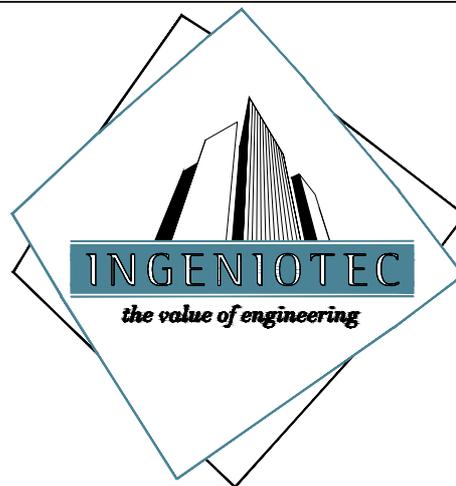


www.ingeniotec.com
e-mail: info@ingeniotec.com



via Calibri, n°63/A - 36022 CASSOLA (VI)
tel.0424-514117-fax: 0424-382615

TITOLO PROGETTO:

**INTERVENTO DI RIPRISTINO DI UN TRATTO STRADA DI COLLEGAMENTO
AD UN NUCLEO ABITATO IN LOCALITA' PELE' NEL COMUNE DI VALLI DEL
PASUBIO - OPERE INTEGRATIVE COMUNE DI VALLI DEL PASUBIO**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

COMMITTENTE:

Comune di Valli del Pasubio



via Bruno Brandellero, 46
36030 Valli del Pasubio (VI)
tel. 0445/630406
tecnico@comune.vallidelpasubio.vi.it

PROGETTISTA:

Ing. Paolo Zilio



via Calibri, 63/A
36022 Cassola (VI)
tel. 0424/514117
fax 0424/382615
paolo.zilio@ingeniotec.com

DIRETTORE LAVORI E COORDINATORE PER LA SICUREZZA:

Ing. Paolo Zilio



via Calibri, 63/A
36022 Cassola (VI)
tel. 0424/514117
fax 0424/382615
paolo.zilio@ingeniotec.com

OGGETTO ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA

CODICE
ELABORATO **IC233 - PERL002 - R00**

CTB STAMPA:

standard_strutture_rev 08

SCALA:

REV:	DATA:	MOTIVO:	ESEGUITO:	CONTROLLATO:	APPROVATO:
r00	Aprile 2012	Emissione	F.Mocellin	P.Zilio	P.Zilio

INGENIOTEC si riserva a termini di legge la proprieta' di questo documento, con divieto di riprodurlo,
di consegnarlo o di renderlo comunque noto a Terzi senza preventiva autorizzazione.

PROVINCIA DI VICENZA

COMUNE DI VALLI DEL PASUBIO

**INTERVENTO DI RIPRISTINO DI UN TRATTO STRADA DI
COLLEGAMENTO AD UN NUCLEO ABITATO IN LOCALITA'
PELE' NEL COMUNE DI VALLI DEL PASUBIO
- OPERE INTEGRATIVE COMUNE DI VALLI DEL PASUBIO**

Committente: Comune di Valli del Pasubio

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

maggio 2012

Dr. Geol. Andrea Massagrande

Sommario

1	Premessa	2
2	Caratterizzazione e modellazione geologica del sito.....	3
2.1	Geomorfologia	3
2.2	Geologia	4
2.3	Situazione idrogeologica	6
3	Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica	7
3.1	Indagini geognostiche	7
3.1.1	Prove penetrometriche dinamiche.....	7
3.2	Modello geotecnico locale.....	8
3.2.1	Classificazione dei terreni.....	8
3.2.2	Valori caratteristici dei parametri geotecnici	8

Allegati

- All. 01 Corografia
- All. 02 Carta Tecnica Regionale
- All. 03 Ubicazione indagini geognostiche
- All. 04 Documentazione fotografica
- All. 05 Sezione stratigrafica interpretativa
- Tabulati e grafici delle prove penetrometriche

1 Premessa

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Valli del Pasubio, sono state eseguite le prescritte indagini geologiche e geotecniche su un'area a valle della strada di collegamento alla contrada Pelè, colpita dai dissesti franosi avvenuti in concomitanza all'evento alluvionale che ha colpito il territorio della Provincia di Vicenza, ed in particolar modo quello del comune di Valli del Pasubio dal 31 ottobre al 2 novembre 2010.

L'intervento analizzato costituisce un completamento di quello in corso di ultimazione da parte della Provincia di Vicenza, avente l'obiettivo di realizzare delle nuove opere di sostegno della strada, in sostituzione ed integrazione di quelle distrutte dal dissesto franoso. Nel caso in esame si tratta di mettere a punto un nuovo sistema di collettamento delle acque che scendendo dal versante ed unendosi a quelle di piattaforma, interessano il pendio; in occasione di precipitazioni intense esse potrebbero infatti innescare nuovi dissesti, compromettendo l'efficacia di quanto finora realizzato.

In accordo con quanto previsto da:

- D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008 - Suppl. Ordinario n. 30,
- Circolare 2 febbraio 2009, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 47 del 26 febbraio 2009 – Suppl. Ordinario n. 27, contenente le istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008,

sono state prese in esame le caratteristiche geomorfologiche e le condizioni statiche della zona che dovranno accogliere le nuove opere e si è svolto un controllo di carattere geologico e geotecnico per valutare la fattibilità dell'intervento, l'incidenza che l'esecuzione delle opere previste può avere sull'assetto statico dell'area, nonché le modifiche che possono essere indotte sull'ambiente circostante dalla realizzazione dei lavori programmati.

Oltre alle disposizioni di legge citate, sono state considerate le norme per la progettazione in zona sismica contenute nel Decreto del Presidente del Consiglio n. 3274 del 20 marzo 2003, alla luce dei più recenti aggiornamenti.

In particolare, per ricavare informazioni più puntuali e documentate sulle caratteristiche tecniche del terreno interessato dall'intervento e calcolare i parametri necessari alla progettazione delle opere, sono state eseguite n. 6 prove penetrometriche dinamiche, che vanno ad integrare una serie di indagini in sito condotte nella zona più a monte nel

novembre 2010, a supporto della progettazione dell'intervento di stabilizzazione della strada.

2 Caratterizzazione e modellazione geologica del sito

2.1 Geomorfologia

Le aree oggetto di questa indagine si trovano nel settore Nord Orientale del territorio comunale di Valli del Pasubio, sul dosso che si allunga tra la Val Cumerlati e la Valle delle Spronche, confluenti sulla riva sinistra del T. Leogra. Le quote sono comprese tra 440 m circa di contrada Pelè ed i 400 m circa del fondo della Valle Spronche.

Questa zona fa parte della tav. "Posina", F. 36 II N.O. della cartografia dell'I.G.M. e si estende sul versante meridionale del M. Alba (m 1220) affacciato sulla valle, qui orientata in direzione NW - SE, che il T. Leogra incide tra i rilievi prealpini prima di raggiungere l'alta pianura vicentina.



Figura 1. Estratto I.G.M. F.36 II N.O "Posina".

I pendii, localmente anche molto inclinati, coltivati a bosco e a prato, accolgono numerosi piccoli nuclei abitati, collegati tra loro da una ben sviluppata rete di strade e sentieri; altri manufatti assai frequenti sono stati messi in opera per sfruttare le risorse idriche di cui la zona è particolarmente ricca.

