



REPUBBLICA ITALIANA

# BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE LAZIO

Roma, 21 aprile 2009

PARTE PRIMA - PARTE SECONDA

Si pubblica normalmente il 7, 14, 21 e 28 di ogni mese  
Registrazione: Tribunale di Roma n. 569/1986

DIREZIONE REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE PRESSO LA PRESIDENZA DELLA GIUNTA REGIONALE - VIA CRISTOFORO COLOMBO, 212 - 00147 ROMA

IL BOLLETTINO UFFICIALE si pubblica a Roma in due distinti fascicoli:

- 1) la Parte I (Atti della Regione) e la Parte II (Atti dello Stato e della U.E.)
- 2) la Parte III (Avvisi e concorsi)

*Modalità di abbonamento e punti vendita:*

L'abbonamento ai fascicoli del Bollettino Ufficiale si effettua secondo le modalità e le condizioni specificate in appendice e mediante versamento dell'importo, esclusivamente sul c/c postale n. 42759001 intestato a Regione Lazio abbonamento annuale o semestrale alla Parte I e II; alla parte III; alle parti I, II e III al Bollettino Ufficiale. Per informazioni rivolgersi alla Regione Lazio - Ufficio Bollettino Ufficiale, Tel. 06-51685250 - 06-51685116.

Il Bollettino Ufficiale della Regione Lazio è ora consultabile anche in via telematica tramite Internet accedendo al sito [www.regione.lazio.it](http://www.regione.lazio.it)

Il Bollettino Ufficiale può essere visualizzato e/o stampato sia in forma testuale che grafica.

Gli utenti sono assistiti da un servizio di "help" telefonico (06-85084200).

Da Gennaio 2001 l'accesso alla consultazione del Bollettino in via telematica tramite INTERNET è gratuito al pubblico.

Si rinvia ugualmente all'appendice per le informazioni relative ai punti vendita dei fascicoli del Bollettino Ufficiale.

**Riproduzione anastatica**

## PARTE I

### ATTI DEL CONSIGLIO REGIONALE

DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO REGIONALE 13 marzo 2008, n. 62.

Consorzio per lo Sviluppo Industriale della Provincia di Rieti. Variante al piano regolatore generale consortile adottata dall'assemblea generale del Consorzio in data 28 aprile 2005 ..... Pag. 3

## PARTE I

### ATTI DEL CONSIGLIO REGIONALE

DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO REGIONALE 13 marzo 2008, n. 62.

**Consorzio per lo Sviluppo Industriale della Provincia di Rieti. Variante al piano regolatore generale consortile adottata dall'assemblea generale del Consorzio in data 28 aprile 2005.**

#### IL CONSIGLIO REGIONALE

**VISTO** lo Statuto della Regione Lazio;

**VISTO** l'art. 65 del D.P.R. 24/07/77 n. 616;

**VISTO** il T.U. delle Leggi del Mezzogiorno approvato con D.P.R. 06/03/78 n. 128;

**VISTO** lo Statuto del Consorzio per lo Sviluppo Industriale della provincia di Rieti approvato con delibera di G.R. n. 1052 del 29/11/2005 pubblicata sul BURL n. 9 del 30/03/2006 supplemento ordinario n. 9;

**VISTA** la L.R. 13/97 sui "Consorzi per le aree ed i nuclei di sviluppo industriale" pubblicata sul B.U.R.L. 10/06/97 n. 16 supplemento ordinario n. 3;

**CONSIDERATO** che il vigente Piano Regolatore Consortile del Consorzio per lo Sviluppo Industriale della provincia di Rieti, è stato approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n. 171 del 25/02/2004;

**VISTO** il verbale del 29/04/2005 con cui l'Assemblea Generale del Consorzio per lo Sviluppo Industriale della provincia di Rieti ha adottato la variante al Piano Regolatore Consortile;

**CONSIDERATO** che è stata eseguita la procedura di pubblicazione indicata dalla Legge 237/93, come, tra l'altro, si evince dalle attestazioni del 27/06/05 per il Comune di Cittaducale, del 23/06/05 per il Comune di Rieti, del 20/06/05 per il Comune di Fara Sabina, del 17/06/05 per il Comune di Borgorose e del 13/03/07 per il Comune di Montelibretti;

**VISTO** il verbale del 07/12/2005 con cui l'Assemblea Generale del Consorzio per lo Sviluppo Industriale della provincia di Rieti ha formulato le proprie controdeduzioni riguardo le osservazioni presentate;

**VISTO** il voto n. 126/6, reso in data 22/02/2007, che costituisce parte integrante della presente deliberazione quale allegato A, con il quale il Comitato regionale per il Territorio, ha espresso il proprio parere ritenendo la variante del Piano Consortile del Consorzio per lo Sviluppo Industriale della provincia di Rieti meritevole di approvazione con le modifiche e le integrazioni riportate nel voto stesso e con le prescrizioni contenute nei pareri rilasciati ai sensi dell'art. 13 della Legge 64/74

**VISTO** il parere favorevole sugli usi civici, ex art. 7 L.R. 59/95, rilasciato dalla Direzione regionale Agricoltura con prot. n. 62742/D3/06 del 02/07/03, riguardante i Comuni di Fara Sabina e Borgorose;

**VISTO** il parere favorevole sugli usi civici, ex art. 7 L.R. 59/95, rilasciato dalla Direzione regionale Agricoltura con prot. n. 126698/06 del 12/09/06, riguardante i Comuni di Fara

Sabina, Borgorose e Montelibretti;

**VISTE** le note prot. nn 76518 del 15/06/2006 e 76519 del 23/08/2006, con le quali il Dipartimento Territorio-Direzione regionale e Cooperazione tra i Popoli- Area Difesa del Suolo ha espresso parere favorevole con prescrizioni ai sensi dell'art.13 della Legge 64/84, della Legge regionale n. 38/99 e della D.G.R. n. 2649/99, che costituiscono parte integrante della presente deliberazione quali allegati B e C;

**RITENUTO** di far proprie sia le modifiche ed integrazioni contenute nel citato voto n. 126/6 reso in data 22/02/2007, dal Comitato Regionale per il Territorio (Allegato A) che le prescrizioni contenute nei pareri, espressi con note n. 76518/06 e n. 76519/06 del Dipartimento Territorio - Direzione Regionale Ambiente e Cooperazione tra i Popoli (Allegati B e C);

### **DELIBERA**

Le premesse sono parte integrante del presente atto:

- di approvare la Variante al P.R.G. del Consorzio per lo Sviluppo Industriale della provincia di Rieti adottata dall'Assemblea Generale del Consorzio in data 29/04/2005 con le modifiche ed integrazioni riportate nel voto n. 126/6 del 22/02/2007 espresso dal Comitato regionale per il Territorio, che costituisce parte integrante della presente deliberazione (Allegato A) e con le prescrizioni contenute nei pareri rilasciati ai sensi dell'art. 13 della Legge 64/74, con note n. 76518 del 15/06/2006 e n. 76519 del 23/08/2006 del Dipartimento Territorio - Direzione Regionale Ambiente e Cooperazione tra i Popoli che costituiscono parte integrante della presente deliberazione (Allegati B e C).

Le osservazioni sono decise in conformità a quanto stabilito nell'allegato A.

La variante in oggetto si compone dei seguenti elaborati tecnici ed amministrativi vistati dal Direttore Regionale alle Attività Produttive:

#### **- ELABORATI GENERALI**

- Tav. 0.1 Relazione Illustrativa
- Tav. 0.2 Inquadramento territoriale (Analisi Regionale)
- Tav. 0.3 Inquadramento territoriale (Analisi Provinciale)
- Tav. 0.4 Norme di attuazione

#### **- AGGLOMERATO PASSO CORESE (Comune di Fara Sabina)**

- Tav. 2.1 Stato attuale scala 1: 5.000
- Tav. 2.2 Zonizzazione di progetto con vincoli scala 1: 5.000
- Tav. 2.3 Inquadramento urbanistico P.R.C. in variante scala 1: 5.000
- Tav. 2.3.1 Inquadramento urbanistico P.R.C. vigente scala 1: 5.000
- Tav. 2.4 Zonizzazione di progetto scala 1: 5.000
- Tav. 2.5 Calcolo superfici e verifica standards scala 1: 5.000
- Tav. 2.6 Schemi opere di urbanizzazione scala 1: 5.000
- Tav. 2.7 Zonizzazione di progetto su ortofoto scala 1: 5.000

Indagine Geologica – tecnica :

- Elaborato “B1” – Relazione Geologica Generale Illustrativa
- Elaborato “B2” – Relazione Geologica-Tecnica Indagine Geofisica
- Elaborato “B3” – Carta Geologica su zonizzazione di Piano
- Elaborato “B4” – Carta della Idoneità su zonizzazione di Piano;

**- AGGLOMERATO BORGOROSE**

- Tav. 3.1 Stato attuale scala 1: 5.000
- Tav. 3.2 Tavola dei vincoli scala 1: 5.000
- Tav. 3.3 Inquadramento urbanistico P.R.C. vigente scala 1: 5.000
- Tav. 3.3.1 Inquadramento urbanistico P.R.C. in variante scala 1: 5.000
- Tav. 3.4 Zonizzazione di progetto scala 1: 5.000
- Tav. 3.5 Calcolo superfici e verifica standards scala 1: 5.000
- Tav. 3.6 Schemi opere di urbanizzazione scala 1: 5.000
- Tav. 3.7 Zonizzazione di progetto su ortofoto scala 1: 5.000

Indagine Geologica – tecnica :

- Elaborato “PC1” – Relazione Geologica Generale Illustrativa
- Elaborato “PC2” – Relazione Geologica-Tecnica
- Elaborato “PC3” – Prove Geotecniche di laboratorio
- Elaborato “PC4” – Carta Geologica
- Elaborato “PC5” – Carta della Idoneità su zonizzazione di Piano.

Il presente provvedimento sarà pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lazio.





**REGIONE LAZIO**

DIPARTIMENTO TERRITORIO  
*Direzione Regionale Territorio e Urbanistica*  
*Comitato Regionale per il Territorio*

**ALLEGATO A**

**COMITATO REGIONALE PER IL TERRITORIO**  
**Voto n. 126/6, del 22 Febbraio 2007.**

Commissione Relatrice:  
arch. Stefano Garano  
ing. Ivo Marrese

**Oggetto:** Consorzio per lo Sviluppo Industriale della Provincia di Rieti  
Piano Regolatore Consortile Variante adottata dall'Assemblea Generale  
in data 29 aprile 2005.

**IL COMITATO**

**PREMESSO**

Il Consorzio per lo Sviluppo Industriale della Provincia di Rieti è dotato di un Piano Regolatore Consortile, approvato con delibera del Consiglio Regionale del Lazio n°171 del 25 Febbraio 2004, comprendente gli Agglomerati di Rieti - Cittaducale, Fara Sabina e Borgorose.

A seguito dell'approvazione del Piano, il Consorzio ha avviato tutte le iniziative necessarie per l'attuazione delle previsioni del Piano stesso provvedendo ad assegnare molte delle aree edificabili previste nell'Agglomerato di Fara Sabina ed una piccola parte di quelle incluse in quello di Borgorose, mentre quello di Rieti - Cittaducale è quasi completamente impegnato già da tempo.

Nella fase di avvio dell'attuazione delle previsioni del Piano si sono riscontrate alcune problematiche che hanno suggerito l'opportunità di alcune modeste varianti per consentire la migliore utilizzazione delle aree.

La variante indicata in oggetto è stata adottata dalla Assemblea Generale del Consorzio per lo Sviluppo Industriale di Rieti - Cittaducale in data 29.04.2005; a seguito della pubblicazione della Variante sono state presentate sei osservazioni oltre alle osservazioni di ufficio del Consorzio Industriale di Rieti alle quali è stato controdedotto con Delibera dell'Assemblea Generale del 07. dicembre 2005.

È stata esperita la procedura di pubblicazione secondo le indicazioni della L.R.13/97 e sono state presentate le seguenti osservazioni:

- Oss. n° 1 A Firma di Chiarinelli Cesare
- Oss. n° 2 A Firma del Comune di Rieti
- Oss. n° 3 Parco Industriale della Sabina S.p.A
- Oss. n° 4 Associazione Rieti Domani

Oss. n° 5 Armando e Lina Petroni

Oss. n° 6 Ascom. – Confcommercio Rieti a firma del Presidente

Osservazioni d'Ufficio del Consorzio per il Nucleo Industriale di Rieti Cittaducale.

La Variante al PRT Consortile si compone dei seguenti elaborati:

Elaborati generali:

1. Relazione Illustrativa
2. Inquadramento Territoriale analisi Regionale
3. Inquadramento Territoriale analisi Provinciale
4. Norme di attuazione

Agglomerato Passo Corese

- 2.1 Stato attuale – scala 1:5000
- 2.2 Zonizzazione di progetto con vincoli – scala 1: 5000
- 2.3 Inquadramento Urbanistico P.R.C. in variante – scala 1: 5000
- 2.3.1 Inquadramento Urbanistico P.R.C. vigente – scala 1: 5000
- 2.4 Zonizzazione di Progetto – scala 1: 5000
- 2.5 Calcolo superfici e verifica standards – scala 1: 5000
- 2.6 Schemi e opere di Urbanizzazioni – scala 1: 5000
- 2.7 Zonizzazione di Progetto su ortofoto – scala 1: 5000

Agglomerato Borgorose:

- 3.1 Stato attuale – scala 1: 5000
- 3.2 Tavola dei vincoli – scala 1: 5000
- 3.3 Inquadramento Urbanistico P.R.C. vigente – scala 1: 5000
- 3.3.1 Inquadramento Urbanistico P.R.C. in variante – scala 1: 5000
- 3.4 Zonizzazione di Progetti – scala 1: 5000
- 3.5 Calcolo superfici e verifica standards – scala 1: 5000
- 3.6 Schemi ed opere di Urbanizzazione – scala 1: 5000
- 3.7 Zonizzazioni di Progetto su ortofoto – scala 1: 5000

Il Piano Territoriale Regionale Generale (PTRG), individua nella Regione Lazio 19 comprensori produttivi tra cui il “Sistema Reatino”, comprendente i territori dei Comuni di Rieti, Cittaducale, Antrodoco, Borgovelino, Borgorose, e le aree Osteria Nuova e Passo Corese. Il P.T.R.G. propone quindi di riorganizzare il comprensorio in “parco di attività comprensivo di un’ampia gamma di attività e servizi d’innovazione connessi al ciclo di produzione e distribuzione delle merci, inserendolo tra quelli che, a causa della particolare vivacità della domanda, possono costituire un primo progetto pilota che riguardi:

L’integrazione funzionale delle attività e l’indirizzo delle destinazioni d’uso, soprattutto in presenza di dismissioni e riusi (tutto il ciclo delle merci, i servizi tecnologici e alla produzione, ricerca sono da incentivare mentre sono da scoraggiare attività urbane, attività direzionali, i servizi alle famiglie, ecc.)

La dotazione di servizi specializzati in rapporto alle esigenze di modernizzazione dei sistemi produttivi locali, quali:

- Centri servizi
- Incubatori di azienda
- Centri di ricerca e di innovazione tecnologica (parchi scientifici e tecnologici)
- Centri di deposito e movimentazione delle merci, piattaforme logistiche
- Centri grossisti
- Fiere e mercati espositivi
- Reti di comunicazione telematica, ecc.

#### **Agglomerato di Rieti – Cittaducale**

La presente variante non prevede alcuna modifica della zonizzazione vigente.

#### **Agglomerato di Passo Corese – Stato attuale**

L'Area è quasi completamente utilizzata a scopi agricoli prevalentemente a seminativi con qualche piccola parte ad oliveto e frutteto, ad eccezione di alcuni rari insediamenti residenziali. L'Area è attraversata, oltre che da linee minori, da una linea elettrica ad alta tensione che alimenta la linea ferroviaria Passo Corese-Rieti, inclusa tra le infrastrutture strategiche previste dalla Legge obiettivo 21/12/01 n° 443, il cui progetto preliminare è stato approvato dal Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica con Delibera 19/12/2003 n° 124.

Il terreno si presenta leggermente ondulato e degradante verso la valle del Tevere, mentre quello ricadente nel Comune di Montelibretti è pianeggiante e confina con il fiume Tevere.

L'Agglomerato confina per una buona parte ad Est con il centro abitato di Passo Corese e le sue previste espansioni.

#### ***-Vincoli ed ambiente***

L'Area dell'Agglomerato è soggetta, per la zona interessata dal depuratore, al vincolo di cui alla legge 1497/39 sulla protezione delle bellezze naturali, come sostituita dal codice dei beni culturali e del paesaggio approvato con DLgs. N° 42 del 22/01/04 ed in particolare ai sensi dell'art. 142 del Decreto stesso, per una fascia di 150 metri dal fiume Tevere iscritto nell'elenco delle acque pubbliche ai sensi del R.D.11/12/33 n°1775.

Tutta l'area dell'Agglomerato è soggetta al vincolo sismico ai sensi della Legge n° 64/74, in quanto sia il Comune di Fara Sabina che quello di Montelibretti sono classificati sismici con grado di sismicità S=9.

Inoltre l'area ricadente nel Comune di Fara Sabina è interessata da alcune preesistenze archeologiche, più o meno significative, una in particolare, i resti di una villa romana, merita di essere salvaguardata e valorizzata, mentre gli altri siti individuati si caratterizzano prevalentemente per la presenza di materiale fittile e richiedono quindi una certa cura nelle fasi dei movimenti di terra per eventuali reperimenti significativi.

Lungo il tracciato della nuova linea ferroviaria si applica il limite di inedificabilità di mt 30 prescritto dall'art. 49 del DPR 11/07/80 n° 753.

#### *Inquadramento urbanistico*

L'intera area risulta disciplinata dalle previsioni del Piano Regolatore Consortile vigente, come approvato con delibera del Consiglio Regionale con gli stralci da questa prescritti.

#### *Infrastrutture*

L'Agglomerato al suo interno è privo di opere di urbanizzazione significative, ad eccezione della SS n° 313, che divide in pratica la parte ricadente nel Comune di Fara Sabina da quella ricadente in quello di Montelibretti. Tuttavia a Sud l'Agglomerato confina con la SS n°4 DIR che collega la via Salaria con l'autostrada Milano-Napoli, a due corsie per ogni senso di marcia, alla quale può collegarsi tutta la viabilità interna dall'Agglomerato, in modo da evitare qualsiasi interferenza del traffico commerciale con il centro abitato di Passo Corese confinante con l'Agglomerato, contemporaneamente la nuova viabilità interna, nel tratto compreso tra la SS n° 4 DIR e la SS n° 313, costituisce una variante al primo tratto della 313 stessa che evita l'attraversamento del Centro abitato per il traffico da e per Montopoli e Poggio Mirteto.

In pratica per l'attuazione del Piano sarà necessario realizzare tutte le opere di urbanizzazione primarie e secondarie, compreso l'acquedotto e la fognatura. Entrambe le reti dovranno essere indipendenti da quelle comunali esistenti al contorno in quanto sono insufficienti per i fabbisogni dell'Agglomerato. Per quanto riguarda l'acquedotto dovranno essere realizzati nuovi pozzi ed un serbatoio; per quanto riguarda la fognatura sarà necessario realizzare un nuovo depuratore. Anche le reti elettriche, telefoniche e del gas saranno realizzate indipendentemente dalle reti al servizio del centro abitato.

### *Il progetto*

Il progetto relativo all'Agglomerato di Passo Corese prevede, come già accennato, alcune modifiche all'interno del perimetro, già previsto nel Piano Regolatore Consortile vigente, salvo una modesta riduzione dello stesso in conseguenza dei minori spazi da destinare a standards in seguito allo stralcio dell'area attualmente coltivata a cava prevista nel Piano adottato e stralciata, come già ricordato, in sede di approvazione regionale. In linea di massima le varianti riguardano una diversa distribuzione degli standard e delle zone edificabili e modifiche alla viabilità che tengono conto della effettiva conformazione del terreno, sulla base dei progetti preliminari che sono stati redatti.

Le modifiche previste nell'Agglomerato attuale sono le seguenti:

- Individuazione di nuclei urbani esistenti in corrispondenza di alcuni insediamenti residenziali preesistenti.
- Adeguamento della viabilità di Piano a quella più dettagliata prevista nei progetti preliminari redatti a cura del Consorzio nella fase di avvio dell'attuazione dall'Agglomerato.
- Riduzione della zona servizi per salvaguardare alcuni resti di una villa romana con destinazione dell'area a parco pubblico.
- Inscrimimento in zona servizi di un edificio in corso di costruzione con la relativa area di pertinenza.
- Eliminazione delle aree destinate a verde pubblico attrezzato comprese tra le due sedi stradali dell'asse principale in quanto scarsamente fruibili per la loro forma stretta ed allungata.
- Spostamento ancora più a valle del previsto depuratore.

### *Agglomerato di Borgorose – Stato attuale*

L'Area ricompresa nell'Agglomerato può essere suddivisa in due parti, una a Nord e l'altra a Sud del casello autostradale "Valle del Salto" dell'autostrada Roma - L'Aquila. La parte a Nord è quasi pianeggiante ed è attraversata dalla strada che collega il casello alla frazione di Corvaro ed è lambita dalla SS Rieti-Torano che inizia proprio dal casello. Nell'area è presente un albergo e qualche modesto insediamento artigianale o commerciale nonché una struttura agricola che viene utilizzata per una fiera locale, la restante parte è coltivata a seminativo e non presenta vegetazione arborea di rilievo. L'altra parte, leggermente degradante verso Sud, è attraversata longitudinalmente dalla strada che collega il casello alla frazione di Torano ed è impegnata da alcuni complessi industriali e commerciali realizzati in varie epoche, in parte dismessi. Le aree inedificate sono quasi incolte e non vi sono

significative presenze di alberature ad eccezione di una piccola zona nella parte più vicina al casello.

#### *Vincoli ed ambiente*

Tutta l'area ricadente nell'Agglomerato è soggetta al vincolo sismico di cui alla Legge n° 64/74, in quanto il Comune di Borgorose è compreso nell'elenco dei Comuni a rischio sismico con grado di sismicità S=12.

Lungo l'autostrada grava il vincolo di inedificabilità previsto dal DM 1 Aprile 1968 n°1404.

L'area boscata è soggetta al vincolo di cui alla legge 1497/39 sulla protezione delle bellezze naturali, come sostituita dal codice dei beni culturali e del paesaggio approvato con DLgs. N° 42 del 22/01/04 ed in particolare ai sensi dell'art. 142 del Decreto stesso. Per quanto riguarda gli usi civici, ex art. 7 L.R. 59/95 SULLA Variante al Piano Regolatore Consortile, in esame è stato rilasciato il parere favorevole, con le indicazioni espresse nel medesimo, con nota n°126698/06 del 12.09.2006 a firma del Direttore Regionale Agricoltura.

#### *Inquadramento urbanistico*

L'area interessata dal Piano è disciplinata dal Piano Regolatore Consortile vigente ad eccezione di una porzione, nella parte più a Nord che era stata stralciata dalla Regione Lazio insede di parere ex art 13 della Legge n° 64/74, che è destinata, nel Piano Regolatore vigente del Comune di Borgorose a zona agricola.

#### *Infrastrutture*

La situazione infrastrutturale è diversa nelle due parti come sopra individuate. Infatti nella parte Sud sono presenti tutte le principali opere di urbanizzazione primaria, recentemente realizzate con fondi regionali, e sarà sufficiente completare alcuni interventi di miglioramento della viabilità. La parte Nord, invece non è dotata di una rete infrastrutturale adeguata alle necessità di un insediamento di attività produttive e pertanto sarà necessario provvedere alla loro completa realizzazione.

Le opere di urbanizzazione secondaria sono del tutto mancanti nell'intero Agglomerato.

#### *Il progetto*

L'impostazione del progetto di variante prevede prima di tutto il reinserimento nel Piano, a seguito di ulteriori indagini geologiche che ne attestano l'edificabilità, di un'area, posta nella zona più a Nord, che era stata stralciata in sede di parere ex art

13 Legge 64/74 espresso dalla Direzione Regionale Ambiente e Protezione Civile con Determinazione n°137 del 10 Febbraio 2003. Inoltre si prevede su proposta del Comune di modificare la destinazione d'uso artigianale di due aree, l'una, più piccola per esposizioni e fiere e l'altra di maggiori dimensioni per la realizzazione di un Polo Agroalimentare. Quest'ultima iniziativa intrapresa dal Comune, che mira ad ottenere un marchio di qualità, prevede la realizzazione di un complesso produttivo per la trasformazione, lavorazione, commercializzazione e valorizzazione di prodotti alimentari locali.

Le altre variazioni, di modesta entità, riguardano, oltre a lievi modifiche del perimetro, la trasformazione di una zona artigianale in zona a servizi nella parte Nord e la trasformazione di una zona servizi in zona industriale nella parte Sud.

## **CONSIDERATO**

La variante in esame riguarda le modifiche delle norme tecniche attuative del PRT Consortile vigente e varianti zonizzative relative alle specifiche destinazioni d'uso di alcune aree comprese rispettivamente negli agglomerati industriali di "Borgorose e di "Fara Sabina", nella zona denominata "Agglomerato Passo Corese".

In particolare nell'Agglomerato "Borgo Rose" la variante riguarda un'area stralciata nella fase di approvazione del PRT consortile vigente, in base al parere geologico di cui all'art. 13 della Legge n°64 del 02.02.1974 e s.m.i. che prescriveva lo stralcio dell'area rappresentata nella Tav. 3.3 "Inquadramento Urbanistico" del PRT Consortile vigente, della quale, la variante in esame ripropone il reinserimento con destinazione, nella nuova Tav. 3.4 a "Polo Agroalimentare"; L'area oggetto di Variante, in base ad uno studio geologico approfondito, è stata ritenuta idonea alla edificazione con parere n. 76519 del 23.08.2006 a firma del Direttore Regionale Ambiente e Cooperazione tra i Popoli; il suddetto parere fa esplicito riferimento alla tavola "B4" indagine geologica tecnica, allegata alla relazione geologica, che definisce la zonizzazione e gli stralci dalle tavole del PRT consortile, di alcune zone inedificabili, in particolare quelle indicate in violetto (classe III) nella suddetta tavola "B4".

Per quanto riguarda l'agglomerato di "Passo Corese" del quale sono state riportate nella premessa le modifiche relative alla variante in esame, poiché le stesse sono di lieve entità e sono condivisibili le motivazioni dettagliate relative alle modifiche, si possono ritenere ammissibili.

Infatti le modifiche scaturiscono da una più attenta progettazione del PRT consortile in base alla reale attuazione dello stesso.

## NORME TECNICHE

Dovrà essere ablatato l'ultimo comma dell'art. 7 relativo alla possibilità di deroga alle prescrizioni di zona, poiché in contrasto con le norme generali relative alla deroga.

Nell'ambito degli agglomerati industriali di Fara Sabina e Borgorose devono essere definiti e perimetrati i comparti di progettazione unitaria per i quali secondo l'art. 8 delle Norme di Attuazione, prima della assegnazione delle aree e l'approvazione degli interventi deve essere redatto, dal Consorzio, un progetto d'utilizzazione con previsioni planovolumetriche esteso al perimetro dei comparti a progettazione unitaria individuati nel Piano Regolatore Consortile e contenente anche l'indicazione dettagliata delle destinazioni dei singoli edifici.

Tale prescrizione surriportata si applica alle sole zone a servizi, per le quali, dovrà essere adottato ed approvato il relativo piano attuativo tramite planovolumetrico

### Verifica Standars Urbanistici

Dall'analisi relativa alla Tav. 2.5 calcolo superfici e verifica standars – scala 1:5000 dell' Agglomerato "Passo Corese" e dalla Tav. 3.5 relativa all'agglomerato di Borgorose risulta che gli standars urbanistici sono rispondenti a quanto prescritto dall'art. 5 del D.M. 1444/68.

Si riconferma anche per la variante in esame, la compatibilità con i criteri informativi indicati nel PTRG adottato dalla Giunta Regionale con propria delibera n° 2581 del 19.12.2000 e trova rispondenza negli indirizzi di programmazione della Regione Lazio, che sono rivolti alla rilocalizzazione e ristrutturazione e modernizzazione delle Sedi Industriali.

### Osservazioni presentate alla variante al PRT consortile

A seguito della pubblicazione della variante al Piano Consortile, sono state presentate, entro i termini di scadenza, sei osservazioni, oltre a quelle d'ufficio alle quali l'assemblea generale del Consorzio ha controdedotto con propria delibera del 7 dicembre 2005.

In merito alle determinazioni assunte con la succitata delibera, si ritiene di poter condividere le motivazioni addotte sia per l'accoglimento che per la reiezione delle stesse, e pertanto le osservazioni restano definite come nella delibera di controdeduzioni del 7.12.2005 dell'assemblea generale del Consorzio Industriale.

Inoltre sono state presentate all'Assessorato Urbanistica due osservazioni, oltre i termini di scadenza per la presentazione, rispettivamente dalla Confartigianato di Rieti a firma del Presidente Sauro Antonelli, che può essere accolta, condividendone le motivazioni addotte e l'altra dal gruppo Centralmotor S.p.A a firma di Stefano Foschi che è accolta poiché la categoria di cui al codice Istat (G.50.10.0) richiesta è compatibile con il codice di attività (G.50.40.1) già consentita.



Considerato che la variante al Piano Regolatore Consortile vigente riguarda due dei tre agglomerati, per i quali in generale può esprimersi un parere di compatibilità con il PTRG adottato dalla Giunta Regionale del Lazio in data 19.12.2000 con delibera n.2581;

In particolare per l'agglomerato di Rieti – Cittaducale: non sono previste modifiche alla zonizzazione, essendo per buona parte già realizzato quanto previsto nel previgente Piano Regolatore Consortile, configurandosi anche la Variante alle Norme al Nuovo PRT consortile quale strumento urbanistico finalizzato alla razionalizzazione e riconversione dei vecchi impianti industriali in via di dimissione, con piccole modifiche delle norme attuative.

Agglomerato di Borgorose: può ritenersi ammissibile dal punto di vista urbanistico la localizzazione dello stesso, e la relativa Variante, considerato che l'Area è ubicata nell'ambito di una zona già parzialmente dotata di infrastrutture primarie, sebbene per il rilancio e l'appetibilità dell'agglomerato da parte degli imprenditori si dovrà realizzare un sistema di viabilità opportunamente adeguato alle necessità del traffico pesante. Le aree edificabili per attività produttive sono destinate a zone industriali a sud e zone artigianali a nord, in armonia con le previsioni del PRG adottato dal Comune e con la nuova previsione del Polo Agroalimentare, per il quale si esprime parere favorevole.

Agglomerato di Fara Sabina – località Passocorese: L'area prescelta ricadeva in massima parte in zona agricola prima dell'approvazione del vigente PRT consortile, priva di infrastrutture ma facilmente collegabile con la costruzione di nuovi tratti stradali, alla bretella autostradale Fiano – San Cesareo e pertanto ritenuta interessante per la posizione strategica anche per il collegamento ferroviario Roma – Firenze, per cui ha potenzialità di notevole sviluppo come CentroLogistico, riconfermando anche per la Variante in esame, un giudizio positivo.

Tutto ciò premesso e considerato, il "Comitato Regionale per il Territorio" esprime il

#### **PARERE**

che la Variante al Piano Regolatore Consortile del Consorzio Industriale di Rieti, adottato dall'Assemblea Generale, in data 29.04.2005, possa essere approvata con le modifiche e le integrazioni indicate e con le prescrizioni contenute nei pareri rilasciati ai sensi dell'art. 13 della Legge 64/74, con note n. 76519 del 23.08.2006 e n. 76518 del 15.06.2006 del Dipartimento Territorio – Direzione Regionale Ambiente e Cooperazione tra i Popoli, che si allegano al presente Parere e ne costituiscono parte integrante.

Il segretario del C.R.p.T.

ZOPPINI

Il vice presidente del C.R.p.T.

IACOVONE



## REGIONE LAZIO

**ALLEGATO B**

**DIPARTIMENTO TERRITORIO D2**

**DIREZIONE REGIONALE AMBIENTE E COOPERAZIONE TRA I POPOLI 2S**

**AREA 05 DIFESA DEL SUOLO E SERVIZIO GEOLOGICO REGIONALE**

Roma, li **15 GIU. 20**

Prot. N. **D2/2S/05/.....76518**..... Fascicolo **5019 A13**

Allegati .....

**Comune di Fara in Sabina**  
**02032 Fara in Sabina (RI)**

**Consorzio per lo Sviluppo Industriale**  
**della Provincia di Rieti**  
**Via dell'Elettronica s.n.c. - 02100 Rieti**

**Regione Lazio**  
**Direzione regionale Urbanistica**  
**Via del Giorgione, 129**  
**00147 Roma**

**Regione Lazio**  
**Area Decentrata Opere e Reti**  
**Via Flavio Sabino, 8**  
**02100 Rieti**

**OGGETTO:** parere ai sensi dell'art. 89 D.P.R. 380/2003, già art. 13 L. 64/1974, e della D.G.R. 2649/1999 per la Variante al P.R.G. Consortile dell'agglomerato industriale in comune di Fara in Sabina (RI) località Passo Corese.

### IL DIRETTORE REGIONALE

**VISTA** la L.R. n. 6 del 18 febbraio 2002, inerente alla disciplina del sistema organizzativo della Giunta e del Consiglio della Regione Lazio, nonché disposizioni riguardanti la dirigenza ed il personale regionale;

**VISTA** la D.G.R.L. n. 1341 del'11/10/2002, con la quale è stato conferito l'incarico di Direttore della Direzione Regionale Ambiente e Protezione Civile al dott. Raniero De Filippis;

**VISTA** la legge n. 64 del 02/02/1974;

**VISTA** la L.R. n. 72 del 12/06/1975;

**VISTA** la D.G.R.L. n. 2649 del 18/05/1999;

**VISTA** la D.G.R. 692 del 26/07/2005 per il rinnovo dell'incarico di Direttore Regionale al Dr. De Filippis;

**CONSIDERATA** la nota prot. 1039/06 del 08/05/2006, con la quale il Consorzio per lo Sviluppo Industriale della Provincia di Rieti con sede in Rieti ha inoltrato istanza di parere ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 380/2003, dell'art. 13 L. 64/74 e della D.G.R. 2649/1999 per la Variante al P.R.G. Consortile dell'agglomerato industriale in comune di Fara in Sabina (RI) località Passo Corese;

**ESAMINATA** la documentazione a corredo dell'istanza che comprende:

*Elaborati a firma dell'arch. Mario Trilli:*

1. Relazione illustrativa.
2. Inquadramento territoriale analisi regionale.
3. Inquadramento territoriale analisi provinciale.
4. Norme di Attuazione.

5. Stato attuale in scala 1:5.000.
  6. Zonizzazione di progetto con vincoli in scala 1:5.000.
  7. Inquadramento urbanistico P.R.C. in variante in scala 1:5.000.
  8. Inquadramento urbanistico P.R.C. vigente in scala 1:5.000.
  9. Zonizzazione di progetto in scala 1:5.000.
  10. Calcolo superfici e verifica standards in scala 1: 5.000.
  11. Schemi e opere di urbanizzazione in scala 1:5.000.
  12. Zonizzazione di progetto su ortofoto in scala 1:5.000.
- Elaborati redatti dal geol. Francesco Chiaretti:*
13. Relazione geologica Generale Illustrativa PC1.
  3. Relazione Geologico-tecnica PC2.
  4. Prove geotecniche di laboratorio PC3.
  5. Carta Geologica in scala 1:2.000 PC4.
  6. Carta dell'Idoneità su zonizzazione di Piano in scala 1:5.000 PC5.

TENUTO CONTO della Relazione Tecnica d'Ufficio redatta in data 17/05/2006 dal Geol. Fulvio Colasanto per gli aspetti geologici, si esprime

PARERE FAVOREVOLE ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 380/2003, dell'art. 13 L. 64/1974 e della D.G.R. 2649/1999, con il rispetto delle seguenti prescrizioni, che dovranno essere parte integrante delle Norme d'Attuazione dello Strumento Urbanistico:

- A. Dovranno essere rispettate le prescrizioni redatte dal geol. Francesco Chiaretti.
- B. Dovrà essere accuratamente organizzata la regimazione delle acque superficiali mediante le linee di raccolta, smaltimento e deflusso indicate nel progetto.
- C. Le scarpate che si origineranno dai lavori dovranno essere protette dall'azione erosiva degli agenti esogeni e, dove necessario, dotate di opere di sostegno.
- D. Dovranno essere eseguite puntuali indagini geotecniche, in ottemperanza del D.M. 11/03/1988, per la determinazione dell'esatta geometria del sottosuolo di fondazione, con redazione di specifica relazione geotecnica per la definizione delle più idonee fondazioni.
- E. Dovrà essere mantenuto un franco di rispetto dalle scarpate in accordo alla normativa vigente ed in relazione alle caratteristiche geomeccaniche e geotecniche dei litotipi caratterizzanti le scarpate stesse.
- F. Il materiale di risulta delle escavazioni non riutilizzato in loco, dovrà essere smaltito secondo la normativa vigente.
- G. Dovranno essere rispettate tutte le norme vigenti per le costruzioni in zona sismica, con particolare attenzione alla definizione del Coefficiente di Fondazione  $\epsilon$  ai sensi del D.M. 16/01/1996, l'altezza massima degli edifici rispetto alla larghezza delle strade, e le seguenti:
  - Allegati 2 e 3 dell'OPCM 3274/03, "Norme Tecniche per le Costruzioni in zona sismica, per i ponti e per i versanti".
  - D.M. LL.PP. 11/03/1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
  - Circ. Regione Lazio del 29/10/1980 n. 3317;
  - Circ. Regione Lazio del 11/09/1982 n. 2950;
  - Circ. Regione Lazio del 23/11/1982 n. 769.
  - Circ. Min. LL.PP. del 24/09/1988 n. 30488 riguardante le Istruzioni alle norme tecniche di cui al D.M. LL.PP. 11/03/1988;
  - D.M. LL.PP. 16/01/1996 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi";
  - D.M. LL.PP. 16/01/1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" e successive modifiche e integrazioni;
  - Circ. Min. LL.PP. del 10/4/1997 n. 65/AA.GG. riguardante le Istruzioni alle norme tecniche di cui al D.M. 16/01/1996.

Contro il presente atto è esperibile ricorso giurisdizionale al TAR entro sessanta giorni dalla notifica o, in alternativa, ricorso straordinario al Presidente della Repubblica, entro centoventi giorni.

Il direttore regionale

DE FILIPPIS



## REGIONE LAZIO

DIPARTIMENTO TERRITORIO - DIREZIONE REGIONALE AMBIENTE E COOPERAZIONE TRA I POPOLI  
AREA "2S/05" - DIFESA DEL SUOLO

## ALLEGATO C

Prot. N. D2/2S/05/...76519..... Fascicolo 5023/A13

Roma, lì 23 06 2006

Al Consorzio per lo Sviluppo industriale  
della Provincia di Rieti  
Via dell'Elettronica s.n.c.  
02100 Rieti

Alla Regione Lazio - Area decentrata  
Lavori Pubblici di Rieti

e, p.c. Alla Regione Lazio - Assessorato Urbanistico

**OGGETTO:** *Consorzio per lo Sviluppo Industriale della Provincia di Rieti (Rieti) – Variante al Piano Regolatore Consortile per l'Agglomerato di Borgorose - Parere ai sensi dell'art. 13 L. 64/74, della L.R. 38/99 e della D.G.R. 2649/99.*

### IL DIRETTORE REGIONALE ALL'AMBIENTE E COOPERAZIONE TRA I POPOLI

- VISTA la L.R. n. 6 del 18 febbraio 2002, inerente la disciplina del sistema organizzativo della Giunta e del Consiglio della Regione Lazio, nonché disposizioni riguardanti la dirigenza ed il personale regionale;
- VISTA la D.G.R.L. n. 1341 del 11/10/2002, con la quale è stato conferito l'incarico di Direttore della Direzione Regionale Ambiente e Protezione Civile al Dr. Raniero De Filippis, e successiva riconferma;
- VISTA la D.G.R.L. n. 692 del 26.7.2005 e la D.G.R.L. n. 557 del 10.6.2005 che riconfermano il Dr. Raniero De Filippis quale Direttore Regionale e Vicario del Direttore del Dipartimento Territorio;
- VISTA la L. n. 64 del 02/02/1974, l'Ordinanza del P.C.M. del 20 marzo 2003 n. 3274 sulla riclassificazione sismica dei comuni italiani; la D.G.R.L. n. 766 del 1.08.2003 che riclassifica il territorio regionale;
- VISTA la L.R. n. 38 del 22/12/1999 e successive modifiche ed integrazioni;
- VISTA la D.G.R.L. n. 2649 del 18.05.1999 e successive modifiche ed integrazioni;
- CONSIDERATA la richiesta dal Consorzio per lo Sviluppo Industriale della Provincia di Rieti (Rieti), con lettera del 8.05.2006 prot. n. 1038/06, per la revisione del parere (Provvedimento del 10.02.2003 prot. D2/2A/00/211017) emesso ai sensi dell'art. 13 L. 64/74, della L.R. 38/99 e della D.G.R. 2649/99, per la Variante al Piano Regolatore Consortile per l'Agglomerato di Borgorose, con allegata documentazione:
- *Documentazione a carattere geologico del marzo 2006 a firma del geol. Francesco Chiaretti, costituita da:*
    - *Relazione geologica generale illustrativa (el. B1);*
    - *Relazione geologico-tecnica generale illustrativa (el. B2);*
    - *Carta geologica su zonizzazione di piano (el. B3);*
    - *Carta della Idoneità su zonizzazione di piano (el. B4);*
  - *Relazione illustrativa, norme tecniche di attuazione e di elaborati planimetrici e progettuali del 27.4.2005 a firma dell'arch. Mauro Trilli;*
- TENUTO CONTO della Relazione Tecnica Geologica d'Ufficio del 25/7/2006 fasc. 5023 redatta dal geol. F. Meloni, sulla base della documentazione tecnica allegata alla citata richiesta;
- TENUTO CONTO che la presente variante riguarda esclusivamente l'aspetto geologico e che sulla stessa area era già stato espresso parere vegetazionale con provvedimento del 10.2.2003 prot. D2/2A/00/211017;
- RITENUTO di condividere le conclusioni contenute nella suddetta Relazione Tecnica d'Ufficio;

### Esprime parere favorevole

ai sensi dell'art. 13 della Legge 64/74, della Legge regionale 38/99, della D.G.R. 2649/99, alla revisione del parere emesso per la Variante al Piano Regolatore Consortile per l'Agglomerato di Borgorose (Provvedimento del 10.02.2003 prot. D2/2A/00/211017), a condizione che siano rispettate le seguenti prescrizioni da inserire nella relativa delibera comunale di adozione e/o di approvazione e nelle norme tecniche attuative:

- Siano seguite le indicazioni fornite nella *Relazione geologica generale illustrativa del marzo 2006 a firma del geol. Francesco Chiaretti;*
- Sia evitata l'edificazione nelle aree indicate in violetto (classe III) della carta dell'idoneità del marzo 2006 a firma del geol. Francesco Chiaretti, caratterizzate da lineamenti tettonici certi;
- Nell'area compresa tra i due lineamenti tettonici (vedi carta geologica e carta dell'idoneità territoriale) è necessario, prima della fase progettuale esecutiva, eseguire trincee esplorative profonde da 3 a 5 m per verificare se esistano altri lineamenti tettonici, accertarne le caratteristiche cinematiche attraverso indagini di

paleosismologia (estese anche ai due lineamenti tettonici già individuati), evitare di costruire a cavallo di tali lineamenti e lasciare una distanza di sicurezza di almeno 10 m per lato, oltre a una distanza pari all'incertezza nella determinazione del tracciato del lineamento;

- Dovranno inoltre essere eseguite perforazioni per la caratterizzazione geotecnica di dettaglio del sottosuolo, di cui almeno una spinta fino a 30 m dal p.c.;
  - Nella stessa area, la progettazione dovrà tenere in conto la presenza dei lineamenti tettonici identificati e di altri eventuali di nuova individuazione e, in conformità con le Nuove norme tecniche per le costruzioni in zona sismica, dovrà considerare categorie di terreno riferibili alla classe D oppure E, a meno che gli studi di dettaglio non evidenzino che si tratta di terreni S1 o S2; inoltre il fattore S, dovrà assumere i valori massimi espressi nella tabelle delle citate Norme, oppure, potrà essere determinato attraverso studi di microzonazione sismica che permettano di meglio definire i fattori di amplificazione sismica locale ed i parametri caratteristici del moto del suolo;
  - Un geologo dovrà supervisionare le attività di verifica attraverso le trincee esplorative e, se necessario, dovrà ordinare ulteriori indagini di tomografia geoelettrica o quanto ritenuto utile;
  - Nelle restanti aree siano effettuate in fase esecutiva più approfondite indagini geognostiche e geotecniche per una migliore caratterizzazione geotecnica dei terreni fondazionali e per la scelta delle fondazioni;
  - Sia eseguita una idonea rete di drenaggio delle acque meteoriche;
- La progettazione e la realizzazione di qualsiasi opera dovrà essere eseguita nel rispetto della legislazione e delle norme tecniche vigenti in materia di costruzioni in zone sismiche.

Il direttore regionale

DE FILIPPIS



REGIONE LAZIO

CONSORZIO  
PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE  
DELLA PROVINCIA DI RIETI

**PIANO REGOLATORE CONSORTILE**

**VARIANTE**

ELABORATO

**0.1**

OGGETTO:

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

SCALA:

PROGETTISTA INCARICATO

**Arch. Mauro Trilli**

DATA:

**27 APR. 2005**

## INDICE

1	PREMESSA
1.1	Premessa
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE
2.1	Il quadro di riferimento territoriale regionale (QRT)
2.2	Il piano territoriale provinciale generale (PTPG)
2.3	Il progetto integrato territoriale (PIT) della Provincia di Rieti
2.4	Il quadro infrastrutturale generale del trasporto
2.5	Inquadramento socio-economico provinciale
3	IPOTESI PROGETTUALE GENERALE
3.1	Obiettivi generali
3.2	Proposta progettuale
4	GLI AGGLOMERATI
4.1	Rieti-Cittaducale
4.2	Passo Corese
4.2.1	Stato attuale
4.2.2	Vincoli ed ambiente
4.2.3	Inquadramento urbanistico
4.2.4	Infrastrutture
4.2.5	Il progetto
4.3	Borgorose
4.3.1	Stato attuale
4.3.2	Vincoli ed ambiente
4.3.3	Inquadramento urbanistico
4.3.4	Infrastrutture
4.3.5	Il progetto

## **1 – PREMESSA**

### **1.1 – Premessa**

Il Consorzio per lo Sviluppo Industriale della Provincia di Rieti è dotato di un Piano Regolatore Consortile, approvato con delibera del Consiglio Regionale del Lazio n° 171 del 25 Febbraio 2004, pubblicata sul supplemento ordinario n° 1 al Bollettino Ufficiale n° 14 del 20 Maggio 2004, comprendente gli Agglomerati di Rieti-Cittaducale, Fara Sabina e Borgorose.

A seguito dell'approvazione del Piano, il Consorzio ha avviato tutte le iniziative necessarie per l'attuazione delle previsioni del Piano stesso provvedendo ad assegnare quasi tutte le aree edificabili previste nell'Agglomerato di Fara Sabina ed una piccola parte di quelle incluse in quello di Borgorose, mentre quello di Rieti-Cittaducale è quasi completamente impegnato già da tempo.

Nella fase di avvio dell'attuazione delle previsioni del Piano si sono riscontrate alcune problematiche che suggeriscono l'opportunità di alcune modeste ma utili varianti per consentire la migliore utilizzazione delle aree.

Nelle varie fasi di studio del Piano sono state consultate le varie categorie sociali ed imprenditoriali ed è stato mantenuto un continuo e proficuo rapporto di collaborazione con i Comuni coinvolti, con la Provincia e con tutti gli altri soggetti istituzionali interessati allo sviluppo economico delle aree oggetto del Piano.



## **2 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE**

### **2.1 – Il Quadro di Riferimento Territoriale Regionale (QRT)**

il Quadro di Riferimento Territoriale regionale, che costituisce lo schema del Piano Territoriale Regionale Generale (PTRG), individua nella Regione Lazio 19 comprensori produttivi tra cui il “Sistema Reatino”, comprendente i territori dei Comuni di Rieti, Cittaducale, Antrodoco, Borgovelino, Borgorose, e le aree di Osteria Nuova e Passo Corese. Il QRT propone quindi di riorganizzare il comprensorio in “parco di attività” comprensivo di un’ampia gamma di attività e servizi d’innovazione connessi al ciclo di produzione e distribuzione delle merci, inserendolo tra quelli che, a causa della particolare vivacità della domanda, possono costituire un primo progetto pilota che riguardi :

- L’integrazione funzionale delle attività e l’indirizzo delle destinazioni d’uso, soprattutto in presenza di dismissioni e riusi (tutto il ciclo delle merci, i servizi tecnologici e alla produzione, ricerca sono da incentivare mentre sono da scoraggiare attività urbane, attività direzionali, i servizi alle famiglie, ecc.)
- La dotazione di servizi specializzati in rapporto alle esigenze di modernizzazione dei sistemi produttivi locali, quali:
  - Centri servizi
  - Incubatori di azienda
  - Centri di ricerca e di innovazione tecnologica (parchi scientifici e tecnologici)
  - Centri di deposito e movimentazione delle merci, piattaforme logistiche
  - Centri grossisti
  - Fiere e mercati espositivi
  - Reti di comunicazione telematica, ecc.

Il presente progetto si inserisce nelle previsioni del QRT e ne costituisce una sua attuazione.

## 2.2 – Il Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG)

Il Piano Territoriale Provinciale Generale si articola per progetti relativi a specifici ambiti territoriali.

Il progetto relativo al territorio della Sabina fornisce analisi e indicazioni programmatiche utili per la redazione del presente progetto che risulta del tutto congruo con tali indicazioni.

## 2.3 – Il Progetto Integrato Territoriale (PIT) della Provincia di Rieti

La Provincia di Rieti, alla fine del 2002, ha approvato un Progetto Integrato Territoriale (PIT) contenente una serie di idee progettuali per la valorizzazione delle risorse del territorio provinciale. Tra questi si propone un progetto di un Centro polifunzionale e fiera ed uno relativo ai Sistemi imprenditoriali. Questo Progetto Integrato e le idee in esso contenute costituiscono, in pratica, una prima concretizzazione delle ipotesi di assetto e sviluppo contenute nel Piano territoriale provinciale generale elaborato dalla Provincia quasi contemporaneamente. Le idee progettuali sopra richiamate rappresentano una indicazione autorevole e concreta per lo sviluppo economico della Provincia e possono essere certamente prese a base per la redazione del presente Piano.

## 2.4 – Il quadro infrastrutturale generale del trasporto

La rete infrastrutturale generale della Provincia di Rieti è caratterizzata dalla presenza di due assi viari con andamento Nord-Sud ed Est-Ovest che si incrociano nel Capoluogo e sono costituiti dalla via Salaria che collega Roma ad Ascoli Piceno e

dalla trasversale Civitavecchia-Viterbo-Oltre Terni Rieti-Avezzano. Entrambi gli assi mancano in alcuni tratti di adeguati tracciati e sedi stradali, che sono in progetto ormai da molti anni, ma che trovano difficoltà ad essere realizzati.

Nell'asse Salaria manca il tratto Rieti-Posta ed in quello trasversale i tratti Moggio-Terni e Grotti-Rieti nei quali si utilizzano tratti stradali del tutto inadeguati.

Fuori del territorio provinciale corrono inoltre due autostrade della massima importanza, la Milano-Napoli ad Ovest e la Roma-L'Aquila ad Est che lambiscono il territorio provinciale costituiscono lo sbocco principale della viabilità interna verso le destinazioni extra provinciali ed extra regionali sia verso il Nord che il Sud.

Il territorio è servito da due linee ferroviarie che corrono in corrispondenza dell'asse viario dell'Autostrada Milano-Napoli e della traversale Terni-Rieti e che si dirige verso L'Aquila. La prima è senz'altro la più importante e consente un rapido collegamento con Roma della zona della bassa Sabina, mentre la seconda, che passa per Rieti, è una linea di scarsa utilità a causa del lungo percorso necessario per raggiungere Roma che è comunque la destinazione privilegiata

## 2.5 – Inquadramento socio-economico provinciale

La caratterizzazione provinciale dell'attuale struttura economica reatina risente sia dell'azione esercitata in senso agricolo dall'area romana, sia dell'azione di industrializzazione forzata legata alle politiche di agevolazione a favore del Mezzogiorno d'Italia. Per cui a causa del riequilibrio tra primario e secondario esercitato dalle passate politiche economiche si è assistito ad un processo evolutivo che ha spinto da una parte le aree industriali e i grandi centri urbani ad aprirsi verso un sistema di relazioni internazionali dotate di forti contenuti innovativi e, dall'altra parte, il retroterra culturale a mantenere atteggiamenti poco orientati all'autoimprenditorialità, "passivi" rispetto ai grandi processi di cambiamento e legati al tradizionale sistema agricolo.

Soltanto negli ultimi anni, con il venire meno degli incentivi governativi si è assistito ad un processo di riappropriazione della propria identità culturale attraverso l'attivazione di un notevole parco progetti che, sebbene proveniente da tecniche di concertazione territoriale non è stato ancora in grado di esprimere un'idea "motore" di sviluppo, un "visione" largamente condivisa e quindi politicamente matura. Sebbene il processo di individuazione di un futuro possibile sia ancora in atto, si deve rilevare come il deficit infrastrutturale sia in corso di risoluzione, contribuendo a generare quel sistema di convenienze territoriali in grado di rendere maggiormente attraente il comprensorio e, quindi, fruibile da quel mercato che influisce sia sugli indicatori di ricchezza quali il valore aggiunto per abitante, sia su quelli di specializzazione quali il tasso di occupazione settoriale.

Il quadro macro-economico della provincia di Rieti esprime, in sintesi, un buon equilibrio intersettoriale, sebbene il valore aggiunto pro-capite e l'indice di sviluppo risultino i più bassi tra le province laziali. Nonostante ciò si deve rilevare come esistano dei concreti margini di crescita espressi mediante indicatori di soggettualità economica, da cui si evince come in termini di vivacità dei soggetti economici locali Rieti risulti nel Lazio seconda soltanto a Viterbo: si deve, infatti, rilevare che l'Alto Lazio, territorio cerniera tra gli emergenti valori mediterranei e quelli più tradizionali espressi dall'asse nord europeo, configura la **Sabina** come zona di "frontiera" e naturale piattaforma negoziale per l'implementazione di politiche di emersione economica in grado di esprimere il plusvalore necessario a competere nell'Europa dell'Euro .

### **3 – IPOTESI PROGETTUALE GENERALE**

#### **3.1 – Obiettivi generali**

Alla luce delle esperienze maturate nella gestione del Piano Regolatore Consortile , specialmente nel confronto con le realtà imprenditoriali e con gli Enti coinvolti nella gestione e sviluppo dei processi socio-economici, e delle indicazioni contenute nei Piani e Progetti elaborati a livello provinciale, richiamate nei capitoli precedenti, si è consolidato un possibile scenario evolutivo della situazione socio-economica provinciale, specialmente per quello che riguarda i settori produttivi, ormai chiaro e largamente condiviso.

Questo scenario prevede lo sviluppo di alcune attività, più aderenti alle caratteristiche socio-economiche e territoriali della Provincia reatina, localizzate prioritariamente in alcune aree che più di altre esprimono fattori localizzativi di eccellenza indispensabili per una buona riuscita dei progetti di sviluppo ipotizzati.

In particolare si intende specializzare le aree produttive pur in una logica di interazione tra loro.

Risulta indispensabile, prima di tutto, accelerare il processo di innovazione, non solo delle singole imprese, ma di tutto il sistema ed in secondo luogo qualificare l'offerta che l'intero sistema può esprimere per competere con gli altri territori con caratteristiche simili al nostro specialmente nei confronti del grande bacino di utenza rappresentato dall'area romana.

Per contribuire a perseguire un tale obiettivo il Consorzio, per quanto di sua competenza, intende potenziare il ventaglio di possibili iniziative localizzabili nei propri agglomerati e migliorare l'offerta di servizi.

### 3.2 – Proposta progettuale

In attuazione degli obiettivi sopra esposti, il progetto si articola tendendo ad una specializzazione dei tre Agglomerati.

L'Agglomerato di Rieti-Cittaducale, per la sua forte integrazione con le contigue aree urbanizzate, prevalentemente residenziali, che sconsiglia l'insediamento di attività ad elevato impatto ambientale, e per la presenza ormai consolidata di aziende ad alto carattere tecnologico, oltre che per la presenza di diversi corsi universitari, dovrà caratterizzarsi con attività nel settore dei servizi, della ricerca e dell'innovazione ed il potenziamento delle attività ad alto contenuto tecnologico già insediate, favorendo l'insediamento di nuove. Le attività di servizio di questo Agglomerato potranno integrarsi con quelle degli altri Agglomerati fornendo il supporto necessario per il loro sviluppo.

L'Agglomerato di Fara Sabina, che assumerà la denominazione Passo Corese in considerazione del suo carattere sovracomunale per lo stretto rapporto con il confinante Comune di Montelibretti, ha ormai assunto un carattere marcatamente logistico, infatti la quasi totalità delle imprese che hanno richiesto di insediarsi sono imprese logistiche, e ciò è ampiamente giustificato dalla sua vicinanza con l'importante nodo di traffico del casello Roma Nord dell'Autostrada A1 Milano Napoli.

L'Agglomerato di Borgorose che ha registrato, per ora, rispetto a Passo Corese un minor interesse da parte delle imprese, si sta caratterizzando come centro di trasformazione confezionamento e commercializzazione di prodotti alimentari a seguito della iniziativa del Comune di Borgorose di attivare un Polo Agroalimentare legato alla valorizzazione delle risorse agricole ed ambientali locali ed alla presenza dell'Autostrada A 24 Roma Teramo che consente un buon collegamento con il bacino di utenza dell'area romana e quella abruzzese.

## **4 – GLI AGGLOMERATI**

### **4.1 – Rieti – Cittaducale**

La presente variante non prevede alcuna modifica della zonizzazione vigente.

### **4.2 – Passo Corese**

#### **4.2.1 – Stato attuale**

L'area è quasi completamente utilizzata a scopi agricoli prevalentemente a seminativi con qualche piccola parte ad oliveto e frutteto, ad eccezione di alcuni rari insediamenti residenziali. L'area è attraversata, oltre che da linee minori, da una linea elettrica ad alta tensione che alimenta la linea ferroviaria Roma-Firenze, inoltre è interessata dal tracciato della nuova linea ferroviaria Passo Corese-Rieti, inclusa tra le infrastrutture strategiche previste dalla Legge obiettivo 21/12/01 n° 443, il cui progetto preliminare è stato approvato dal Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica con Delibera 19/12/2003 n° 124.

Il terreno si presenta leggermente ondulato e degradante verso la valle del Tevere, mentre quello ricadente nel Comune di Montelibretti è pianeggiante e confina con il fiume Tevere.

L'Agglomerato confina per una buona parte ad Est con il centro abitato di Passo Corese e le sue previste espansioni.

#### **4.2.2 – Vincoli ed ambiente**

L'area dell'Agglomerato è soggetta, per la zona interessata dal depuratore, al vincolo di cui alla legge 1497/39 sulla protezione delle bellezze naturali, come sostituita dal codice dei beni culturali e del paesaggio approvato con D Lgs. n° 42 del 22/01/04 ed in particolare ai sensi dell'art 142 del Decreto stesso, per una fascia di 150 metri dal

fiume Tevere iscritto nell'elenco delle acque pubbliche ai sensi del R.D.11/12/33 n° 1775.

Tutta l'area dell'Agglomerato è soggetta al vincolo sismico ai sensi della Legge n° 64/74, in quanto sia il Comune di Fara Sabina che quello di Montelibretti sono classificati sismici con grado di sismicità S=9.

Lungo la linea elettrica richiamata al punto precedente risulta vincolata una idonea fascia ai sensi del DPCM 23 Aprile 1992.

Inoltre l'area ricadente nel Comune di Fara Sabina è interessata da alcune preesistenze archeologiche, più o meno significative, una in particolare, i resti di una villa romana,merita di essere salvaguardata e valorizzata,mentre gli altri siti individuati si caratterizzano prevalentemente per la presenza di materiale fittile e richiedono quindi una certa cura nelle fasi dei movimenti di terra per eventuali reperimenti significativi.

Lungo il tracciato della nuova linea ferroviaria si applica il limite di inedificabilità di mt 30 prescritto dall'art 49 del DPR 11/07/80 n° 753.

#### 4.2.3 – Inquadramento urbanistico

L'intera area risulta disciplinata dalle previsioni del Piano Regolatore Consortile vigente, come approvato con delibera del Consiglio Regionale con gli stralci da questa prescritti

#### 4.2.4 – Infrastrutture

L'Agglomerato al suo interno è privo di opere di urbanizzazione significative, ad eccezione della SS n° 313, che divide in pratica la parte ricadente nel Comune di Fara Sabina da quella ricadente in quello di Montelibretti. Tuttavia a Sud l'Agglomerato



confina con la SS n° 4 DIR che collega la via Salaria con l'autostrada Milano-Napoli, a due corsie per ogni senso di marcia, alla quale può collegarsi tutta la viabilità interna dell'Agglomerato, in modo da evitare qualsiasi interferenza del traffico commerciale con il centro abitato di Passo Corese confinante con l'Agglomerato, contemporaneamente la nuova viabilità interna, nel tratto compreso tra la SS n° 4 DIR e la SS n° 313, costituisce una variante al primo tratto della 313 stessa che evita l'attraversamento del Centro abitato per il traffico da e per Montopoli e Poggio Mirteto.

In pratica per l'attuazione del Piano sarà necessario realizzare tutte le opere di urbanizzazione primarie e secondarie, compreso l'acquedotto e la fognatura. Entrambe le reti dovranno essere indipendenti da quelle comunali esistenti al contorno in quanto sono insufficienti per i fabbisogni dell'Agglomerato. Per quanto riguarda l'acquedotto dovranno essere realizzati nuovi pozzi ed un serbatoio, per quanto riguarda la fognatura sarà necessario realizzare un nuovo depuratore. Anche le reti elettriche, telefoniche e del gas saranno realizzate indipendentemente dalle reti al servizio del centro abitato

#### 4.2.5 – Il progetto

Il progetto relativo all'Agglomerato di Passo Corese prevede, come già accennato, alcune modifiche all'interno del perimetro già previsto nel Piano Regolatore Consortile vigente salvo una modesta riduzione dello stesso in conseguenza dei minori spazi da destinare a standards in seguito allo stralcio dell'area attualmente coltivata a cava prevista nel Piano adottato e stralciata, come già ricordato, in sede di approvazione regionale. In linea di massima le varianti riguardano una diversa distribuzione degli standards e delle zone edificabili e modifiche alla viabilità che tengono conto della effettiva conformazione del terreno, sulla base dei progetti preliminari che sono stati redatti.

Le modifiche previste nell'Agglomerato attuale sono le seguenti:

- Individuazione di nuclei urbani esistenti in corrispondenza di alcuni insediamenti residenziali preesistenti.
- Adeguamento della viabilità di Piano a quella più dettagliata prevista nei progetti preliminari redatti a cura del Consorzio nella fase di avvio dell'attuazione dell'Agglomerato
- Riduzione della zona servizi per salvaguardare alcuni resti di una villa romana con destinazione dell'area a parco pubblico
- Inserimento in zona servizi di un edificio in corso di costruzione con la relativa area di pertinenza
- Eliminazione delle aree destinate a verde pubblico attrezzato comprese tra le due sedi stradali dell'asse principale in quanto scarsamente fruibili per la loro forma stretta ed allungata
- Spostamento ancora più a valle del previsto depuratore

#### 4.3 – Borgorose

##### 4.3.1 – Stato attuale

L'area ricompresa nell'Agglomerato può essere suddivisa in due parti, una a Nord e l'altra a Sud del casello autostradale "Valle del Salto" dell'autostrada Roma-L'Aquila. La parte a Nord è quasi pianeggiante ed è attraversata dalla strada che collega il casello alla frazione di Corvaro ed è lambita dalla SSV Rieti-Torano che inizia proprio dal casello. Nell'area è presente un albergo e qualche modesto insediamento artigianale o commerciale nonché una struttura agricola che viene

utilizzata per una fiera locale, la restante parte è coltivata a seminativo e non presenta vegetazione arborea di rilievo. L'altra parte, leggermente degradante verso Sud, è attraversata longitudinalmente dalla strada che collega il casello alla frazione di Torano ed è impegnata da alcuni complessi industriali e commerciali realizzati in varie epoche, in parte dismessi. Le aree inedificate sono quasi incolte e non vi sono significative presenze di alberature ad eccezione di una piccola zona nella parte più vicina al casello.

#### 4.3.2 – Vincoli ed ambiente

Tutta l'area ricadente nell'Agglomerato è soggetta al vincolo sismico di cui alla Legge n° 64/74, in quanto il Comune di Borgorose è compreso nell'elenco dei Comuni a rischio sismico con grado di sismicità S=12.

Lungo l'autostrada grava il vincolo di inedificabilità previsto dal DM 1 Aprile 1968 n° 1404.

L'area boscata è soggetta al vincolo di cui alla legge 1497/39 sulla protezione delle bellezze naturali, come sostituita dal codice dei beni culturali e del paesaggio approvato con D Lgs. n° 42 del 22/01/04 ed in particolare ai sensi dell'art 142 del Decreto stesso.

#### 4.3.3 – Inquadramento urbanistico

L'area interessata dal Piano è disciplinata dal Piano Regolatore Consortile vigente ad eccezione di una porzione, nella parte più a Nord che era stata stralciata dalla Regione Lazio in sede di parere ex art 13 della Legge n° 64/74, che è destinata, nel Piano Regolatore vigente del Comune di Borgorose a zona agricola.

#### 4.3.4 – Infrastrutture

La situazione infrastrutturale è diversa nelle due parti come sopra individuate. Infatti nella parte Sud sono presenti tutte le principali opere di urbanizzazione primaria, recentemente realizzate con fondi regionali, e sarà sufficiente completare alcuni interventi di miglioramento della viabilità. La parte Nord, invece non è dotata di una rete infrastrutturale adeguata alle necessità di un insediamento di attività produttive e pertanto sarà necessario provvedere alla loro completa realizzazione.

Le opere di urbanizzazione secondaria sono del tutto mancanti nell'intero Agglomerato.

#### 4.3.5 – Il progetto

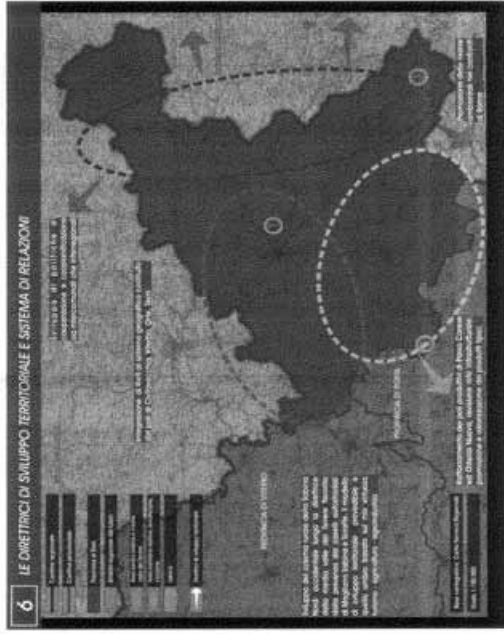
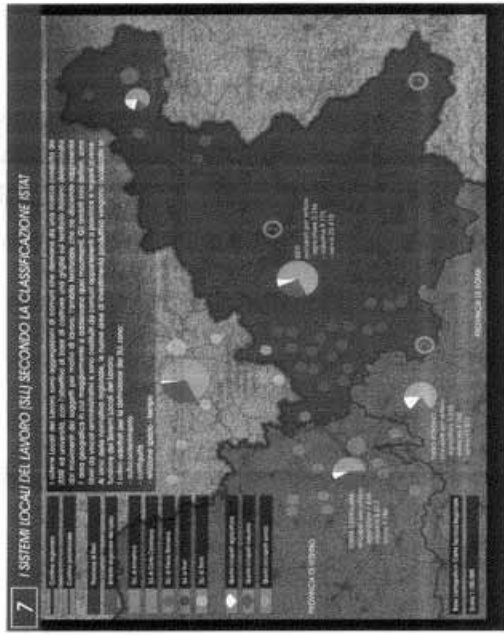
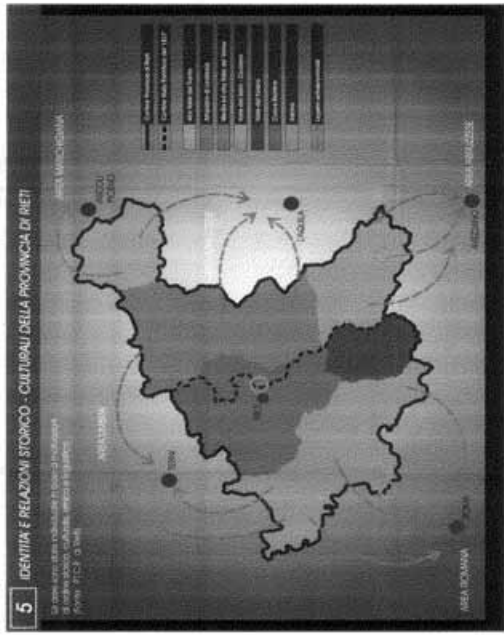
L'impostazione del progetto di variante prevede prima di tutto il reinserimento nel Piano , a seguito di ulteriori indagini geologiche che ne attestano l'edificabilità, di un'area, posta nella zona più a Nord, che era stata stralciata in sede di parere ex art 13 Legge 64/74 espresso dalla Direzione Regionale Ambiente e Protezione Civile con Determinazione n° 137 del 10 Febbraio 2003. Inoltre si prevede su proposta del Comune di modificare la destinazione d'uso artigianale di due aree, l'una, più piccola per esposizioni e fiere e l'altra di maggiori dimensioni per la realizzazione di un Polo Agroalimentare. Quest'ultima iniziativa intrapresa dal Comune, che mira ad ottenere un marchio di qualità , prevede la realizzazione di un complesso produttivo per la trasformazione, lavorazione, commercializzazione e valorizzazione di prodotti alimentari locali.

Le altre variazioni, di modesta entità, riguardano, oltre a lievi modifiche del perimetro, la trasformazione di una zona artigianale in zona servizi nella parte Nord e la trasformazione di una zona servizi in zona industriale nella parte Sud.



<b>PIANO REGOLATORE CONSORTILE</b>	
VARIANTE	
ELEMENTI IDENTIFICATIVI <b>0.3</b> INSUBRIAMENTO TERRITORIALE mutui provinciali PERIOMETRO C.O. 04/01/07 Arch. Massimo Terilli	NELLA DATA 1 / 11 / 08

- AGGLOMERATI**
- Rieti-cittaduale
  - Passo Corese
  - Borgorose





REGIONE LAZIO

CONSORZIO  
PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE  
DELLA PROVINCIA DI RIETI

**PIANO REGOLATORE CONSORTILE**

**VARIANTE**

ELABORATO

**0.4**

OGGETTO:

**NORME DI ATTUAZIONE**

SCALA:

PROGETTISTA INCARICATO

**Arch. Mauro Trilli**

DATA:

**27 APR. 2005**

## INDICE

TITOLO I	DISPOSIZIONI GENERALI
CAPO I	GENERALITA'
ART. 1	Ambito di applicazione
ART. 2	Natura ed effetti del Piano
ART. 3	Contenuto del Piano
CAPO II	INDICI URBANISTICI
ART. 4	Definizione degli indici
ART. 5	Applicazione degli indici
ART. 6	Utilizzazione delle aree e degli edifici
CAPO III	ATTUAZIONE DEL PIANO REGOLATORE
ART. 7	Modalità di utilizzazione delle aree
ART. 8	Attuazione del Piano
ART. 9	Comitato tecnico-economico d'indirizzo
ART. 10	Interventi sugli edifici esistenti
CAPO IV	OPERE DI URBANIZZAZIONE
ART. 11	Opere di urbanizzazione primaria
ART. 12	Opere di urbanizzazione secondaria
ART. 13	Opere di allacciamento ai pubblici servizi
ART. 14	Opere infrastrutturali
TITOLO II	ZONIZZAZIONE
CAPO I	SUDDIVISIONE IN ZONE
ART. 15	Divisione in zone
CAPO II	ZONE PRODUTTIVE
ART. 16	Zona Industriale
ART. 17	Zona industriale mista
ART. 18	Zona artigianale
ART. 18bis	Polo agroalimentare
CAPO III	ZONE DI USO PUBBLICO E DI INTERESSE GENERALE
ART. 19	Zona destinata alla viabilità
ART. 20	Zona a parcheggio
ART. 21	Zona a verde pubblico attrezzato
ART. 21bis	Zona a parco pubblico
ART. 22	Zona a servizi
ART. 23	Zona per attrezzature ricreative
ART. 23bis	Zona fieristico-espositiva
CAPO IV	ZONE VINCOLATE
ART. 24	Zona di rispetto
ART. 24bis	Zona di rispetto ferroviario
CAPO V	ZONE SPECIALI
ART. 25	Nuclei urbani esistenti
ART. 26	Zona agricolo-naturalistica



TITOLO III	DISPOSIZIONI TRANSITORIE E FINALI
CAPO I	DISPOSIZIONI TRANSITORIE
ART. 27	Insedimenti esistenti
CAPO II	DISPOSIZIONI FINALI
ART. 28	Aspetto degli edifici
ART. 29	Aree scoperte
ART. 30	Recinzioni
ART. 31	Attività istituzionali preesistenti

**TITOLO I**  
***DISPOSIZIONI GENERALI***

**CAPO I**  
**GENERALITA'**

**ART. 1**

***Ambito di applicazione***

Il presente Piano Regolatore si applica a tutto il territorio compreso negli Agglomerati Industriali di Rieti-Cittaducale, Passo Corese, Borgorose, .

