sono stati specificati in TAV.4B carta delle prove geognostiche in areale circostante.

La relazione di fattibilità geologica completa gli elaborati progettuali utili all'ottenimento di approvazione della "1° Variante al S.U.A." dagli Enti competenti.

DOCUMENTO DEGLI OBIETTIVI

2. TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI IN PREVISIONE

La variante allo S.U.A. approvato prevede una modifica dell'assetto planovolumetrico degli insediamenti previsti che comprendono le seguenti opere in progetto:

- realizzazione di due edifici a tipologia edilizia "a torri multipiano" da 23 piani fuori terra ciascuno ed un ulteriore piano destinato ad attrezzature di tipo tecnologico;
- realizzazione di n.2 piani interrati lungo il sedime dell'areale dell'ex ortofrutticola destinati a parcheggio;
- realizzazione di un complesso edilizio di accorpamento delle strutture di vendita su due piani fuoriterra con funzioni sia di tipo commerciale che pubbliche occupante il sedime dell'areale dell'ex ortofrutticola escluso il settore sud-ovest, destinato a funzione di piazza pubblica;
- la realizzazione di un'area a verde pubblico in luogo dell'attuale via Chiesa, che assolva al ruolo di "*barriera verde*" nei confronti degli edifici monopiano destinati al commercio;
- l'inserimento di una serie di spazi "*di perimetro*", come la Piazza Bolla, da destinare a parcheggio pubblico ed a spazio di relazione, l'esistente sottopasso ferroviario veicolare e pedonale, da riqualificare e potenziare, ed il terrapieno della ferrovia.

Lo Strumento Urbanistico in oggetto è di iniziativa privata ed è previsto su un settore pianeggiante, attualmente occupato interamente da strutture e fabbricati edilizi, ricadente in tessuto urbano consolidato, come risulta dall'esame delle foto n.1 in Allegato 1B e dell'ortofoto della Regione Liguria in Allegato n.1A. Ai fini della metodologia dell'indagine geologica lo si considera di tipo A.P.

Secondo il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico, assetto geomorfologico, l'area è soggetta a regime normativo di modificabilità di tipo B (MO-B).

L'areale ricade in vincolo ambientale per l'ex D.M.85 (distanza <300m dalla linea di spiaggia) mentre non è compreso nel vincolo idrogeologico ed in altri vincoli territoriali.

DESCRIZIONE FONDATIVA

3. COMPATIBILITA' CON IL PIANO DI BACINO

Si è analizzata l'ubicazione del sito ove è previsto l'intervento in funzione delle varie cartografie costituenti il Piano di Bacino Stralcio del F. Centa (codice 455), in vigore dal 14/11/2002 ed aggiornato con D.P.C. n° 47/2003, secondo l'art.23 della normativa del Piano di Bacino Stralcio.

Si fa rilevare che l'areale dell'intervento, secondo la delimitazione ufficiale dei bacini, ricadrebbe nel bacino del Rio Carenda (Rio Antognano), mentre idraulicamente dovrebbe essere attribuito al Bacino del Fiume Centa poiché ricade nelle sue fasce di inondabilità.

L'ubicazione puntuale dell'area dell'intervento è specificata negli stralci cartografici riportati in TAV.2A-B, a cui si rimanda, e di seguito si sintetizzano le classificazioni.

	CARTA DI SINTESI	**NORMATIVA INTERVENTO**
TAV 8	SUSCETTIVITA' AL DISSESTO DEI VERSANTI	In Pg0 area a suscettività al dissesto molto bassa
TAV 9	FASCE DI INONDABILITA'	L'areale ricade nella Fascia C, in area inondabile con Trit.= 500 anni
TAV 12	INTERVENTI	Non sono previsti interventi nel sito in oggetto
TAV 13	RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE	Non ricade in area di tutela di rio pubblico o demaniale

La normativa di Piano di Bacino all'art.15 punto 4 riporta:

*«**Nella fascia C** è consentito ogni tipo di intervento purchè realizzato con tipologie costruttive finalizzate alla riduzione della vulnerabilità delle opere e, quindi, del rischio per la pubblica incolumità, e coerenti con le azioni e misure di protezione civile previste dal presente piano e dai piani di protezione civile comunali» .*

La normativa di Piano di Bacino all'art.16 punto 10 riporta:

*«**Nell'area Pg0** si demanda ai Comuni, nell'ambito della normativa geologica di attuazione degli strumenti urbanistici o in occasione dell'approvazione sotto il profilo urbanistico-edilizio di nuovi interventi insediativi e infrastrutturali, la definizione della disciplina specifica di dette aree, attraverso indagini specifiche, che tengano conto del relativo grado di suscettività al dissesto. Tali indagini devono essere volte a definire gli elementi che determinano il livello di pericolosità, ad individuare le modalità tecnicoesecutive dell'intervento, nonché ad attestare che gli stessi non aggravino le condizioni di stabilità del versante» .*

A seguito delle verifiche eseguite, **lo scrivente certifica che i lavori in progetto non sono in contrasto con le previsioni del Piano di Bacino, risultano compatibili con la D.G.R. n.989/2011 e con il Regolamento Regionale n.3/2011 e dovrà essere richiesta alcuna autorizzazione al Settore Difesa del Suolo e Tutela Ambientale della Provincia di Savona**.

4. EVOLUZIONE STORICO- RECENTE DELLA PIANA COSTIERA DI ALBENGA

Per una migliore comprensione del modello geologico del sottosuolo e del modello idrogeologico del sito intervento, si riporta l'evoluzione paleografica del settore costiero della piana albenganese.[1]

Le prime notizie storiche attendibili riguardanti la morfologia dell'area risalgono al I secolo a.C. quando il Centa scorreva più a settentrione della allora città di Albingaunum, mantenendo la direzione del tracciato dell'Arroscia. Il centro abitato sorgeva nel sito attuale entro mura di cinta ed ogni attività si sviluppava nell'area a ponente, in località Vadino, dove era ubicato il porto.

Albenga alla fine del II secolo, era un importante scalo commerciale romano e nella piana limitrofe giacevano fattorie e ville rustiche. Il porto fu distrutto nel 411 dall'invasione dei Goti per poi essere ricostruito nel V secolo con l'aggiunta di un molo a protezione delle onde, ritrovato circa 12 m sotto il livello marino.

Fino a XIII secolo il Centa scorreva a levante di Albenga, ove oggi si trova interrotto il pontelungo, le cui dimensioni testimoniano l'ampiezza del letto nel tempo.

[1] Il Dipartimento Scienze della Terra dell'Università di Genova negli anni 1992-1997 ha condotto alcune tesi specialistiche sull'evoluzione della piana albenganese, a cui lo studio scrivente ha fornito dati di sottosuolo.

Durante il Medioevo continua l'azione di alluvionamento della piana con continuo spostamento del fiume che invade, incontrollato, la città e le campagne circostanti, originando paludi.

Tra il 1300-1400 erano presenti due corsi del Centa: uno a ponente e l'altro a levante di Albenga (cfr figura 1 seguente).

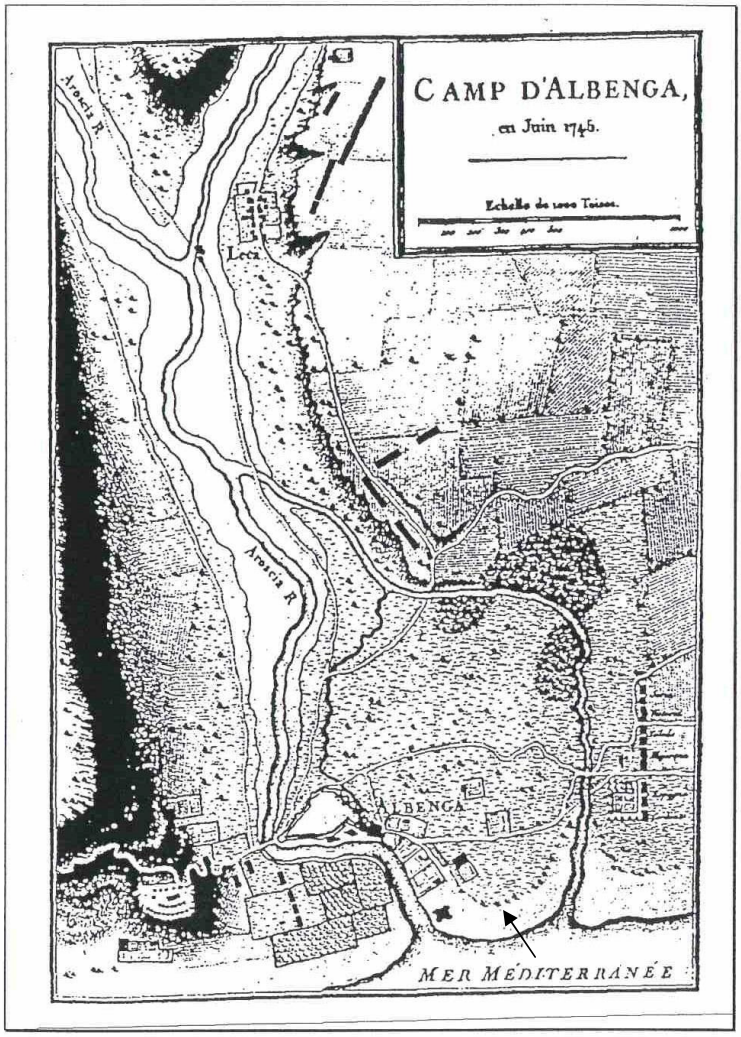


Fig. 1. : Camp-d'Albenga (1745) : la carta mostra i due rami del fiume Centa in contemporanea attività prima che si definisse il protendimento deltizio attuale (da: Rivista Ingauna e Intemelia, N.S. XLII-XLIII, 1-4, 1987/88)

→ sito intervento

Documenti della fine del XVII secolo testimoniano la presenza di due rami del Centa in seguito al ritorno verso il corso del Rio Antognano. Questa situazione è invariata fino all'inizio del secolo successivo.

La piana del Centa, in epoca storica, è stata sottoposta a numerose esondazioni che da una parte crearono disagi alla popolazione e dall'altra favorirono il suo avanzamento, grazie al sollevamento dell'area. Un accrescimento sensibile della piana si ha soprattutto in località Vadino iniziata dal momento in cui si verifica la deviazione del Fiume Centa.

Negli anni compresi tra il 1651 e il 1700 ci fu una temporanea inversione di tendenza: in seguito ad una piena straordinaria parte delle acque del Centa erano immesse nell'alveo del Rio Antognano; la costa arretrò in corrispondenza del delta del Centa mentre la foce del Rio Antognano avanzava.

Il Centa tendeva a depositare i sedimenti prima di arrivare in mare.

Le arginature davano una maggiore velocità alle acque, ma solo in periodo di piena, l'alta energia delle acque portava il sedimento al largo evitando accumuli lungo costa, quindi il deficit sedimentario era incrementato.

Anche la costruzione della linea ferroviaria, in prossimità della spiaggia, fece arretrare l'evoluzione della piana.

Prima della costruzione della linea ferroviaria, la spiaggia aveva una larghezza tra i 70 e 120 m., mentre adesso il mare lambisce la massicciata con un conseguente approfondimento delle isobate vicino alla costa per mancanza di sedimento di spiaggia.

Il delta del Centa, in base a documentazione storica, negli ultimi ottocento anni si è evoluto secondo cicli distinguibili in due fasi:

- **una fase costruttiva**, in cui si ha progradazione del delta,
- **una fase distruttiva**, in cui si ha arretramento di tutto il sistema deltizio.

Durante la prima fase costruttiva, il delta è stato eroso e contemporaneamente c'è stata una deposizione dei sedimenti ad opera dei processi bacinali; questo è confermato nei profili sismici lungo costa in cui si notano consistenti corpi sedimentari proprio alla foce del vecchio tracciato del Centa.

In un altro profilo sismico, eseguito secondo una sezione longitudinale al nuovo delta sommerso, nella porzione di prodelta, i diversi orizzonti presenti evidenziano la tipica

morfologia di un delta progredente su una piattaforma: corpo centrale inclinato (foreset) che poggia su una superficie orizzontale (bottomset), sormontato da strati orizzontali (topset).

I sedimenti olocenici ricoprono la superficie d'erosione, ma è possibile notare sotto tali accumuli, una porzione erosa.

Al momento il delta del Centa è in distruzione e tale fenomeno è in atto da circa un secolo e la recente trasformazione del territorio ad opera dell'uomo è stata determinante nell'evoluzione morfologica del sistema deltizio, in quanto:

- l'agricoltura, con la regimazione delle acque, ha variato la portata solida, la portata liquida e l'energia della corrente fluviale;
- la bonifica della piana deltizia, ultimata all'incirca nel 1910, ha eliminato tutta l'area palustre;
- la massicciata della linea ferroviaria con tracciato lungo costa, ha accelerato i processi erosivi marini che, in mancanza di una spiaggia emersa, stanno erodendo quella sottomarina con conseguente approfondimento delle isobate.

La forma arcuata del delta del Centa, tipica della fase distruttiva, risulta pertanto molto condizionata dall'urbanizzazione; non è evidente una vergenza della falciatura della foce, che però, in base all'azione delle onde di tempesta e del trasporto lungo costa, dovrebbe essere verso SW; la barra di foce emersa si è ridotta rispetto a quella che veniva cartografa nel 1873.

Nel tratto di mare antistante l'areale della foce del F. Centa sono ancora visibili antichi pozzi a ‹‹ noria›› ormai sommersi.

La fascia costiera limitrofa al delta risente della crisi del sistema deltizio; attualmente opere di difesa del litorale sono presenti nella porzione a levante della foce perché esposta maggiormente agli agenti erosivi. Questo diverso comportamento della spiaggia è determinato dalla direzione della costa che risulta, a levante di Capo Lena, N-S, mentre a ponente è NE-SW. Il litorale è soggetto a due fronti d'onda, i quali per la presenza dell'Isola Gallinara, risultano deviati. Il trasporto dei sedimenti avviene prevalentemente da ponente a levante; la direzione del moto è confermata dall'orientazione verso E delle spiagge.

Il tratto di litorale a levante del Centa presenta attualmente opere fisse di difesa, in parte rappresentanti unità ampliate di opere costruite all'inizio del secolo: venti pennelli di dimensione variabile seguiti da una scogliera aderente alla linea ferroviaria.

Nella carta di fine secolo sono ancora presenti numerose paludi e il corso del Centa, nella parte terminale, tende a levante, creando una leggera curvatura che segue la direzione di trasporto dei sedimenti.

Attualmente la costa è in arretramento ed il Centa sfocia direttamente in mare e non presenta anse o cordoni in conseguenza alla regimazione delle acque.

La morfologia del delta sommerso non è mutata molto nell'ultimo secolo benché ci siano due osservazioni importanti da fare circa l'evoluzione e l'attuale situazione:

- l'approfondimento delle isobate lungo costa;
- la tendenza degli apporti a migrare verso occidente con conseguente spostamento della fronte deltizia e del prodelta verso Capo S. Croce.

La presenza dell'Isola Gallinara è stata infine determinante nel condizionare morfologicamente tutta l'area deltizia ed attualmente la fascia costiera è in fase distruttiva.

Si rimanda alle ricostruzioni paleogeografiche delle figure n.2-3 seguenti, ove sono riportate la linea di costa in epoca romana ed in epoca medioevale e l'ubicazione dell'areale del S.U.A.



Fig. 2 - Corsi d'acqua nella Piana di Albenga, e corrispondente linea di costa, in epoca romana dalla ricostruzione storica Lamboglia, 1981, non supportata da dati stratigrafici del sottosuolo



Fig. 3 - Corsi d'acqua nella Piana di Albenga, e corrispondente linea di costa, in epoca medievale.

5. GEOLITOLOGIA DELL'AREALE INTERVENTO

L'areale è situato alla quota di circa 2 m. s. l. m., sul limite di un settore della piana fortemente urbanizzato ed il suo confine verso est, è ubicato alla distanza di circa 150 m dall'attuale linea di costa (cfr.allegato n.1A e TAV. 1).

L'area d'intervento è stata interessata nel tempo dall'evoluzione della linea di spiaggia verso la posizione attuale, per l'opera del sovralluvionamento del F. Centa durante la migrazione della sua asta terminale da nord verso sud, che ha costituito delle linee di paleoalveo, attualmente sede di deflussi sotterranei collegati con il regime idraulico del F. Centa, con conseguente spostamento della fronte deltizia/delta del F. Centa verso sud (cfr. figure 2-3).

Litologicamente sono presenti **depositi alluvionali del ciclo olocenico limoso-sabbiosi associati a depositi marini prevalentemente sabbioso-ghiaiosi** (cfr. TAV.3 Carta geologica).

Scavi eseguiti nell'areale circostante hanno rilevato un assetto stratigrafico del terreno costituito da un orizzonte superficiale limoso-sabbioso sino alla profondità di 0.8÷1.2 m, ove inizia un terreno sabbioso scarsamente limoso, con aumento della percentuale sabbioso ghaiosa con la profondità.

In certi settori sono stati intercettati strati di sabbia pulita, con ghiaia e ciottoli appiattiti di dimensioni 5÷12 cm, tipici di un passato ambiente di spiaggia, analoga a quella attuale.

Non si è a conoscenza della profondità del tetto del substrato roccioso (conglomerato pliocenico) poichè in questo settore della Piana, in conseguenza alla presenza della falda acquifera molto produttiva e di buona qualità, i pozzi perforati sono di profondità contenuta.

Il substrato roccioso conglomeratico è presente attorno alla profondità di -30mt rispetto al piano di campagna sottostante alla città antica e recente di Albenga, mentre 2 pozzi perforati entro la distanza di 200m dall'areale ex Ortofrutticola hanno interessato il deposito alluvionale sino a -43m dal p.c. (termine perforazione) con uno strato di terreno argilloso di discreto spessore pari a 23m compreso nel terreno alluvionale incoerente. Tale dato è sicuro poiché deriva dalla trivellazione di un pozzo potabile comunale nel 1987, eseguito dalla ditta Chiarlone di Albenga con il metodo **"a percussione con cucchiaia"**, che permetteva una verifica continua del terreno trivellato e di redarre una stratigrafia dettagliata del terreno (cfr. Allegato n.5), mentre alla data attuale si utilizza il metodo **"a rotazione con distruzione di nucleo"** che permette di estrapolare solo una stratigrafia di massima.

6. NOTE DI IDROGEOLOGIA

Nel sottosuolo è presente una falda acquifera di tipo freatico, il cui livello è soggetto ad oscillazioni di quota in rapporto alla portata idraulica del F. Centa, ma contenute in rapporto all'equilibrio acqua dolce / acqua marina sottostante.

Benchè il sito in oggetto sia a breve distanza dalla linea di battigia marina, **la falda acquifera è di buona qualità chimica**, per l'alimentazione della falda da parte delle acque del F. Centa tramite un suo paleoalveo, o linea preferenziale di scorrimento, che contrasta l'ingresso dell'acqua marina nel sottosuolo.

Il livello medio della falda è attorno a -1,4 m. dal piano di campagna attuale e la produttività della falda è elevata secondo i sistemi di drenaggio realizzati in cantieri circostanti per piani interrati, sito C e F (cfr. TAV.4B).

Nei fori dei sondaggi P1 e P2 erano stati collocati piezometri per il controllo della falda nel tempo antecedente alla fase di cantiere, la cui ubicazione è riportata in TAV 4A.

Purtroppo dopo breve tempo i piezometri sono stati distrutti, poichè esterni alla area cintata della sede dell'Ortofrutticola.

Erano state eseguite misure freatimetriche riportate nella seguente tabella A.

TABELLA A- *Controlli della profondità livello falda rispetto al piano di campagna attuale circostante i punti di esecuzione sondaggi.-*

Data misura	***Piezometro P1***	***Piezometro P2***
29-07-05 (fine sondaggio)	-1.64 m	1.36 m
30-07-05	-1.45 m	1.36 m
06-09-05	1.54 m	-1.41 m

In rapporto alla produttività elevata della falda acquifera si può affermare che l'opera di drenaggio necessaria per realizzare il piano interrato su n.2 livelli non influirà negativamente sulla portata dei pozzi irrigui presenti nell'areale verso nord, oltre la via VIII marzo poiché ricadenti all'esterno del potenziale cono di influenza conseguente alla depressione del livello falda, mentre potrà influire sui pozzi privati più vicini, di cui non si conosce la profondità di

emungimento e sono di utilizzo privato non produttivo.

L'impianto di drenaggio non ricadrà in aree di salvaguardia di pozzi aventi la concessione di derivazione di acqua ad uso potabile, sia pubblici che privati, più precisamente **nella zona di rispetto con raggio R=200m (D.P.R.n.236/1988, modificato dal D.Lgs.258/2000 e succ.).**

I pozzi potabili pubblici più vicini ricadono alla distanza di assoluta sicurezza di 800 m verso NW quello di Pontelungo e di 700m verso S quello degli Orti, in posizione più favorevole rispetto alle linee di deflusso della falda acquifera, rappresentate sulla TAV.5 carta idrogeologica (1. pozzo degli Orti, 2. pozzo Pontelungo).

La continuità dello strato argilloso rilevato alla profondità di -12m dal p.c. verso W, rappresenterebbe un fattore idrogeologico favorevole rispetto all'opera di drenaggio necessaria poiché ridurrebbe la provenienza dell'acqua dal basso, costituendo il tetto di una sottostante falda acquifera in pressione.[2]

---

[2] Si riportano le denominazioni delle indagini più estese a cui si è partecipato:

a) **‹‹indagine idrogeochimica sull'acquifero di un settore della piana di Albenga con particolare riferimento all'intrusione marina ››** Macciò M.R. 1993, Committente: Consorzio Regionale Nuova Agricoltura Albenga;

b) **‹‹indagini geologiche per la predisposizione di Piano Stralcio di Bacino (D.L. 180/98) sui bacini del T. Merula, F. Centa, Rio Carenda››**. Incarico del 27/1/98 e ampliamento di incarico 19/4/2000, Committente: Provincia di Savona;

c) collaborazione allo **‹‹ studio idrogeologico dell'area del Battistero e della Cattedrale di Albenga ››.** Responsabile gruppo lavoro Prof. P. Malesani, 2002, Committente: Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio della Liguria;

d) redazione **"relazione idrogeologica" a supporto monitoraggio idrogeologico-chimico dell'acquifero del F.Centa e dei torrenti minori ai sensi del D.Lgs n°152/99, Macciò M.R. 2004**. Committente: ARPAL Direzione Scientifica-Genova "Indagine Nitrati".

e) Indagine geologica a supporto **"nuovo acquedotto irriguo comunale**, primo stralcio, primo lotto funzionale", Macciò M.R. dicembre 2010.
Committente: Comune di Albenga, finanziamento PSR.

f) Studio di Impatto Ambientale a supporto **pozzi potabili Negiaire**.
Committente: Comune di Albenga, maggio 2011.

7. FENOMENOLOGIA DELL'INGRESSIONE MARINA

Si riporta una stralcio della relazione 1993 citata nella pagina precedente, per illustrare la problematica del "cuneo salino" e l'eventuale correlazione con l'intervento in oggetto.

Questo fenomeno si verifica in tutte le piane alluvionali costiere della Liguria e gli effetti negativi si risentono specialmente nel periodo estivo, quando l'aumento dei residenti comporta un maggior emungimento dalle falde per scopo potabile.

Tale problema, riferito all'uso potabile, avviene anche nella Piana di Albenga, ma riguarda solo il Comune di Ceriale, poichè il Comune di Albenga attinge da una falda molto produttiva, alimentata direttamente dal Fiume Centa.

Ma l'influenza negativa maggiore è rispetto all'uso irriguo, che penalizza molte aziende per tutta la durata dell'anno, con lievi oscillazioni qualitative.

Essendo l'area oggetto della presente indagine compresa nel maggiore polo agricolo intensivo della regione, come quantità e qualità, di conseguenza maggiore è il danno economico e la turbativa esercitata da tale problematica sull'attività agricola.

Si schematizza il fenomeno dell'ingressione dell'acqua di mare nella falda di acqua dolce. Il rapporto acqua dolce/acqua salata è un delicato equilibrio idrogeologico.

L'acqua dolce per la minore densità galleggia sull'acqua salata marina (relativamente più densa) come lo scafo di una nave galleggia nel mare; infatti se si vuole fare riferimento ad un principio fisico per spiegare il rapporto acqua dolce/acqua salata, questo è il Principio di Archimede.

Il rapporto tra la profondità H_1 dell'interfaccia (superficie teorica di separazione tra acqua dolce e quella salata) rispetto il livello del mare e l'altezza H_2 della supeficie freatica della falda sul livello del mare è regolato dalla legge di Ghyben-Herzberg

$$H_1 = (\rho_f / (\rho_m - \rho_f) \times H_2$$

con

densità dell'acqua dolce di falda (ca.1000 Kg/m^3) => $\rho_f = 1$

densità dell'acqua di mare (1027 Kg/m^3 riferito a 42 g/l di sali) => $\rho_m = 1{,}03$

da cui si deduce che la profondità dell'interfaccia (H_1) dipende dall'altezza dalla superficie di falda sul livello del mare e dalla densità dei due liquidi

dalla precedente equazione sostituendo i valori si ottiene:

$H_1 = 37\ H_2$ ca.

tale valore è da considerarsi di riferimento, essendo relativo al fenomeno con condizioni statiche, poichè l'interfaccia si trova a profondità maggiori per l'effetto dovuto al deflusso della falda (cfr. figura n.4).

Le escursioni di marea determinano oscillazioni freatiche e relative oscillazioni contenute dell'interfaccia acqua dolce - acqua salata.

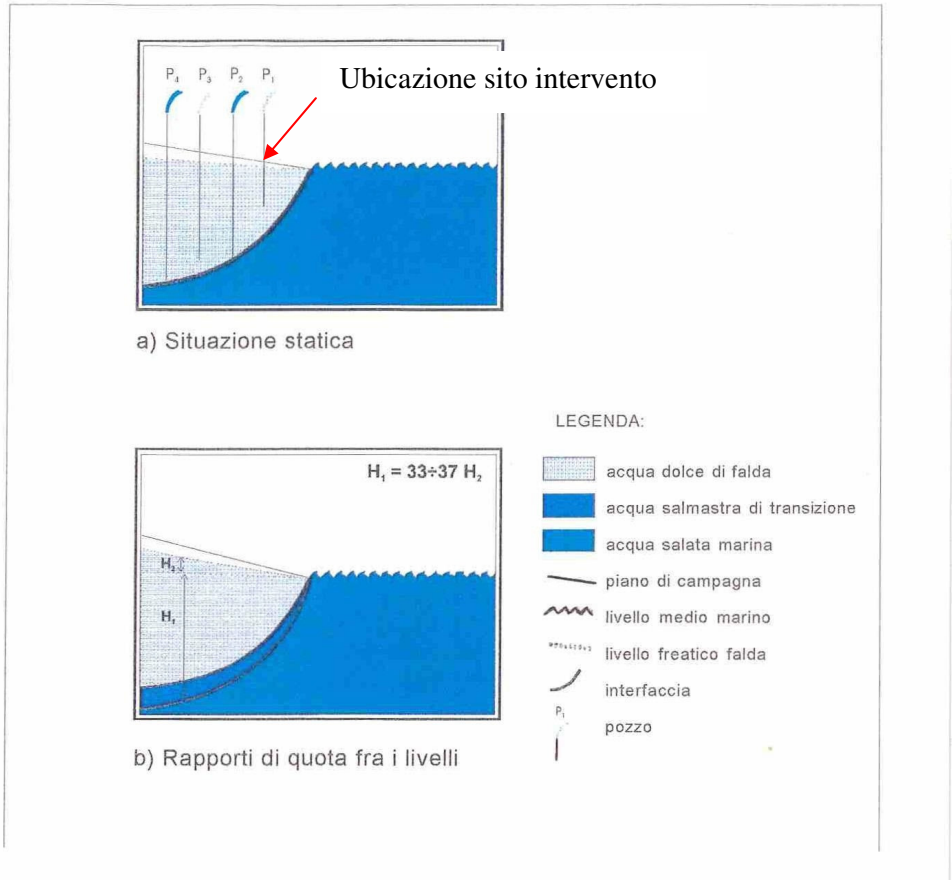


Fig.4 – Schemi illustrativi dei rapporti acqua dolce/acqua salata in falda libera in zona costiera (stralcio Macciò, 1993).