Tutte queste forme di antropizzazione possono aver riflessi positivi sulla conservazione dell'assetto morfologico del luogo se sono oggetto di attenta e costante manutenzione, ma possono innescare gravi forme di degrado se impostate con poca attenzione o soggette a cure approssimative, data la notevole fragilità complessiva dell'equilibrio statico di questi pendii.

In dettaglio, le intense precipitazioni verificatesi ultimamente, concentrate in tempi brevi, hanno innescato sui pendii dissesti diffusi, che in qualche caso hanno interessato la rete viaria; qui ci si sofferma, in particolare, sugli episodi che si sono verificati nelle immediate vicinanze della contrada Pelè, dove si rende indispensabile un intervento di regimazione delle acque corrivanti per proteggere il pendio da ulteriore degrado.

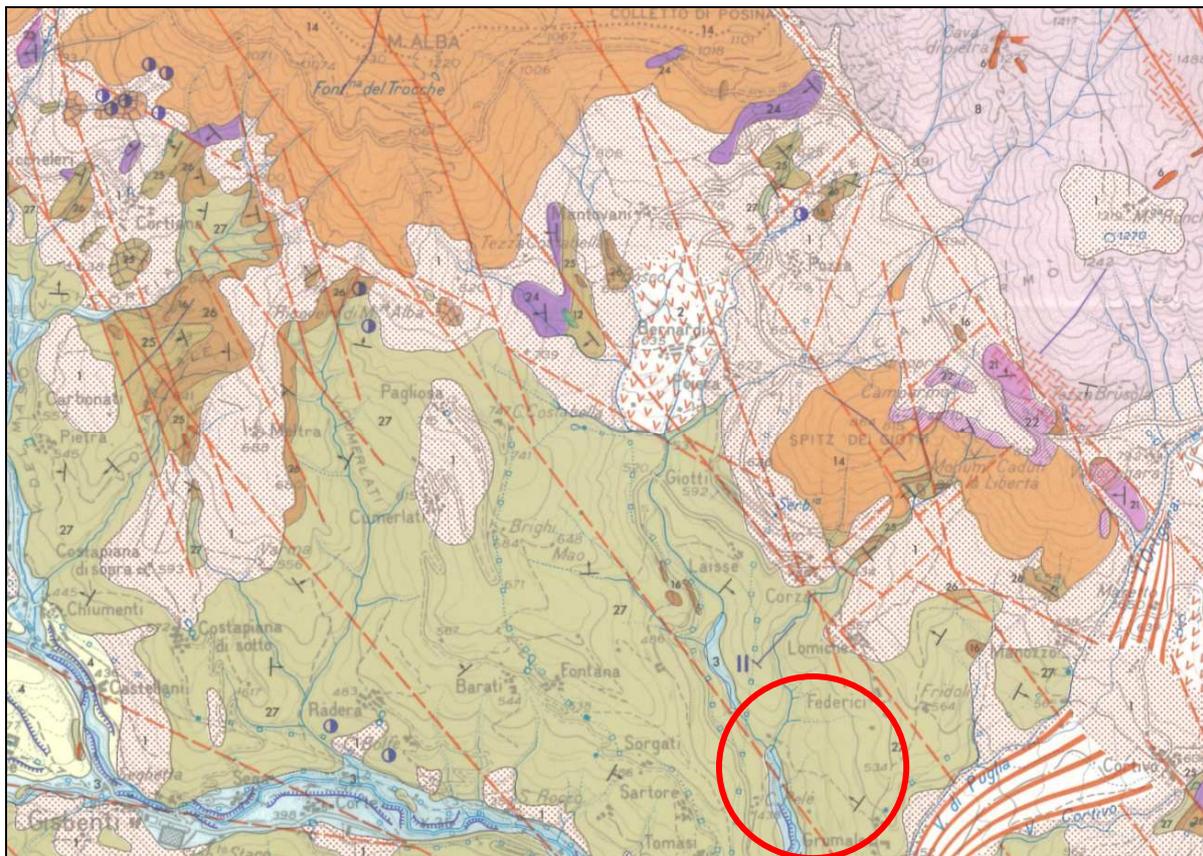
2.2 Geologia

Il sottosuolo della zona è costituito da formazioni pre-permiane (*Basamento Cristallino Sudalpino*), comprendenti filladi a mica bianca, clorite, albite, sostanze carbonioso-grafitiche, letti e lenti quarzose, quarziti filladiche, scisti sericitici; strutturate in una serie di pieghe, queste rocce sono interessate da un fitto sistema di discontinuità orientate prevalentemente in direzione NNW - SSE.

Sul Basamento Cristallino poggiano le *Arenarie di val Gardena*, comprendenti arenarie e siltiti micacee; seguono, procedendo verso l'alto, la *Formazione a Bellerophon*, comprendente dolomie e calcari dolomitici, con intercalazioni marnose e argillitiche e locali lenti conglomeratiche, e la *Formazione di Werfen*, comprendente dolomie oolitiche con intercalazioni siltose, siltiti e arenarie, marne calcaree grigie.

A quote più elevate (M. Alba) dominano le Rioliti, Riodaciti e Daciti legate ai fenomeni eruttivi del Ladinico Superiore.

Il substrato roccioso è frequentemente ricoperto da coltri eluviali, depositi colluviali e in non pochi casi da falde detritiche e ammassi detritici di frana. A monte di vari tratti delle strade comunali indagate gli spessori sono ridotti; in alcuni casi la roccia è subaffiorante, mentre a valle lo spessore del materiale eluvio-colluviale raggiunge valori più consistenti.



Legenda

- 1 – Coltri eluviali, depositi colluviali e falde detritiche.
- 2 – Coperture detritiche di frana, spesso a grossi massi.
- 14 – Rioliti, riocaciti e daciti compatte degli ammassi subvulcanici. *Ladinico superiore*.
- 24 – FORMAZIONE DI WERFEN. Dolomie oolitiche ben stratificate, con intercalazioni siltose; siltiti ed arenarie laminare, con intercalazioni marnose e argillitiche; calcari dolomitici; calcari e dolomie talora oolitici; marne calcaree.
- 25 – FORMAZIONE A BELLEROPHON. Dolomie e calcari dolomitici talora cavernosi, ben stratificati, con intercalazioni marnose e argillitiche frequenti nella parte superiore. Locali lenti conglomeratiche ad elementi del Basamento cristallino. *Permico superiore*.
- 26 – ARENARIE DI VAL GARDENA. Arenarie arcose e siltiti micacee. Verso la base frequenti lenti di conglomerati ad elementi del basamento cristallino.
- 27 – BASAMENTO CRISTALLINO SUDALPINO. Complesso delle filladi a mica bianca, clorite, albite porfiroblastica; quarziti più o meno filladiche; scisti sericitici. *Pre-permico*.

Figura 2. Carta geologica (tratto da: “Carta geologica dell’area di Valli del Pasubio – Posina – Laghi. R. Sedeà, E. Di Lallo).

2.3 Situazione idrogeologica

La Val Leogra è caratterizzata da dati pluviometrici particolarmente elevati; il suo assetto geomorfologico fa sì che siano frequenti i deflussi superficiali permanenti convogliati in piccole incisioni vallive, alimentati da numerose sorgenti sparse lungo i pendii.