**ART. 2**

***Natura ed effetti del Piano***

Il presente Piano Regolatore, ai sensi del combinato disposto dell'art. 8 della Legge Regionale n. 38 del 22/12/99, dell'art. 7 della Legge Regionale n.13 del 29.05.97 e degli artt. 51 e seguenti del D.P.R. 06/03/78 n.218, recante il Testo Unico delle leggi sugli interventi nel Mezzogiorno, ha natura di piano regionale di settore e produce gli stessi effetti giuridici del piano territoriale di coordinamento di cui all'art. 5 della Legge 17/08/42 n.1150.

Le previsioni esterne al perimetro degli Agglomerati contenute negli elaborati grafici allegati, hanno valore indicativo.

**ART. 3**

***Contenuto del Piano***

Il presente Piano contiene norme e prescrizioni finalizzate, nel loro complesso, alla promozione delle attività economiche nel territorio interessato.

## **CAPO II**

### **INDICI URBANISTICI**

#### **ART. 4**

##### *Definizione degli indici*

L'edificazione e l'urbanizzazione nelle varie zone è regolata dai seguenti indici:

**Sf** – Superficie fondiaria.

Per superficie fondiaria si intende la superficie edificatoria al netto di eventuali opere di urbanizzazione.

**Sm** – Superficie minima di intervento.

Per superficie minima di intervento, espressa in mq., si intende l'area minima richiesta dalle successive norme delle singole zone per la realizzazione degli interventi consentiti.

Nella stessa Sm è consentita la realizzazione di più unità immobiliari attraverso un progetto unitario e la verifica complessiva degli indici.

**Q** – Rapporto di copertura.

Per rapporto di copertura si intende il rapporto, misurato in percentuale, tra la superficie coperta e la superficie fondiaria.

**Sc** – Superficie coperta.

Per superficie coperta si intende l'area risultante dalle proiezioni sul piano orizzontale di tutte le parti edificate fuori terra, delimitate dalle proiezioni esterne delle murature, compresi i porticati, con esclusione degli sporti di gronda e delle pensiline.

**P** – parcheggio stanziale.

Per parcheggio stanziale si intende il parcheggio privato destinato alla sosta dei veicoli in uso agli addetti alle attività svolte nell'immobile. Si esprime come rapporto tra la superficie in mq. del parcheggio stesso ed il volume convenzionale dell'edificio in mc., calcolato moltiplicando la superficie coperta di ogni piano per l'altezza convenzionale di ml. 4.00 per le destinazioni commerciali e ml. 5.00 per le destinazioni industriali. In caso di altezze di progetto inferiori si applicano le altezze effettive.

**Pr** – Parcheggio di relazione.

Per parcheggio di relazione si intende quello di uso pubblico destinato alla sosta dei veicoli in uso ai visitatori ed ai fruitori dei servizi. Si esprime come rapporto tra la superficie in mq. del parcheggio e la superficie complessiva netta in mq. del fabbricato stesso.

**H** – Altezza massima.

Per altezza massima si intende la media delle altezze delle varie fronti del fabbricato calcolate come differenza tra la quota della media del marciapiede o del terreno a sistemazione avvenuta ed il bordo superiore della linea di gronda o la media dell'inclinazione della copertura, esclusi eventuali volumi tecnici emergenti dalla linea di gronda.

L'altezza di ciascun fronte non può superare più di 2 metri l'altezza massima consentita.

**Sup** – Superficie utile del piano.

Per superficie utile del piano si intende la superficie lorda del piano con esclusione dei porticati.

**V** – volume del fabbricato.

Per volume del fabbricato si intende la somma dei prodotti delle superfici utili di tutti i piani fuori terra, nonché dei piani abitabili seminterrati e sottotetto, per le relative altezze lorde e nel caso di soffitto inclinato, per la media delle altezze lorde.

**If** – indice di fabbricabilità fondiaria.

Per indice di fabbricabilità fondiaria si intende il rapporto tra il volume massimo (V) costruibile per ogni metro quadrato di superficie fondiaria (Sf)

**Uf** – indice di utilizzazione fondiaria.

Per indice di utilizzazione fondiaria si intende il rapporto tra la superficie utile complessiva massima (Sup) costruibile per ogni metro quadrato di superficie fondiaria (Sf).

**Df** – Distanza minima tra fabbricati

**Dc** – Distanza minima dal confine

**Ds** – Distanza minima dalla strada

**Ip** – Indice di piantumazione

Per indice di piantumazione si intende il numero di piante di alto fusto che devono essere poste a dimora per ogni 1.000 mq di area fondiaria detratta la superficie coperta dell'edificio.

## **ART. 5**

### ***Applicazione degli indici***

Gli indici di cui al precedente art. 4 devono essere rispettati contemporaneamente e rappresentano un limite minimo (Sm, Df, Dc, Ds) o

massimo (Q, H, If, Uf) da rispettare nella edificazione. E' ammessa l'edificazione rispettivamente al disopra o al disotto degli indici già richiamati.

#### **ART. 6**

##### ***Utilizzazione delle aree e degli edifici***

Le aree e gli edifici compresi nel presente piano, salvo il caso di cui al successivo art. 27, possono essere utilizzati esclusivamente per svolgervi le attività indicate nei successivi articoli per le singole zone, individuate sulla base dei codici di attività desunti dalla classificazione delle attività economiche – ISTAT 2002 -.

In caso di modifica dei codici da parte dell'ISTAT, il Consorzio provvede ad adeguare le indicazioni contenute nei successivi articoli in conformità alle variazioni apportate . In caso di non corrispondenza si opera per analogia.

### CAPO III

#### ATTUAZIONE DEL PIANO REGOLATORE

##### ART. 7

###### *Modalità di utilizzazione delle aree*

Le aree comprese nel presente Piano sono espropriate dal Consorzio e sono utilizzate per la realizzazione di attività economiche, produttive e di servizio mediante la assegnazione e concessione in diritto di superficie, a soggetti che ne facciano richiesta, per un periodo di 99 anni rinnovabile. Contestualmente all'atto di concessione viene stipulata una convenzione per atto pubblico con la quale vengono disciplinati gli obblighi posti a carico del concessionario e le eventuali sanzioni per la loro inosservanza.

Le aree destinate alle opere di urbanizzazione, ai servizi pubblici consortili ed in genere alle attività strumentali all'insediamento di attività economiche, restano di proprietà del Consorzio che ne cura la realizzazione e gestione anche attraverso convenzioni o concessioni nelle forme che saranno ritenute più idonee per la ottimizzazione dei servizi.

Resta fermo il regime di utilizzazione preesistente alla data di entrata in vigore del Piano per le aree già assegnate prima di tale data, salva l'applicazione del 6° comma dell'art. 7 della Legge Regionale 29/5/97, n.13. Nel caso di cessazione dell'attività il Consorzio espropria gli edifici e le relative aree di pertinenza per riassegnarle, in diritto di superficie, ovvero per cederle in locazione a chi ne faccia richiesta per lo svolgimento delle attività economiche previste dalle norme di zona del presente Piano.

Ogni modifica dell'attività svolta è comunque soggetta alla approvazione da parte del Consorzio.

Sono consentite utilizzazioni agricole dei suoli non ancora espropriati fino alla data di acquisizione da parte del Consorzio.

Nel caso in cui l'area da assegnare sia già di proprietà del richiedente, in sostituzione dell'atto di concessione, il proprietario assegnatario, contestualmente alla stipula dell'atto di convenzione, cederà al Consorzio la nuda proprietà dell'area conservandone il diritto di superficie.

Le richieste di assegnazione e/o concessione saranno corredate da una sufficiente documentazione che illustri l'attività da svolgere e da un programma economico-finanziario ed occupazionale.

La convenzione deve prevedere:

- il corrispettivo della concessione pari al costo di acquisizione dell'area;
- l'eventuale contributo sulle opere di urbanizzazione realizzate o da realizzare calcolato sulla base del Programma di Attuazione di cui al successivo Articolo 8;
- le caratteristiche costruttive e tipologiche degli edifici da realizzare;
- le attività da svolgere nell'area assegnata e/o concessa;
- i termini di inizio e di ultimazione degli edifici e quelli di inizio della attività, nel rispetto, comunque delle disposizioni di cui al comma 6 dell'art. 7 della Legge Regionale 29.05.97, n.13;
- i criteri per la eventuale determinazione dei canoni di locazione o del prezzo di cessione degli edifici e degli impianti realizzati sull'area concessa e/o assegnata;



- le sanzioni a carico dell'assegnatario e/o concessionario per l'inosservanza degli obblighi stabiliti nella convenzione ed i casi in cui tale inosservanza comporti la decadenza dalla concessione;
- i criteri per la determinazione del corrispettivo in caso di rinnovo della concessione.

Le aree comprese nel presente Piano sono assegnate e/o concesse oltre che a soggetti che svolgano o che intendano svolgere le attività previste per le singole zone, come specificato nei successivi articoli, anche a soggetti che realizzino gli edifici e le attrezzature previste per cederli in locazione immobiliare o finanziaria o in proprietà a soggetti utilizzatori che svolgano le attività di cui sopra, sulla base degli indirizzi forniti dal comitato di cui al successivo Articolo 9.

Nel caso di assegnazione a soggetti che realizzino gli edifici per cederli, la convenzione, di cui al comma precedente, deve anche prevedere che la cessione in locazione o in proprietà degli immobili sia subordinata alla preventiva autorizzazione del Consorzio pena la nullità dei relativi atti.

L'assegnazione dell'area viene effettuata dal Consiglio di Amministrazione a suo insindacabile giudizio, in rapporto alle caratteristiche dell'iniziativa economica da avviare, in armonia con le indicazioni e gli indirizzi forniti dal Comitato di cui al successivo Articolo 9.

In casi eccezionali il Consiglio di Amministrazione, sentito Comitato di cui al successivo Art.9, il Sindaco del Comune interessato ed il Presidente della Provincia di Rieti, può autorizzare, in deroga alle prescrizioni di zona di cui ai successivi articoli, quando si tratti di iniziative di rilevante interesse occupazionale opportunamente documentate, ovvero di iniziative volte alla

riconversione di attività altamente inquinanti o pericolose l'insediamento di attività non conformi alle norme della zona in cui ricade, purché si tratti di attività previste in una delle altre zone incluse nell'Agglomerato.

## **ART. 8**

### ***Attuazione del Piano***

Il Piano si attua per intervento edilizio diretto sulle superfici minime di intervento (Sm) individuate con la delibera di assegnazione dell'area.

Il rilascio della concessione ad edificare e della autorizzazione di abitabilità da parte dei Comuni, è subordinata al parere favorevole del Consorzio sul progetto, ai sensi dell'ottavo comma dell'art. 7 della Legge Regionale 29.05.97, n.13. Tale parere è espresso dal Consiglio di Amministrazione.

Le previsioni del Piano sono disciplinate da un Programma Operativo di Attuazione, da allegare al Programma di cui all'art. 6 della legge Regionale 29/05/97 n. 13, che deve prevedere:

- le varie fasi attuative
- le aree da acquisire
- le opere di urbanizzazione
- i fabbisogni finanziari
- le fonti finanziarie pubbliche e private
- i comprensori da sottoporre al piano di utilizzazione di cui al comma che segue.

Nelle aree appositamente individuate nella cartografia del presente Piano, prima della assegnazione delle aree e l'approvazione degli interventi, deve

essere redatto dal Consorzio un progetto di utilizzazione con previsioni planovolumetriche esteso al perimetro dei comparti a progettazione unitaria individuati nel Piano Regolatore contenente anche l'indicazione dettagliata delle destinazioni dei singoli edifici. Tale progetto sarà approvato dal Consiglio di Amministrazione del Consorzio, sentito il Comune interessato.

All'interno del perimetro del comparto, ferme restando le superfici delle singole destinazioni previste dal Piano, è consentito modificare forma ed ubicazione delle stesse.

Il Consorzio invita i proprietari delle aree interessate dal progetto a partecipare alla realizzazione del progetto stesso attraverso la stipula di una convenzione che preveda:

- la cessione delle aree con il mantenimento del diritto di superficie a favore del proprietario;
- le opere di urbanizzazione da realizzare a cura e spese del concessionario;
- i termini di esecuzione delle opere di urbanizzazione;
- le attività da svolgere;
- i termini di inizio e di ultimazione degli edifici;
- le sanzioni a carico del concessionario in caso di inadempienza;
- congrue garanzie finanziarie.

Nel caso di accettazione totale o parziale da parte dei proprietari, la cubatura edificabile, all'interno del comparto, deve intendersi attribuita proporzionalmente a tutte le aree comprese nel comparto stesso.

In caso di mancata accettazione il Consorzio espropria le aree e realizza le previsioni del progetto direttamente o tramite concessione del diritto di superficie a terzi.

Nel caso in cui i proprietari interessati dal comparto che accettano di partecipare alla realizzazione del progetto rappresentino meno del 75% del totale, il Consorzio ha facoltà di non realizzare il progetto o di realizzarlo solo in parte anche mediante esproprio.

Le opere di urbanizzazione di cui al successivo capo IV del Titolo I, saranno realizzate dal Consorzio o dagli Enti istituzionalmente competenti, con le procedure e le modalità previste dalle leggi vigenti, nonché da privati attraverso la stipula di apposite convenzioni.

Il Programma Operativo di Attuazione di cui ai commi precedenti può prevedere l'individuazione di ulteriori comparti a progettazione unitaria, ovvero modificare il perimetro di quelli già individuati nel Piano.

## **ART. 9**

### ***Comitato tecnico-economico di indirizzo***

Il Consorzio nomina un Comitato di indirizzo tecnico-economico con le seguenti competenze:

- monitoraggio sull'andamento delle attività economiche produttive e della occupazione nelle aree consortili;
- analisi dell'andamento delle attività economiche a livello nazionale ed internazionale;

- indicazioni sulle prospettive di sviluppo delle varie attività economiche;
- indirizzi sulla opportunità di insediamento delle varie attività economiche nelle aree consortili.

Il Comitato fornirà una relazione semestrale contenente gli elementi di cui sopra.

Il Comitato è composto da sette membri oltre al Presidente del Consiglio di Amministrazione con funzioni di Presidente del Comitato stesso.

I Membri del Comitato, nominati dal Consiglio di Amministrazione, sono scelti tra funzionari, dirigenti o amministratori di enti Pubblici competenti nel settore, delle associazioni di categoria, dell'Università e degli Istituti di Ricerca.

## **ART. 10**

### ***Interventi sugli edifici esistenti***

Sugli edifici esistenti non sono ammessi interventi in contrasto con le prescrizioni e norme del presente Piano.

Nel caso di edifici esistenti in contrasto con le norme del Piano, preesistenti al Piano stesso o sanate ai sensi della Legge 28 Febbraio 1985, n. 47, sono ammessi gli interventi di cui alle lettere a), b), c), d), dell'art. 31 della legge 05 Agosto 1978, n. 457, salvo quanto previsto nell'ultimo comma del successivo Art. 16.

## **CAPO IV**

### **OPERE DI URBANIZZAZIONE**

#### **ART. 11**

##### *Opere di urbanizzazione primaria*

Le opere di urbanizzazione primaria sono quelle di cui al 1° comma dell'art. 4 della legge 29.09.64. n° 847, e precisamente

- strade;
- spazi di sosta a parcheggio;
- fognature e depuratori;
- rete idrica; serbatoi, ecc.;
- rete di distribuzione dell'energia elettrica e del gas;
- pubblica illuminazione;
- spazi di verde attrezzato;
- rete di telecomunicazione.

#### **ART. 12**

##### *Opere di urbanizzazione secondaria*

Le opere di urbanizzazione secondaria sono:

- attrezzature distributive;
- attrezzature ricettive;
- centri servizio autoveicoli;
- impianti sportivi;
- centri sociali attrezzature culturali e sanitarie;
- aree verdi;
- centri di formazione e ricerca;
- attrezzature espositive

### **ART. 13**

#### ***Opere di allacciamento a pubblici servizi***

Le opere di allacciamento ai pubblici servizi sono:

- i condotti di fognatura;
- i condotti di adduzione idrica;
- i condotti del gas;
- le linee elettriche;
- le reti ferroviarie;
- le attrezzature viarie di collegamento con le altre zone già urbanizzate.

### **ART. 14**

#### ***Reti infrastrutturali***

Le reti infrastrutturali primarie e le opere di allacciamento saranno realizzate, sulla base dei progetti delle singole opere, nella ubicazione che risulterà più idonea per la loro funzionalità, anche in deroga ad eventuali indicazioni contenute negli elaborati grafici del Piano Regolatore consortile.

## **TITOLO II**

### **ZONIZZAZIONE**

#### **CAPO I**

#### **SUDDIVISIONE IN ZONE**

#### **ART. 15**

#### **Divisione in zone**

Il territorio dell'Agglomerato è diviso in zone secondo la seguente classificazione:

##### **1) Zone Produttive**

- zone industriali
- zone industriali miste
- zone artigianali
- polo agroalimentare

##### **2) Zone di uso pubblico e interesse generale**

- zone destinate alla viabilità
- zone a parcheggio
- zone a verde pubblico attrezzato
- zona a parco pubblico
- zone a servizi
- zone per attrezzature ricreative
- zona fieristico-espositiva

##### **3) Zone Vincolate**

- zone a verde di rispetto

##### **4) Zone speciali**

- zone nuclei urbani esistenti
- zone a parco agricolo e naturalistico



## **CAPO II**

### **ZONE PRODUTTIVE**

#### **ART. 16**

##### *Zone Industriali*

Le zone industriali sono destinate prevalentemente alla realizzazione di edifici ed impianti per l'attività manifatturiera svolta da imprese industriali o artigiane.

E' consentita, inoltre, per ogni impianto industriale, l'installazione, all'interno del medesimo lotto, di laboratori di ricerca e di analisi, magazzini, depositi, silos, rimesse, mense, edifici ed attrezzature di natura ricreativa e sociale al servizio degli addetti all'industria, uffici , mostre, ecc. connessi all'attività di produzione, nonché l'edificazione di abitazioni per il personale addetto alla sorveglianza e manutenzione degli impianti.

Sono ammessi gli impianti produttivi per lo svolgimento delle attività individuate con la lettera "Z" nell'allegato "A"

Gli indici da applicare sono i seguenti:

Sm – 2000

Q – 50

H – 15,50 m

Uf – 0,70 mq/mq

Df – 10,00 m

Dc – 5,00 m

Ds – 10,00 m

Ip – 5

P – 0,10

Pr – 0,20

Gli edifici e le relative aree di pertinenza nei quali siano svolte, alla data di adozione del presente Piano, attività previste nella zona servizi, che siano munite di autorizzazione comunale, regionale o di altre autorità competenti, si intendono destinate a servizi ed in esse si applicano le norme di cui al successivo art. 22. Il Consiglio di Amministrazione, su richiesta degli interessati o del Comune, vista la documentazione attestante l'attività svolta, sentito il Comitato di cui al precedente Art.9 ed il Sindaco del Comune interessato, prende atto, previo pagamento del contributo sulle opere di urbanizzazione calcolato sulla base del Programma di Attuazione di cui al precedente art. 8, della destinazione a servizi.

#### **ART. 17**

##### ***Zone industriali miste***

Nelle zone industriali miste oltre a quanto previsto nel precedente Art.16 è consentita la realizzazione di edifici per lo svolgimento delle attività individuate con la lettera "M", nell'allegato "A".

Gli indici da applicare sono i seguenti

Sm - 2000

Q - 50

H - 10,00

If - 4,00 mc/mq (solo per le attività di cui alla lettera "M")

Uf - 0,50 mq/mq

Df - 10,00 m

Dc - 5,00 m

Ds – 10,00 m

Ip – 5

P – 0,10

Pr –  $\left\{ \begin{array}{l} \text{attività di cui alla lettera « M » 0,40} \\ \text{attività di cui alla lettera « Z » 0,20} \end{array} \right.$

Nel caso di realizzazione di edifici per lo svolgimento delle attività individuate con la lettera “M”, all’interno del lotto dovranno essere realizzati e mantenuti dall’assegnatario spazi di uso pubblico nella misura prevista dal punto 2) dell’art. 5 del DM 02/04/68 n° 1444 al netto dei parcheggi di relazione.

A tale scopo la concessione ad edificare è subordinata, ove non si provveda alla stipula della convenzione prevista dal precedente Art.7, alla stipula di un atto d’obbligo unilaterale da parte del concessionario, sulla base di uno schema predisposto dal Consiglio di Amministrazione del Consorzio. Nel caso di cambio di destinazione di un edificio preesistente da una destinazione compresa nella lettera “Z” ad una compresa nella lettera “M”, l’autorizzazione del Consorzio è subordinata al pagamento del contributo sulle opere di urbanizzazione calcolato sulla base del Programma di Attuazione di cui al precedente art. 8, della destinazione a servizi.

Per quanto riguarda l’aspetto degli edifici, le aree scoperte, le recinzioni ed insegne, l’arredo urbano, la sistemazione del suolo e la disciplina del verde si applicano le norme contenute nel Piano di Recupero Ambientale, approvato dalla Regione Lazio, Assessorato Urbanistica e Casa, con determinazione n.3790 del 22.05.1997.

## ART. 18

### *Zone Artigianali*

Le zone artigianali sono destinate prevalentemente alla realizzazione di edifici ed impianti per l'attività manifatturiera e di servizio. Le previsioni della zona saranno attuate a cura del Consorzio, sentito il Comune interessato.

E' consentita, inoltre, per ogni impianto artigianale, l'installazione, all'interno del medesimo lotto, di laboratori di ricerca e di analisi, magazzini, depositi, silos, rimesse, uffici e mostre connessi all'attività di produzione, nonché l'edificazione di un alloggio per il personale addetto alla sorveglianza e manutenzione degli impianti o per il titolare dell'azienda.

Sono ammessi gli impianti produttivi per lo svolgimento delle attività individuate con la lettera "Z", nonché di quelle individuate con la lettera "X", nell'Allegato "A". Gli indici da applicare sono i seguenti:

Sm – 1000

Q – 50

H – 12,50 m

Uf – 0,60 mq/mq

Df – 10,00 m

Dc – 5,00 m

Ds – 10,00 m

Ip – 5

P – 0,10

Pr – 0,20

## **ART. 18bis**

### ***Polo agroalimentare***

La zona del polo agroalimentare è destinata prevalentemente alla realizzazione di edifici ed impianti per l'attività manifatturiera e di commercio all'ingrosso per la trasformazione e commercializzazione di prodotti alimentari. Le previsioni della zona saranno attuate per intervento edilizio diretto previa redazione ed approvazione da parte del Consorzio, sentito il Comune interessato, di un piano di utilizzazione con previsioni planovolumetriche, contenente l'indicazione dettagliata delle destinazioni dei singoli edifici.

E' consentita, inoltre l'installazione, all'interno del medesimo lotto, di laboratori di ricerca e di analisi, magazzini, depositi, silos, rimesse, uffici e mostre connessi all'attività di produzione, nonché l'edificazione di un alloggio per il personale addetto alla sorveglianza e manutenzione degli impianti o per il titolare dell'azienda.

Sono ammessi gli impianti produttivi per lo svolgimento delle attività individuate con la lettera "Q" nell'Allegato "A". Gli indici da applicare sono i seguenti:

Sm – 1000  
Q – 50  
H – 12,00 m  
Uf – 0,60 mq/mq  
Df – 10,00 m  
Dc – 5,00 m  
Ds – 10,00 m  
Ip – 5  
P – 0,10  
Pr – 0,20

### **CAPO III**

#### **ZONE DI USO PUBBLICO E DI INTERESSE GENERALE**

##### **ART. 19**

###### ***Zone destinate alla viabilità***

Le zone destinate alla viabilità comprendono le strade, i nodi stradali e le fasce laterali.

L'indicazione grafica delle strade e dei nodi ha valore di massima fino alla redazione ed approvazione del progetto esecutivo che deve intendersi come parte integrante del Piano Regolatore.

Le strade comprendono il nastro stradale, le banchine e due fasce laterali di profondità variabile destinate per la posa di reti tecnologiche ed eventualmente verde e percorsi pedonali, o stazioni di servizio per autoveicoli.

##### **ART. 20**

###### ***Zone a parcheggio***

I parcheggi sono destinati essenzialmente al servizio dell'Agglomerato e saranno definiti in fase di progettazione esecutiva.

In sede di progettazione della rete stradale possono essere previsti nuovi parcheggi nelle fasce laterali delle strade.

I parcheggi di relazione (Pr) previsti nelle varie zone, saranno realizzati e mantenuti dai privati. A tale scopo il rilascio della concessione ad edificare è subordinato alla stipula di un atto d'obbligo unilaterale da parte del concessionario, sulla base di uno schema predisposto dal Consiglio di Amministrazione, ove non si provveda alla stipula della convenzione prevista dal precedente Art.7.

## ART. 21

### *Zone a verde pubblico attrezzato*

La zona a verde pubblico è destinata alla conservazione e potenziamento dei parchi.

In questa zona sono consentite costruzioni che integrino la destinazione a verde pubblico attrezzato e precisamente quelle indicate con la lettera "P", nell'allegato "A".

Il piano si attua per intervento diretto applicando i seguenti indici:

Sm – 2000 mq

Q – 20

H – 5,00 m

Uf – 0,20

Df – 10,00 m

Dc – 10,00 m

Ds – 10,00 m

P - 0,10

Pr - 0,50

La superficie minima di intervento Sm deve essere riferita ad una superficie complessiva attrezzata a parco pari a dieci volte la Sm stessa.

Le previsioni della zona saranno attuate a cura del Consorzio, sentito il Comune interessato.

Dietro documentata richiesta di soggetti interessati, anche nel caso in cui l'area non sia compresa in un comparto a progettazione unitaria, il Consorzio può assegnare l'area destinata alle costruzioni subordinatamente alla stipula di

Convenzione con la quale l'assegnatario si impegni, tra l'altro, alla sistemazione a parco e manutenzione della superficie complessiva alla quale è riferita quella assegnata.

#### **ART. 21 bis**

##### ***Zona a parco pubblico***

La zona a parco pubblico è destinata alla conservazione e potenziamento del verde ed alla conservazione e valorizzazione dei beni culturali.

Nella zona sono consentiti, oltre agli interventi di cui sopra, sistemazioni dell'area e piccoli manufatti destinati a servizi, chioschi, opere di arredo necessarie per la fruizione delle aree.

La zona, se non è inclusa in un comparto a progettazione unitaria, si attua per intervento edilizio diretto. Il Consorzio può assegnare, in tutto o in parte, in uso le aree destinate a parco pubblico a soggetti che ne facciano richiesta purché tali soggetti si impegnino a sistemare le aree e a mantenerle, garantendone un uso pubblico, anche se controllato.

#### **ART. 22**

##### ***Zona a servizi***

La zona a servizi è destinata alla realizzazione di opere di urbanizzazione secondaria al servizio della zona industriale per lo svolgimento delle attività individuate con la lettera "M", nell'allegato "A"

Gli indici da applicare sono i seguenti:

Sm – 5000 mq



Q – 40

H – 10,00 m

If – 2,00 mc/mq

Uf – 0,50 mq/mq

Df – 10,00 m

Dc – 5,00 m

Ds – 10,00 m

Ip – 10

P – 0,10

Pr – 0,40

La zona, nel caso in cui non sia compresa in un comparto a progettazione unitaria, si attua per intervento edilizio diretto previa redazione ed approvazione da parte del Consorzio, sentito il Comune interessato, di un piano di utilizzazione con previsioni planovolumetriche, contenente l'indicazione dettagliata delle destinazioni dei singoli edifici.

Le aree, ad eccezione di quelle utilizzate direttamente del Consorzio, saranno assegnate dal Consorzio stesso con le modalità di cui al precedente Art. 7, con priorità per i proprietari delle aree interessate dagli interventi.

Nell'assegnazione delle aree dovranno essere privilegiati gli insediamenti di aziende con sede nella Provincia di Rieti e l'imprenditoria giovanile e femminile. Non sono ammessi nuovi insediamenti di supermercati ed ipermercati.

A tale scopo il Consorzio comunicherà ai proprietari stessi, prima di deliberare l'assegnazione, la propria intenzione di procedere alla attuazione delle previsioni del P.R. Consortile.

All'interno del lotto dovranno essere realizzati e mantenuti dall'assegnatario spazi di uso pubblico nella misura prevista dal punto 2 dell' Art. 5 del D.M. 02.04.1968 n° 1444, comprensivo dei parcheggi di relazione (Pr). A tale scopo la concessione ad edificare è subordinata alla stipula di un atto d'obbligo unilaterale da parte del concessionario, sulla base di uno schema predisposto dal Consiglio di Amministrazione.

### **ART. 23**

#### ***Zona per attrezzature ricreative***

La zona è destinata alla realizzazione di attrezzature sportive e ricreative.

In questa zona sono consentite costruzioni ed impianti per lo svolgimento di attività per il tempo libero e precisamente quelle indicate con la lettera "Y", nell'allegato "A".

Gli indici da applicare sono i seguenti:

Sm – 3000 m

Q – 30

H – 10,00 m

If – 1,5 mc/mq

Uf – 0,40 mq/mq

Df – 10,00 m

Dc – 5,00 m

Ds – 10,00 m

Ip – 15

P – 0,10

Pr – 0,40

La zona, nel caso in cui non sia compresa in un comparto a progettazione unitaria, si attua per intervento edilizio diretto previa redazione ed approvazione da parte del Consorzio, sentito il Comune interessato, di un piano di utilizzazione con previsioni planovolumetriche, contenente l'indicazione dettagliata delle destinazioni dei singoli edifici.

Le aree, ad eccezione di quelle utilizzate direttamente del Consorzio, saranno assegnate dal Consorzio stesso con le modalità di cui al precedente Art. 7, con priorità per i proprietari delle aree interessate dagli interventi.

A tale scopo il Consorzio comunicherà ai proprietari stessi, prima di deliberare l'assegnazione, la propria intenzione di procedere alla attuazione delle previsioni del P.R. Consortile

All'interno del lotto dovranno essere realizzati e mantenuti dall'assegnatario spazi di uso pubblico nella misura prevista dal punto 2 del Art. 5 del D.M. 02.04.1968 n° 1444, comprensivo dei parcheggi di relazione (Pr). A tale scopo la concessione ad edificare è subordinata alla stipula di un atto d'obbligo unilaterale da parte del concessionario, sulla base di uno schema predisposto dal Consiglio di Amministrazione, ove non si provveda alla stipula della convenzione prevista dal precedente Art.7.

## **ART. 23bis**

### ***Zona fieristico espositiva***

La zona fieristico-espositiva è destinata alla realizzazione di strutture per lo svolgimento di attività di fiere e mostre, comprese quelle connesse e complementari,, individuate con la lettera “W”, nell’allegato “A”

Gli indici da applicare sono i seguenti:

Sm – 10.000 mq

Q – 20

H – 12,00 m

If – 1,00 mc/mq

Uf – 0,25 mq/mq

Df – 10,00 m

Dc – 5,00 m

Ds – 10,00 m

Ip – 10

P – 0,10

Pr – 0,40

La zona, nel caso non sia compresa in un comparto a progettazione unitaria, si attua per intervento edilizio diretto previa redazione ed approvazione da parte del Consorzio, sentito il Comune interessato, di un piano di utilizzazione con previsioni planovolumetriche, contenente l’indicazione dettagliata delle destinazioni dei singoli edifici.

All’interno del lotto dovranno essere realizzati e mantenuti dall’assegnatario spazi di uso pubblico nella misura prevista dal punto 2 dell’ Art. 5 del D.M. 02.04.1968 n° 1444, comprensivo dei parcheggi di relazione

(Pr). A tale scopo la concessione ad edificare è subordinata alla stipula di un atto d'obbligo unilaterale da parte del concessionario, sulla base di uno schema predisposto dal Consiglio di Amministrazione.

## **CAPO IV**

### **ZONE VINCOLATE**

#### **ART. 24**

##### *Zona di rispetto*

La zona di rispetto è destinata alla conservazione dei luoghi ed al potenziamento del verde.

In detta zona è vietata ogni nuova costruzione salvo quelle eventualmente necessarie per opere di urbanizzazione.

#### **ART.24bis**

##### *Zona di rispetto ferroviario*

La zona di rispetto ferroviario è destinata al mantenimento di una fascia inedificata, ai sensi dell'art 49 del DPR 11/07/80 n° 753, di mt 50 dalla linea ferroviaria.

In detta zona è vietata ogni nuova costruzione ma la superficie relativa deve intendersi compresa nel lotto edificabile ed è conteggiabile ai fini del calcolo della superficie copribile.

## **CAPO V**

### **ZONE SPECIALI**

#### **ART. 25**

##### *Nuclei urbani esistenti*

Nei Nuclei Urbani esistenti, caratterizzati dalla presenza di abitazioni ed altri edifici privi di destinazione produttiva, il piano si attua per intervento edilizio diretto. In detta zona non è necessaria la preventiva assegnazione dell'area da parte del Consorzio, né questo procederà all'acquisizione delle aree. I proprietari potranno eseguire interventi sugli edifici destinati ad abitazione, senza mutare la destinazione, con possibilità di ampliamenti fino al 100% della superficie utile attuale, la nuova edificazione può essere realizzata all'interno del medesimo lotto anche in un corpo di fabbrica separato.

Dal calcolo della superficie utile attuale degli edifici destinati ad abitazione deve essere esclusa la eventuale superficie realizzata senza autorizzazione e quella realizzata in applicazione dell'art 19 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Regolatore Consortile approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n° 1019 del 29/11/1989.

Nelle aree libere possono essere edificati nuovi edifici per lo svolgimento delle attività individuate con il colore corrispondente alla lettera "S", nell'allegato "A".

Gli indici che si applicano, comprensivi della cubatura esistente e di quella di nuova realizzazione sono i seguenti.

Sm – nessuna limitazione

Q – 40

P – 15

H – 7,00 m

Uf – 0,60 mq/mq

Df – 10,00 m

Dc – 5,00 m

Ds – 5,00 m

Ip – 10

## **ART. 26**

### ***Zona agricolo-naturalistica***

La zona è destinata a parco con il mantenimento della attuale destinazione agricola.

Le aree non sono soggette ad esproprio, ma i singoli interventi sono soggetti ad autorizzazione da parte del Consorzio previa redazione da parte del Consorzio stesso di un piano di utilizzazione soggetto alla approvazione del Consiglio di Amministrazione, sentito il Comune interessato, finalizzato alla valorizzazione ambientale attraverso il potenziamento delle attività agro-silvo-pastorali ed alla promozione di attività per la conoscenza dell'ambiente e del rapporto dell'uomo con questo attraverso lo svolgimento di attività scientifiche sia specializzate che divulgative nonché di attività sportive, ricreative e ricettive.

L'edificazione non deve interessare le aree boscate né quelle a forte pendenza e deve essere prevista nelle zone già coltivate a cava o interessate da attività non compatibili con la destinazione a parco ed in quelle limitrofe.. Il piano di utilizzazione deve essere corredato dallo Studio di inserimento



Paesistico (SIP) ed essere sottoposto alla approvazione dell'Assessorato Regionale Urbanistica e Casa prima della sua attuazione.

In questa zona è consentita la realizzazione di attrezzature ed edifici per svolgervi le attività individuate con il colore corrispondente alla lettera "R", nell'allegato "A".

Gli indici da applicare nella redazione del piano di utilizzazione sono i seguenti:

Sm - 3000 mq

H - 7,00

Ut - 0,01 mq/mq

Df - 10,00 m

Dc - 10,00 m

Ds - 10,00 m

P - 0,10

Pr - 0,40

Ip - 15

**TITOLO III**  
***DISPOSIZIONI TRANSITORIE E FINALI***

**CAPO I**

**DISPOSIZIONI TRANSITORIE**

**ART. 27**

***Insedimenti esistenti***

Sono fatti salvi, ai fini degli artt. 6 e 7 precedenti gli insediamenti esistenti anche in contrasto con le destinazioni prescritte dalle presenti norme.

## **CAPO II**

### **DISPOSIZIONI FINALI**

#### **ART. 28**

##### *Aspetto degli edifici*

In considerazione del vincolo che grava su tutto l'Agglomerato di Rieti-Cittaducale, ai sensi della Legge 29 Giugno 1939, n.1497 e del contesto ambientale in cui si inseriscono gli altri Agglomerati, gli edifici, compatibilmente con le esigenze produttive, devono avere volumetrie e finiture esterne che non contrastino con il paesaggio.

#### **ART.29**

##### *Aree scoperte*

Le aree scoperte devono essere convenientemente sistemate a verde e parcheggio e le piantumazioni dovranno essere impiantate in modo tale da schermare, ove possibile, eventuali emergenze antiestetiche.

#### **ART. 30**

##### *Recinzioni*

Le recinzioni non devono superare una altezza di m. 2.50 di cui massimo un metri in muratura.

#### **ART. 31**

##### *Attività istituzionali preesistenti*

Per quanto riguarda l'area destinata ad Ospedale e Casa Circondariale, pur essendo compresi all'interno del perimetro dell'Agglomerato di Rieti-Cittaducale, si applicano le norme generali preesistenti e non è necessaria la preventiva assegnazione né approvazione da parte del Consorzio.

# ALLEGATO "A"

**Redatto sulla base della classificazione delle attività economiche**

**– Ateco 2002 –**

**predisposta dall'ISTAT**

## LEGENDA

ZONA INDUSTRIALE	lettera	Z
ZONA INDUSTRIALE MISTA	lettera	Z-M
ZONA ARTIGIANALE	lettera	Z-X
POLO AGROALIMENTARE	lettera	Q
VERDE PUBBLICO ATTREZZATO	lettera	P
ZONA SERVIZI	lettera	M
ATTREZZATURE RICREATIVE	lettera	Y
ZONA FIERISTICO-ESPOSITIVA	lettera	W
NUCLEI URBANI ESISTENTI	lettera	S
ZONA AGRICOLO-NATURALISTICA	lettera	R

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
A-01.4	ATTIVITA' DEI SERVIZI CONNESSI ALL'AGRICOLTURA E ALLA ZOOTECNIA ESCLUSI I SERVIZI VETERINARI; CREAZIONE E MANUTENZIONE DI GIARDINI, AIUOLE E SPAZI VERDI									
A-01.41	Attività dei servizi connessi all'agricoltura, creazione e manutenzione di giardini, aiuole e spazi verdi									
A-01.41.1	Esercizio per conto terzi e noleggio di mezzi e di macchine agricole con personale									
A-01.41.2	Raccolta, prima lavorazione (esclusa trafilatura), conservazione di prodotti agricoli e altre attività dei servizi connessi all'agricoltura svolti per conto terzi									
A-01.41.3	Sistemazione di parchi, giardini e aiuole; creazione, sistemazione e manutenzione di giardini, aiuole e spazi verdi, manutenzione e rimodellazione del paesaggio									
A-01.42	Attività dei servizi connessi all'allevamento del bestiame, esclusi i servizi veterinari									
A-01.42.0	Attività dei servizi connessi all'allevamento del bestiame, esclusi i servizi veterinari, attività zootecniche per conto terzi									
A-01.5	CACCIA E CATTURA DI ANIMALI PER ALLEVAMENTO E RIPOPOLAMENTO DI SELVAGGIA, COMPRESI I SERVIZI CONNESSI									
A-01.50	Caccia e cattura di animali per allevamento e ripopolamento di selvaggia, compresi i servizi connessi									
A-01.50.0	Caccia e cattura di animali per allevamento e ripopolamento di selvaggia, compresi i servizi connessi: caccia e cattura di animali - produzione di pelle, ripopolamento della selvaggia - attività associate alla caccia e alla cattura di animali a fini lucrativi: cattura di mammiferi marini									
A-02	SILVICOLTURA E UTILIZZAZIONE DI AREE FORESTALI E SERVIZI CONNESSI									
A-02.0	SILVICOLTURA E UTILIZZAZIONE DI AREE FORESTALI E SERVIZI CONNESSI									
A-02.01	Silvicoltura e utilizzazione di aree forestali									
A-02.01.1	Utilizzazione di aree forestali									
A-02.01.2	Silvicoltura - arboricoltura forestale									
A-02.01.3	Cestione di vivei forestali - compresa la coltivazione di alberi di Natale									
A-02.02	Servizi connessi alla silvicoltura e all'utilizzazione di aree forestali									
A-02.02.0	Servizi connessi alla silvicoltura e all'utilizzazione di aree forestali: servizi (compresi) connessi alla silvicoltura									
B	PESCA, PISCICOLTURA E SERVIZI CONNESSI									
B-05	PESCA, PISCICOLTURA E SERVIZI CONNESSI									
B-05.0	PESCA, PISCICOLTURA E SERVIZI CONNESSI									
B-05.01	Pesca									
B-05.01.1	Pesca in acque marine e lagunari e servizi connessi									
B-05.01.2	Pesca in acque dolci e servizi connessi: pesca nei fiumi e nei laghi									
B-05.02	Piscicoltura, acquacoltura									
B-05.02.1	Piscicoltura, acquacoltura in acque dolci e servizi connessi									
B-05.02.2	Piscicoltura, acquacoltura in acque dolci e servizi connessi									
C	ESTRAZIONE DI MINERALI									
CA	ESTRAZIONE DI MINERALI ENERGETICI									
CA-10	ESTRAZIONE DI CARBON FOSSILE, LIGNITE, TORBA									
CA-10.1	ESTRAZIONE ED AGGLOMERAZIONE DI CARBON FOSSILE									
CA-10.10	Estrazione ed agglomerazione di carbon fossile									
CA-10.10.0	Estrazione ed agglomerazione di carbon fossile									
CA-10.2	ESTRAZIONE ED AGGLOMERAZIONE DI LIGNITE									
CA-10.20	Estrazione ed agglomerazione di lignite									
CA-10.20.0	Estrazione ed agglomerazione di lignite									
CA-10.3	ESTRAZIONE ED AGGLOMERAZIONE DI TORBA									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
A	AGRICOLTURA, CACCIA E SILVICOLTURA									
A-01	AGRICOLTURA, CACCIA E RELATIVI SERVIZI Nella definizione sono incluse tutte le attività di base: produzione di prodotti agricoli - produzione di prodotti animali									
A-01.1	COLTIVAZIONI AGRICOLE, ORTICOLTURA, FLORICOLTURA									
A-01.11	Coltivazioni di cereali e di altri seminatrici n.c.a									
A-01.11.1	Coltivazione di cereali (compreso il riso)									
A-01.11.2	Coltivazione di semi e frutti oleosi									
A-01.11.3	Coltivazione di barbabietola da zucchero									
A-01.11.4	Coltivazione di tabacco									
A-01.11.5	Coltivazione di altri seminativi									
A-01.11.6	Coltivazioni miste di cereali e altri seminativi									
A-01.12	Coltivazione di ortaggi, specialità orticole, fiori e prodotti di vivaio									
A-01.12.1	Coltivazione di ortaggi in piena aria									
A-01.12.2	Coltivazione di ortaggi in serra									
A-01.12.3	Coltivazioni floreali e di piante ornamentali in piena aria									
A-01.12.4	Coltivazioni floreali e di piante ornamentali in serra									
A-01.12.5	Orto-culture specializzate vivaioliche e sementiere in piena aria									
A-01.12.6	Orto-culture specializzate vivaioliche e sementiere in serra									
A-01.12.7	Coltivazioni miste di ortaggi, specialità orticole, fiori e prodotti di vivaio in piena aria									
A-01.12.8	Coltivazioni miste di ortaggi, specialità orticole, fiori e prodotti di vivaio in serra									
A-01.13	Coltivazione di frutta, frutta a guscio, prodotti destinati alla preparazione di bevande, spezie									
A-01.13.1	Culture viticole									
A-01.13.2	Culture olivicole									
A-01.13.3	Culture agrumicole									
A-01.13.4	Culture frutticole diverse, coltivazione di prodotti destinati alla preparazione di bevande e spezie									
A-01.13.5	Culture miste viticole, olivicole e frutticole									
A-01.2	ALLEVAMENTO DI ANIMALI Nel gruppo è inclusa l'attività dei servizi d'ingressi conto terzi									
A-01.21	Allevamento di bovini e bufalini, produzione di latte crudo									
A-01.21.0	Allevamento di bovini e bufalini, produzione di latte crudo									
A-01.22	Allevamento di ovini, caprini, equini									
A-01.22.1	Allevamento di ovini e caprini									
A-01.22.2	Allevamento di equini: allevamento e riproduzione di equini									
A-01.23	Allevamento di suini									
A-01.24	Allevamento di pollame e altri volatili									
A-01.24.0	Allevamento di pollame e altri volatili									
A-01.25	Allevamento di altri animali									
A-01.25.1	Allevamento di conigli									
A-01.25.2	Allevamento di animali da pelliccia									
A-01.25.3	Aquicoltura									
A-01.25.4	Bacicoltura									
A-01.25.5	Allevamento di altri animali n.c.a									
A-01.3	COLTIVAZIONI AGRICOLE ASSOCIATE ALL'ALLEVAMENTO DI ANIMALI: ATTIVITA' MISTA									
A-01.30	Coltivazioni agricole associate all'allevamento di animali: attività mista									
A-01.30.0	Coltivazioni agricole associate all'allevamento di animali: attività mista									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
CB-14.30.2	Estrazione di zolfo e di pirrite - estrazione di zolfo nativo - estrazione e preparazione di pirrite e di pirroite									
CB-14.30.3	Estrazione di barite, di fluoide, di acido bórico, terra coloranti e altri minerali per le industrie chimiche - estrazione di solfato e di carbonato naturali di bario (baritina e whiteite), borati naturali, solfati naturali di magnesio (Messeite); estrazione di terre coloranti e di spatofluro									
CB-14.4	PRODUZIONE DI SALE									
CB-14.40	Produzione di sale									
CB-14.40.0	Produzione di sale - estrazione di sale dal sottosuolo, anche mediante dissoluzione e pompaggio - produzione di sale mediante evaporazione dall'acqua di mare o di altre acque saline - produzione di salmone e di altre soluzioni saline (trattamento, depurazione e raffinazione del sale)									
CB-14.5	ESTRAZIONE DI ALTRI MINERALI E PRODOTTI DI CAVA									
CB-14.50	Estrazione di altri minerali e prodotti di cava									
CB-14.50.1	Estrazione di pomice e di altri minerali e prodotti di cava (quarzo, quarzite, sabbie silicee, ecc.); estrazione e scavo di minerali e materiali vari									
D	ATTIVITÀ MANIFATTURIERE In questa sezione devono essere classificate le unità impegnate nella trasformazione meccanica, fisica o chimica di materiali, sostanze o componenti in nuovi prodotti									
DA-15	INDUSTRIE ALIMENTARI E DELLE BEVANDE									
DA-15.1	PRODUZIONE, LAVORAZIONE E CONSERVAZIONE DI CARNE E DI PRODOTTI A BASE DI CARNE									
DA-15.11	Produzione e refrigerazione di carne da bestiame, escluso volatili e conigli									
DA-15.11.0	Produzione di carne non di volatili e di prodotti della macellazione (attività del mattatoio) - produzione di carne non di volatili, in carcasse, fresca, congelata, surgelata - produzione di carne non di volatili, in tagli, fresca, congelata, surgelata - produzione di pellame proveniente da macelli, inclusa la filatura delle pelli - fusione di grassi commestibili di origine animale - lavorazione delle frangie - produzione di lana da signatura delle pelli - produzione di capglio							X		X
DA-15.12	Produzione e refrigerazione di carne di volatili e conigli									
DA-15.12.0	Produzione di carne di volatili, conigli e prodotti della macellazione (attività di macellazione di volatili) - preparazione di carne di volatili - produzione di carne di volatili in porzioni individuali, fresca, congelata, surgelata - macellazione di conigli e simili - preparazione di carne di conigli e simili - produzione di piume e di calagnine - fusione di grassi commestibili di volatili							X		X
DA-15.13	Lavorazione e conservazione di carne e di prodotti a base di carne									
DA-15.13.0	Lavorazione e conservazione di carne e di prodotti a base di carne - produzione di carne essiccata, salata o affumicata (speck, prosciutto crudo, tinello, ecc.) - produzione di prodotti a base di carne							X		X
DA-15.2	LAVORAZIONE E CONSERVAZIONE DI PESCE E DI PRODOTTI A BASE DI PESCE									
DA-15.20	Lavorazione e conservazione di pesce e di prodotti a base di pesce									
DA-15.20.1	Conservazione di pesce, crostacei e molluschi mediante surgelamento, salatura, ecc.; conservazione di pesce, crostacei e molluschi							X		X
DA-15.20.2	Preparazione e inscatolamento di prodotti e conserve a base di pesce, crostacei e molluschi							X		X
DA-15.3	LAVORAZIONE E CONSERVAZIONE DI FRUTTA E ORTAGGI									
DA-15.31	Lavorazione e conservazione delle patate									
DA-15.31.0	Lavorazione e conservazione delle patate - produzione di patate surgelate preparate - produzione di pure di patate deidratate - produzione di snack a base di patate - produzione di patate fritte - produzione di farina di patate - sfucatura industriale delle patate							X		X
DA-15.32	Produzione di succhi di frutta e di ortaggi									
DA-15.32.0	Produzione di succhi di frutta e di ortaggi - produzione di succhi e di concentrati (nedari) di frutta e ortaggi							X		X
DA-15.33	Lavorazione e conservazione di frutta e ortaggi n.c.a.									
DA-15.33.0	Lavorazione e conservazione di frutta e ortaggi n.c.a. - conservazione di frutta, frutta a guscio ed ortaggi							X		X

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
CA-10.30	Estrazione ed agglomerazione di torba									
CA-10.30.0	Estrazione ed agglomerazione di torba									
CA-11	ESTRAZIONE DI PETROLIO GREGGIO E DI GAS NATURALE E SERVIZI CONNESSI, ESCLUSA LA PROSPERAZIONE									
CA-11.1	ESTRAZIONE DI PETROLIO GREGGIO E DI GAS NATURALE									
CA-11.10	Estrazione di petrolio greggio e di gas naturale									
CA-11.10.0	Estrazione di petrolio greggio e di gas naturale									
CA-11.2	ATTIVITÀ DEI SERVIZI CONNESSI ALL'ESTRAZIONE DI PETROLIO E DI GAS, ESCLUSA LA PROSPERAZIONE									
CA-11.20	Attività dei servizi connessi all'estrazione di petrolio e di gas, esclusa la prospezione									
CA-11.20.0	Attività dei servizi connessi all'estrazione di petrolio e di gas, esclusa la prospezione									
CA-12	ESTRAZIONE DI MINERALI DI URANIO E DI TORIO									
CA-12.00	Estrazione di minerali di uranio e di torio									
CA-12.00.0	Estrazione di minerali di uranio e di torio - concentrazione di tali minerali - fabbricazione di concentrato di uranio (yellow cake)									
CB	ESTRAZIONE DI MINERALI NON ENERGETICI									
CB-13	ESTRAZIONE DI MINERALI METALLIFERI									
CB-13.1	ESTRAZIONE DI MINERALI DI FERRO									
CB-13.10	Estrazione di minerali di ferro									
CB-13.10.0	Estrazione di minerali di ferro									
CB-13.2	ESTRAZIONE DI MINERALI METALLICI NON FERROSI, AD ECCEZIONE DEI MINERALI DI URANIO E DI TORIO									
CB-13.20	Estrazione di minerali metallici non ferrosi, ad eccezione dei minerali di uranio e di torio									
CB-13.20.0	Estrazione di minerali metallici non ferrosi, ad eccezione dei minerali di uranio e di torio									
CB-14	ALTRE INDUSTRIE ESTRATTIVE									
CB-14.1	ESTRAZIONE DI PIETRE									
CB-14.1.1	Estrazione di pietre ornamentali e da costruzione									
CB-14.1.1.1	Estrazione di pietre ornamentali - estrazione da cave, aggrociamento e taglio di pietre monumentali e da ornamento quali ad esempio: marmo, granito									
CB-14.1.1.2	Estrazione di pietre da costruzione - estrazione da cave, sgrossamento a taglio di pietre da costruzione									
CB-14.1.2	Estrazione di pietra per calce, pietra da gesso e creta									
CB-14.1.2.1	Estrazione di pietra da gesso e di anidride									
CB-14.1.2.2	Estrazione di pietra per calce e cementi e di dolomite - estrazione da cave, (rimozione e spezzatura di pietra per calce - estrazione di creta e di dolomite non calcinata)									
CB-14.1.3	Estrazione di argilla									
CB-14.1.3.0	Estrazione di argilla									
CB-14.2	ESTRAZIONE DI GHIAIA, SABBIA E ARGILLA									
CB-14.2.1	Estrazione di ghiaia e sabbia									
CB-14.2.1.0	Estrazione di ghiaia e sabbia - estrazione e impiego di sabbie industriali, sabbie per l'edilizia e ghiaia - spaccatura e frantumazione di ghiaia e sabbia									
CB-14.2.2	Estrazione di argilla e caolino									
CB-14.2.2.0	Estrazione di argilla e caolino									
CB-14.3	ESTRAZIONE DI MINERALI PER LE INDUSTRIE CHIMICHE E LA FABBRICAZIONE DI CONCIMI									
CB-14.30	Estrazione di minerali per le industrie chimiche e la fabbricazione di concimi									
CB-14.30.1	Estrazione di sali di potassio e di fosfati di calcio naturali - estrazione di fosfati naturali e di sali naturali di potassio - estrazione di guano									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DA-15.84.0	Produzione di cacao in polvere, cioccolato, caramelle e confetteria - produzione di cacao in polvere, burro di cacao, grasso ed olio di cacao - produzione di cioccolato e di dolciumi al cioccolato - produzione di confetti e dolciumi a base di zucchero - produzione di gomme da masticare - lavorazione dolciaria di frutta, frutta e guscio, spezie di frutta ed altre parti di piante - produzione di caramelle e pastiglie - produzione di torrone				X					
DA-15.85	Produzione di paste alimentari, di cascate e di prodotti farmacia simili									X
DA-15.85.0	Produzione di paste alimentari, di cascate e di prodotti farmacia simili - produzione di paste alimentari cotte o meno, fette di meno - produzione di prodotti - lavorazione di cascate								X	X
DA-15.86	Lavorazione del tè e del caffè									
DA-15.86.0	Lavorazione del tè e del caffè - decaffeinazione e concentrazione del caffè - lavorazione di caffè macinato, caffè solubile, estratti e concentrati di caffè - produzione di succedanei del caffè - miscelatura di tè e malè - confezionamento di tè, incluso quello in bustine - confezionamento di caffè macinato, incluso quello in cialde - produzione di infusi (menta, verbena, camomilla, ecc.) e di prodotti di erboristeria							X		
DA-15.87	Produzione di condimenti e spezie									X
DA-15.87.0	Produzione di condimenti e spezie - produzione di spezie, salse e condimenti non a base di carne o pesce								X	X
DA-15.88	Produzione di prodotti ortopedici e di alimenti dietetici. Produzione di alimenti destinati ad un'alimentazione particolare (Direttiva del Consiglio dell'U.E., G.U. della Comunità Europea L. 186, 30.6.83)									X
DA-15.88.0	Produzione di preparati omogeneizzati e di alimenti dietetici									X
DA-15.89	Produzione di altri prodotti alimentari									X
DA-15.89.0	Produzione di altri prodotti alimentari - produzione di zuppa, minestrone e brodi, cibi precotti - produzione di fette, usate in polvere o ricostituite, agugolate, ecc. - produzione di prodotti alimentari arricchiti con vitamine, proteine, ecc. - produzione di additivi, budini e creme di frutta, estratti per liquori, prodotti a base di frutta e guscio, comprese le paste a base di cioccolato da spalmare - lavorazione, raffinazione e confezionamento del miele								X	X
DA-15.9	INDUSTRIA DELLE BEVANDE									
DA-15.91	Produzione di bevande alcoliche distillate									X
DA-15.91.0	Produzione di bevande alcoliche distillate - produzione di bevande alcoliche distillate								X	X
DA-15.92	Produzione di alcol etilico di fermentazione									X
DA-15.92.0	Produzione di alcol etilico di fermentazione - produzione di alcol etilico rettificato								X	X
DA-15.93	Produzione di vini (da uva non di produzione propria)									X
DA-15.93.1	Produzione di vini da tavola e v.q.p.r.d									X
DA-15.94	Produzione di sidro e di altri vini a base di frutta									X
DA-15.94.0	Produzione di sidro e di altre bevande fermentate - produzione di sidro, sidro di pere, kiwiomé, altre bevande a base di frutta e miscelate di bevande contenenti alcool								X	X
DA-15.95	Produzione di altre bevande fermentate non distillate									X
DA-15.95.0	Produzione di altre bevande fermentate non distillate - produzione di vermut e bevande simili								X	X
DA-15.96	Produzione di birra									X
DA-15.96.0	Produzione di birra - inclusa anche la produzione di birra a basso contenuto alcolico e analcolica								X	X
DA-15.97	Produzione di malto									X
DA-15.97.0	Produzione di malto									X
DA-15.98	Industria delle acque minerali e delle acque analcoliche									X
DA-15.98.0	Industria delle acque minerali e delle acque analcoliche - produzione di acque minerali naturali - produzione di bibite analcoliche, bibite analcoliche aromatizzate (aerodolcitate, quali: limonate, aranciata, cola, bibite a base di frutta, acque toniche, ecc.)								X	X
DA-16	INDUSTRIA DEL TABACCO									X

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DA-15.4	PRODUZIONE DI OLIE E GRASSI VEGETALI E ANIMALI									
DA-15.41	Produzione di oli e grassi grezzi									X
DA-15.41.1	Produzione di olio di oliva grezzo - produzione di olio di pressione - produzione di sarsa vergine - produzione di olio di semi di girasole								X	X
DA-15.41.2	Produzione di oli grezzi da semi oleati - produzione di oli vegetali grezzi								X	X
DA-15.41.3	Produzione di oli e grassi animali grezzi - produzione di oli e grassi non commestibili - estrazione di oli di pesci e di mammiferi marini								X	X
DA-15.42	Produzione di oli e grassi raffinati									X
DA-15.42.1	Produzione di olio di oliva raffinato - raffinazione dell'olio di oliva di pressione non commestibile (olio lampante)								X	X
DA-15.42.2	Produzione di olio e grassi da semi e da frutti oleati raffinati - produzione di oli vegetali raffinati								X	X
DA-15.42.3	Produzione di grassi animali raffinati								X	X
DA-15.43	Produzione di margarina e di grassi commestibili simili									X
DA-15.43.0	Produzione di margarina e di grassi commestibili simili									X
DA-15.5	INDUSTRIA LATTIERO-CASEARIA E DEI GELATI									
DA-15.51	Industria lattiero-casearia, trattamento igienico, conservazione del latte									
DA-15.51.1	Tritramento igienico del latte - produzione di latte liquido fresco, pastorizzato sterilizzato, omogeneizzato e/o sottoposto al trattamento UHT per la lunga conservazione								X	X
DA-15.51.2	Produzione dei derivati del latte								X	X
DA-15.52	Produzione di gelati									X
DA-15.52.0	Produzione di gelati								X	X
DA-15.6	LAVORAZIONE DELLE GRANAIGLIE E DI PRODOTTI AMIDACEI									
DA-15.61	Lavorazione delle granaiglie									
DA-15.61.1	Molitura del frumento - produzione di farina, semola, semolini e agglomerati di frumento								X	X
DA-15.61.2	Molitura di altri cereali								X	X
DA-15.61.3	Lavorazione del risso - lavorazione del riso								X	X
DA-15.61.4	Altre lavorazioni di semi e granaglie								X	X
DA-15.62	Produzione di prodotti amidacei								X	X
DA-15.62.0	Produzione di prodotti amidacei								X	X
DA-15.7	PRODUZIONE DI PRODOTTI PER L'ALIMENTAZIONE DEGLI ANIMALI									
DA-15.71	Produzione di mangimi per l'alimentazione degli animali da allevamento									X
DA-15.71.0	Produzione di mangimi per l'alimentazione degli animali da allevamento								X	X
DA-15.72	Produzione di mangimi per l'alimentazione degli animali domestici									X
DA-15.72.0	Produzione di prodotti per l'alimentazione degli animali domestici - produzione di preparati per l'alimentazione degli animali domestici, inclusi i complementi alimentari - preparazione di prodotti non miscelati per l'alimentazione degli animali domestici								X	X
DA-15.8	PRODUZIONE DI ALTRI PRODOTTI ALIMENTARI									
DA-15.81	Produzione di prodotti di panetteria e di pasticceria fresca									
DA-15.81.1	Produzione di prodotti di panetteria - produzione di pane e altri prodotti di panetteria freschi, con eventuale negozio annesso per la vendita anche al dettaglio								X	X
DA-15.81.2	Produzione di pasticceria fresca								X	X
DA-15.82	Produzione di latte biscottate, biscotti, prodotti di pasticceria conservati									X
DA-15.82.0	Produzione di latte biscottate, biscotti, prodotti di pasticceria conservati - produzione di latte biscottate, di biscotti e di prodotti di panetteria, secchi - produzione di prodotti di pasticceria conservati - produzione di snack, dolci o salati, di pizze a lunga conservazione								X	X
DA-15.83	Produzione di zucchero									X
DA-15.83.0	Produzione di zucchero - produzione e raffinazione di zucchero (saccarosio) - produzione di melassa								X	X
DA-15.84	Produzione di cacao in polvere, cioccolato, caramelle e confetteria									X

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DB-17.30.0	Finitaggio dei tessuti - cardaggio - tintura e stampa (compresa la termostampatura) di fibre tessili, di filati, di tessuti e di articoli tessili non di produzione propria, compresi gli articoli in vestiario								X	
DB-17.4	CONFEZIONAMENTO DI ARTICOLI TESSILI, ESCLUSI GLI ARTICOLI DI VESTIARIO									
DB-17.40	Confezionamento di articoli tessili, esclusi gli articoli di vestiario									
DB-17.40.1	Confezionamento di biancheria da letto, da lavoro o per l'arredamento								X	
DB-17.40.1	Fabbricazione di articoli confezionati in tessuti di qualsiasi materia, compresi tessuti lavorati a maglia								X	
DB-17.40.2	Fabbricazione di articoli in materia tessili n.c.a.								X	
DB-17.5	ALTRE INDUSTRIE TESSILI									
DB-17.51	Fabbricazione di tappeti e moquette									
DB-17.51.0	Fabbricazione di tappeti o moquette - fabbricazione di investimenti per pavimenti in fibre tessili, compresi il filato all'ago								X	
DB-17.52	Fabbricazione di spago, corde, funi e reti									
DB-17.52.0	Fabbricazione di spago, corde, funi e reti								X	
DB-17.53	Fabbricazione di tessuti non tessuti e di articoli in tali materiali, esclusi gli articoli di vestiario									
DB-17.53.0	Fabbricazione di tessuti non tessuti e di articoli in tali materiali, esclusi gli articoli di vestiario								X	
DB-17.54	Fabbricazione di altri tessuti									
DB-17.54.1	Fabbricazione di feltri battuti								X	
DB-17.54.2	Fabbricazione di nastri, fettucce, stringhie, traccio, passamanerie di fibre tessili								X	
DB-17.54.3	Fabbricazione di tessuti elastici - fabbricazione di tessuti impregnati, spalmati ricoperti o laminati con materie plastiche - fabbricazione di filati metallizzati o armati, di fili e corde di gomma ricoperte di materie tessili, di fili o stoffe di materie tessili ricoperti, impregnati, spalmati o loderati di gomma o materia plastica								X	
DB-17.54.4	Fabbricazione di articoli tessili vari								X	
DB-17.54.5	Fabbricazione di tulle, pizzi, merletti								X	
DB-17.54.6	Fabbricazione di ricami								X	
DB-17.6	FABBRICAZIONE DI TESSUTA MAGLIA									
DB-17.60	Fabbricazione di tessuti a maglia								X	
DB-17.60.0	Fabbricazione di tessuti a maglia								X	
DB-17.7	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI DI MAGLIERIA									
DB-17.71	Fabbricazione di articoli di calzetteria								X	
DB-17.71.0	Fabbricazione di articoli di calzetteria								X	
DB-17.72	Fabbricazione di pullover, cardigan ed altri articoli simili a maglia								X	
DB-17.72.0	Fabbricazione di pullover, cardigan ed altri articoli simili a maglia								X	
DB-18	CONFEZIONE DI ARTICOLI DI ABBIGLIAMENTO; PREPARAZIONE TINTURA E CONFEZIONE DI PELLICCE									
DB-18.1	CONFEZIONE DI VESTIARIO IN PELLE									
DB-18.10	Confezione di vestitino in pelle									
DB-18.10.0	Confezione di vestitino in pelle - fabbricazione di articoli di vestiario in pelle, in pelle foderata e in similpelle								X	
DB-18.2	CONFEZIONE DI VESTIARIO IN TESSUTO ED ACCESSORI									
DB-18.21	Confezione di indumenti da lavoro - confezione di indumenti da lavoro								X	
DB-18.21.0	Confezione di indumenti da lavoro - confezione di indumenti da lavoro								X	
DB-18.22	Confezione di abbigliamento esterno									
DB-18.22.1	Confezione di abbigliamento esterno - confezione di altri indumenti esterni realizzati con tessuti, tessuti non tessuti, ecc., per uomo, donna e bambino								X	
DB-18.22.2	Confezione su misura di vestiario								X	
DB-18.23	Confezione di biancheria intima								X	
DB-18.23.0	Confezione di biancheria intima, costetteria - confezionare di biancheria peruvale								X	

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DA-16.0	INDUSTRIA DEL TABACCO									
DA-16.00	Industria del tabacco									
DA-16.00.0	Industria del tabacco - fabbricazione di prodotti a base di tabacco								X	
DB	INDUSTRIE TESSILI E DELL'ABBIGLIAMENTO									
DB-17	INDUSTRIE TESSILI Nella divisione è inclusa la preparazione e la filatura di fibre tessili come pure la tessitura di materie tessili, il finissage dei tessuti e degli articoli di vestitino, il confezionamento di articoli in tessuto (ad es. biancheria da casa, coperte, stendiletto, corda ecc.)									
DB-17.1	PREPARAZIONE E FILATURA DI FIBRE TESSILI								X	
DB-17.11	Preparazione e filatura di fibre tipo cotone									
DB-17.11.0	Preparazione e filatura di fibre tipo cotone - operazioni preparatorie per il trattamento delle fibre tipo cotone, cardatura e pettinatura, introduzione - fabbricazione di filati sia in cotone che in fibre sintetiche o artificiali tipo cotone, per la tessitura, l'occlusura, lavorazione a maglia, ecc.								X	
DB-17.12	Preparazione e filatura di fibre tipo lana cardata									
DB-17.12.1	Preparazione delle fibre di lana e assomigliate, cardatura - operazioni preparatorie per il trattamento delle fibre tipo lana cardata								X	
DB-17.12.2	Filatura della lana cardata e di altre fibre tessili a taglio laniero								X	
DB-17.13	Preparazione e filatura di fibre tipo lana pettinata								X	
DB-17.13.1	Pettinatura e ripetituratura delle fibre di lana e assomigliate								X	
DB-17.13.2	Filatura della lana pettinata e delle fibre assomigliate								X	
DB-17.14	Preparazione e filatura di fibre tipo lino								X	
DB-17.14.0	Preparazione e filatura di fibre tipo lino - granoturatura del lino - fabbricazione di filati sia in lino che in canapa e altre fibre sintetiche o artificiali tipo lino, per la tessitura, la laccatura, la lavorazione a maglia, ecc.								X	
DB-17.15	Torcitura e testurizzazione della seta e di filamenti sintetici o artificiali									
DB-17.15.0	Torcitura e testurizzazione della seta e di filamenti sintetici o artificiali								X	
DB-17.16	Fabbricazione di filati cuccini									
DB-17.16.0	Fabbricazione di filati cuccini - fabbricazione di filati cuccini di qualsiasi fibre tessile, combinata o meno con altre								X	
DB-17.17	Preparazione e filatura di altre fibre tessili									
DB-17.17.0	Preparazione e filatura di altre fibre tessili - operazioni preparatorie e la filatura di altre fibre tessili, come ad esempio le fibre di lino o di juta - fabbricazione di filati di carta								X	
DB-17.2	TESSITURA									
DB-17.21	Tessitura di filati tipo cotone									
DB-17.21.0	Tessitura di filati tipo cotone - fabbricazione di tessuti tipo cotone ad armatura larga sia in cotone che in filati sintetici o artificiali - fabbricazione di tessuti di velluto, drappo, tessuti a spugna, grana, ecc.								X	
DB-17.22	Tessitura di filati tipo lana cardata									
DB-17.22.0	Tessitura di filati tipo lana cardata - fabbricazione di tessuti tipo lana cardata ad armatura larga, sia in lana che in filati sintetici o artificiali								X	
DB-17.23	Tessitura di filati tipo lana pettinata									
DB-17.23.0	Tessitura di filati tipo lana pettinata - fabbricazione di tessuti tipo lana pettinata ad armatura larga, sia in lana che in filati sintetici o artificiali								X	
DB-17.24	Tessitura di filati tipo seta									
DB-17.24.0	Tessitura di filati tipo seta - fabbricazione di tessuti tipo seta ad armatura larga, sia in seta che in filati sintetici o artificiali								X	
DB-17.25	Tessitura di altre materie tessili									
DB-17.25.0	Tessitura di altre materie tessili - fabbricazione di altri tessuti ad armatura larga in lino, canapa, juta, rafia e filati speciali - fabbricazione di tessuti di polipropilene - fabbricazione di tessuti in fibre di vetro								X	
DB-17.3	FINISSAGGIO DEI TESSILI									
DB-17.30	Finissage dei tessuti									



CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DE-21	FABBRICAZIONE DELLA PASTA-CARTA, DELLA CARTA E DEL CARTONE DEI PRODOTTI DI CARTA, STAMPA ED EDITORIA									
DE-21.1	FABBRICAZIONE DELLA PASTA-CARTA, DELLA CARTA E DEL CARTONE DEI PRODOTTI DI CARTA. Le unità di questa divisione fabbricano pasta-carta, carta e prodotti di carta inestensibili									
DE-21.11	FABBRICAZIONE DELLA PASTA-CARTA									
DE-21.11.0	Fabbricazione della pasta-carta - fabbricazione di pasta-carta inibiscibile, semi-inibiscibile o griglia; meccanicamento; chimicamente (dissoluzione o meno) o semi-chimicamente - amminazione dell'inchiostro e fabbricazione di pasta-carta con carta da incollare								X	
DE-21.12	Fabbricazione della carta e del cartone								X	
DE-21.12.0	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI DI CARTA E DI CARTONE									
DE-21.21	Fabbricazione di carta e cartoni ondulati e di imballaggi di carta e cartone								X	
DE-21.21.0	Fabbricazione di carta e cartoni ondulati e di imballaggi di carta e cartone								X	
DE-21.22	Fabbricazione di prodotti di carta e cartone per uso domestico e igienico-sanitario								X	
DE-21.22.0	Fabbricazione di prodotti di carta e cartone per uso domestico e igienico-sanitario: fabbricazione di prodotti domestici e per l'igiene personale, di carta e di ovatta di cellulosa								X	
DE-21.23	Fabbricazione di prodotti cartotecnici									
DE-21.23.0	Fabbricazione di prodotti cartotecnici								X	
DE-21.24	Fabbricazione di carta da parati								X	
DE-21.24.0	Fabbricazione di carta da parati								X	
DE-21.25	Fabbricazione di altri articoli di carta e di cartone								X	
DE-21.25.0	Fabbricazione di altri articoli di carta e di cartone								X	
DE-22	EDITORIA, STAMPA E RIPRODUZIONE DI SUPPORTI REGISTRATI. Nella divisione sono incluse le unità impegnate nell'edizione di giornali, riviste, altre periodici e libri.									
DE-22.1	EDITORIA									
DE-22.1.0	Edizione di libri									
DE-22.11	Edizione di libri - edizione di libri, opuscoli, volantini e pubblicazioni analoghe								X	
DE-22.12	Edizione di giornali								X	
DE-22.12.0	Edizione di giornali - edizione di giornali, inclusi giornali con solo contenuto pubblicitario								X	
DE-22.13	Edizione di riviste e periodici								X	
DE-22.13.0	Edizione di riviste e periodici								X	
DE-22.14	Edizione di registrazioni sonore								X	
DE-22.14.0	Edizione di registrazioni sonore - edizione di dischi, CD, DVD e nastri con registrazioni musicali e altre registrazioni sonore								X	
DE-22.15	Altre edizioni								X	
DE-22.15.0	Altre edizioni - edizione di fotografie, incisioni e cartoline postali, calendari, moduli manifesti, riproduzioni di opere d'arte e altro materiale stampato come cartoline telefoniche con sistemi meccanici o fotomeccanici, edizioni multimediali, edizione di registri e quaderni								X	
DE-22.2	STAMPA ED ATTIVITÀ DEI SERVIZI CONNESSI ALLA STAMPA									
DE-22.21	Stampa di giornali								X	
DE-22.21.0	Stampa di giornali								X	
DE-22.22	Altre stampe di arti grafiche								X	
DE-22.22.0	Altre stampe di arti grafiche								X	
DE-22.23	Legatoria, rilegatura di libri								X	
DE-22.23.0	Legatoria, rilegatura di libri - legatura e rilegatura di materiale stampato, ad es. per libri, opuscoli, riviste, cataloghi, ecc								X	
DE-22.24	Lavorazioni preliminari alla stampa								X	
DE-22.24.0	Lavorazioni preliminari alla stampa								X	