Nella realtà, il passaggio tra i due tipi di acqua non è immediato, ma avviene gradualmente attraverso la ZONA DI TRANSIZIONE O DI DIFFUSIONE, a salinità decrescente dal basso verso l'alto e con spessore che tende ad aumentare man mano che ci si allontana dalla costa, variando da qualche metro ad alcune decine di metri.

Da questa breve esposizione del meccanismo che regola il rapporto acqua di falda / acqua di

mare risulta facile capire il fenomeno del "cuneo salino".

L'ingressione del mare nell'acquifero di acqua dolce si verifica quando l'emungimento avviene in regime di "disequilibrio idrologico", ovvero i prelievi superano gli apporti che costituiscono l'alimentazione della falda.

Col troppo emungimento, collegato allo scarso regime pluviometrico, diminuisce il carico idraulico della falda d'acqua dolce (che è dato dalla quota del livello statico della falda sul livello marino) e l'acqua salata sale verso l'alto.

Per compensare la riduzione di volume delle acque dolci sotterranee si verifica l'innalzamento delle sottostanti acque salate, con la conseguente ingressione delle acque di mare verso l'entroterra, che intercettano nuovi pozzi, precedentemente emungenti acqua dolce.

La fenomenologia ora descritta si è verificata nell'acquifero del sottosuolo della Piana Albenganese ed interessa sia la falda acquifera alluvionale che la falda sotterranea profonda contenuta nei depositi conglomeratici pliocenici.

L'aumento del regime pluviometrico avvenuto negli ultimi anni non ha migliorato la situazione poichè l'estesa impermeabilizzazione della piana con serre, piazzali, strade, corsi d'acqua interamente cementati fa defluire l'acqua direttamente nel mare.

7.1 INFLUENZA DEL PROGETTO SULLA FENOMENOLOGIA DELL'INGRESSIONE MARINA

Come risulta evidente dall'analisi della TAV.7 carta del rischio nitrati e cuneo salino, la fenomenologia interessa da decenni un'estesa porzione del territorio del Comune di Ceriale e di Albenga, ove arriva nei pressi del rio Antognano che, come già illustrato rappresenta un paleoalveo del F.Centa che esercita una decisiva azione di contrasto all'acqua marina.

Ovvero la ricarica esercitata dal regime idraulico del F.Centa (falda tra le più produttive a livello regionale a seguito di un bacino di 427 kmq) non permette l'entrata dell'acqua salmastra in questo settore della piana.

Non sono conosciuti episodi di inquinamento da salmastro nell'areale circostante al sito intervento, anzi analisi fatte dallo scrivente su pozzi irrigui ubicati lungo la linea di spiaggia hanno constatato l'assoluta assenza di indizi di inquinamento da salmastro.

Lo stesso pozzo utilizzato sino ad alcuni anni fa a servizio del comune di Albenga era per un uso potabile pescando alla profondità tra 36-42m dal p.c., essendo stata isolata la falda acquifera superficiale come accorgimento di tutela qualitativa (cfr. allegato n.5 per la

stratigrafia e TAV.4B per l'ubicazione).
La sezione della figura 4 rappresentano la situazione del settore della piana ove è previsto l'intervento.

L'attività di drenaggio utile per la realizzazione del piano interrato su n.2 livelli comporterà una discreta portata di emungimento, assolutamente non qualificabile in dettaglio allo stato attuale della conoscenza del modello idrogeologico del sottosuolo interessato, ma che costituirà una percentuale assolutamente minima rispetto alla produttività della falda acquifera, ripetutamente indagata dallo scrivente con l'esecuzione di prove di portata su pozzi e in foro di sondaggio.

Si precisa che la direzione del manufatto interrato, perpendicolare alla linea di riva secondo il lato più sviluppato, risulta favorevole a ridurre l'"effetto barriera" sul deflusso della falda acquifera verso il mare, che comunque in relazione allo spessore della stessa falda può deviare lo scorrimento non certamente arrestarlo (cfr. TAV.5 carta idrogeologica).

Nella fase di indagine geologica successiva **verrà istituita una rete di monitoraggio** (allargamento di quella costituita dallo scrivente ed in atto per verificare l'influenza dell'emungimento pozzi Negiaire sulla stessa falda), con esecuzione di analisi mirate prima dell'inizio della fase di cantiere, durante ed a conclusione dell'intervento atte a verificare eventuali variazioni qualitative dell'acquifero costituito da falda superficiale e profonda. Punti di monitoraggio qualitativo saranno gli stessi piezometri previsti all'esterno del sedime dello scavo (cfr. TAV.9 planimetria campagna geognostica).
Risultati di un'indagine in atto stanno verificando l'assenza di un trend negativo della qualità della falda, nel settore costiero circostante la foce del F.Centa, sia rispetto all'inquinamento del cuneo salino che dei nitrati.
Inoltre si può certificare che ad intervento realizzato, metodologia di vasca chiusa stagna, non avverrà alcun prelievo tramite pompe per deprimere il livello della falda a differenza dei numerosi palazzi eseguiti negli anni 60-90 senza adeguata opera di impermeabilizzazione e pertanto con le pompe che emungono l'acqua smaltendola nei canali presenti.
Ciò costituisce uno spreco ambientale di una risorsa idrica di ottima qualità, che viene permesso dalle normative edilizie comunali che normano quello che avviene sopra il piano di campagna, non interessandosi del sottosuolo.

Negli ultimi anni sono stati eseguiti estesi parcheggi nel sottosuolo anche su 2 piani ed adottando la metodologia dei diaframmi armati, senza riscontrare conseguenze sulla qualità e sulla produttività della falda acquifera.

8. PROVE GEOGNOSTICHE IN SITO

Si precisa che nella fase della redazione dello SUA precedente (1995) **erano stati eseguiti n.2 sondaggi penetrometrici dinamici** con difficoltà per la generale copertura con solette in c.a. dell'intero areale. Alla data attuale lo stato dei luoghi non è variato e la sede della Cooperativa Ortofrutticola è ancora funzionale con reparto vendita, magazzino ed uffici, **pertanto è stata progettata una campagna geognostica da eseguirsi a supporto della successiva progettazione definitiva.**

Per definire il modello geologico del sottosuolo e la caratterizzazione geologico-tecnica preliminare del terreno costituente il volume significativo sottofondazionale si utilizzano i risultati di sondaggi a carotaggio e penetrometrici dinamici eseguiti dallo scrivente in sito nell'areale del presente progetto e in quello circostante (cfr. TAV.4A - 4B).

In allegato n°3-4 sono riportati i diagrammi e stratigrafie di diverse prove geognostiche rappresentative a cui si rimanda, che definiscono una variabilità stratigrafica del sottosuolo in conseguenza all'evoluzione paleogeografica esposta in precedenza.

8.1 SONDAGGI PENETROMETRICI DINAMICI

Il sondaggio PA è stato eseguito nell'aiuola nei pressi dell'ingresso agli uffici (cfr. foto n.3 in allegato n.1C), mentre il sondaggio PB è stato eseguito nell'aiuola lungo il muro di confine lato nord. Entrambi i sondaggi hanno subito l'arresto dopo poca infissione per la presenza di uno strato di tout-venant collocato su tutta la superficie dell'Ortofrutticola (da comunicazione verbale), pertanto non sono significativi del terreno presente e non vengono considerati. Mentre i sondaggi penetrometrici eseguiti sull'areale dell'azienda agricola adiacente lungo il confine nord dell'Ortofrutticola, hanno rilevato terreno naturale ed i relativi istogrammi sono riportati in allegato n.3.

Ai fini di ottenere una caratterizzazione geologica-tecnica indicativa del terreno di fondazione, **sono stati eseguiti il 29/07/2005 n. 2 sondaggi penetrometrici dinamici** (cfr.

TAV 3 per l'ubicazione e foto in Allegato n.1C).

L'arresto dei sondaggi penetrometrici è avvenuto a:

P1 ⟹ R = - 9,80 m da p.c. per scelta operatore

P2 ⟹ R = - 8,30 m da p.c. per ghiaia/ciottoli addensati

Profondità sufficiente alla caratterizzazione del terreno sottofondazionale.

Lo strumento utilizzato per le prove è un "penetrometro dinamico automatico medio DPM 30 IT (Deep Drill classificazione ISSMFE 1988)", il cui apparato di infissione è costituito da un maglio di 30 kg, che cade con volata costante pari a 20 cm; in questo modo viene registrato il numero di colpi necessari ad infiggere nel terreno la batteria di aste, per una lunghezza pari a 10 cm (N_{10}).

Le caratteristiche proprie dello strumento sono le seguenti (cfr. Allegato n. 2):

M (peso maglio) ⟶ = 30 kg

h (altezza di caduta di M) ⟶ = 20 cm

A (sezione della punta) ⟶ = 10 cm^2

P (peso delle aste) ⟶ = 24 kg / m.l.

La resistenza che oppone il terreno alla penetrazione è funzione delle sue caratteristiche fisico-meccaniche, dipendenti dalle dimensioni dei granuli e dallo stato di addensamento, nel caso di terreni incoerenti quali sabbie e ghiaie e dalla coesione se si tratta di argille e limi, come nel caso in esame.

Gli istogrammi ottenuti dai sondaggi penetrometrici, sono rappresentativi di stratigrafie simili del terreno, con terreno superficiale prettamente sabbioso-limoso da poco consistente con rari ciottoli, di colore grigio scuro fino a circa 2.00 m con valore medio di N_{10}= 8 (N_{SPT}=6). Tra la profondità di –2.00 m e 3.00 m dalla quota di inizio sondaggio il terreno aumenta la percentuale ghiaiosa ed ha un grado di addensamento medio con valore medio N_{10}=25 (N_{SPT}=19). Oltre la profondità di 3.00 m è presente una terreno sabbioso limoso poco addensato con rari ciottoli alterato a strati ghiaioso-ciottolosi, specialmente nel sondaggio P2.

Dall'elaborazione statistica dei vari livelli del terreno intercettati durante le prove penetrometriche, in funzione del corrispondente valore medio di N_{10}, e tramite la nota correlazione con N_{SPT} , se ne è potuta ottenere la caratterizzazione geotecnica (cfr. 3° foglio di ogni sondaggio in Allegato n.3).

Al terreno sino alla profondità di –2.00 m dal p.c. attuale sono attribuibili i seguenti parametri geotecnici medi:

angolo di attrito interno	$\varphi = 26°$
peso di volume saturo	$\gamma_{sat} = 1.90$ t/m^3
coesione non drenata	$c_u = 0.3$ kg/cm^2

Al terreno sottofondazionale, nel complesso mediamente addensato, presente oltre la profondità di –2.00 m sono attribuibili i seguenti parametri geotecnici:

angolo di attrito interno	$\varphi = 28°$
peso di volume saturo	$\gamma_{sat} = 1.95$-2.0 t/m^3
peso di volume secco	$\gamma_d = 1.65$t/m^3
peso di volume immerso	$\gamma_i = 0.95$-1.0 t/m^3
coesione non drenata	$c_u = 0.5$ kg/cm^2
(strati maggiormente limosi)	

Si precisa che i parametri geotecnici sopraesposti sono puramente indicativi e dovranno essere verificati con l'esecuzione delle previste prove geognostiche in sito e di prove di laboratorio. Per questo in questa fase non ha senso definire un grado di permeabilità del terreno in funzione della eterogeneità stratigrafica del sottosuolo.

9. SISMICITA' DEL SITO DELL'INTERVENTO

L' ordinanza P.C.M. n°3274 del 20/03/2003, ha definito la nuova classificazione sismica del territorio nazionale e le nuove norme tecniche per le costruzioni in zona sismica.

La filosofia della normativa propone l'adozione di un sistema normativo coerente con l' EC8, al fine di abbandonare il carattere convenzionale e prescrittivo della precedente normativa e favorendo una impostazione prestazionale, con un'esplicita dichiarazione degli obbiettivi della progettazione e una giustificazione delle metodologie utilizzate (procedure di analisi strutturale e dimensionamento degli elementi).

Al fine di valutare l'evento sismico di riferimento, ovvero il terremoto di progetto al quale fare riferimento per dimensionare le opere, è stata realizzata da parte del G.N.D.T. una carta della zonazione sismogenetica del territorio nazionale (Fig.5); tale cartografia è il frutto principalmente di una modellazione cinematica delle principali unità tettoniche attive nei tempi più recenti che arriva a individuare zone omogenee sotto il profilo del comportamento geodinamico e dei meccanismi di rottura.

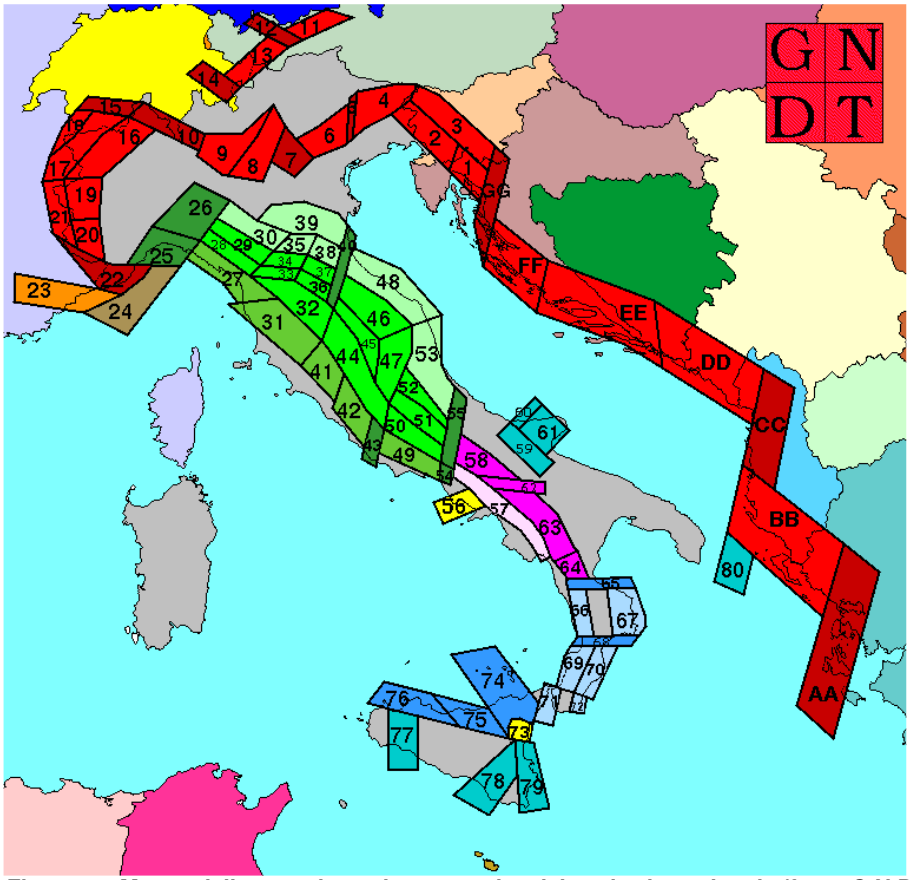


Figura 5 – Mappa della zonazione sismogenetica del territorio nazionale (fonte G.N.D.T.)

Da queste aree sismogenetiche, l'energia sismica si trasmette a distanze anche notevoli provocando effetti catastrofici legati alle caratteristiche delle sorgenti sismiche dell'evento ed al meccanismo di liberazione dell'energia, nonché alla legge di attenuazione tra la sorgente sismica e la sua distanza.

Nei riguardi dell'azione sismica l'obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione.

Il territorio di Albenga non presenta, nei suoi confini amministrativi, **strutture sismogenetiche note**; esso risente dei fenomeni sismici che si originano nelle circostanti aree sismogenetiche presenti nell'insieme Liguria occidentale-Alpi Marittime, individuabili all'interno dei due noti sistemi di faglie costituiti dalla linea Soarge-Taggia e dalla linea Breil-Sospel-Monaco, che rappresentano le principali strutture responsabili dei terremoti liguri di ponente.

La **pericolosità sismica** viene definita come la **probabilità** che in una data area ed in un certo intervallo di tempo si verifichi un **terremoto** che **superi** una **soglia** di **intensità**, **magnitudo** o **accelerazione di picco** (PGA) **di nostro interesse**.

Negli ultimi 30 anni è emersa una maggiore richiesta di conoscenze del livello di pericolosità sismica da parte di Enti e amministrazioni locali, che ha favorito lo sviluppo di metodi di studio e calcolo di tale parametro.

Gli **studi** di **pericolosità sismica** vengono utilizzati nelle analisi di sito, ovvero nelle valutazioni della pericolosità di un'area ristretta, al fine di localizzare opere critiche dal punto di vista della sicurezza, del rischio o dell'importanza strategica (come centrali elettriche, installazioni militari, o ospedali). Valutare la pericolosità, in questo caso, significa stabilire la probabilità di occorrenza di un terremoto di magnitudo (o PGA) superiore al valore di soglia stabilito dagli organi politici/decisionali, portando dunque all'eventuale scelta di aree diverse. Soprattutto negli ultimi anni, questi studi sono stati impiegati nelle analisi territoriali e regionali finalizzate a zonazioni (classificazione sismica) o microzonazioni. In quest'ultimo caso, la valutazione della pericolosità comporta l'individuazione delle aree che, in occasione di una scossa sismica, possono essere soggette a fenomeni di amplificazione. Infatti, il terremoto determina effetti diversi in funzione delle condizioni geologiche e geomorfologiche locali, fornendo utili indicazioni per la pianificazione urbanistica.

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una pericolosità sismica di base, in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

E' stata redatta una mappa della pericolosità sismica del territorio nazionale, in riferimento all'O.P.C.M. n.3519 del 2006, da parte dell'INGV, espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità massima di eccedenza del 10% in 50 anni (Fig.6).

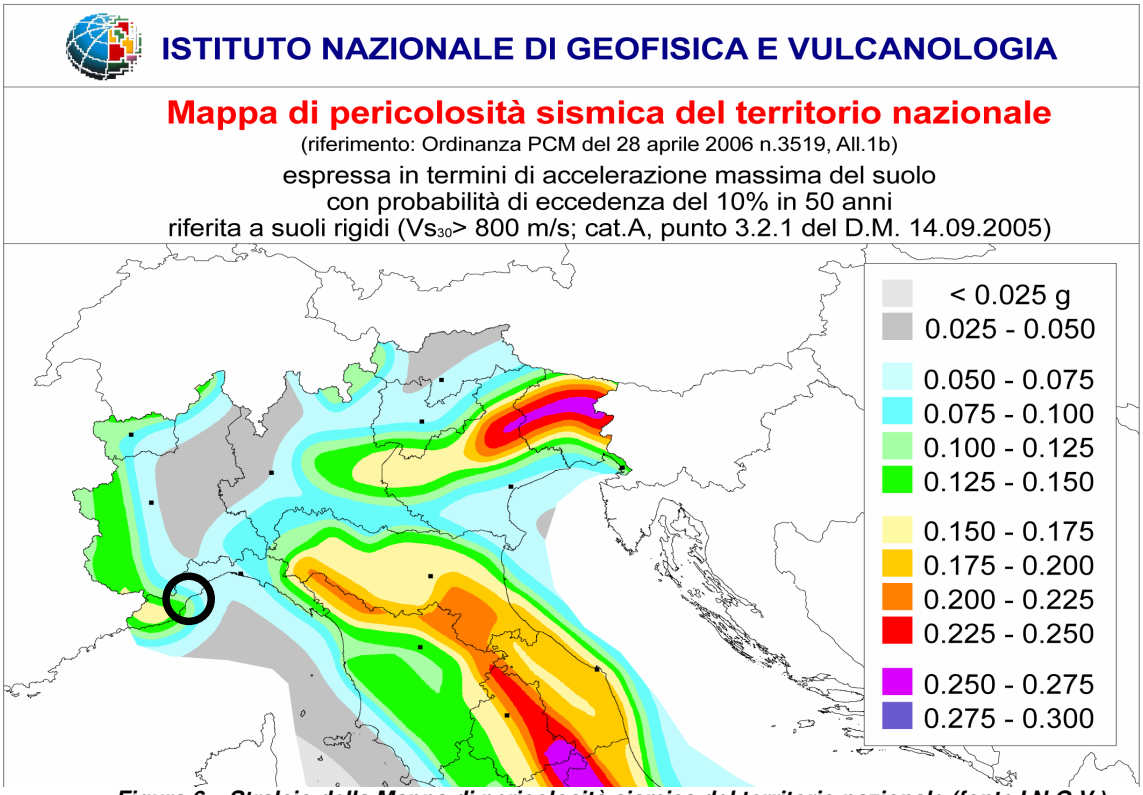


Figura 6 – Stralcio della Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (fonte I.N.G.V.)

Per quanto concerne la sismicità del territorio comunale, con particolare riferimento alla macrosismologia, la ricerca su quanto avvenuto in passato si è avvalsa dei cataloghi predisposti dalla Comunità Scientifica ed in particolare della documentazione prodotta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (I.N.G.V.).

Più in dettaglio sono stati esaminati:

• il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (ultima edizione CPTI04);

• il Database DBMI04 collegato al Catalogo;

I dati di questa analisi sono riassunti nella Tab. III dalla quale si evince che la **massima intensità sismica** risentita nel territorio comunale di Albenga è relativa al terremoto ligure occidentale del 23/02/1887 ed è pari al **VII**

grado MCS.

Tab. I: osservazioni macrosismiche per il comune di Albenga; Is rappresenta l'intensità di sito espressa nella scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg, 1930), mentre Ix l'intensità epicentrale (Mercalli-Cancani-Sieberg, 1930), Mw rappresenta la magnitudo momento dell'area epicentrale.

Storia sismica di Albenga
[44.049, 8.213]

Numero totale terremoti: 13

Effetti	Terremoti accaduti:					
Is	**Anno Me Gi Or**	**Area epicentrale**	**Studio**	**nMDP**	**Ix**	**Mw**
5	1818 02 23 18 10 01	Liguria occidentale	CFTI	46	7-8	5.55
5-6	1831 05 26 10 30	Liguria occidentale	CFTI	32	8	5.54
5	1854 12 29 01 45	Liguria occidentale	CFTI	86	7-8	5.77
7-8	1887 02 23 05 21 50	Liguria occidentale	CFTI	1515	9	6.29
6	1896 10 16	ALBENGA	DOM	60	6	4.90
3	1914 10 27 09 22	GARFAGNANA	DOM	618	7	5.79
3	1920 09 07 05 55 40	Garfagnana	CFTI	638	9-10	6.48
3	1935 03 19 07 27	Alpi Cozie	CFTI	170	7	5.30
3	1936 12 11 17 25	PIGNA	DOM	12	6	4.65
3	1938 07 18 00 57	Alpi Cozie	CFTI	259	7	5.24
4	1972 10 25 21 56	PASSO CISA	DOM	198	5	4.95
2	1983 11 09 16 29 52	Parmense	CFTI	835	6-7	5.10
3	1989 12 26 19 59 58	MAR LIGURE	BMING	290	5	4.63

La Regione Liguria, con la Delibera di Giunta Regionale n° 530 del 16/05/2003, ed in ottemperanza al disposto di cui all'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 *("Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*) e con il successivo aggiornamento con l'O.P.C.M. 3915/2006, ha approvato la classificazione sismica dei Comuni Liguri come specificato nell'Allegato n.1 della delibera.

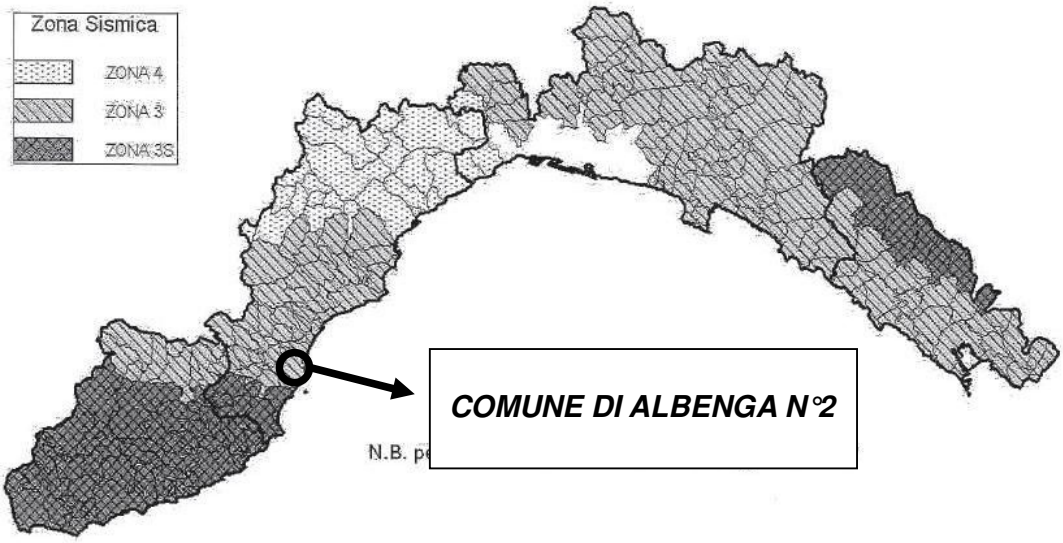
A seguito dell'ufficializzazione della mappa della pericolosità sismica pubblicata dall'INGV e approvata dalla stessa O.P.C.M. 3915/2006, è stata pubblicata la nuova classificazione sismica del territorio della Regione Liguria con la D.G.R. n.1308 del 2008, che classificava il Comune di Ortovero in Classe sismica 3 caratterizzata da una accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria "A" ag = 0.15g.

Attualmente la classificazione sismica è stata aggiornata e sostituita dalla D.G.R. 1362 del 19-11-2010, entrata in vigore dal 1 gennaio 2011.

D.G.R. 1362/2010

CLASSIFICAZIONE SISMICA DELLA REGIONE LIGURIA

QUADRO D'INSIEME



Il Comune di Albenga è stato classificato, secondo la nuova classificazione, in Classe Sismica 3 con rispettivamente il n°2 nell'Allegato della citata Delibera n. 1362/2010;
i valori delle massime accelerazioni orizzontali nel periodo di riferimento vengono direttamente calcolati mediante l'Allegato B delle N.T.C. 2008 e non più utilizzando i valori di ancoraggio delle zone sismiche definite nella suddetta classificazione regionale, come stabilito dalla precedente D.G.R. 1308/2008.

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, che è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo ("periodo di riferimento"VR" espresso in anni), in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato; la probabilità è denominata "Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento" PVR

La pericolosità sismica è definita in termini di :

- accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (categoria A), con superficie topografica orizzontale (categoria T1);

- ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente Se(T), con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR.

Ai fini delle NTC le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento *PVR*, *a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:*
- ag accelerazione orizzontale massima al sito;
- Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- T*C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.
Una delle novità delle NTC è appunto la stima della pericolosità sismica basata su una griglia di 10751 punti, ove viene fornita la terna di valori ag, Fo e T*C per nove distinti periodi di ritorno TR.

I coefficienti sismici orizzontale Kh e verticale Kv da utilizzare nella determinazione della forza inerziale dovuta al sisma di progetto, sono i seguenti:

$$Kh=\beta_s \times a_{max}/g;\ Kv=\pm 0.5 \times Kh$$

dove:

β_s= coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g= accelerazione di gravità

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio, secondo la seguente espressione:

$$a_{max}=S_S \times S_T \times a_g$$

dove:

S_S= coefficiente di amplificazione stratigrafica 0.90 ≤Ss≤ 1.80; è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

S_T= coefficiente di amplificazione topografica per fondazioni in prossimità di pendi.

Il valore di S_T varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

T1 (S_T = 1.0) T2 (S_T = 1.20) T3(S_T =1.20) T4(S_T = 1.40).

a_g= accelerazione orizzontale massima al sito

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R=-V_R/\ln(1-PVR)$$

Con V_R vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso V_R dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

Si è determinato quindi la pericolosità sismica del sito oggetto di intervento, mediante l'ausilio del software della GEOSTRU, fornendo i seguenti dati:

Coefficienti sismici [N.T.C.]