Le acque che penetrano nel sottosuolo filtrano attraverso i depositi detritici per porosità intragranulare o lungo i piani di scistosità frequenti nelle parti più superficiali dell'ammasso roccioso; esse si raccolgono lungo le superfici meno permeabili dotate di un'adeguata continuità ed emergono in corrispondenza dell'intersezione di queste con la superficie topografica (sorgenti di contatto).

Ai fini applicativi interessano le acque che si raccolgono e defluiscono a debole profondità (pochi metri), in quanto favoriscono l'innescarsi di situazioni di instabilità sulla coltre di terreno superficiale, con possibili dissesti delle infrastrutture.

Nei siti esaminati non sono state rilevate emergenze permanenti di acque sotterranee, ma piuttosto il ripetersi di filtrazioni diffuse al contatto tra il terreno sciolto superficiale ed il substrato roccioso. Sono state riscontrate emergenze idriche in concomitanza di periodi piovosi in particolare sul pendio a monte della Contrada Pelè.

3 Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica

3.1 Indagini geognostiche

Per ricavare informazioni più puntuali sulle caratteristiche stratigrafiche e stimare i parametri geotecnici dei terreni, sono state eseguite n. 6 prove penetrometriche dinamiche. I punti di indagine sono indicati negli elaborati grafici di progetto. I dati misurati sperimentalmente sono stati elaborati, tabulati e diagrammati in funzione della profondità; si fa presente che i valori di profondità riportati nelle tabelle e nei grafici si riferiscono alle quote del piano campagna sul punto di indagine; nel correlare i risultati si devono introdurre le opportune correzioni conseguenti alla livellazione.

3.1.1 Prove penetrometriche dinamiche

Ad eccezione di una prova, dove le difficoltà di accesso hanno indotto l'impiego del penetrometro di tipo leggero, è stato impiegato un penetrometro superpesante, con massa battente pari a 73 kg ed altezza di caduta libera di 75 cm. Il numero di colpi misurato è relativo ad un avanzamento di 30 cm. La prova DPSH consente di determinare la resistenza che un terreno offre alla penetrazione dinamica di una punta di dimensioni standardizzate.

Il numero di colpi (N), necessario per una penetrazione delle aste pari a 300 mm, è il dato assunto come indice della resistenza alla penetrazione.

La prova appartiene a quel gruppo di indagini in sito per le quali i risultati delle prove possono essere correlati solo empiricamente con le specifiche proprietà del terreno effettivamente interessato. Ne consegue che è necessario essere consci delle limitazioni di tali correlazioni, a causa di molti fattori che influiscono sul comportamento non lineare e plastico dei terreni.

Le prove penetrometriche sono state interrotte al rifiuto strumentale. Sono state eseguite n. 6 prove penetrometriche, come riportato nella tabella seguente:

Prova	Profondità massima dal p.c.
P1	3,00 m
P2	4,20 m
P3	3,30 m
P4	3,90 m
P5	2,70 m
P6	3,30 m

Tabella 1. Profondità d'indagine raggiunta con le prove in sito .

3.2 Modello geotecnico locale

Il dissesto franoso del novembre 2010 ha interessato un tratto di strada comunale e la scarpata immediatamente a valle. In corrispondenza del coronamento le opere di sostegno esistenti, costituite da gabbionate metalliche, hanno perso la loro efficacia a seguito di instabilità e si è creata una direzione di deflusso preferenziale delle acque meteoriche provenienti da monte.

Si tratta di uno scorrimento traslazionale innescato dall'azione erosiva delle acque superficiali e favorita dalla forte pendenza del versante, dal quale emerge il substrato roccioso di natura filladica orientato a leggero franappoggio.

Le prove penetrometriche hanno consentito di ricostruire l'andamento stratigrafico del versante, caratterizzato da una coltre detritica avente uno spessore medio di circa 2 m; più in profondità si è riscontrata la presenza del substrato roccioso alterato (ad esclusione della prova P1) con spessore variabile da alcuni decimetri a circa 1 m. Questi materiali costituiscono la copertura del substrato roccioso compatto.

3.2.1 Classificazione dei terreni

In base alla risposta alle sollecitazioni indotte con le prove penetrometriche dinamiche, ai fini operativi si schematizzano le tipologie di materiale intercettato raggruppandole in tre "tipi" con caratteristiche geotecniche omogenee:

- Terreno tipo "A" - Depositi della copertura detritica costituiti da limi debolmente argillosi con ghiaie e sabbie
- Terreno tipo "B" - Substrato roccioso degradato e alterato
- Terreno tipo "C" - Substrato roccioso compatto

3.2.2 Valori caratteristici dei parametri geotecnici

I parametri geotecnici dei terreni, in correlazione con le risultanze delle prove effettuate, sono desunti, su ogni verticale indagata, dalla bibliografia e dagli studi statistici relativi alle prove penetrometriche utilizzando formulazioni empiriche proposte da vari Autori.

Per le prove penetrometriche dinamiche il metodo di interpretazione utilizzato consiste nel risalire da N_{10} o N_{30} (numero di colpi del penetrometro necessari per l'infissione della punta di 10 o 30 cm) a N_{SPT} (numero di colpi della prova standard penetration test) ed usare le correlazioni messe a punto per questo tipo di prova.

Esperienze svolte in Italia (Tisconi, 1987 e Studio Geotecnico Italiano) utilizzando il penetrometro Meardi-AGI, hanno mostrato che in depositi costituiti da sabbie, talvolta limose, talvolta con ghiaia fine, localmente con lenti di limo, la correlazione tra N_{30} e N_{SPT} è del tipo:

$$\frac{N_{30}}{N_{SPT}} = 0,5 \div 0,6$$

Nel caso in esame si è ritenuto cautelativamente di considerare il rapporto pari all'unità.

La determinazione dei parametri più significativi dei terreni è stata effettuata con i metodi riportati di seguito.

Angolo di attrito

Metodo "Japanese National Railway"

Il metodo è valido per sabbie medie - grosse fino a sabbie ghiaiose e trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità superiori a 8÷10 m nel caso di terreni sopra falda e di 15 m per terreni immersi in falda ($\sigma > 15 \div 20$ t/m²). Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$\varphi(^{\circ}) = 0,3 \times N_{SPT} + 27$$

dove N_{SPT} è il numero di colpi medio misurato nello strato.

Metodo di Owasaki & Iwasaki

Il metodo è valido per sabbie da medie a grossolane fino a debolmente ghiaiose. Anche questo metodo trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità di prova superiori a 8÷10 m per terreni sopra falda e superiori a 15 m per terreni in falda ($\sigma > 15 \div 20$ t/m²). Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$\varphi(^{\circ}) = \left[(20 \times N_{SPT})^{0,5} \right] + 15$$

dove N_{SPT} è il numero di colpi medio misurato nello strato.

Sulla base delle indicazioni riportate sopra, sono stati ricavati i valori dei principali parametri geotecnici dei terreni interessati dalle indagini.