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DB-18.24	Confessione di altri articoli di abbigliamento ed accessori									
DB-18.24.1	Confessioni varie e accessori per l'abbigliamento								X	
DB-18.24.2	Confessione di abbigliamento o indumenti particolari								X	
DB-18.24.3	Lavorazioni collegate all'industria dell'abbigliamento								X	
DB-18.3	PREPARAZIONE E TINTURA DI PELLICCE, CONFEZIONE DI ARTICOLI IN PELLICCIA									
DB-18.30	Preparazione e tintura di pellicce; confezione di articoli in pelliccia									
DB-18.30.1	Preparazione e tintura di pellicce - preparazione e tintura di pelli per pellicceria e di pelli per pelo								X	
DB-18.30.2	Confezione di articoli in pelliccia								X	
DC	INDUSTRIE CONCIARIE, FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN CUOIO, PELLE E SIMILARI									
DC-19.1	PREPARAZIONE E CONCIA DEL CUOIO									
DC-19.10	Preparazione e concia del cuoio									
DC-19.10.0	Preparazione e concia del cuoio								X	
DC-19.2	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI DA VIAGGIO, BORSE, MAROCCHINERIA E SELLERIA									
DC-19.20	Fabbricazione di articoli da viaggio, borse, marocchineria e selleria									
DC-19.20.0	Fabbricazione di articoli da viaggio, borse, marocchineria e selleria								X	
DC-19.3	FABBRICAZIONE DI CALZATURE									
DC-19.30	Fabbricazione di calzature									
DC-19.30.1	Fabbricazione di calzature non in gomma								X	
DC-19.30.2	Fabbricazione di parti e accessori per calzature non in gomma								X	
DC-19.30.3	Fabbricazione di calzature, suola e tacchi in gomma e plastica								X	
DD	INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO									
DD-20	INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO E SUGHIERO ESCLUSI I MOBILI: FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN MATERIALI DA LEGNO									
DD-20.1	TAGLIO, PIALATURA E TRATTAMENTO DEL LEGNO									
DD-20.10	Taglio, pialatura e trattamento del legno									
DD-20.10.0	Taglio, pialatura e trattamento del legno								X	
DD-20.2	FABBRICAZIONE DI FOGLI DA IMPALACCATURA, COMPENSATO PANNELLI STRATIFICATI, PANNELLI DI TRICHIOLATO ED ALTRI PANNELLI DI LEGNO									
DD-20.20	Fabbricazione di fogli da impalacatura, compensato, pannelli stratificati, pannelli truciolato ed altri pannelli di legno									
DD-20.20.0	Fabbricazione di fogli da impalacatura, compensato, pannelli stratificati, pannelli truciolato ed altri pannelli di legno								X	
DD-20.3	FABBRICAZIONE DI CARPENTERIA IN LEGNO E FALEGNAMERIA PER L'EDILIZIA									
DD-20.30	Fabbricazione di carpenteria in legno e falegnameria per l'edilizia								X	
DD-20.30.1	Fabbricazione di porte e finestre in legno (escluse porte blindate)								X	
DD-20.30.2	Fabbricazione di altri elementi di carpenteria in legno e falegnameria per l'edilizia								X	
DD-20.4	FABBRICAZIONE DI IMBALLAGGI IN LEGNO									
DD-20.40	Fabbricazione di imballaggi in legno									
DD-20.40.0	Fabbricazione di imballaggi in legno								X	
DD-20.5	FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI IN LEGNO, IN SUGHIERO E MATERIALI DA INTRECCIO									
DD-20.51	Fabbricazione di altri prodotti in legno									
DD-20.51.1	Fabbricazione di prodotti vari in legno (esclusi i mobili)								X	
DD-20.52	Fabbricazione di articoli in sughero e materiali da intreccio									
DD-20.52.1	Fabbricazione dei prodotti della lavorazione del sughero - lavorazione del sughero naturale - fabbricazione di articoli in sughero naturale o agglomerato								X	
DD-20.52.2	Fabbricazione di articoli di materiale da intreccio - fabbricazione di intreccio e manufatti simili di paglia e altri materiali da intreccio								X	

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DG-24.17.0	Fabbricazione di gomma sintetica in forme primarie - fabbricazione di miscele di gomma sintetica e naturale e prodotti similari (ad es.: baiste)									X
DG-24.2	FABBRICAZIONE DI FITOFARMACI E DI ALTRI PRODOTTI CHIMICI PER L'AGRICOLTURA									
DG-24.20.0	Fabbricazione di fitofarmaci e di altri prodotti chimici per l'agricoltura									X
DG-24.20	FABBRICAZIONE DI FITOFARMACI E DI ALTRI PRODOTTI CHIMICI PER L'AGRICOLTURA									
DG-24.3	FABBRICAZIONE DI PITTURE, VERNICI E SMALTI, INCHIOSTRI DA STAMPA E ADESIVI SINTETICI									
DG-24.30	Fabbricazione di pitture, vernici e smalti, inchiostri da stampa e adesivi sintetici									
DG-24.30.0	Fabbricazione di pitture, vernici e smalti, inchiostri da stampa e adesivi sintetici - fabbricazione di pitture e vernici, smalti e lacche - fabbricazione di opacizzanti e coloripigmenti									X
DG-24.4	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI FARMACEUICI E DI PRODOTTI CHIMICI E BOTANICI PER USI MEDICINALI									
DG-24.41	Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base									
DG-24.41.0	Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base - fabbricazione di sostanze medicinali attive utilizzate, per le loro proprietà terapeutiche, nella fabbricazione di prodotti farmaceutici - fabbricazione di derivati del sangue per uso farmaceutico - lavorazione di ghiandole e produzione di estratti di ghiandole, ecc.									X
DG-24.42	Fabbricazione di medicinali e preparati farmaceutici									
DG-24.42.0	Fabbricazione di medicinali e preparati farmaceutici									X
DG-24.5	FABBRICAZIONE DI SAPONI, DETERGENTI E DETERGENTI DI PRODOTTI PER LA PULIZIA E LA LUCIDATURA, DI PROFUMI E COSMETICI									
DG-24.51	Fabbricazione di saponi, detersivi e detergenti, di prodotti per la pulizia e la lucidatura									
DG-24.51.1	Fabbricazione di saponi, detersivi e detergenti e di agenti organici tensioattivi (applicazioni di agenti tensioattivi organici) - fabbricazione di saponi - fabbricazione di preparazioni tensioattive									X
DG-24.51.2	Fabbricazione di specialità chimiche per uso domestico e per manutenzione									X
DG-24.52	Fabbricazione di profumi e cosmetici									
DG-24.52.0	Fabbricazione di profumi e cosmetici									X
DG-24.6	FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI CHIMICI									
DG-24.61	Fabbricazione di esplosivi									
DG-24.61.0	Fabbricazione di esplosivi - fabbricazione di polveri da sparo - fabbricazione di articoli pirotecnici									X
DG-24.62	Fabbricazione di colle e gelatine									
DG-24.62.0	Fabbricazione di colle e gelatine									X
DG-24.63	Fabbricazione di oli essenziali									
DG-24.63.0	Fabbricazione di oli essenziali									X
DG-24.64	Fabbricazione di prodotti chimici per uso fotografico									
DG-24.64.0	Fabbricazione di prodotti chimici per uso fotografico - fabbricazione di lastre e pellicole fotografiche, carta sensibilizzata e altri materiali sensibilizzati non impressionati - fabbricazione di preparazioni chimiche per usi fotografici									X
DG-24.65	Fabbricazione di supporti per registrazioni audio, video, informatica									
DG-24.65.0	Fabbricazione di supporti per registrazioni audio, video, informatica - fabbricazione di supporti non registrati per registrazioni sonore e video - fabbricazione di dischi, cassette e nastri per computer non registrati - fabbricazione di supporti vergini per schede magnetiche									X
DG-24.66	Fabbricazione di altri prodotti chimici									
DG-24.66.1	Fabbricazione di prodotti chimici organici mediante processi di fermentazione o derivati da materie prime vegetali - fabbricazione di prodotti chimici vari									X
DG-24.66.2	Fabbricazione di prodotti elettrochimici (seclusa produzione di cromo, sodio e potassio) ed elettrolitici									X
DG-24.66.3	Trattamento chimico degli acidi grassi - fabbricazione di oli e grassi modificati chimicamente									X

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DE-22.25	Lavorazioni ausiliarie connesse alla stampa									
DE-22.25.0	Lavorazioni ausiliarie connesse alla stampa - produzione di articoli fotografici - produzione di strumenti di presentazione									X
DE-22.3	RIPRODUZIONE DI SUPPORTI REGISTRATI									
DE-22.31	Riproduzione di registrazioni sonore									
DE-22.31.0	Riproduzione di registrazioni sonore - riproduzione da originali di dischi, CD, DVD e audiocassette con registrazioni musicali e altre registrazioni sonore									X
DE-22.32	Riproduzione di registrazioni video									
DE-22.32.0	Riproduzione di registrazioni video - riproduzione da originali di videoCD, DVD e videocassette con registrazioni cinematografiche ed altre registrazioni video									X
DE-22.33	Riproduzione di registrazioni informatiche									
DE-22.33.0	Riproduzione di registrazioni informatiche - riproduzione da originali di software e dati, su dischi, nastri, supporti multimediali									X
DF	FABBRICAZIONE DI COKE, RAFFINERIE DI PETROLIO, TRATTAMENTO DEI COMBUSTIBILI NUCLEARI									
DF-23	FABBRICAZIONE DI COKE, RAFFINERIE DI PETROLIO, TRATTAMENTO DEI COMBUSTIBILI NUCLEARI Nella divisione vengono classificate le unità che trasformano petrolio greggio e carbon fossile in prodotti utilizzabili.									
DF-23.1	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI DI COKE/RIA									
DF-23.1.0	Fabbricazione di prodotti di coke/ria									
DF-23.10.0	Fabbricazione di prodotti di coke/ria - fabbricazione di coke - fabbricazione di gas di coke/ria - fabbricazione di catrame di carbon fossile e di lignite									X
DF-23.2	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI PETROLIFERI RAFFINATI									
DF-23.2.0	Fabbricazione di prodotti petroliferi raffinati									
DF-23.20.1	Raffinazione di petrolio - fabbricazione di carburanti per motori									X
DF-23.20.3	Miscelazione di gas petroliferi liquefatti (GPL) e loro imballaggio									X
DF-23.20.4	Fabbricazione di emulsioni di bitume, di catrame e di leganti per uso stradale - fabbricazione di prodotti per coperture stradali									X
DF-23.3	TRATTAMENTO DEI COMBUSTIBILI NUCLEARI									
DF-23.3.0	Trattamento dei combustibili nucleari									
DF-23.30.0	Trattamento dei combustibili nucleari									
DG	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI E DI FIBRE SINTETICHE E ARTIFICIALI									
DG-24	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI E DI FIBRE SINTETICHE E ARTIFICIALI									
DG-24.1	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI DI BASE									
DG-24.1.0	Fabbricazione di gas industriali									
DG-24.11.0	Fabbricazione di gas industriali - fabbricazione di gas inorganici per uso industriale e medico, liquidi a compressione									X
DG-24.12	Fabbricazione di coloranti e pigmenti									
DG-24.12.0	Fabbricazione di coloranti e pigmenti - fabbricazione di coloranti e pigmenti di natura organica o sotto forma di concetti, fabbricazione di prodotti del genere di quelli utilizzati come sostanze fluorescenti o luminescenti									X
DG-24.13	Fabbricazione di altri prodotti chimici di base inorganici									
DG-24.13.0	Fabbricazione di altri prodotti chimici di base inorganici									X
DG-24.14	Fabbricazione di altri prodotti chimici di base organici									
DG-24.14.0	Fabbricazione di altri prodotti chimici di base organici									X
DG-24.15	Fabbricazione di concime e di composti azotati									
DG-24.15.0	Fabbricazione di concime e di composti azotati									X
DG-24.16	Fabbricazione di materie plastiche in forme primarie									
DG-24.16.0	Fabbricazione di materie plastiche in forme primarie									X
DG-24.17	Fabbricazione di gomma sintetica in forme primarie									X

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DI-26.22.0	Fabbricazione di articoli sanitari in ceramica - fabbricazione di lavandini, bidet, tazze da toilette in ceramica								X	
DI-26.23	Fabbricazione di isolatori e di pezzi isolanti in ceramica								X	
DI-26.23.0	Fabbricazione di isolatori e di pezzi isolanti in ceramica - fabbricazione di isolatori elettrici e di pezzi isolanti in ceramica								X	
DI-26.24	Fabbricazione di altri prodotti ceramici per uso tecnico e industriale								X	
DI-26.24.0	Fabbricazione di altri prodotti ceramici per uso tecnico e industriale								X	
DI-26.25	Fabbricazione di altri prodotti ceramici								X	
DI-26.25.0	Fabbricazione di altri prodotti ceramici								X	
DI-26.26	Fabbricazione di prodotti ceramici refrattari								X	
DI-26.26.0	Fabbricazione di prodotti ceramici refrattari								X	
DI-26.3	FABBRICAZIONE DI PIASTRELLE IN CERAMICA PER PAVIMENTI E RIVESTIMENTI								X	
DI-26.30	Fabbricazione di piastrelle in ceramica per pavimenti e rivestimenti								X	
DI-26.30.0	Fabbricazione di piastrelle in ceramica per pavimenti e rivestimenti								X	
DI-26.4	FABBRICAZIONE DI MATTONI, TEGOLE ED ALTRI PRODOTTI PER L'EDILIZIA IN TERRACOTTA								X	
DI-26.40	Fabbricazione di mattoni, tegole ed altri prodotti per l'edilizia in terracotta								X	
DI-26.40.0	Fabbricazione di mattoni, tegole ed altri prodotti per l'edilizia in terracotta - fabbricazione di materiali da costruzione in terracotta non refrattaria								X	
DI-26.5	PRODUZIONE DI CEMENTO, CALCE, GESSO								X	
DI-26.51	Produzione di cemento								X	
DI-26.51.0	Produzione di cemento								X	
DI-26.52	Produzione di calce								X	
DI-26.52.0	Produzione di calce								X	
DI-26.53	Produzione di gesso								X	
DI-26.53.0	Produzione di gesso								X	
DI-26.6	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN CALCESTRUZZO, CEMENTO O GESSO								X	
DI-26.61	Fabbricazione di prodotti in calcestruzzo per l'edilizia - fabbricazione di articoli in calcestruzzo prefabbricato, cemento o pietra artificiale in uso nell'edilizia								X	
DI-26.61.0	Fabbricazione di prodotti in calcestruzzo per l'edilizia - fabbricazione di articoli in calcestruzzo prefabbricato, cemento o pietra artificiale in uso nell'edilizia								X	
DI-26.62	Fabbricazione di prodotti in gesso per l'edilizia								X	
DI-26.62.0	Fabbricazione di prodotti in gesso per l'edilizia								X	
DI-26.63	Produzione di calcestruzzo pronto per l'uso								X	
DI-26.63.0	Produzione di calcestruzzo pronto per l'uso								X	
DI-26.64	Produzione di malta								X	
DI-26.64.0	Produzione di malta								X	
DI-26.65	Fabbricazione di prodotti in fibrocemento								X	
DI-26.65.0	Fabbricazione di prodotti in fibrocemento								X	
DI-26.66	Fabbricazione di altri prodotti in calcestruzzo, gesso e cemento								X	
DI-26.66.0	Fabbricazione di altri prodotti in calcestruzzo, gesso e cemento - fabbricazione di altri prodotti in calcestruzzo, cemento, gesso o pietra artificiale								X	
DI-26.7	TAGLIO, MODELLATURA E FINITURA DI PIETRE ORNAMENTALI E PER L'EDILIZIA								X	
DI-26.70	Taglio, modellatura e finitura di pietre ornamentali e per l'edilizia								X	
DI-26.70.1	Spagliatura e lavorazione delle pietre e del marmo								X	
DI-26.70.2	Lavorazione artistica del marmo e di altre pietre affini, lavori in mosaico - taglio, modellatura e finitura di pietre per monumenti funebri, ecc.								X	
DI-26.70.3	Finitura di pietre e minerali vari fuori della cavea								X	
DI-26.8	FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI IN MINERALI NON METALLIFERI								X	
DI-26.81	Fabbricazione di prodotti abrasivi								X	

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DG-24.66.4	Fabbricazione di prodotti chimici vari per uso industriale (compresi i preparati analitici) e tinture								X	
DG-24.66.5	Fabbricazione di prodotti chimici impiegati per ufficio e per il consumo non industriale - fabbricazione di inchiostri per scrivere e disegnare								X	
DG-24.66.6	Fabbricazione di prodotti ausiliari per le industrie tessili e del cuoio - fabbricazione di materiali utilizzati nel finissaggio dei tessuti e del cuoio								X	
DG-24.7	FABBRICAZIONE DI FIBRE SINTETICHE E ARTIFICIALI								X	
DG-24.70	Fabbricazione di fibre sintetiche e artificiali								X	
DG-24.70.3	Fabbricazione di fibre sintetiche e artificiali								X	
DH	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE								X	
DH-25	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE								X	
DH-25.1	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA								X	
DH-25.1.1	Fabbricazione di pneumatici e di camere d'aria								X	
DH-25.1.2	Regenerazione e ricostituzione di pneumatici								X	
DH-25.12.0	Regenerazione e ricostituzione di pneumatici: rigenerazione e le ricostituzione di pneumatici								X	
DH-26.13	Fabbricazione di altri prodotti in gomma								X	
DH-26.13.0	Fabbricazione di altri prodotti in gomma - fabbricazione di altri prodotti in gomma naturale e sintetica, non vulcanizzata, vulcanizzata o indurita								X	
DH-26.2	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN MATERIE PLASTICHE								X	
DH-26.21	Fabbricazione di lastre, fogli, tubi e profilati in materie plastiche								X	
DH-26.21.0	Fabbricazione di lastre, fogli, tubi e profilati in materie plastiche - fabbricazione di semiconduttori di materie plastiche								X	
DH-26.22	Fabbricazione di imballaggi in materie plastiche								X	
DH-26.22.0	Fabbricazione di imballaggi in materie plastiche								X	
DH-26.23	Fabbricazione di articoli in plastica per l'edilizia								X	
DH-26.23.0	Fabbricazione di articoli in plastica per l'edilizia								X	
DH-26.24	Fabbricazione di altri articoli in materie plastiche								X	
DH-26.24.0	Fabbricazione di altri articoli in materie plastiche								X	
DI	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI								X	
DI-26	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI								X	
DI-26.1	FABBRICAZIONE DI VETRO E DI PRODOTTI IN VETRO								X	
DI-26.11	Fabbricazione di vetro piano								X	
DI-26.11.0	Fabbricazione di vetro piano								X	
DI-26.12	Lavorazione e trasformazione del vetro piano								X	
DI-26.12.0	Lavorazione e trasformazione del vetro piano								X	
DI-26.13	Fabbricazione di vetro cavo								X	
DI-26.13.0	Fabbricazione di vetro cavo								X	
DI-26.14	Fabbricazione di fibre di vetro								X	
DI-26.14.0	Fabbricazione di fibre di vetro								X	
DI-26.15	Fabbricazione e lavorazione di altro vetro (incluso vetro per usi tecnici), lavorazione di vetro cavo								X	
DI-26.15.1	Lavorazione e trasformazione del vetro cavo - fabbricazione di vetri per laboratorio, per uso igienico, per farmacia								X	
DI-26.15.2	Lavorazione di vetro a mano e a soffio - fabbricazione di articoli di vetro a pressa								X	
DI-26.15.3	Fabbricazione e lavorazione di vetro tecnico, industriale, per altri lavori								X	
DI-26.2	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CERAMICI NON REFRATTARI, NON DESTINATI ALL'EDILIZIA E DI PRODOTTI CERAMICI REFRATTARI								X	
DI-26.21	Fabbricazione di prodotti in ceramica per usi domestici e ornamentali								X	
DI-26.21.0	Fabbricazione di prodotti in ceramica per usi domestici e ornamentali								X	
DI-26.22	Fabbricazione di articoli sanitari in ceramica								X	

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	I	Q
DJ-27.54	Fusione di altri metalli non ferrosi										
DJ-27.54.0	Fusione di altri metalli non ferrosi - produzione di getti di metalli pesanti - produzione di getti di metalli preziosi										
DJ-28	FABBRICAZIONE E LAVORAZIONE DEI PRODOTTI IN METALLO, ESCLUSI MACCHINE E IMPIANTI.										X
DJ-28.1	FABBRICAZIONE DI ELEMENTI DA COSTRUZIONE IN METALLO										
DJ-28.11	Fabbricazione di strutture metalliche e di parti di strutture										
DJ-28.11.0	Fabbricazione di porte e finestre in metallo										X
DJ-28.12	Fabbricazione di porte, finestre e loro telai, imposte e cancelli metallici										X
DJ-28.12.1	Fabbricazione di porte, finestre e loro telai, imposte e cancelli in metallo										X
DJ-28.12.2	Fabbricazione e metallazione di lenti da sole con strutture metalliche, lenti alle veneziane e simili										X
DJ-28.2	FABBRICAZIONE DI CITERNE, SERBATOI E CONTENITORI IN METALLO										
DJ-28.2.1	FABBRICAZIONE DI RADIATORI E CALDAIE PER IL RISCALDAMENTO CENTRALE										
DJ-28.21	Fabbricazione di cisterne, serbatoi e contenitori in metallo										
DJ-28.21.0	Fabbricazione di radiatori e caldaie per il riscaldamento centrale										X
DJ-28.22	Fabbricazione di radiatori e caldaie per il riscaldamento centrale										X
DJ-28.22.0	Fabbricazione di radiatori e caldaie per il riscaldamento centrale										X
DJ-28.3	FABBRICAZIONE DI GENERATORI DI VAPORE, ESCLUSE LE CALDAIE PER IL RISCALDAMENTO CENTRALE AD ACQUA CALDA										
DJ-28.30	Fabbricazione di generatori di vapore, escluse le caldaie per il riscaldamento centrale ad acqua calda										
DJ-28.30.0	Fabbricazione di generatori di vapore, escluse le caldaie per il riscaldamento centrale ad acqua calda										X
DJ-28.4	FUCINATURA, IMBUTITURA, STAMPAGGIO E PROFILATURA DEI METALLI										
DJ-28.40	Fucitura, imbottitura, stampaggio e profilatura dei metalli; metallurgia delle polveri										
DJ-28.40.1	Produzione di pezzi di metallo lucidati - lucatura, forgiatura dei metalli										X
DJ-28.40.2	Produzione di pezzi di metallo stampati - stampaggio dei metalli										X
DJ-28.40.3	Imbutitura e profilatura di lamine di metallo; tranciatura e lavorazione a sbalzo										X
DJ-28.40.4	Sinterizzazione dei metalli e loro leghe - metallurgia delle polveri										X
DJ-28.5	TRATTAMENTO E RIVESTIMENTO DEI METALLI, LAVORAZIONI DI MECCANICA GENERALE										
DJ-28.51	Trattamento e rivestimento dei metalli										
DJ-28.51.0	Trattamento e rivestimento dei metalli										X
DJ-28.52	Lavori di meccanica generale										
DJ-28.52.0	Lavori di meccanica generale - lavori di alesatura, tornitura, fresatura, lapinatura, levatura, rettificazione, molatura, saldatura, taglio, giunzione, lucidatura, ecc., di pezzi in metallo - taglio e scrittura su metalli per mezzo di raggi laser - manutenzione e riparazioni di meccanica generale di macchinari										X
DJ-28.6	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI DI COLTELLERIA, UTENSILI E OGGETTI DIVERSI IN METALLO										
DJ-28.61	Fabbricazione di articoli di coltelleria e posateria										
DJ-28.61.0	Fabbricazione di articoli di coltelleria e posateria										X
DJ-28.62	Fabbricazione di utensileria										
DJ-28.62.0	Fabbricazione di utensileria										X
DJ-28.63	Fabbricazione di serrature e cerniere										
DJ-28.63.0	Fabbricazione di serrature e cerniere - fabbricazione di serrature, lucchetti, chiavi, maniglie, cerniere e fermanti simili per edifici, mobili, veicoli, ecc.										X
DJ-28.7	FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI METALLICI										
DJ-28.71	Fabbricazione di bidoni in acciaio e di contenitori analoghi										
DJ-28.71.0	Fabbricazione di bidoni in acciaio e di contenitori analoghi										X

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	I	Q
DJ-28.81.0	Fabbricazione di prodotti abrasivi - fabbricazione di mole da macina, pietra per affilare o levigare e prodotti abrasivi naturali o artificiali, compresi i prodotti abrasivi su supporto flessibile										X
DJ-28.82	Fabbricazione di altri prodotti in metalli non ferrosi										
DJ-28.82.0	Fabbricazione di altri prodotti in metalli non ferrosi - fabbricazione di filati e tessuti, indumenti, copricapi, calzature, corde e corderi, cavi, ferro, ecc. in metalli non ferrosi - fabbricazione di galvanismi di rame e di pezzi non montati di esse a base di sostanze minerali o di calce - fabbricazione di materie minerali colorati										X
DJ	METALLURGIA, FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO										
DJ-27	METALLURGIA Nella divisione sono incluse le attività di fusione e/o raffinazione di metalli ferrosi e non ferrosi a partire da minerali, lingotti o rottami metallici, utilizzando tecniche elettrometallurgiche ed altre tecniche metallurgiche.										
DJ-27.1	SIDERURGIA										
DJ-27.10	Siderurgia										
DJ-27.10.0	Siderurgia										X
DJ-27.2	FABBRICAZIONE DI TUBI										
DJ-27.21	Fabbricazione di tubi di ghisa										X
DJ-27.21.0	Fabbricazione di tubi di ghisa										X
DJ-27.22	Fabbricazione di tubi senza saldatura										X
DJ-27.22.1	Fabbricazione di tubi senza saldatura										X
DJ-27.22.2	Fabbricazione di tubi associati, aggrediti, salsati e simili										X
DJ-27.3	ALTRE ATTIVITA' DI PRIMA TRASFORMAZIONE DEL FERRO E DELL'ACCIAIO										
DJ-27.31	Struttura a freddo										
DJ-27.31.0	Struttura a freddo - produzione di barre o profili in acciaio mediante estrusione a freddo, rettifica o profilatura										X
DJ-27.32	Laminazione a freddo di nastri										
DJ-27.32.0	Laminazione a freddo di nastri - fabbricazione di laminati piatti di ferro o di acciai										X
DJ-27.33	Profilatura mediante formatura o peggatura a freddo										X
DJ-27.33.0	Profilatura mediante formatura o peggatura a freddo										X
DJ-27.34	Trefilatura										
DJ-27.34.0	Trefilatura - produzione di filo di ferro ottenuto mediante trefilatura o estrusione a freddo										X
DJ-27.4	PRODUZIONE DI METALLI DI BASE NON FERROSI										
DJ-27.41	Produzione di metalli preziosi e semilavorati										
DJ-27.41.0	Produzione di alluminio e semilavorati										X
DJ-27.42	Produzione di zinco, piombo e stagno e semilavorati										X
DJ-27.43	Produzione di rame e semilavorati										X
DJ-27.44	Produzione di nichel e semilavorati										X
DJ-27.45	Produzione di altri metalli non ferrosi e semilavorati										X
DJ-27.45.0	Produzione di altri metalli non ferrosi e semilavorati										X
DJ-27.5	FONDERIE Questo gruppo include le attività di fabbricazione di prodotti semilavorati e getti di vario genere per conto terzi secondo le specifiche del cliente.										
DJ-27.51	Fusione di ghisa										
DJ-27.51.0	Fusione di ghisa										X
DJ-27.52	Fusione di acciaio										
DJ-27.52.0	Fusione di acciaio - produzione di prodotti di fusione semilavorati di acciaio - produzione di getti di acciaio										X
DJ-27.53	Fusione di metalli leggeri										
DJ-27.53.0	Fusione di metalli leggeri - produzione di prodotti di fusione semilavorati di alluminio, magnesio, titanio, berillio, scandio e litio - produzione di getti di metalli leggeri										X

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DK-29.22.1	Fabbricazione di macchine e apparecchi di sollevamento e movimentazione di macchine, o movimentazione manuale o a motore, per sollevamento, movimentazione, carico e scarico								X	
DK-29.22.2	Riparazione e manutenzione di macchine e apparecchi di sollevamento e movimentazione - operazione e manutenzione di ascensori, montacarichi, scale mobili								X	
DK-29.23	Fabbricazione di attrezzature di uso non domestico per la refrigerazione e la ventilazione									
DK-29.23.1	Fabbricazione e installazione di attrezzature di uso non domestico per la refrigerazione e la ventilazione								X	
DK-29.23.2	Riparazione e manutenzione di attrezzature di uso non domestico per la refrigerazione e la ventilazione								X	
DK-29.24	Fabbricazione di altre macchine di impiego generale n.c.a									
DK-29.24.1	Fabbricazione di materiali per saldatura non elettrica - (fabbricazione di generatori di gas e di lancio termiche)								X	
DK-29.24.2	Fabbricazione di bilance e di macchine automatiche per la vendita e la distribuzione (compresi parti staccate e accessori, installazione) - (fabbricazione di apparecchi e strumenti per pesare (eccetto le bilance di precisione da laboratorio))								X	
DK-29.24.3	Fabbricazione di macchine di impiego generale ed altro materiale meccanico s.c.a. (fabbricazione di apparecchi per filtrare o depurare e di attrezzature per liquidi - fabbricazione di apparecchi per spazzare, cospargere o polverizzare liquidi o polveri)								X	
DK-29.24.4	Fabbricazione e installazione di macchine e apparecchi per le industrie chimiche, petrolchimiche e petrolifere (compresi parti e accessori) - (fabbricazione di apparecchi di distillazione o di rettificazione per le raffinerie di petrolio, le industrie chimiche)								X	
DK-29.24.5	Fabbricazione e installazione di macchine automatiche per la distalura, la confezione e per l'impallaggio (compresi parti e accessori)								X	
DK-29.24.6	Riparazione e manutenzione di macchine di impiego generale								X	
DK-29.3	FABBRICAZIONE DI MACCHINE PER L'AGRICOLTURA E LA SILVICOLTURA									
DK-29.31	Fabbricazione di trattori agricoli									
DK-29.31.1	Fabbricazione di trattori agricoli								X	
DK-29.31.2	Riparazione di trattori agricoli								X	
DK-29.32	Fabbricazione di altre macchine per l'agricoltura e la silvicoltura									
DK-29.32.1	Fabbricazione di altre macchine per l'agricoltura, la silvicoltura e la zootecnia								X	
DK-29.32.2	Riparazione di altre macchine per l'agricoltura, la silvicoltura e la zootecnia								X	
DK-29.4	FABBRICAZIONE DI MACCHINE UTENSILI									
DK-29.41	Fabbricazione di macchine utensili elettriche portatili									
DK-29.41.0	Fabbricazione di macchine utensili elettriche portatili								X	
DK-29.42	Fabbricazione di macchine utensili per la metallurgia (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)									
DK-29.42.0	Fabbricazione di macchine utensili per la metallurgia (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)								X	
DK-29.43	Fabbricazione di altre macchine utensili (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)									
DK-29.43.0	Fabbricazione di altre macchine utensili (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)								X	
DK-29.5	FABBRICAZIONE DI ALTRE MACCHINE PER IMPIEGHI SPECIALI									
DK-29.51	Fabbricazione di macchine per la metallurgia (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)									
DK-29.51.0	Fabbricazione di macchine per la metallurgia (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)								X	
DK-29.52	Fabbricazione di macchine da miniera, cava e cantiere (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)									
DK-29.52.0	Fabbricazione di macchine da miniera, cava e cantiere (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)								X	
DK-29.53	Fabbricazione di macchine per l'industria alimentare, delle bevande e del tabacco (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DJ-28.72	Fabbricazione di imballaggi in metallo leggero									
DJ-28.72.0	Fabbricazione di imballaggi in metallo leggero - fabbricazione di lattine e barattoli per alimenti conservati, di bottiglie e scatole pieghevoli - fabbricazione di chiusure meccaniche								X	
DJ-28.73	Fabbricazione di prodotti fabbricati con fili metallici									
DJ-28.73.0	Fabbricazione di prodotti fabbricati con fili metallici - fabbricazione di cavi metallici, traccio metalliche e articoli analoghi - fabbricazione di articoli in filo metallico								X	
DJ-28.74	Fabbricazione di viti, bulloni, catene e molle									
DJ-28.74.1	Fabbricazione di filettatura e bulloneria - fabbricazione di viti, rondelle e analoghi prodotti non filettati - fabbricazione di articoli di bulloneria								X	
DJ-28.74.2	Fabbricazione di molle								X	
DJ-28.74.3	Fabbricazione di catene lucinate senza saldatura e stampate								X	
DJ-28.75	Fabbricazione di altri prodotti metallici									
DJ-28.75.1	Fabbricazione di stoviglie, pentolone, vasellame, oggetti da cucina e accessori (cattolighi, articoli metallici) per l'arredamento di stuoie da bagno - fabbricazione di articoli in metallo per la casa								X	
DJ-28.75.2	Fabbricazione di cassonetti, forzieri, porte metalliche blindate - fabbricazione di cassonetti, forzieri, porte metalliche blindate, ecc.								X	
DJ-28.75.3	Fabbricazione di altri articoli metallici e manifattura metallica - fabbricazione di piccoli articoli in metallo per ufficio - fabbricazione di articoli di vario genere in metallo comune								X	
DJ-28.75.4	Fabbricazione di armi bianche - fabbricazione di scaboni, spade, baionette, ecc.								X	
DJ-28.75.5	Fabbricazione di oggetti in ferro, in rame ed altri metalli e relativi lavori di lavorazione - lavorazione edilizia e ornamentale del ferro battuto e del peltro - officine da rame, fabbro ferro, maniscalco								X	
DK	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHI MECCANICI									
DK-29	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHI MECCANICI. Nella divisione sono incluse la fabbricazione di macchine ed apparecchi compresi le rispettive parti meccaniche che intervengono meccanicamente o termicamente sui materiali o sui processi di lavorazione.									
DK-29.1	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHI PER LA PRODUZIONE E L'UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA MECCANICA, ESCLUSI I MOTORI PER AEROMOBILI, VEICOLI E MOTOCICLI									
DK-29.11	Fabbricazione di motori e di turbine, esclusi i motori per aeromobili, veicoli e motocicli									
DK-29.11.1	Fabbricazione e installazione di motori a combustione interna, compresi parti e accessori, manutenzione e riparazione (esclusi i motori destinati ai mezzi di trasporto su strada e ad aeromobili) - fabbricazione di motori a combustione interna, a pistone, e delle loro parti, esclusi i motori per aeromobili, veicoli e motocicli								X	
DK-29.11.2	Fabbricazione e installazione di turbine idrauliche e termiche ed altre macchine che producono energia meccanica, compresi parti e accessori, manutenzione e riparazione								X	
DK-29.12	Fabbricazione di pompe, compressori e sistemi idraulici									
DK-29.12.0	Fabbricazione di pompe, compressori e sistemi idraulici								X	
DK-29.13	Fabbricazione di tubi e valvole									
DK-29.13.0	Fabbricazione di tubi e valvole								X	
DK-29.14	Fabbricazione di cuscinetti, ingranaggi e organi di trasmissione									
DK-29.14.1	Fabbricazione di organi di trasmissione - fabbricazione di organi di trasmissione meccanica								X	
DK-29.14.2	Fabbricazione di cuscinetti a sfere - fabbricazione di cuscinetti a sfere e a rulli a loro parti								X	
DK-29.2	FABBRICAZIONE DI ALTRE MACCHINE D'IMPIEGO GENERALE									
DK-29.21	Fabbricazione di forneli e bruciatori									
DK-29.21.1	Fabbricazione e installazione di forneli e bruciatori								X	
DK-29.21.2	Riparazione e manutenzione di forneli e bruciatori								X	
DK-29.22	Fabbricazione di macchine e apparecchi di sollevamento e movimentazione									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DL-31.20.1	Fabbricazione di apparecchiature per la distribuzione e il controllo dell'elettricità									
DL-31.20.2	Installazione, manutenzione e riparazione di apparecchiature elettriche di protezione, di manovra e controllo								X	
DL-31.3	FABBRICAZIONE DI FILI E CAVI ISOLATI								X	
DL-31.30	Fabbricazione di fili e cavi isolati									
DL-31.30.0	Fabbricazione di fili e cavi isolati								X	
DL-31.4	FABBRICAZIONE DI PILE E ACCUMULATORI ELETTRICI									
DL-31.40	Fabbricazione di pile e accumulatori elettrici									
DL-31.40.0	Fabbricazione di pile e accumulatori elettrici								X	
DL-31.5	FABBRICAZIONE DI APPARECCHIATURE PER ILLUMINAZIONE E DI LAMPADE ELETTRICHE									
DL-31.50	Fabbricazione di apparecchiature per illuminazione e di lampade elettriche									
DL-31.50.0	Fabbricazione di apparecchiature per illuminazione e di lampade elettriche								X	
DL-31.6	FABBRICAZIONE DI ALTRE APPARECCHIATURE ELETTRICHE									
DL-31.61	Fabbricazione di apparecchiature elettriche per motori e veicoli									
DL-31.61.0	Fabbricazione di apparecchiature elettriche per motori e veicoli								X	
DL-31.62	Fabbricazione di altre apparecchiature elettriche n.c.a.									
DL-31.62.0	Fabbricazione di altre apparecchiature elettriche n.c.a. (comprese parti staccate e accessori)								X	
DL-31.62.2	Lavori di impianto tecnico, montaggio e riparazione di impianti di apparecchiature elettriche ed elettroniche effettuato da parte di ditte non costruttrici (escluse le installazioni elettriche per l'edilizia incluse nella 45.31)									X
DL-32	FABBRICAZIONE DI APPARECCHI RADIODIFFUSIVI E DI APPARECCHIATURE PER LE COMUNICAZIONI									
DL-32.1	FABBRICAZIONE DI TUBI E VALVOLE ELETTRONICI E DI ALTRI COMPONENTI ELETTRONICI									
DL-32.10	Fabbricazione di tubi e valvole elettronici e di altri componenti elettronici									
DL-32.10.0	Fabbricazione di tubi e valvole elettronici e di altri componenti elettronici								X	
DL-32.2	FABBRICAZIONE DI APPARECCHI TRASMETTENTI PER LA RADIODIFFUSIONE E LA TELEVISIONE E DI APPARECCHI PER LA TELEFONIA									
DL-32.20	Fabbricazione di apparecchi trasmettenti radio, televisivi, compresi gli apparecchi per la telefonia									
DL-32.20.1	Fabbricazione e montaggio di apparecchi trasmettenti radio, televisivi, compresi gli apparecchi per la telefonia								X	
DL-32.20.2	Fabbricazione di apparecchi elettrici ed elettronici per telecomunicazioni, compresi il montaggio da parte delle imprese costruttrici								X	
DL-32.20.3	Riparazione di sistemi di telecomunicazione, impianti telefonici, radio televisivi								X	
DL-32.3	FABBRICAZIONE DI APPARECCHI RICEVENTI PER LA RADIODIFFUSIONE E LA TELEVISIONE, DI APPARECCHI PER LA REGISTRAZIONE E LA RIPRODUZIONE DEL SUONO O DELL'IMMAGINE E DI PRODOTTI CONNESSI									
DL-32.30	Fabbricazione di apparecchi riceventi per la radiodiffusione e la televisione, di apparecchi per la registrazione e la riproduzione del suono o dell'immagine, di prodotti connessi									
DL-32.30.0	Fabbricazione di apparecchi riceventi per la radiodiffusione e la televisione, di apparecchi per la registrazione e la riproduzione del suono o dell'immagine, di prodotti connessi								X	
DL-33	FABBRICAZIONE DI APPARECCHI MEDICALI, DI APPARECCHI DI PRECISIONE, DI STRUMENTI OTTICI E DI OROLOGI									
DL-33.1	FABBRICAZIONE DI APPARECCHI MEDICALI E CHIRURGICI E DI APPARECCHI DI PRECISIONE, DI STRUMENTI OTTICI E DI OROLOGI									
DL-33.10	Lavori di impianto tecnico, riparazione e manutenzione di motori, generatori e trasformatori elettrici									
DL-33.10.2	Lavori di impianto tecnico, riparazione e manutenzione di motori, generatori e trasformatori elettrici								X	
DL-33.2	FABBRICAZIONE DI APPARECCHIATURE PER LA DISTRIBUZIONE E IL CONTROLLO DELL'ELETTRICITÀ									
DL-33.20	Fabbricazione di apparecchiature per la distribuzione e il controllo dell'elettricità									
DL-33.10.1	Fabbricazione di apparecchi elettromeccanici (compresi parti staccate e accessori) riparazione e manutenzione								X	

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DK-29.53.0	Fabbricazione di macchine per l'industria alimentare, della bevanda e del tabacco (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)									
DK-29.54	Fabbricazione di macchine per le industrie tessili, dell'abbigliamento e del cuoio (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)									
DK-29.54.1	Fabbricazione e installazione di macchine tessili, di macchine e di impianti per il trattamento ausiliario dei tessuti, di macchine per cuoio e per pellicceria (compresi parti e accessori, manutenzione e riparazione)								X	
DK-29.54.2	Fabbricazione e installazione di macchine e apparecchi per l'industria della pelle, del cuoio e delle calzature (compresi parti e accessori, manutenzione e riparazione)								X	
DK-29.54.3	Fabbricazione di apparecchiature e di macchine per l'industria e l'edilizia (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)								X	
DK-29.55	Fabbricazione di macchine per l'industria della carta e del cartone (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)								X	
DK-29.55.0	Fabbricazione di macchine per l'industria della carta e del cartone (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)								X	
DK-29.56	Fabbricazione di altre macchine per impieghi speciali n.c.a. (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)								X	
DK-29.56.1	Fabbricazione e installazione di macchine per l'industria delle materie plastiche e accessori, manutenzione e riparazione								X	
DK-29.56.2	Fabbricazione di macchine per la stampa e la legatoria (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)								X	
DK-29.56.3	Fabbricazione di stampi, portastampi, sagome, forme per macchine								X	
DK-29.56.4	Fabbricazione di robot industriali per uso molleindustria (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)								X	
DK-29.6	FABBRICAZIONE DI ARMI, SISTEMI D'ARMA E MUNIZIONI									
DK-29.60	Fabbricazione di armi, sistemi di arma e munizioni									
DK-29.60.0	Fabbricazione di armi, sistemi d'arma e munizioni - fabbricazione di carri armati e di altri veicoli blindati da combattimento								X	
DK-29.7	FABBRICAZIONE DI APPARECCHI PER USO DOMESTICO									
DK-29.71	Fabbricazione di elettrodomestici								X	
DK-29.71.0	Fabbricazione di elettrodomestici								X	
DK-29.72	Fabbricazione di apparecchi per uso domestico non elettrici								X	
DK-29.72.0	Fabbricazione di apparecchi per uso domestico non elettrici								X	
DL	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ELETTRICHE E DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE, ELETTRONICHE ED OTTICHE									
DL-30	FABBRICAZIONE DI MACCHINE PER UFFICIO, DI ELABORATORI E SISTEMI INFORMATICI									
DL-30.0	FABBRICAZIONE DI MACCHINE PER UFFICIO, DI ELABORATORI E SISTEMI INFORMATICI									
DL-30.01	Fabbricazione di macchine per ufficio									
DL-30.01.0	Fabbricazione di macchine per ufficio								X	
DL-30.02	Fabbricazione di computer, sistemi e di altre apparecchiature per l'informatica									
DL-30.02.0	Fabbricazione di computer, sistemi e di altre apparecchiature per l'informatica								X	
DL-31	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHI ELETTRICI N.C.A.									
DL-31.1	FABBRICAZIONE DI MOTORI, GENERATORI E TRASFORMATORI ELETTRICI									
DL-31.10	Fabbricazione di motori, generatori e trasformatori elettrici									
DL-31.10.1	Fabbricazione di motori, generatori e trasformatori elettrici								X	
DL-31.10.2	Lavori di impianto tecnico, riparazione e manutenzione di motori, generatori e trasformatori elettrici								X	
DL-31.2	FABBRICAZIONE DI APPARECCHIATURE PER LA DISTRIBUZIONE E IL CONTROLLO DELL'ELETTRICITÀ									
DL-31.20	Fabbricazione di apparecchiature per la distribuzione e il controllo dell'elettricità									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DM-35.1	INDUSTRIA CANTIERISTICA, COSTRUZIONI NAVALI E RIPARAZIONI DI NAVI E IMBARCAZIONI									
DM-35.11	Cantieri navali e riparazioni di navi									
DM-35.11.1	Cantieri navali per costruzioni metalliche - costruzione di navi commerciali								X	
DM-35.11.2	Cantieri navali per costruzioni non metalliche - costruzione di imbarcazioni non metalliche - attività di impiantistica per costruzioni navali non metalliche								X	
DM-35.11.3	Cantieri di riparazioni navali - manutenzione, riparazione e trasformazione di navi								X	
DM-35.12	Costruzione e riparazione di imbarcazioni da diporto e sportive									
DM-35.120	Costruzione e riparazione di imbarcazioni da diporto e sportive - costruzione di imbarcazioni a vela con o senza motore ausiliario - costruzione di imbarcazioni a motore - costruzione di altre imbarcazioni da diporto e sportive - manutenzione, riparazione e trasformazione di imbarcazioni da diporto e sportive									
DM-35.2	COSTRUZIONE DI LOCOMOTIVE, ANCHE DA MANOVRA, E DI MATERIALE ROTABILE FERRO-TRANVIARIO								X	
DM-35.20	Costruzione di locomotive, anche da manovra, e di materiale rotabile ferro-tranviario									
DM-35.20.1	Costruzione di materiale rotabile ferroviario - costruzione di locomotive ferroviarie elettriche e diesel - costruzione di automotrici e divisione a motore, carri e furgoni; carri di manutenzione o di servizio per strade ferrate - costruzione di materiale rotabile ferroviario (veicoli) senza motore								X	
DM-35.20.2	Costruzione di materiale rotabile tranviario, fuoristrada e per metropolitane								X	
DM-35.20.3	Riparazione di materiale rotabile ferroviario								X	
DM-35.20.4	Riparazione di materiale rotabile tranviario, fuoristrada e per metropolitane								X	
DM-35.3	COSTRUZIONE DI AEROMOBILI E DI VEICOLI SPAZIALI									
DM-35.30	Costruzione di aeromobili e di veicoli spaziali									
DM-35.30.0	Costruzione di aeromobili e di veicoli spaziali								X	
DM-35.4	FABBRICAZIONE DI MOTOCICLI E BICICLETTE									
DM-35.41	Fabbricazione di motocicli								X	
DM-35.41.1	Fabbricazione e montaggio di motocicli e motorveicoli								X	
DM-35.41.2	Fabbricazione di accessori e pezzi staccati per motocicli e ciclomotori								X	
DM-35.42	Fabbricazione di biciclette								X	
DM-35.42.1	Fabbricazione e montaggio di biciclette - fabbricazione di biciclette e di altri veicoli (senza motore inclusi) (tracci-furgoncino per consegne)								X	
DM-35.42.2	Fabbricazione di accessori e pezzi staccati di biciclette								X	
DM-35.43	Fabbricazione di veicoli per invalidi								X	
DM-35.43.0	Fabbricazione di veicoli per invalidi								X	
DM-35.5	FABBRICAZIONE DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO									
DM-35.50	Fabbricazione di altri mezzi di trasporto									
DM-35.50.1	Fabbricazione di veicoli speciali e altro materiale da trasporto a trazione manuale o animale								X	
DM-35.50.2	Costruzione di veicoli in legno e di parti in legno di autoveicoli								X	
DM-36	ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE									
DM-36.1	FABBRICAZIONE DI MOBILI; ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE									
DM-36.1.1	Fabbricazione di stoffe e stoffi, inclusi quelli per automobili, autoveicoli, navi e treni									
DM-36.11	Fabbricazione di stoffe e stoffi								X	
DM-36.11.2	Fabbricazione di paltrove e divani								X	
DM-36.12	Fabbricazione di mobili per uffici e negozi								X	
DM-36.12.1	Fabbricazione di mobili metallici per uffici e negozi, ecc.								X	
DM-36.12.2	Fabbricazione di mobili non metallici per uffici, negozi, ecc.								X	
DM-36.13	Fabbricazione di mobili per cucina								X	
DM-36.13.0	Fabbricazione di mobili per cucina								X	

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DL-33.10.2	Fabbricazione di apparecchi medicali per diagnosi, di materiale medico-chirurgico e veterinario, di apparecchi e strumenti per odontoiatria (compresi parti staccate e accessori), riparazione e manutenzione								X	
DL-33.10.3	Fabbricazione di protesi dentarie (compresa riparazione) e di protesi ortopediche								X	
DL-33.10.4	Fabbricazione di protesi ortopediche, altre protesi ed ausili (compresa riparazione)								X	
DL-33.2	FABBRICAZIONE DI STRUMENTI E APPARECCHI DI MISURAZIONE, CONTROLLO, PROVA, NAVIGAZIONE E SIMILI, ESCLUSE LE APPARECCHIATURE DI CONTROLLO DEI PROCESSI INDUSTRIALI									
DL-33.20	Fabbricazione di strumenti e apparecchi di misurazione, controllo, prova, navigazione e simili, escluse le apparecchiature di controllo dei processi industriali									
DL-33.20.1	Fabbricazione di apparecchi di misura elettrici ed elettronici (compresi parti staccate e accessori)								X	
DL-33.20.2	Fabbricazione di calcolatori di elettricità, gas, acqua ed altri liquidi, di apparecchi di misura, controllo e regolazione (compresi parti staccate e accessori)								X	
DL-33.20.3	Fabbricazione di strumenti per navigazione, idrologia, geofisica e meteorologia								X	
DL-33.20.4	Fabbricazione di strumenti per disegno e calcolo, di strumenti di precisione, di bilance analitiche di precisione, di apparecchi per laboratorio e di materiale didattico di altri apparecchi e strumenti di precisione								X	
DL-33.20.5	Riparazione di apparecchi di misura, controllo, prova, navigazione, strumenti scientifici e di precisione (esclusi quelli ottici)								X	
DL-33.3	FABBRICAZIONE DI APPARECCHIATURE PER IL CONTROLLO DEI PROCESSI INDUSTRIALI									
DL-33.30	Fabbricazione di apparecchiature per il controllo dei processi industriali (inclusa riparazione e manutenzione)								X	
DL-33.30.0	Fabbricazione di apparecchiature per il controllo dei processi industriali (inclusa riparazione e manutenzione)								X	
DL-33.4	FABBRICAZIONE DI STRUMENTI OTTICI E DI ATTREZZATURE FOTOGRAFICHE									
DL-33.40	Fabbricazione di strumenti ottici e di attrezzature fotografiche								X	
DL-33.40.1	Fabbricazione di occhiali da vista e lenti a contatto								X	
DL-33.40.2	Confezionamento ed apprestamento di occhiali da vista e lenti a contatto								X	
DL-33.40.3	Fabbricazione di elementi ottici, compresa fabbricazione di fibre ottiche non individualmente inguainate								X	
DL-33.40.4	Fabbricazione di lenti e strumenti ottici di precisione								X	
DL-33.40.5	Fabbricazione di apparecchiature fotografiche e cinematografiche								X	
DL-33.5	Riparazione di strumenti ottici e fotocinematografici								X	
DL-33.50	Fabbricazione di orologi									
DL-33.50.0	Fabbricazione di orologi								X	
DM	FABBRICAZIONE DI MEZZI DI TRASPORTO									
DM-34	FABBRICAZIONE DI AUTOVEICOLI, RIMORCHI E SEMIRIMORCHI									
DM-34.1	FABBRICAZIONE DI AUTOVEICOLI									
DM-34.10	Fabbricazione di autoveicoli									
DM-34.10.0	Fabbricazione di autoveicoli - fabbricazione di autoveicolo destinato al trasporto di persone - fabbricazione di autoveicoli per trasporto di merci								X	
DM-34.2	FABBRICAZIONE DI CARROZZERIE PER AUTOVEICOLI, RIMORCHI E SEMIRIMORCHI									
DM-34.20	Fabbricazione di carrozzerie per autoveicoli, rimorchi e semirimorchi									
DM-34.3	FABBRICAZIONE DI PARTI ED ACCESSORI PER AUTOVEICOLI E LORO MOTORI								X	
DM-34.30	Fabbricazione di parti ed accessori per autoveicoli e loro motori								X	
DM-34.30.0	Fabbricazione di parti ed accessori per autoveicoli e loro motori								X	
DM-35	FABBRICAZIONE DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DN-37.20.2	Riciclaggio e preparazione per il riciclaggio dei rifiuti solidi urbani industriali e domestici - recupero di prodotti chimici da rifiuti chimici, lussurezzazione, pitture e vernici di vario, lussurezzazione, pitture e vernici di altro genere, quali lussurezzazione di rifiuti provenienti dalle costruzioni e dalla demolizione di edifici (composti di legno), asfalto, lussurezzazione di cavi e giusti di cuoio usati per ottenere materie prime riciclabili da utilizzare negli alimenti per animali domestici o in prodotti per l'alimentazione di animali da allevamento, lussurezzazione di altri scarti alimentari e di sostanze alimentari residue per trasformarli in materie prime secondarie								X	
E	PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, GAS E ACQUA CALDA Questa sezione include l'attività di fornitura di energia elettrica, gas naturale, vapore ed acqua allacciata la gestione di infrastrutture permanenti di rete con linea condotta o tubature.									
E-40	PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DI GAS, DI CALORE									
E-40.1	Produzione di energia elettrica									
E-40.1.1	Produzione di energia elettrica - gestione di impianti di produzione di energia elettrica di qualsiasi origine: termica, nucleare, idroelettrica, da turbine a gas, diesel e fonti rinnovabili								X	
E-40.1.2	Trasporto di energia elettrica								X	
E-40.1.2.0	Trasporto di energia elettrica - gestione di sistemi di trasmissione di energia elettrica dalle centrali di produzione ai sistemi di distribuzione								X	
E-40.1.3	Distribuzione e commercio di energia elettrica								X	
E-40.1.3.0	Distribuzione e commercio di energia elettrica								X	
E-40.2	PRODUZIONE DI GAS, DISTRIBUZIONE DI COMBUSTIBILI GASSOSI									
E-40.2.1	Produzione di gas									
E-40.2.1.0	Produzione di gas								X	
E-40.2.2	Distribuzione e commercio di combustibili gassosi mediante condotte								X	
E-40.2.2.0	Distribuzione e commercio di combustibili gassosi mediante condotte								X	
E-40.3	PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI CALORE									
E-40.3.0	Produzione e distribuzione di calore									
E-40.3.0.0	Produzione e distribuzione di calore (energia termica) - produzione, captazione e distribuzione di vapore ed acqua calda per il riscaldamento, la forza motrice ed altre utilizzazioni - produzione e distribuzione di acqua refrigerata o ghiaccio per il raffreddamento								X	
E-41	RACCOLTA, DEPURAZIONE E DISTRIBUZIONE D'ACQUA									
E-41.0	RACCOLTA, DEPURAZIONE E DISTRIBUZIONE D'ACQUA									
E-41.0.0	Raccolta, depurazione e distribuzione di acqua									
E-41.0.0.1	Capazione, adozione, depurazione e distribuzione di acqua potabile - compresa anche dissalazione dell'acqua di mare per produrre principalmente acqua potabile									
E-41.0.0.2	Capazione, adduzione, depurazione e distribuzione di acqua non potabile - compresa anche dissalazione dell'acqua di mare per produrre principalmente acqua non potabile									
F	COSTRUZIONI									
F-45	COSTRUZIONI L'unica sezione di questa sezione comprende i lavori generali di costruzione. I lavori speciali di costruzione per edifici e opere di ingegneria civile, lavori di completamento di un fabbrico e lavori di installazione in esso dei servizi									
F-45.1	PREPARAZIONE DEL CANTIERE EDILE									
F-45.1.1	Demolizione di edifici e sistemazione del terreno									
F-45.1.1.0	Demolizione di edifici e sistemazione del terreno									
F-45.1.2	Trivellazioni e perforazioni									
F-45.1.2.0	Trivellazioni e perforazioni									
F-45.2	EDILIZIA E GENIO CIVILE									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
DN-36.14	Fabbricazione di altri mobili									
DN-36.14.1	Fabbricazione di altri mobili in legno per arredamento								X	
DN-36.14.2	Fabbricazione di mobili in giunco, vimini ed altro materiale								X	
DN-36.15	Fabbricazione di materassi									
DN-36.15.0	Fabbricazione di materassi - fabbricazione di supporti per materassi									
DN-36.2	GIOIELLERIA E OREFICERIA									
DN-36.2.1	Confezione di monete								X	
DN-36.2.1.0	Confezione di monete - fabbricazione di monete, avari o meno corso legale, anche di metalli preziosi								X	
DN-36.2.2	Fabbricazione di gioielli e oreficerie									
DN-36.2.2.1	Fabbricazione di oggetti di gioielleria ed oreficerie, di metalli preziosi o rivestiti di metalli preziosi									
DN-36.2.2.2	Lavorazione di pietra preziosa e stampazione per gioielleria e per uso industriale								X	
DN-36.3	FABBRICAZIONE DI STRUMENTI MUSICALI								X	
DN-36.3.0	Fabbricazione di strumenti musicali									
DN-36.3.0.0	Fabbricazione di strumenti musicali								X	
DN-36.4	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI SPORTIVI									
DN-36.4.0	Fabbricazione di articoli sportivi								X	
DN-36.4.0.0	Fabbricazione di articoli sportivi								X	
DN-36.5	FABBRICAZIONE DI GIOCHI E GIOCATTOI									
DN-36.5.0	Fabbricazione di giochi e giocattoli								X	
DN-36.5.0.1	Fabbricazione di giochi, compresi i videogiochi								X	
DN-36.6	ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE									
DN-36.6.1	Fabbricazione di oggetti di gioielleria								X	
DN-36.6.1.0	Fabbricazione di oggetti di gioielleria								X	
DN-36.6.2	Fabbricazione di scope e spazzole								X	
DN-36.6.2.0	Fabbricazione di scope e spazzole								X	
DN-36.6.3	Altre industrie manifatturiere n.c.s.								X	
DN-36.6.3.1	Fabbricazione di carrozze e passeggini per infanzia								X	
DN-36.6.3.2	Fabbricazione di linoleum, rivestimenti rigidi per pavimenti, elementi sagomati per la coltellazione termocautica in ambiente industriale								X	
DN-36.6.3.3	Fabbricazione di ombrelli, bottoni, chiusure lampo, paracucchi e affini								X	
DN-36.6.3.4	Fabbricazione di giostre, attorene e altre attrezzature meccaniche per luna-park								X	
DN-36.6.3.5	Fabbricazione di oggetti di cancelleria e di altri articoli n.c.s.								X	
DN-37	RECUPERO E PREPARAZIONE PER IL RICICLAGGIO									
DN-37.1	RECUPERO E PREPARAZIONE PER IL RICICLAGGIO DI CASCAMI E ROTTAMI METALLICI									
DN-37.1.0	Recupero e preparazione per il riciclaggio di cascami e rottami metallici								X	
DN-37.1.0.1	Recupero e preparazione per il riciclaggio di cascami e rottami metallici								X	
DN-37.1.0.2	Cantieri di demolizioni metalli								X	
DN-37.2	RECUPERO E PREPARAZIONE PER IL RICICLAGGIO DI CASCAMI E ROTTAMI NON METALLICI									
DN-37.2.0	Recupero e preparazione per il riciclaggio di cascami e rottami non metallici									
DN-37.2.0.1	Recupero e preparazione per il riciclaggio di materiale plastico per produzione di materie prime plastiche, resine sintetiche								X	



CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
G-50.10.0	Commercio di autoveicoli - commercio all'ingrosso e al dettaglio di autoveicoli, nuove e di seconda mano.								X	
G-50.2	MANUTENZIONE E RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI									
G-50.20	Manutenzione e riparazione di autoveicoli	X								
G-50.20.1	Riparazioni meccaniche di autoveicoli	X								
G-50.20.3	Riparazioni di impianti elettrici e di alimentazione per autoveicoli	X								
G-50.20.4	Riparazione e sostituzione di pneumatici	X								
G-50.20.5	Altre attività di manutenzione e di servizio stradale	X								
G-50.3	COMMERCIO DI PARTIE ACCESSORI DI AUTOVEICOLI	X								
G-50.30	Commercio di parti e accessori di autoveicoli	X								
G-50.30.0	Commercio di parti e accessori di autoveicoli - comprende anche il commercio di pneumatici e coperture di autoveicoli	X								
G-50.4	COMMERCIO, MANUTENZIONE E RIPARAZIONE DI MOTOCICLI ACCESSORI E PEZZI DI RICAMBIO								X	
G-50.40	Commercio, manutenzione e riparazione di motocicli, accessori e pezzi di ricambio									
G-50.40.1	Commercio all'ingrosso e al dettaglio di motocicli e ciclomotori - attività dei concessionari - commercio all'ingrosso e al dettaglio di motocicli, inclusi i ciclomotori								X	
G-50.40.2	Commercio all'ingrosso e al dettaglio di pezzi di ricambio per motocicli e ciclomotori - commercio all'ingrosso e al dettaglio, incluso commercio per posta, di parti e accessori di motocicli								X	
G-50.40.3	Riparazioni di motocicli e ciclomotori - manutenzione e riparazione di motocicli								X	
G-50.5	VENDITA AL DETTAGLIO DI CARBURANTI PER AUTOTRAZIONE									
G-50.50	Vendita al dettaglio di carburanti per autotrazione									
G-50.50.0	Vendita al dettaglio di carburanti per autotrazione									X
G-51	COMMERCIO ALL'INGROSSO E INTERMEDIARI DEL COMMERCIO DI AUTOVEICOLI E MOTOCICLI (ESCLUSI)									
G-51.1	INTERMEDIARI DEL COMMERCIO									
G-51.1.1	Intermediari del commercio di materie prime agricole, di animali vivi, di materie prime tessili e di semilavorati									X
G-51.1.1.0	Intermediari del commercio di materie prime agricole, di animali vivi, di materie prime tessili e di semilavorati									X
G-51.1.2	Intermediari del commercio di combustibili, minerali, metalli e prodotti chimici per l'industria									X
G-51.1.2.0	Intermediari del commercio di combustibili, minerali, metalli e prodotti chimici per l'industria - include anche l'attività degli agenti di commercio di fertilizzanti									X
G-51.1.3	Intermediari del commercio di legname e materiali da costruzione									
G-51.1.3.0	Intermediari del commercio di legname e materiali da costruzione									X
G-51.1.4	Intermediari del commercio di macchine, impianti industriali, navi e aeromobili									
G-51.1.4.0	Intermediari del commercio di macchine, impianti industriali, navi e aeromobili, macchine agricole, macchine per ufficio									X
G-51.1.5	Intermediari del commercio di mobili, articoli per la casa e ferramenta									
G-51.1.5.0	Intermediari del commercio di mobili, articoli per la casa e ferramenta									X
G-51.1.6	Intermediari del commercio di prodotti tessili, abbigliamento, calzature e articoli in cuoio									
G-51.1.6.0	Intermediari del commercio di prodotti tessili, abbigliamento, calzature e articoli in cuoio, pellicce									X
G-51.1.7	Intermediari del commercio di prodotti alimentari, bevande e tabacco									
G-51.1.7.1	Intermediari del commercio di prodotti ortofruticoli									X
G-51.1.7.2	Intermediari del commercio di altri prodotti alimentari, bevande e tabacco									X
G-51.1.8	Intermediari del commercio specializzato di prodotti particolari n.c.a.									
G-51.1.8.1	Intermediari del commercio di prodotti di carta, cancelleria, libri									X
G-51.1.8.2	Intermediari del commercio di prodotti di elettronica									X
G-51.1.8.3	Intermediari del commercio di prodotti farmaceutici e di cosmetici									X

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
F-45.21	Lavori generali di costruzione di edifici e lavori di ingegneria civile									
F-45.21.1	Lavori generali di costruzione di edifici									
F-45.21.2	Lavori di ingegneria civile - costruzione di opere di ingegneria civile									
F-45.22	Posa in opera di coperture e costruzione di tetti di edifici									
F-45.22.0	Posa in opera di coperture e costruzione di tetti di edifici									
F-45.23	Costruzione di autostrade, strade, campi di aviazione e impianti sportivi									
F-45.23.0	Costruzione di autostrade, strade, campi di aviazione e impianti sportivi									
F-45.24	Costruzione di opere idrauliche									
F-45.24.0	Costruzione di opere idrauliche - costruzione di dighe, ponti ed opere fluviali, ponticelli per imbarcazioni da diporto, chiusi, ecc., dighe e sbarramenti, lavori idraulici - lavori di dragaggio									
F-45.25	Altri lavori speciali di costruzione									
F-45.25.0	Altri lavori speciali di costruzione - lavori di costruzione edili e di opere civili da parte di imprese specializzate in un settore comune a vari tipi di costruzione, che richiedono capacità o attrezzature particolari									
F-45.3	INSTALLAZIONE DEI SERVIZI IN UN FABBRICATO									
F-45.31	Installazione di impianti elettrici									
F-45.31.0	Installazione di impianti elettrici e tecnici - installazione, in edifici o in altre opere di costruzione									
F-45.32	Lavori di isolamento									
F-45.32.0	Lavori di isolamento - installazione, in edifici o in altre opere di costruzione, di materiali isolanti per l'isolamento termico, acustico o antirivibrazioni									
F-45.33	Installazione di impianti idraulico-sanitari									
F-45.33.0	Installazione di impianti idraulico-sanitari									
F-45.34	Altri lavori di installazione									
F-45.34.0	Altri lavori di installazione									
F-45.4	LAVORI DI COMPLETAMENTO DEGLI EDIFICI									
F-45.41	Intonacatura									
F-45.41.0	Intonacatura									
F-45.42	Posa in opera di infissi									
F-45.42.0	Posa in opera di infissi									
F-45.43	Rivestimento di pavimenti e di muri									
F-45.43.0	Rivestimento di pavimenti e di muri									
F-45.44	Trinatura e posa in opera di viti									
F-45.44.0	Trinatura e posa in opera di viti - integrazione interna ed esterna di edifici - verniciatura di strutture di ferro civile - verniciatura di infissi già installati - posa in opera di vetrate, portelle per vetri speciali, ecc.									
F-45.45	Altri lavori di completamento degli edifici									
F-45.45.0	Altri lavori di completamento degli edifici - installazione di macchine prefabbricate pulite a vapore, sabbietture, ecc. delle pareti esterne degli edifici - altri lavori di completamento e di finitura degli edifici n.c.a. - attività non specializzate di lavori edili - piccoli lavori edili civili/edili - installazione di cammini - costruzione di sottopavimenti per pavimenti									
F-45.5	NOLEGGIO DI MACCHINE E ATTREZZATURE PER LA COSTRUZIONE O LA DEMOLIZIONE CON MANO D'OPERA									
F-45.50	Noleggio di macchine e attrezzature per la costruzione o la demolizione, con manovalta									
F-45.50.0	Noleggio di macchine e attrezzature per la costruzione o la demolizione, con manovalta									
G	COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO; RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI, MOTOCICLI E BIENI PERSONALI E PER LA CASA									
G-50	COMMERCIO, MANUTENZIONE E RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI E MOTOCICLI; VENDITA AL DETTAGLIO DI CARBURANTI PER AUTOTRAZIONE									
G-50.1	COMMERCIO DI AUTOVEICOLI									
G-50.10	Commercio di autoveicoli									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
G-51.39.2	Commercio all'ingrosso non specializzato di prodotti alimentari, bevande e tabacco									X
G-51.4	COMMERCIO ALL'INGROSSO DI ALTRI BENI DI CONSUMO FINALE									X
G-51.41	Commercio all'ingrosso di tessuti									X
G-51.41.1	Commercio all'ingrosso di tessuti									X
G-51.41.2	Commercio all'ingrosso di articoli di merceria, filati e passamaneria - incluso anche il commercio all'ingrosso di abiti, filati cuciti, ecc.									X
G-51.41.3	Commercio all'ingrosso di altri articoli (tessili)									X
G-51.42	Commercio all'ingrosso di abbigliamento e di calzature									X
G-51.42.1	Commercio all'ingrosso di abbigliamento e accessori									X
G-51.42.2	Commercio all'ingrosso di pellicce - commercio all'ingrosso di articoli in pelliccia									X
G-51.42.3	Commercio all'ingrosso di camicie e biancheria, maglierie e simili									X
G-51.42.4	Commercio all'ingrosso di calzature e accessori									X
G-51.43	Commercio all'ingrosso di elettrodomestici, apparecchi radio e televisori									X
G-51.43.1	Commercio all'ingrosso di elettrodomestici, di apparecchi radio/televisivi e telefonici e altra elettronica di consumo									X
G-51.43.2	Commercio all'ingrosso di supporti, registratori, audio, video, informatici (dischi, nastri e altri supporti) - commercio all'ingrosso di dischi, nastri, CD, DVD e video									X
G-51.43.3	Commercio all'ingrosso di materiali radioelettrici, telefonici e televisivi									X
G-51.43.4	Commercio all'ingrosso di articoli per illuminazione o materiale elettrico vero per uso domestico - commercio all'ingrosso di apparecchi per illuminazione - commercio all'ingrosso di filo elettrico, interruttori e altro materiale per impianti di uso domestico									X
G-51.44	Commercio all'ingrosso di articoli di porcellana e di vetro, carte da parati e prodotti per la pulizia									X
G-51.44.1	Commercio all'ingrosso di vetrate e cristallerie									X
G-51.44.2	Commercio all'ingrosso di ceramiche e porcellane									X
G-51.44.3	Commercio all'ingrosso di carte da parati									X
G-51.44.4	Commercio all'ingrosso di supporti, nastri e altri prodotti per la pulizia									X
G-51.44.5	Commercio all'ingrosso di coltellerie, posateria e pentolame									X
G-51.45	Commercio all'ingrosso di profumi e cosmetici									X
G-51.45.0	Commercio all'ingrosso di profumi e cosmetici									X
G-51.46	Commercio all'ingrosso di prodotti farmaceutici (compresi strumenti e apparecchi sanitari)									X
G-51.46.1	Commercio all'ingrosso di medicinali									X
G-51.46.2	Commercio all'ingrosso di articoli medicinali ed ortopedici - incluso anche il commercio all'ingrosso di strumenti e apparecchi per uso medico e ospedaliero									X
G-51.47	Commercio all'ingrosso di altri prodotti per uso domestico									X
G-51.47.1	Commercio all'ingrosso di mobili di qualsiasi materiale - commercio all'ingrosso di mobili, esclusi quelli per ufficio									X
G-51.47.2	Commercio all'ingrosso di carta, cartone e articoli di cartoleria - commercio all'ingrosso di prodotti cartolerici e di cancelleria									X
G-51.47.3	Commercio all'ingrosso di libri, riviste e giornali									X
G-51.47.4	Commercio all'ingrosso di articoli per fotografia, cinematografia, ottica e di strumenti scientifici - incluso anche il commercio all'ingrosso di pellicole fotografiche, strumenti scientifici e di misura per uso scientifico e per analisi									X
G-51.47.5	Commercio all'ingrosso di orologi e gioielleria - incluso anche il commercio all'ingrosso di pietre preziose lavorate									X
G-51.47.6	Commercio all'ingrosso di giochi e giocattoli - commercio all'ingrosso di giochi e giocattoli, videogames, articoli per puericoltura									X
G-51.47.7	Commercio all'ingrosso di articoli sportivi (compresi le biciclette); commercio all'ingrosso di articoli sportivi, biciclette e relativi parti e accessori; articoli da canottaggio, imbarcazioni da diporto - commercio all'ingrosso di articoli per la caccia e la pesca sportiva, armi e munizioni per uso personale									X

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
G-51.18.4	Intermediari del commercio di attrezzature sportive, biciclette e altri prodotti h.c.a.									X
G-51.19	Intermediari del commercio di vari prodotti senza prevalenza di alcuno									X
G-51.19.0	Intermediari del commercio di vari prodotti senza prevalenza di alcuno									X
G-51.2	COMMERCIO ALL'INGROSSO DI MATERIE PRIME AGRICOLE E DI ANIMALI (VIV)									X
G-51.21	Commercio all'ingrosso di cereali, semi e alimenti per l' bestiame (margini)									X
G-51.21.1	Commercio all'ingrosso di cereali e legumi secchi									X
G-51.21.2	Commercio all'ingrosso di semi e alimenti per il bestiame, piante officinali, semi oleosi, patate da semina									X
G-51.22	Commercio all'ingrosso di fiori e piante									X
G-51.22.0	Commercio all'ingrosso di fiori e piante									X
G-51.23	Commercio all'ingrosso di animali vivi									X
G-51.23.0	Commercio all'ingrosso di animali vivi - comprende anche il commercio all'ingrosso di animali da compagnia									X
G-51.24	Commercio all'ingrosso di pelli, anche per pellicceria, e cuoio									X
G-51.24.1	Commercio all'ingrosso di cuoio e di pelli grezze e lavorate (esclusa la pelle per pellicceria)									X
G-51.24.2	Commercio all'ingrosso di pelli grezze e lavorate per pellicceria									X
G-51.25	Commercio all'ingrosso di tabacco grezzo									X
G-51.25.0	Commercio all'ingrosso di tabacco grezzo									X
G-51.3	COMMERCIO ALL'INGROSSO DI PRODOTTI ALIMENTARI, BEVANDE E TABACCO									X
G-51.31	Commercio all'ingrosso di frutta e ortaggi									X
G-51.31.0	Commercio all'ingrosso di frutta e ortaggi - commercio all'ingrosso di frutta e ortaggi, incluse le patate									X
G-51.32	Commercio all'ingrosso di carni e di prodotti di salumeria									X
G-51.32.1	Commercio all'ingrosso di carni fresche, congelate e surgelate - commercio all'ingrosso di carni, anche di volatili, di selvaggina									X
G-51.32.2	Commercio all'ingrosso di prodotti di salumeria - commercio all'ingrosso di carni lavorate e di prodotti a base di carne									X
G-51.33	Commercio all'ingrosso di prodotti lattiero-caseari, uova, oli e grassi commestibili									X
G-51.33.1	Commercio all'ingrosso di prodotti lattiero-caseari e di uova									X
G-51.33.2	Commercio all'ingrosso di oli e grassi alimentari									X
G-51.34	Commercio all'ingrosso di bevande alcoliche ed altre bevande									X
G-51.34.1	Commercio all'ingrosso di bevande alcoliche - incluso anche il commercio di vino acquilato siccato e imballato senza trasformazione									X
G-51.34.2	Commercio all'ingrosso di altre bevande									X
G-51.35	Commercio all'ingrosso di prodotti del tabacco									X
G-51.35.0	Commercio all'ingrosso di prodotti del tabacco									X
G-51.35	Commercio all'ingrosso di zucchero, cioccolato e dolciumi									X
G-51.36.0	Commercio all'ingrosso di zucchero, cioccolato, dolciumi, prodotti da forno - incluso anche il commercio all'ingrosso di prodotti di panetteria									X
G-51.37	Commercio all'ingrosso di caffè, tè, cacao e spezie									X
G-51.37.0	Commercio all'ingrosso di caffè, tè, cacao e spezie - incluso anche il commercio all'ingrosso di surgelati, aromatizzati e altri prodotti per la preparazione di bevande									X
G-51.38	Commercio all'ingrosso di altri prodotti alimentari, inclusi pesci, crostacei e molluschi									X
G-51.38.1	Commercio all'ingrosso di prodotti della pesca freschi									X
G-51.38.2	Commercio all'ingrosso di prodotti della pesca congelati, surgelati, conservati, seccati									X
G-51.38.3	Commercio all'ingrosso di altri prodotti alimentari									X
G-51.39	Commercio all'ingrosso non specializzato di prodotti alimentari, bevande e tabacco									X
G-51.39.1	Commercio all'ingrosso non specializzato di prodotti surgelati									X