==========

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,24	2,47	0,18
S.L.D.	50,0	0,33	2,52	0,2
S.L.V.	475,0	1,25	2,42	0,28
S.L.C.	975,0	1,72	2,45	0,3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,36	0,2	0,0073	0,0037
S.L.D.	0,495	0,2	0,0101	0,005
S.L.V.	1,875	0,24	0,0459	0,0229
S.L.C.	2,4805	0,24	0,0607	0,0304

Si precisa che si è considerato come sottosuolo di riferimento del sito in oggetto una **categoria di suolo C**, secondo l'assetto stratigrafico dell'areale rappresentato nella TAV.10 individuato dalle prove geognostiche svolte in sito;

non è stata considerata la correzione topografica dato che il sito si trova in una zona pianeggiante.

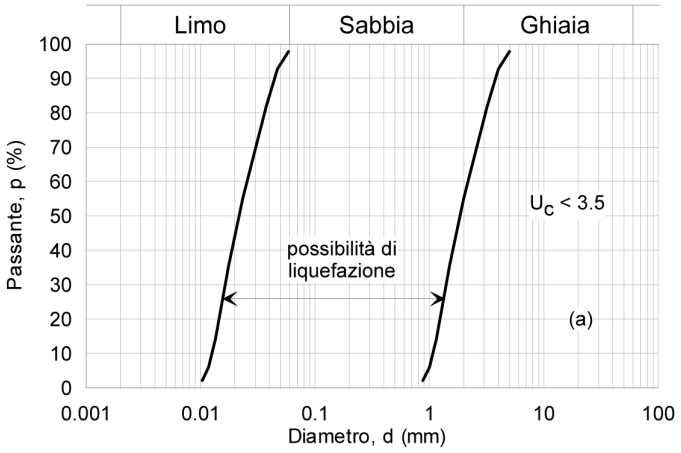
10. SUSCETTIVITA' ALLA LIQUEFAZIONE DEL TERRENO

Il fenomeno della liquefazione di un terreno consiste consiste nella riduzione della sua resistenza al taglio causata dall'aumento di pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo, durante un evento sismico, tale da generare deformazioni permanenti significative.

Fattori predisponenti la suscettività di liquefazione sono la presenza della falda acquifera in prossimità del piano di campagna, il terreno di fondazione con lenti/strati di sabbie sciolte o poco addensate sottofalda, basso contenuto di materiale fine ed il verificarsi di un terremoto di elevata magnitudo (M>5) e lunga durata.

La verifica a liquefazione può non essere eseguita se risulta essere soddisfatta una sola delle seguenti circostanze:

- eventi sismici attesi non superiori a magnitudo M=5;
- accelerazioni massime attese al piano di campagna in condizioni di campo libero minori di 0.1g;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15m dal piano campagna, per p.c. sub-orizzontale e fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata N1(60)>30;
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nelle figure seguenti per U_C<3.5 e per U_C>3.5:



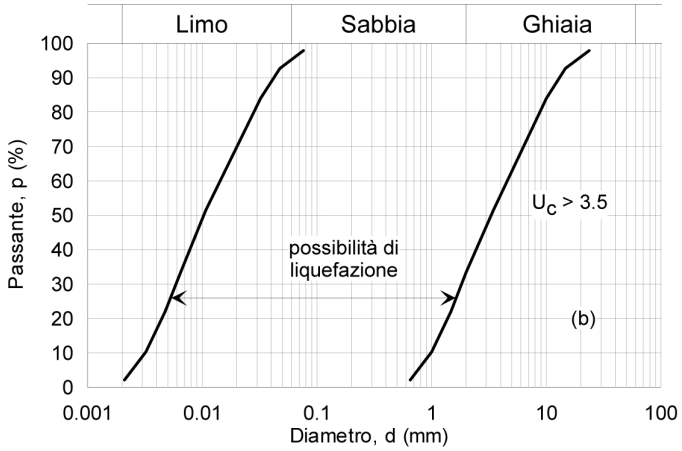


Figura 7.11.1 – *Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione.*

Pertanto a seguito del modello geologico/idrogeologico del sottosuolo, con presenza di falda acquifera superficiale e presenza di terreno sabbioso a breve profondità, si può affermare che **possono sussistere condizioni favorevoli all'innesco di fenomeni di liquefazione del terreno e pertanto dovrà eseguirsi la verifica a liquefazione del terreno nella successiva relazione geotecnica.**

11. FATTORI GEOTECNICI DA CONSIDERARE PER LA REALIZZAZIONE DEI FABBRICATI IN PROGETTO

In relazione alle condizioni litologiche ed idrogeologiche dell'areale ed alle costruzioni previste a rilevante incidenza sul terreno, i fattori geotecnici da considerarsi sono **la capacità portante del terreno**, **l'opera di drenaggio del terreno, la stabilità dei fronti di scavo e l'influenza degli scavi sulla stabilità al contorno.** Le metodologie di scavo per la realizzazione dei piani interrati e le metodologie di drenaggio del terreno saranno decise successivamente ai risultati delle prove geognostiche in sito previste.

In questa fase in funzione del modello geologico del sottosuolo ed in analogia ad interventi analoghi come quelli eseguiti nell'area urbanistica Cd1 (distinta con la lettera C sulla TAV.4B) ubicata a 150mt verso S-W del sito S.U.A., **si considera favorevole l'adozione di diaframmi in conglomerato cementizio armato** contrastati in fase di scavo da tiranti di ancoraggio pretesi, che successivamente alla realizzazione della struttura interrata perderanno la loro funzione poiché il contrasto verrà garantito dal solaio di base e dai due solai dei piani interrati.

Naturalmente tale soluzione operativa dovrà ottenere l'autorizzazione della proprietà adiacenti di cui viene interessato il sottosuolo, in parte aree comunali.

12. SOSTENIBILITA' AMBIENTALE DEL PROGETTO S.U.A.

L'areale in oggetto è ubicato sul limite esterno del centro urbano consolidato, in adiacenza verso nord ad un areale a campeggio che transita in un'area agricola intensiva a pieno campo e serricola.

La verifica ambientale eseguita non ha rilevato un ecosistema ambientale degno di protezione, per la generale urbanizzazione del territorio.

Pertanto le previsioni urbanistiche sono sostenibili per la scarsa vulnerabilità ambientale dell'area interessata e ricadranno lontano da aree protette provinciali e da S.I.C.

Verso est ad alcune centinaia di metri e in ambiente sottomarino è presente un sito di importanza comunitaria che tutela le praterie di Posidonia oceanica e Cymodocea (cfr. TAV.8 carta degli habitat marini della Liguria). La Posidonia è estremamente sensibile al peggioramento delle condizioni ambientali come l'intorbidimento delle acque e l'infangamento dei fondali che ne possono alterare le funzioni di sintesi clorofilliana e riproduzione. **La tipologia dell'intervento previsto nel S.U.A. non può comportare alterazioni all'ambiente sottomarino costiero.**

NORME DI CONFORMITA' E DI CONGRUENZA

13. NORME DI ATTUAZIONE GEOLOGICA

Le presenti norme, obbligatorie per la nota circolare regionale n.2077/1988 e per la L.R. n.36/97, art.50, comma 2, lettera d, punto 2 "delle prescrizioni di carattere geologico e geotecnico da osservarsi nella realizzazione degli interventi . . .", rapportano i dettami delle N.T.C.2008 al contesto geologico su cui si sviluppa la previsione dell'area urbanistica in progetto.

Ovvero sono regole di comportamento geologico da attuarsi nelle fasi della progettazione esecutiva e della realizzazione degli interventi previsti.

Le presenti norme sono valide per tutti i progetti nell'area in oggetto, senza distinzione di SETTORI, e costituiscono a tutti gli effetti parte integrante delle «Norme di attuazione tecniche».

A) Lo scrivente ritiene **d'obbligo,** nell'indagine geologica successiva a supporto del progetto definitivo, **lo svolgimento di una campagna geognostica costituita da prove dirette ovvero** da **sondaggi a rotazione ed a carotaggio continuo** accompagnati da prove geotecniche in foro specificate nella seguente tabella:

TABELLA II: PROGETTO DELLE PROVE GEOGNOSTICHE IN SITO

INDICAZIONE LAVORI	QUANTITA' CONSIGLIATE	OBIETTIVO OPERATIVO
Esecuzione perforazioni a carotaggio continuo	n.5 totali: n.3 profondità 20 m e n.2 profondità 38 m.	Definizione in dettaglio del modello geologico/stratigrafico del sottosuolo
Esecuzione Prove Standard Penetration Test (SPT)	n.30	Definizione dello stato di addensamento/consistenza del terreno alluvionale, del relativo rischio di liquefazione, della caratterizzazione geotecnica
Esecuzione di prove Down-Hole in foro di sondaggio	n.2 prova per 38 m di sviluppo lineare	Definizioni condizioni strutturali del sottosuolo, con caratterizzazione per la nuova normativa sismica (Vs30)
Esecuzione di prove di permeabilità Lefranc in foro di sondaggio	n.10 prove per la durata ognuna di 1 h	Definizione del grado di permeabilità dei terreni a supporto progettazione di sistemi di drenaggio (pozzi, well-point...)
Prelievo di campioni indisturbati tipo Shelby per esecuzione di prove geotecniche di laboratorio tipo prove edometriche, di taglio diretto, triassiali, ecc.	Il numero e la tipologia delle prove di laboratorio saranno in funzione della litologia dei terreni prelevati e del confronto tecnico con lo strutturista	Definizione delle caratteristiche granulometriche del terreno sottofondazionale, dei limiti di Attenberg e dei valori di caratterizzazione geotecnica dei terreni

Il presente piano di lavoro non comprende un eventuale sistema di monitoraggio per il controllo della interazione tra strutture in costruzione e sottosuolo, in riferimento alla stabilità

delle strutture viarie ed edilizie presenti al contorno dello scavo previsto in centro urbano, che verrà definito nella successiva fase di indagine geologica a supporto del progetto definitivo, come prescritto dal par.6.2.5 e 6.7.2 delle NTC 2008.

Nella TAV.9 planimetria di progetto campagna geognostica, viene definita l'ubicazione delle prove geognostiche da eseguirsi e i punti di monitoraggio all'esterno del sedime di scavo per installare **un sistema di monitoraggio in fase di cantiere costituito dall'istallazione di piezometri automatizzati** che registrano in continuo il livello falda **e di inclinometri** per verificare eventuali movimenti/spostamenti nel sottosuolo.

Tale sistema potrà essere complementato da un **monitoraggio topografico o con l'interferometria satellitare.**

L'interferometria satellitare terrestre può essere applicata al monitoraggio continuo o periodico dei movimenti franosi o come nel presente caso dei fenomeni di subsidenza e cedimenti in aree urbane a seguito di opere di ingegneria.

Le sue carateeristiche tecniche lo rendono inoltre adatto anche al monitoraggio delle strutture, sia in regime statico (spostamenti e deformazioni lente di grandi strutture quali dighe) che dinamico (vibrazioni di ponti, grattacieli, torri, ecc.).

Tramite l'analisi interferometrica differenziale, il sistema fornisce misure dello spostamento di una struttura, sotto l'azione di carichi sia statici che dinamici, senza che sia necessario interromperne l'esercizio. Operando a distanza, tale sistema è l'unico in grado di monitorare in te,mpo reale situazioni di emergenza o di potenziale pericolo, senza necessità di istallazione di sensori sulla struttura o terreno.

Sulla stessa carta sono indicate la tipologia delle opere edili al contorno, distinte con una scala di colore in rapporto al grado di vulnerabilità in riferimento all'opera di scavo prevista.

B) INDICAZIONI OPERATIVE

- **Scavi**

Nel progetto esecutivo si dovrà prevedere la realizzazione di opere di sostegno provvisionali/preventive allo scavo, tipo diaframmi impermeabili in cemento armato, operando in terreno alluvionale con strati poco addensati.

Per le opere da realizzarsi in interrato andranno verificate le modificazioni indotte allo stato tensionale del terreno di fondazione dalla sostituzione del terreno naturale con la struttura in cemento armato e considerare la sottospinta idrostatica relativa ad un battente idraulico potenziale di 6m.

In sede esecutiva, per ogni opera prevista, sarà opportuno definire il profilo di scavo del terreno in condizioni di stabilità e con adeguato margine di sicurezza.
Si dovrà tener conto della complessità del sottosuolo con una analisi puntuale delle condizioni di stabilità che valuti l'influenza di eventuali livelli di terreno con scadenti caratteristiche geotecniche.
Per tutti i fronti di scavo e di riporto la condizione di stabilità a breve e lungo termine sarà espressa in funzione del valore numerico di un coefficiente di sicurezza relativo alle verifiche conformi alle NTC 2008.

- ***Riporti***

Eventuali riporti utili per la realizzazione delle aree verdi ed a parcheggio dovranno essere realizzati con terreni idonei per caratteristiche geologico-tecniche, alla funzione che l'opera in materiali sciolti dovrà assolvere nell'ambito del progetto esecutivo.
I materiali di risulta dagli scavi potranno convenientemente essere riutilizzati in sito per la realizzazione di interventi di riporto.
Per i materiali, in attesa del riutilizzo, dovrà essere individuata un'area di stoccaggio temporaneo in sito e facilmente accessibile ai mezzi d'opera dove lo stoccaggio dovrà avvenire in condizioni di stabilità.
In ogni caso la posa in opera dei materiali dovrà avvenire per strati successivi di modesto spessore costipati singolarmente con idonei mezzi meccanici.

- ***Disciplina acque superficiali e sotterranee***

Per la disciplina delle acque di precipitazione meteorica, le coperture degli edifici e le altre superfici impermeabili di pertinenza, le strade, gli accessi agli edifici, le piazzole di manovra e le aree parcheggio a raso, dovranno essere dotati di idonei dispositivi di raccolta e canalizzazione delle acque. Lo smaltimento delle acque raccolte potrà avvenire, tramite delle canalizzazioni opportunamente dimensionate, nel canale interrato passante lungo la strada comunale verso est dopo averne verificato l'idoneità idraulica.

- ***Fondazioni***

Le strutture di fondazione andranno progettate in modo da evitare che vengano interessati terreni di natura diversa o comunque un terreno con reazione diversa alle sollecitazioni dei carichi di esercizio imposti.
L'esecutività delle opere sarà subordinata alla acquisizione una adeguata conoscenza delle

caratteristiche geologico-tecniche nel volume di terreno significativo del sottosuolo e per una profondità dal piano di posa compresa tra "B" e "2B" (con B = lato minore del rettangolo che meglio approssima la forma in pianta dell'opera in progetto). La definizione del volume di terreno significativo sarà giustificata in base alla forma, alle dimensioni, alle caratteristiche rilevate dei terreni.
Per la scelta della struttura di fondazione di ciascuna opera dovrà essere definita la pressione ammissibile sul sottosuolo con idonei criteri di calcolo e con adeguato coefficiente di sicurezza e dovranno essere valutati cedimenti totali e differenziali del terreno.

- ***Opere di sostegno***

Le opere di sostegno provvisionali e definitive dei fronti di scavo e dei riporti andranno dimensionate in modo tale da resistere alle sollecitazioni indotte dai materiali che dovranno contenere e da eventuali sovraccarichi previsti a progetto.
La realizzazione di idonei sistemi di drenaggio è opportuna al fine di evitare sovrapressioni idrostatiche sul paramento di monte delle opere di sostegno e consentirne il dimensionamento in base alle spinte attive del terreno e degli eventuali sovraccarichi previsti a progetto con eventuali varianti progettuali.

- ***Accessi agli interrati***

Si ricorda che la normativa del Piano di Bacino obbliga l'impermeabilizzazione dei locali interrati «fino ad una quota congruamente superiore al battente idraulico» e ricadendo l'areale S.U.A. in fascia C (area inondabile con Trit.= 500 anni), le soglie di accesso, le bucature/luci dei piani interrati dovrebbero essere sopraelevate di almeno 60÷70 cm rispetto al piano di campagna attuale.
Si precisa che tale imposizione sarà decaduta nella fase di progettazione successiva poiché la carta di esondabilità di TAV.2B è datata 2007, pertanto non tiene in considerazione l'eventuale all'argamento dell'alveo del F.Centa con la realizzazione degli argini lungo entrambe le sponde, da parte della Provincia.
Pertanto a seguito del collaudo delle opere di riduzione del rischio idraulico relativo al F.Centa, **verrà aggiornata la cartografia con l'eliminazione della Fascia C di inondabilità** gravante sull'areale dell'intervento in progetto.

- ***Rischio sismico***

La situazione stratigrafica del sito dell'intervento consiglia di fare riferimento al **suolo di categoria C e classe sismica 3** secondo la D.G.R. 1362/2010 (cfr. paragrafo 9).

Il valore massimo dell' accelerazione orizzontale nel periodo di riferimento calcolato mediante l'Allegato B delle N.T.C. 2008 (SLV, T_R=475 anni), risulta:

$$\mathbf{a_{max} = S_S * S_T * a_g = 0.19\ g}$$

13.1 RISCHIO ARCHEOLOGICO

Il fabbricato della cooperativa ortofrutticola è stato realizzato nel 1940-41 in piena area agricola coltivata ad ortaggi. **Durante la fase degli scavi per la realizzazione delle fondazioni superficiali non furono rilevati resti di strutture precedenti** (da comunicazione verbale).

Analizzando alcune carte di ricostruzione paleogeografia della piana albenganese, basate su indizi storici non su dati reali del sottosuolo, risulta che in epoca romana (cfr. fig.2) il sito di intervento era occupato dal mare profondo, in epoca medioevale (cfr. fig.3) era a livello della linea di costa mentre nella carta del Castelli del 1745 (cfr. fig.1) si trovava compreso tra i due rami del F.Centa, in area paludosa e soggetta ad inondazioni, confermata dalla carta del Vinzoni del 1750 ove è riportata una striscia di paludi costiere.

Secondo i dati storici di archivio e gli accertamenti eseguiti dallo scrivente negli scavi realizzati nell'areale circostante, **sembrerebbe improbabile un rischio archeologico**.

Pertanto non ricadendo l'intervento in areale soggetto al vincolo archeologico specifico e non essendo di committenza pubblica, **non è richiesta la "verifica preventiva dell'interesse archeologico" (art.2-ter della legge n.109 del 25/06/2005).**

Per un ulteriore verifica si potranno eseguire pozzetti geognostici con escavatore secondo una maglia prestabilita sull'intera superficie del lotto intervento, logicamente nella fase successiva all'opera di demolizione del fabbricato esistente.

Lo scrivente in funzione della stratigrafia del sottosuolo e della generale copertura esistente ha ritenuto inutile eseguire prove geoelettriche o con georadar di superficie, sia per scopo archeologico che geotecnico.

13.2 TUTELA DELLA LINEA FERROVIARIA

Ai sensi dell'art.49-59 del D.P.R. 753/1980 "Nuove norme in materia di sicurezza…dell'esercizio delle ferrovie…" per l'intervento in progetto dovrà essere richiesta l'autorizzazione di deroga alla R.F.I. Unità Armamento ed Opere Civili di Genova, per l'opera di scavo ricadente nell'area di rispetto di 30m e per l'esecuzione di trivellazioni ricadenti nella

fascia di 50m.

13.3 UTILIZZO DELLE TERRE DA SCAVO

Lo scavo per la realizzazione delle nuove opere in progetto produrrà un volume di terra, stimabile in 70.000 mc in banco.

Il terreno di scavo verrà riutilizzato in altro sito pertanto **dovrà essere fatta la pratica delle "terre e rocce da scavo**" imposta dalla normativa costituita dalla D.Lgs 152/2006 e succ. D.Lgs n°4/2008 e la D.G.R. 859/2008 e come stabilito dalla recente L. n°2 del 28/01/09, **dovrà essere richiesta la relativa autorizzazione al Comune per la sua rintracciabilità.**

Dato che il sito ricade nella volumetria >6.000 mc in banco, dovrà essere presentato il "progetto di produzione" ed il "progetto di gestione delle terre da scavo" ai sensi del comma 2 dell'art.186 del D.Lgs.152/2006, con il supporto della verifica di idoneità del terreno.

Tale verifica sarà da eseguirsi con opportune analisi sulle carote di terreno provenienti dai previsti sondaggi nella fase preliminare all'attività di scavo, come specificato nell'allegato n.1 della D.G.R.n.859/2008.

Alla data attuale lo scrivente può certificare che le terre provenienti dallo scavo in progetto:

- non appartengono a siti di produzione con potenziale inquinamento del suolo superficiale, secondo quanto previsto al punto II.c della D.G.R. 859/2008;
- non ricadono nei siti di produzione potenzialmente contaminati, secondo quanto definito dal punto II.d della D.G.R. 859/2008;
- non ricadono all'interno di sito contaminato o di sito sottoposto a interventi di bonifica;
- non interessano lo sbancamento di aree interessate dalla presenza di Pietre Verdi;
- la litologia del terreno non è caratterizzata da una composizione mineralogica idonea a sviluppare minerali asbestiformi, ovvero non contiene amianto in condizioni di "origine primaria o secondaria", come da allegato n.1 D.G.R.n.1776 del 22/12/2008;
- le terre da scavo sono idonee all'utilizzo proposto;
- **le terre da scavo potrebbero essere idonee per i seguenti utilizzi:**
    - rimodellazione ambientale e riqualificazione di siti estrattivi presenti nell'albenganese;
    - lavorazione e/o selezione di sabbie e ghiaie presso frantoi di produzione inerti;
    - ripascimento di arenili.

14. FATTIBILITA' GEOLOGICO-TECNICA

Lo scrivente certifica che le opere previste nella 1° variante del S.U.A. sono fattibili sotto l'aspetto geologico-tecnico ed idraulico, rispetto alle caratteristiche geologiche rilevate dell'area, e non sono in contrasto con la normativa del Piano di Bacino del F. Centa, come dimostrato con gli stralci cartografici di TAV.2A-B .

La fattibilità geologica è subordinata al rispetto delle indicazioni operative esposte nelle «Norme di Attuazione Geologica».

Geol. Macciò M. Roberto _____

(Iscrizione O.R.G.L. n°168)

Geol. Arrighetti Fabio _____

(Iscrizione O.R.G.L. n°583)

Allegato n°1A - ORTOFOTO - Regione Liguria (Volo 1999) - Scala 1:10.000

Oggetto: I° Variante allo S.U.A. - recupero dell'area dismessa in Via Dalmazia
Località: Comune di Albenga (SV)
Committente: Soc. Vista Mare S.r.l.



ORTOFOTO DIGITALE: Fonte Terraitaly_it2000
(volo 1999 - Ortofoto digitale alla scala 1:10.000 - Compagnia Generale)

N

F. Centa

Rio Antognano

Ubicazione sito d'intervento

F1 Punto di ripresa fotografica

Studio di Geologia Macciò M. Roberto - Via Bellò 4/A S.Fedele - 17031 Albenga (SV)

Veduta aerea dell'intervento (volo del 23 giugno 2005-Archivio Macciò)

Allegato n.1B

Comune: Albenga
Oggetto: recupero dell'area attualmente sede della Cooperativa
Committente: Soc. Vista Mare S.r.l.



Foto 1 Veduta areale intervento da est



Foto 2 Veduta areale intervento da ovest

Ubicazione alveo F. Centa

NOTA: Per la direzione delle riprese fotografiche si rimanda all'Allegato n.1A

Allegato n.1C DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PROVE GEOGNOSTICHE IN SITO (28 luglio 2005)

Oggetto: recupero della sede della Cooperativa
Località: Via Dalmazia-Comune di Albenga
Committente: Soc. Coop. L' Ortofrutticola s.c.



Foto 3 - Esecuzione sondaggio penetrometrico dinamico PA nell'aiuola innanzi ingresso uffici-



Foto 4 - Esecuzione sondaggio penetrometrico dinamico P2 in un sito adiacente verso nord all'areale dell'Ortofrutticola-

Studio di Geologia MACCIO' M. Roberto Via Bellò 4/A San Fedele 17031 Albenga (SV)

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : **DM-30 (60°)**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla Certificato	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : DM-30 (60°)

PESO MASSA BATTENTE	M	= 30,00 kg	
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H	= 0,20 m	
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms	= 13,60 kg	
DIAMETRO PUNTA CONICA	D	= 35,70 mm	
AREA BASE PUNTA CONICA	A	= 10,00 cm²	
ANGOLO APERTURA PUNTA	α	= 60 °	
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La	= 1,00 m	
PESO ASTE PER METRO	Ma	= 2,40 kg	
PROF. GIUNZIONE 1ª ASTA	P1	= 0,80 m	
AVANZAMENTO PUNTA	δ	= 0,10 m	
NUMERO DI COLPI PUNTA	N	= N(10) ⇒Relativo ad un avanzamento di 10 cm	
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO		
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q	= (MH)/(Aδ) = 6,00 kg/cm²	(prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm²)
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	βt	= Q/Qspt = 0,766	(teoricamente : Nspt = βt N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$\mathbf{Rpd = M^2 H / [A\ e\ (M+P)] = M^2\ H\ N / [A\ \delta\ (M+P)]}$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N
M = peso massa battente (altezza caduta H)
P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)
1 kg/cm² = 0.098067 MPa =~ 0,1 MPa 1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm² 1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa 1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Allegato n.3

Certificato: Ortofrutticola

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 1

- cantiere : Soc. Coop. Ortofrutticola
- lavoro : ipotesi di recupero della sede
- località : Via Dalmazia-Albenga
- data prova : 29/07/2005
- quota inizio :
- prof. falda : 1,40 m da quota inizio
- data emiss. : 18/09/2006
- pagina n°:
- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta
0,00 - 0,10	2	7,8	1	4,90 - 5,00	14	43,4	6
0,10 - 0,20	3	11,7	1	5,00 - 5,10	12	37,2	6
0,20 - 0,30	2	7,8	1	5,10 - 5,20	10	31,0	6
0,30 - 0,40	3	11,7	1	5,20 - 5,30	9	27,9	6
0,40 - 0,50	6	23,5	1	5,30 - 5,40	10	31,0	6
0,50 - 0,60	4	15,7	1	5,40 - 5,50	10	31,0	6
0,60 - 0,70	9	35,2	1	5,50 - 5,60	12	37,2	6
0,70 - 0,80	14	54,8	1	5,60 - 5,70	10	31,0	6
0,80 - 0,90	4	14,9	2	5,70 - 5,80	9	27,9	6
0,90 - 1,00	21	78,1	2	5,80 - 5,90	9	26,8	7
1,00 - 1,10	20	74,4	2	5,90 - 6,00	14	41,7	7
1,10 - 1,20	13	48,3	2	6,00 - 6,10	9	26,8	7
1,20 - 1,30	6	22,3	2	6,10 - 6,20	7	20,9	7
1,30 - 1,40	10	37,2	2	6,20 - 6,30	8	23,8	7
1,40 - 1,50	10	37,2	2	6,30 - 6,40	9	26,8	7
1,50 - 1,60	13	48,3	2	6,40 - 6,50	8	23,8	7
1,60 - 1,70	11	40,9	2	6,50 - 6,60	11	32,8	7
1,70 - 1,80	8	29,8	2	6,60 - 6,70	8	23,8	7
1,80 - 1,90	7	24,8	3	6,70 - 6,80	4	11,9	7
1,90 - 2,00	15	53,1	3	6,80 - 6,90	10	28,7	8
2,00 - 2,10	24	85,0	3	6,90 - 7,00	7	20,1	8
2,10 - 2,20	25	88,6	3	7,00 - 7,10	10	28,7	8
2,20 - 2,30	20	70,9	3	7,10 - 7,20	8	22,9	8
2,30 - 2,40	18	63,8	3	7,20 - 7,30	9	25,8	8
2,40 - 2,50	22	78,0	3	7,30 - 7,40	11	31,5	8
2,50 - 2,60	22	78,0	3	7,40 - 7,50	14	40,1	8
2,60 - 2,70	23	81,5	3	7,50 - 7,60	15	43,0	8
2,70 - 2,80	37	131,1	3	7,60 - 7,70	16	45,9	8
2,80 - 2,90	47	159,0	4	7,70 - 7,80	13	37,3	8
2,90 - 3,00	30	101,5	4	7,80 - 7,90	17	46,9	9
3,00 - 3,10	16	54,1	4	7,90 - 8,00	10	27,6	9
3,10 - 3,20	11	37,2	4	8,00 - 8,10	9	24,8	9
3,20 - 3,30	16	54,1	4	8,10 - 8,20	18	49,7	9
3,30 - 3,40	11	37,2	4	8,20 - 8,30	8	22,1	9
3,40 - 3,50	11	37,2	4	8,30 - 8,40	15	41,4	9
3,50 - 3,60	7	23,7	4	8,40 - 8,50	16	44,2	9
3,60 - 3,70	9	30,5	4	8,50 - 8,60	14	38,7	9
3,70 - 3,80	10	33,8	4	8,60 - 8,70	15	41,4	9
3,80 - 3,90	7	22,7	5	8,70 - 8,80	17	46,9	9
3,90 - 4,00	14	45,3	5	8,80 - 8,90	18	47,9	10
4,00 - 4,10	14	45,3	5	8,90 - 9,00	13	34,6	10
4,10 - 4,20	10	32,4	5	9,00 - 9,10	11	29,3	10
4,20 - 4,30	6	19,4	5	9,10 - 9,20	16	42,6	10
4,30 - 4,40	5	16,2	5	9,20 - 9,30	14	37,3	10
4,40 - 4,50	7	22,7	5	9,30 - 9,40	9	24,0	10
4,50 - 4,60	14	45,3	5	9,40 - 9,50	9	24,0	10
4,60 - 4,70	23	74,5	5	9,50 - 9,60	10	26,6	10
4,70 - 4,80	20	64,7	5	9,60 - 9,70	12	32,0	10
4,80 - 4,90	12	37,2	6	9,70 - 9,80	13	34,6	10