Terreno	Peso dell'unità di volume γ (kN/m ³)	Angolo di resistenza al taglio ϕ' (°)	Coesione c' (kPa)
Tipo "A"	18÷19	24÷26	0÷10
Tipo "B"	20÷21	30÷32	20÷30
Tipo "C"	21÷22	36÷38	20÷30

Tabella 2. Valori indicativi dei parametri geotecnici ricavati dall'interpretazione delle prove penetrometriche.

Chiuppano, maggio 2012

Dr. Geol. Andrea Massagrande



Allegati

INTERVENTO DI RIPRISTINO DI UN TRATTO STRADA DI COLLEGAMENTO AD UN NUCLEO ABITATO IN LOCALITA' PELE' NEL COMUNE DI VALLI DEL PASUBIO - OPERE INTEGRATIVE COMUNE DI VALLI DEL PASUBIO

COROGRAFIA

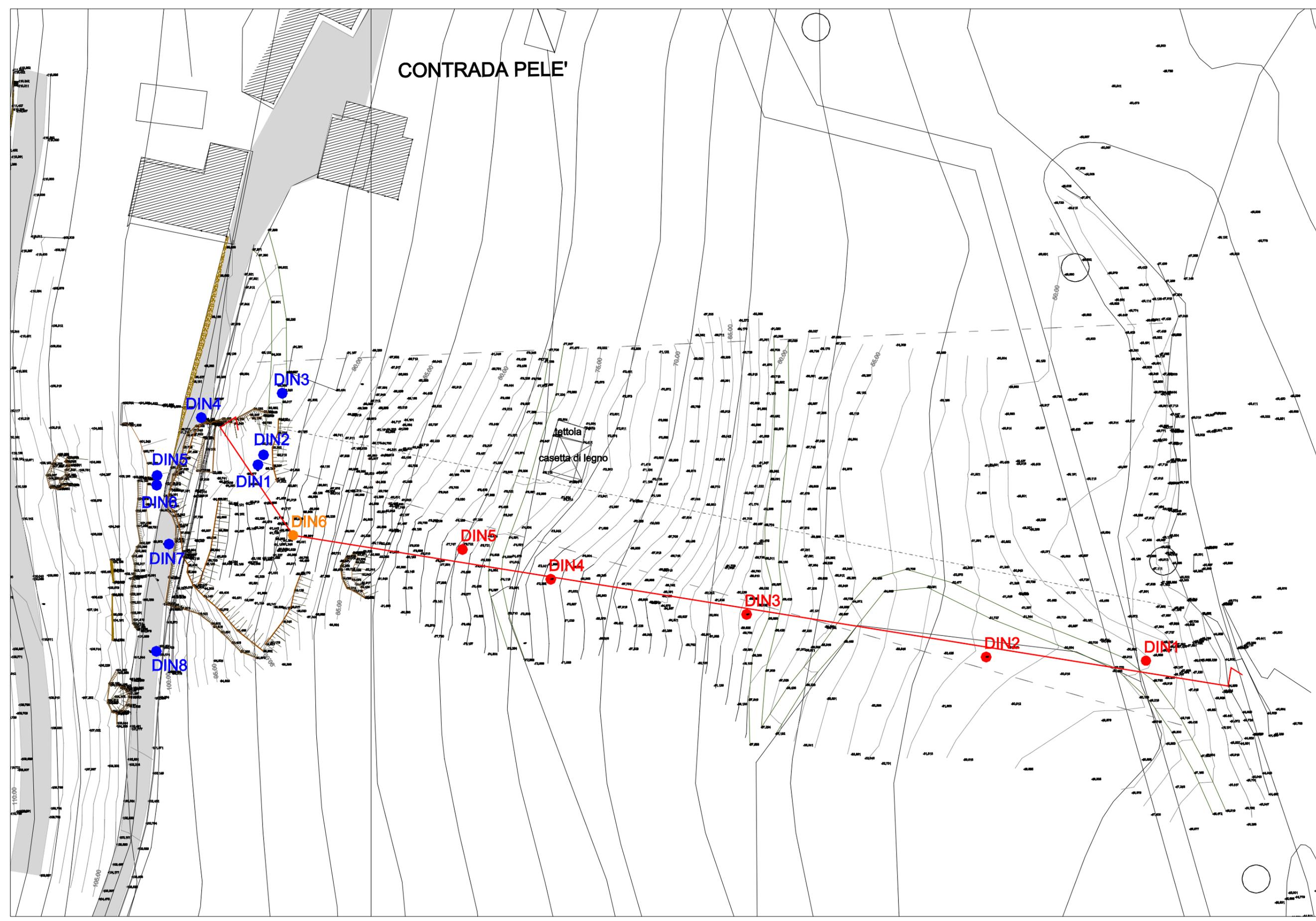


Regione del Veneto
Provincia di Vicenza
Comune di Valli del Pasubio

COROGRAFIA
Estratto da I.G.M. F.36 II N.O. "Posina"



Localizzazione area



UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE
scala 1:500

DIN5 Prova penetrometrica dinamica del 17/04/2012
(penetrometro DPSH Meardi)

DIN6 Prova penetrometrica dinamica del 17/04/2012
(penetrometro DPM30)

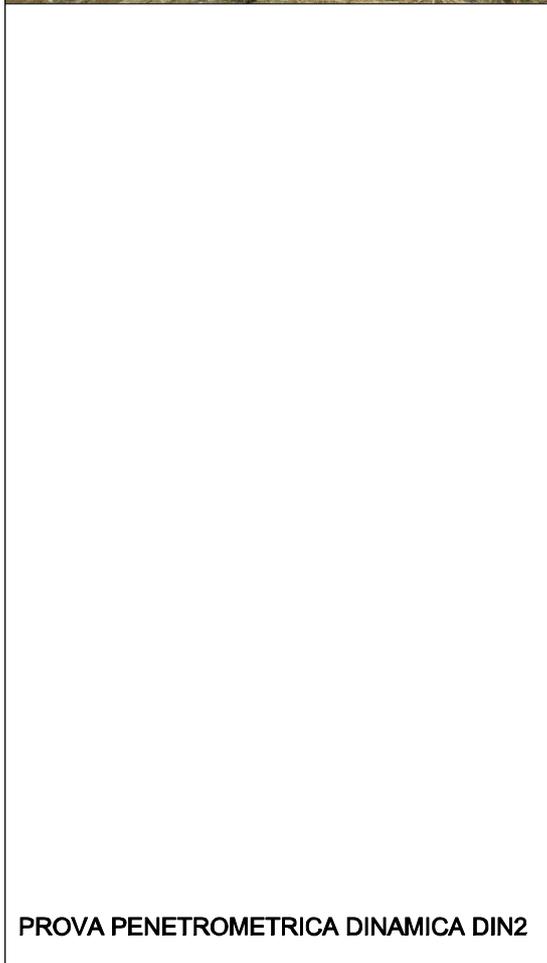
DIN5 Prova penetrometrica dinamica del 23/11/2010
(penetrometro DPSH Meardi)



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN1

All. 04

INTERVENTO DI RIPRISTINO DI UN TRATTO STRADA DI COLLEGAMENTO AD UN NUCLEO ABITATO IN LOCALITA' PELE' NEL COMUNE DI VALLI DEL PASUBIO - OPERE INTEGRATIVE COMUNE DI VALLI DEL PASUBIO
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN2