COCCHE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
G-51.84.0	Commercio all'ingrosso di computer, apparecchiature informatiche periferiche e di software - commercio all'ingrosso di elaboratori, unità periferiche e software								X	
G-51.85	Commercio all'ingrosso di altre macchine e di attrezzature per ufficio									
G-51.85.0	Commercio all'ingrosso di altre macchine e di attrezzature per ufficio - commercio all'ingrosso di altre macchine e attrezzature per ufficio, ad esempio macchine per scrivere, da calcolo - commercio all'ingrosso di mobili per ufficio, ecc.								X	
G-51.86	Commercio all'ingrosso di altri componenti e apparecchiature elettroniche									
G-51.99.0	Commercio all'ingrosso di apparecchiature elettroniche per telecomunicazioni e di componenti elettronici								X	
G-51.87	Commercio all'ingrosso di altre macchine per l'industria, il commercio e la navigazione									
G-51.87.0	Commercio all'ingrosso di altre macchine per l'industria, il commercio e la navigazione								X	
G-51.88	Commercio all'ingrosso di macchine, accessori e utensili agricoli, inclusi i trattori									
G-51.88.0	Commercio all'ingrosso di macchine, accessori e utensili agricoli, inclusi i trattori - commercio all'ingrosso di qualsiasi tipo, macchine agricole, trattori agricoli, attrezzi agricoli								X	
G-51.9	COMMERCIO ALL'INGROSSO DI ALTRI PRODOTTI									
G-51.90	Commercio all'ingrosso di altri prodotti									
G-51.90.0	Commercio all'ingrosso di altri prodotti - commercio all'ingrosso specializzato di merci varie, forniture di bordo, forniture per case di pena, convivenze, ecc. - commercio all'ingrosso di giochi meccanici per luna-park - commercio all'ingrosso di armi, sistemi d'arma e munizioni per uso militare - cash and carry - commercio all'ingrosso specializzato non classificato in una delle categorie precedenti								X	
G-52	COMMERCIO AL DETTAGLIO ESCLUSO QUELLO DI AUTOVEICOLI E DI MOTOCICLI, RIPARAZIONE DI BENI PERSONALI E PER LA CASA. Questa divisione concerne la vendita (senza trasformazione) di beni nuovi e usati al consumatore finale pubblico per uso e consumo personale o domestico. Essa viene effettuata in negozi, grandi magazzini, banchi, società di vendita per corrispondenza, da venditori ambulanti, da cooperative di consumo.									
G-52.1	COMMERCIO AL DETTAGLIO IN ESERCIZI NON SPECIALIZZATI									
G-52.11	Commercio al dettaglio in esercizi non specializzati con prevalenza di prodotti alimentari e bevande									
G-52.11.1	Ipermercati - esercizi di vendita al dettaglio di grande superficie (normalmente superiore a 2.500 mq), articolati in reparti (alimentare e non alimentare), ciascuno dei quali avente, separatamente, le caratteristiche di supermercato e di grande magazzino								X	
G-52.11.2	Supermercati - esercizi di vendita al dettaglio operanti nel settore alimentare, organizzati prevalentemente a libero servizio e con pagamento all'uscita, che dispongono di una superficie di vendita normalmente superiore a 250 mq e di un vasto assortimento di prodotti alimentari in prevalenza preconfezionati nonché articoli del settore non alimentare per l'igiene e la pulizia della casa, della persona e degli animali.									
G-52.11.3	Discount di alimentari - esercizi di vendita al dettaglio in sede fissa di superficie medio-grande che, attuando una politica di abbattimento dei costi di impianto, di gestione e di servizio, offrono in self-service una gamma limitata di prodotti, generalmente non "di marca", a prezzi contenuti rispetto alla media di mercato								X	
G-52.11.4	Minimercati ed altri esercizi non specializzati di alimentari vari - esercizi di vendita al dettaglio in sede fissa che attuano la vendita di prodotti quasi esclusivamente alimentari su una superficie normalmente fino a 250 mq.									
G-52.11.5	Commercio al dettaglio di prodotti surgelati - commercio al dettaglio, presso il punto vendita o mediante consegna a domicilio, di prodotti alimentari surgelati o congelati di qualsiasi tipo, compresi i prodotti di gelateria									
G-52.12	Commercio al dettaglio in esercizi non specializzati con prevalenza di prodotti non alimentari									

COCCHE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
G-51.47.8	Commercio all'ingrosso di articoli in cuoio e articoli da viaggio - commercio all'ingrosso di valigie e borse in cuoio - commercio all'ingrosso di borse, valigie e altri articoli da viaggio								X	
G-51.47.9	Commercio all'ingrosso di vari prodotti di consumo non alimentare, n.c.a. - commercio all'ingrosso di ricambi ed altri investimenti per pavimenti, tappeti e stuoie, apparecchi domestici non elettrici, strumenti musicali, articoli in legno, vetro e sughero, articoli di artigianato, articoli per fumatori, forni frigi, articoli necessari per la casa, articoli da bagno, articoli per animali domestici, ecc. - commercio all'ingrosso di borse e articoli fumatori									
G-51.5	COMMERCIO ALL'INGROSSO DI PRODOTTI INTERMEDI NON AGRICOLI, DI BOTTAMI E CASCAMI								X	
G-51.51	Commercio all'ingrosso di combustibili solidi, liquidi, gassosi e di prodotti derivati									
G-51.51.1	Commercio all'ingrosso di prodotti petroliferi e lubrificanti per autotrazione									
G-51.51.2	Commercio all'ingrosso di carburante per autotrazione, grassi, lubrificanti, oli, ecc.								X	
G-51.51.2	Commercio all'ingrosso di combustibili per riscaldamento - commercio all'ingrosso di combustibili per riscaldamento: solidi, liquidi e gassosi								X	
G-51.52.1	Commercio all'ingrosso di metalli e di minerali metalliferi									
G-51.52.2	Commercio all'ingrosso di minerali metalliferi, di metalli ferrosi e semilavorati									
G-51.52.2	Commercio all'ingrosso di metalli non ferrosi e prodotti								X	
G-51.53	Commercio all'ingrosso di legnami e di materiali da costruzione, vetro piano, vernici e colori									
G-51.53.1	Commercio all'ingrosso di legnami, semilavorati in legno e legno artificiale - commercio all'ingrosso di legnami grezzi - commercio all'ingrosso di prodotti della prima trasformazione del legno								X	
G-51.53.2	Commercio all'ingrosso di materiali da costruzione (inclusi i materiali ginecologici)								X	
G-51.53.3	Commercio all'ingrosso di vetro piano								X	
G-51.53.4	Commercio all'ingrosso di vernici e colori								X	
G-51.54	Commercio all'ingrosso di ferramenta, di apparecchi e accessori per impianti idraulici e di riscaldamento									
G-51.54.1	Commercio all'ingrosso di articoli in ferro e in altri metalli (ferrometalli)								X	
G-51.54.2	Commercio all'ingrosso di apparecchi e accessori per impianti idraulici e di riscaldamento								X	
G-51.55	Commercio all'ingrosso di prodotti chimici									
G-51.55.0	Commercio all'ingrosso di prodotti chimici								X	
G-51.56	Commercio all'ingrosso di altri prodotti intermedi									
G-51.56.1	Commercio all'ingrosso di fibre tessili grezze e semilavorate								X	
G-51.56.2	Commercio all'ingrosso di altri prodotti intermedi - commercio all'ingrosso di carta e di altri prodotti intermedi - commercio all'ingrosso di pietre preziose grezze								X	
G-51.57	Commercio all'ingrosso di rotami e carcassi									
G-51.57.1	Commercio all'ingrosso di rottami e sottoprodotti della lavorazione industriale dei metalli									
G-51.57.2	Commercio all'ingrosso di altri materiali di recupero non metallici (vetro, carta, ceramica, ecc.) - commercio all'ingrosso di carta straccia, stracci, rifiuti di vetro e di plastica								X	
G-51.8	COMMERCIO ALL'INGROSSO DI MACCHINARI E ATTREZZATURE									
G-51.81	Commercio all'ingrosso di macchine utensili								X	
G-51.81.0	Commercio all'ingrosso di macchine utensili								X	
G-51.82	Commercio all'ingrosso di macchine per le miniere, le cave, l'edilizia e il genio civile								X	
G-51.82.0	Commercio all'ingrosso di macchine per le miniere, le cave, l'edilizia e il genio civile - incluso anche il commercio all'ingrosso di ponteggi e attrezzature simili								X	
G-51.83	Commercio all'ingrosso di macchine per l'industria tessile, di macchine per cucire e per maglieria									
G-51.83.0	Commercio all'ingrosso di macchine per l'industria tessile, di macchine per cucire e per maglieria - incluso anche il commercio all'ingrosso di macchine per conciare e calzaturifici e di macchine per lavanderie									
G-51.84	Commercio all'ingrosso di computer, apparecchiature informatiche periferiche e di software								X	

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
G-52.44	Commercio al dettaglio di mobili, di articoli per l'illuminazione e articoli per la casa n.c.a.									
G-52.44.1	Commercio al dettaglio di mobili									
G-52.44.2	Commercio al dettaglio di utensili per la casa, di cristalleria e vasellame - commercio al dettaglio di utensili per la casa, posate, stoviglie, anche monouso, cristalleria da tavola, porcellana e vasellame - commercio al dettaglio di articoli e apparecchi per la casa n.c.a.								X	
G-52.44.3	Commercio al dettaglio di articoli per l'illuminazione									X
G-52.44.4	Commercio al dettaglio di altri articoli diversi per uso domestico n.c.a. - commercio al dettaglio di tende, tendine ed altri articoli per le case e di materassi tessili - commercio al dettaglio di articoli in legno, sughero, vimini, plastica, ecc. per uso domestico - commercio al dettaglio di articoli di arredamento da bagno e toilette									X
G-52.45	Commercio al dettaglio di elettrodomestici, apparecchi radio, televisori, strumenti musicali									
G-52.45.1	Commercio al dettaglio di elettrodomestici, apparecchi radio, televisori, lettori e registratori di dischi e nastri									X
G-52.45.2	Commercio al dettaglio di dischi e nastri - commercio al dettaglio di dischi di musica, nastri, CD, DVD, videocassette, cassette audiolive									X
G-52.45.3	Commercio al dettaglio di strumenti musicali e suoni									X
G-52.46	Commercio al dettaglio di ferreamenti, coltelli, ventili, vello									X
G-52.46.2	Commercio al dettaglio di ferreamenti, coltelli, ventili, vello									X
G-52.46.3	Commercio al dettaglio di articoli igienico-sanitari									X
G-52.46.4	Commercio al dettaglio di materiali da costruzione									X
G-52.47	Commercio al dettaglio di macchine, attrezzature e prodotti per l'agricoltura e il giardinaggio									X
G-52.47.1	Commercio al dettaglio di libri, giornali, riviste e articoli di cartoleria									X
G-52.47.2	Commercio al dettaglio di libri nuovi									X
G-52.47.3	Commercio al dettaglio di giornali, riviste e periodici									X
G-52.47.4	Commercio al dettaglio di articoli di cartoleria, di cancelleria e forniture per ufficio									X
G-52.48	Commercio al dettaglio di altri prodotti in esercizi specializzati									X
G-52.48.1	Commercio al dettaglio di macchine e attrezzature per ufficio									X
G-52.48.2	Commercio al dettaglio di materiale per ufficio, fotografia, cinematografica, strumenti di precisione									X
G-52.48.3	Commercio al dettaglio di orologi, articoli di gioielleria e argenteria									X
G-52.48.4	Commercio al dettaglio di giochi e giocattoli									X
G-52.48.5	Commercio al dettaglio di articoli sportivi, biciclette, armi e munizioni, di articoli per il tempo libero									X
G-52.48.6	Commercio al dettaglio di oggetti d'arte, di culto e di decorazione, d'antiquariato e bigiotteria									X
G-52.48.7	Commercio al dettaglio di apparecchi e attrezzature per le telecomunicazioni e la telefonia									X
G-52.48.8	Commercio al dettaglio di natanti e accessori									X
G-52.48.9	Commercio al dettaglio di carta da parati e di rivestimenti per pavimenti									X
G-52.49 A	Commercio al dettaglio di fiori e piante - include anche il commercio al dettaglio di semi, fertilizzanti									X
G-52.49 B	Commercio al dettaglio di piccoli animali domestici									X
G-52.49 C	Commercio al dettaglio di tappeti									X
G-52.49 D	Commercio al dettaglio di combustibili per uso domestico e per riscaldamento - commercio al dettaglio in esercizi specializzati, di olio combustibile, GPL, gas in bombole, carbone e legna da ardere									X
G-52.49 E	Commercio al dettaglio di altri prodotti non alimentari n.c.a. - commercio al dettaglio, in esercizi specializzati, di articoli da collezione, francobolli, monete, ecc.									X
G-52.5	COMMERCIO AL DETTAGLIO DI ARTICOLI DI SECONDA MANO									X
G-52.50	Commercio al dettaglio di articoli di seconda mano									X
G-52.50.1	Commercio al dettaglio di libri usati - commercio al dettaglio di libri di seconda mano									X
G-52.50.2	Commercio al dettaglio di mobili usati e di oggetti di antiquariato - commercio al dettaglio di oggetti di antiquariato, libri antichi									X

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
G-52.12.1	Grandi magazzini - attività dei grandi magazzini che offrono linee generali di prodotti inclusi, articoli di abbigliamento, mobili, piccoli elettrodomestici, ferramenta, cosmetici, gioielli, giocattoli, articoli sportivi, ecc.									
G-52.12.2	Base e altri negozi non specializzati di vari prodotti non alimentari - vendita al dettaglio di una grande varietà di prodotti, senza prevalenza di prodotti alimentari o bevande									
G-52.2	COMMERCIO AL DETTAGLIO IN ESERCIZI SPECIALIZZATI DI PRODOTTI ALIMENTARI, BEVANDE E TABACCO									
G-52.2.1	Commercio al dettaglio di frutta e verdura									
G-52.2.2	Commercio al dettaglio di frutta e verdura									
G-52.2.3	Commercio al dettaglio di carni e di prodotti a base di carne - commercio al dettaglio di carni bovine, suine, equine, ovine e caprine - commercio al dettaglio di carni di volatili, di conigli e di selvaggina									
G-52.2.4	Commercio al dettaglio di pesci, crostacei e molluschi									
G-52.2.5	Commercio al dettaglio di prodotti di panificazione, dolci, marmellate, confetture									
G-52.2.6	Commercio al dettaglio di bevande (birra, birra ad altre bevande)									
G-52.2.7	Commercio al dettaglio di prodotti del tabacco									
G-52.2.8	Commercio al dettaglio di prodotti del tabacco - include l'attività delle tabaccherie e del tabacco									
G-52.2.9	Altra commercio al dettaglio in esercizi specializzati di prodotti alimentari, bevande e tabacco									X
G-52.2.10	Commercio al dettaglio di latte e di prodotti lattiero-caseari									
G-52.2.11	Diogenie, salumi, prosciutti e simili									
G-52.2.12	Commercio al dettaglio di caffè torrefatto									
G-52.2.13	Commercio al dettaglio specializzato di altri prodotti alimentari									
G-52.3	COMMERCI E DI ARTICOLI DI PROFUMERIA, COSMETICI E DI ARTICOLI DI PROFUMERIA									
G-52.3.1	Farmacie									
G-52.3.2	Farmacie									X
G-52.3.3	Commercio al dettaglio di articoli medicinali e ortopedici									X
G-52.3.4	Commercio al dettaglio di articoli medicinali e ortopedici									X
G-52.3.5	Commercio al dettaglio di cosmetici, di articoli di profumeria, etichetta									X
G-52.3.6	Etichetta									X
G-52.3.7	Commercio al dettaglio di articoli di profumeria, prodotti per toletta e per igiene personale									X
G-52.4	COMMERCIO AL DETTAGLIO IN ESERCIZI SPECIALIZZATI DI ALTRI PRODOTTI (ESCLUSI QUELLI DI SECONDA MANO)									
G-52.4.1	Commercio al dettaglio di tessuti									
G-52.4.1.1	Commercio al dettaglio di tessuti per l'abbigliamento, l'arredamento e di biancheria per la casa									
G-52.4.1.2	Commercio al dettaglio di tessuti per maglieria e di mercerie - commercio al dettaglio di fili per maglieria - commercio al dettaglio di mercerie: aghi, filati, cuciture, ecc.									X
G-52.4.2	Commercio al dettaglio di articoli di abbigliamento									
G-52.4.2.1	Commercio al dettaglio di calzature per adulti - commercio al dettaglio di articoli di abbigliamento per uomo e donna									X
G-52.4.2.2	Commercio al dettaglio di calzature per bambini e neonati									X
G-52.4.2.3	Commercio al dettaglio di biancheria personale, maglieria, camicie									X
G-52.4.2.4	Commercio al dettaglio di pellicce e di abbigliamento in pelle									X
G-52.4.2.5	Commercio al dettaglio di cappelli, ombrelli, guanti e cravatte - commercio al dettaglio di accessori di abbigliamento, ad esempio guanti, cravatte, braccialetti, ecc.									X
G-52.4.3	Commercio al dettaglio di calzature e articoli in cuoio									X
G-52.4.3.1	Commercio al dettaglio di calzature e accessori									X
G-52.4.3.2	Commercio al dettaglio di articoli di pellicceria e da viaggio - commercio al dettaglio di articoli in cuoio, pelle e succedanei - commercio al dettaglio di accessori da viaggio in cuoio, pelle e succedanei									X

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
H-55.23.1	Villaggi turistici									
H-55.23.2	Cottone, matine e montane									X
H-55.23.3	Gestione di negozi cibo									
H-55.23.4	Affiliazione per brevi soggiorni, casa ed appartamenti per vacanze, bed and breakfast, residence, fornitura di alloggio di breve durata									X
H-55.23.5	Agriturismo - inclus: quelli con attivita' mista di fornitura di alloggio e somministrazione di pasti e bevande									X
H-55.23.6	Alloggi per studenti e lavoratori con servizi di tipo alberghiero - gestione di case dello studente, residenza universitaria, pensionati per studenti, pensionati per lavoratori immigrati, altre infrastrutture n.c.e									X
H-55.3	RISTORANTI									
H-55.30	Ristoranti									
H-55.30.1	Ristorante con somministrazione									X
H-55.30.2	Ristorante con preparazione di cibi da esportare									X
H-55.30.3	Ristorante su treno e navi - servizi di ristorazione su treno, traghetto, nave e altri tipi di mezzi di trasporto passeggeri									X
H-55.30.4	Gelateria e pasticceria con somministrazione - pubblici esercizi di gelateria e pasticceria con somministrazione									X
H-55.4	BAR									
H-55.40	Bar									
H-55.40.0	Bar, caffetteria, altri esercizi con somministrazione di bevande - attivita' di bar, cafe, pub, birreria, ecc., essenzialmente con intrattenimento e spelmotele.									X
H-55.5	MENSE E FORNITURA DI PASTI PREPARATI									
H-55.51	Mense									
H-55.51.0	Mense - somministrazione di cibi e bevande, in genere a mezzo ridotto, a gruppi di persone chiaramente definiti eventi vincoli di natura professionale									X
H-55.52	Fornitura di pasti preparati (catering)									X
H-55.52.0	Fornitura di pasti preparati (catering, banqueting) - attivita' di imprenditori che forniscono cibi preparati presso un'unita' centrale e destinati al consumo in altra sede.									X
I	TRASPORTI, MAGAZINAGGIO E COMUNICAZIONI									
I-60	TRASPORTI TERRESTRI, TRASPORTI MEDIANTE CONDOTTE									
I-60.1	TRASPORTI FERROVIARI									
I-60.10	Trasporti ferroviari									
I-60.10.0	Trasporti ferroviari - trasporti ferroviari interurbani e suburbani di passeggeri - trasporti ferroviari interurbani e suburbani di merci									X
I-60.2	ALTRI TRASPORTI TERRESTRI									
I-60.21	Altri trasporti terrestri, regolari di passeggeri									
I-60.21.0	Altri trasporti terrestri, regolari di passeggeri - attivita' di trasporto urbano o suburbano di passeggeri lungo percorsi stabiliti in base ad orari generalmente fissi, carico e scarico di passeggeri a formule generalmente fisse									X
I-60.22	Trasporti con taxi									
I-60.22.1	Trasporti con veicoli da piazza									X
I-60.22.2	Trasporto mediante noleggio di autoveicolo da rimessa con conducente									X
I-60.23	Altri trasporti terrestri di passeggeri									
I-60.23.0	Altri trasporti terrestri non regolari di passeggeri - altri trasporti su strada, non regolari, di passeggeri									X
I-60.24	Trasporto di merci su strada									
I-60.24.0	Trasporto di merci su strada									X
I-60.3	TRASPORTI MEDIANTE CONDOTTE									
I-60.30	Trasporti mediante condotte di gas									
I-60.30.1	Trasporti mediante condotte di gas									
I-60.30.2	Trasporti mediante condotte di liquidi									
I-61	TRASPORTI MARITIMI E PER VIE D'ACQUA									
I-61.1	TRASPORTI MARITIMI E COSTIERI									
I-61.10	Trasporti marittimi e costieri									
I-61.10.0	Trasporti marittimi e costieri									X
I-61.2	TRASPORTI PER VIE D'ACQUA INTERNE (COMPRESI I TRASPORTI LAGUNARI)									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
G-52.50.3	Commercio al dettaglio di indumenti e oggetti usati - commercio al dettaglio di abiti da sera di seconda mano									X
G-52.6	COMMERCIO AL DETTAGLIO AL DI FUORI DEI NEGOZI									
G-52.61	Commercio al dettaglio per corrispondenza, telefono, televisione di prodotti alimentari									X
G-52.61.1	Commercio al dettaglio per corrispondenza, telefono, televisione di prodotti non alimentari									X
G-52.61.2	Commercio al dettaglio di prodotti alimentari effettuato via internet									X
G-52.61.4	Commercio al dettaglio di prodotti non alimentari effettuato via internet									X
G-52.62	Commercio al dettaglio ambulante (su aree pubbliche) e posteggio fisso									X
G-52.62.1	Commercio al dettaglio ambulante a posteggio fisso di alimentari e bevande									X
G-52.62.2	Commercio al dettaglio ambulante a posteggio fisso di tessuti, articoli tessili per la casa, articoli di abbigliamento									X
G-52.62.3	Commercio al dettaglio ambulante a posteggio fisso di calzature e pelletterie									X
G-52.62.4	Commercio al dettaglio ambulante a posteggio fisso di arredamenti per giardino, mobili, arredi avanzi per uso domestico									X
G-52.62.5	Commercio al dettaglio ambulante a posteggio fisso di articoli di occisione, sia nuovi che usati									X
G-52.62.6	Commercio al dettaglio ambulante a posteggio fisso di altri articoli n.c.a.									X
G-52.63	Commercio al dettaglio effettuato in altre forme al di fuori dei negozi									X
G-52.63.1	Vendita diretta, di prodotti vari, mediante l'intermedio di un distributore									X
G-52.63.2	Commercio effettuato per mezzo di distributori automatici									X
G-52.63.3	Commercio al dettaglio ambulante itinerante di alimentari e bevande									X
G-52.63.4	Commercio al dettaglio ambulante itinerante di tessuti, articoli tessili per la casa, articoli di abbigliamento									X
G-52.63.5	Commercio al dettaglio ambulante itinerante di altri prodotti non alimentari									X
G-52.63.6	Casa di stato al dettaglio e vendita all'asta via internet - attivita' di casa d'asta di vendita al dettaglio - asta via internet di vendita al dettaglio									X
G-52.7	RIPARAZIONE DI BENI DI CONSUMO PERSONALE PER LA CASA									
G-52.71	Riparazione di calzature e di altri articoli in cuoio									
G-52.71.0	Riparazione di calzature e di altri articoli in cuoio - riparazione di stivali, scarpe, articoli da viaggio e simili in cuoio in altri materiali									X
G-52.72	Riparazione di apparecchi elettrici per la casa									X
G-52.73	Riparazione di apparecchi elettrici per la casa									X
G-52.73.0	Riparazione di orologi e di gioielli									X
G-52.74	Riparazione di altri beni di consumo									X
G-52.74.0	Riparazione di altri beni di consumo - riparazione di biciclette - riparazioni sartoriali e modistiche di capi di vestiario - riparazione di telefoni cellulari e telefoni fissi - seconda mano di pianoforti - servizi di riparazioni rapide, duplicazione chiavi, affilatura di coltelli, stesura su articoli tessili - altri servizi di riparazione n.c.a.									X
H	ALBERGHI E RISTORANTI									
H-55	ALBERGHI E RISTORANTI Nella sezione sono incluse le unita' che forniscono ai clienti alloggio e/o che preparano pasti, spuntini e bevande pronti per il consumo.									
H-55.1	ALBERGHI									
H-55.10	Alberghi									
H-55.10.0	Alberghi - fornitura di alloggio di breve durata									X
H-55.2	CAMPEGGI ED ALTRI ALLOGGI PER BREVI SOGGIORNI in questo gruppo vengono classificate le attivita' che consistono nella fornitura di alloggio per periodi di breve durata									
H-55.21	Campi della gioventu' e rifugi di montagna									
H-55.21.1	Campi della gioventu'									X
H-55.21.2	Rifugi di montagna - inclus: quelli con attivita' mista di fornitura di alloggio e somministrazione di pasti e bevande									X
H-55.22	Campeggi ed aree attrezzate per roulotte									
H-55.22.0	Campeggi ed aree attrezzate per roulotte									X
H-55.23	Altri tipi di alloggi									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
I-64.1	ATTIVITA' POSTALE E DI CORRIERE									
I-64.11	Attività delle poste nazionali									
I-64.11.0	Attività delle poste nazionali								X	
I-64.12	Attività dei corrieri espressi									
I-64.12.0	Attività dei corrieri espressi diversi da quelli delle poste nazionali								X	
I-64.2	TELECOMUNICAZIONI									
I-64.20	Telecomunicazioni									
I-64.20.1	Gestione di reti di telecomunicazioni fissa								X	
I-64.20.2	Gestione di reti di telecomunicazioni mobile								X	
I-64.20.3	Gestione di reti di trasmissione di programmi radiotelevisivi via cavo, satellite o per via aerea								X	
I-64.20.4	Gestione e monitoraggio di reti di trasmissione dati								X	
I-64.20.5	Fornitura di accesso a Internet (Provider)								X	
I-64.20.6	Altre attività connesse alle telecomunicazioni								X	
J	ATTIVITA' FINANZIARIE									
J-65	INTERMEDIAZIONE MONETARIA E FINANZIARIA (ESCLUSE LE ASSICURAZIONI E I FONDI PENSIONE)									
J-65.1	INTERMEDIAZIONE MONETARIA									
J-65.11	Attività della Banca Centrale									
J-65.11.0	Attività della Banca Centrale								X	
J-65.12	Altre intermediazioni monetarie									
J-65.12.1	Banche - Intermediazione monetaria svolta da istituti diversi dalle Banche centrali								X	
J-65.12.2	Fondi comuni monetari								X	
J-65.12.3	Altre istituzioni finanziarie monetarie (IFM)								X	
J-65.2	ALTRE INTERMEDIAZIONI FINANZIARIE									
J-65.21	Leasing finanziario									
J-65.21.0	Leasing finanziario - locazione (leasing) per la durata stimata del bene,								X	
J-65.22	Altre attività creditizie									
J-65.22.1	Credito al consumo - concessione di crediti al consumo - prestito di denaro ai clienti del sistema bancario - agenzie di prestito su pagura								X	
J-65.22.2	Factoring - servizi di factoring								X	
J-65.22.3	Altre attività creditizie - concessione di mutui da parte di istituti non bancari - concessione di finanziamenti a lungo termine alle industrie - concessione di crediti da parte di istituti di credito fondiario che non accettano depositi								X	
J-65.23	Altre intermediazioni finanziarie n.c.a.									
J-65.23.1	Attività di intermediazione mobiliare - società fiduciarie di gestione - società di intermediazione mobiliare								X	
J-65.23.2	Attività di gestione del risparmio per conto proprio - sono compresi gli DICR (Sicav) e fondi comuni di investimento								X	
J-65.23.3	Holding di gruppi finanziari - holding che controllano società le cui attività principali consistono nel prestare servizi finanziari o nell'esercitare attività finanziarie ausiliarie								X	
J-65.23.4	Attività di merchant bank								X	
J-65.23.5	Attività di intermediazione in cambi								X	
J-65.23.6	Altre intermediazioni finanziarie n.c.a. - sono comprese le società finanziarie immobiliari e le società finanziarie volte alla cartolarizzazione dei crediti								X	
J-66	ASSICURAZIONI E FONDI PENSIONE. ESCLUSE LE ASSICURAZIONI SOCIALI OBBLIGATORIE									
J-66.0	ASSICURAZIONI E FONDI PENSIONE. ESCLUSE LE ASSICURAZIONI SOCIALI OBBLIGATORIE									
J-66.01	Assicurazioni sulla vita								X	
J-66.01.0	Assicurazioni sulla vita - assicurazione e riassicurazione sulla vita, con o senza elementi di risparmio non vitali								X	
J-66.02	Fondi pensione									
J-66.02.0	Fondi pensione - erogazione dei redditi da pensione								X	
J-66.03	Assicurazioni diverse da quelle sulla vita									
J-66.03.0	Assicurazioni diverse da quelle sulla vita - assicurazione e riassicurazione diverse da quelle sulla vita								X	

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
I-61.20	Trasporti per via d'acqua interne (compresi i trasporti liguriani)									
I-61.20.0	Trasporti per via d'acqua interne (compresi i trasporti liguriani) - trasporto di passeggeri o merci lungo fiumi, canali, laghi ed altre vie d'acqua interne, inclusi ponti e moli interni - noleggio di battelli da diporto con equipaggio									
I-62	TRASPORTI AEREI: In questa divisione vengono classificate le attività di trasporto aereo o spaziale, relative a passeggeri o merci, sia di linea che non di linea.									
I-62.1	TRASPORTI AEREI DI LINEA									
I-62.10	Trasporti aerei di linea									
I-62.10.0	Trasporti aerei di linea - trasporto aereo di passeggeri o merci con linee ed aerei regolari									
I-62.2	TRASPORTI AEREI NON DI LINEA									
I-62.20	Trasporti aerei non di linea									
I-62.20.0	Trasporti aerei non di linea - trasporti aerei, non di linea, di passeggeri o merci - voli charter									
I-62.3	TRASPORTI SPAZIALI (LANCIO DI SATELLITI)									
I-62.30	Trasporti spaziali (lancio di satelliti)									
I-62.30.0	Trasporti spaziali (lancio di satelliti): lancio di satelliti e veicoli spaziali - trasporti spaziali per scopi passeggeri									
I-63	ATTIVITA' DI SUPPORTO ED AUSILIARIE DEI TRASPORTI: ATTIVITA' DELLE AGENZIE DI VIAGGIO									
I-63.1	MOVIMENTAZIONE MERCI E MAGAZZINAGGIO									
I-63.11	Movimentazione merci: Sono da considerare il carico, lo scarico e lo stivaggio delle merci o dei bagagli dei passeggeri, indipendentemente dal modo di trasporto impiegato.									
I-63.11.1	Movimento merci relativo ai trasporti aerei									
I-63.11.2	Movimento merci relativo ai trasporti marittimi e fluviali									
I-63.11.3	Movimento merci relativo ai trasporti ferroviari									
I-63.11.4	Movimento merci relativo ad altri trasporti terrestri									
I-63.12	Magazzinaggio e custodia								X	
I-63.12.1	Magazzini di custodia e deposito per conto terzi								X	
I-63.12.2	Magazzini frigoriferi per conto terzi								X	
I-63.2	ALTRE ATTIVITA' CONNESSE AI TRASPORTI									
I-63.21	Altre attività connesse ai trasporti terrestri								X	
I-63.21.1	Gestione di infrastrutture ferroviarie - attività connesse al trasporto terrestre di passeggeri, animali o merci								X	
I-63.21.2	Gestione di strade, ponti, gallerie								X	
I-63.21.3	Gestione di stazioni di autobus								X	
I-63.21.4	Gestione di centri di movimentazione merci (interporti)								X	
I-63.21.5	Gestione di parcheggi e autostezze								X	
I-63.21.6	Altre attività connesse ai trasporti terrestri n.c.a. - attività dei servizi radio per radio taxi, servizio di scorta per trasporti eccezionali								X	
I-63.22	Altre attività connesse ai trasporti per via d'acqua									
I-63.22.0	Altre attività connesse ai trasporti per via d'acqua - attività connesse al trasporto per via d'acqua di passeggeri, animali o merci									
I-63.23	Altre attività connesse ai trasporti aerei									
I-63.23.0	Altre attività connesse ai trasporti aerei - attività connesse al trasporto aereo di passeggeri, animali o merci									
I-63.3	ATTIVITA' DELLE AGENZIE DI VIAGGIO E DEGLI OPERATORI TURISTICI									
I-63.30	Attività delle agenzie di viaggio e degli operatori turistici, attività di assistenza turistica									
I-63.30.1	Attività delle agenzie di viaggio e turismo e dei tour operator - attività delle agenzie di viaggio									
I-63.30.2	Attività delle guide e degli accompagnatori turistici								X	
I-63.4	ATTIVITA' DELLE ALTRE AGENZIE DI TRASPORTO									
I-63.40	Attività delle altre agenzie di trasporto									
I-63.40.1	Specializzati e agenzie di operazioni doganali - attività di agenzie in dogana ed attività di spedizionieri marittimi e di agenzie per le spedizioni aeree								X	
I-63.40.2	Intermediari dei trasporti									
I-64	POSTE E TELECOMUNICAZIONI									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
K-71.22.0	Noleggio di mezzi di trasporto marittimi e fluviali - noleggio e leasing operativo di mezzi di trasporto marittimi e fluviali, ad es. imbarcazioni a non commerciali, senza operatore									
K-71.23	Noleggio di mezzi di trasporto aerei								X	
K-71.23.0	Noleggio di mezzi di trasporto aerei								X	
K-71.3	NOLEGGIO DI ALTRE MACCHINE E ATTREZZATURE									
K-71.31	Noleggio di macchine e attrezzature agricole									
K-71.31.0	Noleggio di macchine e attrezzature agricole - noleggio e leasing operativo di macchine e attrezzature agricole e forestali senza operatore									
K-71.32	Noleggio di macchine e attrezzature per lavori edili e di genio civile									
K-71.32.0	Noleggio di macchine e attrezzature per lavori edili e di genio civile - noleggio e leasing operativo di macchine e attrezzature per lavori edili e di genio civile, senza operatore - noleggio di ponteggi e piattaforme di lavoro senza le operazioni di montaggio e smontaggio - noleggio di container adibiti ad alloggi o ad uffici									
K-71.33	Noleggio di macchine e attrezzature per ufficio e di materiale informatico									
K-71.33.0	Noleggio di macchine e attrezzature per ufficio e di materiale informatico									
K-71.34	Noleggio di altre macchine e attrezzature									
K-71.34.0	Noleggio di altre macchine e attrezzature - noleggio e leasing operativo di altre macchine e attrezzature n.c.a. senza operatore									
K-71.4	NOLEGGIO DI BENI PER USO PERSONALE E DOMESTICO									
K-71.40	Noleggio di beni per uso personale e domestico									
K-71.40.1	Noleggio di biancheria da letto, da bagno e di articoli di vestiario									
K-71.40.2	Noleggio di articoli sportivi - noleggio di: windsurf, imbarcazioni sportive, pedali, biciclette, altre attrezzature sportive									
K-71.40.3	Noleggio di videoregistratori, DVD, DVD contenitori audiovisivi o videogame									
K-71.40.4	Noleggio di altri beni per uso personale e domestico n.c.a.									
K-72	INFORMATICA E ATTIVITA' CONNESSE									
K-72.1	CONSULENZA PER INSTALLAZIONE DI SISTEMI INFORMATICI									
K-72.10	Consulenza per installazione di sistemi informatici									
K-72.10.0	Consulenze per installazione di sistemi hardware									
K-72.2	REALIZZAZIONE DI SOFTWARE E CONSULENZA INFORMATICA									
K-72.21	Edizione di software									
K-72.21.0	Edizione di software - elaborazione, produzione, noleggio, concessione di licenze d'uso, fornitura e documentazione di software non personalizzato									
K-72.22	Altre realizzazioni di software e consulenza informatica									
K-72.22.0	Altre realizzazioni di software e consulenza informatica									
K-72.3	ELABORAZIONE ELETTRONICA DEI DATI									
K-72.30	Elaborazione elettronica dei dati									
K-72.30.0	Elaborazione e registrazione elettronica dei dati - elaborazione di dati per conto terzi, servizi di data entry dei centri di registrazione dati, scannizzazione e archiviazione ottica di documenti									
K-72.4	ATTIVITA' DELLE BANCHE DI DATI									
K-72.40	Attività delle banche di dati									
K-72.40.0	Attività delle banche di dati - fornitura a terzi in qualsiasi modalità, di dati provenienti da banche dati, compresi directory, mailing list ed altre informazioni on line - portali di ricerca web									
K-72.5	MANUTENZIONE E RIPARAZIONE DI MACCHINE PER UFFICIO E APPARECCHIATURE INFORMATICHE									
K-72.50	Manutenzione e riparazione di macchine per ufficio e apparecchiature informatiche									
K-72.50.0	Manutenzione e riparazione di macchine per ufficio e apparecchiature informatiche									
K-72.6	ALTRE ATTIVITA' CONNESSE ALL'INFORMATICA									
K-72.60	Altre attività connesse all'informatica									
K-72.60.0	Altre attività connesse all'informatica - inclusa anche la creazione grafica in ambiente web									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
J-67	ATTIVITA' AUSILIARIE DELL'INTERMEDIAZIONE FINANZIARIA E DELLE ASSICURAZIONI									
J-67.1	ATTIVITA' AUSILIARIE DELL'INTERMEDIAZIONE FINANZIARIA, ESCLUSE LE ASSICURAZIONI E I FONDI PENSIONE									
J-67.11	Amministrazione di mercati finanziari									
J-67.11.1	Autorità centrali di controllo degli intermediari finanziari - gestione e supervisione dei mercati finanziari, eccetto quelle esercitate da organi pubblici - enti preposti al funzionamento dei mercati finanziari - autorità centrali di controllo dei mercati finanziari									
J-67.11.2	Autorità delle borse valori e altre attività di amministrazione di mercati finanziari									
J-67.12	Attività di gestione di titoli e fondi comuni per conto terzi									
J-67.12.0	Attività di gestione di titoli e fondi comuni per conto terzi									
J-67.13	Attività ausiliarie dell'intermediazione finanziaria n.c.a.									
J-67.13.1	Attività dei cambiavalute									
J-67.13.2	Attività professionali dei promotori e mediatori finanziari									
J-67.13.3	Altre attività ausiliarie dell'intermediazione finanziaria n.c.a.									
J-67.2	ATTIVITA' AUSILIARIE DELLE ASSICURAZIONI E DEI FONDI PENSIONE									
J-67.20	Attività ausiliarie delle assicurazioni e dei fondi pensione in quella classe sono comprese le attività connesse o strettamente correlate alle assicurazioni e ai fondi pensione, diverse dall'intermediazione finanziaria									
J-67.20.1	Attività degli agenti e broker delle assicurazioni - attività degli agenti di assicurazione indipendenti									
J-67.20.2	Attività dei periti e liquidatori indipendenti delle assicurazioni - attività relative alla stima dei danni, attività dei periti e liquidatori di assicurazioni indipendenti									
J-67.20.3	Autorità centrali di vigilanza su assicurazioni e fondi pensione									
K	ATTIVITA' IMMOBILIARI, NOLEGGIO, INFORMATICA, RICERCA, SERVIZI ALLE IMPRESE									
K-70	ATTIVITA' IMMOBILIARI									
K-70.1	Valutazione e promozione immobiliare									
K-70.11	Valutazione e promozione immobiliare									
K-70.11.0	Valutazione e promozione immobiliare - sviluppo di progetti immobiliari									
K-70.12	Comparatività di beni immobili									
K-70.12.0	Comparatività di beni immobili - comparatività di beni immobili, compresa l'eventuale locazione, effettuata su basi propri									
K-70.2	LOCAZIONE DI BENI IMMOBILI									
K-70.20	Locazione di beni immobili									
K-70.20.0	Locazione di beni immobili - locazione e gestione di beni immobili propri									
K-70.3	ATTIVITA' IMMOBILIARE PER CONTO TERZI									
K-70.31	Agente di mediazione immobiliare									
K-70.31.0	Agente di mediazione immobiliare - intermediazione per l'acquisto, la vendita, la locazione e la stima di beni immobili, compresi i terreni - agenzie di consulenza immobiliare									
K-70.32	Amministrazione di condomini e gestione di beni immobili per conto terzi									
K-70.32.0	Amministrazione di condomini e gestione di beni immobili per conto terzi									
K-71	NOLEGGIO DI MACCHINARI E ATTREZZATURE SENZA OPERATORE E DI BENI PER USO PERSONALE E DOMESTICO									
K-71.1	NOLEGGIO DI AUTOVETTURE									
K-71.10	Noleggio di autovetture									
K-71.10.0	Noleggio di autovetture - noleggio e leasing operativo di autovetture e di furgoni leggeri senza autista									
K-71.2	NOLEGGIO DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO									
K-71.21	Noleggio di altri mezzi di trasporto terrestri									
K-71.21.0	Noleggio di altri mezzi di trasporto terrestri - noleggio e leasing operativo di mezzi di trasporto terrestri senza conducente, veicoli ferroviari, autocarri, motrici, motrici e semirimorchi, motocicli, motoroli, campcar, ecc.									
K-71.22	Noleggio di mezzi di trasporto marittimi e fluviali									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	I	O
K-74.20.3	Attività di aerofotogrammetria e cartografia - attività concernenti le informazioni cartografiche e spaziali, aerofotogrammetria inclusa - attività riguardanti le operazioni fotogrammetriche									X	
K-74.20.4	Attività di studio geologico e di prospezione geognostica e mineraria									X	
K-74.20.5	Altre attività tecniche in c.a. - attività riguardanti le indagini industriali e tecniche - attività di consulenza tecnica di tipo non ingegneristico									X	
K-74.3	COLLAUDI ED ANALISI TECNICHE										
K-74.30	Collaudi ed analisi tecniche										
K-74.30.1	Collaudi e analisi tecniche di prodotti									X	
K-74.30.2	Controllo di qualità e certificazione di prodotti, processi e sistemi - certificazione di materiali, apparecchi, reti e metodologie; contatti prestabiliti; impianti; nuclei; prodotti in genere di scarico, ecc.									X	
K-74.4	PUBBLICITÀ										
K-74.40	Pubblicità										
K-74.40.1	Studi di promozione pubblicitaria - misurazione e realizzazione di campagne pubblicitarie									X	X
K-74.40.2	Agenzie di consultazione degli spazi pubblicitari									X	X
K-74.5	SERVIZI DI RICERCA, SELEZIONE E FORNITURA DI PERSONALE										
K-74.50	Servizi di ricerca, selezione e fornitura di personale										
K-74.50.1	Servizi di ricerca, selezione, collocamento e supporto per il ricollocamento di personale									X	
K-74.50.2	Attività delle agenzie di fornitura di lavoro interinale - collocamento di manodopera temporanea									X	
K-74.6	SERVIZI DI INVESTIGAZIONE E VIGILANZA										
K-74.60	Servizi di investigazione e vigilanza										
K-74.60.1	Servizi di vigilanza privata - attività di sorveglianza, di scorta e di protezione									X	X
K-74.60.2	Servizi di investigazione - attività investigative - attività degli investigatori									X	
K-74.7	SERVIZI DI PULIZIA E DISINFESTAZIONE										
K-74.70	Servizi di pulizia e disinfezione										
K-74.70.1	Servizi di pulizia - pulizie effettuate all'interno di immobili di ogni tipo, compresi uffici, fabbriche, negozi, sedi di istituzioni, studi e condomini									X	
K-74.70.2	Servizi di disinfezione									X	
K-74.8	ALTRE ATTIVITÀ DI SERVIZI ALLE IMPRESE										
K-74.81	Attività fotografiche										
K-74.81.1	Studi fotografici - produzione di servizi fotografici a fini commerciali e analizzatori									X	X
K-74.81.2	Laboratori fotografici per lo sviluppo e la stampa - trattamento delle pellicole									X	
K-74.81.3	Attività di aerofotografia - ripresa aerea nel campo della fotografia									X	
K-74.82	Imballaggio e confezionamento per conto terzi										
K-74.82.1	Confezionamento di generi alimentari - attività di imballaggio, comprendenti o meno un processo automatizzato									X	
K-74.82.2	Confezionamento di merci non alimentari - attività di imballaggio, comprendenti o meno un processo automatizzato									X	
K-74.85	Servizi di tipografia (riproduzione di testi e documenti) e traduzioni										
K-74.85.1	Videoconfitura, stenografia e fotocopertura - attività di stenografia e di corrispondenza									X	X
K-74.85.2	Traduzioni e interpretazioni - servizi di traduzione e di interpretazione									X	
K-74.85.3	Ricerca certificata e disegno grafico - comprese le agenzie di pratiche auto e di informatica stabile									X	
K-74.85.4	Spedizione di materiale promozionale, compilazione e gestione di indirizzi ed elenchi - compilazione di indirizzi, imbustamento, chiusura della busta e spedizione in mezzo posta, ecc. anche per materiale									X	
K-74.86	Attività dei call center										
K-74.86.0	Attività dei call center - servizi di intermediazione tecnica di relazione con il cliente o di servizi al cliente per conto terzi										
K-74.87	Altri servizi alle imprese										
K-74.87.1	Imprese ed enti di gestione esattoriale									X	
K-74.87.2	Agenzie di recupero crediti - incasso di fatture, realizzazione della solvibilità e della responsabilità di privati o aziende									X	
K-74.87.3	Agenzie di distribuzione di libri, giornali e riviste									X	

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	I	O
K-73	RICERCA E SVILUPPO in discorso dei due gruppi nei quali si suddivide questa divisione vengono classificate le unità economiche che dedicano la propria attività a fini di ricerca e sviluppo										
K-73.1	RICERCA E SVILUPPO SPERIMENTALE NEL CAMPO DELLE SCIENZE NATURALI E DELL'INGEGNERIA										
K-73.10	Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze naturali e dell'ingegneria										
K-73.10.0	Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze naturali e dell'ingegneria									X	
K-73.2	RICERCA E SVILUPPO SPERIMENTALE NEL CAMPO DELLE SCIENZE SOCIALI E UMANISTICHE										
K-73.20	Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze sociali e umanistiche										
K-73.20.0	Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze sociali e umanistiche									X	
K-74	ATTIVITÀ DI SERVIZI ALLE IMPRESE in alcuni degli otto gruppi che compongono questa divisione le specifiche attività di servizio possono essere svolte non solo a favore di imprese ma anche a favore di famiglie. E' questa il caso delle attività legali, di consulenza fiscale, degli studi di architettura e ingegneria, dei servizi di investigazione e vigilanza, delle attività fotografiche, ecc.										
K-74.1	ATTIVITÀ LEGALI, CONTABILITÀ, CONSULENZA FISCALE E SOCIETARIA; STUDI DI MERCATO E SONDAGGI DI OPINIONE, CONSULENZA COMMERCIALE E DI GESTIONE										
K-74.11	Attività degli studi legali e notariali										
K-74.11.1	Attività degli studi legali - difesa degli interessi di una parte nei confronti di un'altra parte, effettuata da (o sotto la direzione di) persone autorizzate ad esercitare la professione forense, inquadri e un tribunale o altro organo giudiziario										
K-74.11.2	Attività degli studi notariali - consultenze in generale per le stesure di documenti legali									X	
K-74.12	Contabilità, consulenza societaria, incarichi giudiziari, consulenza in materia fiscale									X	
K-74.12.1	Attività degli studi commerciali, tributeri e di revisione contabile									X	
K-74.12.2	Attività delle società di revisione e certificazione di bilanci - elaborazione, analisi e certificazione dei rendiconti finanziari									X	
K-74.12.3	Gestione ed amministrazione dei patrimoni per conto terzi									X	
K-74.13	Studi di mercato e sondaggi di opinione									X	
K-74.13.0	Consulenza amministrativo-gestionale - attività di consulenza, guida o assistenza operativa ad aziende e ad organismi pubblici									X	
K-74.14	Consulenza finanziaria									X	
K-74.14.2	Consulenza dell'intero									X	
K-74.14.3	Consulenza agraria - servizi prestati da agronomi, agratecnici e da economisti specializzati in agricoltura o lavoro delle scienze agricole, ecc.									X	
K-74.14.4	Consulenza amministrativo-gestionale e pianificazione aziendale									X	
K-74.14.5	Pubbliche relazioni - relazioni pubbliche e comunicazione; attività volte a migliorare l'immagine pubblica di una organizzazione o di un'impresa									X	X
K-74.14.6	Agenzie di informazioni commerciali									X	X
K-74.15	Amministrazione di imprese										
K-74.15.0	Amministrazione di imprese - attività di amministrazione svolta da holding che detengono azioni (o altre partecipazioni) in imprese e società e ne conferiscono o influenzano le decisioni amministrative									X	
K-74.2	ATTIVITÀ DEGLI STUDI DI ARCHITETTURA, INGEGNERIA ED ALTRI STUDI TECNICI										
K-74.20	Attività degli studi di architettura, ingegneria ed altri studi tecnici										
K-74.20.1	Studi di architettura e di ingegneria - attività di consulenza in campo architettonico									X	
K-74.20.2	Servizi di ingegneria integrato - attività di consulenza tecnica, di progettazione, direzione dei lavori, piani di manutenzione, svolte in forma integrata relativamente ai vari campi dell'architettura e dell'ingegneria; gestione di progetti di costruzioni civili e industriali - realizzazione di progetti di ingegneria integrata e "chiavi in mano"									X	X



CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
L-75.24.0	Sicurezza nazionale e ordine pubblico - amministrazione e gestione delle forze di polizia regolari e ausiliarie dipendenti dallo Stato, nonché dei corpi di polizia specializzati quali la polizia portuale, di frontiera, costiera.									
L-75.25	Attività dei vigili del fuoco e della protezione civile								X	
L-75.25.1	Attività dei vigili del fuoco - attività di lotta contro gli incendi e di prevenzione degli incendi								X	
L-75.25.2	Attività di protezione civile								X	
L-75.30	ASSICURAZIONE SOCIALE OBBLIGATORIA									
L-75.30	Assicurazione sociale obbligatoria									
L-75.30.0	Assicurazione sociale obbligatoria (Previdenza sociale)								X	
M	ISTRUZIONE In questa sezione viene classificata l'istruzione di qualsiasi tipo, pubblica o privata, a qualsiasi livello e per lo svolgimento di qualsiasi professione attraverso lezioni orali o scritte o tramite radio e televisione.									
M-80	ISTRUZIONE PRIMARIA									
M-80.1	Istruzione primaria									
M-80.10	Istruzione primaria									
M-80.10.1	Istruzione di grado preparatorio, scuole materne, scuole speciali collegate a quelle primarie - Istruzione prescolastica (precedente il primo livello)								X	
M-80.10.2	Istruzione primaria - scuole elementari - Istruzione primaria (primo livello) appartenente al periodo della scuola dell'obbligo								X	
M-80.2	ISTRUZIONE SECONDARIA									
M-80.2.1	Istruzione secondaria di formazione generale									
M-80.2.1.1	Istruzione secondaria di primo grado: scuole medie - Istruzione scolastica generale appartenente al periodo della scuola dell'obbligo									
M-80.2.1.2	Istruzione secondaria di secondo grado: licei ed istituti che rilasciano diplomi di maturità - Istruzione scolastica generale del secondo stadio dal secondo livello svolta nell'ambito del sistema scolastico che consente il conseguimento di un diploma conclusivo di stato e l'accesso all'istruzione superiore.									
M-80.2.2	Istruzione secondaria tecnica, professionale e artistica									
M-80.2.2.0	Istruzione secondaria tecnica, professionale e artistica - formazione tecnica e professionale a un livello inferiore a quello dell'istruzione universitaria								X	
M-80.3	ISTRUZIONE UNIVERSITARIA E POST-UNIVERSITARIA									
M-80.3.0	Istruzione universitaria e post-universitaria: istruzione superiore del primo, secondo e terzo stadio.									
M-80.30.1	Corsi di laurea e di diploma universitario - Istruzione di livello superiore all'istruzione secondaria che consente il conseguimento di una laurea, di un diploma universitario o di un titolo equipollente								X	
M-80.30.2	Corsi post-universitari								X	
M-80.30.3	Altre scuole e corsi di formazione speciale - Compresi le accademie militari per scendere alle quali è richiesto un titolo di istruzione secondaria di secondo grado								X	
M-80.4	CORSI DI FORMAZIONE E PERFEZIONAMENTO ED ALTRE ATTIVITÀ DI INSEGNAMENTO									
M-80.4.1	Ambasciate, scuole di pilotaggio e nautiche									
M-80.4.1.0	Altre scuole e corsi di istruzione - corsi per il conseguimento del brevetto di pilota di aereo e delle patente per il comando di unità di aereo, elicotteri dai diretti e dalle palete commerciali								X	
M-80.4.2	Corsi di formazione e perfezionamento ed altri servizi di istruzione								X	
M-80.4.2.1	Università per la terza età								X	
M-80.4.2.2	Corsi di formazione professionale - sono inclusi corsi di informatica, corsi di videoscrittura ecc.								X	
M-80.4.2.3	Scuole e corsi di lingua								X	
M-80.4.2.4	Altre scuole di istruzione - sono inclusi corsi di recitazione, corsi scolastici, lezioni individuali e collettive su singole materie scolastiche, corsi di preparazione agli esami universitari, corsi di musica, ecc.								X	
N	SANITA' E ASSISTENZA SOCIALE									
N-85	SANITA' E ASSISTENZA SOCIALE									
N-85.1	ATTIVITÀ DEI SERVIZI SANITARI									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
K-74.87.4	Servizi di gestione di pubblici mercati e pesce pubbliche								X	
K-74.87.5	Design e styling relativo a tessuti, abbigliamento, calzature, gioielleria, mobili e altri beni personali o per la casa								X	
K-74.87.6	Organizzazione di fiere, esposizioni, convegni								X	
K-74.87.7	Attività di logica aziendale, estetica e de-fluss di ritorno								X	
K-74.87.8	Altre attività di servizi alle imprese n.c.e.								X	
L	AMMINISTRAZIONE PUBBLICA In questa sezione vengono classificate le attività normalmente svolte dalle amministrazioni pubbliche per lo svolgimento delle proprie funzioni e compiti istituzionali in materia di: amministrazione generale, regolamentazione dell'attività economica e sociale, previdenza sociale.									
L-75	AMMINISTRAZIONE PUBBLICA									
L-75.1	AMMINISTRAZIONE PUBBLICA - AMMINISTRAZIONE GENERALE, ECONOMICA E SOCIALE									
L-75.11	Attività generali di amministrazione pubblica									
L-75.11.1	Attività degli organi legislativi ed esecutivi, centrali o locali, amministrazione finanziaria; amministrazioni regionali, provinciali e comunali									
L-75.11.2	Attività di pianificazione generale e servizi statali: generali								X	
L-75.12	Attività dell'amministrazione pubblica rivolta alla regolamentazione delle attività di carattere sociale								X	
L-75.12.1	Regolamentazione dell'attività degli organismi preposti alla sanità								X	
L-75.12.2	Regolamentazione dell'attività degli organismi preposti all'istruzione								X	
L-75.12.3	Regolamentazione dell'attività degli organismi preposti alla gestione di progetti per politica abitativa e l'assetto del territorio e per la tutela dell'ambiente								X	
L-75.12.4	Regolamentazione dell'attività degli organismi preposti ai servizi culturali e sociali vari								X	
L-75.13	Attività dell'amministrazione pubblica rivolta alla regolamentazione delle attività di carattere economico								X	
L-75.13.1	Regolamentazione degli affari e servizi concernenti i combustibili e l'energia								X	
L-75.13.2	Regolamentazione degli affari e servizi concernenti l'agricoltura, silvicoltura, caccia e pesca								X	
L-75.13.3	Regolamentazione degli affari e servizi concernenti le industrie estrattive e le risorse minerarie (eccetto i combustibili), le industrie manifatturiere, le costruzioni ed opere pubbliche ad eccezione delle strade e opere per la navigazione								X	
L-75.13.4	Regolamentazione degli affari e servizi concernenti la costruzione di strade								X	
L-75.13.5	Regolamentazione degli affari e servizi concernenti la costruzione di opere per la navigazione interna e marittima								X	
L-75.13.6	Regolamentazione degli affari e servizi concernenti i trasporti e le comunicazioni								X	
L-75.13.7	Regolamentazione degli affari e servizi concernenti il commercio interno								X	
L-75.13.8	Regolamentazione degli affari e servizi concernenti il turismo								X	
L-75.13.9	Regolamentazione di affari e servizi economici - attività amministrative generali in materia di lavoro - situazione di misure di sviluppo regionale								X	
L-75.14	Attività di servizi centralizzati di supporto alle attività istituzionali delle amministrazioni pubbliche								X	
L-75.14.0	Attività di servizi centralizzati della P.A. di supporto alle attività istituzionali delle amministrazioni pubbliche								X	
L-75.2	SERVIZI COLLETTIVI DELLE AMMINISTRAZIONI PUBBLICHE									
L-75.2.1	Affari esteri									
L-75.2.1.0	Affari esteri - attività amministrative e operative del ministero degli affari esteri e delle missioni diplomatiche e consolari all'estero e presso le organizzazioni internazionali									
L-75.2.2	Difesa nazionale									
L-75.2.2.0	Difesa nazionale - attività di sovrintendenza alla difesa e di gestione delle forze armate									
L-75.2.3	Giustizia ed attività giuridiche									
L-75.2.3.0	Giustizia ed attività giuridiche									
L-75.2.4	Scienze nazionali e ordine pubblico									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
O-91.1	ATTIVITA' DI ORGANIZZAZIONI ECONOMICHE, DI DATORI DI LAVORO, PROFESSIONALI									
O-91.11	Attività di organizzazioni economiche e di datori di lavoro									
O-91.11.1	Attività di organizzazioni di datori di lavoro, federazioni di industria, commercio, artigianato e servizi, associazioni fra imprese bancarie e finanziarie, associazioni fra imprese assicurative									X
O-91.11.2	Attività di associazioni, unioni, federazioni fra istituzioni									X
O-91.11.3	Camera di Commercio									X
O-91.12	Attività di federazioni e consigli di ordini e collegi professionali									X
O-91.12.1	Attività di federazioni e consigli di ordini e collegi professionali									X
O-91.12.2	Attività di associazioni professionali									X
O-91.2	ATTIVITA' DEI SINDACATI DI LAVORATORI DIPENDENTI									
O-91.20	Attività dei sindacati di lavoratori dipendenti									
O-91.20.0	Attività dei sindacati di lavoratori dipendenti - attività delle associazioni che riuniscono lavoratori dipendenti al fine in primo luogo di sostenere le istanze in merito alle retribuzioni e alle condizioni di lavoro, nonché di organizzare o partecipare ad un'azione concertata									X
O-91.3	ATTIVITA' D'ALTRE ORGANIZZAZIONI ASSOCIATIVE									
O-91.31	Attività delle organizzazioni religiose nell'esercizio del culto									X
O-91.31.0	Attività delle organizzazioni religiose nell'esercizio del culto									X
O-91.32	Attività dei partiti e delle associazioni politiche									X
O-91.32.0	Attività dei partiti e delle associazioni politiche									X
O-91.33	Attività di altre organizzazioni associative n.c.a.									X
O-91.33.1	Attività di organizzazioni per la tutela degli interessi e dei diritti dei cittadini									X
O-91.33.2	Attività di organizzazioni che perseguono fini culturali, ricreativi e le coltivazione di hobby									X
O-91.33.3	Attività di organizzazioni patriottiche e associazioni combattentistiche - associazioni partitiche comprese le associazioni combattentistiche									X
O-91.33.4	Attività di organizzazioni per la cooperazione e la solidarietà internazionale - organizzazioni impegnate a tutelare e a migliorare le condizioni di vita di particolari gruppi di individui, quali minoranze e gruppi etnici - attività per il sostegno economico e umanitario all'estero									X
O-91.33.5	Attività di organizzazioni per la famiglia - associazioni che svolgono attività di ricerca di fondi e di erogazione di contributi finanziari e di promozione del volontariato; organizzazioni che affiancano le strutture di istruzione e di assistenza sociale n.c.a.									X
O-91.33.6	Attività di organizzazioni per la tutela e la promozione del prodotto e del marchio									X
O-91.33.7	Attività di organizzazioni per la promozione e la difesa degli animali e dell'ambiente									X
O-91.33.8	Attività di altre organizzazioni associative n.c.a.									X
O-92	ATTIVITA' RICREATIVE, CULTURALI E SPORTIVE									
O-92.1	PRODUZIONI E DISTRIBUZIONI CINEMATOGRAFICHE E DI VIDEO									
O-92.11	Produzioni cinematografiche e di video									X
O-92.11.0	Produzioni cinematografiche e di video									X
O-92.12	Distribuzioni cinematografiche e di video									X
O-92.12.0	Distribuzioni cinematografiche e di video - distribuzione di pellicole cinematografiche e di sottotitolo destinate allo sale di proiezione cinematografica ma non al pubblico									X
O-92.13	Gestione di sale di proiezione cinematografiche									X
O-92.13.0	Gestione di sale di proiezione cinematografiche									X
O-92.2	ATTIVITA' RADIO/TELEVISIVE									
O-92.20	Attività radiofoniche									
O-92.20.0	Attività radiofoniche									X
O-92.3	ALTRE ATTIVITA' DELLO SPETTACOLO, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO									
O-92.31	Creazioni e interpretazioni artistiche e letterarie									X
O-92.31.0	Creazioni e interpretazioni artistiche e letterarie									X
O-92.32	Gestione di teatri, sale da concerto e altre sale di spettacolo e attività connesse									X
O-92.32.0	Gestione di teatri, sale da concerto e altre sale di spettacolo e attività connesse									X

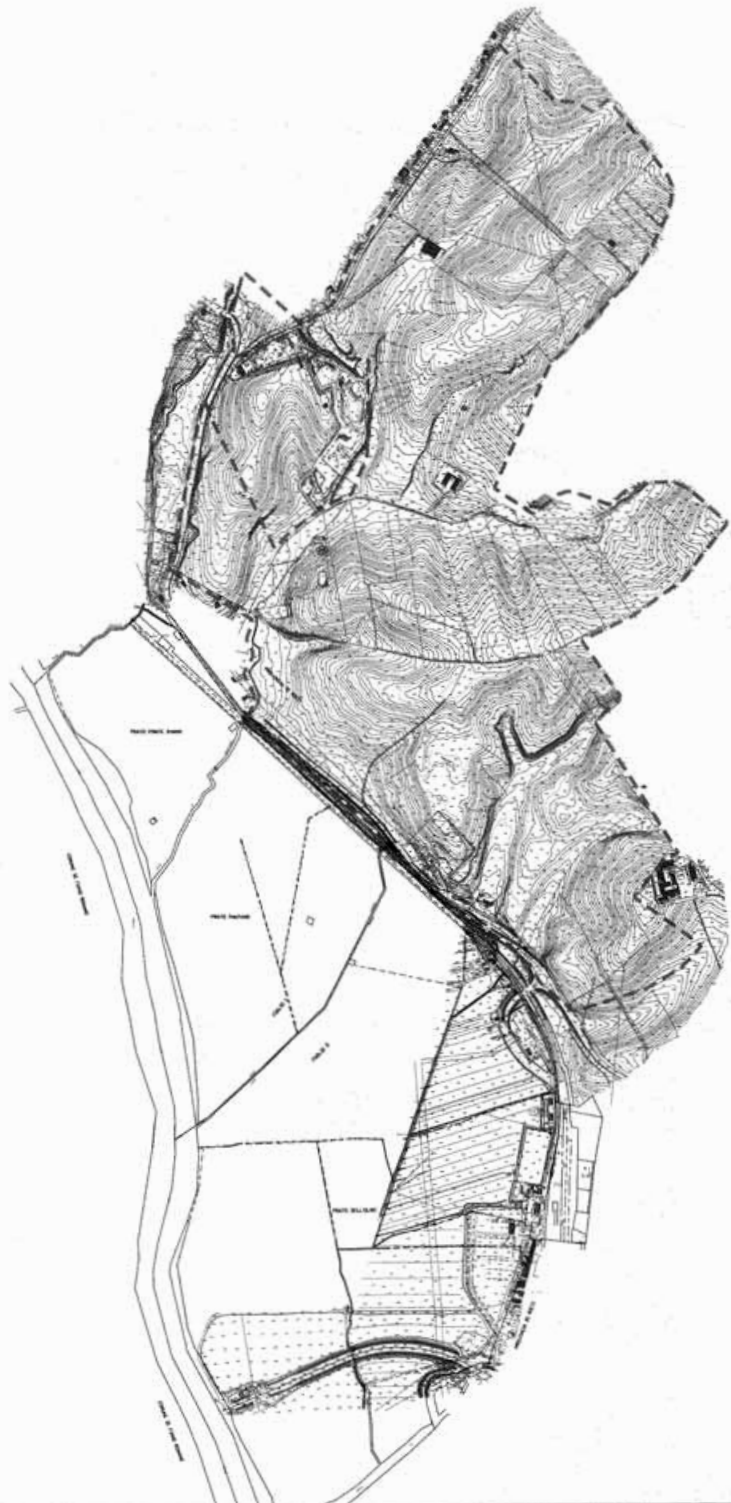
CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
N-85.11	Servizi ospedalieri. Questa classe include attività e breve o lungo termine di ospedali generali o specializzati, di servizi di prevenzione, di cure di cura, di servizi ospedalieri, di centri di riabilitazione, di laboratori e di altre istituzioni sanitarie dotate di posti letto, comprese le organizzazioni religiose, gli ospedali delle forze armate e le infermerie delle carceri. Le attività riguardano principalmente pazienti ricoverati e sono svolte sotto il diretto controllo dei medici.									
N-85.11.1	Ospedali a cura generali									X
N-85.11.2	Ospedali e case di cura specializzati									X
N-85.11.3	Ospedali e case di cura psichiatrici									X
N-85.11.4	Istituti cliniche e policlinici universitari									X
N-85.11.5	Ospedali e case di cura per lunga degenza (cronici)									X
N-85.12	Servizi degli studi medici. Le attività previste in questa classe possono essere svolte in studi privati, in ambulatori in cui operano gruppi di medici ed in cliniche ospedaliere che svolgono servizio ambulatoriale.									
N-85.12.1	Studi medici generali convenzionati o meno col Servizio Sanitario Nazionale									X
N-85.12.2	Ambulatori e poliambulatori del Servizio Sanitario Nazionale e studi medici e poliambulatori specialistici									X
N-85.12.3	Studi di radiologia e radioterapia									X
N-85.12.4	Centri di igiene dentale									X
N-85.12.5	Altre istituzioni sanitarie senza ricovero, centri dialisi, ambulatori fitologici, ecc.									X
N-85.13	Servizi degli studi odontoiatrici									X
N-85.13.0	Servizi degli studi odontoiatrici - cure odontoiatriche di natura generale o specialistica - attività odontoiatriche									X
N-85.14	Altri servizi sanitari									X
N-85.14.1	Laboratori di analisi cliniche, igiene e profumerie									X
N-85.14.2	Attività professionali paramediche indipendenti - attività sanitarie non svolte da ospedali né da medici, ma da personale paramedico legalmente riconosciuto.									X
N-85.14.3	Attività professionale svolta da psicologi									X
N-85.14.4	Servizi di ambulanze, delle banche del sangue ed altri servizi sanitari n.c.a. - attività delle banche del sangue, delle banche di plasma, delle banche degli organi, ecc. - servizi delle ambulanze - trasporti in ambulanza di pazienti con qualsiasi mezzo di trasporto, inclusi gli elicotteri e gli aerei (aerambulanza)									X
N-85.2	SERVIZI VETERINARI									
N-85.20	Servizi veterinari									
N-85.20.0	Servizi veterinari - cura dei bestiame e attività di controllo del bestiame - cura e attività di controllo degli animali domestici - servizi di ambulanze per animali									X
N-85.3	ASSISTENZA SOCIALE									
N-85.31	Assistenza sociale residenziale									
N-85.31.0	Assistenza sociale residenziale - attività di assistenza sociale continua a favore dell'infanzia, degli anziani e di particolari categorie di persone non completamente autosufficienti, in cui le componenti cure mediche o l'assistenza rivestono carattere marginale									X
N-85.32	Assistenza sociale non residenziale									
N-85.32.0	Assistenza sociale non residenziale - attività di assistenza sociale, di consulenza, di tutela sociale, di contenimento e di aiuto aijudogli, ecc.									X
O	ALTRI SERVIZI PUBBLICI, SOCIALI E PERSONALI									
O-90	SMALTIMENTO DEI RIFIUTI SOLIDI, DELLE ACQUE DI SCARICO E SIMILI									
O-90.0	SMALTIMENTO DEI RIFIUTI SOLIDI, DELLE ACQUE DI SCARICO E SIMILI									
O-90.01	Raccolta e depurazione delle acque di scarico									
O-90.01.0	Raccolta e depurazione delle acque di scarico									
O-90.02	Raccolta e smaltimento dei rifiuti solidi									
O-90.02.0	Raccolta e smaltimento dei rifiuti solidi									
O-90.03	Pulizie delle aree pubbliche, decontaminazione e disinquinamento dell'ambiente									
O-90.03.0	Pulizie delle aree pubbliche, decontaminazione e disinquinamento dell'ambiente									
O-91	ATTIVITA' DI ORGANIZZAZIONI ASSOCIATIVE									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
O-92.33	Attività dei parchi di divertimento									
O-92.33.0	Attività dei parchi di divertimento	X					X	X	X	X
O-92.34	Altre attività di intrattenimento a spettacolo									
O-92.34.1	Salto da cavallo a mani - attività delle sale e degli istruttori di ballo	X					X	X	X	X
O-92.34.2	Circhi - spettacoli circensi	X					X	X	X	X
O-92.34.3	Altre attività di intrattenimento e di spettacolo	X					X	X	X	X
O-92.4	ATTIVITÀ DELLE AGENZIE DI STAMPA									
O-92.40	Attività delle agenzie di stampa									
O-92.40.0	Attività delle agenzie di stampa - attività delle agenzie di stampa e delle agenzie di informazione consistenti nel fornire informazioni, immagini e servizi speciali ai mezzi di comunicazione - attività di giornalisti e fotoreporter									
O-92.5	ATTIVITÀ DI BIBLIOTECHE, ARCHIVI, MUSEI ED ALTRE ATTIVITÀ CULTURALI									
O-92.51	Attività di biblioteche e archivi									
O-92.51.0	Attività di biblioteche e archivi									
O-92.52	Gestione di musei e del patrimonio culturale									
O-92.52.0	Gestione di musei e del patrimonio culturale									
O-92.53	Gestione degli orti botanici, dei parchi naturali e del patrimonio naturale									
O-92.53.0	Gestione degli orti botanici, dei parchi naturali e del patrimonio naturale									
O-92.8	ATTIVITÀ SPORTIVE									
O-92.81	Gestione di stadi ed altri impianti sportivi									
O-92.81.1	Gestione di stadi - gestione di stadi calcistici, stadi di atletica, ecc.									
O-92.81.2	Gestione di piscine	X								
O-92.81.3	Gestione di campi da tennis	X								
O-92.81.4	Gestione di impianti polivalenti	X								
O-92.81.5	Gestione di palestre sportive	X								
O-92.81.6	Gestione di altri impianti sportivi n.c.e. - gestione di campi da golf, palazzole dello sport, sale per incontri di pugilato, palazzetti del ghiaccio, sale da bowling,ippodromi, autodromi - gestione di impianti sportivi di risalita sciistica, seggiovie, cabinovie, ecc.	X								
O-92.82	Altre attività sportive									
O-92.82.1	Enti ed organizzazioni sportive, promozione di eventi sportivi - attività connesse alla promozione e all'organizzazione di attività sportive, servizi connessi alle attività sportive - Coni e federazioni sportive nazionali, UISP, CSI, leghe ed enti di promozione									
O-92.82.2	Attività professionali sportive indipendenti prestate da atleti professionisti - attività prestate da singoli atleti professionisti	X								X
O-92.82.3	Attività professionali svolte da operatori sportivi indipendenti - attività prestate da giudici, cronometristi, istruttori, insegnanti, allenatori, ecc.	X								X
O-92.82.4	Società sportive ed altri nuclei organizzati di base	X								X
O-92.7	ATTIVITÀ RICREATIVE									
O-92.71	Attività riguardanti le lotterie, le scommesse, le case da gioco									
O-92.71.0	Attività riguardanti le lotterie, le scommesse, le case da gioco - vendita di biglietti delle lotterie, ricezione dei lotto e di altri giochi a pronostici									
O-92.72	Altre attività ricreative									
O-92.72.1	Gestione di stabilimenti balneari, marciatori, lacuali e fluviali - attività connesse in spiaggia, compreso noleggio di cabine, arredi, sedie, sdraio, ombrelloni, pedana ed altre attrezzature da spiaggia connesse con la gestione di stabilimenti balneari									
O-92.72.2	Sale giochi e biliardi - gestione di sale giochi e biliardi - gestione di macchine per videogiochi esclusivamente ricreative funzionanti a moneta o a gettone									
O-92.72.3	Altre attività ricreative n.c.e. - attività di carattere ricreativo	X								
O-93	SERVIZI ALLE FAMIGLIE									
O-93.0	SERVIZI ALLE FAMIGLIE									
O-93.01	Servizi di lavanderia, pulizia a secco e tintoria di articoli tessili a pelliccia									
O-93.01.1	Attività delle lavanderie industriali									X
O-93.02	Servizi dei parrucchieri e di trattamenti di bellezza									
O-93.02.0	Servizi di barbiere, parrucchiere, manicure, pedicure e di trattamenti di bellezza									X
O-93.03	Servizi di pompe funebri e attività connesse									