NOTE: Arresto sondaggio per scelta operatore

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DM-30 (60°)**
- M (massa battente)= **30,00** kg - H (altezza caduta)= **0,20** m - A (area punta)= **10,00** cm² - D(diam. punta)= **35,70 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [δ = 10 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Certificato: Ortofrutticola

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

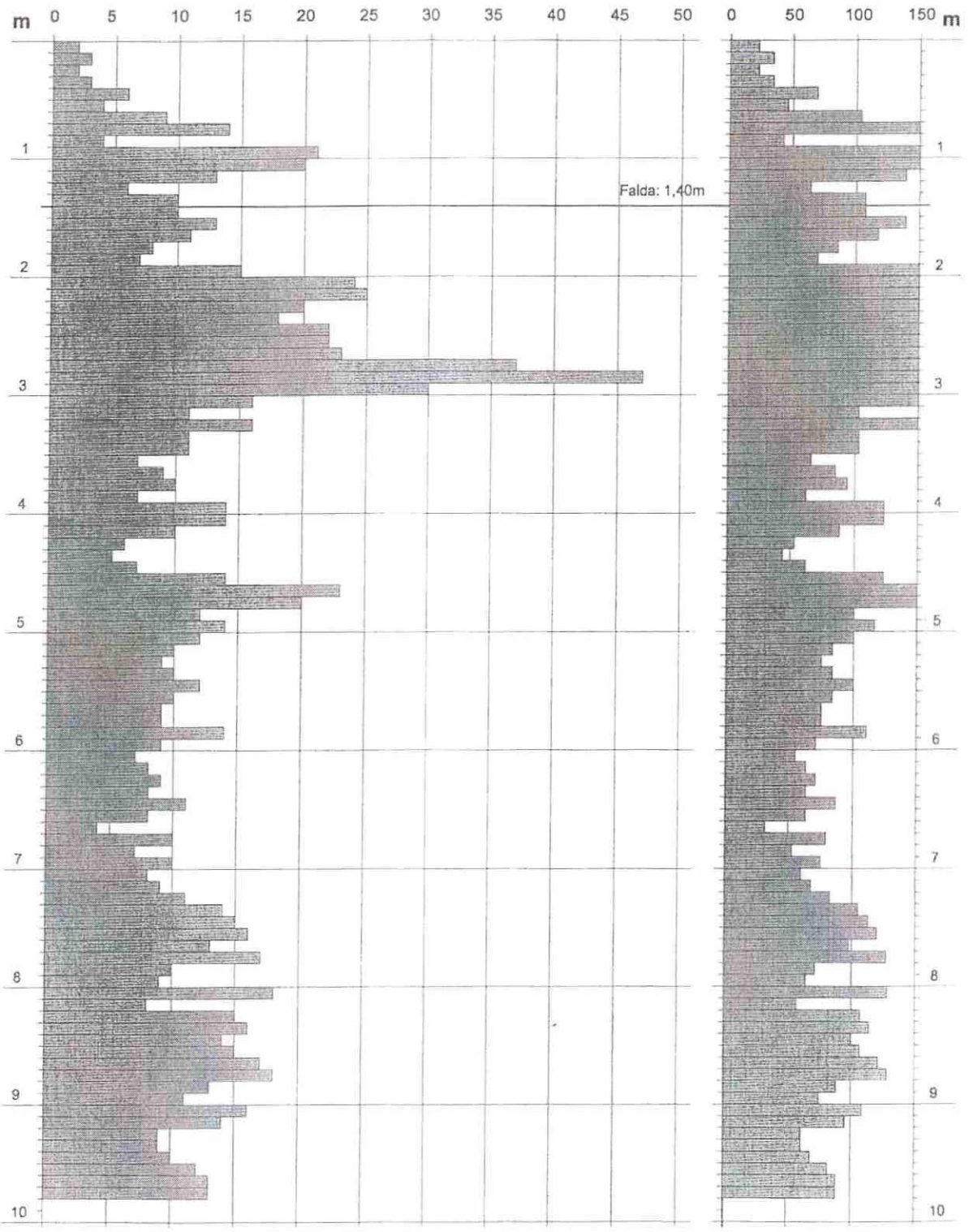
Scala 1: 50

- cantiere : Soc. Coop. Ortofrutticola
- lavoro : ipotesi di recupero sede Ortofrutticola
- località : Via Dalmazia-Albenga

- data prova : 29/07/2005
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,40 m da quota inizio
- data emiss. : 12/09/2006
- pagina n°:

- note :

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento δ = 10 cm **Rpd (kg/cm²)**



Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Belló, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Certificato: Ortofrutticola

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 1

- cantiere : Soc. Coop. Ortofrutticola
- lavoro : ipotesi di recupero della sede
- località : Via Dalmazia-Albenga
- data prova : 29/07/2005
- quota inizio :
- prof. falda : 1,40 m da quota inizio
- data emiss. : 14/09/2006
- pagina n°:
- note :

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00	1,90	N	8,7	2	21	5,4	5,6	3,1	14,4	9	0,77	7
			Rpd	32,9	8	78	20,3	20,9	11,9	53,8	34		
2	1,90	3,20	N	23,8	11	47	17,4	9,6	14,2	33,5	24	0,77	18
			Rpd	83,2	37	159	60,2	32,7	50,5	116,0	84		
3	3,20	9,80	N	11,5	4	23	7,7	3,7	7,7	15,2	12	0,77	9
			Rpd	33,9	12	75	22,9	11,1	22,8	45,1	35		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 10 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 0,77) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	1.90	Sabbia limosa	7	25.0	28.8	245	1.90	1.45	0.44	1.86	36	0.972
2	1.90	3.20	Sabbia e ghiaia	18	47.0	32.4	330	1.98	1.57	1.13	2.00	26	0.708
3	3.20	9.80	Sabbia limosa	9	31.7	29.6	261	1.92	1.48	0.56	1.89	34	0.918

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa ø' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Certificato: Ortofrutticola

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN 2
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- cantiere : Soc. Coop. Ortofrutticola
- lavoro : ipotesi di recupero della sede
- località : Via Dalmazia-Albenga

- data prova : 29/07/2005
- quota inizio :
- prof. falda : 1,36 m da quota inizio
- data emiss. : 13/09/2006
- pagina n°:

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta
0,00 - 0,10	1	3,9	1
0,10 - 0,20	2	7,8	1
0,20 - 0,30	4	15,7	1
0,30 - 0,40	4	15,7	1
0,40 - 0,50	6	23,5	1
0,50 - 0,60	8	31,3	1
0,60 - 0,70	4	15,7	1
0,70 - 0,80	4	15,7	1
0,80 - 0,90	15	55,8	2
0,90 - 1,00	18	66,9	2
1,00 - 1,10	14	52,1	2
1,10 - 1,20	8	29,8	2
1,20 - 1,30	6	22,3	2
1,30 - 1,40	11	40,9	2
1,40 - 1,50	14	52,1	2
1,50 - 1,60	10	37,2	2
1,60 - 1,70	10	37,2	2
1,70 - 1,80	4	14,9	2
1,80 - 1,90	4	14,2	3
1,90 - 2,00	6	21,3	3
2,00 - 2,10	28	99,2	3
2,10 - 2,20	18	63,8	3
2,20 - 2,30	14	49,6	3
2,30 - 2,40	18	63,8	3
2,40 - 2,50	21	74,4	3
2,50 - 2,60	28	99,2	3
2,60 - 2,70	32	113,4	3
2,70 - 2,80	21	74,4	3
2,80 - 2,90	34	115,0	4
2,90 - 3,00	36	121,8	4
3,00 - 3,10	6	20,3	4
3,10 - 3,20	4	13,5	4
3,20 - 3,30	5	16,9	4
3,30 - 3,40	6	20,3	4
3,40 - 3,50	7	23,7	4
3,50 - 3,60	12	40,6	4
3,60 - 3,70	14	47,4	4
3,70 - 3,80	7	23,7	4
3,80 - 3,90	9	29,1	5
3,90 - 4,00	8	25,9	5
4,00 - 4,10	5	16,2	5
4,10 - 4,20	5	16,2	5
4,20 - 4,30	18	58,3	5
4,30 - 4,40	25	80,9	5
4,40 - 4,50	22	71,2	5
4,50 - 4,60	32	103,6	5
4,60 - 4,70	34	110,1	5
4,70 - 4,80	10	32,4	5
4,80 - 4,90	9	27,9	6
4,90 - 5,00	9	27,9	6
5,00 - 5,10	11	34,1	6
5,10 - 5,20	9	27,9	6
5,20 - 5,30	14	43,4	6
5,30 - 5,40	10	31,0	6
5,40 - 5,50	9	27,9	6
5,50 - 5,60	12	37,2	6
5,60 - 5,70	7	21,7	6
5,70 - 5,80	7	21,7	6
5,80 - 5,90	22	65,6	7
5,90 - 6,00	13	38,7	7
6,00 - 6,10	21	62,6	7
6,10 - 6,20	6	17,9	7
6,20 - 6,30	4	11,9	7
6,30 - 6,40	6	17,9	7
6,40 - 6,50	11	32,8	7
6,50 - 6,60	10	29,8	7
6,60 - 6,70	9	26,8	7
6,70 - 6,80	8	23,8	7
6,80 - 6,90	12	34,4	8
6,90 - 7,00	9	25,8	8
7,00 - 7,10	15	43,0	8
7,10 - 7,20	18	51,6	8
7,20 - 7,30	16	45,9	8
7,30 - 7,40	13	37,3	8
7,40 - 7,50	17	48,7	8
7,50 - 7,60	9	25,8	8
7,60 - 7,70	9	25,8	8
7,70 - 7,80	15	43,0	8
7,80 - 7,90	14	38,7	9
7,90 - 8,00	28	77,3	9
8,00 - 8,10	51	140,8	9
8,10 - 8,20	57	157,4	9
8,20 - 8,30	60	165,6	9

NOTE: Arresto sondaggio per attrito elevato sulle aste, dovuto all'intercettamento di ciottoli addensati

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DM-30 (60°)**
- M (massa battente)= **30,00** kg - H (altezza caduta)= **0,20** m - A (area punta)= **10,00** cm² - D(diam. punta)= **35,70** mm
- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [δ = 10 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Certificato: Ortofrutticola

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

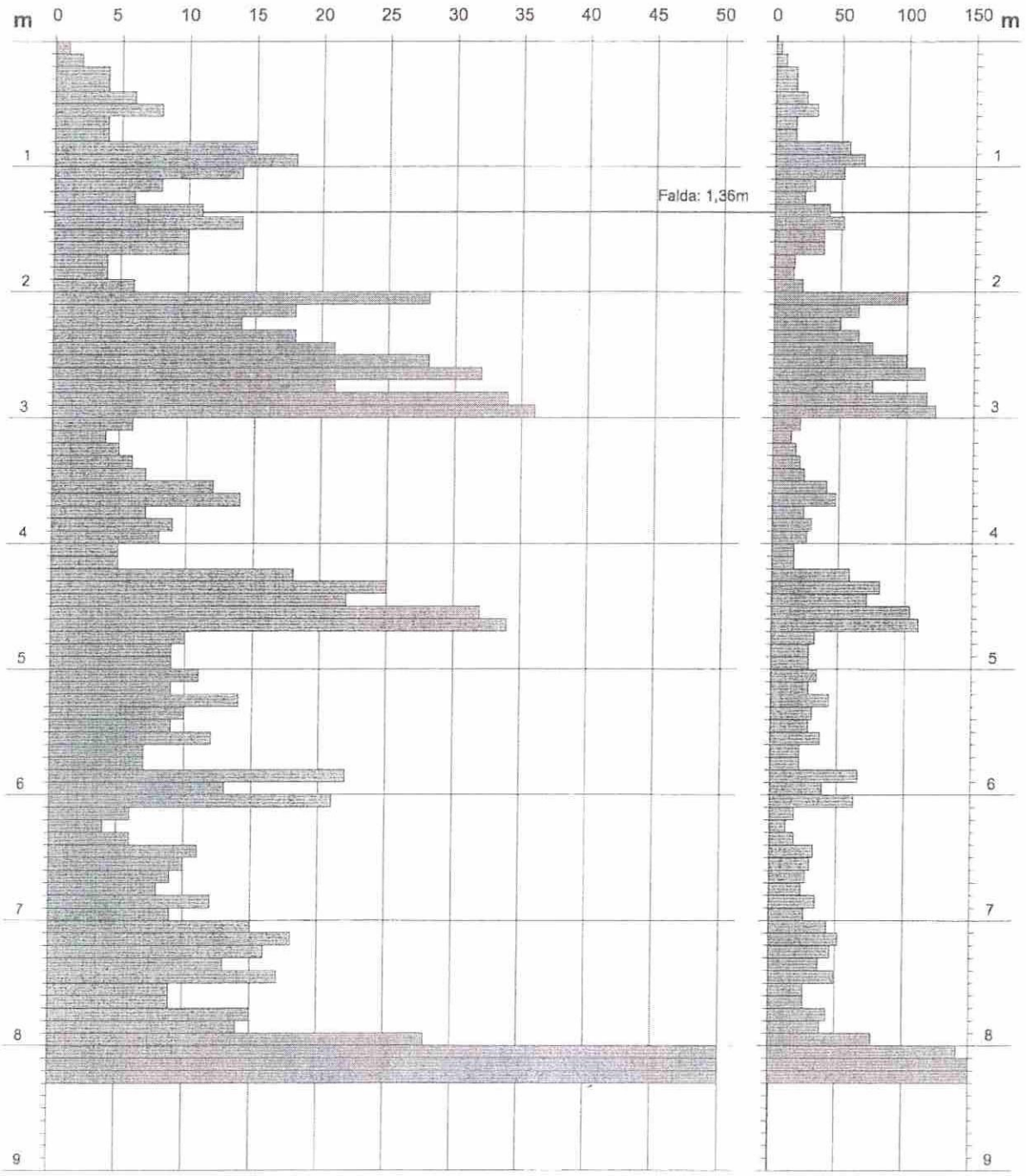
Scala 1: 50

- cantiere : Soc. Coop. Ortofrutticola
- lavoro : ipotesi di recupero della sede
- località : Via Dalmazia-Albenga

- data prova : 29/07/2005
- quota inizio :
- prof. falda : 1,36 m da quota inizio
- data emiss. : 13/09/2006
- pagina n°:

- note :

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento δ = 10 cm **Rpd (kg/cm²)**



Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Certificato: Ortofrutticola

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 2

- cantiere : Soc. Coop. Ortofrutticola
- lavoro : ipotesi di recupero della sede
- località : Via Dalmazia-Albenga
- data prova : 29/07/2005
- quota inizio :
- prof. falda : 1,36 m da quota inizio
- data emiss. : 13/09/2006
- pagina n°:
- note :

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00	2,00	N	7,7	1	18	4,3	4,7	2,9	12,4	8	0,77	6
			Rpd	28,7	4	67	16,3	17,5	11,1	46,2	30		
2	2,00	3,00	N	25,0	14	36	19,5	7,6	17,4	32,6	25	0,77	19
			Rpd	87,5	50	122	68,5	25,3	62,1	112,8	88		
3	3,00	4,20	N	7,3	4	14	5,7	3,0	4,3	10,4	7	0,77	5
			Rpd	24,5	14	47	19,0	10,3	14,2	34,7	24		
4	4,20	7,90	N	13,4	4	34	8,7	6,9	6,5	20,2	13	0,77	10
			Rpd	40,7	12	110	26,3	22,2	18,4	62,9	40		
5	7,90	8,30	N	49,0	28	60	38,5	----	----	----	49	0,77	38
			Rpd	135,3	77	166	106,3	----	----	----	135		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 10 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 0,77) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 2

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	2.00	Sabbia limosa	6	21.7	28.4	238	1.89	1.43	0.38	1.85	37	1.000
2	2.00	3.00	Sabbia limosa con ghiaia	19	48.5	32.7	338	1.98	1.58	1.19	2.01	26	0.687
3	3.00	4.20	Sabbia limosa	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061
4	4.20	7.90	Sabbia limosa con ghaietto	10	35.0	30.0	268	1.93	1.50	0.63	1.90	33	0.892
5	7.90	8.30	Sabbia e ghiaia	38	73.0	38.0	484	2.09	1.75	2.38	2.24	14	0.373

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa ø' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

ALLEGATO 4

STRATIGRAFIE SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO E ISTOGRAMMI SONDAGGI PENETROMETRICI DINAMICI MEDI RAPPRESENTATIVI NELL'AREALE CIRCOSTANTE

A: Pinto, 2004

B: Il Bucaniere, 1995

C: area urbanistica Cd1, 2005-11

E: Damonte, 1996

F: Sommariva, 2005

G: Lengueglia, 1995

I: Cerruti, 2007

Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Allegato n.3

Certificato: Edilponente

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 3

- cantiere : Edilvele Edilponente s.a.s
- lavoro : Edificio residenziale
- località : Via Carloforte-Comune di Albenga
- data prova : 22/12/2005
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- data emiss. : 29/12/2005
- pagina n°:
- note : installato piezometro fino a -4,30 m da p.c.

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta
0,00 - 0,10	10	39,1	1	4,40 - 4,50	28	90,6	5
0,10 - 0,20	14	54,8	1	4,50 - 4,60	16	51,8	5
0,20 - 0,30	11	43,0	1	4,60 - 4,70	11	35,6	5
0,30 - 0,40	11	43,0	1	4,70 - 4,80	9	29,1	5
0,40 - 0,50	9	35,2	1	4,80 - 4,90	6	18,6	6
0,50 - 0,60	5	19,6	1	4,90 - 5,00	6	18,6	6
0,60 - 0,70	5	19,6	1	5,00 - 5,10	5	15,5	6
0,70 - 0,80	5	19,6	1	5,10 - 5,20	3	9,3	6
0,80 - 0,90	5	18,6	2	5,20 - 5,30	3	9,3	6
0,90 - 1,00	4	14,9	2	5,30 - 5,40	2	6,2	6
1,00 - 1,10	4	14,9	2	5,40 - 5,50	6	18,6	6
1,10 - 1,20	1	3,7	2	5,50 - 5,60	4	12,4	6
1,20 - 1,30	1	3,7	2	5,60 - 5,70	5	15,5	6
1,30 - 1,40	2	7,4	2	5,70 - 5,80	4	12,4	6
1,40 - 1,50	2	7,4	2	5,80 - 5,90	3	8,9	7
1,50 - 1,60	2	7,4	2	5,90 - 6,00	2	6,0	7
1,60 - 1,70	---	---	2	6,00 - 6,10	1	3,0	7
1,70 - 1,80	---	---	2	6,10 - 6,20	1	3,0	7
1,80 - 1,90	2	7,1	3	6,20 - 6,30	2	6,0	7
1,90 - 2,00	6	21,3	3	6,30 - 6,40	3	8,9	7
2,00 - 2,10	8	28,3	3	6,40 - 6,50	7	20,9	7
2,10 - 2,20	8	28,3	3	6,50 - 6,60	7	20,9	7
2,20 - 2,30	8	28,3	3	6,60 - 6,70	9	26,8	7
2,30 - 2,40	7	24,8	3	6,70 - 6,80	9	26,8	7
2,40 - 2,50	8	28,3	3	6,80 - 6,90	9	25,8	8
2,50 - 2,60	13	46,1	3	6,90 - 7,00	11	31,5	8
2,60 - 2,70	15	53,1	3	7,00 - 7,10	12	34,4	8
2,70 - 2,80	16	56,7	3	7,10 - 7,20	13	37,3	8
2,80 - 2,90	25	84,6	4	7,20 - 7,30	13	37,3	8
2,90 - 3,00	33	111,7	4	7,30 - 7,40	15	43,0	8
3,00 - 3,10	40	135,3	4	7,40 - 7,50	15	43,0	8
3,10 - 3,20	36	121,8	4	7,50 - 7,60	14	40,1	8
3,20 - 3,30	29	98,1	4	7,60 - 7,70	14	40,1	8
3,30 - 3,40	22	74,4	4	7,70 - 7,80	10	28,7	8
3,40 - 3,50	20	67,7	4	7,80 - 7,90	13	35,9	9
3,50 - 3,60	16	54,1	4	7,90 - 8,00	15	41,4	9
3,60 - 3,70	11	37,2	4	8,00 - 8,10	16	44,2	9
3,70 - 3,80	6	20,3	4	8,10 - 8,20	16	44,2	9
3,80 - 3,90	12	38,8	5	8,20 - 8,30	13	35,9	9
3,90 - 4,00	7	22,7	5	8,30 - 8,40	9	24,8	9
4,00 - 4,10	7	22,7	5	8,40 - 8,50	9	24,8	9
4,10 - 4,20	12	38,8	5	8,50 - 8,60	8	22,1	9
4,20 - 4,30	22	71,2	5	8,60 - 8,70	7	19,3	9
4,30 - 4,40	31	100,4	5	8,70 - 8,80	8	22,1	9

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DM-30 (60°)**
- M (massa battente)= **30,00** kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D (diam. punta)= 35,70 mm
- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [δ = 10 cm]
- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

NOTE: Arresto sondaggio per scelta operatore

Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

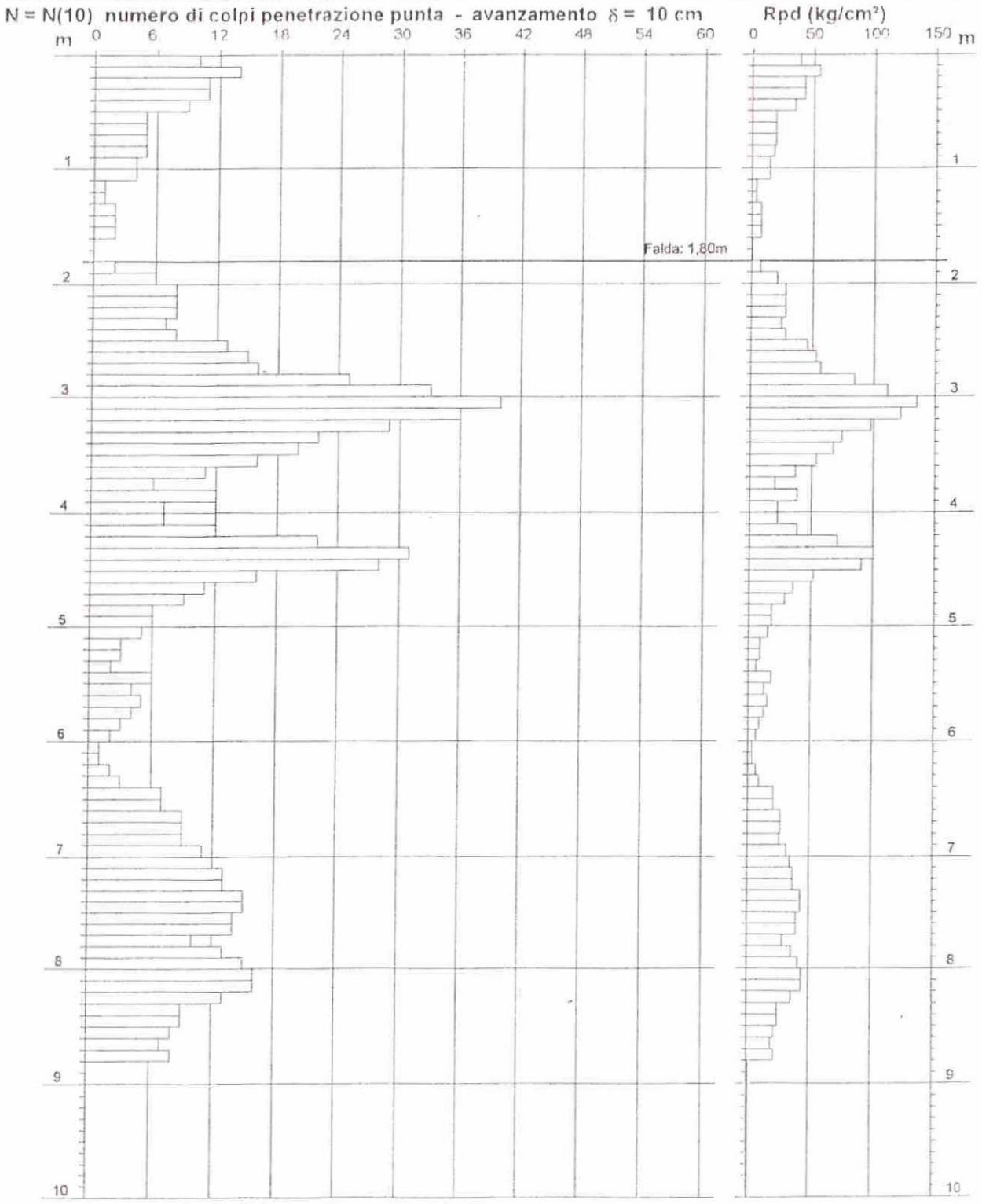
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA — DIN 3
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 50

- cantiere : Edilvele Edilponente s.a.s
- lavoro : Edificio residenziale
- località : Via Carloforte-Comune di Albenga

- data prova : 27/12/2005
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- data emiss : 29/12/2005
- pagina n°:

- note : installato piezometro fino a -4.30 m da p.c.



Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S. Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Certificato: Edilponente

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 3

- cantiere : Edilvele Edilponente s.a.s
- lavoro : Edificio residenziale
- località : Via Carloforte-Comune di Albenga

- data prova : 22/12/2005
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- data emiss. : 29/12/2005
- pagina n°:

- note : installato piezometro fino a -4.30 m da p.c.