Regione del Veneto
Provincia di Vicenza
Comune di Valli del Pasubio



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN3



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN4



Regione del Veneto
Provincia di Vicenza
Comune di Valli del Pasubio

INTERVENTO DI RIPRISTINO DI UN TRATTO STRADA DI COLLEGAMENTO AD UN NUCLEO ABITATO IN LOCALITA' PELE' NEL COMUNE DI VALLI DEL PASUBIO

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

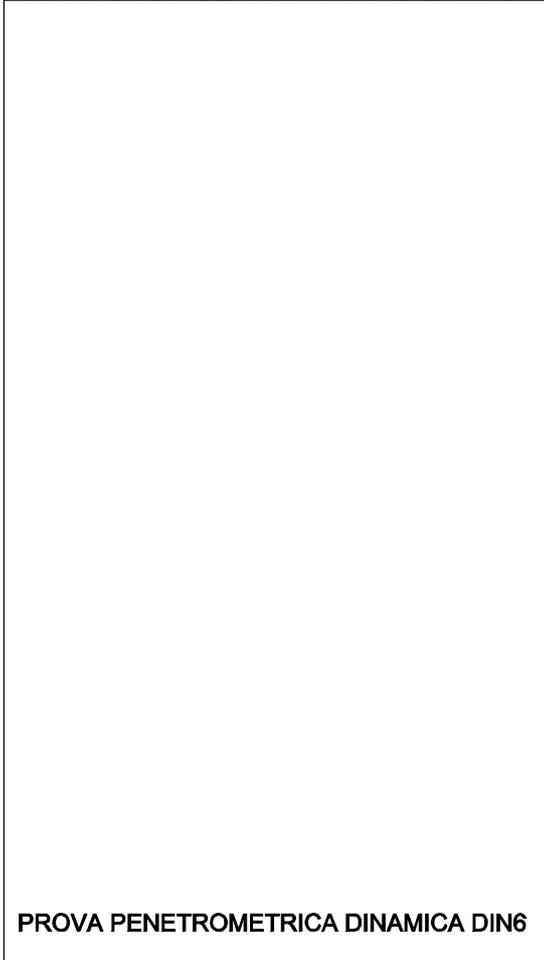


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN5

Al. 04

INTERVENTO DI RIPRISTINO DI UN TRATTO STRADA DI COLLEGAMENTO AD UN NUCLEO ABITATO IN LOCALITA' PELE' NEL COMUNE DI VALLI DEL PASUBIO - OPERE INTEGRATIVE COMUNE DI VALLI DEL PASUBIO

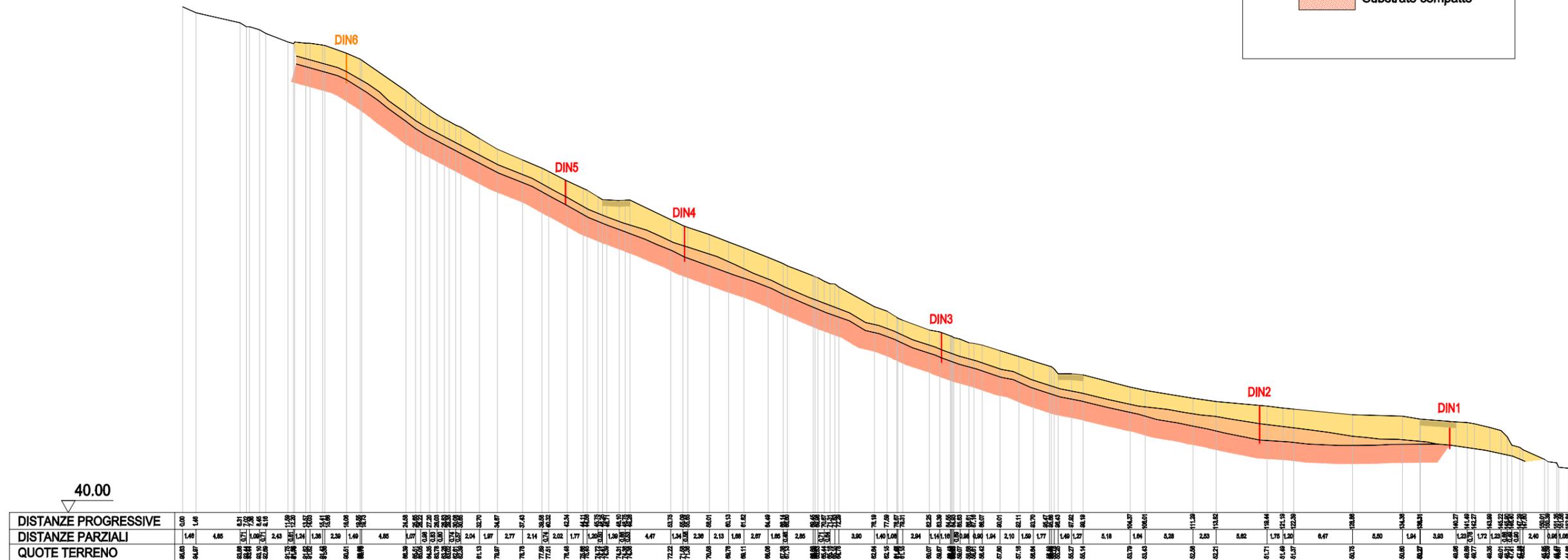
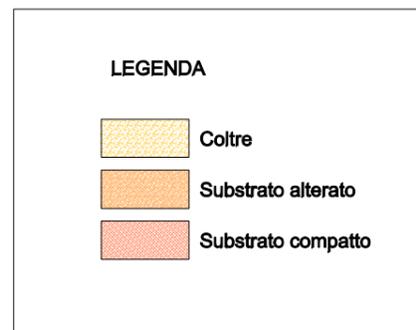
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN6



Regione del Veneto
Provincia di Vicenza
Comune di Valli del Pasubio



PENETROMETRO DINAMICO IN USO : **DPSH Meardi**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla Certificato	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 : DPSH Meardi

MASSA BATTENTE	M = 73,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
MASSA SISTEMA BATTUTA	Ms = 11,70 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,80 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,2700 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,50 m
MASSA ASTE PER METRO	Ma = 7,80 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,90 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,30$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(30) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
RENDIMENTO SPECIFICO x COLPOQ	$= (MH)/(A\delta) = 9,00 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : Qspt = 7,83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO RENDIMENTO	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,150$ (teoricamente : Nspt = $\beta_t N$)

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

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

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

M = massa battente (altezza caduta H)
P = massa totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm ² = 0.098067 MPa \approx 0,1 MPa
1 MPa = 1 MN/m ² = 10.197 kg/cm ²
1 bar = 1.0197 kg/cm ² = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DIN 1

- committente : Comune di Valli del Pasubio
- lavoro : Ripristino di un tratto di strada, loc. Pelè
- località : Pelè - Valli del Pasubio

- data prova : 17/04/2012
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,30	1	6,8	1	1,50 - 1,80	1	6,1	2
0,30 - 0,60	1	6,8	1	1,80 - 2,10	1	6,1	2
0,60 - 0,90	2	13,6	1	2,10 - 2,40	3	18,2	2
0,90 - 1,20	4	24,3	2	2,40 - 2,70	7	38,4	3
1,20 - 1,50	2	12,2	2	2,70 - 3,00	50	274,3	3