CODICE ATTIVITA'	DESCRIZIONE	X	Y	S	Z	M	P	R	W	Q
O-93.03.0	Servizi di pompe funebri e attività connesse - inumazione e cremazione di cadaveri, sepolture e incenerimento di carcasse di animali e attività collaterali									
O-93.04	Servizi dei centri per il benessere fisico									
O-93.04.1	Servizi di centri per il benessere fisico (esclusi gli stabilimenti termali)									
O-93.04.2	Stabilimenti termali (ad esclusione)	X								X
O-93.05	Altri servizi alle famiglie									
O-93.05.0	Altri servizi alle famiglie									
P-95	ATTIVITÀ SVOLTE DA FAMIGLIE E CONVIVENZE									
P-95.0	ATTIVITÀ DI DATORE DI LAVORO PER PERSONALE DOMESTICO SVOLTO DA FAMIGLIE E CONVIVENZE									
P-95.0	ATTIVITÀ DI DATORE DI LAVORO PER PERSONALE DOMESTICO SVOLTO DA FAMIGLIE E CONVIVENZE									
P-95.00	Attività di datore di lavoro per personale domestico svolto da famiglie e convivenze									
P-95.00.0	Attività di datore di lavoro per personale domestico svolto da famiglie e convivenze									
P-96	CONVIVENZE									
P-96.0	PRODUZIONE DI BENI PER USO PROPRIO DA PARTE DI FAMIGLIE E CONVIVENZE									
P-96.0	PRODUZIONE DI BENI PER USO PROPRIO DA PARTE DI FAMIGLIE E CONVIVENZE									
P-96.00	Produzione di beni per uso proprio da parte di famiglie e convivenze									
P-96.00.0	Produzione di beni per uso proprio da parte di famiglie e convivenze									
P-97	PRODUZIONE DI SERVIZI PER USO PROPRIO DA PARTE DI FAMIGLIE E CONVIVENZE									
P-97.0	PRODUZIONE DI SERVIZI PER USO PROPRIO DA PARTE DI FAMIGLIE E CONVIVENZE									
P-97.00	Produzione di servizi per uso proprio da parte di famiglie e convivenze									
P-97.00.0	Produzione di servizi per uso proprio da parte di famiglie e convivenze									
O-98	ORGANIZZAZIONI ED ORGANISMI EXTRATERRITORIALI									
O-98.0	ORGANIZZAZIONI ED ORGANISMI EXTRATERRITORIALI									
O-98.00	Organizzazioni ed organismi extraterritoriali									
O-98.00.0	Organizzazioni ed organismi extraterritoriali - attività di organizzazioni internazionali quali le Nazioni Unite e le loro agenzie specializzate, loro delegazioni regionali, ecc.; l'Unione Europea; l'Associazione europea di libero scambio; l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico; il Consiglio di cooperazione doganale; l'Organizzazione dei paesi produttori ed esportatori di petrolio; il Fondo monetario internazionale, la Banca mondiale, ecc.									
	X* - con esclusione di convegni									
	X* - con esclusione di fiere									
	X* - con esclusione di fiere ed esposizioni									

		
REGIONE LAZIO		
CONSORZIO PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE DELLA PROVINCIA DI RIETI		
AGGLOMERATO PASSO CORESE		
PIANO REGOLATORE CONSORTILE		
VARIANTE		
ELABORATO	OGGETTO	SCALA
2.1	STATO ATTUALE	1:5.000
PROGETTISTA INCARICATO		
Arch. Mauro Trilli		
		DATA
		27.08.09

---- Limite Agglomerato




**REGIONE LAZIO**  
**CONSORZIO**  
**PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE**  
**DELLA PROVINCIA DI RIETI**  
**AGGLOMERATO PASSO CORESE**

**PIANO REGOLATORE CONSORTILE**

**VARIANTE**

---

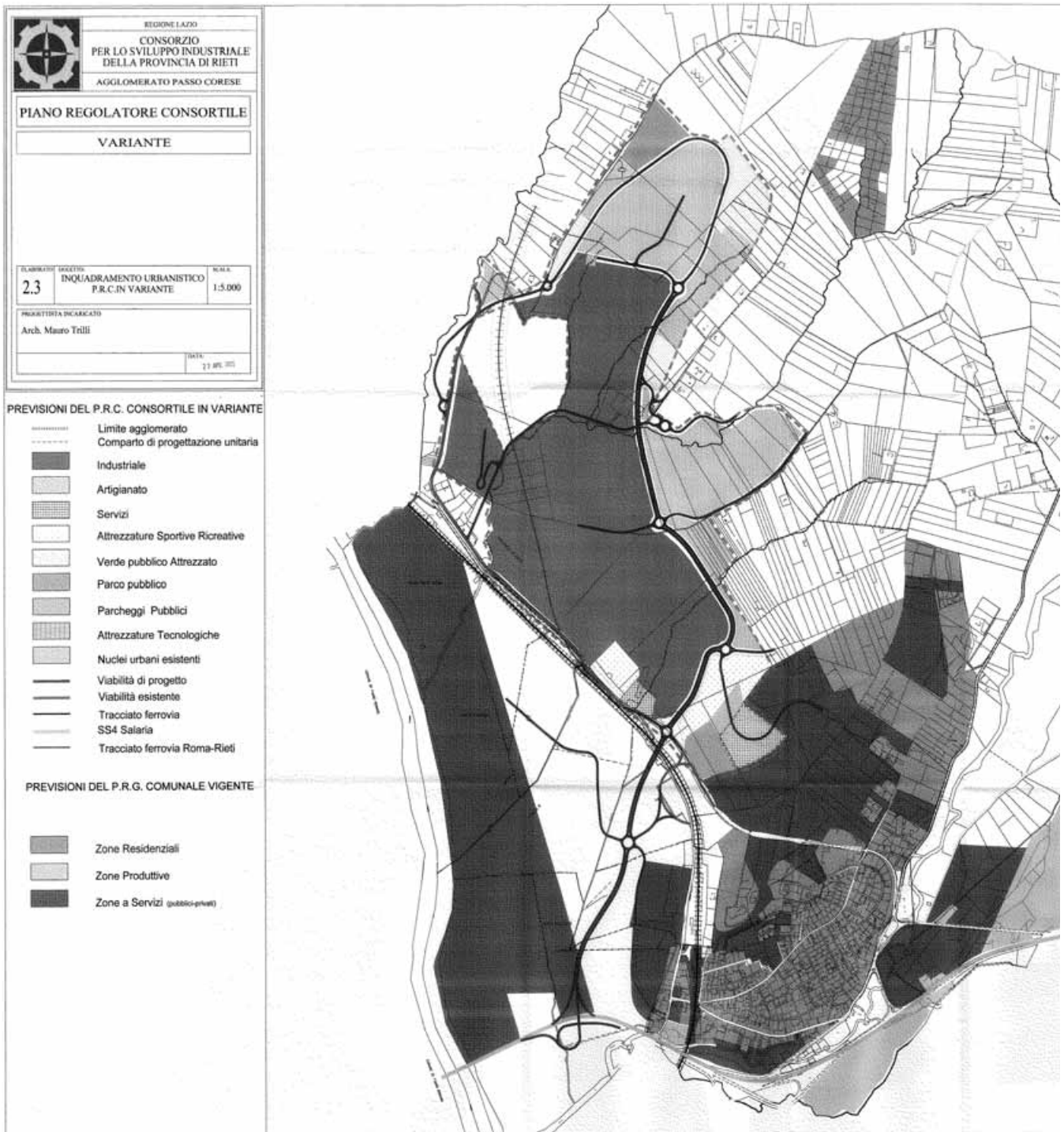
ELABORATO: **2.2**      SOCIETA': **Zonizzazione di progetto con vincoli**      SCALA: **1:5.000**

PROGETTISTA INCARICATO:  
**Arch. Mauro Trilli**

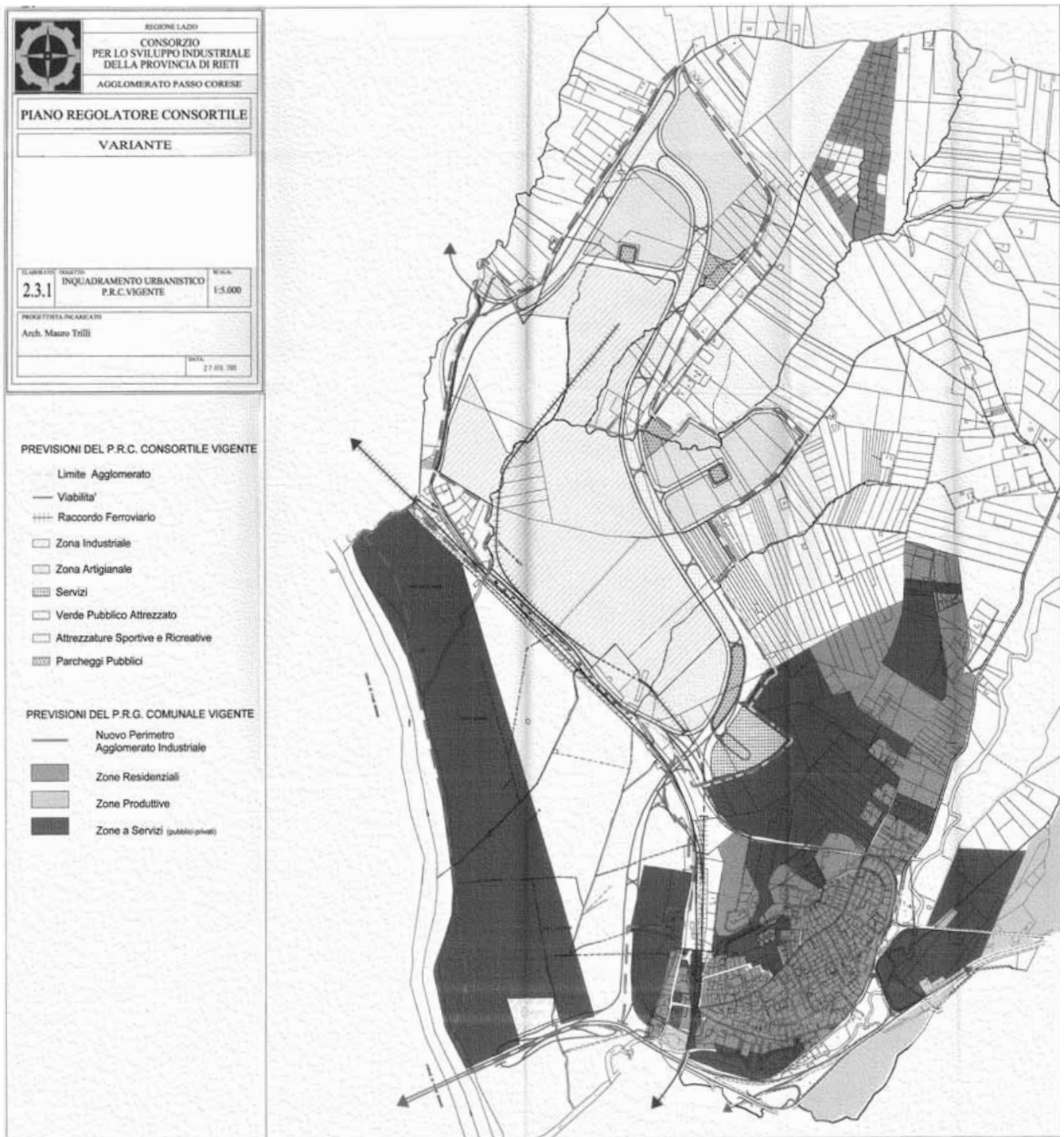
DATA:  
**17 MAR 2009**

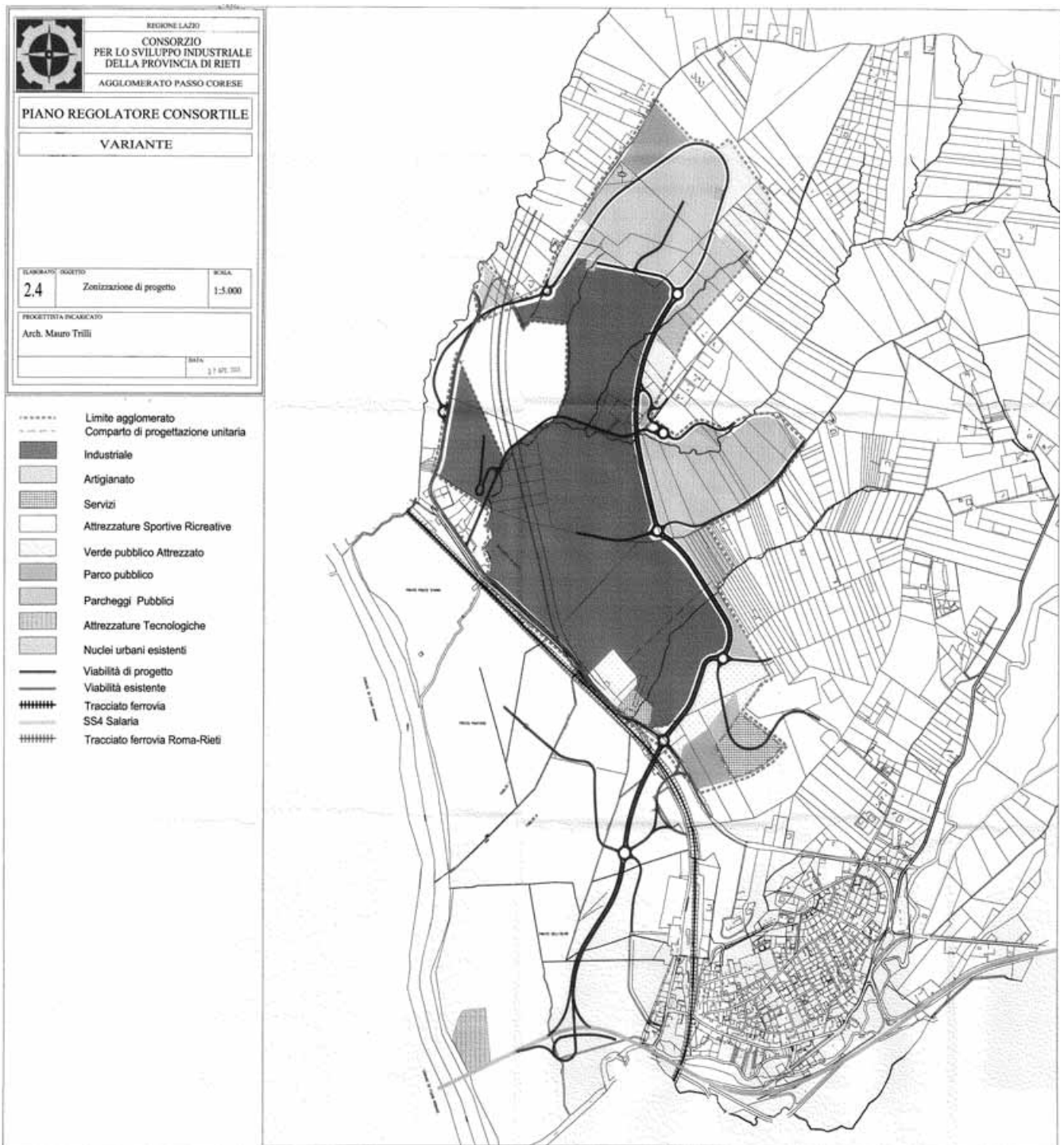
- ..... Limite agglomerato
  - Comparto di progettazione unitaria
  - Industriale
  - Artigianato
  - Servizi
  - Attrezzature Sportive Ricreative
  - Verde pubblico Attrezzato
  - Parco pubblico
  - Parcheggi Pubblici
  - Attrezzature Tecnologiche
  - Nuclei urbani esistenti
  - Viabilità di progetto
  - Viabilità esistente
  - Tracciato ferrovia
  - SS4 Salaria
  - Tracciato ferrovia Roma-Rieti
- Vincolo
- Rispetto Acque













 <p>REGIONE LAZIO  <b>CONSORZIO          PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE          DELLA PROVINCIA DI RIETI</b>          AGGLOMERATO PASSO CORESE</p>		
<b>PIANO REGOLATORE CONSORTILE</b>		
<b>VARIANTE</b>		
ELABORATO	OGGETTO	SCALA
2.5	Calcolo superfici e Verifica standards	1:5.000
PROGETTISTA INCARICATO		
Arch. Mauro Trilli		
DATA		
17 APR 2005		

**VERIFICA STANDARDS**

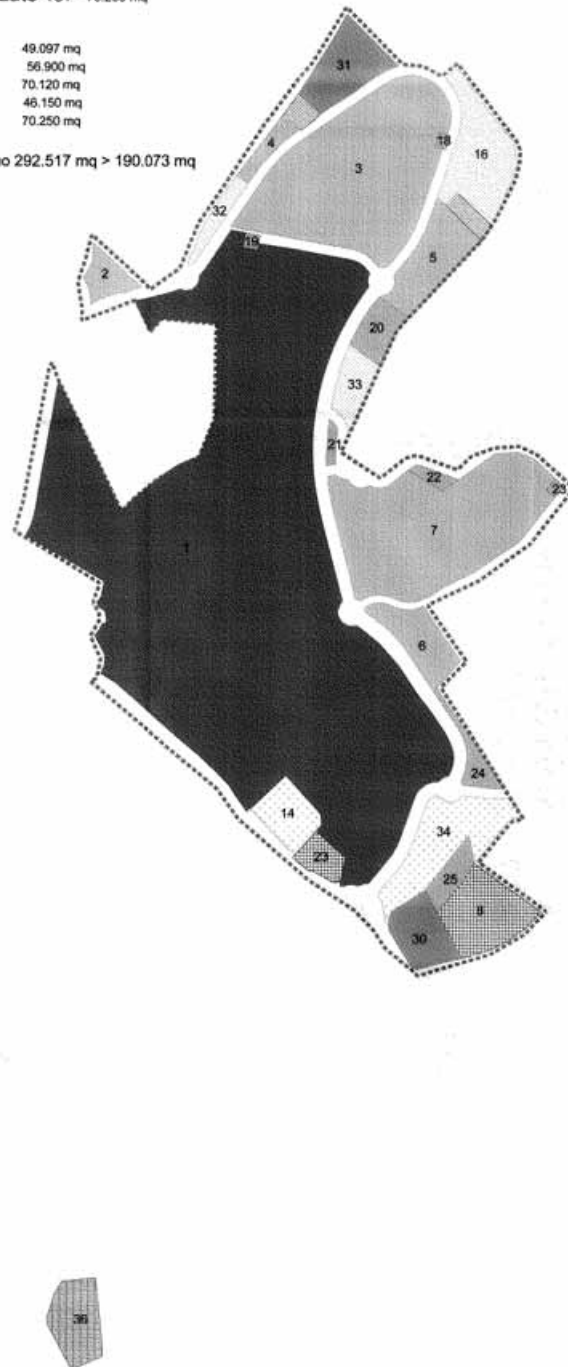
Prescritti (D.M. 1444 del 2/4/68, art.5, punto 1) 1.900.730/10=190.073 mq

**Verde Pubblico Attrezzato TOT = 70.250 mq**

Di Progetto :

Servizi = 49.097 mq  
 Parco Pubblico = 56.900 mq  
 Attrezzature Sportive = 70.120 mq  
 Parcheggi = 46.150 mq  
 Verde pubblico attrezzato = 70.250 mq

Sommano 292.517 mq > 190.073 mq



----- Limite agglomerato 1.900.730 mq

-  Industriale
-  Artigianato
-  Servizi
-  Attrezzature Sportive Ricreative
-  Verde pubblico Attrezzato
-  Parco pubblico
-  Parcheggi Pubblici
-  Attrezzature Tecnologiche
-  Nuclei urbani esistenti

**Zona Industriale** TOT = 888.770 mq

1 = 888.770 mq

**Zona Artigianale** TOT = 403.410 mq

2 = 11.600 mq

3 = 170.500 mq

4 = 8.050 mq

5 = 34.460 mq

6 = 25.600 mq

7 = 153.200 mq

**Servizi** TOT = 49.097 mq

8 = 38.317 mq

23 = 10.780 mq

**Attrezzature Sportive e Ricreative** TOT = 70.120 mq

14 = 21.170 mq

34 = 48.950 mq

**Parcheggi Pubblici** TOT = 46.150 mq

18 = 1.150 mq

19 = 1.600 mq

20 = 14.500 mq

21 = 2.750 mq

22 = 4.050 mq

23 = 1.150 mq

24 = 9.850 mq

25 = 11.000 mq

**Parco Pubblico** TOT = 56.900 mq

30 = 24.750 mq

31 = 32.150 mq

**Verde Pubblico Attrezzato** TOT = 70.250 mq

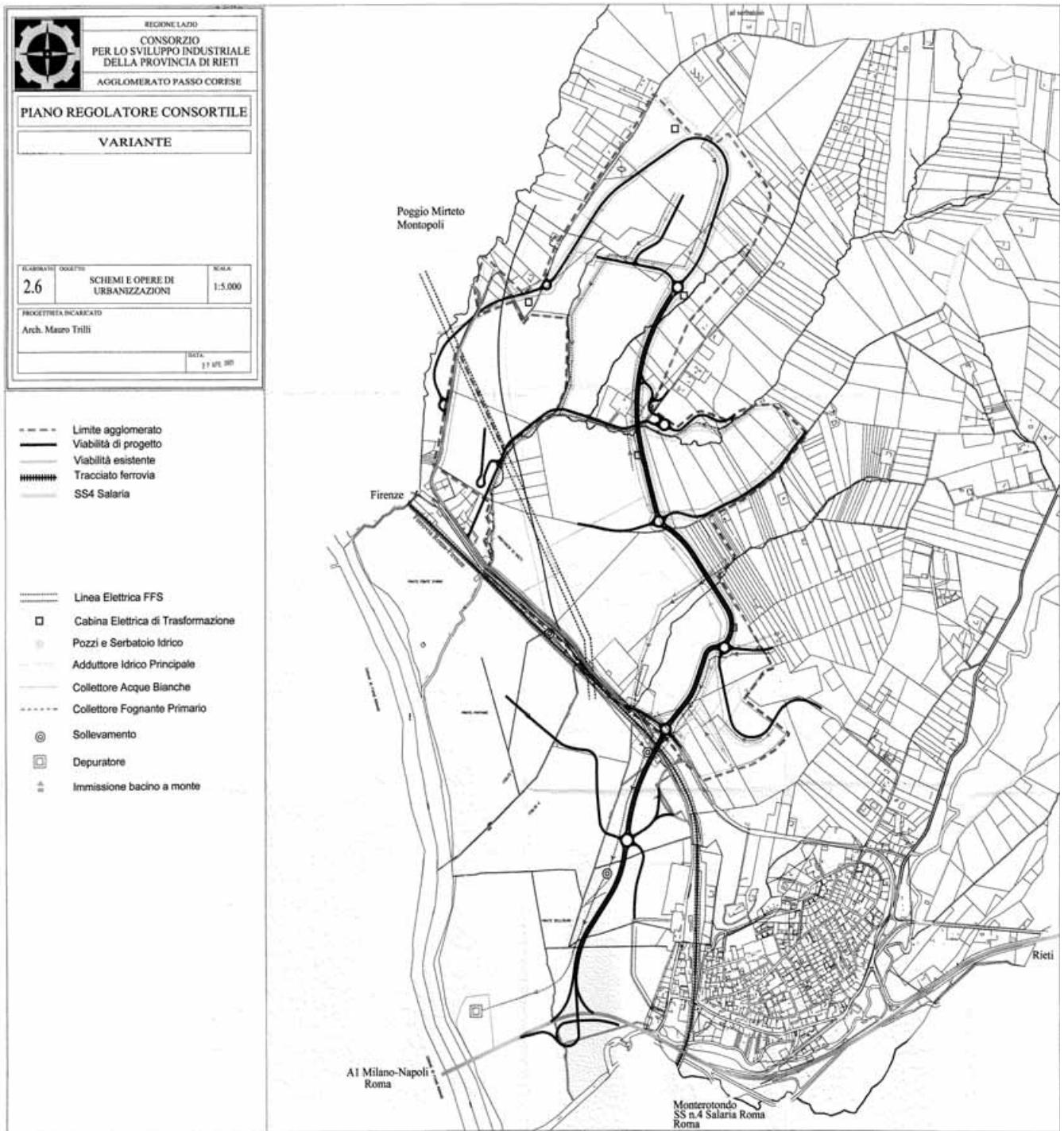
32 = 8.900 mq

33 = 15.900 mq

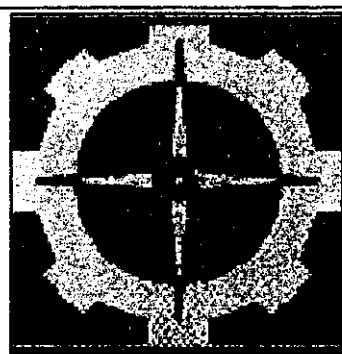
16 = 45.450 mq

**Attrezzature tecnologiche** TOT = 26.900 mq

36 = 26.900 mq







REGIONE LAZIO

CONSORZIO  
PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE  
DELLA PROVINCIA DI RIETI

AGGLOMERATO BORGOROSE

PIANO REGOLATORE CONSORTILE

VARIANTE Art. 13 L. 64/74 e D.G.R. 2649/99

INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA

ELABORATO "B 1"

*RELAZIONE GEOLOGICA  
GENERALE ILLUSTRATIVA*

dott. geol. FRANCESCO CHIARETTI

DATA

MARZO 2006

VIA DELLE FONTI N. 1 - 02016 LEONESSA (RI)

TEL/FAX 0746-922320 -- CELL. 335-422097

E-mail: francescochiaretti@libero.it

Ordine dei Geologi del Lazio n. 600

P.I. 00731500575

**Indice**

INTRODUZIONE.....

SISMICITA' E PARAMETRI SISMICI.....

INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....

TETTONICA.....

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E IDROGRAFICHE.....

GOMORFOLOGIA E STABILITA' DEI VERSANTI.....

INDAGINE GEOFISICA MEDIANTE TOMOGRAFIE GEOELETTRICHE.....

IDONEITA' TERRITORIALE SULLE PREVISIONI DELLA VARIANTE DI PIANO.....

CONCLUSIONI .....

### **Introduzione**

Su incarico del Consorzio per lo sviluppo industriale della Provincia di Rieti e del progettista Arch. Mauro Trilli, lo scrivente ha approfondito lo studio della zona in oggetto al fine di determinare al meglio le condizioni geologico-tecniche necessarie per il progetto e per la Variante ai sensi dell'Art. 13 della Legge 64/74 e D.G.R. 2649/99.

Si tratta di una variante rispetto al parere originario emesso alla Regione Lazio – Dipartimento Territorio – Conservazione e qualità dell'ambiente in data 10 febbraio 2003, Prot. n. D2/2A/00/21017.

In particolare, si tratta di uno studio approfondito con indagine geofisica che è stata condotta per accertare la presenza di lineamenti tettonici nel settore nord dell'area di intervento, nel rispetto delle indicazioni espresse nel suddetto parere per la revisione del settore escluso dalla zonizzazione ed anche per quello indiziato di tettonica bordato in azzurro.

Nel caso specifico, come richiesto dal suddetto parere regionale, è stata condotta l'Indagine Geofisica mediante Tomografie Geoelettriche con tre stese che hanno attraversato la zona indiziata ed hanno consentito di accertare la struttura profonda che è risultata essere attraversata da una faglia nel suo bordo settentrionale.

Le risultanze dell'Indagine Geofisica sono riportate nella "Relazione Geologico-Tecnica – Indagine Geofisica" (*Elaborato "B 2"*).

Il presente lavoro comprende anche la "Carta Geologica" alla scala 1:5.000 (*Elaborato "B 3"*) e la "Carta della Idoneità sugli scopi di variante di Piano" alla scala 1:5.000 (*Elaborato "B 4"*).

## SISMICITA' E PARAMETRI SISMICI

Il territorio comunale di Borgorose è inserito con Decreto del R.D.L. 13.3.1927 n. 431 riconfermato dal D.M 1.4.1983 nella Prima Categoria della classificazione sismica nazionale con Grado di Sismicità  $S=12$ .

In base all'ordinanza n. 2788 del 12 giugno 1998 della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, Borgorose è inserito nell'elenco dei Comuni ad "Elevato Rischio Sismico" con Indice di Rischio  $IR = 0,3265$  ed Intensità massima osservata  $I_{max} \geq 10$  (MCS).

Tale classificazione è stata confermata dall'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e dalla DGR n. 766 del 01-08-2003 sulla riclassificazione sismica del territorio regionale che ha inserito Borgorose nella **Zona Sismica 1**.

In virtù di quanto sopra, quindi, per il Coefficiente di Intensità Sismica "C", indicazione dell'accelerazione tangenziale che può prodursi durante un sisma e valutabile con la formula generale:  $C = (S-2):100$  (D.M. 16.1.1996), si conferma:

**Coefficiente di Intensità sismica  $C = 0,1$ .**

Il Coefficiente di Fondazione “ $\epsilon$ ” potrebbe basarsi su coefficienti S1, S2, S3, riferibili a fenomeni di amplificazione causati dalla geologia e idrogeologica locale, all’acclività dei terreni di sedime ed alle azioni sismiche prodotte sulle strutture dalle sollecitazioni elasto-meccaniche.

A tal proposito, però, si rimanda a quanto stabilito dal D.M.LL.PP. 16.01.1996 al punto C.6.1.1 che recita: “Si assume di norma pari a 1; in presenza di stratigrafie caratterizzate da depositi di spessore variabile da 5 a 20 metri, soprastanti terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori, si assumerà per il coefficiente  $\epsilon$  il valore 1,3”.

Con l’entrata in vigore della nuova legge per le costruzioni in zone sismiche, si dovrà rimandare la definizione di  $\epsilon$  alla fase esecutiva di dettaglio per ogni sito interessato, come anche la definizione della Categoria di Suolo di Fondazione.

## INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Geograficamente, il sito è ubicato nel modo seguente:

- Catena montuosa Laziale-Abruzzese;
- Gruppo Velino-Duchessa;
- Alto Bacino Idrografico del Fiume Salto.

Dal punto di vista geologico-strutturale, la zona in oggetto è posizionata al bordo occidentale della cosiddetta facies di piattaforma carbonatica “Laziale-Abruzzese”, a non grande distanza dal passaggio tettonico verso ovest sui depositi torbiditici del Salto ed ancora più occidentale sulla facies “di transizione” con la serie di mare profondo “Umbro-marchigiano-sabina”.



Per la precisione, la litostratigrafia di superficie e profonda del sito è costituita da una formazione calcarea marina sulla quale, in tempi successivi, recenti ed attuali, si sono depositati consistenti spessori di materiali alluvionali. Queste litologie vengono di seguito descritte dalla più antica alla più recente e possono essere individuate sulla “Carta Geologica a scala 1:5.000” (*Elaborato “B 3”*).

*“Calcari di mare poco profondo”*

Si tratta di calcari organogeni chiari ben stratificati, calcareniti bioclastiche con resti di fossili di piattaforma carbonatica (Gasteropodi, Condrodonte e Rudiste) in banchi, rare intercalazioni di micriti biancastre e di banchi calcareo-dolomitici. Si presentano molto fratturati. Questa formazione è riferibile, come età, al Cretacico superiore - Paleocene.

[Colore “verde” nella Carta Geologica].

*“Conglomerati ciottolosi”*

Al margine settentrionale dell’area di interesse è presente una scarpata di faglia costituita da banchi di conglomerati ciottolosi cementati basculati verso nord per motivi tettonici (Olocene).

[Colore “giallo” nella Carta Geologica].

*“Alluvioni recenti ed attuali”*

Ciottoli, ghiaie e sabbie calcaree a clasti ben arrotondati per il lungo trasporto, sia puliti, sia misti a matrice argillo-limosa, con coperture eluviali e pedogenizzate. (Olocene).

[Colore “arancione” nella Carta Geologica].

## TETTONICA

La Piana di Corvaro-Borgorose è una conca di probabile origine tettonica con faglie che la bordano e la attraversano mascherate da coperture terrigene recenti.

Al margine settentrionale dell'area inserita nel presente PRC, infatti, la presenza di una scarpata impostata su conglomerati ciottolosi cementati in banchi basculati verso monte, rappresenta un'evidenza morfologica di un disturbo tettonico.

Tale elemento geomorfologico ha indotto all'esclusione di tale area dall'edificabilità nel primo parere ai sensi dell'Art. 13 della Legge 64/74 e D.G.R. 2649/99 (Regione Lazio – Dipartimento Territorio – Conservazione e qualità dell'ambiente in data 10 febbraio 2003, Prot. n. D2/2A/00/21017) in attesa di più approfonditi studi geologici che sono stati eseguiti in questa fase di Variante con l'Indagine Geofisica che ha confermato la presenza di una faglia al limite della scarpata morfologica.

Come già detto, le risultanze dell'Indagine Geofisica sono riportate nella "Relazione Geologico-Tecnica – Indagine Geofisica" (*Elaborato "B 2"*).

Un altro elemento tettonico è presente nella parte centrale della zona oggetto di PRC in variante.

## CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE ED IDROGRAFICHE

L'idrogeologia dell'area in esame è quella tipica delle regioni dove affiorano questi terreni calcarei e alluvionali sabbioso-conglomeratici distinguibili per la loro alta permeabilità globale che consente un'abbondante infiltrazione delle acque. I terreni di copertura e riporto rappresentano episodi locali che non modificano il substrato.

I termini geologici affioranti nel territorio in esame, sulla scorta della “Carta idrogeologica del territorio della Regione Lazio – Regione Lazio-Università degli studi La Sapienza di Roma, 1988”, possono essere descritti, da più antico al più recente, in altrettanti Complessi dalle caratteristiche idrogeologiche tra loro omogenee.

#### **COMPLESSO DEI CALCARI DI PIATTAFORMA CARBONATICA**

Potente sequenza di calcari e calcari dolomitici senza intercalazioni significative di altra natura. Presenta un’elevata permeabilità secondaria per fratturazione e carsismo, con un Coefficiente di Permeabilità stimabile, secondo la più moderna letteratura specifica, in  $k > 10$  cm/sec ed una permeabilità crescente a livello di evoluzione nel tempo. Esso, infatti, si stima che ogni anno possa assorbire da 750 a 1.000 millimetri di acqua meteorica.

La notevole quantità di acqua che si infila in profondità va ad alimentare gli enormi acquiferi che saturano la base dei rilievi carbonatici. Nel caso specifico, siamo nella Struttura idrogeologica del “Sistema dei Monti Nuria e Velino” dove la direttrice di flusso idrico sotterraneo drena verso NO, alle sorgenti del Peschiera, poste ad una quota di 405 metri s.l.m. e quindi di assoluta sicurezza rispetto al sito di intervento.

#### **COMPLESSO DI COPERTURA RECENTE**

Depositi ghiaiosi-sabbiosi-argillosi di colmamento di depressioni carsiche e /o tettoniche, suoli e/o paleosuoli, materiali di alterazione del substrato sedimentario, conglomerati ciottolosi. Lo spessore arriva ad alcune decine di metri.

La permeabilità, nel complesso buona, è comunque molto variabile in relazione alle caratteristiche idrogeologiche eterogenee dei litotipi: alta negli orizzonti ciottolosi-ghiaiosi-sabbiosi e praticamente nulla in quelli limoso-argillosi.

Questo complesso può contenere falde idriche locali che risultano discontinue e di produttività generalmente limitata.

### **Sorgenti e falde**

Nel territorio in esame non sono state rilevate sorgenti, a testimonianza che l'alta permeabilità dei materiali affioranti consente una buona infiltrazione profonda delle acque meteoriche.

- Dei sondaggi profondi eseguiti nella zona non hanno evidenziato la presenza di falde idriche.

### **Idrografia di superficie e idraulica**

Per ciò che concerne l'idrografia superficiale, il territorio in oggetto appartiene al bacino imbrifero del Fiume Salto.

Sono presenti impluvi a fondo molto largo senza scorrimento evidente e consistente. Il reticolo idrografico, quindi, è appena accennato e molto semplice in virtù all'alta permeabilità primaria dei litotipi ciottolosi che permettono l'infiltrazione profonda e non il ruscellamento di superficie se non in occasione di precipitazioni intense e prolungate.

A livello idraulico, non si hanno problemi da rilevare anche se sarà necessario realizzare opere di regimazione idraulica sia ex-novo, sia condottate verso le strutture già esistenti nella zona in parte edificata.

*Mancando elementi di vulnerabilità e pericolosità a livello idrogeologico-idraulico, quindi, sotto tale profilo il progetto di variante è realizzabile.*

## **GEOMORFOLOGIA e STABILITÀ DEI VERSANTI**

Nell'ambito dello studio della geomorfologia e della stabilità del territorio, è stata analizzata la condizione di acclività dei versanti e sono state delineati i caratteri e le linee delle varie morfologie naturali e artificiali.

A tal proposito si deve precisare che nel territorio in esame non si hanno fenomeni franosi.

L'indagine, le cui operazioni di campagna si sono svolte nel Dicembre 2005, ha consentito di realizzare, passando attraverso l'interpretazione delle singole tomografie elettriche, degli schemi geologici interpretativi relativi alle anomalie registrate.

Nel corso delle operazioni di campagna, è stato condotto anche un rilievo topografico di dettaglio, finalizzato sia alla corretta ubicazione delle indagini, sia alla determinazione dei dislivelli relativi fra gli elettrodi, in modo da apportare le dovute correzioni topografiche in sede di elaborazione.

Dall'osservazione dei modelli delle resistività reali, ricavati dalle tomografie geoelettriche eseguite, è stato possibile riconoscere delle variazioni laterali nella distribuzione delle resistività.

Tali variazioni sono riconducibili ad un disturbo tettonico, in linea con quanto ipotizzato nella pianificazione della presente indagine.

Infatti lungo tutte e tre sezioni investigate è possibile rilevare la presenza di una soluzione di continuità nella successione di elettrostrati individuata.

Questa successione appare infatti separata da un piano sub-verticale che, in effetti, la disloca.

In pianta, l'interpolazione dei punti in cui compare tale dislocazione, lungo le tre sezioni investigate, mette in evidenza una lineazione tettonica con andamento appenninico che, in base alle evidenze morfologiche di campagna, può essere interpretata come una faglia diretta con immersione verso Sud-Ovest.

Tale discontinuità tettonica, che interessa superficialmente i conglomerati cementati, presenta ribassato il lembo sud-occidentale con un rigetto ipotizzabile intorno ai 30 metri.

Come già ricordato le evidenze superficiali di tale fenomeno sono riscontrabili principalmente negli alti morfologici conglomeratici basculati verso nord, che si allungano nella stessa direzione della faglia.

Dall'esame degli elaborati prodotti è possibile affermare che l'indagine eseguita ha fornito ottimi riscontri ed ha individuato l'allineamento tettonico ipotizzato, che corre lungo il margine nord-orientale dell'area dell'Agglomerato Borgorose, interessandone solo una modesta porzione.

E' importante ricordare, ad ogni buon conto, che per la natura indiretta degli accertamenti, nell'ubicazione del piano di faglia individuato, è necessario attribuire un margine di indeterminazione pari alla distanza interelettrica (10 metri).

## **IDONEITA' TERRITORIALE sulle PREVISIONI della VARIANTE di PIANO**

Sulla scorta di quanto sopra indicato e degli approfondimenti geologici, geomorfologici, idrogeologici, geofisici, sono state definite le seguenti CLASSI DI IDONEITA' visionabili nella "Carta della Idoneità su Zonizzazione di Piano Variante" (Elaborato "B 4").

### **Classe di Idoneità "I"**

*Area idonea agli scopi di piano, con accertamenti litostratigrafici e geotecnici in fase esecutiva.*

### **Classe di Idoneità "II"**

*Area idonea agli scopi di piano, con accertamento in fase esecutiva dell'omogeneità litologica laterale della zona di sedime (fasce di contatto tra terreni diversi).*

### **Classe di Idoneità "III"**

*Area idonea ad accogliere parcheggi, piazzali, strade etc., ma non idonea ad accogliere edifici.*

Si specifica che in questa classe III sono inserite le fasce a cavallo dei lineamenti tettonici individuati nell'Agglomerato.

Per la faglia posta nel settore centrale dell'agglomerato, già individuata nel primo studio di Piano, la larghezza della fascia è stabilita pari a una distanza di 10 metri per lato dal lineamento tettonico (Circolare dell'Assessorato LL.PP. della Regione Lazio n. 769 del 23/11/82 e Parere ai sensi art. 13 e DGR 2694 del 10-02-2003, Prot. n. D2/ 2A/ 00/21017).

Per la faglia individuata con l'Indagine Geofisica al margine nord dell'Agglomerato in questa fase di Variante di PRC, la larghezza della fascia è stabilita pari a una distanza di 20 metri per lato dal lineamento tettonico: 10 metri nel rispetto della Circolare dell'Assessorato LL.PP. della Regione Lazio n. 769 del 23/11/82 e 10 metri come margine di indeterminazione pari alla distanza interelettrica della stesa di tomografia geoelettrica.

A quanto appena elencato, si aggiunge la seguente indicazione generale ribadita dal parere ai sensi art. 13 e DGR 2694 del 10-02-2003, Prot. n. D2/ 2A/ 00/21017:

*"Considerando che tutta la piana di Borgorose-Corvaro è una conca di probabile origine tettonica, in fase di progettazione esecutiva dovranno essere eseguite trincee esplorative, profonde da 3 a 5 metri e di lunghezza variabile, in modo da investigare l'intera area di edificazione; le trincee dovranno essere esaminate da un geologo che dovrà certificare la mancanza di fagliazione superficiale; nel caso in cui venga effettivamente individuata fagliazione superficiale si dovrà verificare se si tratta di lineamenti attivi; nel caso i lineamenti tettonici non siano attivi, si dovrà evitare di costruirvi per una distanza di 10 metri per lato dal lineamento individuato; nel caso in cui i lineamenti tettonici dovessero risultare attivi, la distanza a cui dovranno tenersi le costruzioni dovrà essere stabilita a seguito di studi di neotettonica e di modellazione sismica del movimento del terreno; ogni edificazione dovrà essere preceduta da dettagliate indagini geognostiche e geotecniche atte alla verifica puntuale delle locali condizioni geolitologiche e all'individuazione dello strato fondazionale più idoneo".*

## CONCLUSIONI

Su incarico del Consorzio per lo sviluppo industriale della Provincia di Rieti e del progettista Arch. Mauro Trilli, lo scrivente ha approfondito lo studio della zona in oggetto al fine di determinare al meglio le condizioni geologico-tecniche necessarie per il progetto e per la Variante ai sensi dell'Art. 13 della Legge 64/74 e D.G.R. 2649/99.

Si tratta di una variante rispetto al parere originario emesso alla Regione Lazio – Dipartimento Territorio – Conservazione e qualità dell'ambiente in data 10 febbraio 2003, Prot. n. D2/2A/00/21017.

In particolare, si tratta di uno studio approfondito con indagine geofisica che è stata condotta per accertare la presenza di lineamenti tettonici nel settore nord dell'area di intervento, nel rispetto delle indicazioni espresse nel suddetto parere per la revisione del settore escluso dalla zonizzazione ed anche per quello indiziato di tettonica bordato in azzurro.

Nel caso specifico, come richiesto dal suddetto parere regionale, è stata condotta l'Indagine Geofisica mediante Tomografie Geoelettriche con tre stese che hanno attraversato la zona indiziata ed hanno consentito di accertare la struttura profonda che è risultata essere attraversata da una faglia nel suo bordo settentrionale.

Le risultanze dell'Indagine Geofisica sono riportate nella "Relazione Geologico-Tecnica – Indagine Geofisica" (*Elaborato "B 2"*).

Il presente lavoro comprende anche la "Carta Geologica" alla scala 1:5.000 (*Elaborato "B 3"*) e la "Carta della Idoneità sugli scopi di variante di Piano" alla scala 1:5.000 (*Elaborato "B 4"*).

Gli approfondimenti geologici eseguiti, hanno consentito di accertare che gli unici elementi di vulnerabilità e pericolosità esistenti nella zona sono rappresentati da due lineamenti tettonici: quello più meridionale già individuato nel primo studio di Piano, mentre quello al margine nord dell'Agglomerato individuato con l'Indagine Geofisica sulla scorta di osservazioni geomorfologiche dovute alla presenza di una scarpata morfologica inpostata su conglomerati cementati in banchi basculati verso nord.



Sulla scorta di quanto sopra indicato e degli approfondimenti geologici, geomorfologici, idrogeologici, geofisici, sono state definite le seguenti CLASSI DI IDONEITA' visionabili nella "Carta della Idoneità su Zonizzazione di Piano Variante" (Elaborato "B 4"):

**Classe di Idoneità "I"**

*Area idonea agli scopi di piano, con accertamenti litostratigrafici e geotecnici in fase esecutiva.*

**Classe di Idoneità "II"**

*Area idonea agli scopi di piano, con accertamento in fase esecutiva dell'omogeneità litologica laterale della zona di sedime (fasce di contatto tra terreni diversi).*

**Classe di Idoneità "III"**

*Area idonea ad accogliere parcheggi, piazzali, strade etc., ma non idonea ad accogliere edifici.*

Si specifica che in questa classe III sono inserite le fasce a cavallo dei lineamenti tettonici individuati nell'Agglomerato.

Per la faglia posta nel settore centrale dell'agglomerato, già individuata nel primo studio di Piano, la larghezza della fascia è stabilita pari a una distanza di 10 metri per lato dal lineamento tettonico (Circolare dell'Assessorato LL.PP. della Regione Lazio n. 769 del 23/11/82 e Parere ai sensi art. 13 e DGR 2694 del 10-02-2003, Prot. n. D2/ 2A/ 00/21017).

Per la faglia individuata con l'Indagine Geofisica al margine nord dell'Agglomerato in questa fase di Variante di PRC, la larghezza della fascia è stabilita pari a una distanza di 20 metri per lato dal lineamento tettonico: 10 metri nel rispetto della Circolare dell'Assessorato LL.PP. della Regione Lazio n. 769 del 23/11/82 e 10 metri come margine di indeterminazione pari alla distanza interelettrodica della stesa di tomografia geoelettrica.

A quanto appena elencato, si aggiunge la seguente indicazione generale ribadita dal parere ai sensi art. 13 e DGR 2694 del 10-02-2003, Prot. n. D2/ 2A/ 00/21017:

*"Considerando che tutta la piana di Borgorose-Corvaro è una conca di probabile origine tettonica, in fase di progettazione esecutiva dovranno essere eseguite trincee esplorative, profonde da 3 a 5 metri e di lunghezza variabile, in modo da investigare l'intera area di edificazione; le trincee dovranno essere esaminate da un geologo che dovrà certificare la mancanza di fagliazione superficiale; nel caso in cui venga effettivamente individuata fagliazione superficiale si dovrà verificare se si tratta di lineamenti attivi; nel caso i lineamenti tettonici non siano attivi, si dovrà evitare di costruirvi per una distanza di 10 metri per lato dal lineamento individuato; nel caso in cui i lineamenti tettonici dovessero risultare attivi, la distanza a cui dovranno tenersi le costruzioni dovrà essere stabilita a seguito di studi di neotettonica e di modellazione sismica del movimento del terreno; ogni edificazione dovrà essere preceduta da dettagliate indagini geognostiche e geotecniche atte alla verifica puntuale delle locali condizioni geolitologiche e all'individuazione dello strato fondazionale più idoneo".*

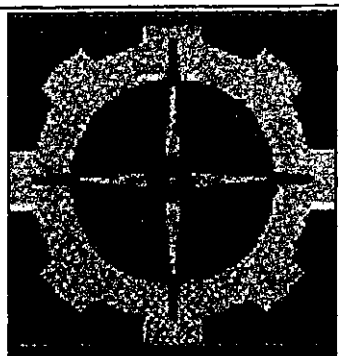
ALLEGATI FUORI TESTO alla presente "Relazione Geologica Generale Illustrativa" che costituisce l'*Elaborato "B1"*:

- RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA (*Elaborato "B 2"*)
- CARTA GEOLOGICA a scala 1:5.000 (*Elaborato "B 3"*)
- CARTA DELLA IDONEITA' sulle PREVISIONI DI PIANO (*Elaborato "B 4"*)

Rieti, lì marzo 2006

CHIARETTI

Ordine dei Geologi del Lazio n. 600



**CONSORZIO  
PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE  
DELLA PROVINCIA DI RIETI**

**AGGLOMERATO BORGOROSE**

**PIANO REGOLATORE CONSORTILE**

**VARIANTE Art. 13 L. 64/74 e D.G.R. 2649/99**

**INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA**

**ELABORATO "B 2"**

***RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA***

***INDAGINE GEOFISICA***

**dott. geol. FRANCESCO CHIARETTI**

VIA DELLE FONTI N. 1 - 02016 LEONESSA (RI)

TEL/FAX 0746-922320 – CELL. 335-422097

E-mail: francescochiaretti@libero.it

Ordine dei Geologi del Lazio n. 600

P.I. 00731500575

**DATA**

**MARZO 2006**

**geoplanning**  
SERVIZI PER IL TERRITORIO

**CONSORZIO PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE  
DELLA PROVINCIA DI RIETI**

AGGLOMERATO BORGOROSE

VARIANTE AL PIANO REGOLATORE CONSORTILE

*INDAGINE GEOFISICA MEDIANTE  
TOMOGRAFIE GEOELETTICHE*



**RELAZIONE TECNICA**

Tecnico:  
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

V 69 05

09 02 06

Geoplanning  
servizi per il territorio s.r.l.  
Via Giano della Bella, 43/45  
00162 Roma  
06 44 69 550  
Fax 06 44 69 549

Iscr. Trib. di Roma 5401/94  
CCIAA 797422  
P.Iva 04725181004  
Cap. Soc. € 41600 i.v.  
www.geoplanning.it  
mail@geoplanning.it



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e della Ricerca  
LABORATORIO DI RICERCA  
ALTAMENTE QUALIFICATO  
Articolo 14 del Decreto n° 593 del 8.8.2000  
Gazzetta ufficiale anno 144° - Numero 285



## **INDICE**

1. Premessa
2. Considerazioni sul metodo
3. Indagini eseguite
4. Restituzione dei dati acquisiti
5. Risultati dell'indagine
6. Conclusioni

## **ALLEGATI**

Tavola 1/a. Ubicazione tomografie geoelettriche su base C.T.R. (367040)

Tavola 1/b. Ubicazione tomografie geoelettriche su base catastale

Tavola 2. Sezione tomografica n.1

Tavola 3. Sezione tomografica n.2

Tavola 4. Sezione tomografica n.3

Tavola 5/a. Risultati tomografie geoelettriche su base C.T.R. (367040)

Tavola 5/b. Risultati tomografie geoelettriche su base catastale

## **1. PREMESSA**

Il presente lavoro, eseguito per conto dell'Arch. Mauro Trilli – Consorzio per lo sviluppo industriale della provincia di Rieti, è stato realizzato, nel territorio del Comune di Borgorose (RI), mediante l'applicazione della metodologia geofisica delle tomografie geoelettriche allo scopo di verificare la presenza di una presunta faglia, in località Valle Terzana (vedi Tavole 1/a e 1/b), della quale sembrano riconoscibili alcune evidenze morfologiche.

Nel corso del presente intervento, che si è reso necessario nell'ambito della Variante al Piano Regolatore Consortile, sono state eseguite n. 3 sezioni di tomografie elettriche polo-dipolo (passo 10 metri), per determinare l'andamento della resistività nei terreni presenti ed evidenziarne le eventuali variazioni dovute alla discontinuità tettonica.

L'indagine, le cui operazioni di campagna si sono svolte nel Dicembre 2005, ha consentito di realizzare, passando attraverso l'interpretazione delle singole tomografie elettriche, degli schemi geologici interpretativi relativi alle anomalie registrate (vedi Tavole 2, 3 e 4).

Nel corso delle operazioni di campagna, è stato condotto anche un rilievo topografico di dettaglio, finalizzato sia alla corretta ubicazione delle indagini, sia alla determinazione dei dislivelli relativi fra gli elettrodi, in modo da apportare le dovute correzioni topografiche in sede di elaborazione.

## 2. CONSIDERAZIONI SUL METODO

Il metodo geoelettrico si basa sulla misura della resistività delle rocce, cioè della grandezza fisica che esprime l'attitudine di un materiale ad essere attraversato da una corrente elettrica.

L'unità di misura della resistività  $\rho$  è l'Ohm x m (Ohm x m<sup>2</sup>/m) ed è definita in termini della resistenza  $R$  presente tra le due facce opposte di un prisma di un qualsiasi materiale, considerando unitaria sia l'area di tali facce che la distanza che le separa (vedi Figura 1).

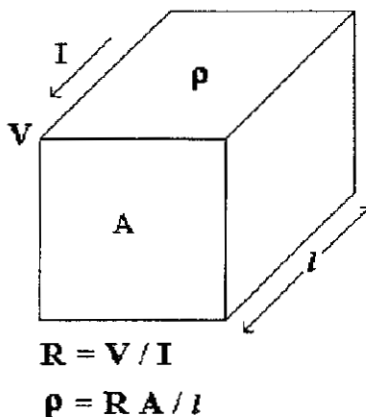


Figura 1: definizione di resistività.

Ogni corpo roccioso presenta un ampio campo di variabilità dei propri valori di resistività; essi dipendono dal grado di omogeneità, dal livello di alterazione e, per rocce litoidi, dal grado di fratturazione. In genere i minerali costituenti le rocce sono, tranne rare eccezioni, degli isolanti perfetti per cui la resistività delle masse rocciose può raggiungere valori elevati (superiori ai 10.000 Ohm x m).

Tuttavia la presenza di umidità nei vuoti delle rocce o di acqua di imbibizione (vedi Figura 2) riduce in modo sensibile i valori di resistività avendo l'acqua il comportamento di un conduttore per elettrolisi.

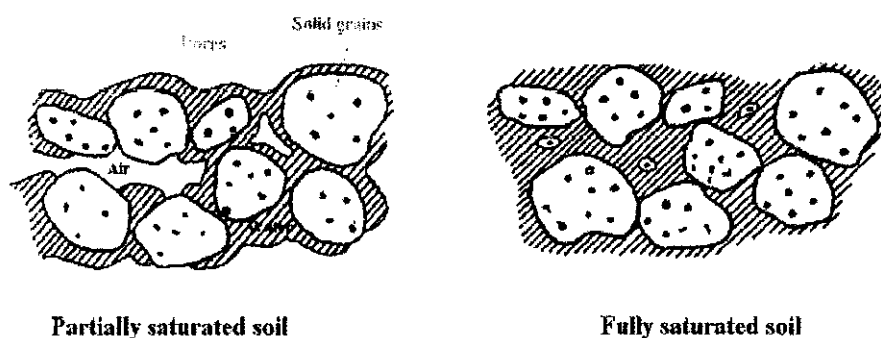


Figura 2: rapporto tra parte solida, liquida e vuoti in una roccia.

Per questo motivo, pur esistendo una differenziazione più o meno netta fra i diversi litotipi, la resistività è in gran parte funzione della porosità (e della percentuale di vuoti riempiti d'acqua) e della quantità di sali disciolti nell'acqua (una maggiore percentuale di sali porta ad una maggiore ionizzazione che equivale ad una migliore conducibilità).

Un caso particolare sono le argille che, anche se compatte, hanno sempre valori di resistività estremamente bassi; questo è dovuto principalmente alle caratteristiche del reticolo cristallino dei minerali che le compongono ed al loro grado di saturazione.

La corrente elettrica passa attraverso il terreno in due modi: la conduzione elettronica, dove il flusso di corrente si attua attraverso gli elettroni liberi, come avviene nei metalli, e la conduzione elettrolitica, dove il flusso di corrente è dovuto al movimento degli ioni nell'acqua di falda.

Nei rilievi geologici la conduzione elettrolitica è il meccanismo più comune; un esempio di tali processi è rappresentato in forma schematica nella Figura 3.



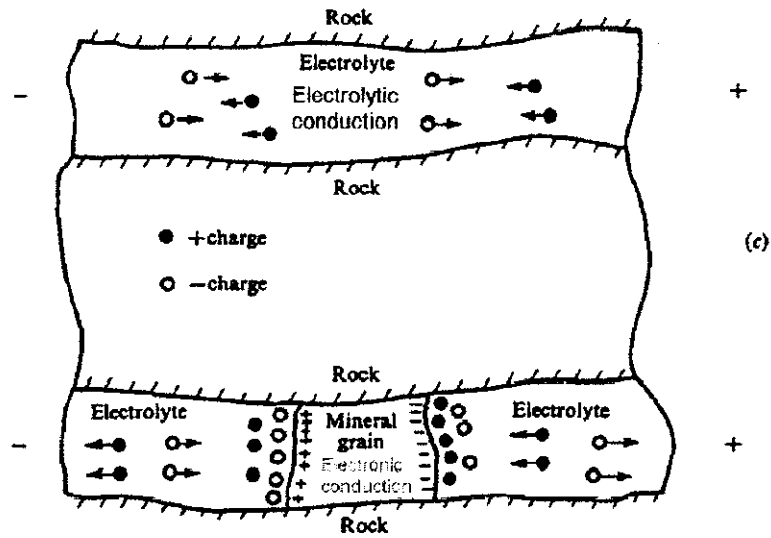


Figura 3: conduzione elettrica ed elettrolitica.

Nella Figura 4 è inoltre riportato il range di resistività dei principali litotipi, di alcune soluzioni e di qualche minerale.

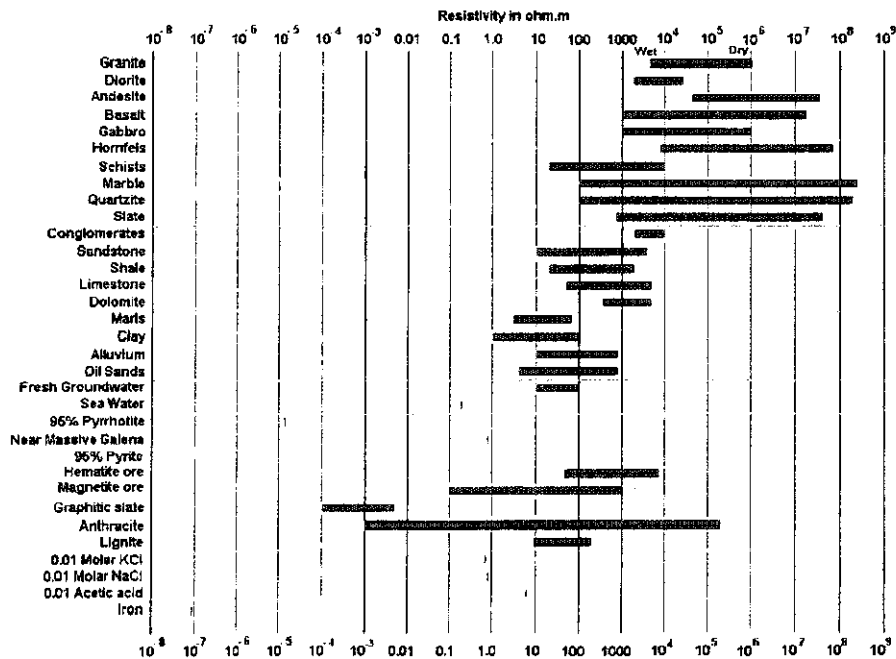


Figura 4: resistività nelle rocce e nei minerali.

Le tomografie geoelettriche, la più moderna ed efficace applicazione del metodo geoelettrico, rappresentano una metodologia geofisica molto attendibile. Le tomografie geoelettriche vengono realizzate misurando i valori della derivata del campo elettrico in corrispondenza di una fila di elettrodi di misura equidistanziati.

Nella metodologia polo-dipolo il campo elettrico viene generato da un polo di corrente posto all'interno della linea di misura, il quale viene spostato lungo la linea stessa, mentre l'altro polo di corrente è posto all'esterno della linea in una posizione ed ad una distanza tale da non influenzare le misure.

Le tomografie elettriche forniscono quindi una sezione verticale del terreno mediante un elevato numero di valori di resistività apparente, riportabili su una maglia regolare. La sezione tomografica ottenuta consente il miglior dettaglio geoelettrico possibile nella definizione di una sezione del sottosuolo ed è validamente utilizzabile per ubicare cavità, cunicoli, variazioni laterali e presenza di inquinanti nonché ogni genere di anomalia elettrica del terreno sia verticale che orizzontale (vedi Figura 5).

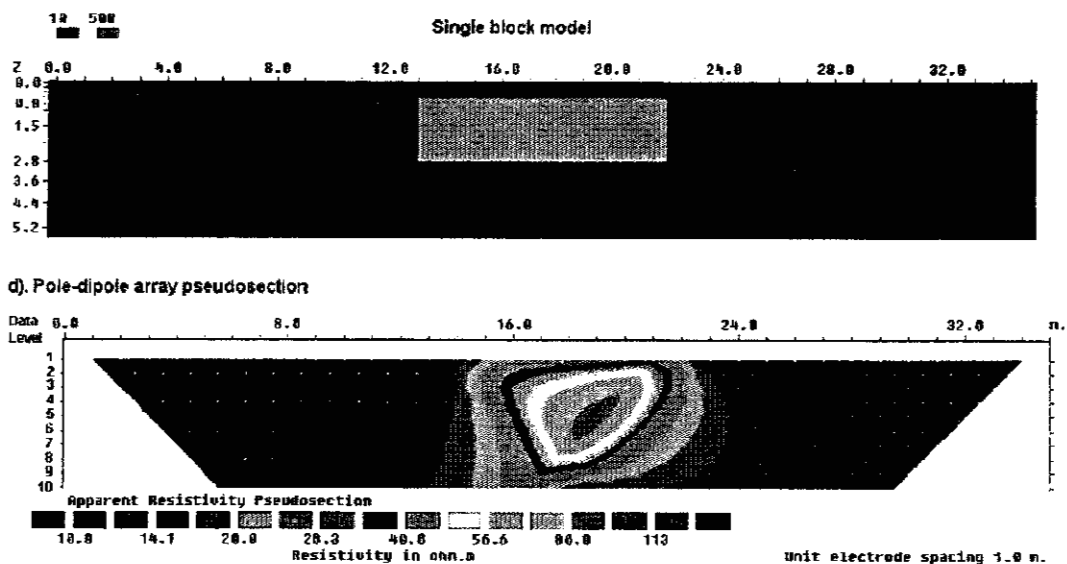


Figura 5: esempio di tomografia elettrica con configurazione polo-dipolo.

La misura della resistività apparente, intesa come la resistività del terreno, se fosse uniforme isotropo ed omogeneo, è definita come il rapporto fra la differenza di potenziale ( $V$ ) al dipolo di misura e la corrente ( $I$ ) immessa al polo (dipolo) di corrente, rapporto che viene moltiplicato per un opportuno fattore geometrico ( $K$ ) che dipende dalla posizione reciproca degli elettrodi.

Ipotesizzando di eseguire le misure su un semispazio a resistività omogenea, il fattore geometrico  $K$  è quel valore che servirebbe a fare in modo che il rapporto  $dV/IxK$  fosse uguale al valore di resistività del semispazio. Variando  $dV/I$  per i diversi dipoli,  $K$  è un valore che dipende solo dalla posizione degli elettrodi.

L'acquisizione dei dati, molto complessa, viene gestita completamente da una apposita strumentazione in grado di acquisire 48 canali simultaneamente e di comandare automaticamente l'inversione della corrente.

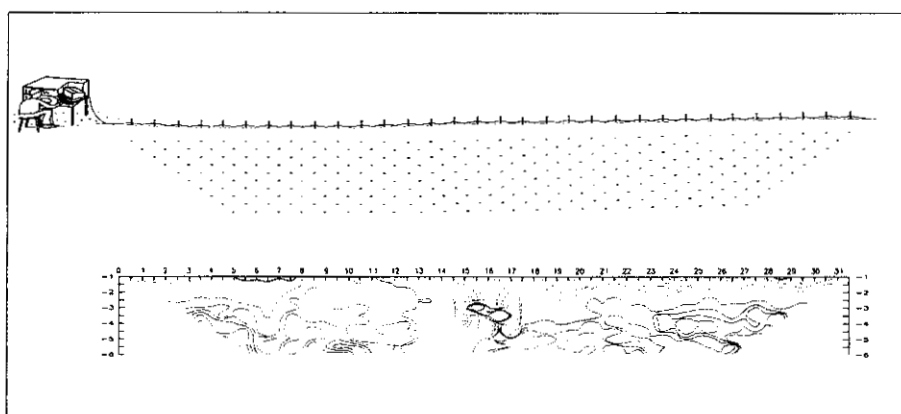


Figura 6: schema di tomografia geoelettrica.

Ciascuno degli asterischi riportati in Figura 6 corrisponde ad una misura di resistività apparente del sottosuolo, ottenuta da un dipolo di potenziale e da un polo (dipolo) di corrente.

Come è possibile osservare dalla Figura 6 la geometria delle misure di resistività apparente acquisibili è di forma trapezoidale con la base maggiore coincidente con il piano campagna.

### 3. INDAGINI ESEGUITE

Le caratteristiche delle 3 sezioni tomografiche eseguite sono:

Nome	Stendimento elettrodico (m)	Elettrodi (n)	Passo (m)	Misure di resistività eseguite totali (n)	Misure di resistività eseguite valide (n)
1	470.0	48	10.0	818	782
2	470.0	48	10.0	818	791
3	470.0	48	10.0	818	752

Per l'esecuzione delle sezioni è stato utilizzato esclusivamente il dispositivo elettrodico polo-dipolo.

L'acquisizione delle misure è stata realizzata utilizzando una strumentazione digitale multicanale semiautomatica mod. AL48, con cavi multielettrodo, prodotta dalla E.E.G. sri di Varese.

A causa dei possibili disturbi di natura antropica, nel corso delle acquisizioni è stato adottato un procedimento particolare, possibile solo grazie alla flessibilità del dispositivo di acquisizione utilizzato, che consiste nell'effettuare, per ogni energizzazione, un ciclo di tre misure dirette e di tre a polarità invertita.

Al termine di ogni ciclo viene automaticamente calcolata la media delle sei misure ed il relativo scarto quadratico medio, espresso in termini percentuali.

L'operatore, a questo punto, decide se i valori sono da registrare, passando all'energizzazione successiva, o se deve essere ripetuta l'acquisizione.

Il criterio adottato nella selezione delle misure è stato quello di ripetere tutte quelle che avessero uno scarto superiore al 5%; quando non è stato possibile migliorare la qualità delle misure, verosimilmente a causa di un'elevata resistività di contatto fra il picchetto (i picchetti) di corrente ed il terreno, la misura è stata registrata etichettandola come non valida in modo da poter decidere, in fase di elaborazione, se tenerne conto o meno.

Le intensità di corrente registrate sono risultate comprese tra i 200 e 600 mA.

Nello specifico caso della configurazione polo-dipolo, per ogni posizione del picchetto di corrente (in tutto 48) sono stati acquisiti 13 valori di resistività apparente su 13 dipoli MN di misura.

Come esempio dello stendimento base utilizzato, si valuti l'immissione di corrente nell'elettrodo 1 a progressiva 0; in questo caso i dipoli di misura sono i seguenti:

N° misura	picchetto M	picchetto N	pos. M	Pos. N	Prof. apparente
1	2	3	10	20	7,5
2	3	4	20	30	12,5
3	4	5	30	40	17,5
4	5	6	40	50	22,5
5	6	8	50	70	30
6	8	10	70	90	40
7	10	12	90	110	50
8	12	16	110	150	65
9	16	20	150	190	85
10	20	24	190	230	105
11	24	32	230	310	135
12	32	40	310	390	175
13	40	48	390	470	215

Questo schema di acquisizione viene applicato sia per i dipoli a progressive maggiori del polo di corrente sia per i dipoli a progressive minori per un totale massimo di 20 misure per polo di corrente.

Ciò ha consentito di indagare i terreni fino alla profondità di circa 200 metri con un dettaglio rapidamente decrescente con la profondità; il programma di inversione infatti ha tenuto conto delle misure più profonde ma nelle Tavole allegate sono state riportate le misure solo fino all'undicesimo ordine, per una profondità massima di circa 140 metri.

La campagna topografica di appoggio è stata eseguita utilizzando una strumentazione comprendente una Stazione Totale Pentax munita di un Teodolite al secondo e distanziometro elettronico a lettura inequivoca.

Il rilievo altimetrico e l'ancoraggio topografico delle sezioni sono stati effettuati con misure angolari e distanziometriche con un grado di accuratezza elevato pari ad un margine d'errore di  $\pm 5$  cm.

L'ubicazione delle indagini eseguite è stata realizzata ancorandosi ad alcuni punti noti riconoscibili sulla C.T.R. 367040 della Regione Lazio e sul Foglio Catastale fornito dalla Committenza (vedi Tavola 1 e 2).



Foto 1: esecuzione della tomografia elettrica n. 1.

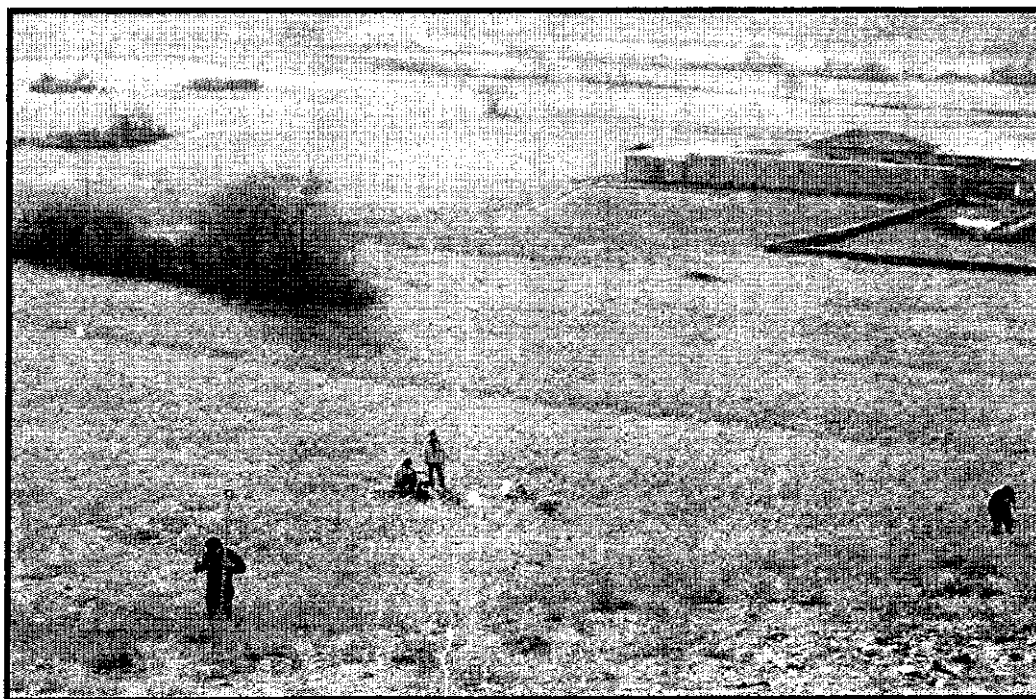


Foto 2: esecuzione della tomografia elettrica n. 2



Foto 3: esecuzione della tomografia elettrica n. 3 e della campagna topografica d'appoggio.

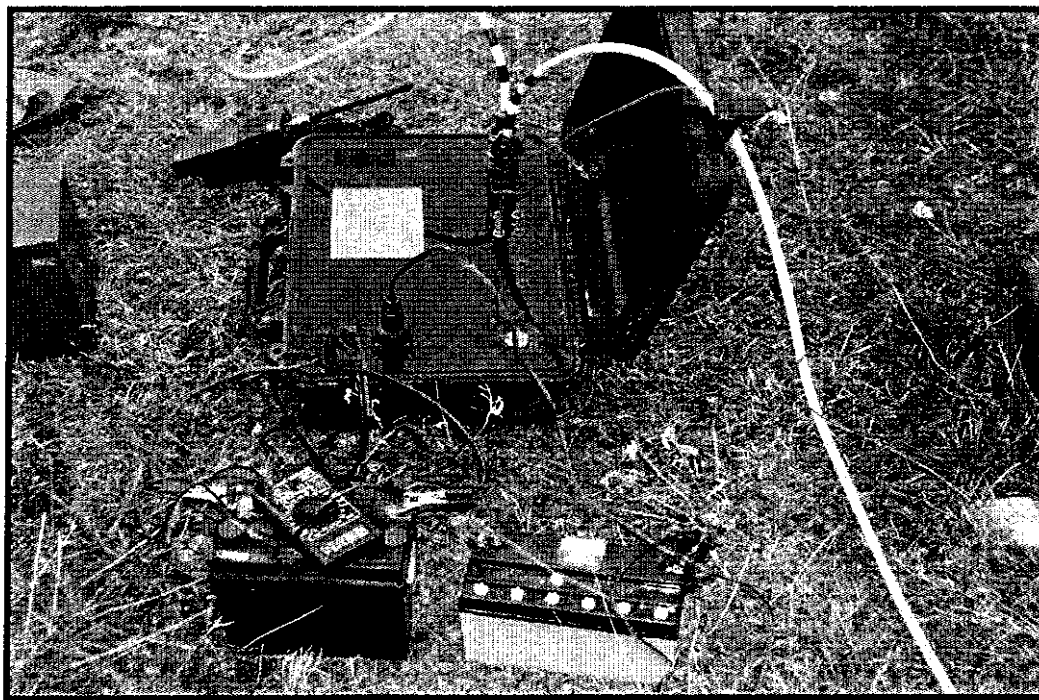


Foto 4: la strumentazione utilizzata.