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00	1,90	N	4,9	0	14	2,4	4,2	----	9,1	5	0,77	4
			Rpd	18,9	0	55	9,4	16,5	2,4	35,4	19		
2	1,90	8,80	N	11,7	1	40	6,4	8,4	3,3	20,2	12	0,77	9
			Rpd	37,2	3	135	20,1	28,5	8,7	65,7	38		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 10 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 0,77) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 3

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	1.90	Limo sabbioso poco addens.	4	15.0	27.6	222	1.87	1.39	0.25	1.80	42	1.125
2	1.90	8.80	Sabbie limose mediam. addensate	9	31.7	29.6	261	1.92	1.48	0.56	1.89	34	0.918

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa ø' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Allegato n.3

Certificato: Sommariva

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN 1
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- cantiere : Sigg. Mina Giovanni e Sommariva Agostino
- lavoro : edificio residenziale in Via Patrioti
- località : Via Patrioti -Albenga
- data prova : 29/07/2005
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,71 m da quota inizio
- data emiss. : 04/08/2005
- pagina n°:
- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta
0,00 - 0,10	6	23,5	1	4,40 - 4,50	36	116,5	5
0,10 - 0,20	10	39,1	1	4,50 - 4,60	28	90,6	5
0,20 - 0,30	12	47,0	1	4,60 - 4,70	42	136,0	5
0,30 - 0,40	26	101,7	1	4,70 - 4,80	29	93,9	5
0,40 - 0,50	25	97,8	1	4,80 - 4,90	20	62,1	6
0,50 - 0,60	22	86,1	1	4,90 - 5,00	13	40,3	6
0,60 - 0,70	25	97,8	1	5,00 - 5,10	9	27,9	6
0,70 - 0,80	26	101,7	1	5,10 - 5,20	15	46,6	6
0,80 - 0,90	23	85,5	2	5,20 - 5,30	10	31,0	6
0,90 - 1,00	19	70,7	2	5,30 - 5,40	10	31,0	6
1,00 - 1,10	18	66,9	2	5,40 - 5,50	7	21,7	6
1,10 - 1,20	14	52,1	2	5,50 - 5,60	6	18,6	6
1,20 - 1,30	9	33,5	2	5,60 - 5,70	7	21,7	6
1,30 - 1,40	13	48,3	2	5,70 - 5,80	6	18,6	6
1,40 - 1,50	11	40,9	2	5,80 - 5,90	4	11,9	7
1,50 - 1,60	15	55,8	2	5,90 - 6,00	4	11,9	7
1,60 - 1,70	14	52,1	2	6,00 - 6,10	7	20,9	7
1,70 - 1,80	15	55,8	2	6,10 - 6,20	8	23,8	7
1,80 - 1,90	11	39,0	3	6,20 - 6,30	6	17,9	7
1,90 - 2,00	9	31,9	3	6,30 - 6,40	7	20,9	7
2,00 - 2,10	7	24,8	3	6,40 - 6,50	6	17,9	7
2,10 - 2,20	6	21,3	3	6,50 - 6,60	6	17,9	7
2,20 - 2,30	8	28,3	3	6,60 - 6,70	6	17,9	7
2,30 - 2,40	12	42,5	3	6,70 - 6,80	6	17,9	7
2,40 - 2,50	14	49,6	3	6,80 - 6,90	6	17,2	8
2,50 - 2,60	17	60,2	3	6,90 - 7,00	7	20,1	8
2,60 - 2,70	20	70,9	3	7,00 - 7,10	6	17,2	8
2,70 - 2,80	17	60,2	3	7,10 - 7,20	6	17,2	8
2,80 - 2,90	10	33,8	4	7,20 - 7,30	8	22,9	8
2,90 - 3,00	6	20,3	4	7,30 - 7,40	10	28,7	8
3,00 - 3,10	20	67,7	4	7,40 - 7,50	10	28,7	8
3,10 - 3,20	22	74,4	4	7,50 - 7,60	10	28,7	8
3,20 - 3,30	28	94,7	4	7,60 - 7,70	13	37,3	8
3,30 - 3,40	33	111,7	4	7,70 - 7,80	10	28,7	8
3,40 - 3,50	33	111,7	4	7,80 - 7,90	10	27,6	9
3,50 - 3,60	50	169,2	4	7,90 - 8,00	14	38,7	9
3,60 - 3,70	57	192,9	4	8,00 - 8,10	13	35,9	9
3,70 - 3,80	43	145,5	4	8,10 - 8,20	16	44,2	9
3,80 - 3,90	28	90,6	5	8,20 - 8,30	12	33,1	9
3,90 - 4,00	22	71,2	5	8,30 - 8,40	14	38,7	9
4,00 - 4,10	26	84,2	5	8,40 - 8,50	14	38,7	9
4,10 - 4,20	32	103,6	5	8,50 - 8,60	13	35,9	9
4,20 - 4,30	20	64,7	5	8,60 - 8,70	14	38,7	9
4,30 - 4,40	46	148,9	5	8,70 - 8,80	8	22,1	9

NOTE: Arresto sondaggio per scelta operatore

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DM-30 (60°)**
- M (massa battente)= **30,00** kg - H (altezza caduta)= **0,20** m - A (area punta)= **10,00** cm² - D(diam. punta)= **35,70 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [δ = 10 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Certificato: Sommariva

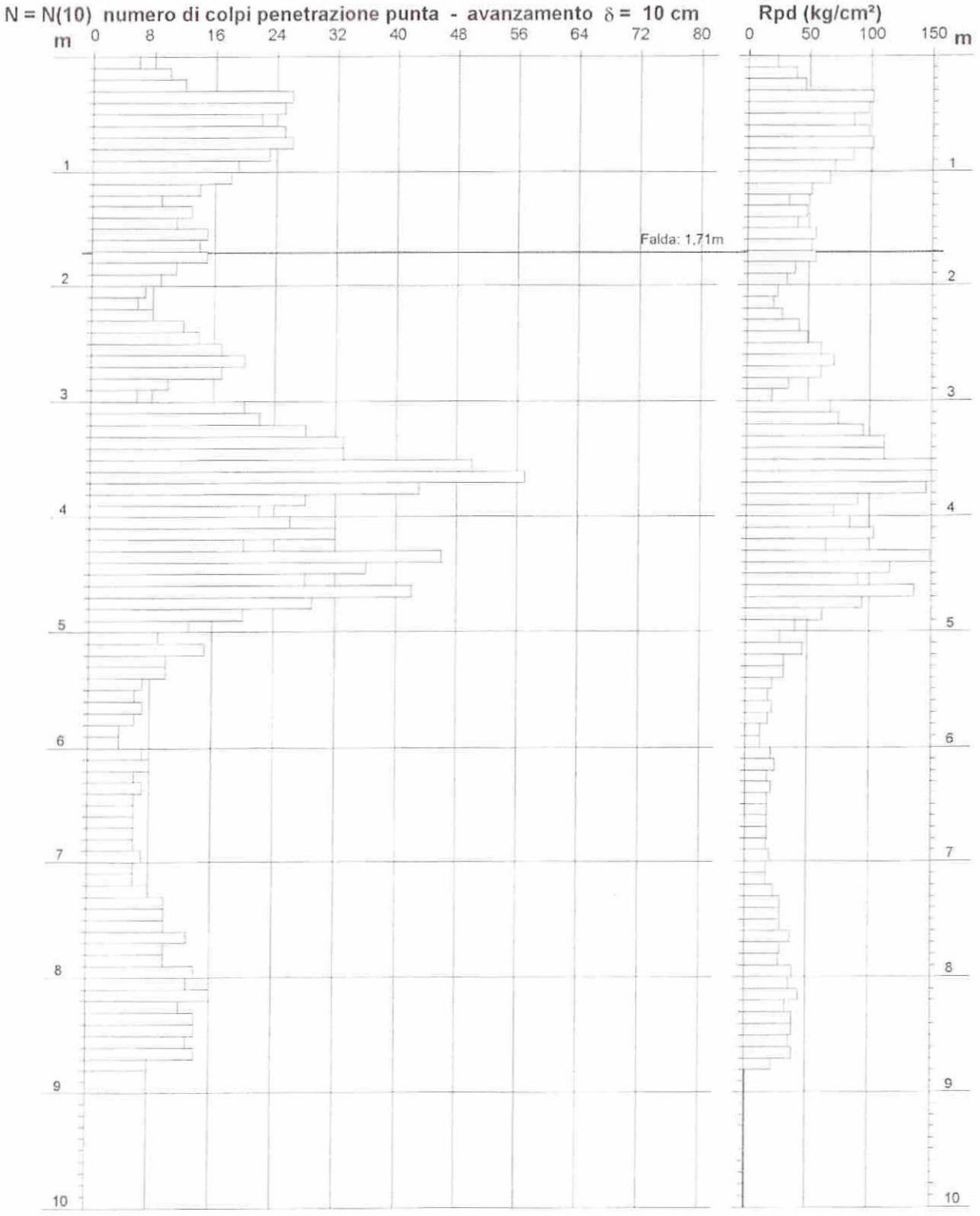
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN 1
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 50

- cantiere : Sigg. Mina Giovanni e Sommariva Agostino
- lavoro : edificio residenziale in Via Patrioti
- località : Via Patrioti -Albenga

- data prova : 29/07/2005
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,71 m da quota inizio
- data emiss. : 04/08/2005
- pagina n°:

- note :



Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Certificato: Sommariva

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 1

- cantiere : Sigg. Mina Giovanni e Sommariva Agostino
- lavoro : edificio residenziale in Via Patrioti
- località : Via Patrioti -Albenga
- data prova : 29/07/2005
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,71 m da quota inizio
- data emiss. : 04/08/2005
- pagina n°:
- note :

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00	3,00	N	14,7	6	26	10,3	6,3	8,4	20,9	15	0,77	**11**
			Rpd	54,6	20	102	37,5	24,9	29,7	79,6	56		
2	3,00	5,00	N	31,4	13	57	22,2	11,4	20,0	42,8	31	0,77	**24**
			Rpd	103,5	40	193	71,9	38,9	64,6	142,4	102		
3	5,00	8,80	N	9,1	4	16	6,5	3,3	5,7	12,4	9	0,77	**7**
			Rpd	26,2	12	47	19,1	9,1	17,1	35,3	26		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 10 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 0,77) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	3.00	Sabbia limosa poco addensata	11	36.5	30.3	276	1.94	1.51	0.69	1.91	32	0.867
2	3.00	5.00	Sabbiae ghiaia a media densità	24	56.0	34.2	376	2.01	1.63	1.50	2.07	22	0.591
3	5.00	8.80	Sabbia limosa poco addensata	7	25.0	28.8	245	1.90	1.45	0.44	1.86	36	0.972

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa ø' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

S1T035

A.G.R. S.r.l. V. Don Bosco, 92/15 18019 Vallecrosia (IM)	COMMITTENTE: Sig. LENGUEGLIA LOCALITÀ ..... : Via GORIZIA CANTIERE ..... : CAPANNONI DEPOSITO BUS	SONDAGGIO N. 1 (S1) data : 22-23/06/95

Mt	Prof.	H_2O	Spes.	Simboli	NATURA DEL TERRENO	% R.Q.D.	% Recupero					Prove in Situ			S.P.T.
							20	40	60	80	100	R_p	R_{PL}	R_T	N
0.25	-0.40		0.40		Materiale di riporto/pietrisco calc.										
0.50 0.75 1.00 1.25 1.50	-1.50		0.95		Sabbie limose (% sabbia > 50 %) a granulometria fine ed in condizioni sciolte.										
1.75 2.00	-2.10		0.60		Limi sabbiosi (%sabbia < 50%).										
2.25 2.50 2.75 3.00	-3.10	-2.70	1.00		Livello prettamente limoso a colore marrone e grigiastro.										
3.25 3.50 3.75 4.00 4.25	-4.30		1.20		Sabbia fine limosa. Preso campione per analisi granulometrica.										
4.50 4.75	-4.80		0.50		Livello di limo nero "molle" con rari elementi appattiti ghiaiosi.										
5.00 5.25 5.55 5.75 6.00	-6.00		1.20		Livello di ghiaia e ciottoli appattiti in matrice sabbioso-limosa. Densità media										
6.25 6.50 6.75 7.00 7.25 7.50 7.75 8.00 8.25 8.50 8.75 9.00 9.25 9.50 9.75 10.00 10.25 10.50 10.75 11.00 11.25 11.50 11.75 12.00 12.25 12.50 12.75 13.00 13.25 13.50 13.75 14.00 14.25 14.50					**FINE SONDAGGIO**										

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
Dott. Geol. MARIO ROBERTO MACCIO'
A.P. n. 168
data iscr. 15-07-1988

Quota partenza: 2,70 m s.l.m.
Casse campioni: n.1
Rivestimento:
Carotaggio continuo : 72 mm

NOTE. LA PRESENZA DI MATERIALE GHIAIOSO DENSO HA ASTACOLATO LA PROSECUZIONE DEL SONDAGGIO.

Allegato n. 2

A.G.R. S.r.l. V. Don Bosco, 92/15 18019 Vallecrosia (IM)	COMMITTENTE: Sig. ENRICO D. LOCALITÀ ..... : Lungomare C. COLOMBO CANTIERE ..... : "ex BUCANIERE"	SONDAGGIO N. 1 (S1) data : 25/05/95

Mt	Prof.	H_2O	Spes.	Simboli	NATURA DEL TERRENO	% R.Q.D.	% Recupero (20 40 60 80 100)	Prove in Situ R_p	R_A	R_T	S.P.T. N
0.25	-0.20		0.20		Materiale di riporto/pietrisco calc.						
0.50 0.75 1.00	-1.10		0.90		Limi sabbiosi (% sabbia < 50 %) sciolti.						
1.25 1.50 1.75 2.00 2.25	-2.30	-1.70	1.20		Sabbie limose a granulometria fine in condizioni sciolte (%sabbia > 50%). Preso campione per analisi granulometrica.						
2.50 2.75 3.00 3.25 3.50 3.75 4.00	-4.00		1.70		Ghiaia sabbiosa a media densità, con livello ghiaia densa sottostante.						
4.25 4.50 4.75 5.00 5.25 5.55 5.75 6.00 6.25 6.50 6.75 7.00 7.25 7.50 7.75 8.00 8.25 8.50 8.75 9.00 9.25 9.50 9.75 10.00 10.25 10.50 10.75 11.00 11.25 11.50 11.75 12.00 12.25 12.50 12.75 13.00 13.25 13.50 13.75 14.00 14.25 14.50					FINE SONDAGGIO						

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
Dott. Geol. MARIO ROBERTO MACCIO'
A.P. n. 168
data iscr. 15-07-1988

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
Dott. Geol. Oddone Mario
A.P. n. 35c
data Isc. 25/02/87

Quota partenza 1,60 m s.l.m.
Casse campioni n.1
Rivestimento
Carotaggio continuo diam. 72 mm

NOTE: LA PRESENZA DI MATERIALE GHIAIOSO DENSO HA OSTACOLATO LA PROSECUZIONE DEL SONDAGGIO.

ALLEGATO 1

Dr. Geol. MACCIO' M. Roberto - Via Bellò, 4 - S. Fedele - 17031 ALBENGA (SV) - tel. (0182) 548404

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1
TABELLE VALORI RESISTENZA

Penetr. Dinamico Leggero: (Rivest. NO)	Massa batt.	30	Kg	Cad. lib.	0,20	m	Punta conica
Committente: Sig. DAMONTE PAOLO		Quota inizio: piano di campagna			Ø 35,7	mm	
Località: Burrone - ALBENGA		Prof. falda: -1,10 m					
Data: 29/05/96		Note: costruzione di fabbricato rurale					

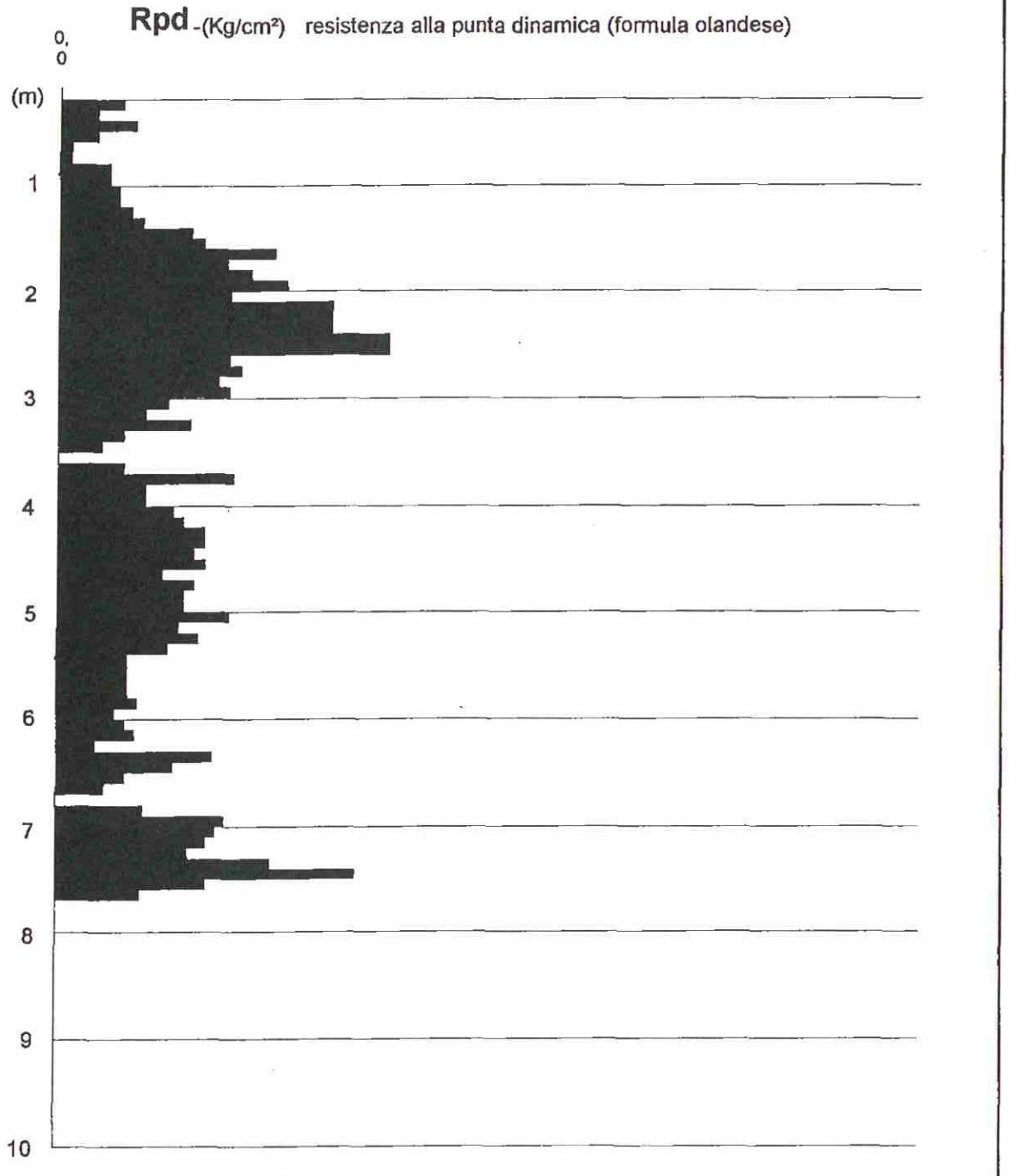
Prof. (m)	Np10(DL-30)	Rpd(Kg/cm²)	asta	Prof. (m)	Np10(DL-30)	Rpd(Kg/cm²)	asta
0,00-0,10	3	11,4	1	5,00-5,10	13	39,4	6
0,10-0,20	5	19,0	1	5,10-5,20	12	36,4	6
0,20-0,30	3	11,4	1	5,20-5,30	14	42,4	6
0,30-0,40	6	22,8	1	5,30-5,40	11	33,3	6
0,40-0,50	3	11,4	1	5,40-5,50	7	21,2	6
0,50-0,60	1	3,8	1	5,50-5,60	7	21,2	6
0,60-0,70	1	3,8	1	5,60-5,70	7	21,2	6
0,70-0,80	4	15,2	1	5,70-5,80	7	21,2	6
0,80-0,90	4	15,2	1	5,80-5,90	8	24,2	6
0,90-1,00	5	18,1	2	5,90-6,00	6	17,5	7
1,00-1,10	5	18,1	2	6,00-6,10	7	20,4	7
1,10-1,20	6	21,7	2	6,10-6,20	8	23,3	7
1,20-1,30	7	25,3	2	6,20-6,30	4	11,6	7
1,30-1,40	11	39,8	2	6,30-6,40	16	46,6	7
1,40-1,50	12	43,4	2	6,40-6,50	12	34,9	7
1,50-1,60	18	65,1	2	6,50-6,60	7	20,4	7
1,60-1,70	14	50,6	2	6,60-6,70	5	14,6	7
1,70-1,80	16	57,9	2	6,70-6,80	-	-	7
1,80-1,90	19	68,7	2	6,80-6,90	9	26,2	7
1,90-2,00	15	51,6	3	6,90-7,00	18	50,5	8
2,00-2,10	24	82,6	3	7,00-7,10	17	47,7	8
2,10-2,20	24	82,6	3	7,10-7,20	16	44,9	8
2,20-2,30	24	82,6	3	7,20-7,30	14	39,3	8
2,30-2,40	29	99,8	3	7,30-7,40	23	64,5	8
2,40-2,50	29	99,8	3	7,40-7,50	32	89,7	8
2,50-2,60	15	51,6	3	7,50-7,60	16	44,9	8
2,60-2,70	16	55,0	3	7,60-7,70	9	25,2	8
2,70-2,80	14	48,2	3				
2,80-2,90	15	51,6	3				
2,90-3,00	10	33,1	4				
3,00-3,10	8	26,4	4				
3,10-3,20	12	39,7	4				
3,20-3,30	6	19,8	4				
3,30-3,40	4	13,2	4				
3,40-3,50	-	-	4				
3,50-3,60	6	19,8	4				
3,60-3,70	16	52,9	4				
3,70-3,80	8	26,4	4				
3,80-3,90	8	26,4	4				
3,90-4,00	11	34,7	5				
4,00-4,10	12	37,9	5				
4,10-4,20	14	44,2	5				
4,20-4,30	14	44,2	5				
4,30-4,40	13	41,1	5				
4,40-4,50	14	44,2	5				
4,50-4,60	10	31,6	5				
4,60-4,70	13	41,1	5				
4,70-4,80	12	37,9	5				
4,80-4,90	12	37,9	5				
4,90-5,00	17	51,5	6				

Dr. Geol. MACCIO' M. Roberto - Via Bellò, 4 - S. Fedele - 17031 ALBENGA (SV) - tel. (0182) 548404

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1

DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA

Penetr. Dinamico Leggero: (Rivest. NO)	Massa batt.	30	Kg Cad. lib.	0,41	m Punta conica		
Committente: Sig. DAMONTE PAOLO		Quota inizio: piano di campagna			Ø 35,7	mm	
Località: Burrone - ALBENGA		Prof. falda: -1,10 m					
Data: 29/05/96		Note: costruzione di fabbricato rurale					

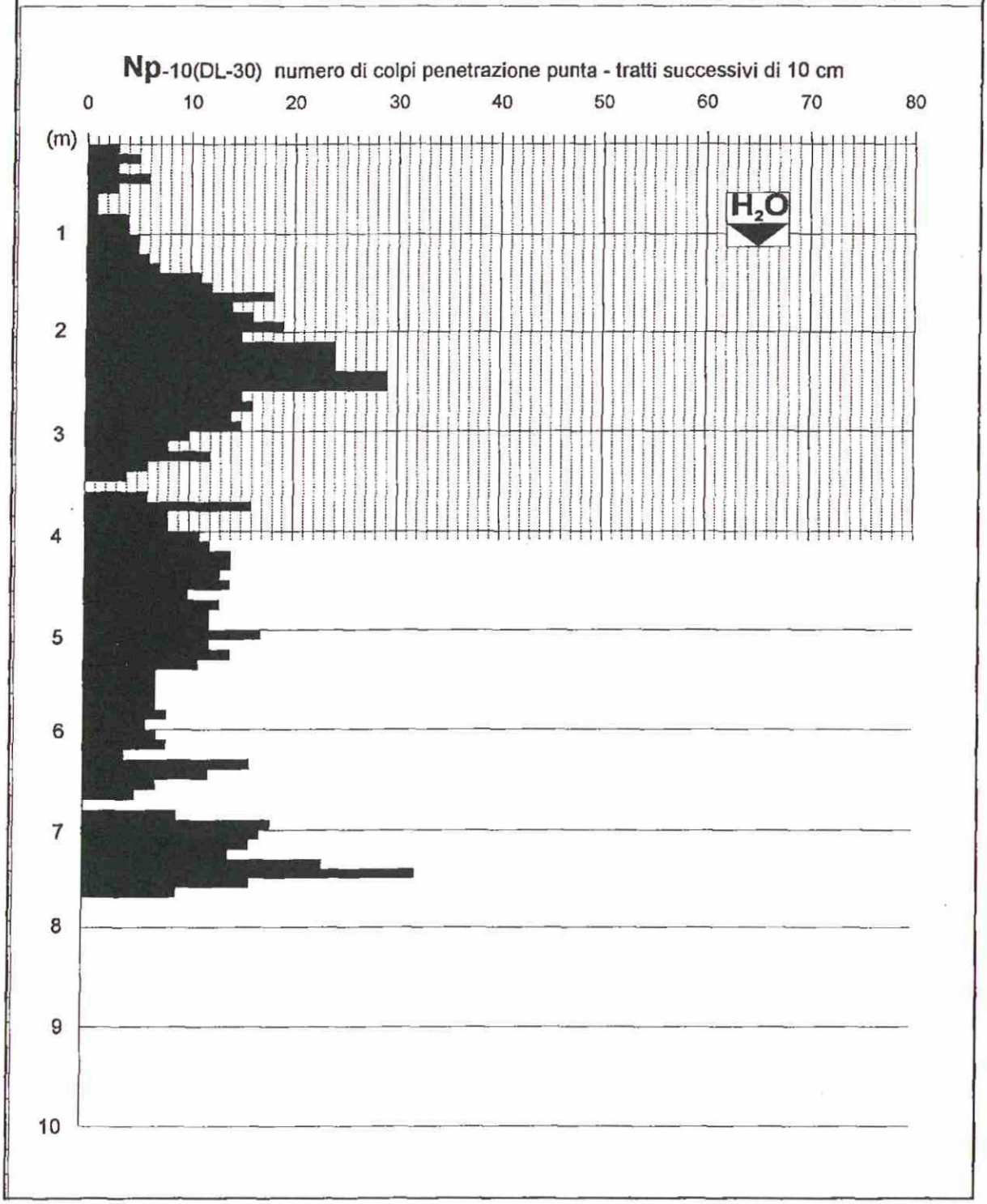


Dr. Geol. MACCIO' M. Roberto - Via Bellò, 4 - S. Fedele - 17031 ALBENGA (SV) - tel. (0182) 548404

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1

DIAGRAMMA NUMERO DI COLPI

Penetr. Dinamico Leggero: (Rivest. NO)	Massa batt.	30	Kg Cad. lib.	0,20	m Punta conica	
Committente: Sig. DAMONTE PAOLO		Quota inizio: piano di campagna			Ø 35,7	mm
Località: Burrone - ALBENGA		Prof. falda: -1,10 m				
Data: 29/05/96		Note: costruzione di fabbricato rurale				



Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Allegato n.3

Certificato: Pinto

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 1

- cantiere : Sig. Cosimo Pinto
- lavoro : Progetto di ampliamento e ristrutturazione edilizi
- località : Viale Otto Marzo n.29
- data prova : 10/03/2004
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,70 m da quota inizio
- data emiss. : 10/03/2004
- pagina n°:
- note : Collocato piezometro a profondità -4.90m