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH Meardi**- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,2700 cm²** - D(diam. punta)= **50,80 mm**- Numero Colpi Punta N = **N(30)** [$\delta = 30$ cm]- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DIN 2

- committente : Comune di Valli del Pasubio
- lavoro : Ripristino di un tratto di strada, loc. Pelè
- località : Pelè - Valli del Pasubio

- data prova : 17/04/2012
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 3,90 m da quota inizio

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,30	1	6,8	1	2,10 - 2,40	10	60,8	2
0,30 - 0,60	2	13,6	1	2,40 - 2,70	13	71,3	3
0,60 - 0,90	1	6,8	1	2,70 - 3,00	14	76,8	3
0,90 - 1,20	2	12,2	2	3,00 - 3,30	25	137,2	3
1,20 - 1,50	1	6,1	2	3,30 - 3,60	19	104,2	3
1,50 - 1,80	1	6,1	2	3,60 - 3,90	21	115,2	3
1,80 - 2,10	4	24,3	2	3,90 - 4,20	50	249,9	4

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH Meardi**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,2700** cm² - D(diam. punta)= **50,80** mm

- Numero Colpi Punta N = **N(30)** [$\delta = 30$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DIN 3

- committente : Comune di Valli del Pasubio
- lavoro : Ripristino di un tratto di strada, loc. Pelè
- località : Pelè - Valli del Pasubio

- data prova : 17/04/2012
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 2,80 m da quota inizio

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,30	1	6,8	1	1,80 - 2,10	6	36,5	2
0,30 - 0,60	1	6,8	1	2,10 - 2,40	13	79,0	2
0,60 - 0,90	1	6,8	1	2,40 - 2,70	16	87,8	3
0,90 - 1,20	10	60,8	2	2,70 - 3,00	43	235,9	3
1,20 - 1,50	8	48,6	2	3,00 - 3,30	50	274,3	3
1,50 - 1,80	8	48,6	2				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH Meardi**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,2700 cm²** - D(diam. punta)= **50,80 mm**

- Numero Colpi Punta N = **N(30)** [$\delta = 30$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 4

- committente : Comune di Valli del Pasubio
 - lavoro : Ripristino di un tratto di strada, loc. Pelè
 - località : Pelè - Valli del Pasubio

- data prova : 17/04/2012
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : 1,50 m da quota inizio

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,30	1	6,8	1	2,10 - 2,40	7	42,6	2
0,30 - 0,60	1	6,8	1	2,40 - 2,70	18	98,8	3
0,60 - 0,90	1	6,8	1	2,70 - 3,00	26	142,6	3
0,90 - 1,20	1	6,1	2	3,00 - 3,30	38	208,5	3
1,20 - 1,50	4	24,3	2	3,30 - 3,60	46	252,4	3
1,50 - 1,80	3	18,2	2	3,60 - 3,90	50	274,3	3
1,80 - 2,10	5	30,4	2				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH Meardi**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,2700 cm²** - D(diam. punta)= **50,80 mm**

- Numero Colpi Punta N = **N(30)** [$\delta = 30$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 5

- committente : Comune di Valli del Pasubio
 - lavoro : Ripristino di un tratto di strada, loc. Pelè
 - località : Pelè - Valli del Pasubio

- data prova : 17/04/2012
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : 2,10 m da quota inizio

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,30	1	6,8	1	1,50 - 1,80	6	36,5	2
0,30 - 0,60	1	6,8	1	1,80 - 2,10	24	145,9	2
0,60 - 0,90	3	20,5	1	2,10 - 2,40	49	297,9	2
0,90 - 1,20	3	18,2	2	2,40 - 2,70	50	274,3	3
1,20 - 1,50	6	36,5	2				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH Meardi**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,2700 cm²** - D(diam. punta)= **50,80 mm**

- Numero Colpi Punta N = **N(30)** [$\delta = 30$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

Scala 1: 50

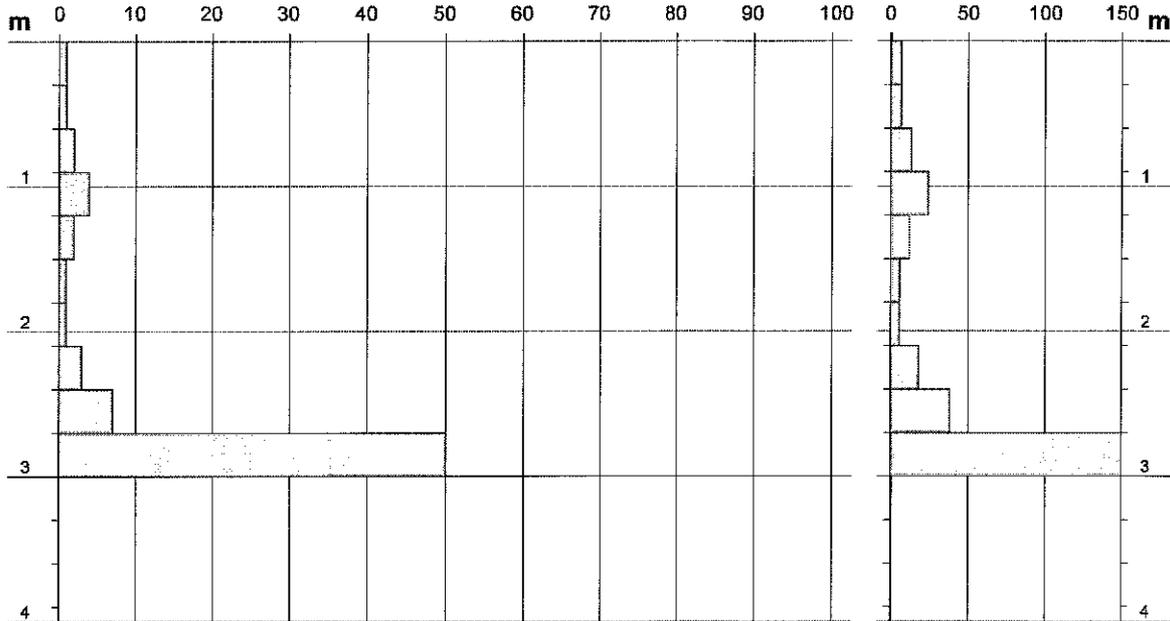
- committente : Comune di Valli del Pasubio
 - lavoro : Ripristino di un tratto di strada, loc. Pelè
 - località : Pelè - Valli del Pasubio

- data prova : 17/04/2012
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : Falda non rilevata

- note :

N = N(30) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 30,00$ cm

Rpd (kg/cm²)