#### 4. RESTITUZIONE DEI DATI ACQUISITI

Le tre Tavole allegate (Tavole 3, 4 e 5) relative alle sezioni 2D, illustrano i risultati delle indagini nel rispetto della seguente modalità rappresentativa:

- le due sezioni in alto a destra riportano i valori delle resistività apparenti effettivamente misurate, sia per i dipoli diretti (sopra) sia per i dipoli inversi (sotto); in corrispondenza di ciascuna di queste misure è graficato un punto bianco;
- le due sezioni in alto a sinistra riportano i valori delle resistività apparenti calcolate dal modello delle resistività reali posto al centro della Tavola, sia per i dipoli diretti (sopra) sia per i dipoli inversi (sotto); la più o meno precisa coincidenza fra le sezioni di destra e quelle di sinistra corrisponde graficamente all'errore rms cioè allo scarto quadratico medio fra le resistività misurate e quelle calcolate.
- la quinta sezione dall'alto costituisce il risultato finale della procedura di inversione che, a partire dalle resistività apparenti misurate produce una sezione con il modello delle resistività reali del terreno attraverso una matrice di valori individuati da croci bianche;
- l'ultima sezione in basso riporta uno schema interpretativo desumibile dal modello delle resistività reali; appare evidente la dislocazione dovuta alla presenza di una faglia.



## 5. RISULTATI DELL'INDAGINE

Dall'osservazione dei modelli delle resistività reali, ricavati dalle tomografie geoelettriche eseguite, è possibile riconoscere delle variazioni laterali nella distribuzione delle resistività.

Tali variazioni sono riconducibili, così come riportato negli schemi geologici interpretativi, ad un disturbo tettonico, in linea con quanto ipotizzato nella pianificazione della presente indagine.

Infatti lungo tutte e tre sezioni investigate è possibile rilevare la presenza di una soluzione di continuità nella successione di elettrostrati individuata.

Questa successione appare infatti separata da un piano sub-verticale che, in effetti, la disloca.

In pianta, l'interpolazione dei punti in cui compare tale dislocazione, lungo le tre sezioni investigate, mette in evidenza (vedi Tavole 5/a e 5/b) una lineazione tettonica con andamento appenninico che, in base alle evidenze morfologiche di campagna, può essere interpretata come una faglia diretta con immersione verso Sud-Ovest.

Tale discontinuità tettonica, che interessa superficialmente i conglomerati cementati, presenta ribassato il lembo sud-occidentale con un rigetto ipotizzabile intorno ai 30 metri.

Come già ricordato le evidenze superficiali di tale fenomeno sono riscontrabili principalmente negli alti morfologici conglomeratici, che si allungano nella stessa direzione della faglia.

## 6. CONCLUSIONI

L'intervento condotto mediante l'esecuzione di tomografie geoelettriche nel territorio del Comune di Borgorose (RI), in località Valle Terzana, è stato finalizzato allo studio geofisico di un disturbo morfologico ipoteticamente correlabile ad una lineazione tettonica.

Tale indagine risulta inserita negli studi relativi alla Variante del Piano Regolatore Consortile relativo all'Agglomerato Borgorose, nell'ambito del Consorzio per lo sviluppo industriale della Provincia di Rieti.

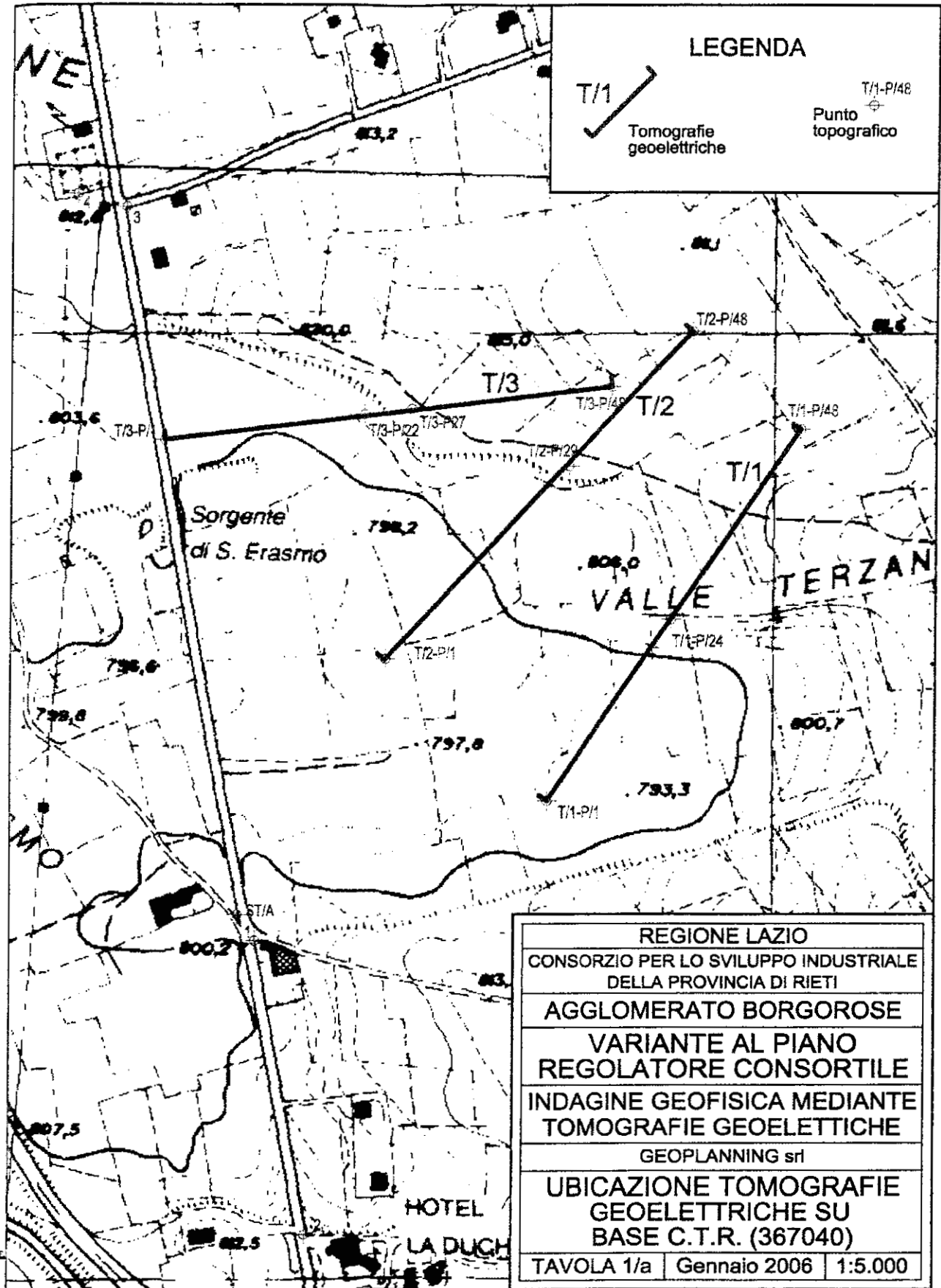
Un'altro obiettivo della presente indagine è stato la valutazione della risposta della metodologia geofisica adottata in relazione alla tipologia di indagine soprattutto, in funzione delle ampie distanze e conseguentemente, delle ingenti profondità investigate.

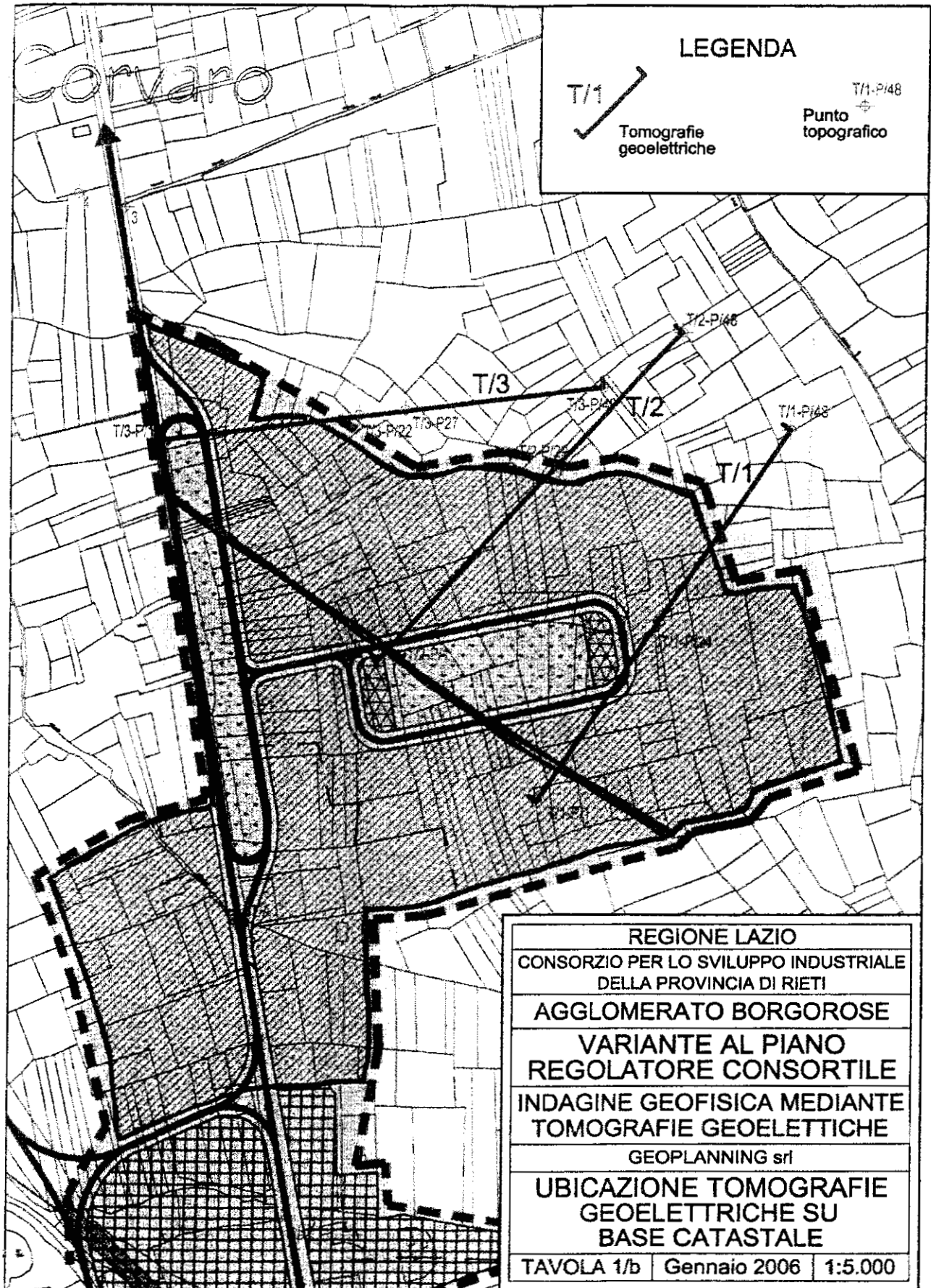
Dall'esame degli elaborati prodotti è possibile affermare che l'indagine eseguita ha fornito ottimi riscontri ed ha individuato l'allineamento tettonico ipotizzato, che corre lungo il margine nord-orientale dell'area dell'Agglomerato Borgorose, interessandone solo una modesta porzione.

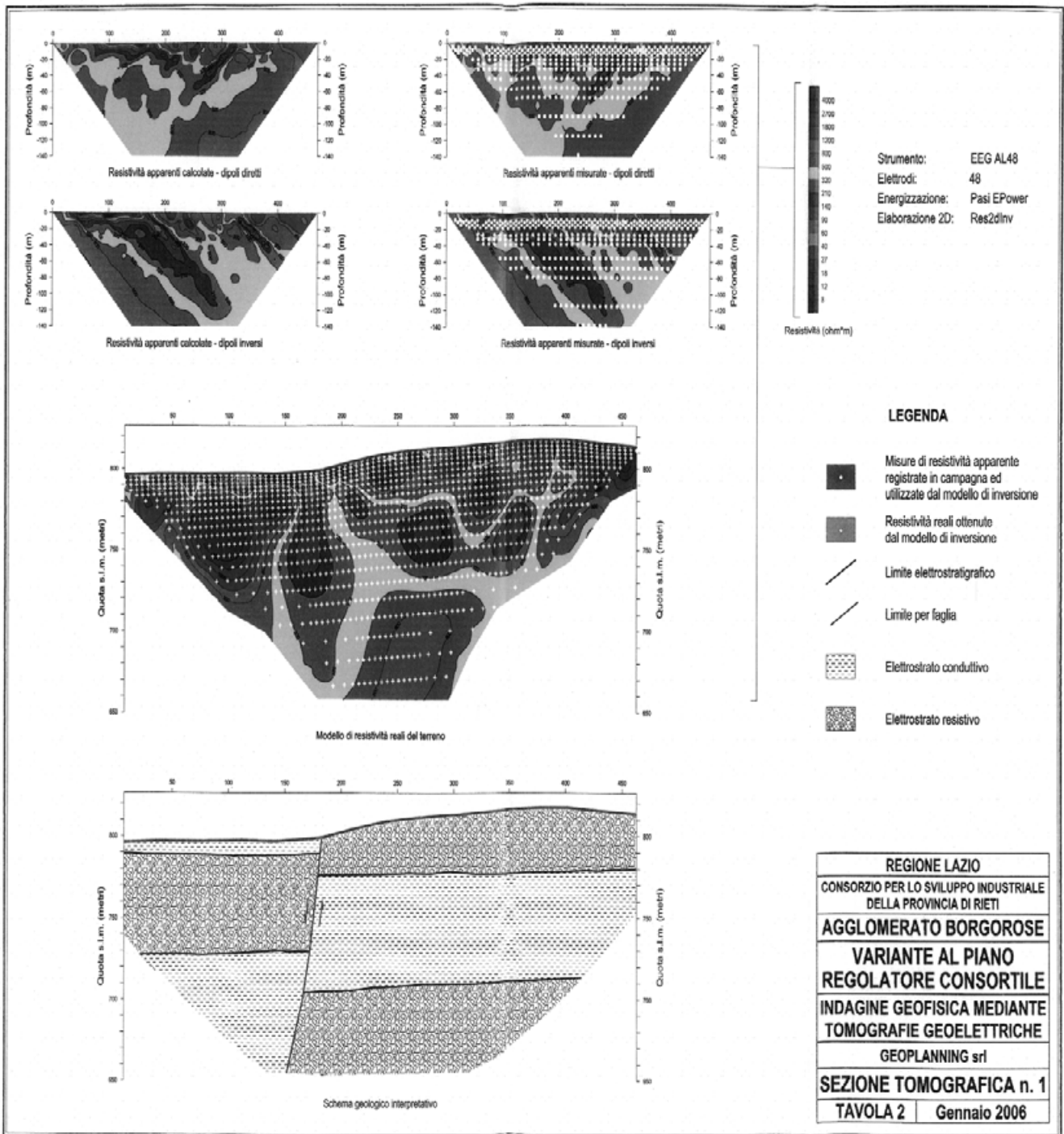
E' importante ricordare, ad ogni buon conto, che per la natura indiretta degli accertamenti, nell'ubicazione del piano di faglia individuato, è necessario attribuire un margine di indeterminazione pari alla distanza interelettrodica (10 metri).

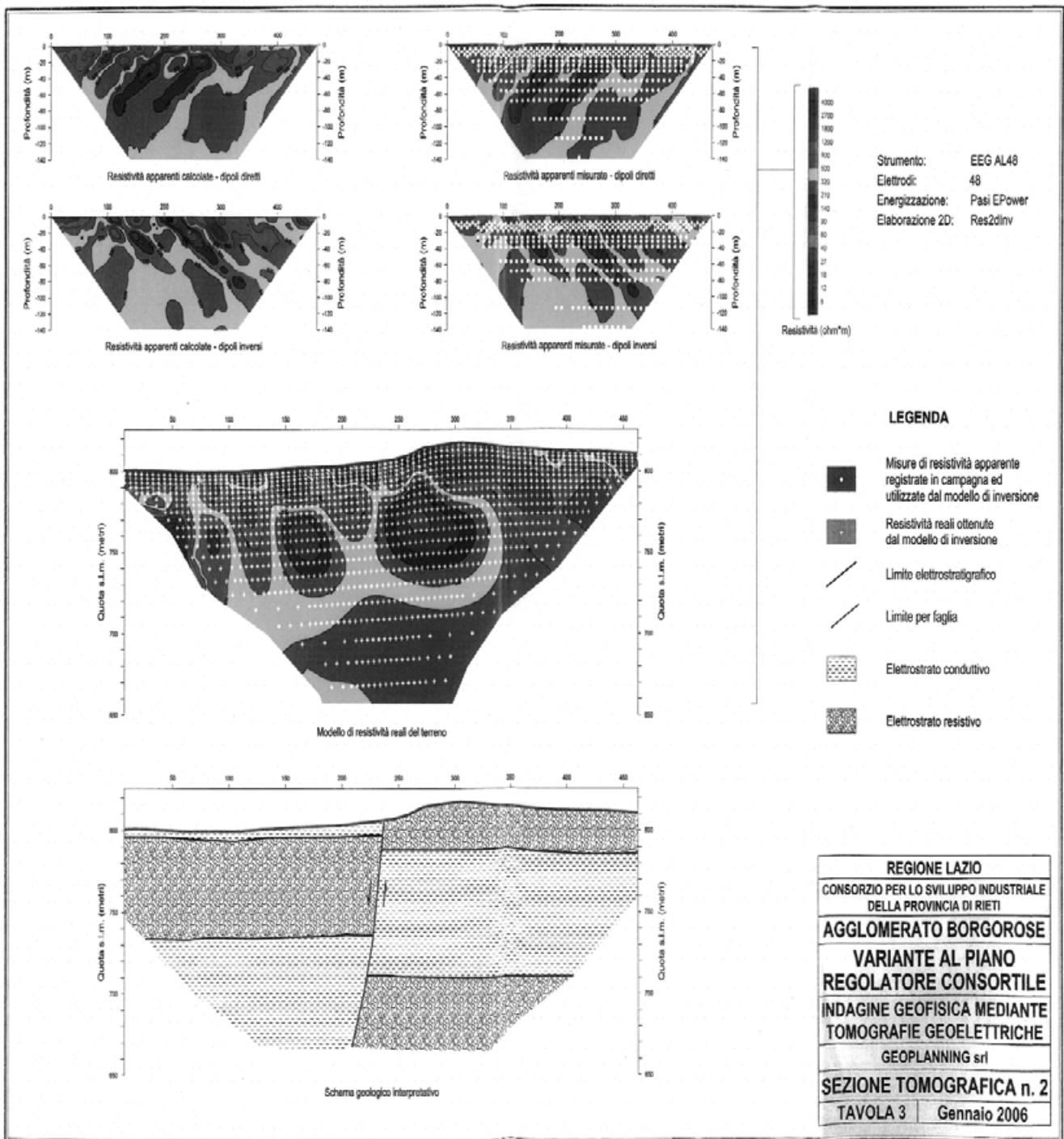
Dott. Geol. Fabio Garbin

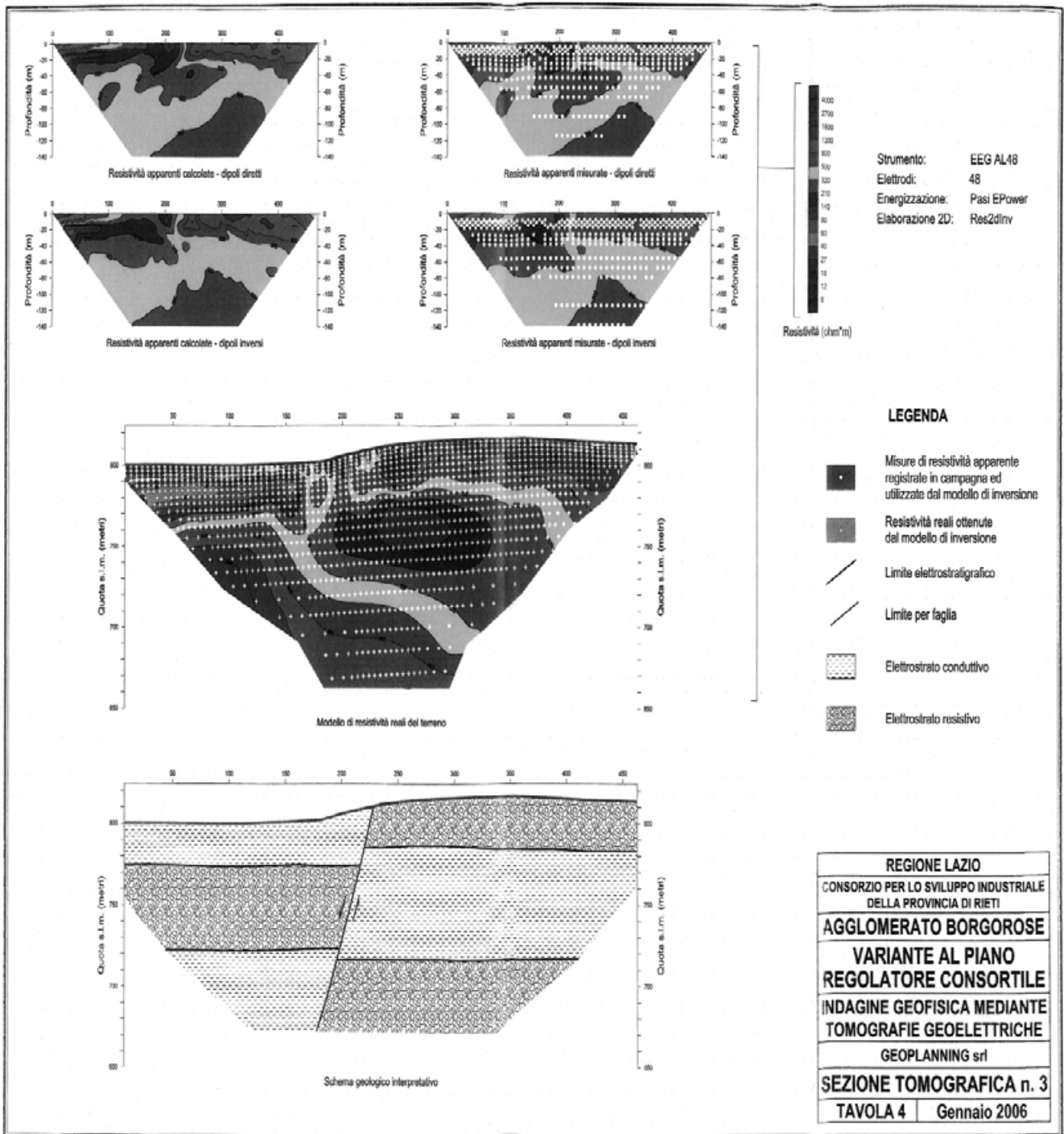
9 febbraio 2006

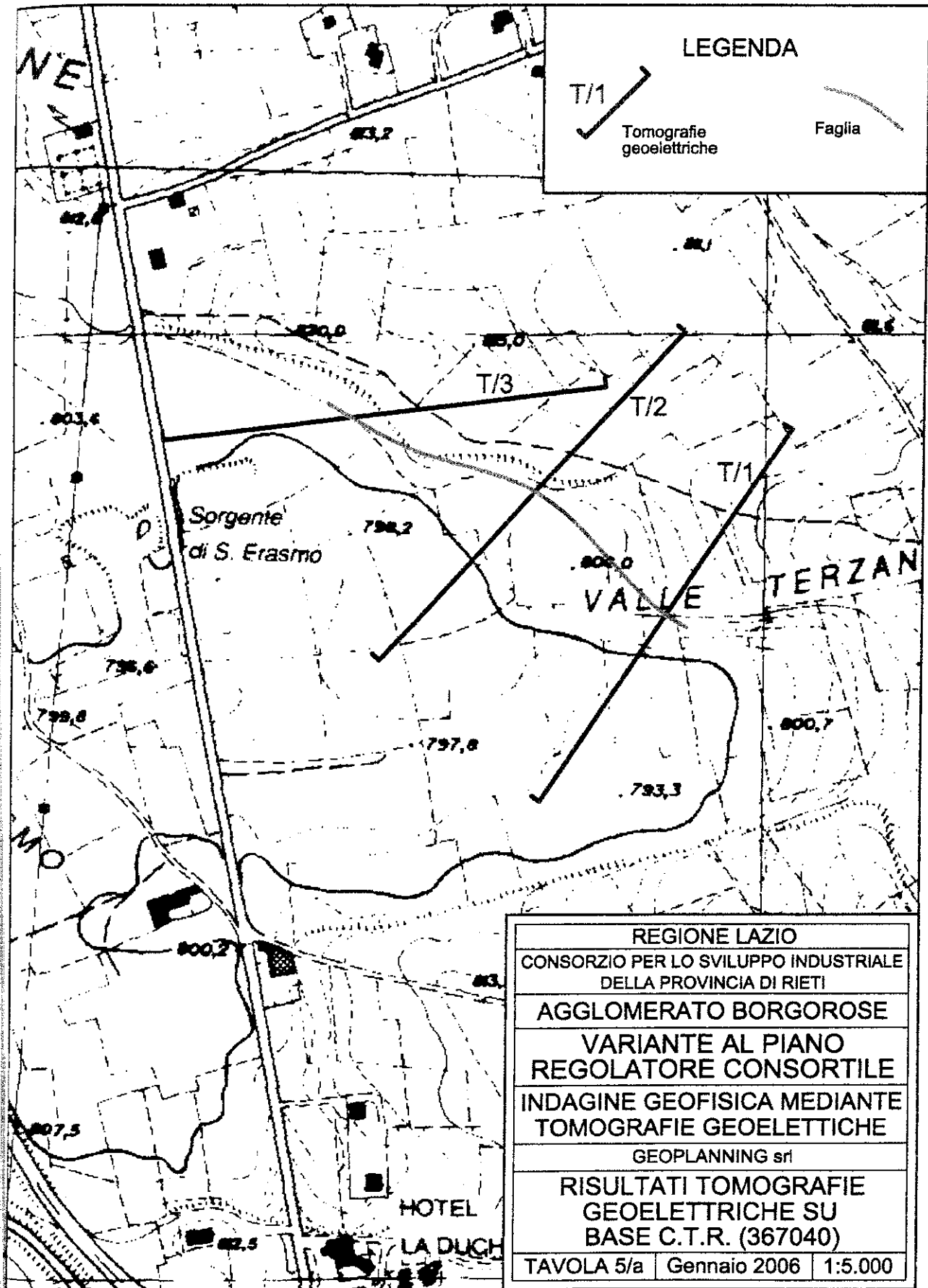




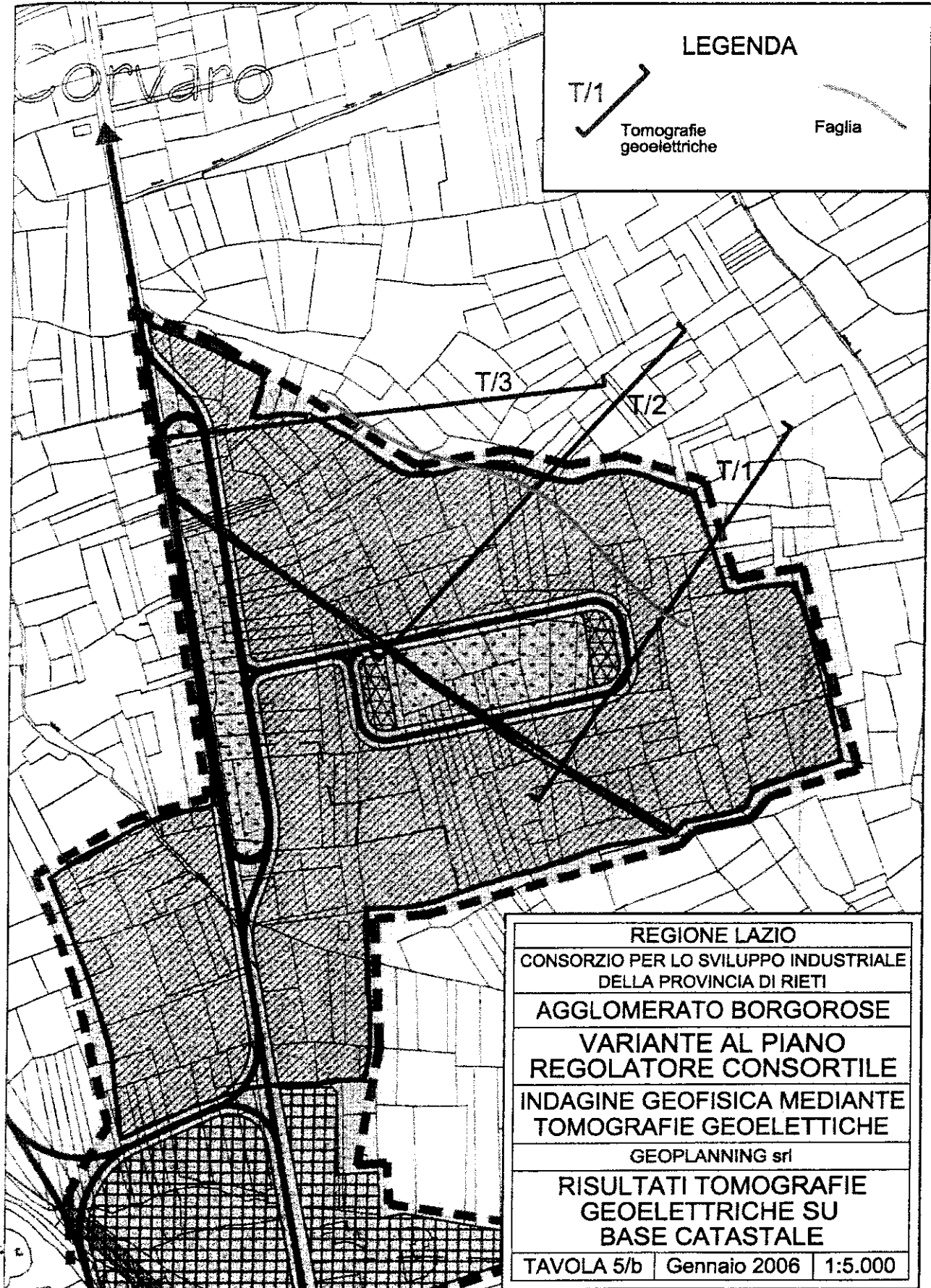


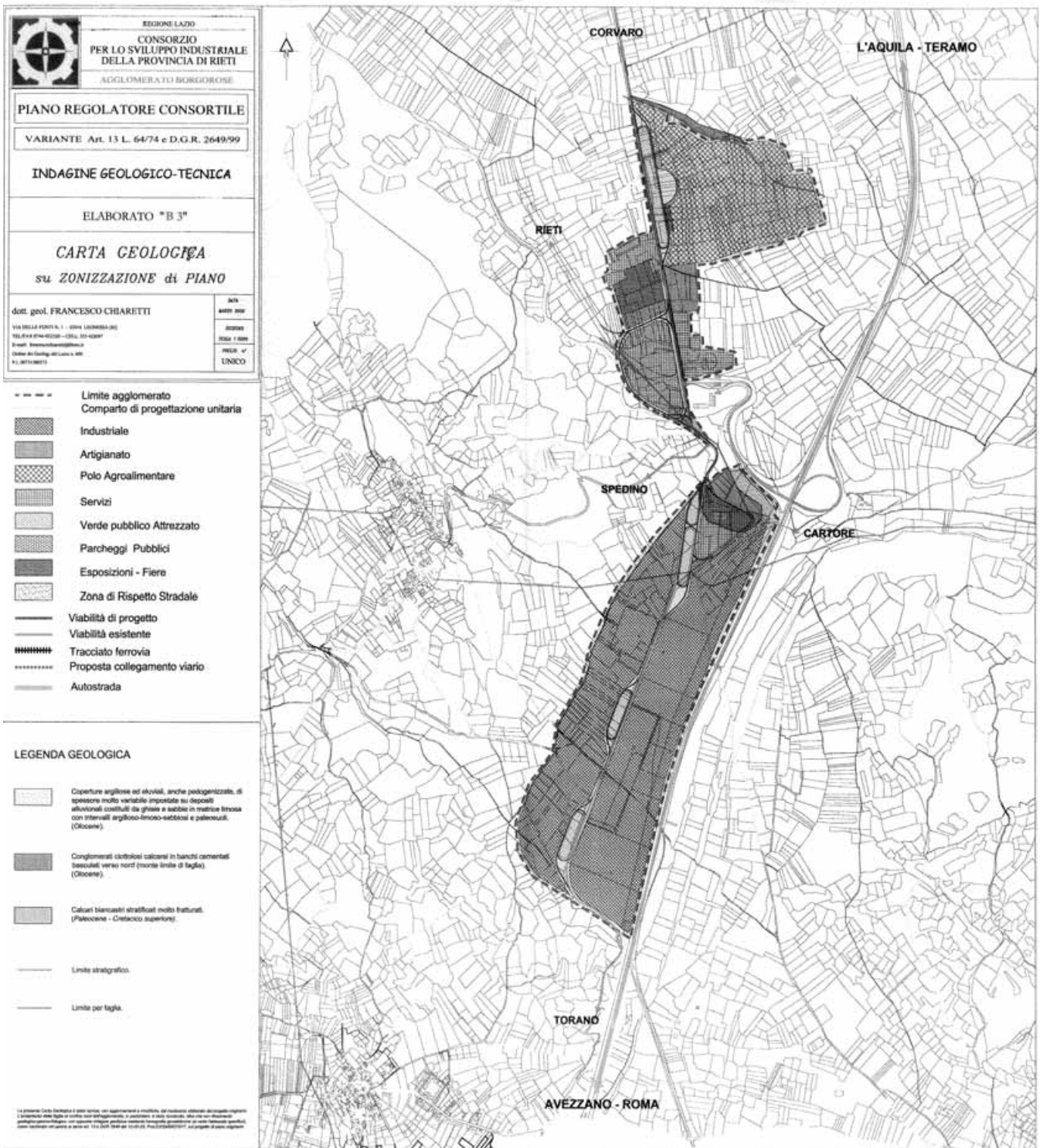












REGIONE LAZIO  
**CONSORZIO PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE DELLA PROVINCIA DI RIETI**  
 AGGLOMERATO BORGOROSE

**PIANO REGOLATORE CONSORTILE**  
 VARIANTE Art. 13 L. 64/74 e D.G.R. 2649/99

**INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA**  
 ELABORATO "B 4"

**CARTA della IDONEITA'**  
 su ZONIZZAZIONE di PIANO

dott. geol. FRANCESCO CHIARETTI

ATA  
 ANGELO 2008

VIA DELLA PIRATA N. 1 - 03044 LACINIA (RI) -  
 TELEFONO 0746/22220 - FAX 0746/22220  
 E-mail: francescochiaretti@uniroma3.it  
 Codice del Cliente del Lazio A 009  
 PIANO n° UNICO

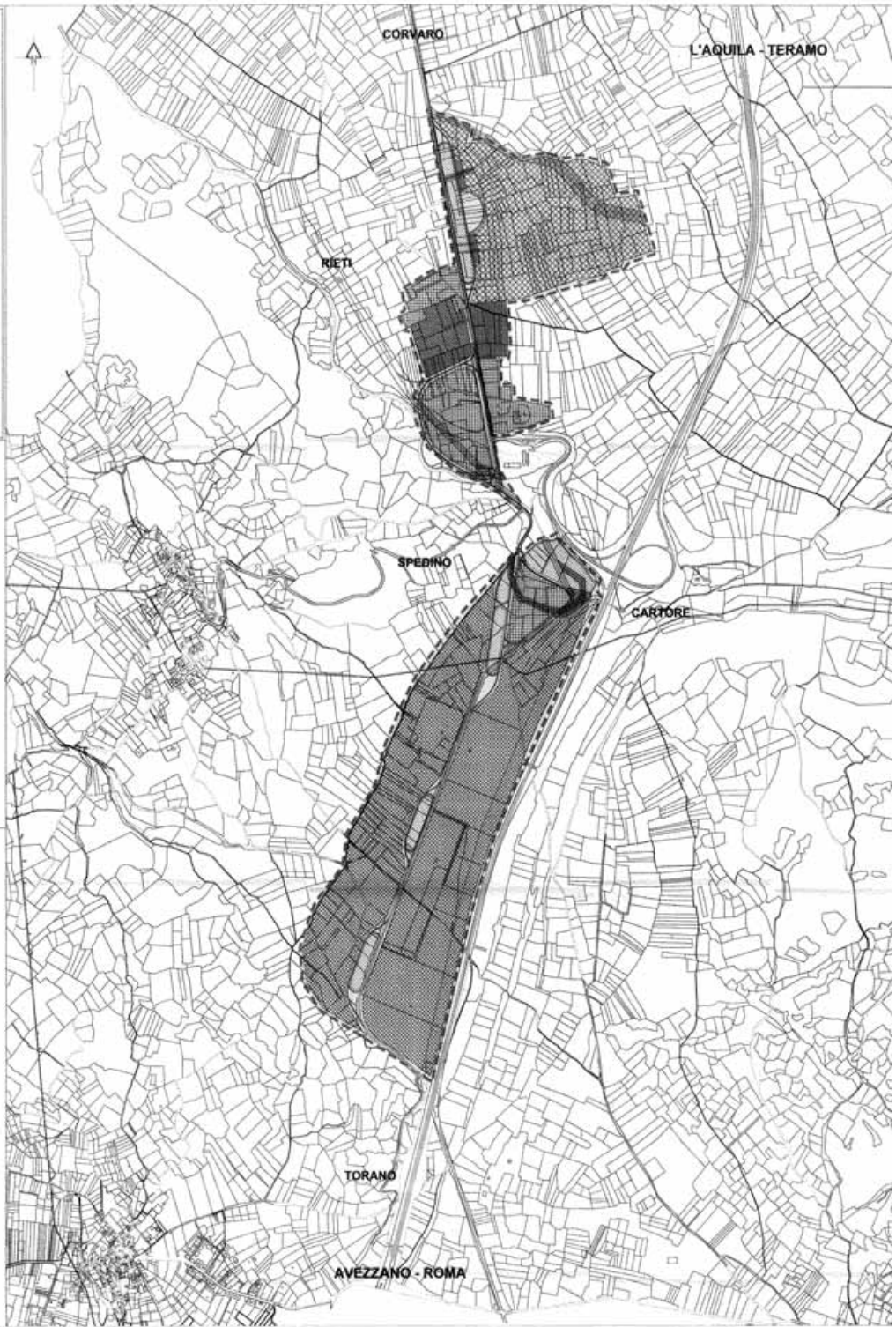
- - - - - Limite agglomerato
- Comparto di progettazione unitaria
- Industriale
- Artigianato
- Polo Agroalimentare
- Servizi
- Verde pubblico Attrezzato
- Parcheggi Pubblici
- Esposizioni - Fiere
- Zona di Rispetto Stradale
- Viabilità di progetto
- Viabilità esistente
- Tracciato ferrovia
- Proposta collegamento viario
- Autostrada

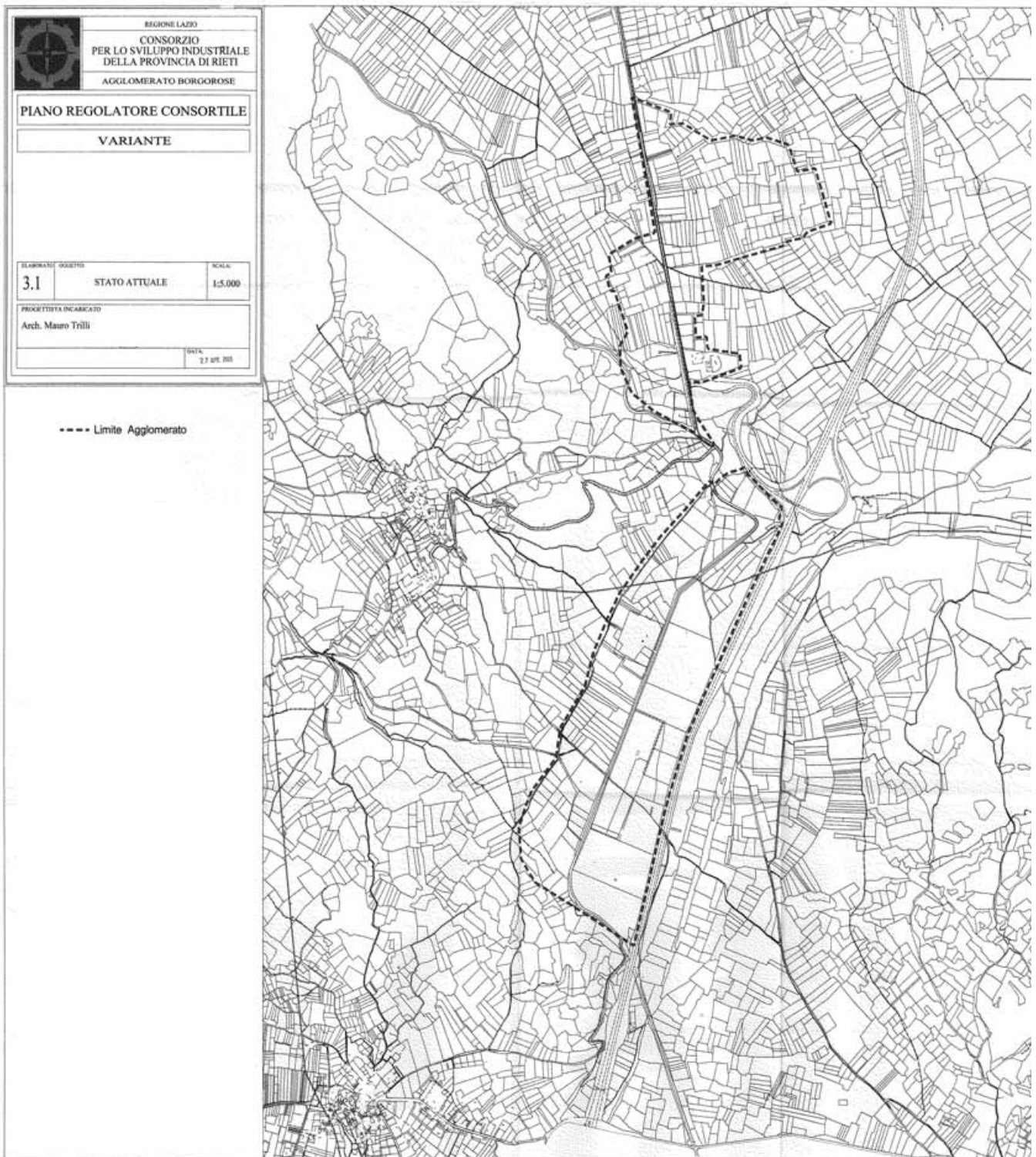
**LEGENDA IDONEITA'**

- CLASSI DI IDONEITA'**
- I Area idonea agli scopi di piano, con accertamenti filostratigrafici e geotecnici in fase esecutiva.
  - II Area idonea agli scopi di piano, con accertamento in fase esecutiva dell'omogeneità litologica laterale della zona di sedime (senza di contatto tra terreni diversi).
  - III Area idonea ad accogliere parcheggi, piazzali, strade etc., ma non idonea ad accogliere edifici.

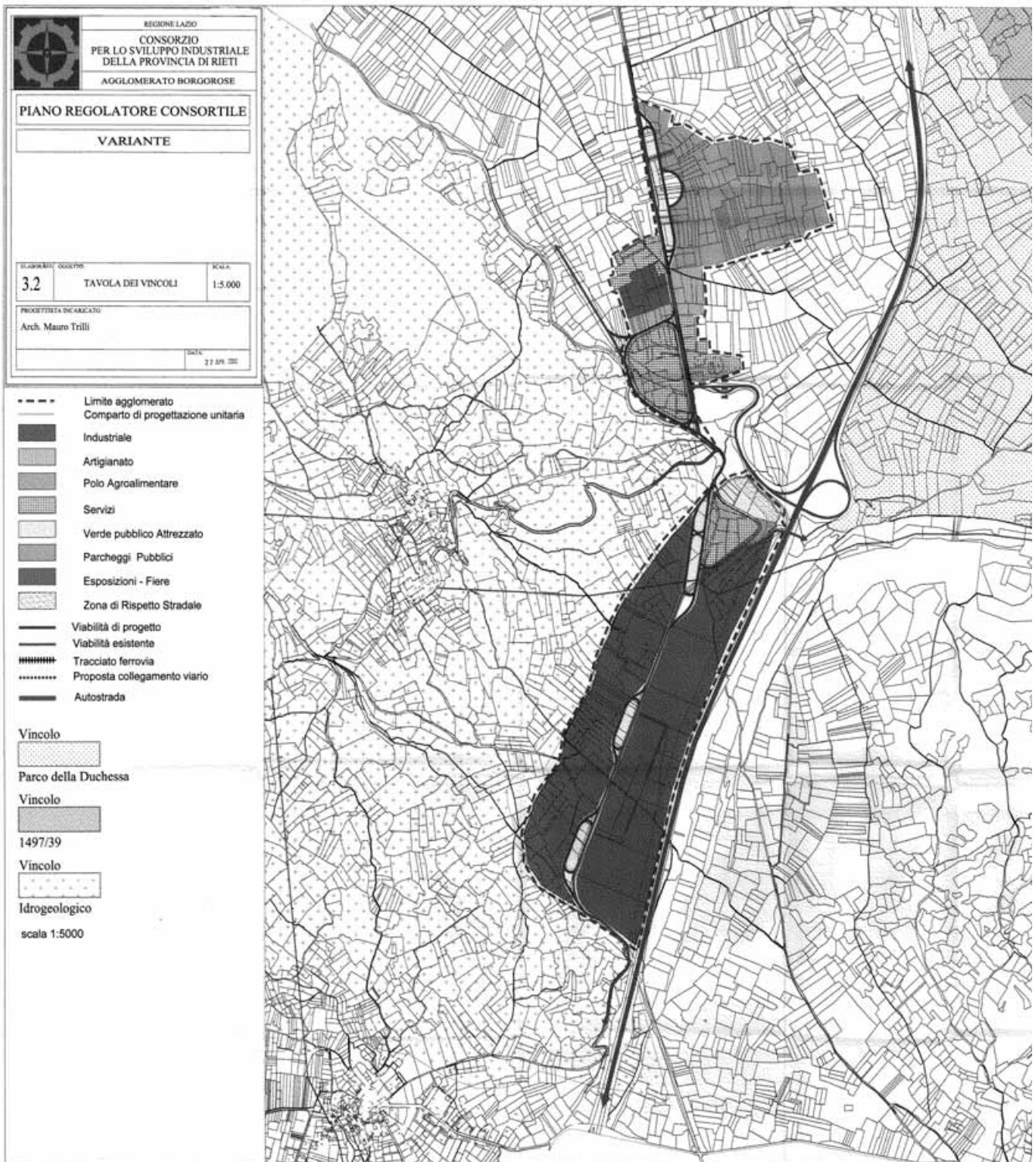
\*Considerando che tutta la zona di Borgorose-Corvaro è una zona di probabile origine tettonica, in fase di progettazione consuntiva dovranno essere eseguite tracce esplorative, profonde da 3 a 5 metri e di lunghezza variabile, in modo da indagare l'intera area di edificazione. Le tracce dovranno essere eseguite da un geologo che dovrà certificare la mancanza di faglie superficiali, nel caso in cui venga effettivamente individuata faglie superficiali si dovrà verificare se si tratta di fessure attive, nel caso i fessuretti tettonici non siano attivi, si dovrà evitare di costruire per una distanza di 10 metri per lato dal fessuretto individuato, nel caso in cui i fessuretti tettonici dovessero risultare attivi, la distanza a cui dovranno tenersi le costruzioni dovrà essere stabilita a seguito di studi di realtà e di modellazione statica del movimento del terreno; ogni edificazione dovrà essere preceduta da dettagliate indagini geologiche e geotecniche alla verifica puntuale delle locali condizioni geologiche e dell'inclinazione dello strato fondazionale più idoneo".  
 genesi di area art. 13 e DGR 2649 del 19.02.2001, Prot. n. 03/24/9629272.

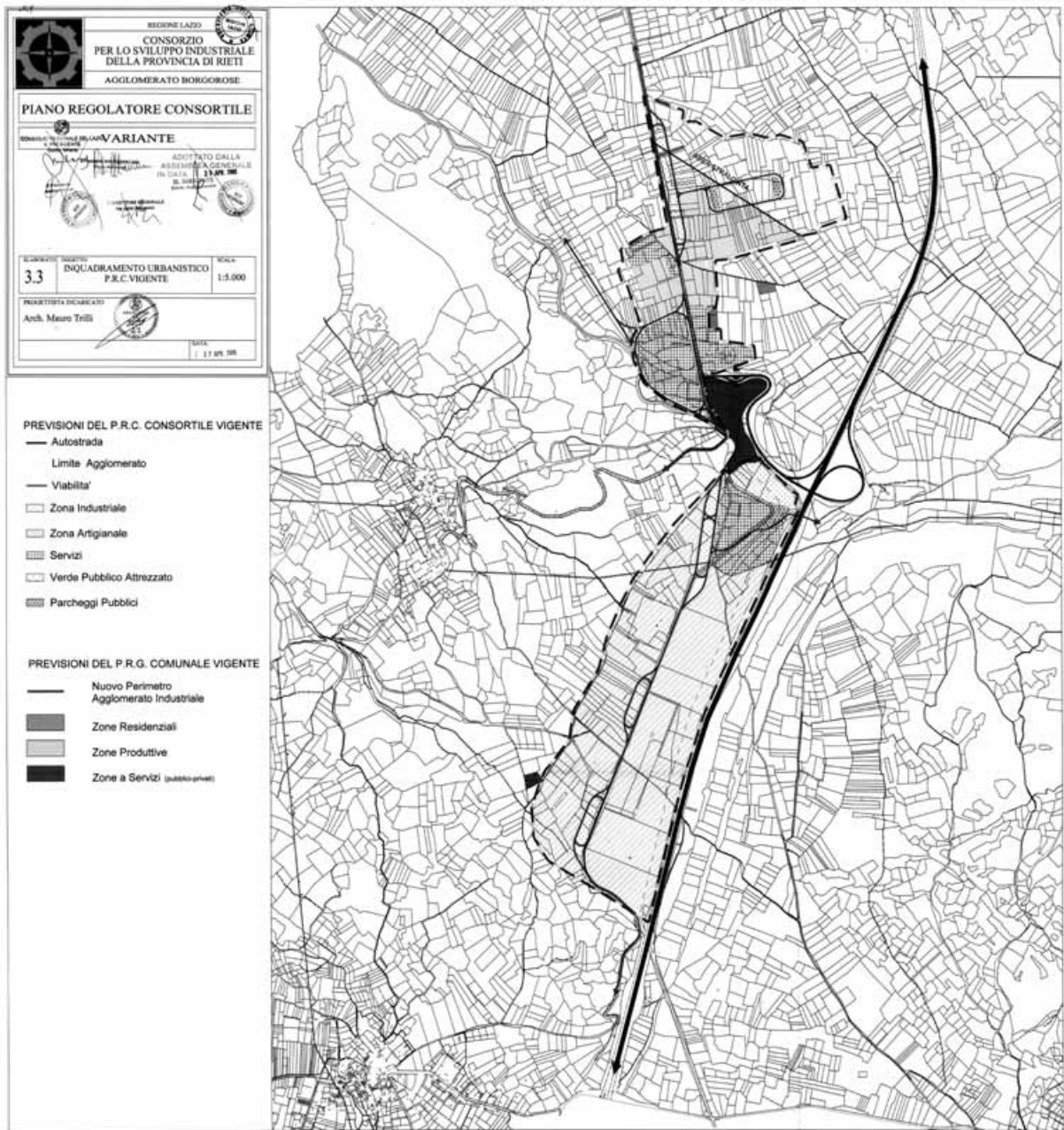
- Limite stratigrafico.
- Limite per taglia.

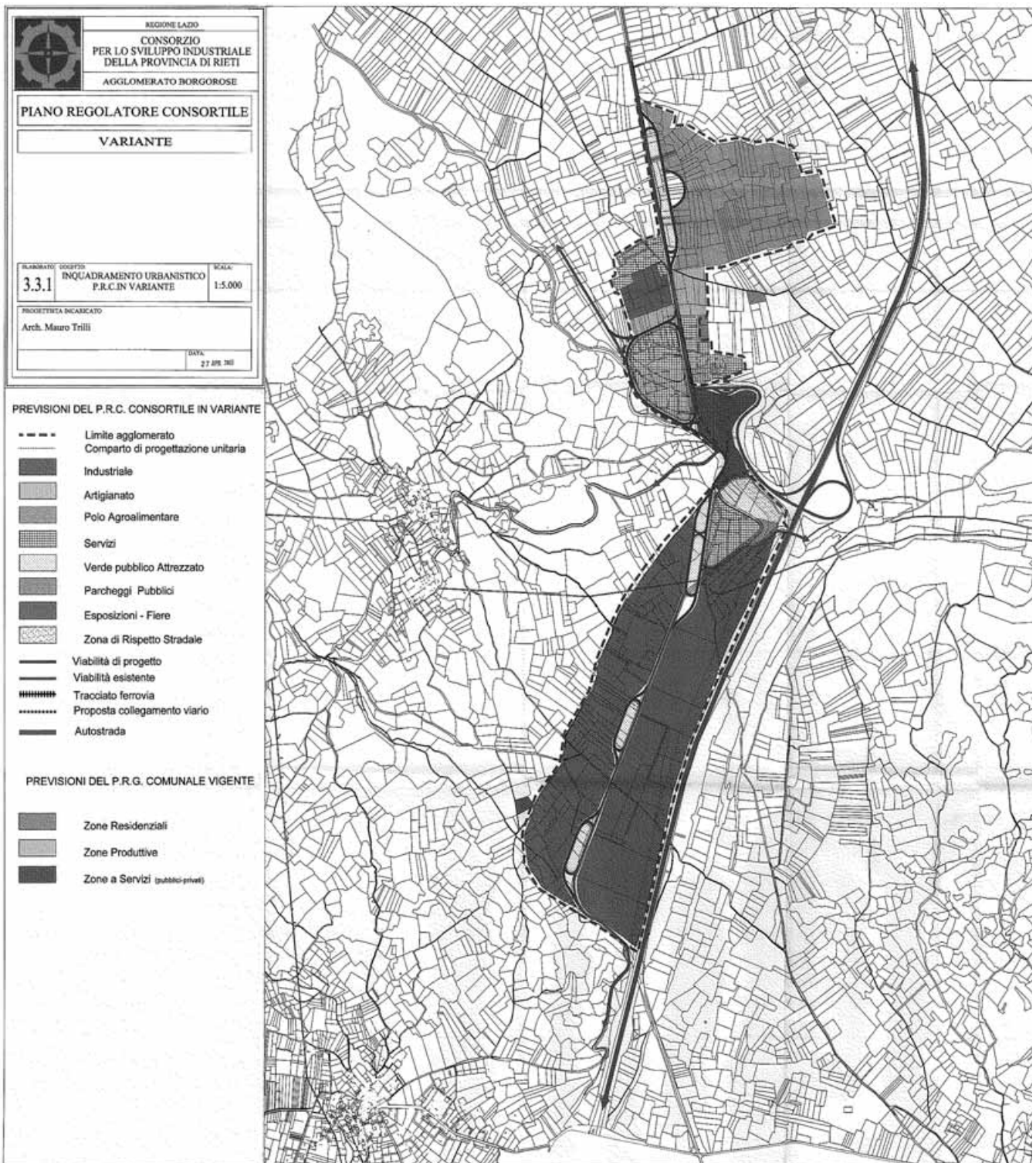




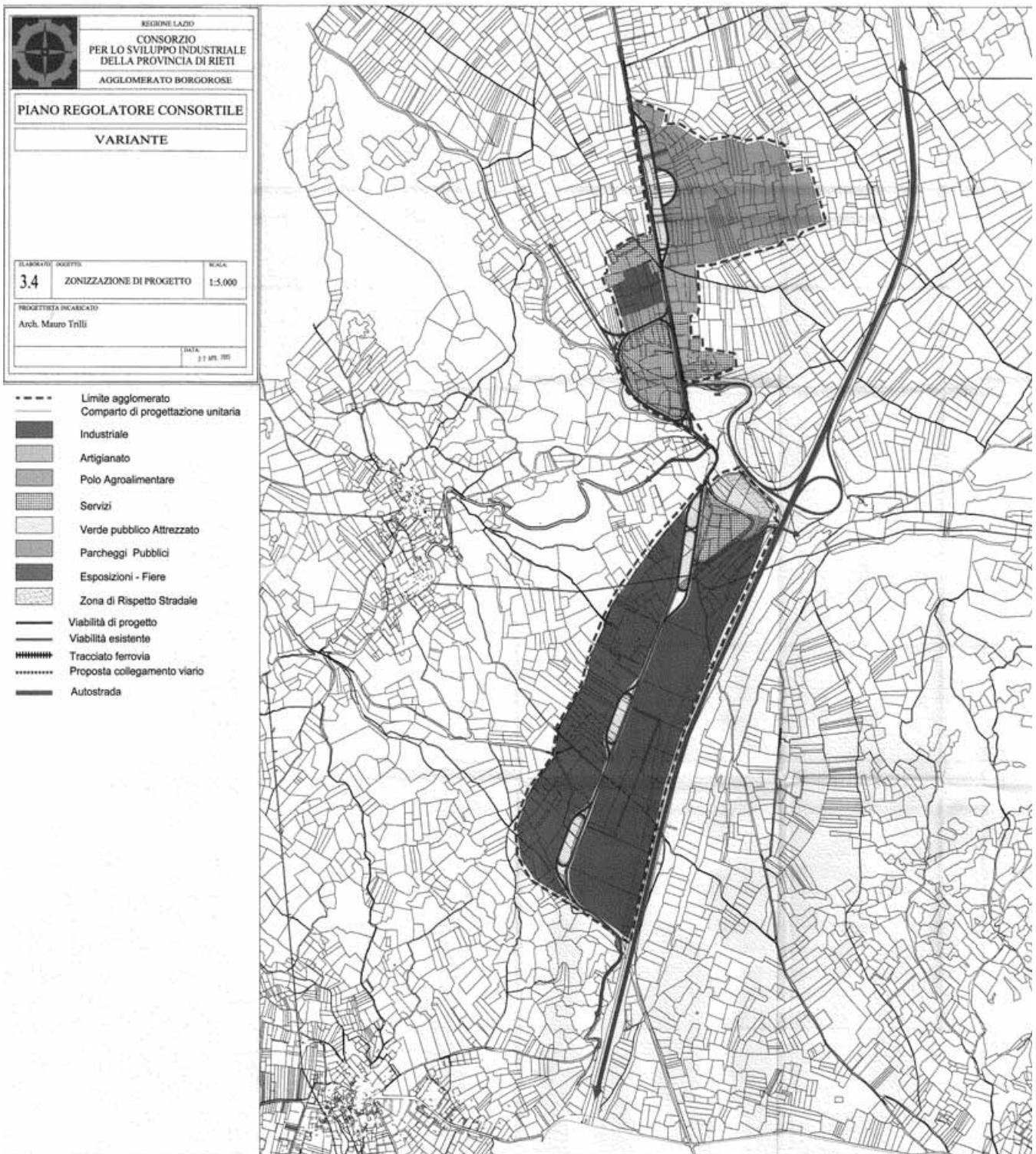




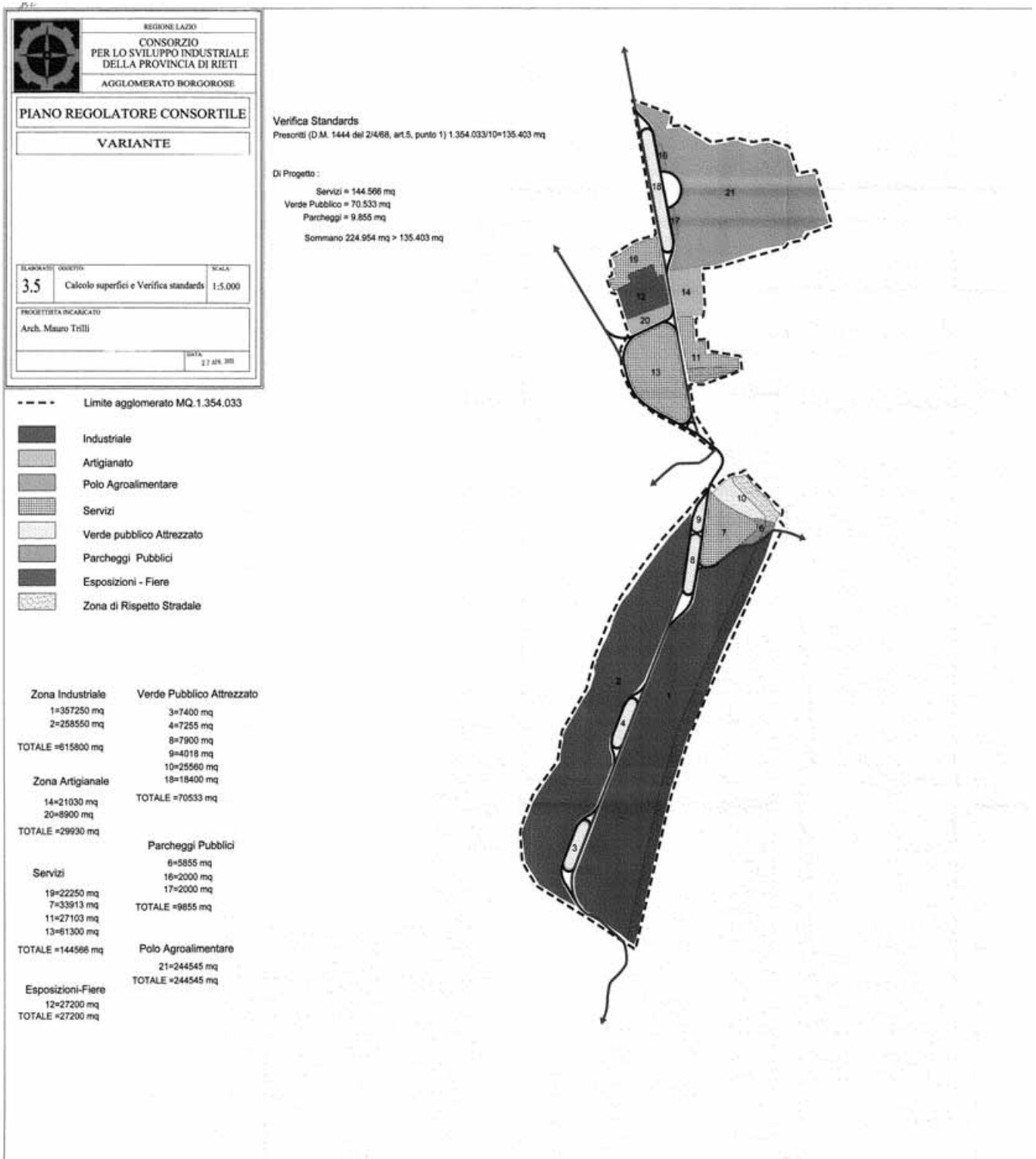


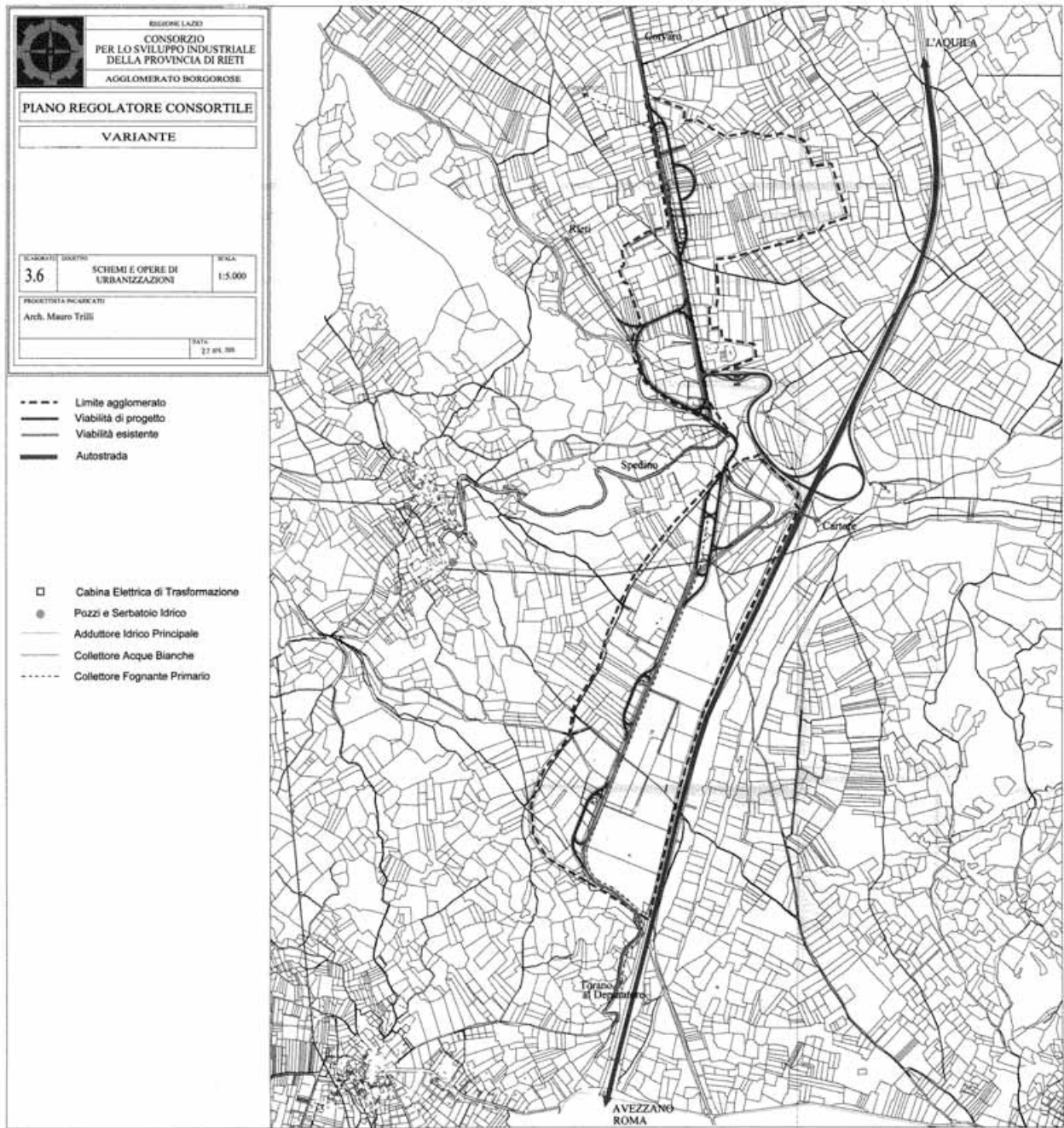




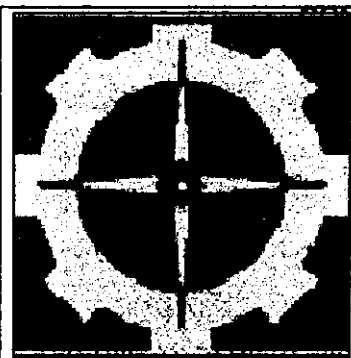












REGIONE LAZIO

CONSORZIO  
PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE  
DELLA PROVINCIA DI RIETI

AGGLOMERATO PASSO CORESE

PIANO REGOLATORE CONSORTILE

VARIANTE Art. 13 L. 64/74 e D.G.R. 2649/99

INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA

ELABORATO "PC I"

*RELAZIONE GEOLOGICA  
GENERALE ILLUSTRATIVA*

dott. geol. FRANCESCO CHIARETTI

DATA  
MARZO 2006

VIA DELLE FONTI N. 1 - 02016 LEONESSA (RI)

TEL/FAX 0746-922320 - CELL. 335-422097

E-mail: francescochiaretti@libero.it

Ordine dei Geologi del Lazio n. 600

P.I. 00731500575

**Indice**

INTRODUZIONE.....

SISMICITA' E PARAMETRI SISMICI.....

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....

GEOLOGIA STRATIGRAFICA E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE.....

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E IDROGRAFICHE.....

GEOMORFOLOGIA E STABILITA' DEI VERSANTI.....

SONDAGGI GEOGNOSTICI A ROTAZIONE E CAROTAGGIO CONTINUO.....

PROVE SPT IN FORI DI SONDAGGI .....

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE.....

VERIFICHE – FONDAZIONI – CEDIMENTI .....

IDONEITA' TERRITORIALE SULLE PREVISIONI DELLA VARIANTE DI PIANO.....

CONCLUSIONI .....

**CONSORZIO PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE  
DELLA PROVINCIA DI RIETI**

**AGGLOMERATO PASSO CORESE**

***PIANO REGOLATORE CONSORTILE***

**VARIANTE AI SENSI DELL'ART. 13 DELLA LEGGE 64/74 E D.G.R. 2649/99**

**RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE**

**Introduzione**

Su incarico del Consorzio per lo sviluppo industriale della Provincia di Rieti e del progettista Arch. Mauro Trilli, lo scrivente ha approfondito lo studio della zona in oggetto al fine di determinare al meglio le condizioni geologico-tecniche necessarie per il progetto e per la Variante ai sensi dell'Art. 13 della Legge 64/74 e D.G.R. 2649/99.

Si tratta di una variante rispetto al parere originario emesso alla Regione Lazio – Dipartimento Territorio – Conservazione e qualità dell'ambiente in data 10 febbraio 2003, Prot. n. D2/2A/00/21017.

Il presente studio si avvale delle numerose indagini eseguite anche per conto della "IMAC Immobiliare Maccaferri S.p.A." (Capogruppo ATI con Adanti S.p.A. ed Infrastrutture Sabine S.c.a.r.l.) e del "Parco Industriale della Sabina S.p.A." con sondaggi e prove di laboratorio, in due fasi: inizialmente 14 sondaggi (da n. 1 a n. 14) e quindi altri 4 sondaggi (da A a D).

L'ubicazione dei sondaggi è riportata nella "Carta Geologica" alla scala 1:2.000 (Elaborato "PC 4"), mentre stratigrafie, prove geotecniche, verifiche stabilità, condizioni fondazionali, stima dei cedimenti sono descritte negli Elaborati "PC 2 e 3".

## SISMICITA' E PARAMETRI SISMICI

Il territorio in esame rientra nel Comune di Fara in Sabina che, in base al RDL 29/04/1915 e D.M.LL.PP. 1.04.1983, è inserito nella Seconda Categoria della classificazione sismica nazionale con *Grado di Sismicità S=9*.

In base all'Ordinanza n. 2788 del 12 giugno 1998 della Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Protezione Civile, inoltre, Fara in Sabina è inserita nell'Elenco dei Comuni ad "Elevato Rischio Sismico" con *Indice di Rischio IR=0,0807*, ed *Intensità Massima* osservata (MCS)  $I_{max}=8$ .

L'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e la DGR n. 766 del 01/08/2003 sulla riclassificazione sismica del territorio regionale, hanno confermato Fara in Sabina nella **Zona Sismica 2** (ex-Zona Sismica di Seconda Categoria con Grado di Sismicità S=9).

Il Coefficiente di Intensità Sismica "C", indicazione dell'accelerazione tangenziale che può prodursi durante un sisma, si valuta, di norma, con la formula generale:  $C = (S-2):100$  (D.M. 16.1.1996). Si ottiene:

- **Coefficiente di Intensità sismica C = 0,07.**

Il Coefficiente di Fondazione "ε" potrebbe basarsi su coefficienti S1, S2, S3, riferibili a fenomeni di amplificazione causati dalla geologia e idrogeologica locale, all'acclività dei terreni di sedime ed alle azioni sismiche prodotte sulle strutture dalle sollecitazioni elasto-meccaniche.

A tal proposito, però, si rimanda a quanto stabilito dal D.M.LL.PP. 16.01.1996 al punto C.6.1.1 che recita: "Si assume di norma pari a 1; in presenza di stratigrafie caratterizzate da depositi di spessore variabile da 5 a 20 metri, soprastanti terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori, si assumerà per il coefficiente ε il valore 1,3".

Considerando che nel caso in questione sono previsti consistenti movimenti di terreno con sbancamenti e riporti, per la stratigrafia di riferimento riguardo ad "ε" e alle nuove norme per le costruzioni in zone sismiche (entrata in vigore rinviata all'atto della redazione della presente Relazione), si dovrà rimandare la definizione alla fase esecutiva di dettaglio per ogni sito interessato.

## INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area studiata, posta a sud delle strutture carbonatiche dei Monti Sabini, si colloca geologicamente in una zona collinare caratterizzata dai depositi postorogeni del ciclo marino plio-pleistocenico.