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta
0,00 - 0,10	2	7,8	1	3,90 - 4,00	13	42,1	5
0,10 - 0,20	4	15,7	1	4,00 - 4,10	11	35,6	5
0,20 - 0,30	3	11,7	1	4,10 - 4,20	13	42,1	5
0,30 - 0,40	5	19,6	1	4,20 - 4,30	23	74,5	5
0,40 - 0,50	4	15,7	1	4,30 - 4,40	32	103,6	5
0,50 - 0,60	4	15,7	1	4,40 - 4,50	29	93,9	5
0,60 - 0,70	5	19,6	1	4,50 - 4,60	25	80,9	5
0,70 - 0,80	7	27,4	1	4,60 - 4,70	30	97,1	5
0,80 - 0,90	7	26,0	2	4,70 - 4,80	37	119,8	5
0,90 - 1,00	4	14,9	2	4,80 - 4,90	47	145,9	6
1,00 - 1,10	5	18,6	2	4,90 - 5,00	72	223,4	6
1,10 - 1,20	4	14,9	2	5,00 - 5,10	32	99,3	6
1,20 - 1,30	4	14,9	2	5,10 - 5,20	26	80,7	6
1,30 - 1,40	4	14,9	2	5,20 - 5,30	33	102,4	6
1,40 - 1,50	4	14,9	2	5,30 - 5,40	25	77,6	6
1,50 - 1,60	3	11,2	2	5,40 - 5,50	16	49,7	6
1,60 - 1,70	2	7,4	2	5,50 - 5,60	18	55,9	6
1,70 - 1,80	2	7,4	2	5,60 - 5,70	29	90,0	6
1,80 - 1,90	4	14,2	3	5,70 - 5,80	21	65,2	6
1,90 - 2,00	3	10,6	3	5,80 - 5,90	15	44,7	7
2,00 - 2,10	4	14,2	3	5,90 - 6,00	16	47,7	7
2,10 - 2,20	2	7,1	3	6,00 - 6,10	16	47,7	7
2,20 - 2,30	4	14,2	3	6,10 - 6,20	16	47,7	7
2,30 - 2,40	2	7,1	3	6,20 - 6,30	15	44,7	7
2,40 - 2,50	3	10,6	3	6,30 - 6,40	16	47,7	7
2,50 - 2,60	3	10,6	3	6,40 - 6,50	16	47,7	7
2,60 - 2,70	3	10,6	3	6,50 - 6,60	11	32,8	7
2,70 - 2,80	9	31,9	3	6,60 - 6,70	11	32,8	7
2,80 - 2,90	10	33,8	4	6,70 - 6,80	15	44,7	7
2,90 - 3,00	14	47,4	4	6,80 - 6,90	13	37,3	8
3,00 - 3,10	15	50,8	4	6,90 - 7,00	13	37,3	8
3,10 - 3,20	14	47,4	4	7,00 - 7,10	42	120,4	8
3,20 - 3,30	11	37,2	4	7,10 - 7,20	38	108,9	8
3,30 - 3,40	13	44,0	4	7,20 - 7,30	29	83,1	8
3,40 - 3,50	16	54,1	4	7,30 - 7,40	37	106,1	8
3,50 - 3,60	18	60,9	4	7,40 - 7,50	16	45,9	8
3,60 - 3,70	15	50,8	4	7,50 - 7,60	19	54,5	8
3,70 - 3,80	13	44,0	4	7,60 - 7,70	17	48,7	8
3,80 - 3,90	11	35,6	5	7,70 - 7,80	20	57,3	8

NOTE: Arresto sondaggio per scelta operatore

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DM-30 (60°)**
- M (massa battente)= **30,00** kg - H (altezza caduta)= **0,20** m - A (area punta)= **10,00** cm² - D(diam. punta)= **35,70 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [δ = 10 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Certificato: Pinto

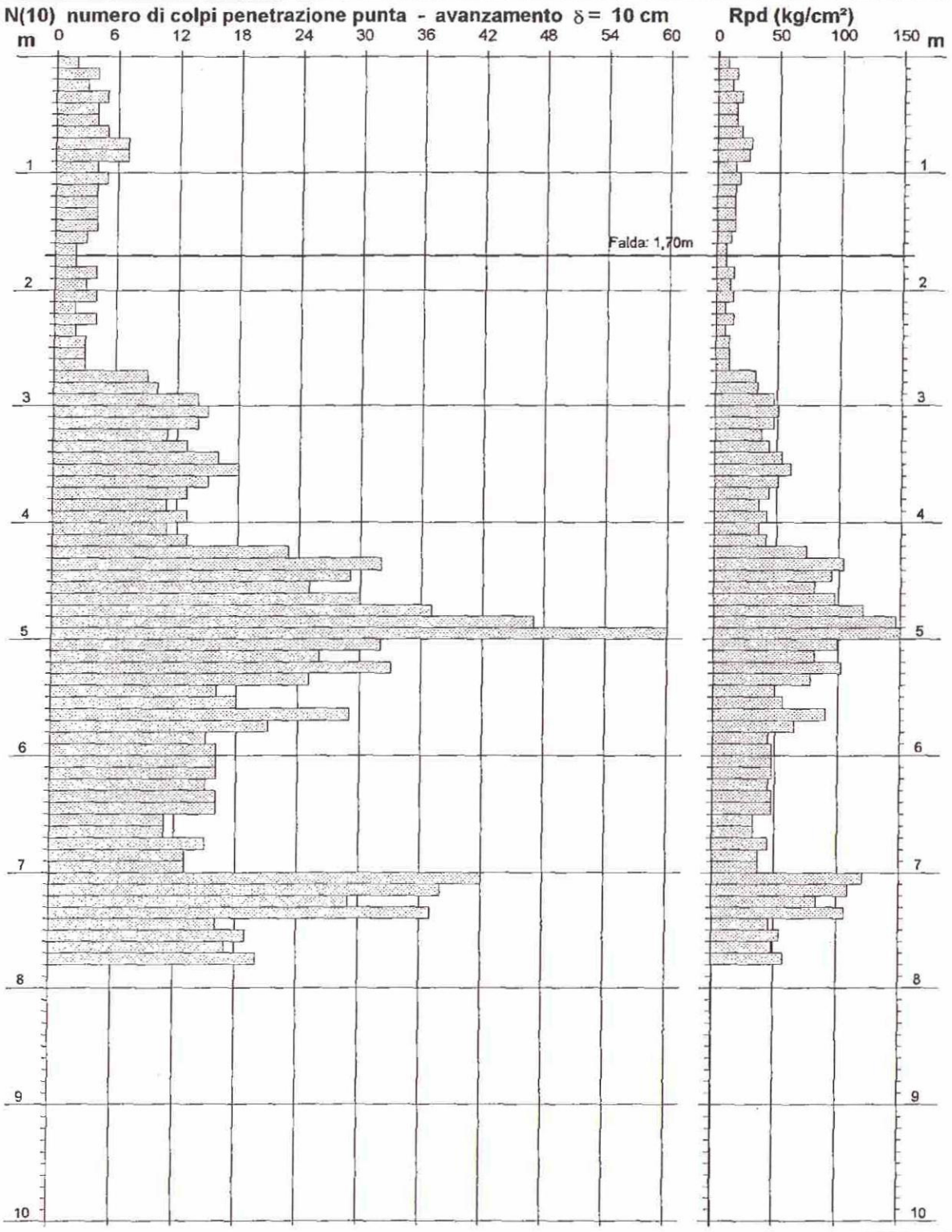
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN 1
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 50

- cantiere : Sig. Cosimo Pinto
- lavoro : Progetto di ampliamento e ristrutturazione edilizi
- località : Viale Otto Marzo n.29

- data prova : 10/03/2004
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,70 m da quota inizio
- data emiss. : 10/03/2004
- pagina n°:

- note : Collocato piezometro a profondità -4.90m



Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Certificato: Pinto

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 1

- cantiere : Sig. Cosimo Pinto
- lavoro : Progetto di ampliamento e ristrutturazione edilizi
- località : Viale Otto Marzo n.29
- data prova : 10/03/2004
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,70 m da quota inizio
- data emiss. : 10/03/2004
- pagina n°:
- note : Collocato piezometro a profondità -4.90m

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00	2,70	N	3,7	2	7	2,9	1,3	2,4	5,1	4	0,77	3
			Rpd	14,0	7	27	10,5	5,2	8,8	19,2	15		
2	2,70	4,30	N	13,7	9	23	11,3	3,4	10,3	17,1	14	0,77	11
			Rpd	45,8	32	75	38,8	11,0	34,7	56,8	47		
3	4,30	7,80	N	24,7	11	72	17,8	12,6	12,0	37,3	25	0,90	23
			Rpd	74,9	33	223	53,9	39,4	35,5	114,4	76		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 10 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 0,77) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	2.70	Limo sabbioso poco consistente	3	11.3	27.2	214	1.86	1.38	0.19	1.78	44	1.194
2	2.70	4.30	Limo sabb. a media consistenza	11	36.5	30.3	276	1.94	1.51	0.69	1.91	32	0.867
3	4.30	7.80	Ghiaia limosa con ciottoli	23	54.5	33.9	369	2.01	1.62	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa ø' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Certificato: Pinto2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN 2
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- cantiere : Sig. Cosimo Pinto
- lavoro : Progetto di ampliamento e ristrutturazione edilizi
- località : Viale Otto Marzo n.29
- data prova : 10/03/2004
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,70 m da quota inizio
- data emiss. : 10/03/2004
- pagina n°:
- note : Non collocato piezometro

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta
0,00 - 0,10	2	7,8	1	2,90 - 3,00	11	37,2	4
0,10 - 0,20	4	15,7	1	3,00 - 3,10	10	33,8	4
0,20 - 0,30	5	19,6	1	3,10 - 3,20	13	44,0	4
0,30 - 0,40	5	19,6	1	3,20 - 3,30	20	67,7	4
0,40 - 0,50	5	19,6	1	3,30 - 3,40	25	84,6	4
0,50 - 0,60	8	31,3	1	3,40 - 3,50	20	67,7	4
0,60 - 0,70	6	23,5	1	3,50 - 3,60	16	54,1	4
0,70 - 0,80	6	23,5	1	3,60 - 3,70	20	67,7	4
0,80 - 0,90	6	22,3	2	3,70 - 3,80	25	84,6	4
0,90 - 1,00	5	18,6	2	3,80 - 3,90	22	71,2	5
1,00 - 1,10	5	18,6	2	3,90 - 4,00	24	77,7	5
1,10 - 1,20	4	14,9	2	4,00 - 4,10	24	77,7	5
1,20 - 1,30	5	18,6	2	4,10 - 4,20	20	64,7	5
1,30 - 1,40	3	11,2	2	4,20 - 4,30	22	71,2	5
1,40 - 1,50	3	11,2	2	4,30 - 4,40	18	58,3	5
1,50 - 1,60	2	7,4	2	4,40 - 4,50	17	55,0	5
1,60 - 1,70	3	11,2	2	4,50 - 4,60	16	51,8	5
1,70 - 1,80	3	11,2	2	4,60 - 4,70	12	38,8	5
1,80 - 1,90	3	10,6	3	4,70 - 4,80	20	64,7	5
1,90 - 2,00	3	10,6	3	4,80 - 4,90	25	77,6	6
2,00 - 2,10	2	7,1	3	4,90 - 5,00	24	74,5	6
2,10 - 2,20	---	---	3	5,00 - 5,10	29	90,0	6
2,20 - 2,30	---	---	3	5,10 - 5,20	23	71,4	6
2,30 - 2,40	---	---	3	5,20 - 5,30	32	99,3	6
2,40 - 2,50	1	3,5	3	5,30 - 5,40	29	90,0	6
2,50 - 2,60	2	7,1	3	5,40 - 5,50	21	65,2	6
2,60 - 2,70	1	3,5	3	5,50 - 5,60	18	55,9	6
2,70 - 2,80	1	3,5	3	5,60 - 5,70	10	31,0	6
2,80 - 2,90	13	44,0	4	5,70 - 5,80	12	37,2	6

NOTE: Arresto sondaggio per scelta operatore

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DM-30 (60°)**
- M (massa battente)= **30,00** kg - H (altezza caduta)= **0,20** m - A (area punta)= **10,00** cm² - D(diam. punta)= **35,70 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [δ = 10 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Certificato: Pinto2

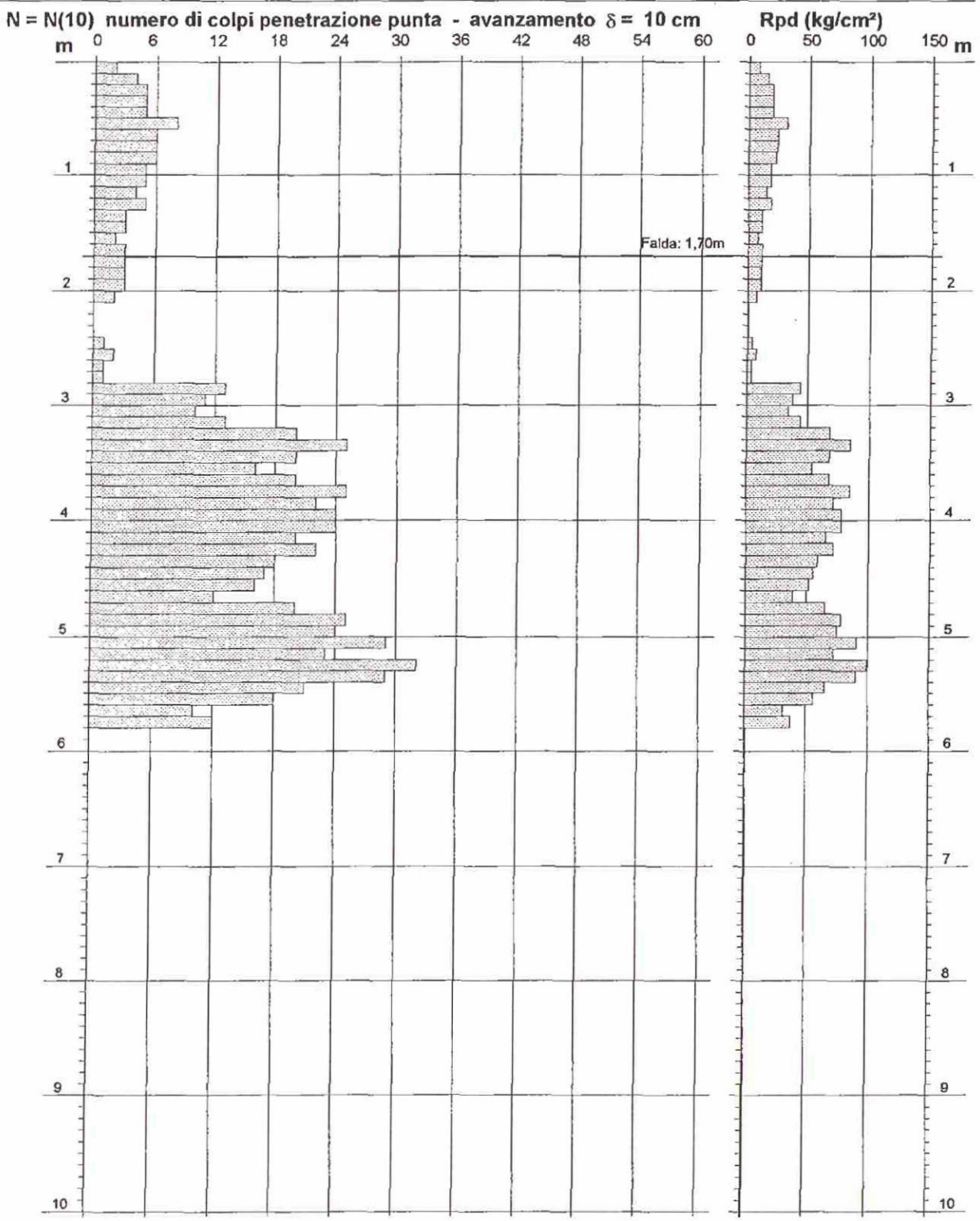
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN 2
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 50

- cantiere : Sig. Cosimo Pinto
- lavoro : Progetto di ampliamento e ristrutturazione edilizi
- località : Viale Otto Marzo n.29

- data prova : 10/03/2004
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,70 m da quota inizio
- data emiss. : 10/03/2004
- pagina n°:

- note : Non collocato piezometro



Studio di Geologia Tecnica
Dr. Geol. Macciò M. Roberto
Via Bellò, 4/a - S.Fedele 12031 Albenga (SV) - Tel. 0182548404

Certificato: Pinto2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 2

- cantiere : Sig. Cosimo Pinto
- lavoro : Progetto di ampliamento e ristrutturazione edilizi
- località : Viale Otto Marzo n.29
- data prova : 10/03/2004
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,70 m da quota inizio
- data emiss. : 10/03/2004
- pagina n°:
- note : Non collocato piezometro

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00	2,00	N	4,3	2	8	3,2	1,6	2,7	5,9	4	0,77	3
			Rpd	16,3	7	31	11,9	6,2	10,1	22,6	15		
2	2,00	2,80	N	0,9	0	2	0,4	---	---	1,7	1	0,77	1
			Rpd	3,1	0	7	1,6	3,0	---	6,1	3		
3	2,80	5,80	N	19,7	10	32	14,9	5,9	13,8	25,6	20	0,77	15
			Rpd	63,6	31	99	47,3	18,2	45,4	81,8	65		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 10 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 0,77) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 2

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	2.00	Limo sabbioso poco consistente	3	11.3	27.2	214	1.86	1.38	0.19	1.78	44	1.194
2	2.00	2.80	Limo sabb.privo di consistenza	1	---	---	---	---	---	0.06	1.68	56	1.519
3	2.80	5.80	Ghiaia limosa con ciottoli	15	42.5	31.5	307	1.96	1.54	0.94	1.96	29	0.773

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa ø' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

Allegato n. 5

Progetto :ampliamento e ristrutturazione edilizia
Committente : Sig. PINTO Cosimo
Località :Viale Otto Marzo, n.29, Albenga

ANALISI GRANULOMETRICA

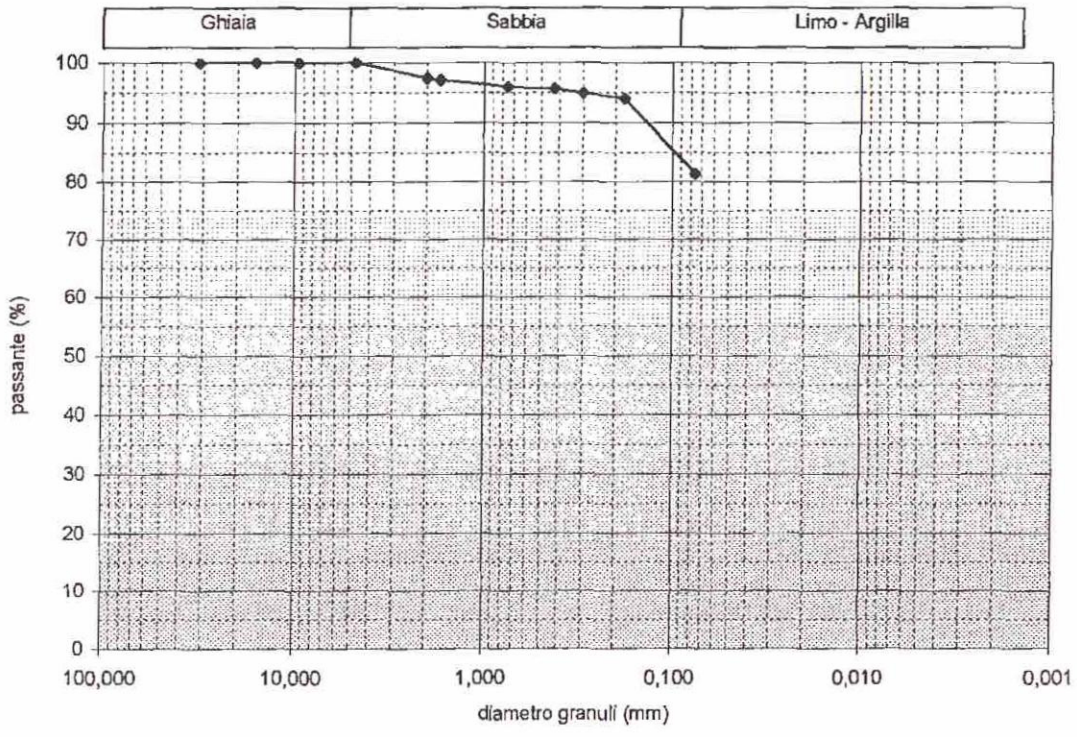
Campione :	**C1**	Sondaggio :	**P1**
Profondità :	**2,6 m. dal p.c.**		
Data prelievo :	**marzo 2004**		

Note: terreno molto fine, limoso-sabbioso, plastico, di colore grigio, assenza di ghiaia.

Peso campione asciutto: **276 grammi**

SETACCI		TRATTENUTO					PASSANTE
serie	apertura (mm)	**Peso (grammi)**	%	cumul. %		%	%
1 1/4"	31,500		0,0	0,0			100,0
5/8"	16,000		0,0	0,0			100,0
3/8"	9,500		0,0	0,0			100,0
4	4,750	3	0,0	0,0	**GHIAIA :**	**0,0**	100,0
10	2,000	10	2,6	2,6			97,4
12	1,700	1	0,4	3,0			97,0
	0,750	3	1,1	4,0			96,0
40	0,425	1	0,4	4,4			95,6
50	0,300	2	0,7	5,1			94,9
80	0,180	3	0,9	6,0			94,0
200	0,075	35	12,7	18,7	**SABBIA :**	**18,7**	81,3
FONDO		219	79,3	98,1	**FRAZ. FINE :**	**79,3**	1,9
	TOTALI :	276	98,1				

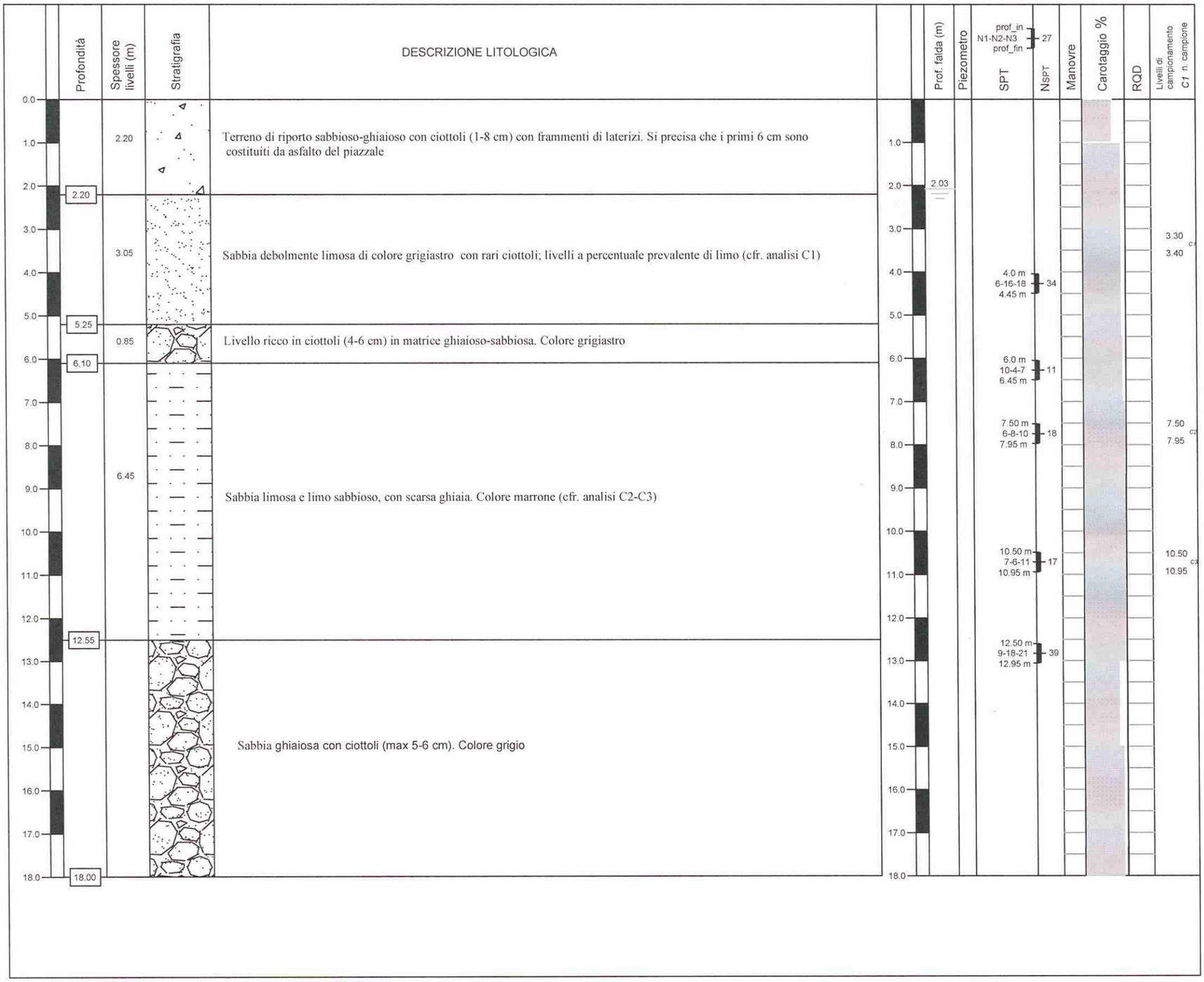
CURVA GRANULOMETRICA



ALLEGATO N.4 A

STUDIO DI GEOLOGIA MACCIO' M. Roberto Via Bellò, 4/A - San Fedele - 17031 ALBENGA SV tel./ fax 0182 548404 - e-mail robmaccio@libero.it	SOPRAELEVAZIONE EDIFICIO RESIDENZIALE COMMITTENTE: CERRUTI G.B. s.r.l.	Sondaggio **S1**

IL COMPILATORE Dr. Guallini Luca	UBICAZIONE: COMUNE DI ALBENGA PIAZZA XX SETTEMBRE	Coordinate Gauss-Boaga X Y	QUOTA p.c.: 2.90 m s.l.m.
IL RESPONSABILE Dr. MACCIO' M. Roberto	DITTA ESECUTRICE: GEOGNOSTICA S.a.s.	METODO DI PERFORAZIONE: Carotaggio continuo PROFONDITA': -18,00 m CASSETTE: n. 4	DATA INIZIO SONDAGGIO: 15/02/2007 DATA FINE SONDAGGIO: 16/02/2007



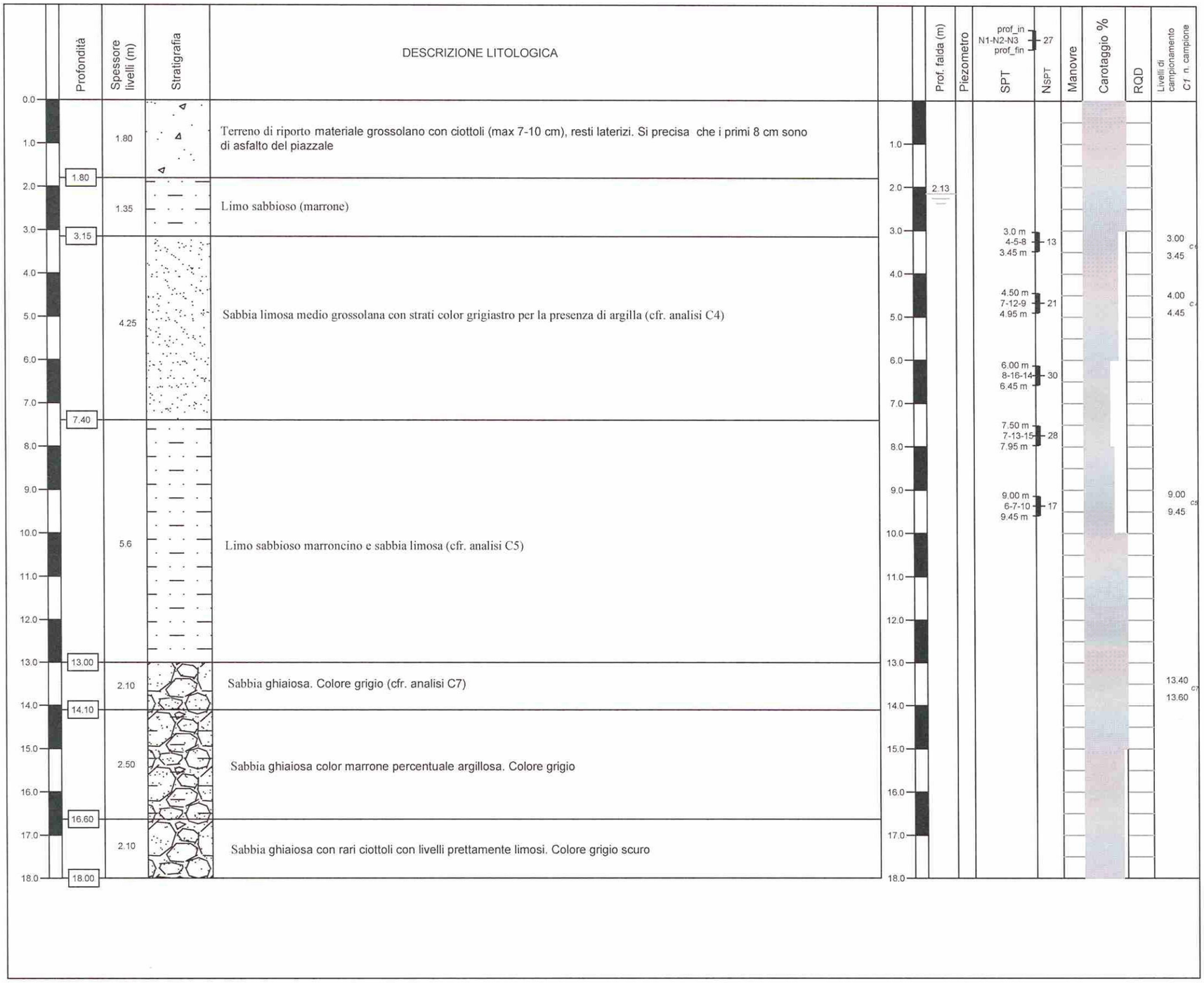
Scala 1:100

NOTE:Prova SPT eseguita con punta aperta (Campionatore Raymond); Per le foto si rimanda all'allegato n.6. Utilizzata sonda Fratelli Mori s.r.l. 30P.