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

Scala 1: 50

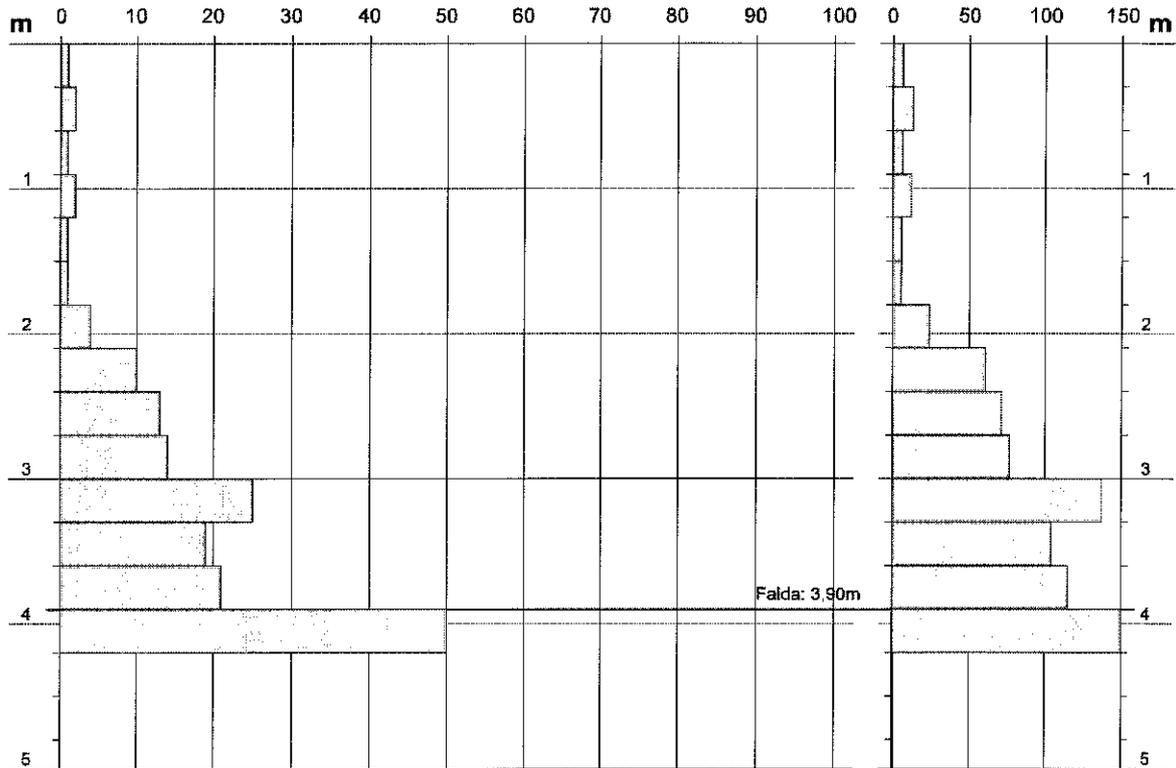
- committente : Comune di Valli del Pasubio
 - lavoro : Ripristino di un tratto di strada, loc. Pelè
 - località : Pelè - Valli del Pasubio

- data prova : 17/04/2012
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : 3,90 m da quota inizio

- note :

N = N(30) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 30,00$ cm

Rpd (kg/cm^2)



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 3

Scala 1: 50

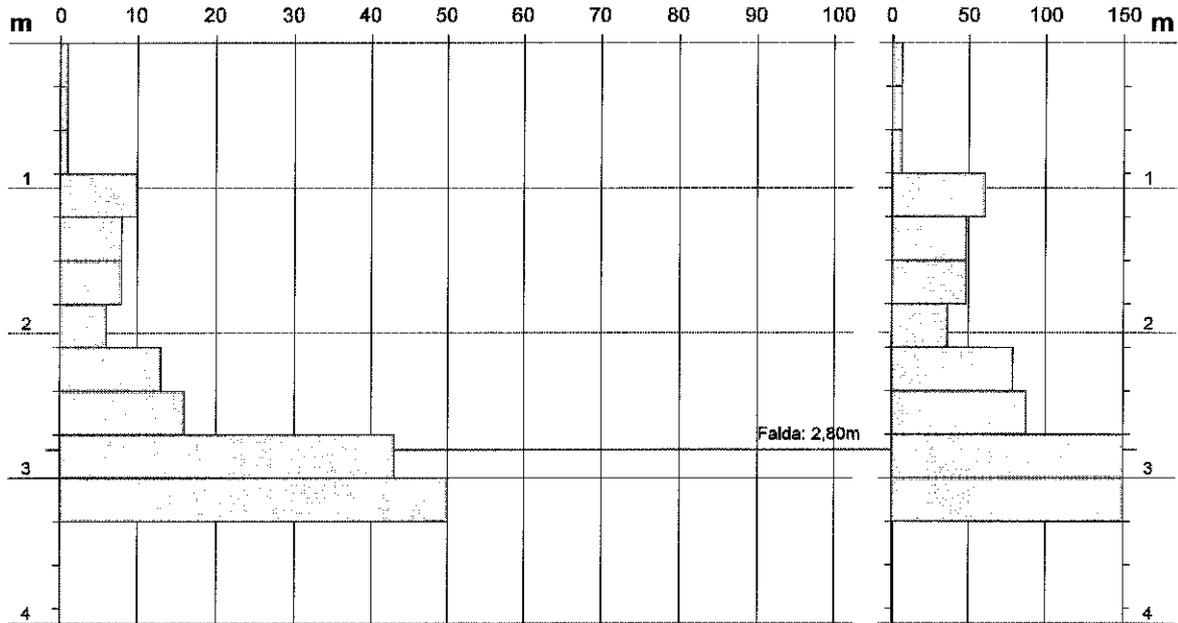
- committente : Comune di Valli del Pasubio
 - lavoro : Ripristino di un tratto di strada, loc. Pelè
 - località : Pelè - Valli del Pasubio

- data prova : 17/04/2012
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : 2,80 m da quota inizio

- note :

N = N(30) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 30,00$ cm

Rpd (kg/cm²)



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 4

Scala 1: 50

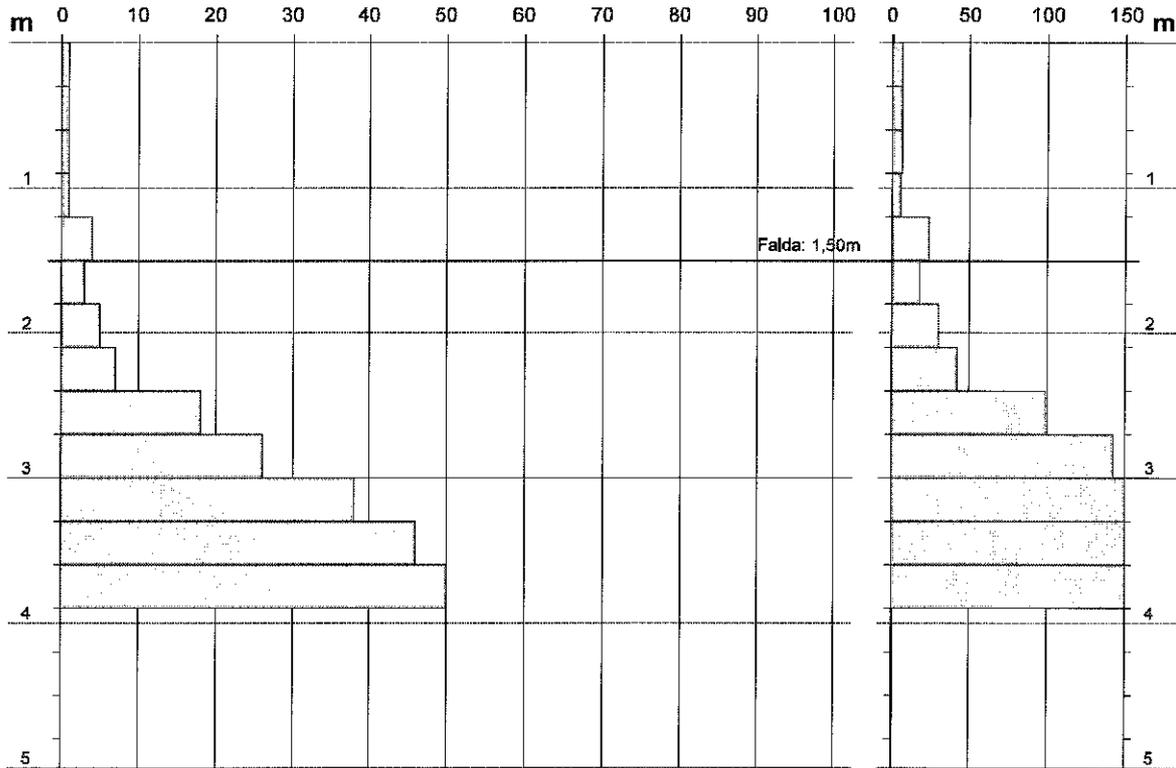
- committente : Comune di Valli del Pasubio
 - lavoro : Ripristino di un tratto di strada, loc. Pelè
 - località : Pelè - Valli del Pasubio