Questi depositi sono la testimonianza di un episodio di ingressione marina che durante il Plio-Pleistocene ha interessato vecchi settori di catena carbonatica ribassati a formare delle depressioni strutturali (*Graben* del Tevere) in seguito a movimenti tettonici a carattere distensivo.

Questo fenomeno, comune a tutto il margine tirrenico dell'appennino, è da ricondurre geneticamente all'evoluzione strutturale del margine orientale del Bacino tirrenico.

Questi depositi sono ricoperti per buona parte da prodotti piroclastici emessi nel Pleistocene medio durante l'attività del distretto vulcanico sabatino.

A nord della zona in esame, si hanno i primi rilievi appartenenti a quell'ampia fascia di *transizione* che, pur mostrando caratteri generali di mare aperto, presenta al suo interno notevoli inquinamenti di piattaforma (flussotorbiditi e megabrecce) scaricati all'interno del bacino da una vicina ed instabile area di piattaforma carbonatica.

Queste due diverse regioni geologiche sono riferibili, secondo la letteratura, al dominio bacinale "umbro-marchigiano-sabino" e a quello di piattaforma carbonatica "laziale-abruzzese".

Il limite di facies tra questi due domini è segnato dall'importante linea tettonica cosiddetta "Olevano-Antrodoco-M.ti Sibillini" (già "Ancona-Anzio" degli Autori) che ha caratterizzato notevolmente la storia geologica dell'area appenninica dell'Italia Centrale partecipando a tutte le fasi tettoniche dal Lias inferiore-medio al Pliocene medio-superiore.

L'evoluzione tettonica di tali aree, però, è tuttora in corso di svolgimento, come indicato dall'attività sismica della fascia costiera Anconitana, della Valnerina, di tutta la Valle del Velino e degli stessi Monti Sabini, Lucretili e Tiburtini e Prenestini.



## GEOLOGIA STRATIGRAFICA e CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Nella fase preliminare di studio ci si è basati sui dati della bibliografia esistente in letteratura. Si tratta, comunque, di lavori a scala di ampio respiro e di descrizione generale che sono risultati utili solo come primo inquadramento del settore geologico di riferimento, ma non come elementi di dettaglio e tantomeno come indicazioni di tipo tecnico-applicativo.

Fondamentale, quindi, è stata la prima fase di lavoro di campagna che ha consentito di accertare le litologie effettivamente presenti sul territorio ed una prima distribuzione areale ostacolata comunque da vegetazione, colture agrarie e significativi movimenti di terreno superficiale a fini agricoli che hanno mascherato i rapporti reali tra i suoli e i corrispondenti terreni profondi di derivazione.

Un elemento di grande ausilio per la ricostruzione e definizione della stratigrafia locale è stato fornito dalla presenza di una cava attiva con fronti di scavo di diverse decine di metri.

Il criterio adottato per il rilevamento è stato quello litostratigrafico coadiuvato, dove possibile, da un'analisi biostratigrafica dei campioni prelevati in campagna. Questo criterio ha permesso di rilevare una successione di depositi sabbioso-conglomeratici del Pleistocene con coperture di prodotti tufitici, depositi alluvionali e terreni di riporto di varia origine e consistenza.

Al fine della Variante e del Progetto di sistemazione della zona sono state eseguite numerose e approfondite Indagini Geognostiche e Geotecniche in situ e in laboratorio.

I risultati dei sondaggi e delle varie prove sono stati riportati con approfondito dettaglio negli altri due elaborati della Relazione Geologico-Tecnica e delle Prove di Laboratorio.

Tutte queste litologie vengono di seguito descritte dettagliatamente, mentre le loro caratteristiche geotecniche possono essere visionate nei due elaborati appena sopra menzionati.

La loro distribuzione areale e verticale è osservabile nella CARTA GEOLOGICA redatta a scala di 1.2.000 (Elaborato "PC 4").

### **TUFI e PIROCLASTITI**

Alternanze di tufi di colore marrone e ocraceo, tufi litoidi avana-giallastri, livelli e sacche di lapilli, cineriti, minute scorie leucititiche e pomici biancastre; sono presenti intercalazioni di paleosuoli argillosi. Distretto vulcanico Sabatino. (Pleistocene medio).

[Colore marrone chiaro nella Carta Geologica].

### **DEPOSITI SABBIOSO-CONGLOMERATICI**

Depositi sabbiosi-ghiaiosi-ciottolosi caratterizzati da alta eterogeneità litologica laterale e verticale: conglomerati da poco a mediamente cementati; ciottoli, ghiaie e sabbie sia in debole matrice limo-argillo-sabbiosa, sia debolmente cementati; sabbioni concrezionati biancastri, sabbie limose giallastre addensate con livelli e intercalazioni argillose.

Il colore globale del deposito è tendenzialmente al giallastro, verso l'alto sono presenti sacche di paleosuoli con resti vegetali. In alcuni livelli sabbiosi è possibile rinvenire frammenti di gusci di molluschi marini. Possono essere presenti livelli tufitici da ricondurre a episodi vulcanici intercalatisi nella deposizione sabbiosa. (Plio-Pleistocene).

[Colore giallo chiaro nella Carta Geologica].

### **TERRENI ALLUVIONALI**

Hanno caratteristiche litologiche diverse a seconda del substrato: tufiti, sabbie, limi e argille di copertura delle vallecole derivanti dall'accumulo dei materiali erosi dai versanti e da quelli scavati per i livellamenti dei terreni a fini agricoli. (Attuale).

[Colore grigio chiaro nella Carta Geologica].

### **TERRENI DI RIPORTO DI CAVA ATTIVA**

Scarti di cava in attività. Argille e limi derivanti dal lavaggio in impianto del materiale di cava. Presentano pessime qualità geotecniche. Contorno e notizie fornite dal proprietario del terreno durante la realizzazione dei sondaggi. (Attuale-Quotidiano).

[Colore rosso chiaro nella Carta Geologica].

### **TERRENI DI RIPORTO DI CAVA DISMESSA**

Terreni di riempimento e colmata di cava esaurita definibili come limi argillosi e argille limose di colore variabile dal marrone chiaro al marrone scuro, al marrone, olivastro, all'avana. (Attuale).

[Colore verde chiaro nella Carta Geologica].

### **TERRENI DI RIPORTO DI LIMITATO SPESSORE**

Materiali di limitato spessore provenienti da sbancamenti localizzati per piccoli interventi antropici. (Attuale).

[Colore celeste chiaro nella Carta Geologica].

### **TERRENI DI RIPORTO ETEROGENEI**

Area interessata dall'accumulo di terreni di riporto eterogenei posti in trincee scavate trasversalmente al colle e poi ricoperte con terreno in situ attualmente utilizzato a fini agrari.

Si tratta di sabbie limose con ciottoli sparsi, caotiche e rimaneggiate, derivanti da scavi e rinterri in loco, probabilmente per ricerca di materiali ciottolosi da sottoporre ad escavazione.

L'area è stata indicata dal proprietario del terreno durante l'esecuzione dei sondaggi. (Attuale).

[Simbolo trattini ondulati marroni nella Carta Geologica].

### **TERRENO AGRARIO**

E' stato preso in esame con prove di laboratorio per le considerazioni sotto riportate, ma, chiaramente, non è stato cartografato.

### **ALLUVIONI RECENTI DELLA PIANA DEL TEVERE**

Argille, limi e sabbie con lenti ghiaiose a distribuzione variabile sia in senso verticale, sia in senso laterale, della Valle alluvionale del Fiume Tevere. Non affiorano nell'area in esame, ma costituiscono l'ossatura litostratigrafica della zona pianeggiante posta a valle dell'insediamento, laddove sono previste le strade di collegamento alla S.S. 4 Dir. e l'insediamento tecnologico del depuratore.

## **CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE ED IDROGRAFICHE**

L'idrogeologia dell'area in esame è quella tipica delle regioni dove affiorano questi terreni alluvionali sabbioso-conglomeratici distinguibili per la loro alta permeabilità globale che consente un'abbondante infiltrazione delle acque. I terreni di copertura e riporto rappresentano episodi locali che non modificano il substrato.

I termini geologici affioranti nel territorio comunale possono essere raggruppati in altrettanti Complessi dalle caratteristiche idrogeologiche tra loro omogenee di seguito illustrati.

### **COMPLESSO DEI "TUFI e PIROCLASTITI"**

Alternanze di tufi di colore marrone e ocraceo, tufi litoidi avana-giallastri, livelli e sacche di lapilli, cineriti, minute scorie leucititiche e pomici biancastre; sono presenti intercalazioni di paleosuoli argillosi. Spessori di alcune decine di metri.

Possiedono una buona permeabilità d'insieme ed assorbono in media fino a 300 mm di acqua ogni anno.

Nel caso in esame, poggiando su un substrato permeabile, questo complesso non contiene falde idriche perché le acque vengono assorbite dal complesso idrogeologico sottostante.

### **COMPLESSO DEI DEPOSITI SABBIOSO-CONGLOMERATICI**

Depositi conglomeratici da poco a mediamente cementati; ciottoli, ghiaie e sabbie sia in debole matrice limo-argillo-sabbiosa, sia debolmente cementati; sabbioni concrezionati biancastri, sabbie limose giallastre addensate con livelli e intercalazioni argillose. Lo spessore supera anche i 150 metri

La permeabilità, nel complesso buona, è comunque molto variabile in relazione alle caratteristiche idrogeologiche eterogenee dei litotipi: alta negli orizzonti ciottolosi-ghiaiosi-sabbiosi e praticamente nulla in quelli limoso-argillosi.

Questo complesso, nell'area in esame, pur se contiene falde idriche locali che risultano discontinue e di produttività generalmente limitata, non dà comunque luogo a sorgenti.

### **COMPLESSO DEI TERRENI DI RIPORTO E ALLUVIONALI**

Materiali a permeabilità variabile: generalmente scarsa e, a luoghi, praticamente nulla. Il tutto è comunque da rapportare ai depositi sui quali sono poggiati.

### **Sorgenti**

Nel territorio in esame non sono state rilevate sorgenti, a testimonianza che l'alta permeabilità dei materiali affioranti consente una buona infiltrazione profonda delle acque meteoriche.

### **Pozzi di emungimento**

Al fine di meglio definire le caratteristiche idrogeologiche profonde, è stato eseguito un censimento dei pozzi esistenti nella zona e nel suo intorno chiedendo notizie ai proprietari dei fabbricati esistenti che gentilmente hanno fornito notizie sulla profondità del livello piezometrico attinto ma non sulle portate.

Nel territorio investigato, sono stati censiti 28 pozzi che presentano profondità di emungimento differenti a seconda della quota del boccapozzo. In generale, comunque, mediando i vari risultati e dal confronto tra quota topografica e livello idrico di ogni singolo pozzo, si desume che la superficie piezometrica di attingimento è ubicata intorno a 0-10 metri di quota s.l.m. ed è quindi correlabile con la quota della piana alluvionale del Tevere.

Con le conoscenze attuali, non è comunque possibile stabilire di quante falde si tratti, né è possibile ricostruire estensioni, rapporti, idrodinamica e potenzialità di emungimento.

### **Idrogeologia nei sondaggi effettuati**

Con i sondaggi da n. "1" a n. "14" non sono state rilevate falde idriche, mentre un livello piezometrico è stato individuato nel sondaggio D e venute d'acqua nei sondaggi A, B e C, come di seguito indicato:

**Sondaggio A** *acqua di percolazione alla profondità di -9,50 m da P.C.*

**Sondaggio B** *acqua di percolazione alla profondità di -9,30 m da P.C.*

**Sondaggio C** *acqua di percolazione alla profondità di -15,00 m da P.C.*

**Sondaggio D** *livello idrico di presumibile falda a profondità di -7,50 m da P.C.*

### **Idrografia di superficie e idraulica**

Per ciò che concerne l'idrografia superficiale, il territorio in oggetto è solcato da ENE ad WSW da un solo fosso con alveo inciso che prende il nome di Fosso Fiorone che presenta scorrimento solo in occasione di lunghe e violente precipitazioni, visto anche il suo limitato bacino imbrifero.

Altri settori rappresentano impluvi a fondo piuttosto largo senza scorrimento evidente e consistente. Il reticolo idrografico, quindi, è molto semplice e lineare ed è formato da segmenti che restano inattivi per quasi tutto l'anno e possono quindi essere considerati stagionali.

Tale comportamento, come già detto, è da imputarsi all'alta permeabilità primaria dei litotipi ciottolosi sui quali sono impostati e che permettono l'infiltrazione profonda e non il ruscellamento di superficie se non in occasione di precipitazioni intense e prolungate.

Nel settore di affioramento dei terreni di riporto di vecchia cava si hanno episodi di erosione diffusa con segmenti di ruscellamento concentrato e buche profonde circa 1,5 metri dovute ad assestamento del materiale e a lisciviazione superficiale.

Dal punto di vista regionale, il territorio in oggetto appartiene allo spartiacque Tirrenico, con le acque che defluiscono direttamente nel bacino imbrifero del Fiume Tevere del quale in Fosso Figorone è un affluente in sinistra idrografica.

A livello idraulico, problemi di rischi di ristagno idrico sono stati segnalati nelle parti più depresse degli impluvi, in particolare della valle del Fosso Figorone.

A livello idraulico, tutta la zona verrà sistemata con opere di regimazione idraulica calcolate con i parametri idrologici, i tempi di ritorno e le portate sanciti dalle attuali normative in materia.

In tal modo, la sistemazione della zona prevede tombamenti e canalizzazioni con sbancamenti e rilevati regimati a livello idraulico in modo da smaltire le acque meteoriche senza problemi idraulici.

**Consentendo tale progetto di regimazione idraulica di superare i problemi segnalati in prima fase, vista anche la limitata estensione del bacino imbrifero di interesse del Fosso Figorone, e mancando interferenze tra gli sbancamenti e le falde idriche, dal punto di vista idraulico ed idrogeologico il progetto di variante è realizzabile.**

## GEOMORFOLOGIA e STABILITÀ DEI VERSANTI

Nell'ambito dello studio della geomorfologia e della stabilità del territorio, è stata analizzata la condizione di acclività dei versanti e sono state delineati i caratteri e le linee delle varie morfologie naturali e artificiali.

A tal proposito si deve precisare che nel territorio in esame non si hanno fenomeni franosi.

Le morfologie sono totalmente collinari con rilievi arrotondati collegati tra loro da impluvi larghi e con fondo a bassa pendenza.

Il dettagliato rilevamento specialistico ha consentito di rilevare alcuni elementi geomorfologici che vengono di seguito elencati con le loro caratteristiche geomorfologiche.

### ORLO DI SCARPATA E/O DI PENDIO MOLTO ACCLIVE

E' il ciglio superiore di scarpate e pendii acclivi siano essi naturali o artificiali, compresi quelli notevolmente alti (decine di metri) della cava attiva (*esclusa dall'attuale parere in variante*). Nonostante gli angoli di scarpa prossimi alla verticalità e le notevoli altezze, tutti i fronti di scavo analizzati, sia in tufi, sia in sabbie, non presentano dissesti.

### CAVA ATTIVA

E' una cava attualmente in produzione dalla quale vengono prelevate granulometrie dalle sabbie ai ciottoli, mentre il materiale limoso-argilloso di scarto dal lavaggio in impianto, viene riaccumulato all'interno della stessa cava. (*esclusa dall'attuale parere in variante*).

### CAVA DISMESSA

E' riportato il settore con colore verde, indicato dal proprietario del terreno durante la realizzazione dei sondaggi, di una vecchia cava (indicativamente 1970) dismessa e colmata con materiali di riporto limoso-argillosi a diverso grado di compattazione.



#### **EROSIONE DIFFUSA**

Sono stati rilevati i settori della cava dismessa interessati da erosione superficiale diffusa data da ruscellamento concentrato con la presenza di buche profonde fino a circa 1,5 metri dovute ad assestamenti, cedimenti e lisciviazione del materiale di riporto a scarsa compattazione. I contorni sono indicativi in relazione alle possibilità di osservazione.

#### **TERRENI DI RIPORTO DI LIMITATO SPESSORE**

Sono riportate in colore celeste le zone con coperture di materiali di limitato spessore provenienti da sbancamenti localizzati per piccoli interventi antropici.

#### **TERRENI DI RIPORTO ETEROGENEI**

E' riportato il contorno indicativo (Simbolo trattini ondulati marroni) dell'area interessata dall'accumulo di terreni di riporto eterogenei posti in trincee scavate trasversalmente al colle e poi ricoperte con terreno in situ attualmente utilizzato a fini agrari. Si tratta di sabbie limose con ciottoli sparsi, caotiche e rimaneggiate, derivanti da scavi e rinterri in loco, probabilmente per ricerca di materiali ciottolosi da sottoporre ad escavazione.

#### **AREA LIVELLATA**

E' riportato con apposita simbologia (quadrettato inclinato a 45° di colore magenta) il contorno indicativo dell'area livellata in seguito al prelievo di materiale utilizzato per la costruzione della bretella autostradale. Notizia fornita dal proprietario del terreno durante l'esecuzione dei sondaggi.

#### **CUMULO RESIDUO**

Cumulo di terreno in situ al di sopra del quale era posto un palo di una linea elettrica dismessa, intorno al quale il terreno è stato scavato e abbassato di livello.

*NB. Ancora a livello geomorfologico, da notizie assunte in loco, risulta che, in generale, questa zona è stata soggetta nei decenni scorsi a livellamenti e addolcimenti dei settori acclivi al fine di una più agevole lavorazione agricola tuttora praticata.*

*Ciò, insieme a tutto il resto sopra illustrato, ha comportato spostamenti di terreni, non solo superficiali, oggi totalmente mascherati dalle lavorazioni e impossibili da rilevare, con conseguenti eterogeneità litologiche che vanno a sommarsi a quelle naturali e che impongono indagini puntuali ogni volta che si provvederà ad una progettazione esecutiva.*

Il progetto di variante prevede consistenti sbancamenti e livellamenti da effettuarsi con terreno scavato in loco per la realizzazione di vie di accesso, lotti e servizi.

*La stabilità dei fronti di scavo e dei fianchi dei rilevati è stata verificata con i parametri geotecnici dei terreni naturali e di riutilizzo desunti dalle prove di laboratorio eseguite sui tantissimi campioni prelevati nei sondaggi (si veda la "Relazione Geologico-Tecnica" – Elaborato "PC 2").*

In tal modo, quindi, le sistemazioni previste nel progetto di variante sono realizzabili e superano la presenza di scarpate morfologiche, seppur modeste, segnalate in prima fase di piano.

**Stante quanto sopra detto, dunque, anche a livello geomorfologico, e mancando elementi di vulnerabilità e pericolosità, il progetto di variante con le sistemazioni di sbancamenti e rilevati, è realizzabile.**

## **SONDAGGI GEOGNOSTICI A ROTAZIONE E CAROTAGGIO CONTINUO**

Nell'ambito dell'approfondimento dello studio della zona sono stati eseguiti 18 sondaggi geognostici a rotazione e carotaggio continuo sotto la diretta sorveglianza e direzione dei lavori dello scrivente: 14 sondaggi nei giorni 25, 26, 27, 30, 31 agosto e 1 e 2 settembre 2004 e 4 sondaggi nei giorni 26, 27, 28 e 29 settembre 2005, per un totale di 357 metri lineari di perforazione.

*Le stratigrafie di dettaglio sono visionabili nella "Relazione Geologico-Tecnica" (Elaborato "PC 2").*

## PROVE SPT IN FORI DI SONDAGGIO

Contestualmente ai sondaggi sono state eseguite 12 prove SPT (Standard Penetration Test) in fori di sondaggio.

Le litologie interessate sono state le seguenti:

- Sabbie e sabbie limose: n. 4 SPT
- Tufi e piroclastici: n. 5 SPT
- Alluvioni: n. 1 SPT
- Riporto: n. 1 SPT
- Argilla e ghiaia: n. 1 SPT

La prova SPT (Standard Penetration Test) è stata eseguita in foro di sondaggio facendo cadere per gravità a sganciamento automatico un maglio di 63,5 kg da un'altezza di 76 centimetri e contando i colpi necessari per l'affondamento della punta conica per 45 cm con passo di 15 centimetri.

*Le stratigrafie di dettaglio sono visionabili nella "Relazione Geologico-Tecnica" (Elaborato "PC 2").*

## PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Sono state eseguite dal Laboratorio specializzato e autorizzato Geoplanning S.r.l. di Roma contattato dallo scrivente dietro autorizzazione del Committente che ha eseguito i lavori su 22 campioni come di seguito indicati:

- Sabbie e sabbie limose: n. 10 campioni
- Tufi e piroclastici: n. 6 campioni
- Alluvioni: n. 2 campione
- Riporto: n. 4 campioni

Le prove di laboratorio eseguite sui campioni sono le seguenti:

- *Contenuto d'acqua naturale*
- *Peso di Volume naturale*
- *Peso Specifico*
- *Prova di Taglio Diretto*
- *Prova di Compressibilità Edometrica*
- *Granulometria (Vagliatura-Aerometria)*
- *Limiti di Consistenza*

Successivamente, al fine di determinare le potenzialità di riutilizzo dei materiali presenti nella zona nella costruzione di rilevati stradali e piazzali, sono state richieste prove specifiche di laboratorio sui gruppi di terreni come di seguito indicato.

Per i sondaggi da n. 1 a n. 14:

- Tufi e piroclastici
- Sabbie +/- limose
- Terreno di riporto di vecchia cava
- Terreno agrario superficiale

Per i sondaggi da A a D:

- Terreno di tipo agrario (P1)
- Sabbie limose (P2)
- Ciottoli, ghiaie e sabbie (P3)
- Miscela (P4) al 50% di P2 e 50% di P3

Per tutti questi gruppi di terreno sono state seguite le seguenti prove geotecniche di laboratorio:

- *Peso Specifico*
- *Granulometria (Vagliatura-Aerometria)*
- *Limiti di Atterberg*
- *Prova PROCTOR AASHO Modificata*
- *Prova C.B.R. (3 per campione)*

Con tutte queste prove di laboratorio è stato possibile definire i parametri geotecnici dei terreni che sono stati poi utilizzati per le verifiche di stabilità, le capacità portanti, i cedimenti e il riutilizzo dei materiali sbancati per la realizzazione di rilevati, piazzali ecc.

In riferimento al riutilizzo dei materiali sbancati come corpo dei rinterri e rilevati stradali, con le Prove Proctor Modif. e Prove di penetrazione C.B.R., sono state definite per ciascuna litologia le caratteristiche geotecniche tra cui:

- **Classificazione:** classe del terreno sulla base della normativa C.N.R.-UNI 10006;
- **W<sub>n</sub>:** contenuto d'acqua medio;
- **γ<sub>a opt</sub>:** densità secca ottima ottenuta dalla prova Proctor;
- **W<sub>opt</sub>:** contenuto d'acqua ottima ottenuta dalla prova Proctor;
- **C.B.R.:** Indice di penetrazione, senza saturazione preliminare, al 90% del valore ottimo calcolato cautelativamente sul ramo discendente della curva; il valore è ottenuto per correlazione con le prove eseguite;
- **Md:** modulo di deformazione ottenuto indirettamente dal valore dell'indice C.B.R. ( $Md = 5 \times C.B.R.$ )

In base a ciò, sono state desunte le considerazioni geotecniche e le condizioni generali sul riutilizzo del materiale in riferimento sia alla classificazione CNR-UNI, sia alle indicazioni dell'ANAS per le strade.

*I risultati di dettaglio delle prove geotecniche di laboratorio sono visionabili nell'Elaborato "PC 3" - "Prove Geotecniche di Laboratorio", mentre tutta la descrizione dettagliata e specialistica è riportata nella "Relazione Geologico-Tecnica" (Elaborato "PC 2").*

**VERIFICHE STABILITA' SCAVI IN TRINCEA  
VERIFICHE STABILITA' FIANCHI RILEVATI  
INDICAZIONI FONDAZIONALI  
STIMA DEI CEDIMENTI DEI TERRENI DI APPOGGIO**

Per ciò che attiene alle scarpate dei fronti di sbancamento in trincea e dei fianchi dei rilevati, sono state fatte delle ipotesi di calcolo Verifica di stabilità basate sulle sezioni di progetto fornite dal Committente e sui parametri geotecnici ricavati in situ e in laboratorio per i vari terreni interessati dagli scavi.

*Tutto quanto progettato a livello di sbancamenti, comporta valori del Coefficiente di Sicurezza sempre superiori a 1,3 e quindi in condizioni di stabilità.*

Osservando le inclinazioni (subverticali) degli sbancamenti presenti in zona, inoltre, i calcoli eseguiti si ritiene che siano molto cautelativi e vanno considerati come primo inquadramento preliminare del problema che merita approfondimenti in fase esecutiva con apposite investigazioni geognostiche e geotecniche soprattutto in prossimità dei fronti in trincea più alti.

A livello di capacità portante con fondazione poggiante sia sui terreni naturali, sia su quelli di riutilizzo, sono state elaborare delle ipotesi di calcolo di verifica basate sulle sezioni di progetto fornite dal Committente e sui parametri geotecnici ricavati in situ e in laboratorio per i vari terreni eventualmente interessati dagli appoggi fondali.

Anche per i cedimenti sono state elaborate delle ipotesi di calcolo basate sui parametri geotecnici delle Prove edometriche e delle prove Proctor Modif. e C.B.R. ricavati in laboratorio per i vari terreni naturali e interessati al riutilizzo.

*Sia i valori di portanza che quelli dei cedimenti sono compatibili con quanto progettato.*

*I risultati delle varie verifiche sono riportati nella "Relazione Geologico-Tecnica" (Elaborato "PC 2").*

## IDONEITA' TERRITORIALE sulle PREVISIONI della VARIANTE di PIANO

Sulla scorta di quanto sopra indicato e dei notevoli approfondimenti geologici, geomorfologici, idrogeologici, geotecnici e di riutilizzo del materiale, basati su:

- *Sondaggi geognostici*
- *Prove in situ*
- *Prove geotecniche di laboratorio su campioni indisturbati*
- *Prove geotecniche su gruppi di terreni di riutilizzo*
- *Verifiche di stabilità sui fronti di scavo e sui fianchi dei rilevati*
- *Verifiche di capacità portante sulle condizioni fondali*
- *Stime sui cedimenti del complesso terreno-fondazione*
- *Considerazioni geotecniche su terreni da riutilizzare*

nella considerazione che il progetto di variante prevede:

- *Sbancamenti e livellamenti verificati a livello di stabilità dei fronti di scavi e dei fianchi dei rilevati*
- *Carichi sui terreni compatibili con i valori di portanza e con i cedimenti*
- *Sistemazioni idrauliche verificate e calcolate secondo i parametri stabiliti dalle vigenti normative in materia*

mancando elementi di vulnerabilità e pericolosità in relazione alle sistemazioni di piano ed ai risvolti sulle condizioni attuali:

- *Assenza di dissesti gravitativi*
- *Assenza di dissesti idraulici*
- *Assenza di falde idriche*
- *Omogeneità litologica verticale e laterale a seguito di sbancamenti e di realizzazione dei livellamenti e dei rilevati*

si ritiene che:

**TUTTA L'AREA DELL'AGGLOMERATO PASSO CORESE INSERITA NELLA VARIANTE AL PIANO REGOLATORE CONSORTILE È IDONEA AGLI SCOPI DI PIANO AI SENSI DELL'ART. 13 DELLA LEGGE 64/74, L.R. 72/75 E D.G.R. 2649/99. (Cartografia nell'Elaborato "PC 5").**

Resta inteso che ogni intervento dovrà essere assoggettato a preventivi accertamenti litostratigrafici e geotecnici, verifiche di stabilità puntuali e globali sui fronti di sbancamento e sui fianchi dei rilevati e verifiche idrauliche sulle opere idrauliche di regimazione superficiale nel rispetto dei parametri idrologici sanciti dalle normative vigenti.

Oltre a ciò si richiamano anche tutte le indicazioni riportate nell'Elaborato "PC 2" – "Relazione Geologico-Tecnica".

## **CONCLUSIONI**

Su incarico del Consorzio per lo sviluppo industriale della Provincia di Rieti e del progettista Arch. Mauro Trilli, lo scrivente ha approfondito lo studio della zona in oggetto al fine di determinare al meglio le condizioni geologico-tecniche necessarie per il progetto e per la Variante ai sensi dell'Art. 13 della Legge 64/74 e D.G.R. 2649/99.

Si tratta di una variante rispetto al parere originario emesso alla Regione Lazio – Dipartimento Territorio – Conservazione e qualità dell'ambiente in data 10 febbraio 2003, Prot. n. D2/2A/00/21017.

Il presente studio si avvale delle numerose indagini eseguite anche per conto della "IMAC Immobiliare Maccaferri S.p.A." (Capogruppo ATI con Adanti S.p.A. ed Infrastrutture Sabine S.c.a.r.l.) e del "Parco Industriale della Sabina S.p.A." con sondaggi e prove di laboratorio, in due fasi: inizialmente 14 sondaggi (da n. 1 a n. 14) e quindi altri 4 sondaggi (da A a D).



L'ubicazione dei sondaggi è riportata nella "Carta Geologica" alla scala 1:2.000 (Elaborato "PC 4"), mentre stratigrafie, prove geotecniche, verifiche stabilità, condizioni fondazionali, stima dei cedimenti sono descritte negli Elaborati "PC 2 e 3".

- Sondaggi eseguiti: n. 18
- Totale metri di perforazione: 357
- Prove SPT in foro: n. 12
- Campioni prelevati: n. 22

Litologie dei campioni:

- Sabbie e sabbie limose: n. 10 campioni
- Tufi e piroclastici: n. 6 campioni
- Alluvioni: n. 2 campione
- Riporto: n. 4 campioni

Prove di laboratorio eseguite sui campioni e parametri geotecnici accertati:

- pocket penetrometer su carota
- vane test su carota
- contenuto d'acqua naturale,
- indice dei vuoti,
- porosità,
- peso di volume naturale,
- peso di volume dei grani,
- grado di saturazione,
- angolo d'attrito
- coesione
- granulometria per vagliatura e sedimentazione
- parametri di consistenza
  - limite di liquidità
  - limite di plasticità
  - indice di plasticità
  - indice di consistenza
  - indice di attività
- parametri di compressibilità edometrica
  - indice dei vuoti

- modulo di compressibilità
- coefficiente di compressibilità
- coefficiente di consolidazione
- coefficiente di permeabilità

Successivamente, al fine di determinare le potenzialità di riutilizzo dei materiali presenti nella zona nella costruzione di rilevati stradali e piazzali, sono state richieste prove specifiche di laboratorio sui gruppi di terreni come di seguito indicato.

Per i sondaggi da n. 1 a n. 14:

- Tufi e piroclastici
- Sabbie +/- limose
- Terreno di riporto di vecchia cava
- Terreno agrario superficiale

Per i sondaggi da A a D:

- Terreno di tipo agrario (P1)
- Sabbie limose (P2)
- Ciottoli, ghiaie e sabbie (P3)
- Miscela (P4) al 50% di P2 e 50% di P3

Questi terreni sono stati sottoposti a prove specifiche di laboratorio:

- *prova di compattazione PROCTOR modificata,*
- *prova di penetrazione C.B.R.*

Per ciascuna litologia sono state ricavate le seguenti caratteristiche geotecniche:

- **Classificazione:** classe del terreno sulla base della normativa C.N.R.-UNI 10006;
- **W<sub>n</sub>:** contenuto d'acqua medio;
- **γ<sub>d OPT</sub>:** densità secca ottima ottenuta dalla prova Proctor;
- **W<sub>OPT</sub>:** contenuto d'acqua ottima ottenuta dalla prova Proctor;

- **C.B.R.:** Indice di penetrazione, senza saturazione preliminare, al 90% del valore ottimo calcolato cautelativamente sul ramo discendente della curva; il valore è ottenuto per correlazione con le prove eseguite;
- **Md:** modulo di deformazione ottenuto indirettamente dal valore dell'indice C.B.R. ( $Md = 5 \times C.B.R.$ )

I rapporti tecnici dettagliati delle prove di laboratorio sono stati allegati come Elaborato "PC 3".

Le risultanze dei sondaggi in forma grafica con tutte le indicazioni delle lavorazioni avvenute in situ, sono riportate di seguito, allegate alla presente relazione.

La presente relazione, quindi, illustra la sintesi di tutti gli studi effettuati: situazione geomorfologica ed idrogeologica, assetto geolitostratigrafico-geotecnico, prove in situ e prove in laboratorio.

Sulla scorta delle Sezioni Progettuali fornite dal Committente, si è potuta osservare la distribuzione areale di scavi e rinterrati e le geometrie dei loro fianchi, sia degli sbancamenti in trincea, sia dei rilevati stradali e dei piazzali artificiali.

In base a ciò, e nella considerazione che si tratta di una fase progettuale preliminare, si è passati ad elaborare delle ipotesi di verifica applicate ai vari terreni interessati, sia naturali, sia di riutilizzo per le varie attività previste.

#### IPOTESI STABILITA' SCAVI E RINTERRI

- Fronti di sbancamento / scarpate in trincea
  - su Tufi e Piroclastiti
  - su Deposito Sabbioso-Conglomeratico
  - su Stratigrafia mista
- Scarpate / fianchi dei rilevati
  - su terreni sbancati riutilizzati per la costruzione dei rilevati

### IPOTESI FONDAZIONALI

- Capacità portante su terreni naturali in posto
  - su Tufi e Piroclastiti
  - su Deposito Sabbioso-Conglomeratico
  - su Alluvioni
  
- Capacità portante su rilevati/piazzali
  - su terreni sbancati riutilizzati per la costruzione dei rilevati/piazzali

### STIMA DEI CEDIMENTI DEI TERRENI DI APPOGGIO

- Terreni naturali in posto
  - su Livelli argillosi del Deposito Sabbioso-Conglomeratico
  - su Alluvioni
  
- Rilevati/piazzali
  - su terreni sbancati riutilizzati per la costruzione dei rilevati/piazzali

### RIUTILIZZO DEL MATERIALE SBANCATO

- Valutazione del riutilizzo del materiale sbancato per la costruzione di piazzali e/o rilevati stradali in base al Capitolato ANAS, sulla base della Classificazione CNR-UNI 10006 e dei parametri geotecnici desunti dalle prove di laboratorio PROCTOR Modif. e C.B.R.

*Resta inteso che le verifiche sopra riportate rappresentano schematizzazioni di calcolo di prima fase preliminare e che per esse valgono rigorosamente tutte le indicazioni ipotizzate e assunte nelle premesse e conclusioni di ogni capitolo specifico della "Relazione Geologico-Tecnica" (Elaborato "PC 2") ed alle quali si rimanda per l'osservanza.*

Sulla scorta di quanto sopra indicato e dei notevoli approfondimenti geologici, geomorfologici, idrogeologici, geotecnici e di riutilizzo del materiale, basati su:

- *Sondaggi geognostici*
- *Prove in situ*
- *Prove geotecniche di laboratorio su campioni indisturbati*
- *Prove geotecniche su gruppi di terreni di riutilizzo*
- *Verifiche di stabilità sui fronti di scavo e sui fianchi dei rilevati*
- *Verifiche di capacità portante sulle condizioni fondali*
- *Stime sui cedimenti del complesso terreno-fondazione*
- *Considerazioni geotecniche su terreni da riutilizzare*

nella considerazione che il progetto di variante prevede:

- *Sbancamenti e livellamenti verificati a livello di stabilità dei fronti di scavi e dei fianchi dei rilevati*
- *Carichi sui terreni compatibili con i valori di portanza e con i cedimenti*
- *Sistemazioni idrauliche verificate e calcolate secondo i parametri stabiliti dalle vigenti normative in materia*

mancando elementi di vulnerabilità e pericolosità in relazione alle sistemazioni di piano ed ai risvolti sulle condizioni attuali:

- *Assenza di dissesti gravitativi*
- *Assenza di dissesti idraulici*
- *Assenza di falde idriche*
- *Omogeneità litologica verticale e laterale a seguito di sbancamenti e di realizzazione dei livellamenti e dei rilevati*

si ritiene che:

**TUTTA L'AREA DELL'AGGLOMERATO PASSO CORESE INSERITA NELLA VARIANTE AL PIANO REGOLATORE CONSORTILE È IDONEA AGLI SCOPI DI PIANO AI SENSI DELL'ART. 13 DELLA LEGGE 64/74, L.R. 72/75 E D.G.R. 2649/99. (Cartografia nell'Elaborato "PC 5").**

Resta inteso che ogni intervento dovrà essere assoggettato a preventivi accertamenti litostratigrafici e geotecnici, verifiche di stabilità puntuali e globali sui fronti di sbancamento e sui fianchi dei rilevati e verifiche idrauliche sulle opere idrauliche di regimazione superficiale nel rispetto dei parametri idrologici sanciti dalle normative vigenti.

Oltre a ciò si richiamano anche tutte le indicazioni riportate nell'Elaborato "PC 2" – Relazione Geologico-Tecnica.

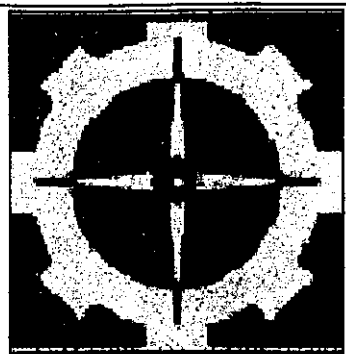
ALLEGATI FUORI TESTO alla presente "Relazione Geologica Generale" che costituisce l'Elaborato "PC1":

- RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA (Elaborato "PC 2")
- PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO (Elaborato "PC 3")
- CARTA GEOLOGICA a scala 1:2.000 (Elaborato "PC 4")
- CARTA DELLA IDONEITA' sulle PREVISIONI DI PIANO (Elaborato "PC 5")

Rieti, li marzo 2006

**dott. geol. Francesco CHIARETTI**

Ordine dei Geologi del Lazio n. 600



REGIONE LAZIO

CONSORZIO  
PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE  
DELLA PROVINCIA DI RIETI

AGGLOMERATO PASSO CORESE

PIANO REGOLATORE CONSORTILE

VARIANTE Art. 13 L. 64/74 e D.G.R. 2649/99

INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA

ELABORATO "PC 2"

*RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA*

*Sondaggi – Risultati Prove Geotecniche – Verifiche di  
stabilità scarpate scavi e fianchi rilevati – Condizioni  
fondali – Stima cedimenti – Riutilizzo materiale*

dott. geol. FRANCESCO CHIARETTI

DATA

MARZO 2006

VIA DELLE FONTI N. 1 - 02016 LEONESSA (RI)

TEL/FAX 0746-922320 -- CELL. 335-422097

E-mail: francescochiaretti@libero.it

Ordine dei Geologi del Lazio n. 600

P.I. 00731500575

## Indice

<u>INTRODUZIONE</u> .....	
<u>GEOLOGIA STRATIGRAFICA E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE</u> .....	
<u>CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E IDROGRAFICHE</u> .....	
<u>SONDAGGI GEOGNOSTICI A ROTAZIONE E CAROTAGGIO CONTINUO "1-14"...</u>	
<u>PROVE SPT IN FORI DI SONDAGGI</u> .....	
<u>PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO</u> .....	
<u>CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI</u> .....	
<u>STABILITA' FRONTI DI SBANCAMENTO /SCARPATE IN TRINCEA</u> .....	
<u>STABILITA' SCARPATE/FIANCHI DEI RILEVATI</u> .....	
<u>INDICAZIONI FONDAZIONALI</u> .....	
<u>STIMA DEI CEDIMENTI DEI TERRENI DI APPOGGIO</u> .....	
<u>RIUTILIZZO DEL MATERIALE SBANCATO</u> .....	
<u>RISULTANZE INDAGINI SONDAGGI "A - D".....</u>	
<u>STRATIGRAFIA E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE</u> .....	
<u>IDROGEOLOGIA NEI SONDAGGI A-D</u> .....	
<u>SONDAGGI GEOGNOSTICI A ROTAZIONE E CAROTAGGIO CONTINUO A-D...</u>	
<u>PROVA SPT IN FORO DI SONDAGGIO</u> .....	
<u>PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO</u> .....	
<u>INDICAZIONI FONDAZIONALI</u> .....	
<u>STIMA DEI CEDIMENTI DEI TERRENI DI APPOGGIO</u> .....	
<u>RIUTILIZZO DEL MATERIALE SBANCATO</u> .....	

### ALLEGATI NEL TESTO:

- N. 18 stratigrafie dei Sondaggi Geognostici a Rotazione e carotaggio continuo
- N. 1 Sezione progettuale tipologica Lotto
- N. 3 grafici risultati delle Ipotesi di calcolo Stabilità scarpate scavi in trincea Lotto
- N. 1 Sezione progettuale tipologica Strada
- N. 3 grafici risultati delle Ipotesi di calcolo Stabilità scarpate scavi in trincea Strada
- N. 1 grafico risultati delle Ipotesi di calcolo Stabilità fianchi rilevato
- N. 9 grafici risultati delle Ipotesi di Capacità Portante terreni naturali in posto
- N. 3 grafici risultati delle Ipotesi di Capacità Portante terreni di riporto compattati
- N. 6 grafici risultati delle Ipotesi di Stima dei Cedimenti dei terreni naturali in posto
- N. 2 grafici risultati delle Ipotesi di Stima dei Cedimenti dei terreni di riporto compattati



### **Introduzione**

Su incarico del Consorzio per lo sviluppo industriale della Provincia di Rieti e del progettista Arch. Mauro Trilli, lo scrivente ha approfondito lo studio della zona in oggetto al fine di determinare al meglio le condizioni geologico-tecniche necessarie per il progetto e per la Variante ai sensi dell'Art. 13 della Legge 64/74 e D.G.R. 2649/99.

Si tratta di una variante rispetto al parere originario emesso alla Regione Lazio – Dipartimento Territorio – Conservazione e qualità dell'ambiente in data 10 febbraio 2003, Prot. n. D2/2A/00/21017.

Il presente studio si avvale delle numerose indagini eseguite anche per conto della "IMAC Immobiliare Maccaferri S.p.A." (Capogruppo ATI con Adanti S.p.A. ed Infrastrutture Sabine S.c.a.r.l.) e del "Parco Industriale della Sabina S.p.A." con sondaggi e prove di laboratorio, in due fasi: inizialmente 14 sondaggi (da n. 1 a n. 14) e quindi altri 4 sondaggi (da A a D).

L'ubicazione dei sondaggi è riportata nella Carta Geologica alla scala 1:2.000, mentre di seguito vengono descritte stratigrafie, prove geotecniche, verifiche stabilità, condizioni fondazionali, stima dei cedimenti.

## **GEOLOGIA STRATIGRAFICA e CARATTERISTICHE GEOTECNICHE**

Nella fase preliminare di studio ci si è basati sui dati della bibliografia esistente in letteratura. Si tratta, comunque, di lavori a scala di ampio respiro e di descrizione generale che sono risultati utili solo come primo inquadramento del settore geologico di riferimento, ma non come elementi di dettaglio e tantomeno come indicazioni di tipo tecnico-applicativo.

Fondamentale, quindi, è stata la prima fase di lavoro di campagna che ha consentito di accertare le litologie effettivamente presenti sul territorio ed una prima distribuzione areale ostacolata comunque da vegetazione, colture agrarie e significativi movimenti di terreno superficiale a fini agricoli che hanno mascherato i rapporti reali tra i suoli e i corrispondenti terreni profondi di derivazione.

Un elemento di grande ausilio per la ricostruzione e definizione della stratigrafia locale è stato fornito dalla presenza di una cava attiva con fronti di scavo di diverse decine di metri.

Il criterio adottato per il rilevamento è stato quello litostratigrafico coadiuvato, dove possibile, da un'analisi biostratigrafica dei campioni prelevati in campagna. Questo criterio ha permesso di rilevare una successione di depositi sabbioso-conglomeratici del Pleistocene con coperture di prodotti tufitici, depositi alluvionali e terreni di riporto di varia origine e consistenza.

Tutte queste litologie vengono di seguito descritte dettagliatamente e con le loro caratteristiche geotecniche desunte dai seguenti elementi:

- Rilevamento geologico
- Osservazione delle carote estratte dai sondaggi geognostici
- Prove geotecniche SPT in fori di sondaggio
- Prove di Laboratorio

La loro distribuzione areale e verticale è osservabile nella CARTA GEOLOGICA redatta a scala di 1.2.000.

## **TUFI e PIROCLASTITI**

Alternanze di tufi di colore marrone e ocreo, tufi litoidi avana-giallastri, livelli e sacche di lapilli, cineriti, minute scorie leucititiche e pomici biancastre; sono presenti intercalazioni di paleosuoli argillosi. Distretto vulcanico Sabatino. (Pleistocene medio). [Colore marrone chiaro nella Carta Geologica].

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati delle prove di laboratorio eseguite su 6 campioni. Granulometricamente sono variabili, da sabbie con ghiaie a sabbie, a sabbie limose, a sabbie argillose. Variano da mediamente addensati a cementati a luoghi; generalmente non presentano plasticità alle caratteristiche mineralogiche; non reattivi ad HCl.

A seconda della granulometria, presentano contenuti naturali d'acqua variabili: dal 18% al 57% con due concentrazioni preferenziali, 34-39% e 48-57% (orizzonti argillificati o tufitici). Il primo gruppo è riferibile alle seguenti classi C.N.R.-UNI 10006: A2-4 e A4, mentre il secondo alla classe A7-5.

I parametri geotecnici sono buoni e molto buoni nella massima parte di questi materiali:  $\Phi' = 36-37^\circ$  e  $C' = 0-42$  kPa. Solo nei livelli più argillificati tali valori si abbassano:  $19-29^\circ$  per  $\Phi'$  e  $6-14$  kPa per  $C'$ .

Le caratteristiche di consistenza di questi livelli variano dal normalconsolidato al consolidato, al sovraconsolidato, con IC in un caso  $>1$  e in uno pari a 0,89 e A pari a 1,13 (attiva) e a 0,70 (non attiva).

In riferimento al riutilizzo di questi materiali come corpi di rilevati una volta sbancati, le prove Proctor (Modif.) e CBR hanno dato i seguenti risultati. In prevalenza sono classificabili A2-4 e sono accettabili come corpo del rilevato; subordinatamente classificabili A4 e sono miscelabili ai precedenti in modo tale da mantenere comunque il prodotto ancora all'interno della classe A2; in una frazione estremamente limitata costituita dai livelli più argillificati sono classificabili A7-5 e vanno eliminati o trattati con leganti (ad esempio a calce o cemento). I terreni in classe A4 e A7-5 rappresentano una percentuale molto limitata dell'ammasso.

N.B. Si deve fare attenzione alla tendenza evolutiva del materiale sotto l'applicazione di carichi ripetuti che tende gradualmente a ridurre la granulometria portando il materiale da una classe accettabile a terreno fine. Tale deposito, infine, presenta qualità portanti medie come terreno di sottofondo.

In caso di strada in trincea, all'interno di questo deposito, si possono esprimere le seguenti considerazioni in via del tutto preliminare: i materiali in situ risulterebbero idonei come sottofondo a livello granulometrico, tranne i livelli argillificati i quali rappresentano, comunque, una percentuale piccolissima; nulla si può dire, però, sulla deformazione; è indispensabile, quindi, che in tal caso vengano eseguite prove di carico su piastra e di densità in situ con eventuale miglioramento dei livelli più argillosi in caso venissero rilevati sul fondo dello scavo.

### **DEPOSITI SABBIOSO-CONGLOMERATICI**

Depositi sabbiosi-ghiaiosi-ciottolosi caratterizzati da alta eterogeneità litologica laterale e verticale: conglomerati da poco a mediamente cementati; ciottoli, ghiaie e sabbie sia in debole matrice limo-argillo-sabbiosa, sia debolmente cementati; sabbioni concrezionati biancastri, sabbie limose giallastre addensate con livelli e intercalazioni argillose.

Il colore globale del deposito è tendenzialmente al giallastro, verso l'alto sono presenti sacche di paleosuoli con resti vegetali. In alcuni livelli sabbiosi è possibile rinvenire frammenti di gusci di molluschi marini. Possono essere presenti livelli tuftici da ricondurre a episodi vulcanici intercalatisi nella deposizione sabbiosa. (Plio-Pleistocene). [Colore giallo chiaro nella Carta Geologica].

Tenendo presente tale eterogeneità, i sondaggi puntuali hanno consentito di accertare che, almeno per le verticali e le profondità di indagine, la componente sabbiosa e sabbioso-limosa è nettamente preponderante su quella ghiaiosa-ciottolosa.

La copertura del deposito, quando non è costituita da tufi e piroclastiti, è data generalmente da limo-sabbioso avana con ciottoli sparsi. Tale copertura viene lavorata a livello agrario.

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati delle prove di laboratorio eseguite su 5 campioni. Granulometricamente sono variabili, da sabbie a sabbie limose, a sabbie argillose, a limi, a limi argillosi, a sabbie con ghiaie e raramente ciottoli. Sono generalmente consistenti; a plasticità variabile alle caratteristiche mineralogiche; reattive ad HCl.

Il contenuto naturale d'acqua è concentrato sul 24-35% con un solo caso al 61%. Il primo gruppo è riferibile alle classi C.N.R.-UNI 10006, A2 e A4, mentre il secondo alla classe A7-5.

I parametri geotecnici vanno da discreti a buoni:  $\Phi=17-35^\circ$  e  $C=5-27$  kPa. I valori più bassi sono propri dei livelli più argillificati.

Le caratteristiche di consistenza dei livelli più fini variano dal normalconsolidato al consolidato al sovraconsolidato, con IC sia  $>1$  che inferiore ed A pari a 0,81 (attiva) in un caso e  $<0,70$  (non attiva) negli altri due.

In riferimento al riutilizzo di questi materiali come corpi di rilevati una volta sbancati, le prove Proctor (Modif.) e CBR hanno dato i seguenti risultati. I terreni in classe A2, che rappresentano la grande maggioranza dell'ammasso, sono accettabili come corpo del rilevato; quelli in classe A4 sono miscelabili ai precedenti in modo tale da mantenere il prodotto ancora all'interno della classe A2. I livelli più argillificati (A7-5) vanno eliminati o trattati con leganti (ad esempio a calce o cemento). Tale terreno, infine, presenta in generale qualità portanti medie come terreno di sottofondo.

### **TERRENI ALLUVIONALI**

Hanno caratteristiche litologiche diverse a seconda del substrato: tufiti, sabbie, limi e argille di copertura delle vallecole derivanti dall'accumulo dei materiali erosi dai versanti e da quelli scavati per i livellamenti dei terreni a fini agricoli.

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati delle prove di laboratorio eseguite su 2 campioni. Granulometricamente sono definiti come materiale argilloso-limoso marrone scuro, molto consistente, a struttura da caotica a complessivamente omogenea; non reattivi ad HCl.

I parametri geotecnici sono generalmente bassi:  $\Phi=18-22^\circ$  e  $C=2,9-10$  kPa.

Il contenuto d'acqua naturale si aggira intorno al 30%.

Le caratteristiche di compressione-deformazione presentano valori discreti: ad esempio, per un carico di 1 kg/cmq si hanno valori del Modulo di Compressibilità  $E'$  variabili da 4576 kPa (Sondaggio 2) a 8391 kPa (Sondaggio 9) che comportano cedimenti limitati, pur se le qualità portanti permangono comunque mediocri. In tal caso è conveniente procedere a un preconsolidamento del terreno in situ. (Attuale). [Colore grigio chiaro nella Carta Geologica].

### **TERRENI DI RIPORTO DI CAVA ATTIVA**

Scarti di cava in attività. Argille e limi derivanti dal lavaggio in impianto del materiale di cava. Presentano pessime qualità geotecniche. Contorno e notizie fornite dal proprietario del terreno durante la realizzazione dei sondaggi. (Attuale-Quotidiano). [Colore rosso chiaro nella Carta Geologica].

### **TERRENI DI RIPORTO DI CAVA DISMESSA**

Terreni di riempimento e colmata di cava esaurita.

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati delle prove di laboratorio eseguite su 4 campioni. Granulometricamente sono definibili come limi argillosi e argille limose di colore variabile dal marrone chiaro al marrone scuro, al marrone, olivastro, all'avana. Sono generalmente consistenti; a plasticità variabile; non reattivi ad HCl. La struttura va da caotica a globalmente omogenea.

Il contenuto naturale d'acqua è concentrato sul 35-50%. In via indicativa, sono classificabili C.N.R.-UNI 10006 come A7.

I parametri geotecnici sono discreti:  $\Phi^i=22-28^\circ$  e  $C^i=9-16$  kPa. I valori più bassi sono propri dei livelli più argillificati.

In riferimento al riutilizzo di questi materiali come corpi di rilevati una volta sbancati, le prove Proctor (Modif.) e CBR hanno dato i seguenti risultati. I terreni hanno litologia eterogenea ma comunque costituita prevalentemente da argille e limi di media ed alta plasticità di frequente origine vulcanica (classe A7) riutilizzabili nel corpo del rilevato solo se trattati con leganti (ad esempio a calce o cemento) impedendo altresì che tali terreni, dopo la stesa e durante la loro vita incrementino il contenuto d'acqua per evitare perdita di caratteristiche meccaniche.

Tali terreni, infine, presentano in generale qualità portanti scadenti come terreno di sottofondo. (Attuale). [Colore verde chiaro nella Carta Geologica].

### **TERRENI DI RIPORTO DI LIMITATO SPESSORE**

Materiali di limitato spessore provenienti da sbancamenti localizzati per piccoli interventi antropici. (Attuale). [Colore celeste chiaro nella Carta Geologica].

### **TERRENI DI RIPORTO ETEROGENEI**

Area interessata dall'accumulo di terreni di riporto eterogenei posti in trincee scavate trasversalmente al colle e poi ricoperte con terreno in situ attualmente utilizzato a fini agrari.

Si tratta di sabbie limose con ciottoli sparsi, caotiche e rimaneggiate, derivanti da scavi e rinterri in loco, probabilmente per ricerca di materiali ciottolosi da sottoporre ad escavazione.

L'area è stata indicata dal proprietario del terreno durante l'esecuzione dei sondaggi. (Attuale). [Simbolo trattini ondulati marroni nella Carta Geologica].

### **TERRENO AGRARIO**

E' stato preso in esame con prove di laboratorio per le considerazioni sotto riportate, ma, chiaramente, non è stato cartografato.

Siccome gli sbancamenti interessano anche il terreno più superficiale che nella zona è rappresentato nella quasi totalità da terreno usato a fini agricoli, grandi quantità di tali materiali sono state prelevate e sottoposte a prove Proctor (Modif) e CBR al fine di valutarne la possibilità di riutilizzo, una volta sbancati, come materiali per rilevati stradali.

Il terreno agrario si presenta in generale costituito da una miscela sabbioso-ghiaioso-limosa (probabilmente in classe A2 e quindi accettabile come terreno per il rilevato). Dai risultati della curva Proctor (Modif.) e dal Wn è emerso che si dovrà comunque procedere, preliminarmente alla stesa, ad una parziale disidratazione del terreno. La frazione in generale fine con medio-alta tendenza alla plasticizzazione, impone poi la necessità di trattare il materiale con leganti (ad esempio a calce o cemento) impedendo altresì che tali terreni, dopo la stesa e durante la loro vita, incrementino il contenuto d'acqua per evitare perdita di caratteristiche meccaniche.

Tale terreno, infine, presenta in generale qualità portanti medie come terreno di sottofondo se non contenente materia organica (come nei campioni analizzati in laboratorio); viceversa, ne è prescritta la rimozione e ne decade l'utilizzo come materiale per il rilevato.

### **ALLUVIONI RECENTI DELLA PIANA DEL TEVERE**

Argille, limi e sabbie con lenti ghiaiose a distribuzione variabile sia in senso verticale, sia in senso laterale, della Valle alluvionale del Fiume Tevere. Non affiorano nell'area in esame, ma costituiscono l'ossatura litostratigrafica della zona pianeggiante posta a valle dell'insediamento, laddove sono previste le strade di collegamento alla S.S. 4 Dir. e l'insediamento tecnologico del depuratore.

## **CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE ED IDROGRAFICHE**

L'idrogeologia dell'area in esame è quella tipica delle regioni dove affiorano questi terreni alluvionali sabbioso-conglomeratici distinguibili per la loro alta permeabilità globale che consente un'abbondante infiltrazione delle acque. I terreni di copertura e riporto rappresentano episodi locali che non modificano il substrato.

I termini geologici affioranti nel territorio comunale possono essere raggruppati in altrettanti Complessi dalle caratteristiche idrogeologiche tra loro omogenee di seguito illustrati.

### **COMPLESSO DEI "TUFİ e PIROCLASTITI"**

### **COMPLESSO DEI DEPOSITI SABBIOSO-CONGLOMERATICI**

### **COMPLESSO DEI TERRENI DI RIPORTO E ALLUVIONALI**

#### **Sorgenti**

Nel territorio in esame non sono state rilevate sorgenti, a testimonianza che l'alta permeabilità dei materiali affioranti consente una buona infiltrazione profonda delle acque meteoriche.



### **Pozzi di emungimento e idrogeologia nelle verticali di sondaggio**

Nel territorio investigato, sono stati censiti 28 pozzi che presentano profondità di emungimento differenti a seconda della quota del boccapozzo.

In generale, comunque, mediando i vari risultati e dal confronto tra quota topografica e livello idrico di ogni singolo pozzo, si desume che la superficie piezometrica di attingimento è ubicata intorno a 0-10 metri di quota s.l.m. ed è quindi correlabile con la quota della piana alluvionale del Tevere.

Con le conoscenze attuali, non è comunque possibile stabilire di quante falde si tratti, né è possibile ricostruire estensioni, rapporti, idrodinamica e potenzialità di emungimento.

Con i sondaggi 1-14 non sono state rilevate falde idriche, mentre un livello piezometrico è stato individuato nel sondaggio D e venute d'acqua nei sondaggi A, B e C, come si dirà meglio in seguito

### **SONDAGGI GEOGNOSTICI A ROTAZIONE E CAROTAGGIO CONTINUO**

**da n. 1 a n. 14**

Nell'ambito dell'approfondimento dello studio della zona, come indicato nell'introduzione, sono stati eseguiti 14 sondaggi geognostici a rotazione e carotaggio continuo: 10 con ubicazione preventivamente concordata con il Committente e il Progettista e 4 di nuova individuazione che si sono resi necessari per studiare l'area con terreni di riporto di rifiuto della quale in precedenza si ignorava l'esistenza.

La ditta esecutrice è stata la Sondedile S.r.l. di Rieti contattata dallo scrivente dietro autorizzazione del Committente che ha eseguito i lavori, sotto la sorveglianza e la direzione dello scrivente, nei giorni 25, 26, 27, 30, 31 agosto e 1 e 2 settembre 2004.

*Le stratigrafie di dettaglio sono visionabili negli appositi elaborati grafici allegati alla fine della presente relazione.*

Contestualmente ai sondaggi sono state eseguite prove SPT (Standard Penetration Test) in fori di sondaggio e prelevati campioni da inviare in laboratorio.

Le carote estratte sono state catalogate in apposite cassette in plastica inizialmente lasciate in prossimità dei fori e in seguito riunite tutte nel tratto di strada dismessa a fianco della S.S. 313 in prossimità dello svincolo per la stazione ferroviaria.

<i>Numero sondaggio</i>	<i>Metri di perforazione</i>	<i>Prove SPT eseguite</i>	<i>N. cassette catalogatrici</i>
1	44	-----	7
2	13	2	3
3	29	2	4
4	15	1	3
5	33	-----	5
6	15	-----	3
7	19	1	4
8	30	2	5
9	12	1	2
10	12	1	2
11	10	-----	2
12	10	-----	2
13	10	-----	2
14	29	1	4
<b>Totali</b>	<b>281 metri</b>	<b>11 SPT</b>	<b>48 cassette</b>

## PROVE SPT IN FORI DI SONDAGGIO

La prova SPT (Standard Penetration Test) è un valido mezzo di indagine nei terreni granulari e/o prevalentemente granulari, come nel presente caso. Viene eseguita in foro di sondaggio facendo cadere per gravità a sganciamento automatico un maglio di 63,5 kg da un'altezza di 76 centimetri e contando i colpi necessari per l'affondamento della punta conica per 45 cm con passo di 15 centimetri.

Di seguito vengono riassunti i risultati delle prove penetrometriche SPT considerando che il numero dei colpi si riferisce all'affondamento della punta dei primi 15 cm (N1), dei secondi 15 cm (N2) e degli ultimi 15 cm (N3).

<i>N. Sondaggio</i>	<i>Profondità</i>	<i>Terreno</i>	<i>N1 (15 cm)</i>	<i>N2 (30 cm)</i>	<i>N3 (45 cm)</i>
2	3,00 – 3,45	Alluvioni	9	11	15
2	8,00 – 8,45	Sabbie limose	5	6	8
3	3,50 – 3,95	Tufi	7	12	15
3	8,00 – 8,45	Tufi	5	6	8
4	3,00 – 3,45	Riporto	2	2	5
7	2,50 – 2,95	Tufi	9	17	13
8	3,00 – 3,45	Tufi	3	5	15
8	20,00 – 20,45	Sabbie	12	14	15
9	6,00 – 6,45	Argilla e ghiaia	4	7	9
10	7,50 – 7,95	Sabbie	8	13	17
14	4,50 – 4,95	Tufi	6	9	13

Per lo stesso terreno, i numeri di colpi più bassi sono da ricondurre ai livelli più argillificati, mentre quelli più alti agli orizzonti maggiormente addensati e consistenti.

Tali valori, comunque, bene si accordano con quelli di laboratorio sui campioni prelevati, ferma restando la variabilità litologica che si ripercuote, naturalmente, anche sulle caratteristiche di resistenza meccanica.

## PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Sono state eseguite dal Laboratorio specializzato e autorizzato Geoplanning S.r.l. di Roma contattato dallo scrivente dietro autorizzazione del Committente che ha eseguito i lavori nel periodo compreso tra il 14 settembre e il 3 novembre 2004 su campioni consegnati in due periodi distinti susseguenti a disposizioni del Committente (il 14 settembre campioni da sondaggi e il 23 settembre campioni per prove Proctor e CBR).

Queste le indagini richieste nella prima fase sui terreni carotati.

N. Sond.	N. Camp. Terr.	Profondità di prelievo (m)	Acqua naturale	PV naturale	Peso Specifico	Taglio Diretto	Edomet.	Granulometria (Vagliatura-Aerometria)	Limiti consi.
1	1 Tufi	4.00-4.20	X	X	X	X	-----	X	X
	2 Tufi	11.50-11.65	X	X	X	X	-----	X	X
	3 Sabbie	18.00-18.15	X	X	X	X	X	X	X
	4 Sabbie	29.50-29.90	X	X	X	X	-----	X	X
2	1 Alluv.	4.00-4.20	X	X	X	X	X	-----	----- -
3	1 Tufi	10.00-10.20	X	X	X	X	-----	X	X
	2 Sabbie	16.00-16.30	X	X	X	X	-----	-----	----- -
4	1 Riporto	3.50-3.80	X	X	X	X	X	-----	----- -
	2 Riporto	8.50-8.80	X	X	X	X	X	-----	----- -
5	1 Riporto	4.60-4.90	X	X	X	X	X	-----	----- -
	2 Sabbie	15.50-15.80	X	X	X	X	-----	-----	----- -
6	1 Riporto	3.00-3.20	X	X	X	X	X	-----	----- -
7	1 Tufi	7.10-7.25	X	X	X	X	-----	X	X
	2 Sabbie	15.50-15.70	X	X	X	X	-----	X	X
8	1 Tufi	4.00-4.20	X	X	X	X	-----	X	X
9	1 Alluv.	2.00-2.30	X	X	X	X	X	-----	----- -
14	1 Tufi	9.40-9.70	X	X	X	X	-----	X	X
<b>Totali</b>	<b>17</b>	-----	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

Successivamente, al fine di determinare le potenzialità di riutilizzo dei materiali presenti nella zona nella costruzione di rilevati stradali e piazzali, sono state richieste prove specifiche di laboratorio sui gruppi di terreni come di seguito indicato.

<i>Gruppi di terreni sottoposti ad analisi</i>	<i>Prova PROCTOR AASHO Modificata</i>	<i>Prova C.B.R. (3 per campione)</i>
<b>TUFI E PIROCLASTITI</b>	X	X
<b>SABBIE +/- LIMOSE</b>	X	X
<b>TERRENO DI RIPORTO DI RIEMPIMENTO VECCHIA</b>	X	X
<b>TERRENO AGRARIO SUPERFICIALE</b>	X	X

I materiali sono stati raccolti in grande quantità per avere il maggior assortimento litologico possibile, disposti in sacchi numerati e catalogati per terreno e quindi consegnati al Laboratorio Geoplanning per la lavorazione geotecnica.

## **CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**

Sono state già descritte nel capitolo della Stratigrafia ma vengono di seguito riportate ed ampliate per quei gruppi di terreni indagati.

### **TUFI e PIROCLASTITI**

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati delle prove di laboratorio eseguite su 6 campioni.

- Granulometricamente sono variabili, da sabbie con ghiaie a sabbie, a sabbie limose, a sabbie argillose. Variano da mediamente addensati a cementati a luoghi; generalmente non presentano plasticità alle caratteristiche mineralogiche; non reattivi ad HCl.
- A seconda della granulometria, presentano contenuti naturali d'acqua variabili: dal 18% al 57% con due concentrazioni preferenziali, 34-39% e 48-57% (orizzonti argillificati o tufitici).
- Il primo gruppo è riferibile alle seguenti classi C.N.R.-UNI 10006: A2-4 e A4, mentre il secondo alla classe A7-5.
- I parametri geotecnici sono buoni e molto buoni nella massima parte di questi materiali:  $\Phi' = 36-37^\circ$  e  $C' = 0-42$  kPa. Solo nei livelli più argillificati tali valori si abbassano:  $19-29^\circ$  per  $\Phi'$  e  $6-14$  kPa per  $C'$ . Il Peso di Volume Naturale In varia da 15,70 a 18,19 kPa con un valore medio di 16,38 kPa.
- Le caratteristiche di consistenza di questi livelli variano dal normalconsolidato al consolidato, al sovraconsolidato, con IC in un caso  $>1$  e in uno pari a 0,89 e A pari a 1,13 (attiva) e a 0,70 (non attiva).
- In riferimento al riutilizzo di questi materiali come corpi di rilevati una volta sbancati, le prove Proctor (Modif.) e CBR hanno dato i seguenti risultati. In prevalenza sono classificabili A2-4 e sono accettabili come corpo del rilevato; subordinatamente classificabili A4 e sono miscelabili ai precedenti in modo tale da mantenere comunque il prodotto ancora all'interno della classe A2; in una frazione estremamente limitata costituita dai livelli più argillificati sono classificabili A7-5 e vanno eliminati o trattati con leganti (ad esempio a calce o cemento). I terreni in classe A4 e A7-5 rappresentano una percentuale molto limitata dell'ammasso.
- N.B. Si deve fare attenzione alla tendenza evolutiva del materiale sotto l'applicazione di carichi ripetuti che tende gradualmente a ridurre la granulometria portando il materiale da una classe accettabile a terreno fine.
- Tale deposito, infine, presenta qualità portanti medie come terreno di sottofondo.
- In caso di strada in trincea, all'interno di questo deposito, si possono esprimere le seguenti considerazioni in via del tutto preliminare: i materiali in situ risulterebbero idonei come sottofondo a livello granulometrico, tranne i livelli argillificati i quali rappresentano, comunque, una percentuale piccolissima; nulla si può dire, però, sulla deformazione; è indispensabile, quindi, che in tal caso vengano eseguite prove di carico su piastra e di densità in situ con eventuale miglioramento dei livelli più argillosi in caso venissero rilevati sul fondo dello scavo.

### **DEPOSITI SABBIOSO-CONGLOMERATICI**

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati delle prove di laboratorio eseguite su 5 campioni.

- Granulometricamente sono variabili, da sabbie a sabbie limose, a sabbie argillose, a limi, a limi argillosi, a sabbie con ghiaie e raramente ciottoli. Sono generalmente consistenti; a plasticità variabile alle caratteristiche mineralogiche; reattive ad HCl.
- Il contenuto naturale d'acqua è concentrato sul 24-35% con un solo caso al 61%.
- Il primo gruppo è riferibile alle classi C.N.R.-UNI 10006, A2 e A4, mentre il secondo alla classe A7-5.
- I parametri geotecnici vanno da discreti a buoni:  $\Phi=17-35^\circ$  e  $C'=5-27$  kPa. I valori più bassi sono propri dei livelli più argillificati. Il Peso di Volume Naturale  $Y_n$  varia da 15,70 a 19,38 kPa con un valore medio di 17,50 kPa.
- Le caratteristiche di consistenza dei livelli più fini variano dal normalconsolidato al consolidato al sovraconsolidato, con IC sia  $>1$  che inferiore ed A pari a 0,81 (attiva) in un caso e  $<0,70$  (non attiva) negli altri due.
- Le caratteristiche di compressione-deformazione dei livelli argilloso-limosi presentano valori bassi: ad esempio, per una pressione di 1 kg/cmq [intesa come differenza tra il terreno eliminato per la preparazione del piano di posa ed il nuovo carico apposto] si ha un valore del Modulo di Compressibilità  $E'$  di 3194 kPa (Sondaggio 1 – Campione 3 descritto come argilla limosa) a 3306 kPa (Sondaggio 5) che comportano cedimenti apprezzabili, pur se le qualità portanti permangono comunque mediocri. In tal caso è necessario procedere a un preconsolidamento del terreno in situ.
- In riferimento al riutilizzo di questi materiali come corpi di rilevati una volta sbancati, le prove Proctor (Modif.) e CBR hanno dato i seguenti risultati. I terreni in classe A2, che rappresentano la grande maggioranza dell'ammasso, sono accettabili come corpo del rilevato; quelli in classe A4 sono miscelabili ai precedenti in modo tale da mantenere il prodotto ancora all'interno della classe A2. I livelli più argillificati (A7-5) vanno eliminati o trattati con leganti (ad esempio a calce o cemento). Tale terreno, infine, presenta in generale qualità portanti medie come terreno di sottofondo.

### **TERRENI ALLUVIONALI**

Di seguito è la sintesi dei risultati delle prove di laboratorio su 2 campioni.

- Granulometricamente sono definiti come materiale argilloso-limoso marrone scuro, molto consistente, a struttura da caotica a complessivamente omogenea; non reattivi ad HCl.
- I parametri geotecnici sono generalmente bassi:  $\Phi' = 18-22^\circ$  e  $C' = 2,9-10$  kPa. Il Peso di Volume Naturale  $Y_n$  varia da 17,94 a 18,82 kPa con un valore medio di 18,38 kPa
- Il contenuto d'acqua naturale si aggira intorno al 30%.
- Le caratteristiche di compressione-deformazione presentano valori discreti: ad esempio, per una pressione di 1 kg/cmq [intesa come differenza tra il terreno eliminato per la preparazione del piano di posa ed il nuovo carico apposto con la struttura] si hanno valori del Modulo di Compressibilità  $E'$  variabili da 4576 kPa (Sondaggio 2) a 8391 kPa (Sondaggio 9) che comportano cedimenti limitati, pur se le qualità portanti permangono comunque mediocri. In tal caso è conveniente procedere a un preconsolidamento del terreno in situ.

### **TERRENI DI RIPORTO DI CAVA DISMESSA**

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati delle prove di laboratorio eseguite su 4 campioni.

- Granulometricamente sono definibili come limi argillosi e argille limose di colore variabile dal marrone chiaro al marrone scuro, al marrone, olivastro, all'avana. Sono generalmente consistenti; a plasticità variabile; non reattivi ad HCl. La struttura va da caotica a globalmente omogenea.
- Il contenuto naturale d'acqua è concentrato sul 35-50%. In via indicativa, sono classificabili C.N.R.-UNI 10006 come A7.
- I parametri geotecnici sono discreti:  $\Phi' = 22-28^\circ$  e  $C' = 9-16$  kPa. I valori più bassi sono propri dei livelli più argillificati. Il Peso di Volume Naturale  $Y_n$  varia da 16,45 a 19,78 kPa con un valore medio di 17,75 kPa
- Le caratteristiche di compressione-deformazione presentano valori da scadenti a bassi: ad esempio, per una pressione di 1 kg/cmq [intesa come differenza tra il terreno eliminato per la preparazione del piano di posa ed il nuovo carico apposto] si hanno valori del Modulo di Compressibilità  $E'$  variabili



da 1596 kPa (Sondaggio 4) a 3085 kPa (Sondaggio 6) a 3306 kPa (Sondaggio 5) che comportano cedimenti da significativi ad apprezzabili, pur se le qualità portanti permangono comunque mediocri. In tal caso è necessario procedere a un preconsolidamento del terreno in situ.

- In riferimento al riutilizzo di questi materiali come corpi di rilevati una volta sbancati, le prove Proctor (Modif.) e CBR hanno dato i seguenti risultati. I terreni hanno litologia eterogenea ma comunque costituita prevalentemente da argille e limi di media ed alta plasticità di frequente origine vulcanica (classe A7) riutilizzabili nel corpo del rilevato solo se trattati con leganti (ad esempio a calce o cemento) impedendo altresì che tali terreni, dopo la stesa e durante la loro vita incrementino il contenuto d'acqua per evitare perdita di caratteristiche meccaniche.
- Tali terreni, infine, presentano in generale qualità portanti scadenti come terreno di sottofondo.

## **VERIFICHE DI STABILITA' FRONTI DI SBANCAMENTO/SCARPATE IN TRINCEA**

I materiali rinvenuti nella zona, per le caratteristiche meccaniche che presentano, possono essere sbancati con normale mezzo meccanico tipo escavatore a benna a cucchiaio rovescio. Operazioni di scavo confermate anche nella cava attiva.

Per ciò che attiene alle scarpate dei fronti di sbancamento in trincea, sono state fatte delle IPOTESI DI CALCOLO DI STABILITA' basate sulle sezioni di progetto fornite dal Committente (allegate) e sui parametri geotecnici ricavati in situ e in laboratorio per i vari terreni interessati dagli scavi.