ALLEGATO N.4 B

STUDIO DI GEOLOGIA MACCIO' M. Roberto Via Bellò, 4/A - San Fedele - 17031 ALBENGA SV tel./ fax 0182 548404 - e-mail robmaccio@libero.it	SOPRAELEVAZIONE EDIFICIO RESIDENZIALE COMMITTENTE: CERRUTI G.B. s.r.l.	Sondaggio **S2**

IL COMPILATORE Dr. Guallini Luca	UBICAZIONE: COMUNE DI ALBENGA PIAZZA XX SETTEMBRE	Coordinate Gauss-Boaga X Y	QUOTA p.c.: 2.90 m s.l.m.
IL RESPONSABILE Dr. MACCIO' M. Roberto	DITTA ESECUTRICE: GEOGNOSTICA S.a.s.	METODO DI PERFORAZIONE: Carotaggio continuo PROFONDITA': -18,00 m CASSETTE: n. 4	DATA INIZIO SONDAGGIO: 19/02/2007 DATA FINE SONDAGGIO: 19/02/2007

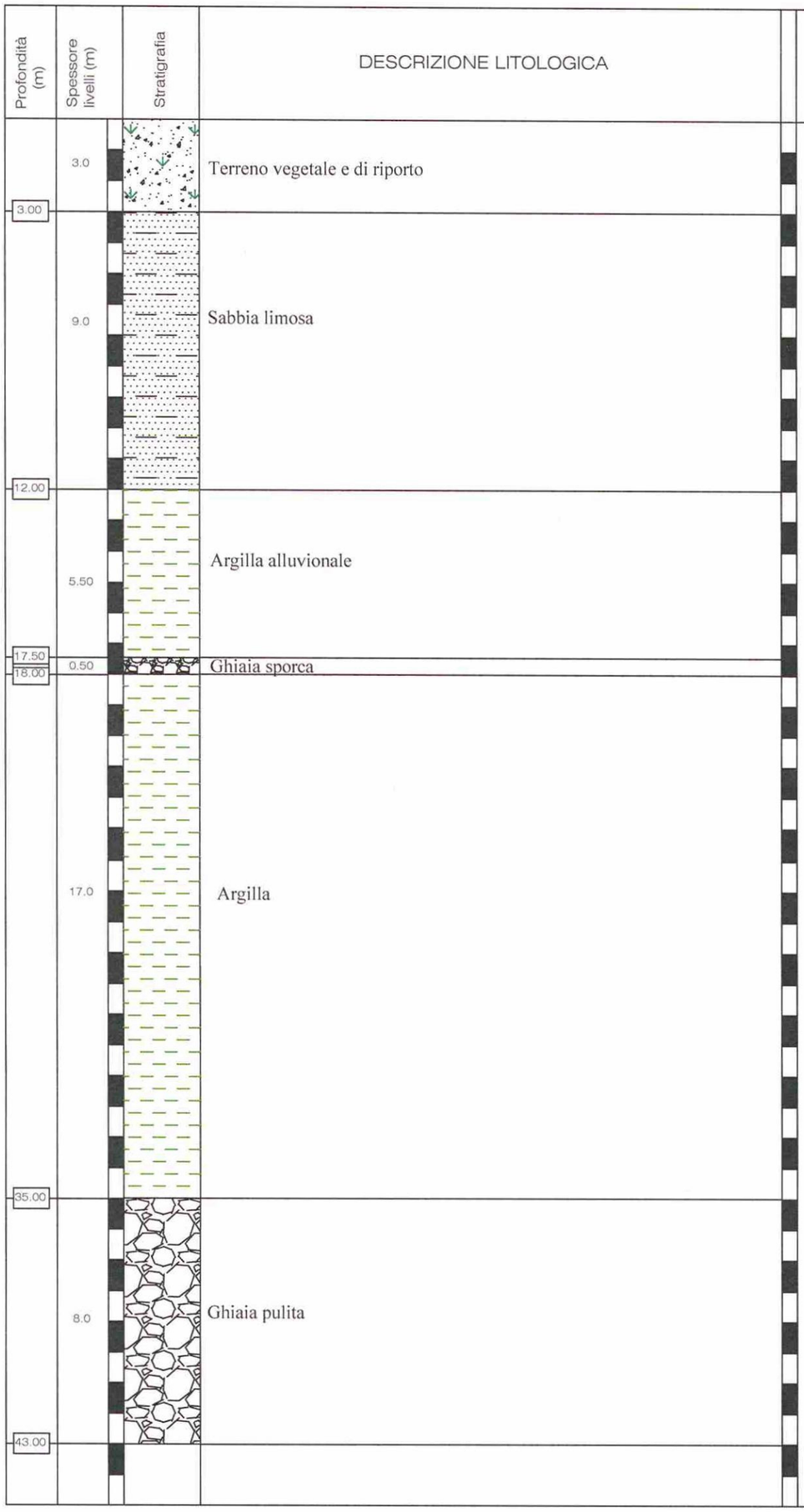


Scala 1:100

NOTE:Prova SPT eseguita con punta aperta (Campionatore Raymond); Per le foto si rimanda all'allegato n.6. Utilizzata sonda Fratelli Mori s.r.l. 30P.

Allegato 5

STUDIO GEOLOGICO MACCIO' M. ROBERTO Via Bellò, 4/A - San Fedele 17031 ALBENGA (SV) Tel: 0182 548404 e-mail: robmaccio@libero.it	Provincia di Savona COMUNE DI ALBENGA STUDIO PLANIVOLUMETRICO DELL'AREA URBANISTICA Cd1 DEL NUOVO P.R.G. Committente: Immobiliare Edil Ponente S.A.S., Edil 90 S.R.L, Efim S.A.S. ed Altri Progettazione: Studio Associato Romano	POZZO Via Dalmazia
UBICAZIONE:Coordinate Gauss-Boaga QUOTA TOPOGRAFICA: m. (s.l.m.) COMUNE:Albenga SCALA: 1: 200		LIVELLO STATICO: -1.5 m da p.c. LIVELLO DINAMICO: -1.5 m da p.c. PORTATA: 3000 l/min
METODO DI PERFORAZIONE: a percussione	LUNGHEZZA DEL POZZO: 43 m Anno di Perforazione:1987	

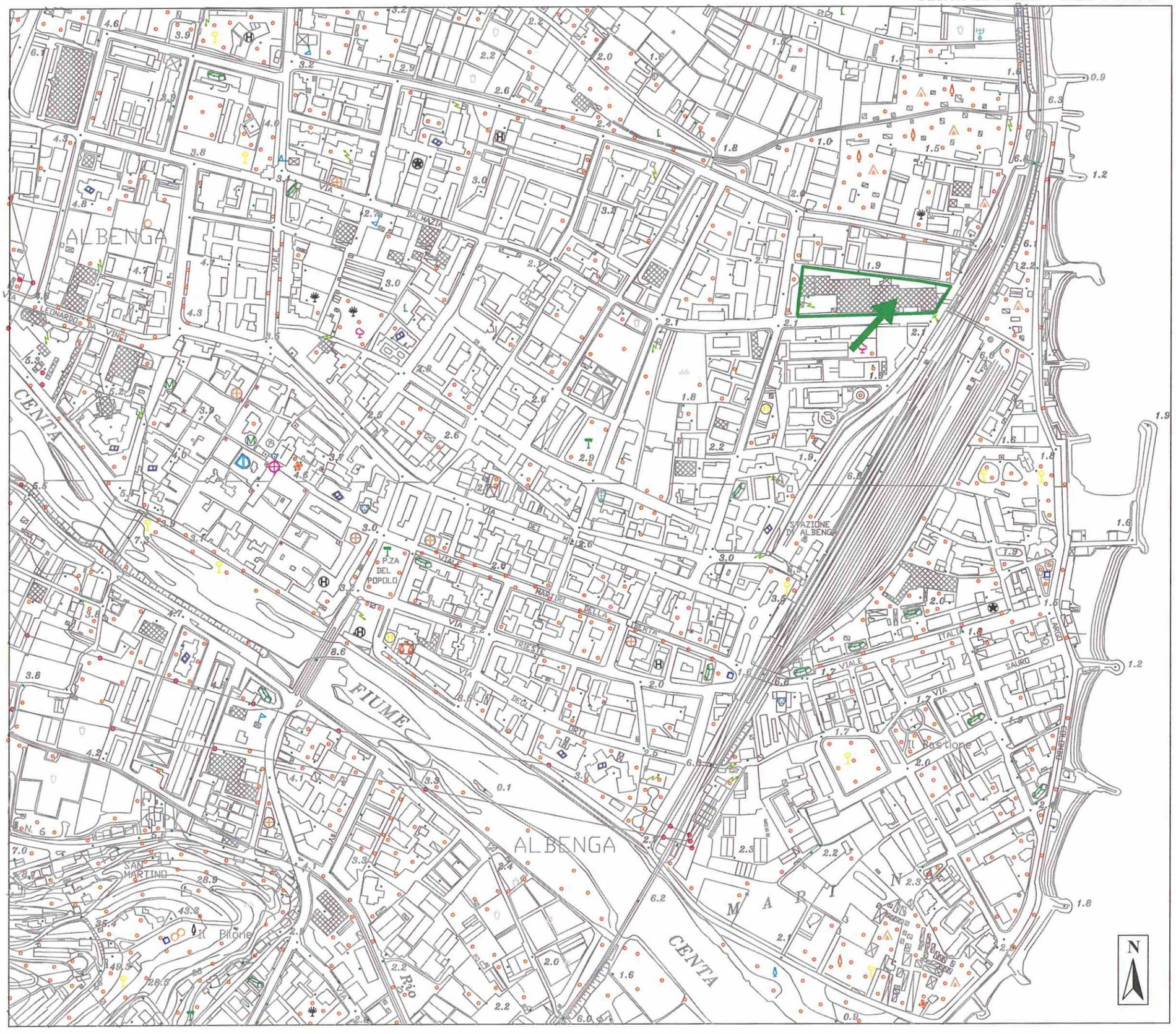


- I litotipi sono descritti tramite la terminologia utilizzata dal perforatore durante la stratigrafia di cantiere.
- I valori relativi al livello statico, dinamico e alla portata derivano da prova di portata eseguita a fine perforazione.
- I dati sono stati tratti dall'archivio dello Studio Geologico Macciò M.R.

Stralcio da C.T.R. - scala 1 : 5.000

TAV. 1

COROGRAFIA



LEGENDA:

Ubicazione intervento in progetto

Provincia di Savona
COMUNE DI ALBENGA
I° Variante allo S.U.A. - recupero dell'area dismessa in Via Dalmazia
Committente: Soc. Vista Mare S.r.l.

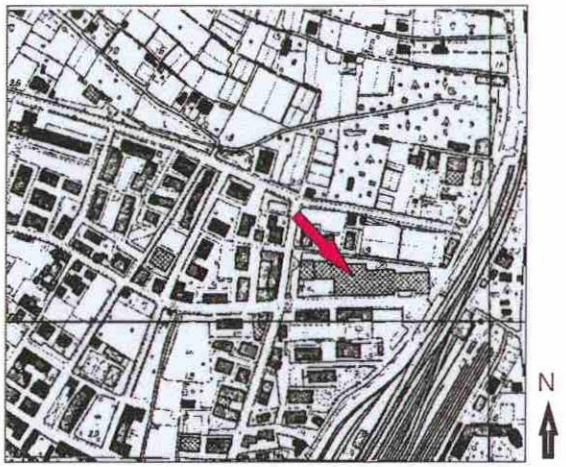
Studio di Geologia
MACCIO' M. Roberto

TAV.2A Stralci dal Piano di Bacino

(Aggiornamenti ed integrazioni 2003)

Progetto: recupero dell'area attualmente sede della Cooperativa
Committente: Soc. Vista Mare S.r.l.

BACINO: CARENDA **Cod. Bacino:468**



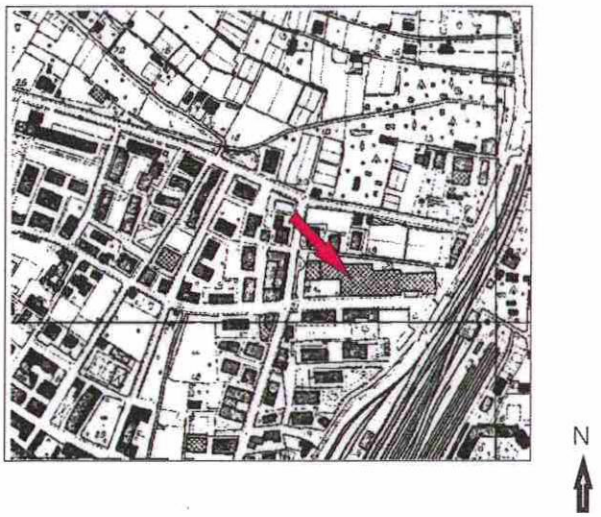
TAV.8 - Carta della suscettività al dissesto dei versanti (scala 1: 10.000)

LEGENDA:

Pg0 Area a suscettività al dissesto molto bassa

Ubicazione intervento in progetto

L'intervento ricade in area Pg0 (suscettività al dissesto molto bassa).

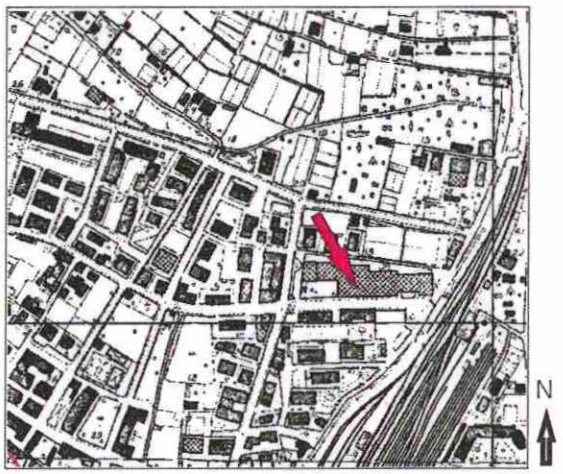


TAV.12 - Carta degli interventi (scala 1:10.000)

LEGENDA:

Ubicazione intervento in progetto

Non sono previsti interventi nell'area di progetto



TAV.13 - Carta del Reticolo Idrografico Principale
(scala 1:10.000)

LEGENDA:

Corsi d'acqua demaniali

Corsi d'acqua iscritto nell'elenco delle acque pubbliche.

Ubicazione intervento in progetto

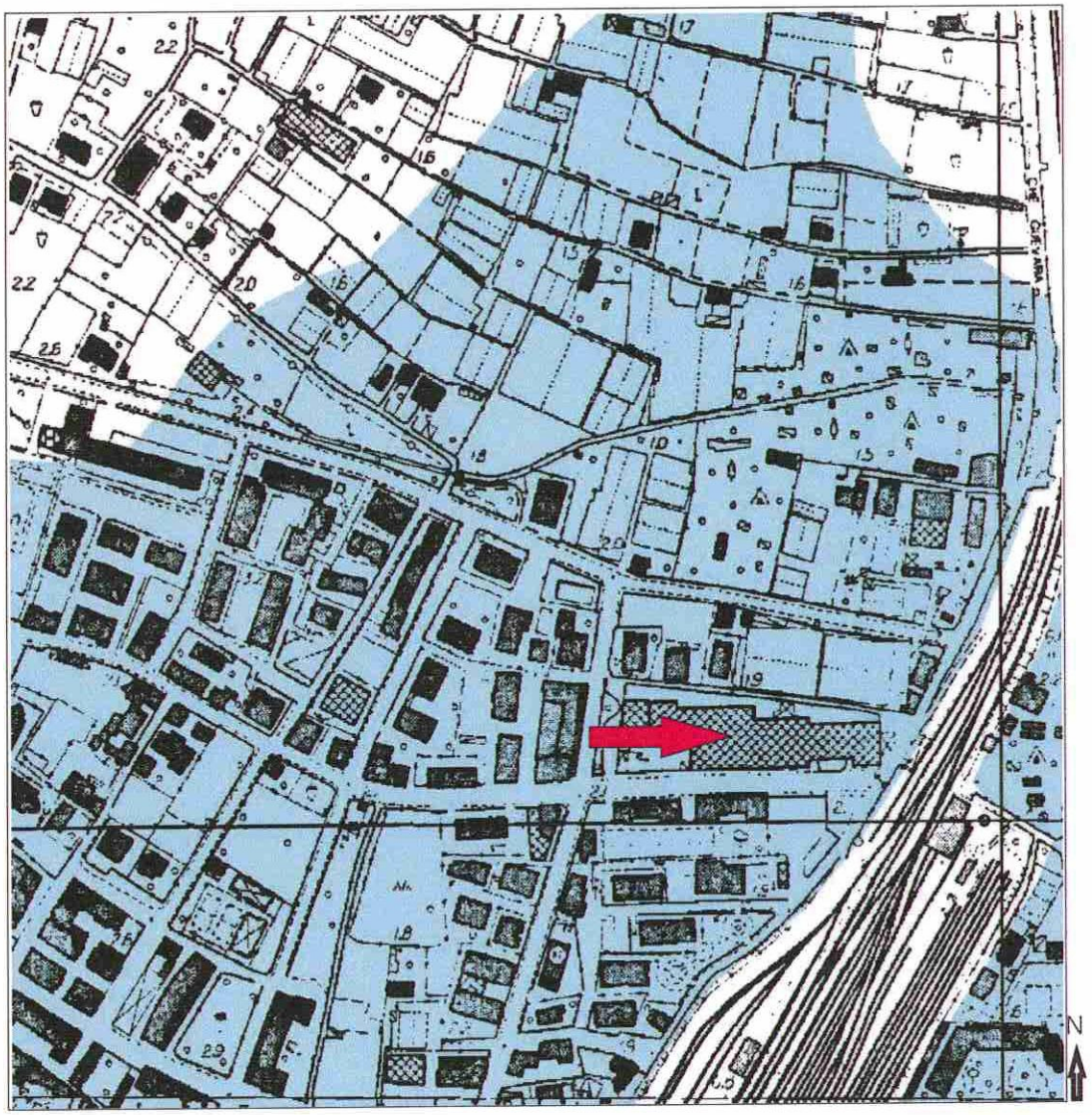
Il sito è esterno ad aree di tutela di rio pubblico o demaniale

TAV.2B Stralcio dal Piano di Bacino

(Aggiornamenti ed integrazioni 2007)

Località: Via Dalmazia-Albenga
Oggetto: recupero dell'area attualmente sede della Cooperativa
Committente: Soc. Vista Mare S.r.l.

Bacino : CENTA
Cod. Bacino: 455



TAV9-Carta delle fasce di inondabilità (scala 1:5.000)

Ubicazione sito d'intervento

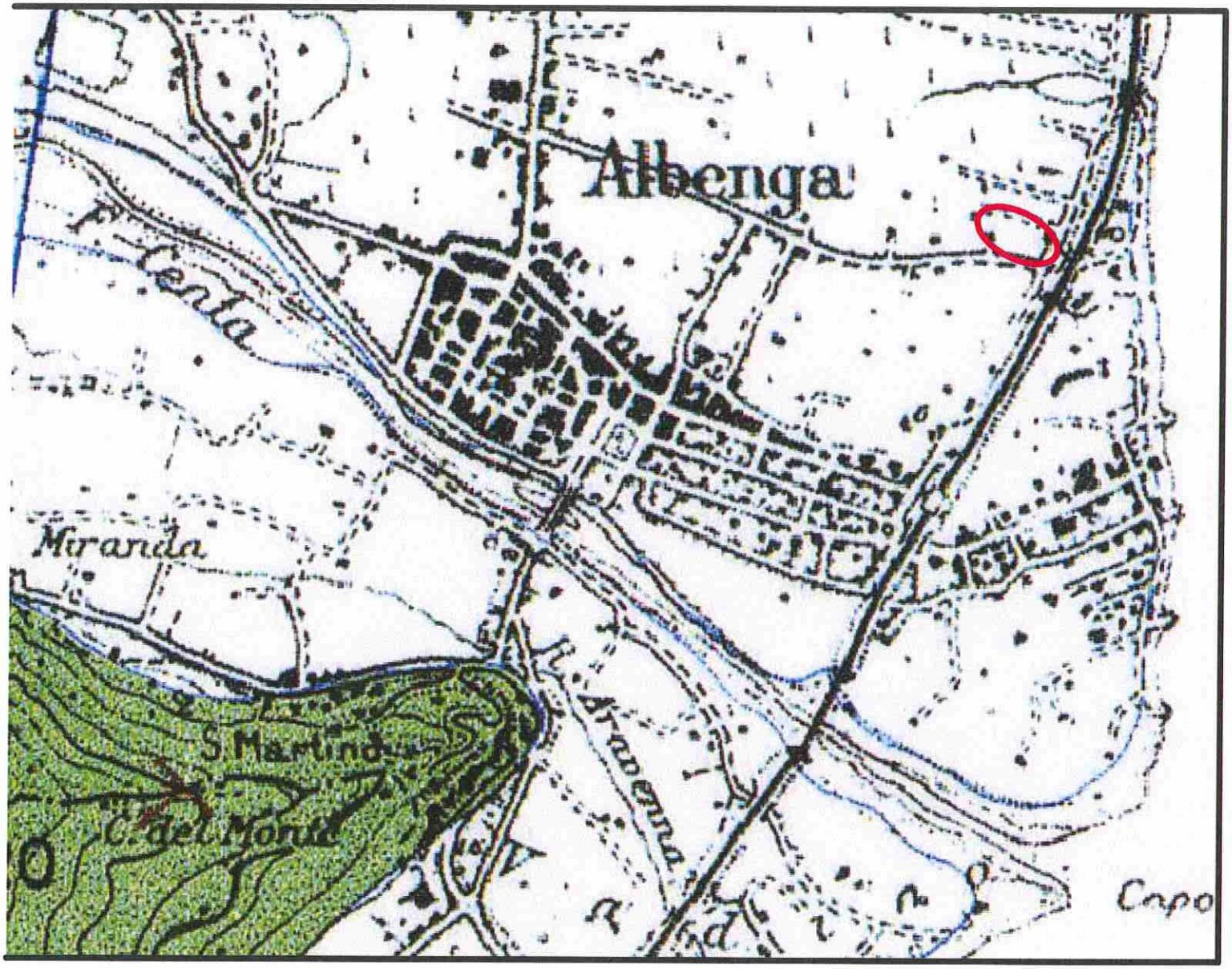
FASCIA C: Aree inondabili per Trit = 500 anni

L'intervento ricade in FASCIA C area esondabile per Trit=500 anni

Studio di geologia Macciò M. Roberto Via Bellò 4/A S. Fedele 17031 Albenga 0182-548404

TAV.3 CARTA GEOLOGICA Scala 1:10.000

Oggetto: I° Variante allo S.U.A. - recupero dell'area dismessa in Via Dalmazia
Località: Comune di Albenga (SV)
Committente: Soc. Vista Mare S.r.l.



LEGENDA:

Ubicazione sito di intervento in progetto

Idrografia superficiale ed alluvioni degli alvei attivi dei principali corsi d'acqua: ghiaie e sabbie delle spiagge attuali. **Olocene**

28 — Alluvioni non terrazzate, ghiaioso-sabbioso-limose, non alterate in superficie, e depositi di spiaggia correlati. **Olocene - Pleistocene?**

FORMAZIONE DI ALBENGA. Alternanze di membri calcarei ed arenacei, parzialmente eteropici (nella serie di Albenga). **Eocene - Paleocene?**

- **Membro di Leuso** (21): areniti da grossolane a fini, quarzoso-feldspatiche, molto micacee, a cemento calcitico, di colore grigio, in strati di spessore variabile (10-50 cm), alternate a siltiti fini quarzoso-micacee, in strati sottili (2-15 cm); verso la base, intercalazioni di calcari quarzosi bioclastici con nummuliti, discocicline, miliolidi, alghe calcaree; verso la sommità localmente (Ca' Canelli) gli stessi calcari si intercalano a conglomerati poligenici in banchi potenti.
- **Membro di Curenna** (20): calcari chiari, localmente rossastri o verdastri a grana fine, in straterelli molto sottili, di aspetto scistoso, separati da livelli millimetrici grigi o verdini; talora calcari ceroidi o calcari marnosi nerastri, in strati sottili; intercalazioni, specie nella parte orientale, di calcari arenacei, calcareniti, calciruditi, scuri, e di quarziti ed arcosi a cemento calcitico, biancastre; verso la sommità non rari i banchi di areniti quarzoso-micacee; le calcareniti contengono talora (Ceriale, C. Morteo, Villa) alghe calcaree, nummuliti, discocicline e globorotalie di tipo paleocenico-eocenico inferiore.

21
20
19
18

Studio di Geologia MACCIO' M. Roberto Via Bellò 4/A San Fedele 17031 Albenga (SV)

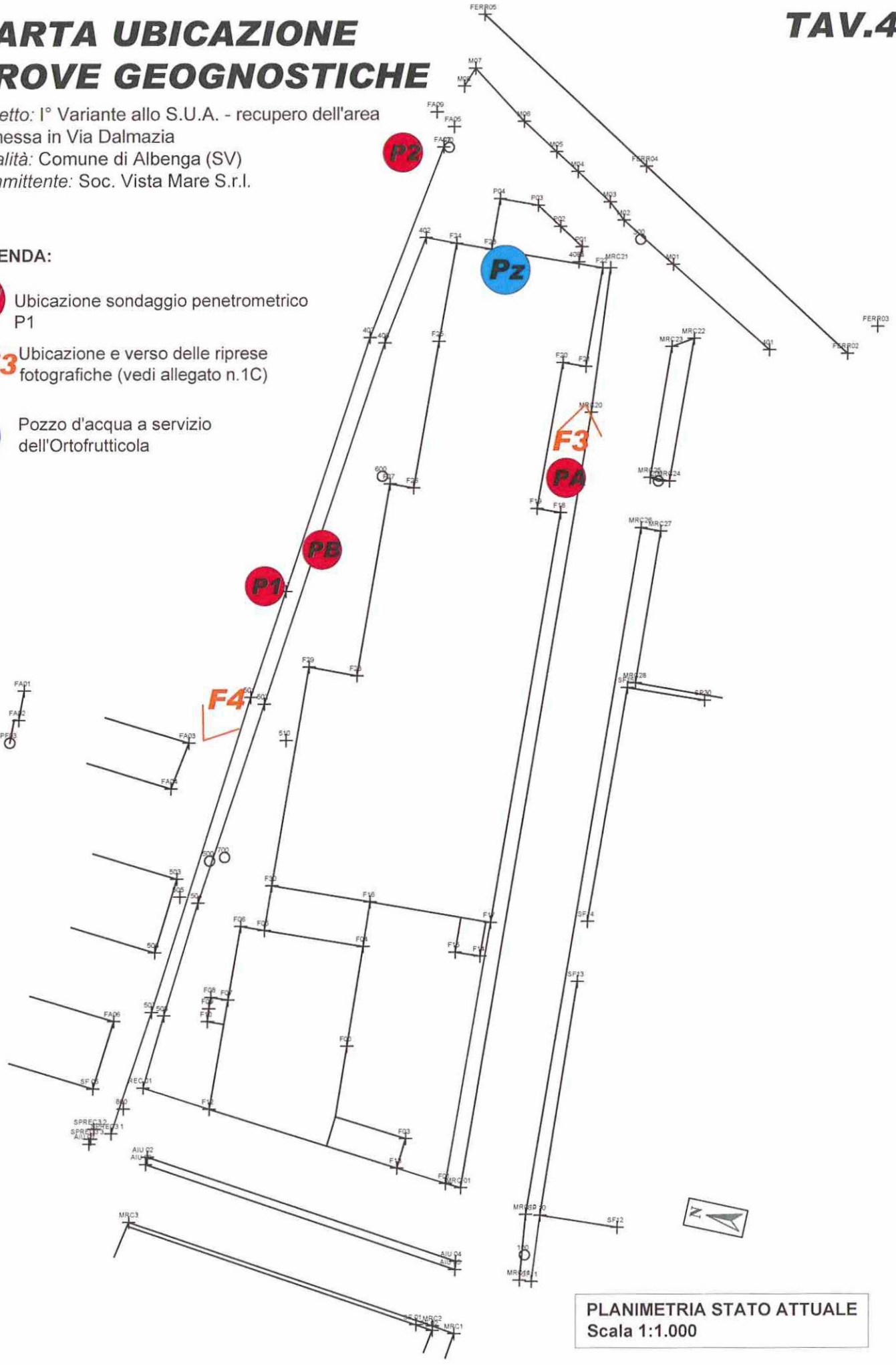
CARTA UBICAZIONE PROVE GEOGNOSTICHE

TAV.4A

Oggetto: I° Variante allo S.U.A. - recupero dell'area dismessa in Via Dalmazia
Località: Comune di Albenga (SV)
Committente: Soc. Vista Mare S.r.l.