- data prova : 17/04/2012
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : 1,50 m da quota inizio

- note :

N = N(30) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 30,00$ cm

Rpd (kg/cm^2)



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 5

Scala 1: 50

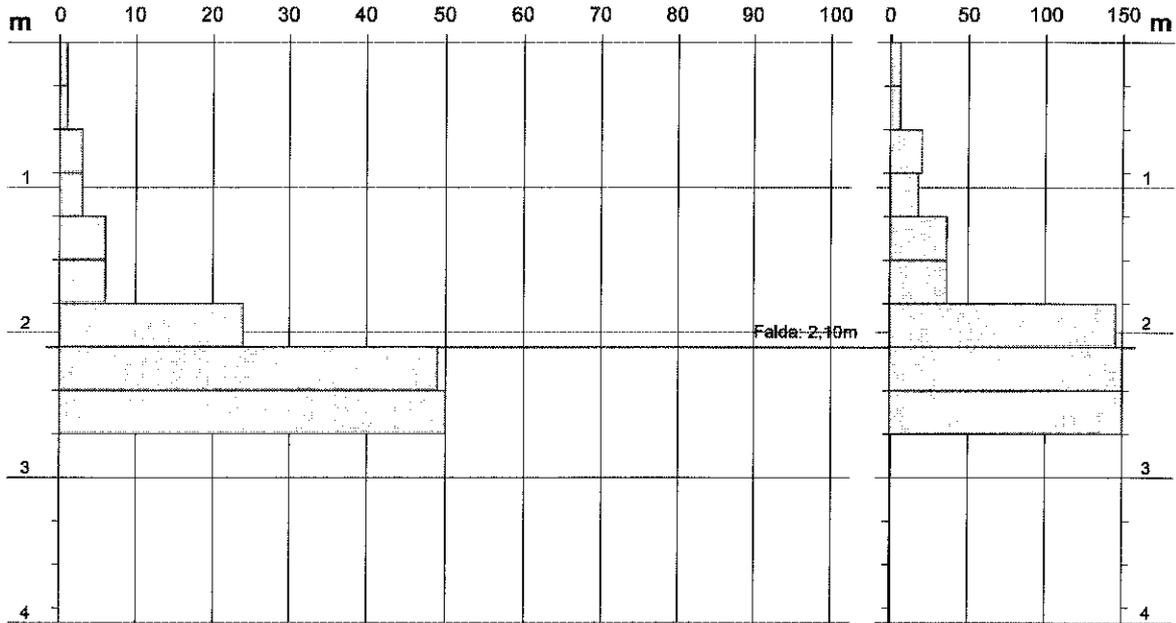
- committente : Comune di Valli del Pasubio
 - lavoro : Ripristino di un tratto di strada, loc. Pelè
 - località : Pelè - Valli del Pasubio

- data prova : 17/04/2012
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : 2,10 m da quota inizio

- note :

N = N(30) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 30,00$ cm

Rpd (kg/cm²)



PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DPM30

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla Certificato	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 : DPM30

MASSA BATTENTE	M = 30,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,20 m
MASSA SISTEMA BATTUTA	Ms = 13,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 35,70 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 10,0000 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
MASSA ASTE PER METRO	Ma = 2,93 kg
PROF. GIUNZIONE 1° ASTA	P1 = 0,90 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,10$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(10) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 10 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO

RENDIMENTO SPECIFICO x COLPOQ = $(MH)/(A\delta) = 6,00 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt} = 7,83 \text{ kg/cm}^2$)
 COEFF. TEORICO RENDIMENTO $\beta_t = Q/Q_{spt} = 0,766$ (teoricamente : $N_{spt} = \beta_t N$)

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

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

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
 e = infissione per colpo = δ / N

M = massa battente (altezza caduta H)
 P = massa totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm² = 0.098067 MPa \approx 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

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 6

- committente : Comune di Valli del Pasubio
 - lavoro : Ripristino di un tratto di strada, loc. Pelè
 - località : Pelè - Valli del Pasubio

- data prova : 17/04/2012
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : 1,70 m da quota inizio

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,10	1	3,9	1	1,70 - 1,80	2	7,4	2
0,10 - 0,20	1	3,9	1	1,80 - 1,90	3	10,4	3
0,20 - 0,30	1	3,9	1	1,90 - 2,00	4	13,9	3
0,30 - 0,40	2	7,8	1	2,00 - 2,10	10	34,8	3
0,40 - 0,50	1	3,9	1	2,10 - 2,20	11	38,2	3
0,50 - 0,60	1	3,9	1	2,20 - 2,30	15	52,1	3
0,60 - 0,70	1	3,9	1	2,30 - 2,40	16	55,6	3
0,70 - 0,80	1	3,9	1	2,40 - 2,50	16	55,6	3
0,80 - 0,90	2	7,4	2	2,50 - 2,60	14	48,7	3
0,90 - 1,00	2	7,4	2	2,60 - 2,70	20	69,5	3
1,00 - 1,10	3	11,1	2	2,70 - 2,80	37	128,6	3
1,10 - 1,20	7	25,8	2	2,80 - 2,90	43	141,4	4
1,20 - 1,30	3	11,1	2	2,90 - 3,00	56	184,2	4
1,30 - 1,40	1	3,7	2	3,00 - 3,10	66	217,1	4
1,40 - 1,50	2	7,4	2	3,10 - 3,20	74	243,4	4
1,50 - 1,60	3	11,1	2	3,20 - 3,30	80	263,2	4
1,60 - 1,70	4	14,7	2				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH Meardi**

- M (massa battente)= **30,00** kg - H (altezza caduta)= **0,20** m - A (area punta)= **10,0000** cm² - D(diam. punta)= **35,70** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 6

Scala 1: 50

- committente : Comune di Valli del Pasubio
 - lavoro : Ripristino di un tratto di strada, loc. Pelè
 - località : Pelè - Valli del Pasubio

- data prova : 17/04/2012
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : 1,70 m da quota inizio

- note :

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 10,00$ cm

Rpd (kg/cm²)