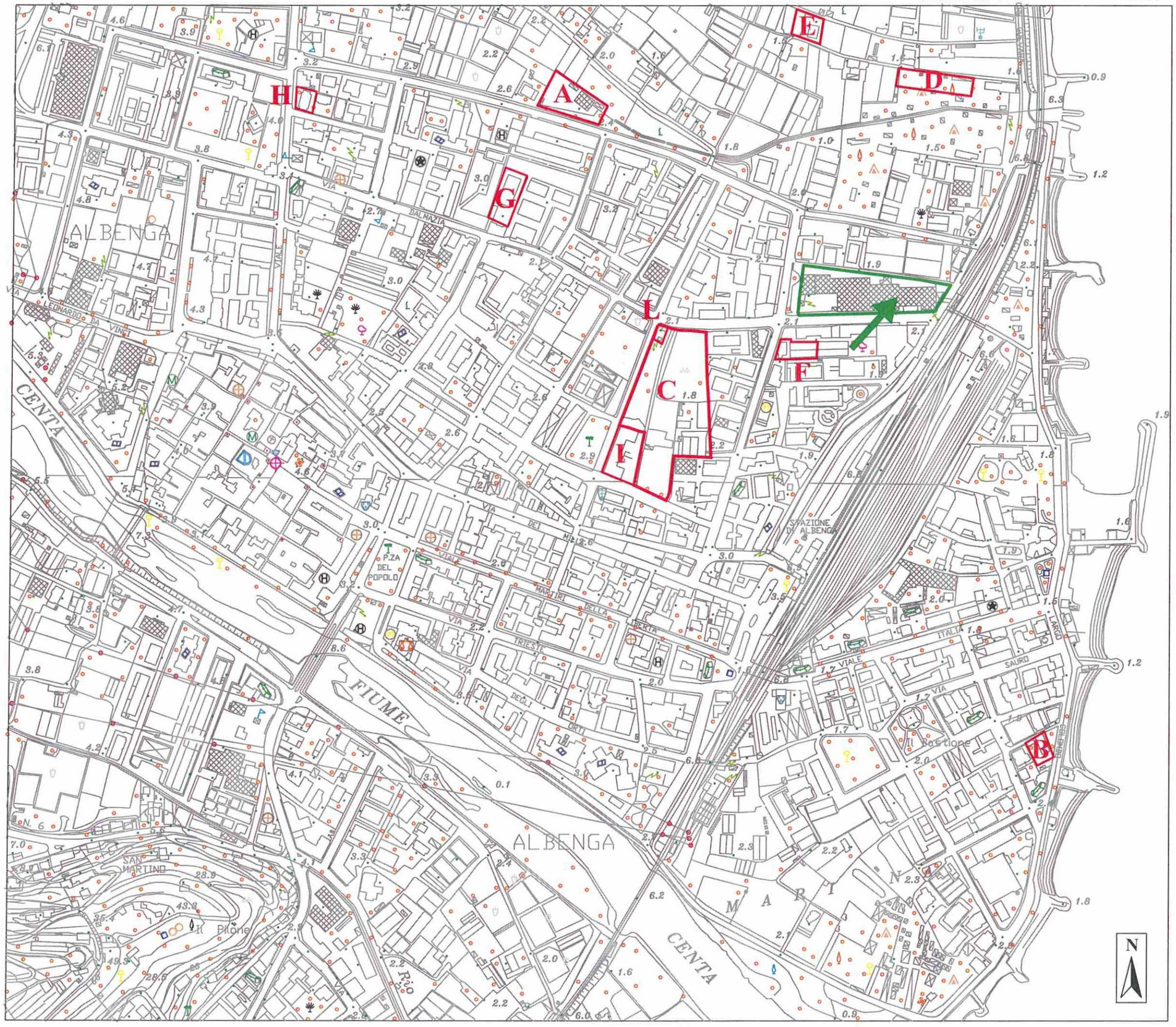
LEGENDA:

- P1 — Ubicazione sondaggio penetrometrico P1
- F3 — Ubicazione e verso delle riprese fotografiche (vedi allegato n.1C)
- Pz — Pozzo d'acqua a servizio dell'Ortofrutticola



PLANIMETRIA STATO ATTUALE
Scala 1:1.000

Stralcio da C.T.R. - scala 1 : 5.000



TAV. 4B

CARTA PROVE GEOGNOSTICHE IN AREALE CIRCOSTANTE

LEGENDA:

Ubicazione intervento in progetto

Ubicazione areali ove sono state eseguite prove geognostiche a supporto di altre indagini geologiche dello studio professionale:

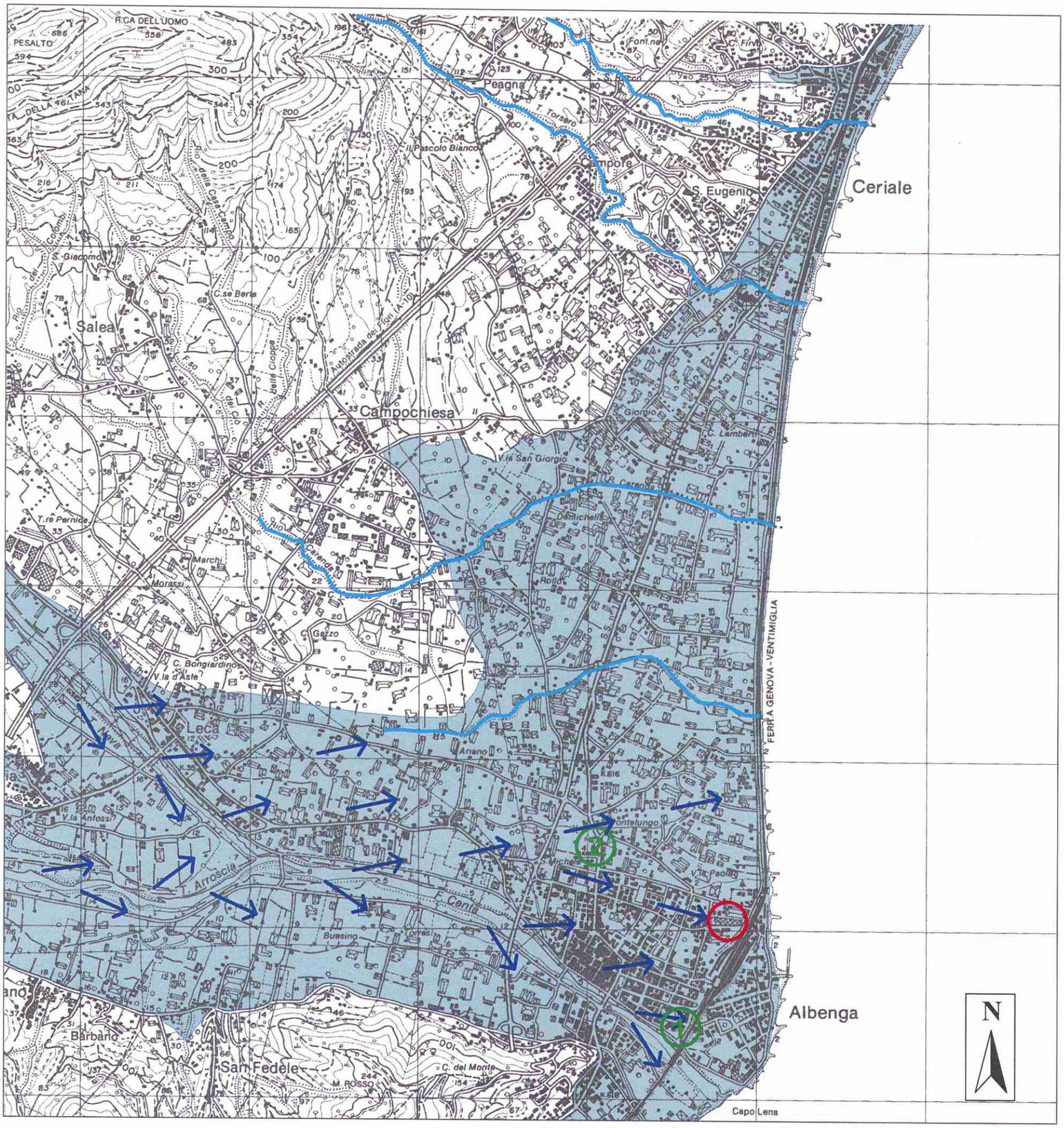
A: Pinto, 2004
B: Il Bucaniere, 1995
C: area urbanistica Cd1, 2005-11
D: Michero, 2002-06
E: Damonte, 1996
F: Sommariva, 2005
G: Lengueglia, 1995
H: Cond. Pontelungo, 2011
I: Cerruti, 2007
L: ex pozzo potabile comunale

Provincia di Savona
COMUNE DI ALBENGA
I° Variante allo S.U.A. - recupero dell'area dismessa in Via Dalmazia
Committente: Soc. Vista Mare S.r.l.

Studio di Geologia
MACCIO' M. Roberto

TAV.5 CARTA IDROGEOLOGICA - Scala 1:25.000

Oggetto: I° Variante allo S.U.A. - recupero dell'area dismessa in Via Dalmazia
Località: Comune di Albenga (SV)
Committente: Soc. Vista Mare S.r.l.



Da Regione Liguria alla scala 1:25.000-Stralcio da C.T.R. 245.1

Studio di Geologia MACCIO' M. Roberto Via Bellò 4/A San Fedele 17031 Albenga (SV)

LEGENDA:

- Areale della Piana di Albenga ove sono presenti una falda acquifera superficiale di tipo freatico, multistrato, contenuta nel deposito alluvionale, e le falde di subalveo dei corsi d'acqua.
- Areale con settori ove è potenziale la presenza di una falda acquifera sotterranea di tipo in pressione (artesiana), contenuta nel substrato roccioso conglomeratico, nel substrato pre-pliocenico e sottostante all'argilla pliocenica.
- Ubicazione areale dello S.U.A.
- (1) Ubicazione pozzi potabili comunali più vicini all'areale dello S.U.A.
- Corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle acque pubbliche
- Direzione indicativa di scorrimento e di alimentazione della falda freatica tramite dispersione in subalveo

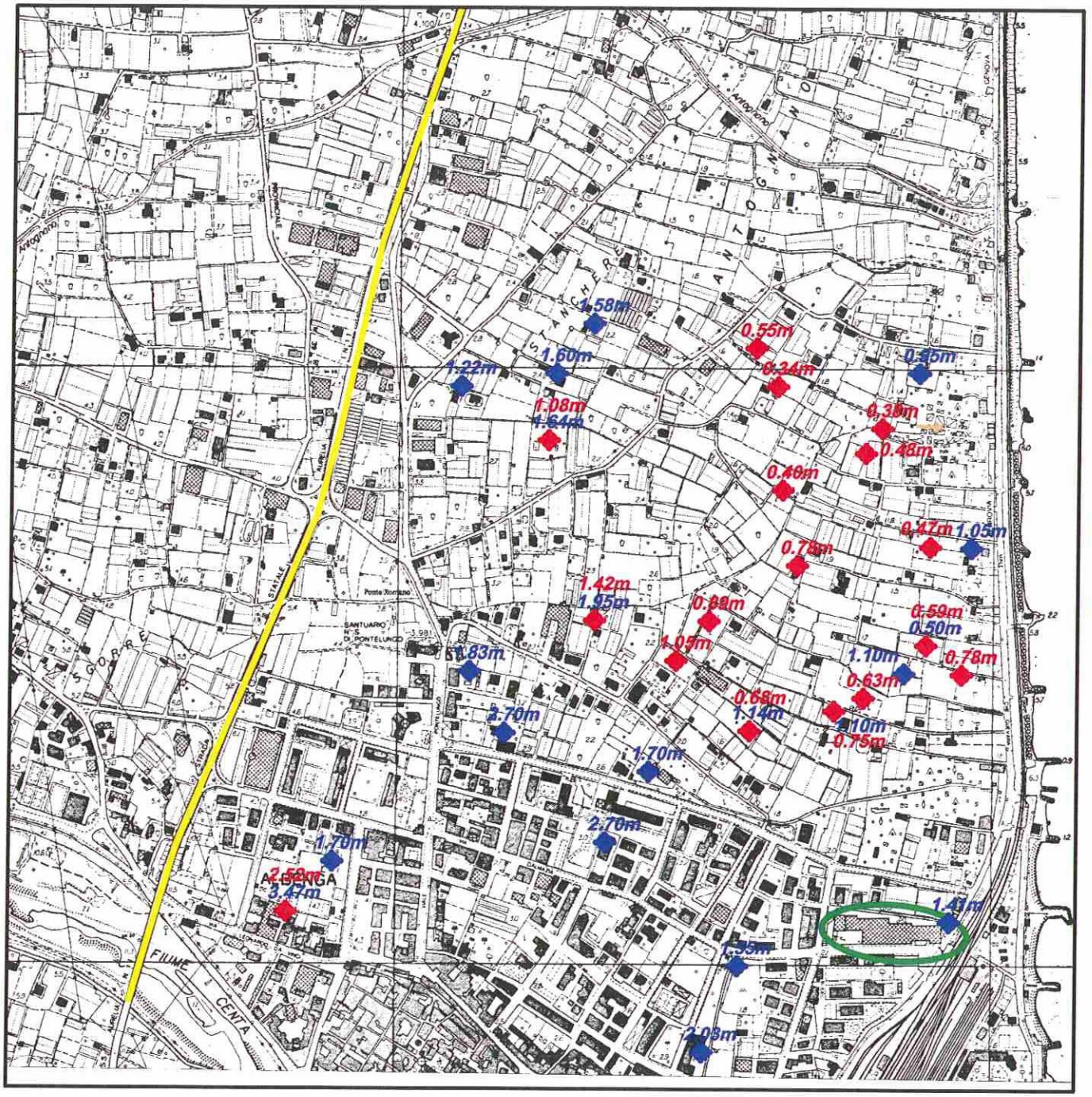
TAV.6 - CARTA LIVELLI FALDA - Scala 1:10.000

Oggetto: I° Variante allo S.U.A. - recupero dell'area dismessa in Via Dalmazia

Località: Comune di Albenga (SV)

Committente: Soc. Vista Mare S.r.l.

Stralcio C.T.R. Liguria 245110 - Volo 2003



Ubicazione intervento in oggetto

0.95m — *Punto di monitoraggio e livello falda (misure storiche)*

0.95m — *Punto di monitoraggio e livello falda (misure recenti in concomitanza all'evento meteorico eccezionale del 18-19/12/2008)*

Strada Aurelia

N

TAV.7 - RISCHIO NITRATI E CUNEO SALINO (scala 1:10.000)

Oggetto: I° Variante allo S.U.A. - recupero dell'area dismessa in Via Dalmazia
Località: Comune di Albenga (SV)
Committente: Soc. Vista Mare S.r.l.

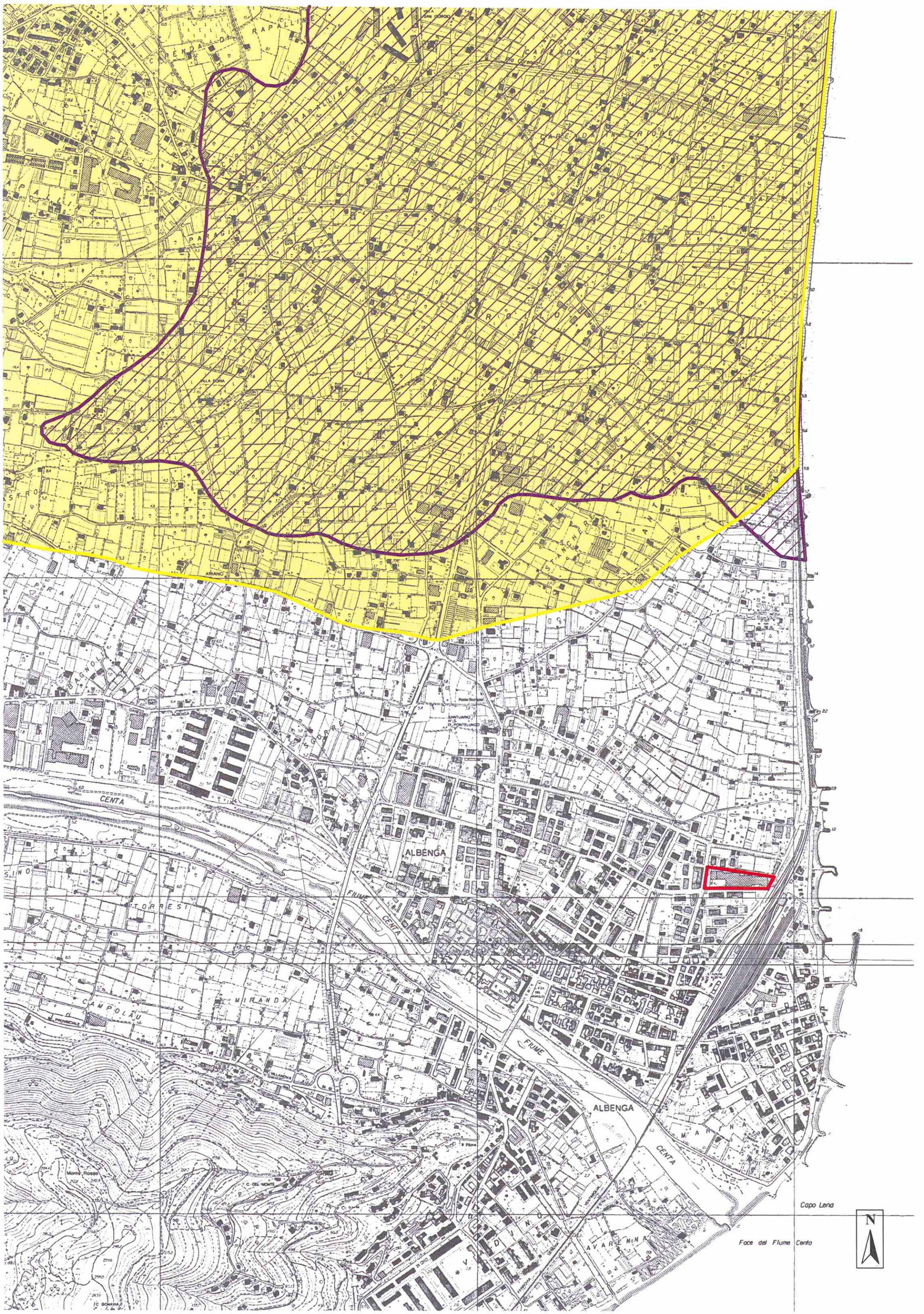
LEGENDA

Individuazione areale con qualità acque sotterranee scadente in rapporto al cuneo salino (stralcio TAV.10 - Carta della qualità delle acque sotterranee ad uso irriguo in base alla conducibilità - Indagine idrogeochimica sull'acquifero di un settore della piana di Albenga con particolare riferimento al fenomeno dell'intrusione marina, Macciò 1993 Committente: Consorzio "Nuova agricoltura").

Individuazione della zona vulnerabile da nitrati di origine agricola (D.G.R.1256/2004)

Ubicazione intervento in progetto

Studio di Geologia MACCIO' M. Roberto
Via Bellò 4/A - San Fedele
17031 Albenga (SV)
Tel./Fax 0182548404


ALBENGA
ALBENGA
ARIANO
CENTA
FIUME CENTA
FIUME
CENTA
Capo Lena
Foce del Fiume Centa
N

TAV. 8

Carta degli habitat marini della Liguria

tav. 26 - Albenga



Allegato a: Diviacco G. e Coppo S., 2006 - Atlante degli habitat marini della Liguria. Cataloghi dei beni naturali. Regione Liguria

TAV 8

- sabbie litorali (in senso lato)
- sedimenti grossolani (sabbie grossolane, ghiaie e ciottoli)
- prateria di *Posidonia oceanica* (prevalentemente su "matte")
- formazione a mosaico di *Posidonia oceanica* viva e "matte" morta
- "matte" morta di *Posidonia oceanica*
- *Posidonia oceanica* tra e su roccia
- prato di *Cymodocea nodosa*
- prato di *Cymodocea nodosa* ad alta densità
- prato di *Cymodocea nodosa* con presenza di macchie e/o ciuffi sparsi di *Posidonia oceanica*
- prato di *Cymodocea nodosa* su "matte" morta, anche parzialmente o totalmente insabbiata, con possibili radi ciuffi di *Posidonia oceanica*
- *Caulerpa taxifolia*
- formazione mista di *Posidonia oceanica* e *Caulerpa taxifolia*
- formazione mista di *Cymodocea nodosa* e *Caulerpa taxifolia*
- *Caulerpa racemosa*
- insieme dei popolamenti algali fotofili infralitorali di substrato duro
- popolamenti algali fotofili infralitorali su beach-rock
- popolamenti delle alghe sciafile infralitorali
- popolamenti delle alghe sciafile circalitorali
- popolamenti del coralligeno
- Ω popolamenti delle grotte semioscure e oscure
- popolamenti dei fondi detritici costieri
- popolamenti dei fondi detritici infangati
- fanghi costieri
- ambiente portuale
- zone non indagate (antistanti aree portuali, urbane, industriali)

Cartografia di base terrestre: Carta Tecnica Regionale a scala 1:10000
Autorizzazione regionale n° 119 del 13 luglio 2006

Proiezione di Gauss

Coordinate geografiche riferite al Datum "WGS84"

La batimetria è stata ricavata dalla cartografia dell'Istituto Idrografico della Marina

- isobate (m)
- siti di importanza comunitaria proposti (pSIC)
- aree protette marine istituite
- aree protette marine previste
- impianti di maricoltura, strutture artificiali di ripopolamento e attrezzature fisse da pesca
- condotte di scarico reflui urbani
- confini comunali
- sorgenti sottomarine

TAV.9 - PLANIMETRIA CAMPAGNA GEOGNOSTICA Scala 1:1.000

Oggetto: I° Variante allo S.U.A. - recupero dell'area dismessa in Via Dalmazia
Località: Comune di Albenga (SV)
Committente: Soc. Vista Mare S.r.l.



NOTE: l'ubicazione dei sondaggi è indicativa

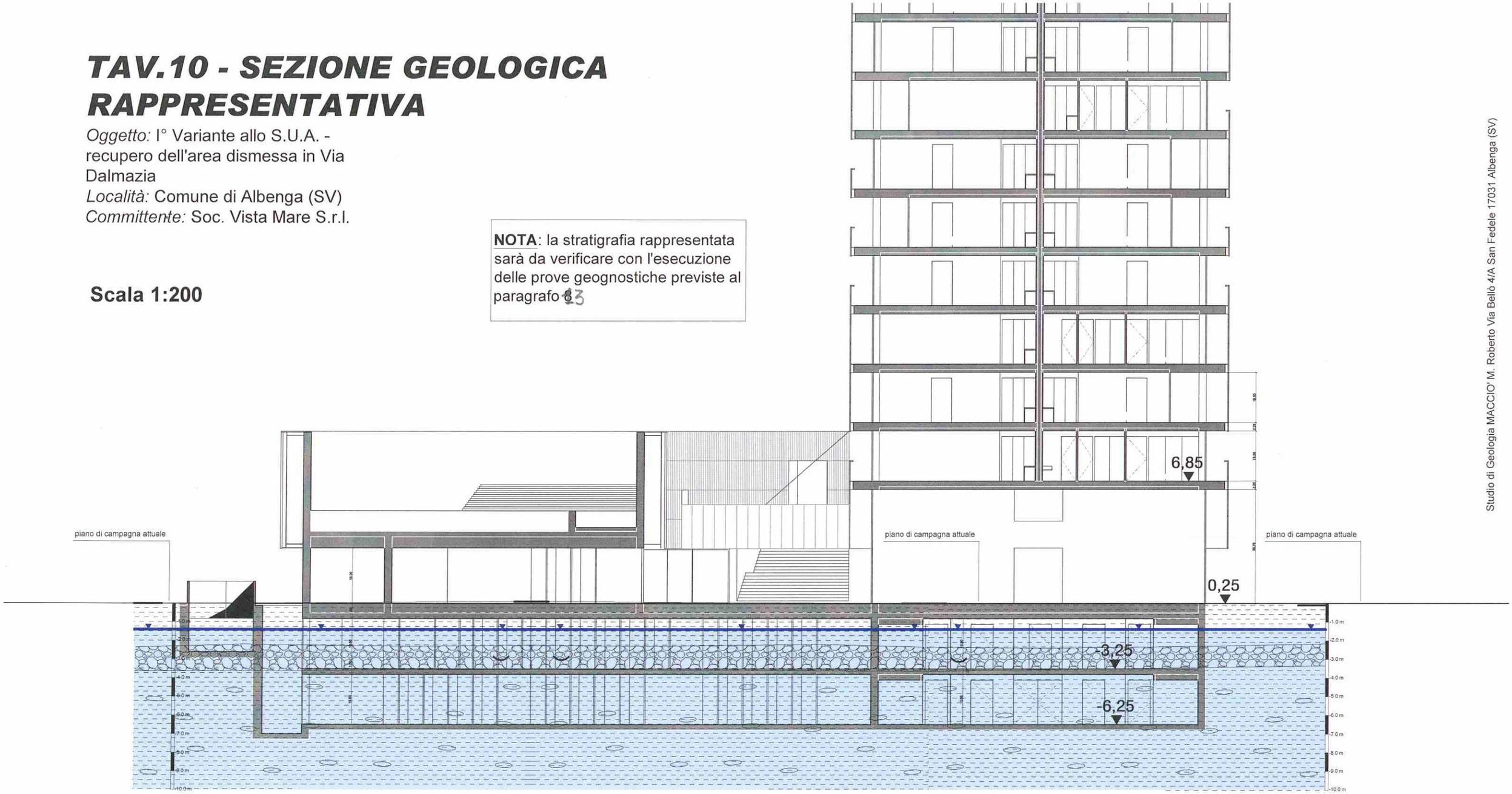
Studio di Geologia Macciò M. Roberto - Via Bellò 4/A S.Fedele - 17031 Albenga (SV)

TAV.10 - SEZIONE GEOLOGICA RAPPRESENTATIVA

Oggetto: I° Variante allo S.U.A. - recupero dell'area dismessa in Via Dalmazia
Località: Comune di Albenga (SV)
Committente: Soc. Vista Mare S.r.l.

Scala 1:200

NOTA: la stratigrafia rappresentata sarà da verificare con l'esecuzione delle prove geognostiche previste al paragrafo 8.3



Sabbia limosa di colore grigiastro, con rari ciottoli, poco addensata (NSPT=7)

Sabbia e ghiaia debolmente limosa con ciottoli, mediamente addensata (NSPT=18)

Sabbia limosa di colore grigiastro, con livelli più ciottolosi, mediamente addensata, con livelli di sabbia pulita con grado di addensamento variabile

Livello medio della falda freatica superficiale (-1.40m dal p.c.), soggetto a minime oscillazioni periodiche dovute alla variazione della portata del F. Centa

Studio di Geologia MACCIO' M. Roberto Via Belló 4/A San Fedele 17031 Albenga (SV)