*Osservando le inclinazioni (subverticali) degli sbancamenti presenti in zona, i seguenti calcoli si ritiene che siano molto cautelativi e vanno considerati come primo inquadramento preliminare del problema che merita approfondimenti in fase esecutiva con apposite investigazioni geognostiche e geotecniche soprattutto in prossimità dei fronti in trincea più alti.*

Del resto, le scarpate in trincea hanno quasi sempre problematiche particolari per il fatto che il taglio nel terreno naturale ne modifica le condizioni di equilibrio statico e quelle ideologiche. Sono pertanto anche problemi di drenaggio in quanto se è vero che tali terreni non vengono interessati da falde idriche, è pur vero che essi si imbibiscono in occasione di precipitazioni, soprattutto le frazioni più superficiali.

Va da sé, quindi, che le schematizzazioni che seguono vanno verificate in fase esecutiva e meglio ancora a taglio eseguito la cui scarpata dovrà comunque essere protetta nella sua parte superficiale da fenomeni erosivi e dilavanti.

A seconda della Sezione di Progetto sovrapposta alla corrispondente Sezione Geologica, vengono interessati i seguenti terreni per i quali si riportano di seguito i parametri geotecnici utilizzati nelle verifiche di stabilità intesi come valori medi derivanti dalle varie prove geotecniche, ridotti a favore della sicurezza.

#### TUFI E PIROCLASTITI

- Peso di Volume naturale (mediato):  $Y_n = 16,38 \text{ kPa}$
- Angolo di Attrito interno (mediato e ridotto):  $\Phi_i' = 32^\circ$
- Coesione (mediato e ridotto):  $C' = 14 \text{ kPa}$

#### DEPOSITI SABBIOSO-CONGLOMERATICI

- Peso di Volume naturale (mediato):  $Y_n = 17,50 \text{ kPa}$
- Angolo di Attrito interno (mediato e ridotto):  $\Phi_i' = 30^\circ$
- Coesione (mediato e ridotto):  $C' = 20 \text{ kPa}$

Sono state verificate 6 scarpate di scavo in trincea secondo le geometrie comunicate dai progettisti:

- 3 nella Sezione Tipologica del LOTTO;
- 3 nella Sezione Tipologica della STRADA.

Si è verificato lo scavo interamente nei "Tufi e piroclastiti", interamente nelle "Sabbie e conglomerati" e in entrambi i terreni lungo la verticale.

Le elaborazioni, i cui grafici sono riportati alla fine della presente Relazione Geologica, sono state eseguite utilizzando il programma I.L.A. (Interactive Landslides Analysis), prodotto dalla "geo&soft international".

Il programma ottempera alle specifiche richieste dal D.M. 1986 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate..." nonché ai "Criteri Generali" del D.M. 1975 "Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".

I.L.A. è basato su un metodo di equilibrio limite originariamente proposto da S.H. Sarma (1974, 1979) e sviluppato e modificato successivamente da E. Hoek (1981, 1983, 1987). Il metodo di Sarma è un metodo generale di analisi in condizioni di equilibrio limite che può essere utilizzato per la verifica della stabilità di pendii con geometria qualunque, con superfici di scivolamento circolari, piane o costruite arbitrariamente per punti tramite l'introduzione diretta delle coordinate.

Ne deriva quindi una piena applicabilità sia nei casi di pendii in frana, permettendo "di eseguire la verifica lungo le superfici di scorrimento che meglio approssimano quella riconosciuta con le indagini (D.M. 1986)" sia negli altri casi, con l'esame di "superfici di scorrimento cinematicamente possibili in numero sufficiente per ricercare la superficie alla quale corrisponda, nel caso considerato, il coefficiente di sicurezza più basso (idem)".

#### ***Ricerca del fattore di sicurezza***

Il fattore di sicurezza (FS) coincide con il valore che assume un parametro riduttivo (PR) delle caratteristiche geotecniche reattive (tangente dell'angolo di attrito e coesione) quando esso porta all'annullamento dell'accelerazione critica.

L'analisi viene effettuata nell'ipotesi che le superfici di scivolamento possano essere schematizzate attraverso sviluppi cilindrici, e quindi i calcoli sono effettuati per uno spessore unitario nella direzione del fronte. La formulazione analitica del problema è in effetti piuttosto complessa, pertanto viene riportata solo sinteticamente nel seguito.

L'accelerazione critica è così definita:

$$k_c = AE/PE$$

dove, essendo n il numero dei conci:

$$AE = a(n) + a(n-1)e(n) + a(n-2)e(n)e(n-1) + \dots + a(1)e(n) \dots e(2)$$

$$PE = p(n) + p(n-1)e(n) + p(n-2)e(n)e(n-1) + \dots + p(1)e(n) \dots e(2)$$

in cui:

$$a(i) = q(i) * (a_1 - a_2 + a_3 + a_4 - a_5)$$

$$p(i) = q(i) w(i) \cos(Fb(i) - \text{Alpha}(i))$$

$$e(i) = q_i [\cos(Fb(i) - \text{Alpha}(i) + Fs(i) - D(i)) / \cos(Fs(i))]$$

$$q(i) = \cos(Fs(i+1)) / \cos(Fb(i) - \text{Alpha}(i) + Fs(i+1) - D(i+1))$$

$$s(i) = Cs(i) d(i) - Pw(i) \tan(Fs(i))$$

$$r(i) = Cb(i) b(i) / \cos(\text{Alpha}(i)) - u(i) \tan(Fb(i))$$

dove:

$$a_1 = w(i) + Tv(i) \sin(Fb(i) - \text{Alpha}(i))$$

$$a_2 = Th(i) \cos(Fb(i) - \text{Alpha}(i))$$

$$a_3 = r(i) \cos(Fb(i))$$

$$a_4 = s(i+1) \sin(Fb(i) - \text{Alpha}(i) - D(i+1))$$

$$a_5 = s(i) \sin(Fb(i) - \text{Alpha}(i) - D(i))$$

essendo ancora, per l'i-esimo concio:

w(i) peso;

d(i) lunghezza del lato;

D(i) inclinazione del lato;

b(i) larghezza della base;

Alpha(i) inclinazione della base;

Cb(i) coesione di base;

Fb(i) angolo di attrito di base;

Cs(i) coesione laterale;

$F_s(i)$  angolo di attrito laterale;

$u(i)$  spinta idraulica normale lungo la base;

$P_w(i)$  spinta idraulica normale lungo il lato;

$T_v(i)$  forza esterna verticale.

$T_h(i)$  forza esterna orizzontale.

La soluzione dell'equazione  $k_c(PR)=0$  è ottenuta per via numerica attraverso un procedimento iterativo che assicura un'elevata velocità ed affidabilità. Tale procedura restituisce un valore del fattore di sicurezza con un errore per difetto (rispetto a quello eventualmente calcolabile a mano in casi semplici con formulazioni analitiche) contenuto normalmente entro lo 0,01.

Si osserva inoltre che viene presunta la simulazione di superfici di scivolamento tali da garantire la presenza di sole componenti positive (compressione) nelle forze scambiate tra i conci, per cui non vengono utilizzate superfici di scivolamento geometricamente incongruenti, ad esempio con concavità rivolta verso il basso, che possono talvolta generare componenti di trazione tra concio e concio.

### ***Spinte Idrauliche***

La normativa prevede che si tenga conto "della distribuzione delle pressioni neutre (D.M. 1986)", e che "quando sussistano condizioni tali da consentire una agevole valutazione delle pressioni neutre i calcoli di verifica devono essere effettuati assumendo le più sfavorevoli condizioni che ragionevolmente si possano prevedere".

Viene quindi definita, se necessario, una poligonale che descrive l'andamento del carico piezometrico.

In questo caso l'analisi viene effettuata in termini di tensioni totali, per cui lungo la superficie di scivolamento agiscono spinte idrauliche in direzione normale ad essa, mentre il peso dei conci comprende il peso di volume saturo della parte sommersa.

Eventuali tratti emergenti della superficie piezometrica hanno un effetto stabilizzante, se presenti sul lato di valle (argine), o instabilizzante, se sul lato di monte (tension crack saturo).

Attribuendo invece i pesi di volume naturale ed alleggerito ai materiali rispettivamente sopra e sotto falda (ed eliminando ovviamente la poligonale di carico piezometrico) vengono effettuate analisi in condizioni drenate.

Si procede quindi alla scelta della situazione più conservativa.

Vengono invece ritenute trascurabili le spinte causate dal moto di filtrazione dell'acqua.

### ***Discontinuità Litostratigrafiche***

Il programma utilizzato consente di verificare pendii costituiti da materiali non omogenei introducendo discontinuità litostratigrafiche che separano materiali caratterizzati da parametri geotecnici differenti.

I parametri utilizzati lungo le superfici di contatto laterali dei conci (che hanno effetto sui calcoli nel solo caso di superfici definite per punti, mentre nei casi di superfici piane o circolari risultano evidentemente del tutto ininfluenti) vengono calcolati come media pesata dei parametri attribuiti ai singoli strati proporzionalmente ai rispettivi spessori.

Se la base dei conci risulta completamente contenuta in un determinato strato lungo essa vengono utilizzati i parametri di tale strato.

Per i conci la cui base interseca superfici di discontinuità stratigrafiche vengono utilizzati parametri calcolati come medie pesate rispetto alle frazioni delle basi stesse ricadenti nei diversi strati.

Risulta quindi possibile, come richiesto dalla normativa vigente, tenere conto "dell'assetto strutturale e delle caratteristiche meccaniche del terreno (idem)".

### ***Sovraccarichi Verticali***

Il programma prevede la possibilità di considerare una distribuzione di sovraccarichi verticali, per tenere conto di componenti permanenti od accidentali. Lo schema di tali sovraccarichi può essere configurato in modo da seguire una qualsivoglia poligonale di carico; è ovviamente ammessa la presenza di tratti aventi carichi verticali nulli.

### ***Analisi in Condizioni Sismiche***

"Per i pendii ricadenti in zona sismica, la verifica di stabilità deve essere eseguita tenendo conto delle azioni sismiche, come prescritto dalle Norme Sismiche (idem)"; il programma consente l'analisi in condizioni sismiche, in sintonia con i "Criteri Generali" del D.M. 1975 "Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".

L'analisi viene effettuata in condizioni pseudo-statiche, imponendo un sistema di forze orizzontali parallele alla direzione prevista per il sisma; la risultante di tali forze viene valutata con l'espressione:

$$\mathbf{F_h = C_x R_x W}$$

essendo:

$C = (S-2)/100$  il coefficiente d'intensità sismica;

$S$  il grado di sismicità ( $S \geq 2$ );

$R$  il coefficiente di risposta relativo alla direzione considerata;

$W$  il peso complessivo delle masse strutturali;

un sistema di forze verticali, distribuito sulla struttura proporzionalmente alle masse presenti la cui risultante sarà

$$\mathbf{F_v = M_x C_x W}$$

nella quale è in genere  $M=2$  (vedi D.M. 1975).

In particolare le forze verticali vengono automaticamente scelte in modo tale che la direzione (verso l'alto o verso il basso) sia tale da produrre il minimo fattore di sicurezza; le forze orizzontali sono ovviamente sempre rivolte verso valle.

Il coefficiente di risposta  $R$  è posto uguale ad uno come previsto dalla normativa per i casi in cui risulti ignoto il periodo di oscillazione.

### ***Interpretazione dei Tabulati***

I risultati del calcolo sono riassunti nei tabulati che seguono, in cui sono presentati anche tutti i dati geometrici e geotecnici necessari ad eventuali nuove successive verifiche.

I tabulati riassuntivi contengono tutte le informazioni necessarie alla comprensione della situazione morfologica, stratigrafica e geotecnica considerata.

Segue una breve illustrazione dei tabulati.

- **PROFILO DEL TERRENO:** il piano di campagna è rappresentato in sezione attraverso una spezzata descritta da coppie progressiva-quota; i valori sono espressi in unità coerenti rispetto ad una origine arbitraria; al piano di campagna sono associati i parametri geotecnici dello strato superficiale di terreno; tali parametri valgono quindi fino alla prima linea di discontinuità litostratigrafica.
- **DISCONTINUITÀ:** le discontinuità stratigrafiche vengono schematizzate con la stessa procedura del profilo del terreno, ed analogamente a ciascuna di esse vengono associati i parametri geotecnici del materiale immediatamente sottostante.
- **LIVELLO PIEZOMETRICO:** l'andamento del livello piezometrico è descritto nello stesso modo del profilo del terreno; viene inoltre indicato il peso di volume dell'acqua, che sarà normalmente pari ad 10 (espresso in  $\text{kN/m}^3$ ); un valore inferiore esprime invece condizioni di parziale drenaggio del pendio.
- **SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO:** le superfici di scivolamento sono rappresentate in diversi modi, a seconda delle tipologie delle stesse; per superfici definite per punti viene utilizzata la stessa schematizzazione del profilo del terreno; per famiglie di superfici circolari vengono indicati i parametri geometrici della maglia dei centri e le coordinate del punto di passaggio, oppure dei due punti per i quali passa la retta di tangenza, o ancora le coordinate dei due punti attraverso i quali passa un numero dato di superfici circolari con differente curvatura; per famiglie di superfici piane viene indicato il punto di passaggio al piede, il numero di superfici analizzate tra una inclinazione minima ed una massima e la progressiva di un eventuale tension crack.



Le Verifiche di stabilità del pendio sono state elaborate per superfici di slittamento circolari passanti per il piede della scarpata.

*Nei calcoli di verifica sono state anche inserite le “penalizzazioni sismiche” con l’introduzione dei parametri delle spinte orizzontali e verticali sanciti dalle normative per una zona sismica 2.*

Le superfici di scivolamento stabili, con un Coefficiente di sicurezza  $F_s \geq 1,3$ , sono quelle rappresentate con il colore verde.

Le superfici di slittamento debolmente instabili, caratterizzate da un Coefficiente di sicurezza  $1 < F_s < 1,3$ , sono quelle rappresentate in giallo.

Le superfici di slittamento instabili sono quelle rappresentate in rosso ed hanno un Coefficiente di sicurezza  $F_s < 1$ .

*Come si vede dai grafici, le superfici di Slittamento risultano tutte di colore VERDE e quindi con Coefficiente di Sicurezza  $F_s > 1,3$  indicante, secondo l’attuale normativa, condizioni di stabilità.*

In conclusione si ripete ancora che le schematizzazioni suddette rappresentano ipotesi di verifica – probabilmente anche molto cautelative osservando le inclinazioni (subverticali) degli sbancamenti presenti in zona – e che esse vanno quindi considerate come primo inquadramento preliminare del problema che merita approfondimenti in fase esecutiva con apposite investigazioni geognostiche e geotecniche soprattutto in prossimità dei fronti in trincea più alti, e meglio ancora a taglio eseguito la cui scarpata dovrà comunque essere protetta nella sua parte superficiale da fenomeni erosivi e dilavanti

Per ciò che attiene alle capacità dei terreni sopra indicati come base di appoggio naturale di sede stradale in trincea, si ritiene, in via del tutto indicativa-preliminare, quanto di seguito indicato.

Sulla base delle varie prove geotecniche, si desume che i materiali in situ risulterebbero idonei come sottofondo a livello granulometrico, tranne i livelli argillificati i quali rappresentano, comunque, una percentuale piccolissima.

Nulla si può dire con precisione, però, sulla deformazione, anche se è da porre in alta considerazione il fatto che tali terreni alla profondità di scavo hanno già subito un notevole carico da parte del terreno che poi viene asportato.

Per avere riscontri analitici certi, però, è indispensabile vengano eseguite prove di carico su piastra e di densità in situ a scavo effettuato con eventuale miglioramento dei livelli più argillosi in caso venissero rilevati sul fondo dello scavo.

### **VERIFICHE STABILITA' SCARPATE/FIANCHI DEI RILEVATI**

Come già detto e come meglio si specificherà in seguito, i materiali scavati nella zona possono essere riutilizzati, con alcuni distinguo e accorgimenti, come corpo dei rilevati stradali e dei piazzali che verranno realizzati con scarpate a diverso angolo di scarpa e di diversa altezza.

Anche in questo caso, sono state fatte delle IPOTESI DI CALCOLO DI STABILITA' basate sulle sezioni di progetto fornite dal Committente e sui parametri geotecnici ricavati in laboratorio con prove di taglio e con prove Proctor per i vari terreni interessati al riutilizzo, opportunamente ridotti a favore della sicurezza.

Va da sé, quindi, che le schematizzazioni che seguono vanno verificate in fase esecutiva e che la scarpata dovrà comunque essere protetta nella sua parte superficiale da fenomeni erosivi e dilavanti.

Per i terreni interessati si riportano di seguito i parametri geotecnici utilizzati nelle verifiche di stabilità determinati con significato di prima approssimazione del tutto preliminare da verificare in situ dopo la stesa del materiale con opportune prove di carico su piastra, anche portate a rottura, e con prove di taglio su provini prelevati con fustelline da laboratorio direttamente sul corpo del rilevato realizzato.

Per stimare i parametri geotecnici ci si è basati sulle seguenti considerazioni che vanno comunque a favore della sicurezza in quanto, nella realizzazione dei rilevati con rispetto delle specifiche Proctor, si otterranno valori migliori di quelli adottati.

- Angolo di attrito: viene considerato quello dei “terreni di riporto di vecchia cava” prendendo il valore di  $\Phi = 28^\circ$  che è quello che meglio approssima il terreno granulare da riutilizzare (i valori più bassi vengono eliminati in quanto riferibili a livelli più argillosi che non sono accettabili per il corpo del rilevato a meno di miglioramenti con leganti);
- Coesione: viene considerato quello dei “terreni di riporto di vecchia cava” prendendo il valore di  $C' = 10$  kPa che è quello che meglio approssima il terreno granulare da riutilizzare (i valori più alti vengono eliminati in quanto riferibili a livelli più argillosi che non sono accettabili per il corpo del rilevato a meno di miglioramenti con leganti);
- Peso di Volume Naturale: viene considerato quello determinato con le Prove Proctor sui terreni idonei come corpo dei rilevati, si determina il 90% del valore ottimale ricavato dalle apposite curve per ogni tipo di terreno e si assume il valore medio;
  
- **Peso di Volume naturale (mediato):  $Y_n = 17,76$  kPa**
- **Angolo di Attrito interno:  $\Phi' = 28^\circ$**
- **Coesione:  $C = 10$  kPa**

E' stata verificata la scarpata di rilevato con lo stesso procedimento già descritto nel capitolo per la scarpata in trincea sistemazione LOTTO. Come è possibile vedere dal grafico allegato, non ci sono superfici di slittamento instabili.

Su questi risultati, però, occorre fare una considerazione già anticipata in apertura di paragrafo, tenendo comunque presente che si tratta di un'ipotesi di verifica preliminare cautelativa da verificare nelle fasi successive di progettazione e soprattutto di lavorazione.

I parametri geotecnici di  $\Phi$  e  $C$  adottati, infatti, sono quelli del “terreno di riporto di vecchia cava” (esaminato con prove di taglio diretto in laboratorio) accumulato però già in origine senza alcun criterio e senza nessuna compattazione.

I terreni che verranno riutilizzati nei rilevati, invece, hanno caratteristiche migliori già naturalmente e quindi, sistemandoli nei rilevati nel rispetto delle specifiche Proctor, si può ragionevolmente ammettere che essi avranno indici significativamente migliori di quelli utilizzati attualmente e che quindi condurranno a valori dei coefficienti di stabilità delle scarpate dei rilevati decisamente più alti a tutto vantaggio della sicurezza globale e puntuale delle opere, già risultate stabili in questa fase con parametri inferiori.

*In virtù di tale situazione comunque, per verificare l'esatta realtà dei costipamenti e la bontà delle lavorazioni, si ritiene comunque necessario eseguire in situ, dopo la stesa del materiale, opportune prove di carico su piastra, anche portate a rottura per determinare pure la portata ammissibile, e prove di taglio su provini indisturbati prelevati con fustelline da laboratorio direttamente sul corpo del rilevato.*

## INDICAZIONI FONDAZIONALI

A livello di capacità portante con fondazione poggiate sui terreni naturali in situ sbancati, si possono elaborare delle IPOTESI DI CALCOLO DI VERIFICA basate sulle sezioni di progetto fornite dal Committente e sui parametri geotecnici ricavati in situ e in laboratorio per i vari terreni eventualmente interessati dagli appoggi fondali.

Non conoscendo le geometrie fondali che verranno utilizzate si formulano delle ipotesi che rappresentano esempi preliminari di riferimento ma che non possono essere estrapolate a qualsiasi tipo di litostratigrafia e di geometria fondale.

Va da sé, quindi, che le schematizzazioni che seguono vanno verificate in fase esecutiva quando è possibile conoscere geometrie fondali, piani di posa, carichi e litostratigrafia geotecnica.

Nei casi studiati nelle Sezioni di Progetto verrebbero interessati i seguenti terreni per i quali si riportano di seguito i parametri geotecnici utilizzati nelle verifiche di stabilità intesi come valori medi derivanti dalle varie prove geotecniche, ridotti a favore della sicurezza a vantaggio della quale è stata trascurata anche la Coesione.

#### TUFI E PIROCLASTITI

- Peso di Volume naturale (mediato):  $Y_n = 16,38 \text{ kPa}$
- Angolo di Attrito interno (mediato e ridotto):  $\Phi_i' = 32^\circ$
- Coesione (mediato e ridotto):  $C' = 14 \text{ kPa}$

#### DEPOSITI SABBIOSO-CONGLOMERATICI

- Peso di Volume naturale (mediato):  $Y_n = 17,50 \text{ kPa}$
- Angolo di Attrito interno (mediato e ridotto):  $\Phi_i' = 30^\circ$
- Coesione (mediato e ridotto):  $C' = 20 \text{ kPa}$

Nella verifica di stabilità del complesso terreno-fondazione si procede alla determinazione del carico di rottura o capacità portante che rappresenta il carico massimo per cui il terreno entra in una fase plastica nella quale il cedimento è accompagnato da una rottura del terreno per taglio.

Il carico di rottura non è una caratteristica intrinseca del terreno, ma è funzione delle sue caratteristiche meccaniche, della profondità del piano di fondazione, della forma e delle dimensioni di carico.

Nel caso in esame, a solo titolo di esempio, con una profondità di posa di 1 metro che si ritiene, in prima analisi, minima per la sicurezza, si considerano le seguenti 6 ipotesi di interazione struttura fondale/terreno.



Terreno: *TUFI e PIROCLASTITI*

Fondazione: *NASTRIFORME CONTINUA*

Geometrie fondali: *larghezza B = 1,00 m -- piano di posa D = 1,00 m da p.c.*



Terreno: *TUFI e PIROCLASTITI*

Fondazione: *PLATEA RETTANGOLARE*

Geometrie fondali: larghezza  $B = 4,00$  m -- lunghezza  $L = 11,00$  m -- piano di posa  
 $D = 1,00$  m da p.c.



Terreno: *TUFI e PIROCLASTITI*

Fondazione: *PLINTO QUADRATO*

Geometrie fondali: lato  $L = 1,20$  m -- piano di posa  $D = 1,00$  m da p.c.



Terreno: *DEPOSITO SABBIOSO-CONGLOMERATICO*

Fondazione: *NASTRIFORME CONTINUA*

Geometrie fondali: larghezza  $B = 1,00$  m -- piano di posa  $D = 1,00$  m da p.c.



Terreno: *DEPOSITO SABBIOSO-CONGLOMERATICO*

Fondazione: *PLATEA RETTANGOLARE*

Geometrie fondali: larghezza  $B = 4,00$  m -- lunghezza  $L = 11,00$  m -- piano di posa  
 $D = 1,00$  m da p.c.



Terreno: *DEPOSITO SABBIOSO-CONGLOMERATICO*

Fondazione: *PLINTO QUADRATO*

Geometrie fondali: lato  $L = 1,20$  m -- piano di posa  $D = 1,00$  m da p.c.

Gli elaborati grafici di calcolo, eseguiti con l'ausilio del programma Cecap della GeoandSoft, sono riportati negli appositi allegati alla fine della relazione.

I calcoli di verifica della capacità portante vengono elaborati con le equazioni di Terzaghi, Meyerhof, Hansen e Vesic.

Le equazioni di Terzaghi utilizzano la teoria della plasticità per analizzare il fenomeno di punzonamento di una base rigida in un materiale più soffice (il terreno). L'espressione proposta da Terzaghi è la seguente:

$$Q_{ult} = c N_c s_c + q N_q + 0.5 g B N_g s_g$$

dove:

$Q_{ult}$  = pressione di rottura

$B$  = larghezza della fondazione

$c$  = coesione

$q$  = tensione verticale effettiva al piano di posa

$g$  = peso di volume del terreno

$N_c, N_q, N_g$  = fattori di capacità portante

$s_c, s_g$  = fattori correttivi di forma

I fattori di capacità portante sono legati alla geometria della superficie di rottura nel terreno ipotizzata dai diversi autori, mentre i fattori correttivi sono stati introdotti al fine di permettere lo studio di una casistica più ampia dal punto di vista della forma della fondazione, della geometria del terreno e dalla tipologia dei carichi esterni applicati.

Questo tipo di espressione è comune a tutti i metodi, che si distinguono fondamentalmente per la presenza di fattori correttivi addizionali e per le formulazioni dei fattori di capacità portante.

In questo programma si è utilizzata, anziché la tabella sperimentale originariamente proposta da Terzaghi per la determinazione del fattore  $N_g$ , la più moderna formulazione analitica proposta da Spangler e Handy (1982):  $N_g = 1.1 (N_q - 1) \tan (1.3 \phi)$ .

L'espressione proposta da **Meyerhof** è simile alla precedente:

$$Q_{ult} = c N_c s_c d_c + q N_q s_q d_q + 0.5 g B N_g s_g d_g$$

oppure, per carichi inclinati:

$$Q_{ult} = c N_c i_c d_c + q N_q i_q d_q + 0.5 g B N_g i_g d_g$$

dove:

$Q_{ult}$  = pressione di rottura

$B$  = larghezza della fondazione

$c$  = coesione

$q$  = tensione verticale effettiva al piano di posa

$g$  = peso di volume del terreno

$N_c, N_q, N_g$  = fattori di capacità portante

$s_c, s_q, s_g$  = fattori correttivi per la forma

$d_c, d_q, d_g$  = fattori correttivi per la profondità

$i_c, i_q, i_g$  = fattori correttivi per l'inclinazione

Come si vede, questa formulazione, più complessa, prevede la presenza di fattori correttivi che tengono conto anche della profondità del piano di posa e dell'inclinazione del carico (presenza di componenti orizzontali), e quindi permette un'analisi più dettagliata della precedente.

L'espressione proposta da **Hansen** amplia la precedente:

$$Q_{ult} = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 g B N_g s_g d_g i_g g_g b_g$$

dove:

$Q_{ult}$  = pressione di rottura

$B$  = larghezza della fondazione

$c$  = coesione

$q$  = tensione verticale effettiva al piano di posa

$g$  = peso di volume del terreno

$N_c, N_q, N_g$  = fattori di capacità portante

$s_c, s_q, s_g$  = fattori correttivi per la forma



ic, iq, ig = fattori correttivi per l'inclinazione  
dc, dq, dg = fattori correttivi per la profondità  
gc, gq, gg = fattori correttivi per il terreno  
bc, bq, bg = fattori correttivi per la base

Questa formulazione prevede quindi la possibilità di tenere conto dell'inclinazione della base della fondazione e dell'inclinazione del terreno, ed è quindi la più completa tra quelle presentate.

Il metodo di **Vesic** è sostanzialmente simile a quello presentato da Hansen, e si differenzia per un diverso modo di calcolare il fattore Ng ed alcuni dei fattori correttivi, alcuni dei quali risultano peraltro meno conservativi dei precedenti.

Descrizioni dettagliate dei fattori correttivi utilizzati nelle formulazioni proposte da Hansen e da Vesic sono disponibili in letteratura; si ricorda comunque che è normalmente sconsigliato l'uso combinato dei fattori correttivi per la forma si e dei fattori correttivi per l'inclinazione ii (cfr. "Foundation Analysis and Design", J.E. Bowles, McGraw-Hill, quarta edizione, Tab. 4-5).

**N.B.** - Nei calcoli geotecnici, con terreno stratificato, il programma non assume i numeri puri dei parametri geotecnici, ma i valori di coesione, angolo di attrito e peso di volume medi sono calcolati come media pesata rispetto alla potenza dei singoli strati nella sezione verticale di terreno compresa tra la profondità "D" del piano di posa della fondazione e "D+0,5 B tg(45+phi/2)" con B = larghezza della fondazione.

La tensione efficace al piano di posa è calcolata in base ai pesi di volume tra il piano di campagna e "D". Il peso di volume medio e la tensione efficace vengono determinati tenendo conto del peso di volume alleggerito del materiale sotto falda.

*Come si può osservare dagli elaborati, per le fondazioni in esame, si ottengono i seguenti valori per la Pressione ammissibile (Qa) con **Fattore di sicurezza  $F_s = 3$**  (richiesto dal D.M. LL.PP. 11.03.1988) con vari metodi di calcolo; valori, dei quali si consiglia di assumere sempre il minore, e che non devono essere superati dal carico massimo di esercizio della fondazione.*



Terreno: *TUFI e PIROCLASTITI*

Fondazione: *NASTRIFORME CONTINUA*

Geometrie fondali: *larghezza B = 1,00 m -- piano di posa D = 1,00 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammissibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 2,1391 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 2,0572 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 2,0507 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 2,2921 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *TUFI e PIROCLASTITI*

Fondazione: *PLATEA RETTANGOLARE*

Geometrie fondali: *larghezza B = 4,00 m -- lunghezza L = 11,00 m -- piano di posa D = 1,00 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammissibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 3,5174 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 3,6930 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 3,1387 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 3,9219 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *TUFI e PIROCLASTITI*

Fondazione: *PLINTO QUADRATO*

Geometrie fondali: *lato L = 1,20 m -- piano di posa D = 1,00 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 2,1122 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 2,8118 Kg/cm <sup>2</sup>
• Hansen	Q <sub>a</sub> = 2,7503 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 2,9241 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *DEPOSITO SABBIOSO-CONGLOMERATICO*

Fondazione: *NASTRIFORME CONTINUA*

Geometrie fondali: *larghezza B = 1,00 m -- piano di posa D = 1,00 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 1,4364 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 1,3822 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 1,4348 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 1,6032 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *DEPOSITO SABBIOSO-CONGLOMERATICO*

Fondazione: *PLATEA RETTANGOLARE*

Geometrie fondali: *larghezza B = 4,00 m -- lunghezza L = 11,00 m -- piano di posa  
D = 1,00 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 2,3978 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 2,4812 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 2,1923 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 2,7680 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *DEPOSITO SABBIOSO-CONGLOMERATICO*

Fondazione: *PLINTO QUADRATO*

Geometrie fondali: lato  $L = 1,20\text{ m}$  -- piano di posa  $D = 1,00\text{ m}$  da p.c.

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 1,4205 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 1,8180 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 1,8731 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 1,9943 Kg/cm <sup>2</sup>

Per completezza di elaborazione, si riportano di seguito anche 3 esempi di ipotesi di calcolo sulle **ALLUVIONI**, anche se si ritiene che su di esse non dovrebbero andarsi a fondare strutture, ma verrebbero interessate solo da consistenti riporti per livellamento dei piazzali.

Si riportano di seguito i parametri geotecnici utilizzati nelle verifiche di stabilità intesi come valori medi derivanti dalle varie prove geotecniche, ridotti a favore della sicurezza a vantaggio della quale si è andati trascurando anche il parametro della Coesione.

Come si vede, per questo deposito, la profondità di posa minima di appoggio fondale è stata aumentata rispetto alle precedenti ipotesi, a 1,50 metri minimi, e le geometrie ampliate, in quanto è l'unico modo per ottenere valori accettabili di portanza ammissibili intorno a 1 kg/cmq.

#### ALLUVIONI

- Peso di Volume naturale (mediato):  $Y_n = 18,83\text{ kPa}$
- Angolo di Attrito interno (mediato e ridotto):  $\Phi_i' = 22^\circ$
- Coesione (mediato e ridotto):  $C' = 5\text{ kPa}$



Terreno: *DEPOSITO ALLUVIONALE*

Fondazione: *NASTRIFORME CONTINUA*

Geometrie fondali: *larghezza B = 1,20 m -- piano di posa D = 1,50 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 1,0252 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 1,0291 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 1,0743 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 1,1843 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *DEPOSITO ALLUVIONALE*

Fondazione: *PLATEA RETTANGOLARE*

Geometrie fondali: *larghezza B = 6,00 m -- lunghezza L = 11,00 m -- piano di posa D = 1,50 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 1,5694 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 1,7220 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 1,5614 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 1,9816 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *DEPOSITO ALLUVIONALE*

Fondazione: *PLINTO QUADRATO*

Geometrie fondali: *lato L = 1,50 m -- piano di posa D = 1,50 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 1,0252 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 1,2684 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 1,4421 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 1,5246 Kg/cm <sup>2</sup>

### CAPACITA' PORTANTE DEI RILEVATI

In conclusione, si elabora a parte il paragrafo specifico della capacità portante dei rilevati e piazzali sui quali, secondo quanto indicato dal Committente, andranno ad ubicarsi la maggior parte delle strutture di vario genere.

Trattandosi di terreno di riporto da livellare e costipare, il tema non è di semplice risoluzione perché intervengono diversi fattori di difficoltà, primi fra tutti i parametri da prendere in considerazione nei calcoli di verifica trattandosi di schematizzazioni di ammassi studiati in laboratorio preventivamente alla loro realizzazione, prima cioè che vengano messi in posto e che ci sia la possibilità di studiarli direttamente per verificare la bontà delle lavorazioni e che siano state rispettate le prescrizioni di laboratorio per ottenere le migliori condizioni geotecniche.

Fatta tale premessa, indispensabile per approcciare il problema, come considerato nel capitolo sulla stabilità dei fianchi dei rilevati, per stimare i parametri geotecnici ci si è basati sulle seguenti considerazioni che vanno comunque a favore della sicurezza in quanto, nella realizzazione dei rilevati con rispetto delle specifiche Proctor, si otterranno valori migliori di quelli adottati.

- Angolo di attrito: viene considerato quello dei “terreni di riporto di vecchia cava” prendendo il valore di  $\Phi = 28^\circ$  che è quello che meglio approssima il terreno granulare da riutilizzare (i valori più bassi vengono eliminati in quanto riferibili a livelli più argillosi che non sono accettabili per il corpo del rilevato a meno di miglioramenti con leganti);

- **Coesione:** viene considerato quello dei “terreni di riporto di vecchia cava” prendendo il valore di  $C' = 10 \text{ kPa}$  che è quello che meglio approssima il terreno granulare da riutilizzare (i valori più alti vengono eliminati in quanto riferibili a livelli più argillosi che non sono accettabili per il corpo del rilevato a meno di miglioramenti con leganti);
- **Peso di Volume Naturale:** viene considerato quello determinato con le Prove Proctor sui terreni idonei come corpo dei rilevati, si determina il 90% del valore ottimale ricavato dalle apposite curve per ogni tipo di terreno e si assume il valore medio;
- **Peso di Volume naturale (valore minimo):**  $Y_n = 17,72 \text{ kPa}$
- **Angolo di Attrito interno (ridotto di  $2^\circ$ ):**  $\Phi_i' = 26^\circ$
- **Coesione (valore minimo):**  $C = 9 \text{ kPa}$

Tali valori sono stati ridotti a vantaggio della sicurezza nella considerazione che ci si trova in zona sismica. Nel calcolo, inoltre, è stato trascurato anche il valore della coesione ancora più a favore della sicurezza terreno-fondazione.



Terreno: *RIPORTO COMPATTATO*

Fondazione: *NASTRIFORME CONTINUA*

Geometrie fondali: *larghezza B = 1,00 m -- piano di posa D = 1,20 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 1,1267 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 1,0864 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 1,1501 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 1,2859 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *RIPORTO COMPATTATO*

Fondazione: *PLATEA RETTANGOLARE*

Geometrie fondali: *larghezza B = 6,00 m -- lunghezza L = 11,00 m -- piano di posa D = 1,20 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 2,1056 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 2,3990 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 1,9416 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 2,5786 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *RIPORTO COMPATTATO*

Fondazione: *PLINTO QUADRATO*

Geometrie fondali: *lato L = 1,50 m -- piano di posa D = 1,20 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 1,1500 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 1,4266 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 1,4154 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 1,5376 Kg/cm <sup>2</sup>

Come in precedenza, occorre considerare che si tratta di ipotesi di verifica preliminare da verificare nelle fasi successive di progettazione e soprattutto di lavorazione.

I parametri geotecnici di Phi e C adottati sono quelli del "terreno di riporto di vecchia cava" (esaminato con prove di taglio diretto in laboratorio) accumulato però già in origine senza alcun criterio e senza nessuna compattazione.



I terreni che verranno riutilizzati nei rilevati, invece, hanno caratteristiche migliori già naturalmente e quindi, sistemandoli nei rilevati nel rispetto delle specifiche Proctor, si può ragionevolmente ammettere che essi avranno valori significativamente migliori di quelli utilizzati attualmente e quindi comportanti valori di  $Q_a$  anche più alti.

*In virtù di tale situazione comunque, per verificare l'esatta realtà dei costipamenti e la bontà delle lavorazioni, si ritiene comunque necessario eseguire in situ, dopo la stesa del materiale, opportune prove di carico su piastra, anche portate a rottura per determinare pure la portata ammissibile, e prove di taglio su provini indisturbati prelevati a varie profondità con fustelline da laboratorio direttamente sul corpo del rilevato.*

*Resta inteso che, accanto alle verifiche di capacità portante, in fase esecutiva, dovranno considerarsi anche i cedimenti per avere una elaborazione completa sulle possibilità fondazionali di tutti i terreni sopra illustrati in relazione ai reali carichi trasmessi dalle strutture, anche rispetto agli alleggerimenti derivanti dagli scavi.*

## **STIMA DEI CEDIMENTI DEI TERRENI DI APPOGGIO**

Anche per i cedimenti si eseguono delle IPOTESI DI CALCOLO basate sui parametri geotecnici delle Prove edometriche e delle prove Proctor Modif. e C.B.R. ricavati in laboratorio per i vari terreni naturali e interessati al riutilizzo.

Non conoscendo i carichi le geometrie fondali che verranno utilizzate si formulano delle ipotesi che rappresentano esempi preliminari di riferimento ma che non possono essere estrapolate a qualsiasi tipo di litostratigrafia e di geometria fondale.

Va da sé, quindi, che le schematizzazioni che seguono vanno verificate in fase esecutiva quando è possibile conoscere geometrie fondali, piani di posa, carichi e litostratigrafia geotecnica.

La stima dei cedimenti viene eseguita nei seguenti calcoli ipotizzando una pressione  $\sigma = 98 \text{ kPa}$  (1 kg/cmc) intesa come differenza ( $\Delta p$ ) tra il carico strutturale applicato e l'eventuale alleggerimento del terreno di appoggio conseguente a sbancamenti senza detrazione del peso del terreno di incastro fondale (cautelativo).

La fondazione è ipotizzata **nastriforme continua** larga  $B = 1 \text{ metro}$  e con il piano fondale posto alla profondità  $D = 1 \text{ metro}$  dal pano di campagna.

Gli elaborati grafici, eseguiti con l'ausilio del programma Cecip della GeoandSoft, sono riportati negli appositi allegati alla fine della relazione. I calcoli di verifica dei cedimenti sono stati elaborati con le seguenti considerazioni:

- *il peso del terreno asportato è stato detratto dal carico applicato;*
- *la tensione verticale è stata calcolata a partire dal piano di campagna;*
- *la tensione verticale è stata calcolata in termini di tensioni efficaci.*

Nei calcoli delle Ipotesi sono state utilizzate le seguenti formule per la stima dei cedimenti ( $\Delta h$ ) in funzione della potenza dello strato ( $H$ ) del sovraccarico come sopra specificato ( $\Delta p$ ) e dei Moduli, di Compressibilità ( $E'$ ) e di Deformazione ( $Md - Es$ ):

$$\Delta h = (H \times \Delta p) / E' \quad \text{[FORMULAZIONE CALCOLO CEDIMENTI A LUNGO TERMINE]}$$

$$\Delta h = (H \times \Delta p) / Md \quad \text{[FORMULAZIONE CALCOLO CEDIMENTI IMMEDIATI]}$$

A tal proposito si esprimono le seguenti considerazioni. In queste formulazioni di calcolo i principali problemi consistono, naturalmente, nella determinazione dei valori corretti di  $H$ ,  $E'$  ed  $Md$  ( $Es$ ).

Come notano numerosi autori e da numerose fonti bibliografiche di confronto tra calcolazioni e cedimenti realmente verificatisi, si dovrebbe assumere un valore medio di  $E'$  o  $Md$  pesato sullo spessore dello strato di influenza  $H$ .

Se  $H$  è abbastanza esteso e si ha un valore unico per  $E'$  o  $Md$ , il calcolo di  $\Delta h$  che se ne deduce può non essere del tutto attendibile a meno che, casualmente, tale valore non corrisponde proprio a quello della "media pesata".

Per l'usuale intervallo di valori (compresi tra 0,2 e 0,4) del Coefficiente di Poisson, questo parametro ha poca influenza sul cedimento; mentre nell'intervallo di massima ampiezza che va da 0 a 0,5, si ha una differenza massima del 25% (Bowles – Fondazioni).

Dallo stesso autore, si riporta che la profondità  $H$  che influenza il fenomeno del cedimento può essere stimata ragionevolmente bene prendendo il valore più piccolo fra  $5B$  e la profondità dello "strato duro", inteso come quello in cui il modulo elastico  $E_s$  risulta 10 volte e più maggiore che nello strato immediatamente vicino.

Nella nostra ipotesi di esempio, non essendoci lo "strato duro" ed essendo  $B$  pari a 1 metro, si ottiene per lo strato di influenza il valore  $H = 5B = 5 \text{ metri}$ .

Infine, è bene ancora notare che il fattore di profondità  $I_f$  può ridurre sostanzialmente i cedimenti calcolati per  $D/B \rightarrow 1$ .

Nelle elaborazioni che seguono, per i terreni argillosi vengono calcolati i valori dei cedimenti a Lungo Termine (L.T.) mentre per il terreno di riutilizzo, considerato di buone qualità assimilabili a materiali essenzialmente granulari, il calcolo riguarda i Cedimenti Immediati (IM.).

#### LIVELLI ARGILLOSI dei DEPOSITI SABBIOSO-CONGLOMERATICI

I valori seguenti sono dei livelli più argillosi, che risultano essere molto subordinati a quelli granulari. Questi ultimi hanno caratteri di consistenza/deformazione decisamente migliori e quindi danno cedimenti poco apprezzabili.

Per lo spessore dello strato cedevole, essendo, appunto, tale litologia molto limitata in spessore ed estensione laterale, si ipotizza uno spessore ridotto per lo strato di influenza pari ad  $H = 3 \text{ metri}$ .

- Per  $\sigma = 98 \text{ kPa}$  si hanno da Prova Edometrica valori del Modulo di Compressibilità  $E'$  variabili da **3194 kPa** (Sondaggio 1 – Campione 3) a **3306 kPa** (Sondaggio 5).

- Stima Cedimento L.T.:  $\Delta h \cong 3,7 \text{ cm} - 3,6 \text{ cm}$  (a seconda di E').

*In questo caso, se il cedimento del terreno non è compatibile con quello della struttura, il terreno va migliorato con preconsolidamento e/o si riduce il carico di esercizio.*

### DEPOSITI ALLUVIONALI

Per la potenza dello strato cedevole, si assume quanto detto: **H = 5 metri** anche perché tale spessore è stato rinvenuto nei sondaggi.

- Per  $\sigma = 98 \text{ kPa}$  si hanno valori del Modulo di Compressibilità E' variabili da **4576 kPa** (Sondaggio 1 – Campione 3) a **8391 kPa** (Sondaggio 5).

- Stima Cedimento L.T.:  $\Delta h \cong 3,5 \text{ cm} - 1,9 \text{ cm}$  (a seconda di E').

*Anche in questo caso, se il cedimento del terreno non è compatibile con quello della struttura, il terreno va migliorato con preconsolidamento e/o si riduce  $\Delta p$ .*

### TERRENI DI RIPORTO DI CAVA DISMESSA

Per la potenza dello strato cedevole, si assume quanto detto: **H = 5 metri** anche perché tale spessore è stato rinvenuto nei sondaggi.

- Per  $\sigma = 98 \text{ kPa}$  si hanno valori del Modulo di Compressibilità E' variabili da **1596 kPa** (Sondaggio 1 – Campione 3) a **3085 kPa** (Sondaggio 5).

- Stima Cedimento L.T.:  $\Delta h \cong 10 \text{ cm} - 5,2 \text{ cm}$  (a seconda di E').

Terreno da bonificare o preconsolidare fortemente con drastica riduzione di  $\Delta p$ .

**TERRENI DI RIPORTO DA RIUTILIZZARE DOPO SBANCATO**

Trattandosi di terreno di riporto da livellare e costipare, il tema non è di semplice risoluzione perché intervengono diversi fattori di difficoltà. Primi fra tutti, i parametri da prendere in considerazione nei calcoli di verifica trattandosi di schematizzazioni di ammassi studiati in laboratorio preventivamente alla loro realizzazione, prima cioè che vengano messi in posto e che ci sia la possibilità di studiarli direttamente per verificare la bontà delle lavorazioni ed il rispetto delle prescrizioni di laboratorio per ottenere le migliori condizioni geotecniche. Fatta tale premessa, indispensabile per approcciare il problema, come considerato nel capitolo precedente, per stimare i cedimenti si fa ricorso ai valori del Modulo di deformazione (Md-Es) ottenuto indirettamente dal valore dell'Indice C.B.R. ( $Md = 5 \times C.B.R.$ ) susseguente a prove Proctor.

Sono stati considerati i valori dei terreni classificati accettabili. Quelli più argillificati sono stati esclusi perché non accettabili e, in caso del loro miglioramento con leganti idraulici arriverebbero a valori compatibili con quelli delle Classi più alte.

Per la potenza dello strato cedevole, si assume quanto detto: **H = 5 metri** anche perché tale spessore è previsto nei rilevati di progetto.

- Per  $\sigma = 98 \text{ kPa}$  si hanno valori del Modulo di Deformazione **Md** variabile da **110 daN/cmq** (Terreno agrario) a **180 daN/cmq** (Tufi).

- Stima Cedimento IM.:  $\Delta h \cong 1,5 \text{ cm} - 0,9 \text{ cm}$  (a seconda di Md).

*In questo caso, si riduce il  $\Delta p$  e/o si bonifica il terreno se i cedimenti non sono compatibili con la struttura da realizzare.*

*Resta comunque inteso che tali calcoli rappresentano degli esempi di ipotesi per la stima preliminare di prima approssimazione dei cedimenti nella considerazione di tutte le osservazioni fatte in apertura di paragrafo e che si tratta di geometrie e carichi fondali ipotizzati.*

*In virtù di tale situazione così schematizzata nei calcoli, a fronte di una stratigrafia molto variabile che non consente generalizzazioni, è indispensabile, quindi, che in fase di progettazione esecutiva si prevedano indagini puntuali per eseguire precisi calcoli in rapporto ai parametri di cedevolezza ed ai reali carichi trasmessi dalle strutture.*

*Il tutto anche rispetto agli eventuali alleggerimenti derivanti da scavi sui terreni di appoggio e da detrazione del terreno di incastro fondale.*

## **RIUTILIZZO DEL MATERIALE SBANCATO**

I lavori di sbancamento in progetto prevedono significativi interventi di movimentazione terra e pertanto l'analisi geotecnica è stata condotta al fine di una caratterizzazione dei differenti terreni in relazione ad un loro potenziale riutilizzo come corpo dei rinterri previsti. Sono state eseguite Prove Proctor Modif. e Prove di penetrazione C.B.R.

Di seguito pertanto sono riportati per ciascuna litologia le caratteristiche geotecniche tra cui:

- **Classificazione:** classe del terreno sulla base della normativa C.N.R.-UNI 10006;
- **W<sub>n</sub>:** contenuto d'acqua medio;
- **γ<sub>d OPT</sub>:** densità secca ottima ottenuta dalla prova Proctor;
- **W<sub>OPT</sub>:** contenuto d'acqua ottima ottenuta dalla prova Proctor;
- **C.B.R.:** Indice di penetrazione, senza saturazione preliminare, al 90% del valore ottimo calcolato cautelativamente sul ramo discendente della curva; il valore è ottenuto per correlazione con le prove eseguite;
- **Md:** modulo di deformazione ottenuto indirettamente dal valore dell'indice C.B.R. ( $Md = 5 \times C.B.R.$ )

### TUFI E PIROCLASTITI

Classificazione: prevalentemente A2-4 (sabbia limoso/argillosa) e A4 (limi poco compressibili); con orizzonti argillificati e/o tufitici A 7-5.

$W_n$ : 34 – 39 % (57 – 68 % negli orizzonti argillificati e/o tufitici)

$W_{(90\% \text{ OPT})}$  < 24%

$\gamma_{d \text{ OPT}}$ : 15.79 kN/m<sup>3</sup>

$\gamma_{d (90\% \text{ OPT})}$ : 14.20 kN/m<sup>3</sup>

$W_{\text{OPT}}$  21.5 %

C.B.R.  $_{a w = 24\%}$ : 36

$Md_{a w = 24\%}$ : 180 daN/cm<sup>2</sup>

N.B. Si deve fare attenzione alla tendenza evolutiva del materiale sotto l'applicazione di carichi ripetuti che tende gradualmente a ridurre la granulometrie e ciò potrebbe portare nel tempo il terreno da classe A2-4 (accettabile) a terreno fine (non accettabile); attenzione i terreni A4 non sono accettabili.

### SABBIE LIMOSE

Classificazione: prevalentemente A2 (sabbia limoso-argillosa) e A4 (limi poco compressibili); sono presenti orizzonti alluvionali fini A7-6 (argille e limi a media plasticità).

$W_n$ : 24 - 35 % (61 % negli orizzonti alluvionali fini)

$W_{(90\% \text{ OPT})}$  < 19 %

$\gamma_{d \text{ OPT}}$ : 18.49 kN/m<sup>3</sup>

$\gamma_{d (90\% \text{ OPT})}$ : 16.64 kN/m<sup>3</sup>

$W_{\text{OPT}}$ : 10.8 %

C.B.R.  $_{a w = 19\%}$ : 7

$Md_{a w = 19\%}$ : 35 daN/cm<sup>2</sup>

### TERRENO AGRARIO

Classificazione: sabbia limoso-ghiaiosa

$W_{(90\% \text{ OPT})} < 22\%$

$\gamma_{d \text{ OPT}}: 17.31 \text{ kN/m}^3$

$\gamma_{d (90\% \text{ OPT})}: 15.58 \text{ kN/m}^3$

$W_{\text{OPT}}: 16.4\%$

C.B.R.  $_{s, w = 22\%}: 22$

$Md_{s, w = 22\%}: 110 \text{ daN/cm}^2$

### TERRENI DI RIPORTO DI CAVA DISMESSA

Classificazione: A7 (argille e limi da media ad alta plasticità)

$W_n: 30 - 50\%$

$W_{(90\% \text{ OPT})} < 17\%$

$\gamma_{d \text{ OPT}}: 17.24 \text{ kN/m}^3$

$\gamma_{d (90\% \text{ OPT})}: 15.51 \text{ kN/m}^3$

$W_{\text{OPT}}: 13.2\%$

C.B.R.  $_{s, w = 17\%}: 17$

$Md_{s, w = 17\%}: 85 \text{ daN/cm}^2$

### **CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE**

In prima analisi i ridotti valore dell'indice C.B.R. (e conseguentemente i valori di Md) consigliano l'utilizzo delle quattro tipologie di terreni esclusivamente per il corpo del rilevato stradale e ciò comunque con specifiche raccomandazioni riportate di seguito. In relazione a ciò di seguito saranno fatte considerazioni di confronto tra i dati acquisiti ed i valori minimi di accettabilità indicati nel capitolato ANAS per i parametri di interesse (90 % della densità ottima Proctor e classificazione C.N.R. – UNI 1006).



### TUFI E PIROCLASTITI

Si presentano con granulometria prevalentemente costituita da sabbie limoso-argillose (in classe A2-4) ed accettabile come terreni del corpo del rilevato; al tempo stesso si consiglia di miscelare i terreni dei subordinati livelli limosi (classe A4) con le sabbie suddette in modo però da mantenere il prodotto ancora all'interno della classe A2. I livelli più argillificati (A7-5) dovranno essere invece eliminati.

La curva Proctor permette di individuare un  $\gamma_d (90 \% OPT) > 14.20 \text{ kN/m}^3$  che si può ottenere con  $W (90 \% OPT)$  compreso tra 15 e 24 % e pertanto si dovrà procedere preliminarmente alla stesa ad una parziale disidratazione del terreno che ha  $W_n$  compreso tra 34 – 39 % (non considerando gli orizzonti argillificati).

N.B. Si deve fare attenzione alla tendenza evolutiva del materiale sotto l'applicazione di carichi ripetuti che tende gradualmente a ridurre la granulometria e ciò potrebbe portare nel tempo il terreno da classe A2-4 (accettabile) a terreno fine (non accettabile).

Tale terreno presenta inoltre qualità portanti medie come terreno di sottofondo.

### SABBIE LIMOSE

Si presentano con granulometria costituita da sabbie limoso-argillose (in classe A2-4) ed accettabile come terreni del corpo del rilevato e limi poco compressibili (classe A4) non accettabili di per se come terreni del rilevato; tuttavia anche per i limi, come per i tufi, è possibile una miscelazione preventivamente alla stesa con le sabbie limoso-argillose in modo però da mantenere il prodotto finale ancora all'interno della classe A2. I livelli più argillificati (A7-5) di natura alluvionale dovranno essere eliminati.

La curva Proctor permette di individuare un  $\gamma_d (90 \% OPT) > 16.64 \text{ kN/m}^3$  che si può ottenere con  $W (90 \% OPT)$  compreso tra 10 e 19 % e pertanto si dovrà procedere preliminarmente alla stesa ad una parziale disidratazione del terreno che ha  $W_n$  compresa tra 24 – 35 % (non considerando gli orizzonti argillificati).

Tale terreno presenta in generale qualità portanti medie come terreno di sottofondo.

### TERRENO AGRARIO

Il terreno vegetale si presenta in generale costituito da una miscela sabbioso-ghiaioso-limosa (probabilmente in classe A2 e quindi accettabile) come terreno per il rilevato.

Dalla curva Proctor è possibile individuare un  $\gamma_d (90 \% OPT) > 15.51 \text{ kN/m}^3$  che si può ottenere con  $W (90 \% OPT)$  compreso tra 10 e 17 % e pertanto si dovrà procedere, preliminarmente alla stesa, ad una parziale disidratazione del terreno che ha mediamente  $W_n$  compresa tra 30 – 50 %.

La frazione in generale fine con medio-alta tendenza alla plasticizzazione impone poi la necessità sia di trattare il materiale con leganti (ad esempio a calce o cemento) ed inoltre di impedire che tali terreni dopo la stesa e durante la loro vita incrementino il contenuto d'acqua per evitare perdita di caratteristiche meccaniche.

Tale terreno presenta qualità portanti medie come terreno di sottofondo se non contenente materia organica (come nel campione analizzato), viceversa ne è prescritta la rimozione e ne decade l'utilizzo come materiale per il rilevato.

### TERRENI DI RIPORTO DI CAVA DISMESSA

Tale litologia, che per natura si presenta eterogenea, è costituita prevalentemente da argille e limi di media ed alta plasticità di frequente origine vulcanica.

Dalla curva Proctor è possibile individuare un  $\gamma_d (90 \% OPT) > 15.51 \text{ kN/m}^3$  che si può ottenere con  $W (90 \% OPT)$  compreso tra 10 e 17 % e pertanto si dovrà procedere, preliminarmente alla stesa, ad una parziale disidratazione del terreno che ha mediamente  $W_n$  compresa tra 30 – 50 %.

La frazione in generale fine con medio-alta tendenza alla plasticizzazione impone poi la necessità sia di trattare il materiale con leganti (ad esempio a calce o cemento) ed inoltre di impedire che tali terreni dopo la stesa e durante la loro vita incrementino il contenuto d'acqua per evitare perdita di caratteristiche meccaniche.

Tale terreno presenta inoltre qualità portanti scadenti come terreno di sottofondo e pertanto, nel caso, se ne consiglia la preventiva rimozione.

## CONSIDERAZIONI GENERALI SUL RIUTILIZZO

*Per ciò che attiene allo spessore del singolo strato costipato per la formazione del corpo del rilevato, il capitolato ANAS prevede che sia  $\leq 50$  centimetri.*

*Le indicazioni litotecniche illustrate per i vari terreni da riutilizzare, pur se derivanti da prove di laboratorio eseguite con estrema cura e con grande dettaglio su una buona varietà di litologie, rappresentano pur sempre risultati di indagini puntuali distribuite su un'area notevolmente estesa che presenta una spiccata eterogeneità litologica laterale e verticale. Tutto ciò, quindi, non può e non pretende di risolvere tutti i problemi progettuali di dettaglio.*

*L'utilizzo dei terreni fini, come indicato, può essere possibile mediante miscelazione con leganti idraulici (calce o cemento) previa specifica sperimentazione di laboratorio per la valutazione della resistenza in funzione della percentuale di legante.*

*In virtù di quanto sopra detto, quindi, successivamente alla stesa dei terreni e/o della realizzazione di piani di posa in trincea, si dovrà comunque verificare il raggiungimento delle prescrizioni di riferimento mediante l'esecuzione di prove di carico su piastra e prove di densità in situ.*

*Tutti i terreni non utilizzabili per il corpo del rilevato propriamente detto, potrebbero però essere utilizzati in qualche modo, e con opportuna pendenza, per rivestire lateralmente il rilevato stesso e/o i fronti di scavo, evitando così più costose messe a discarica.*

*Per maggiori dettagli sulle prove geotecniche si rimanda allo specifico Elaborato contenente tutti risultati specifici di tutte le indagini effettuate (negli elaborati Proctor e CBR il Terreno agrario è indicato come Terreno vegetale).*

## **RISULTANZE INDAGINI SONDAGGI da "A" a "D"**

In questo paragrafo vengono illustrate le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni investigati con 4 sondaggi e prove eseguite in aggiunta a quelle già descritte nei capitoli precedenti.

### **STRATIGRAFIA e CARATTERISTICHE GEOTECNICHE**

Nella presente fase integrativa, sono state riscontrate nelle perforazioni le stesse litologie del primo studio e su di esse sono state eseguite prove di laboratorio per accertate i parametri geotecnica e per valutare il loro riutilizzo con corpi e sottofondi di rilevati stradali e di piazzali.

Di seguito, quindi, vengono riassunte le caratteristiche attualmente studiate per ogni tipo litologico desunte dai seguenti elementi:

- Rilevamento geologico
- Osservazione delle carote estratte dai sondaggi geognostici indicati con
  - A (23 metri di perforazione verticale)
  - B (23 metri di perforazione verticale)
  - C (20 metri di perforazione verticale)
  - D (10 metri di perforazione verticale)
- Prove geotecniche SPT in fori di sondaggio
- Prove di Laboratorio su
  - 9 campioni di terreno sottoposti alle seguenti indagini
    - *Apertura, contenuto d'acqua, peso naturale, peso specifico, Limiti di Atterberg, vagliatura, sedimentazione, edometria, taglio diretto, Proctor modificate, C.B.R., quartatura, CNR UNI 10006*

Per ciò che attiene al riutilizzo del materiale che si andrà a sbancare in questo settore di attuale investigazione, i materiali sono stati raggruppati nelle 4 seguenti litologie riscontrate in situ con i seguenti spessori e profondità nei sondaggi ( la denominazione e la sigla sono le stesse riportate nei certificati di laboratorio:

➤ Terreno di tipo agrario (P1)

<i>Sondaggio</i>	<i>Spessore (m)</i>	<i>Profondità (m) da piano campagna</i>
A	1,00	-1,00
B	1,00	-1,00
C	0,70	-0,70
D	2,00	-2,00

➤ Sabbie limose (P2)

[Questa litologia comprende anche la porzione tuffica-sabbioso-limosa mista che è stata riscontrata nel sondaggio B]

<i>Sondaggio</i>	<i>Spessore (m)</i>	<i>Profondità (m) da piano campagna</i>
A	3,00	da -1,00 a -4,00
A	2,50	da -16,00 a -18,50
B	7,50	da -1,00 a -8,50
B	5,00	da -18,00 a -23,00
C	0,90	tra -2,40 e -3,30
D	2,00	da -2,00 a -4,00

➤ Ciottoli, ghiaie e sabbie (P3)

<i>Sondaggio</i>	<i>Spessore (m)</i>	<i>Profondità (m) da piano campagna</i>
A	12,00	da -4,00 a -16,00
A	4,50	da -18,50 a -23,00
B	9,50	da -8,50 a -18,00
C	18,40	da -0,70 a -20,00 (tranne tra -2,40 e -3,30)
D	6,00	da -4,00 a -10,00

➤ (P4) Miscela 50% di (P2) e 50% di (P3)

[Tale miscela è stata prodotta in laboratorio per completezza di informazioni ipotizzando la possibilità di miscelare i due litotipi]

### **Terreno di tipo agrario (P1)**

In riferimento al riutilizzo di questi materiali come corpi di rilevati una volta sbancati, le prove Proctor (Modif.) e CBR hanno dato i seguenti risultati.

Tale litologia, che per natura si presenta potenzialmente eterogenea, è costituita prevalentemente da sabbia con limo, argillosa e ghiaiosa (classe A7-6), e pertanto non è accettabile come terreno del corpo del rilevato. Per un suo utilizzo il terreno dovrà essere miscelato con un terreno più grossolano (A1, A2) in rapporto tale da realizzare una miscela in classe A2; in alternativa, o in aggiunta a tale accorgimento, si potrà trattare il materiale mediante miscelazione con leganti idraulici (calce o cemento).

La composizione della miscela da adottare e/o le percentuali di legante da usare dovranno essere determinate mediante prove di laboratorio (Proctor e C.B.R.) e verificate in sito mediante prove di carico su piastra.

In base all'indice di portanza CBR, compreso fra 10 e 20, e determinato in condizioni sature del provino, tale terreno presenta comunque, come terreno di sottofondo, qualità portanti medie.

### **Sabbie limose (P2)**

Sabbie da fini a grossolane, limose, argillose, di colore ocra-giallastro con striature rossastre e nerastre; sabbioni concrezionati biancastri, sabbie limose giallastre fortemente addensate con livelli e intercalazioni argillose; argille limo-sabbiose. Vi sono comprese anche delle sabbie tufitiche, limoso-argillose, scoriacee, miste a pezzame di tufi sabbiosi fini, di colore marrone, riscontrate nel sondaggio B fino a -4,50 metri dal piano campagna.

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati delle prove di laboratorio eseguite su 5 campioni. Granulometricamente sono variabili, da argille limo-sabbiose a sabbie limoso-argillose, a limi con sabbia argillosi; a luoghi con scarsi ciottoli e/o con alcune concrezioni di natura travertinoso. A struttura complessivamente omogenea, raramente caotica. Variano da molto consistenti a dure; a bassa plasticità e inattive alle caratteristiche mineralogiche; reattive ad HCl.

Il contenuto naturale d'acqua varia dal 17,5% al 23,3%. E' riferibile alla classe A6 della C.N.R.-UNI 10006.

I parametri geotecnici vanno da discreti a buoni:  $\Phi' = 13-30^\circ$  e  $C' = 0-31$  kPa. I valori più bassi sono propri dei livelli più argillificati.

Le caratteristiche di consistenza variano dal normalconsolidato al consolidato, con IC generalmente  $< 1$  e in un solo caso  $= 1$ .

In riferimento al riutilizzo di questi materiali come corpi di rilevati una volta sbancati, le prove Proctor (Modif.) e CBR hanno dato i seguenti risultati.

Tale litologia si presenta con granulometria prevalentemente costituita da argilla con limo e sabbia (in classe A6) non accettabile come terreni del corpo del rilevato. Per un suo utilizzo come corpo del rilevato, il terreno dovrà essere miscelato con un terreno più grossolano (A1, A2) in rapporto tale da realizzare una miscela in classe A2; in alternativa, o in aggiunta a tale accorgimento, si potrà trattare il materiale mediante miscelazione con leganti idraulici (calce o cemento).

La composizione della miscela da adottare e/o le percentuali di legante da usare dovranno essere determinate mediante prove di laboratorio (Proctor e C.B.R.) e verificate in sito mediante prove di carico su piastra.

In base all'indice di portanza CBR saturo, (compreso fra 1.3 e 10) tale terreno presenta inoltre qualità portanti da scadenti a mediocri come terreno di sottofondo.

### **Ciottoli, ghiaie e sabbie (P3)**

Sono costituiti prevalentemente da ghiaie con ciottoli molto subordinati, con sabbia debolmente limosa e argillosa. I clasti sono poligenici, arrotondati, molto addensati e a luoghi cementati con cemento calcitico. In colore globale del deposito è sul bianco-giallastro-ocraceo con zone ad ossidazione rossastra.

I parametri geotecnici sono generalmente alti:  $\Phi' = 33-38^\circ$  e  $C' = 0-10$  kPa.

Il contenuto d'acqua naturale medio è compreso tra il 10% e il 20%.

Il modulo di deformazione Md ottenuto indirettamente dal valore dell'indice C.B.R. è molto alto: Md a W = 3.5 %: 465 daN/cm<sup>2</sup> e Md a W = 1.8 %: 245 daN/cm<sup>2</sup>.

In riferimento al riutilizzo di questi materiali come corpi di rilevati una volta sbancati, le prove Proctor (Modif.) e CBR hanno dato i seguenti risultati.

Si presentano con granulometria di ghiaia con sabbia debolmente limosa e argillosa (in classe A2-6) ed accettabile come terreni del corpo del rilevato.

La curva Proctor permette di individuare un  $\gamma_d (90 \% OPT) > 19.41 \text{ kN/m}^3$  che si può ottenere con  $W (90 \% OPT)$  compreso tra 2 e 8 %; pertanto si dovrà procedere, preliminarmente alla stesa, ad una parziale disidratazione del terreno che ha in genere un  $W_n$  maggiore del 10%.

Tale terreno presenta in generale qualità portanti buone come terreno di sottofondo avendo un indice CBR saturo compreso fra 49 e 93, tuttavia la componente argillosa (circa 8%) conferisce al materiale una lieve tendenza al rigonfiamento che può essere contenuta miscelando, prima della stesa, il terreno con dei leganti idraulici, in percentuale da determinare tramite specifici test di laboratorio.

#### **Miscela (P4) costituita dal 50% di P2 e 50% di P3**

Ipotizzando un possibile eventuale riutilizzo di queste due litologie mescolate tra di loro, è stata “creata” in laboratorio questa miscela per la quale le prove Proctor (Modificata) e CBR hanno dato i seguenti risultati in riferimento al riutilizzo.

Il terreno si presenta granulometricamente come una sabbia con ghiaia limosa e argillosa (in classe A6) e quindi non risulta accettabile come terreno per il corpo rilevato.

Per un suo utilizzo il terreno dovrà essere miscelato con una maggiore quantità della frazione P3 in modo tale da realizzare una miscela che complessivamente ricada in classe A2; in alternativa, o in aggiunta a tale accorgimento, si potrà trattare il materiale mediante miscelazione con leganti idraulici (calce o cemento).

La composizione della miscela da adottare e/o le percentuali di legante da usare dovranno essere determinate mediante prove di laboratorio (Proctor e C.B.R.) e verificate in sito mediante prove di carico su piastra.

Tale terreno presenta inoltre qualità portanti medie come terreno di sottofondo se non contenente materia organica (come nel campione analizzato in laboratorio), viceversa ne è prescritta la rimozione e ne decade l'utilizzo come materiale per il rilevato.



## IDROGEOLOGIA NEI SONDAGGI "A – D"

Nella 4 perforazioni di indagine sono state rilevate le seguenti condizioni idrauliche.

- Sondaggio A** acqua di percolazione alla profondità di  $-9,50$  m da P.C.
- Sondaggio B** acqua di percolazione alla profondità di  $-9,30$  m da P.C.
- Sondaggio C** acqua di percolazione alla profondità di  $-15,00$  m da P.C.
- Sondaggio D** livello idrico di presumibile falda a profondità di  $-7,50$  m da P.C.

## SONDAGGI GEOGNOSTICI A ROTAZIONE E CAROTAGGIO CONTINUO da "A" a "D"

Nell'ambito dell'ampliamento dello studio geologico-tecnico di dettaglio della zona, come indicato nell'introduzione, sono stati eseguiti 4 sondaggi geognostici a rotazione e carotaggio continuo con ubicazione preventivamente concordata con il Committente.

La ditta esecutrice è stata la Sonedile S.r.l. di Rieti contattata dallo scrivente dietro autorizzazione del Committente che ha eseguito i lavori, sotto la sorveglianza e la direzione dello scrivente, nei giorni 26, 27, 28 e 29 settembre 2005.

*Le stratigrafie di dettaglio sono visionabili negli appositi elaborati grafici allegati alla fine della presente relazione.*

Contestualmente ai sondaggi sono state eseguite prove SPT (Standard Penetration Test) in fori di sondaggio e prelevati campioni da inviare in laboratorio.

Le carote estratte sono state catalogate in apposite cassette in plastica inizialmente lasciate in prossimità dei fori e in seguito riunite tutte nel tratto di strada dismessa a fianco della S.S. 313 in prossimità dello svincolo per la stazione ferroviaria.

<i>Numero sondaggio</i>	<i>Metri di perforazione</i>	<i>Prove SPT eseguite</i>	<i>N. cassette catalogatrici</i>
A	23	-----	4
B	23	-----	3
C	20	-----	3
D	10	1	2
<b>Totali</b>	<b>76 metri</b>	<b>1 SPT</b>	<b>12 cassette</b>

### PROVA SPT IN FORO DI SONDAGGIO

Vista la situazione locale e la necessità di prelevare campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio, è stata eseguita una sola prova SPT laddove si riteneva necessaria per non sovrapporre le indagini.

La prova SPT (Standard Penetration Test) è un valido mezzo di indagine nei terreni granulari e/o prevalentemente granulari, come nel presente caso. Viene eseguita in foro di sondaggio facendo cadere per gravità a sganciamento automatico un maglio di 63,5 kg da un'altezza di 76 centimetri e contando i colpi necessari per l'affondamento della punta conica per 45 cm con passo di 15 centimetri.

Di seguito vengono riassunti i risultati della prova penetrometrica SPT considerando che il numero dei colpi si riferisce all'affondamento della punta dei primi 15 cm (N1), dei secondi 15 cm (N2) e degli ultimi 15 cm (N3).

<i>N. Sondaggio</i>	<i>Profondità</i>	<i>Terreno</i>	<i>N1 (15 cm)</i>	<i>N2 (30 cm)</i>	<i>N3 (45 cm)</i>
D	3,00 – 3,45	Sabbia limo-argillosa	8	15	14

## PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Sono state eseguite dal Laboratorio specializzato e autorizzato Geoplanning S.r.l. di Roma, contattato dallo scrivente dietro autorizzazione del Committente, che ha eseguito i lavori nel periodo compreso tra il 03 ottobre e il 24 novembre 2005 sui campioni consegnati in base a disposizioni del Committente il giorno 03 ottobre 2005.

Queste le indagini eseguite sui terreni carotati.

<i>N. Sond.</i>	<i>N. Camp. Terr.</i>	<i>Profondità di prelievo (m)</i>	<i>Acqua naturale</i>	<i>PV naturale</i>	<i>Peso Specifico</i>	<i>Taglio Diretto</i>	<i>Edomet.</i>	<i>Granulometria (Vagliatura-Aerometria)</i>	<i>Limiti Atterberg</i>
<b>A</b>	1 Sabbie limose	16.10-16.40	X	X	X	X	X	X	X
	2 Sabbie limose	17.50-17.80	X	X	X	X	X	X	X
<b>B</b>	1 Sabbie limose	18.30-18.60	X	X	X	X	X	X	X
<b>C</b>	1 Sabbie limose	2.50-3.00	X	X	X	X	X	X	X
<b>D</b>	1 Sabbie limose	2.50-2.80	X	X	X	X	X	X	X
<b>Totali</b>	<b>5</b>	-----	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Al fine di determinare le potenzialità di riutilizzo dei materiali presenti nella zona nella costruzione di rilevati stradali e piazzali, sono state eseguite le seguenti prove specifiche di laboratorio sui gruppi di terreni come di seguito indicato.

<i>Gruppi di terreni sottoposti ad analisi</i>	<i>Peso specifico</i>	<i>Limiti Atterberg</i>	<i>Ganulometria (Vagliat. Sedim.)</i>	<i>Prova PROCTOR AASHO Modificata</i>	<i>Prova C.B.R. (3 per campione)</i>
<b>Terreno di tipo agrario (P1)</b>	X	X	X	X	X
<b>Sabbie limose (P2)</b>	X	X	X	X	X
<b>Ciottoli, ghiaie e sabbie (P3)</b>	X	X	X	X	X
<b>Miscela (P4) al 50% di P2 e 50% di P3</b>	X	X	X	X	X

I materiali sono stati raccolti in grande quantità per avere il maggior assortimento litologico possibile, disposti in sacchi numerati e catalogati per terreno e quindi consegnati al Laboratorio Geoplanning per la lavorazione geotecnica.

*Per le caratteristiche geotecniche di questi terreni, si rimanda all'apposito capitolo precedentemente trattato "Stratigrafia e caratteristiche geotecniche", mentre in seguito verranno illustrate le verifiche sulle Capacità portanti e sui cedimenti in caso di appoggio di rilevati e strutture.*

## INDICAZIONI FONDAZIONALI

A livello di capacità portante con fondazione poggiante sui terreni naturali in situ sbancati, si possono elaborare delle **IPOTESI DI CALCOLO DI VERIFICA** basate sulle sezioni di progetto fornite dal Committente e sui parametri geotecnici ricavati in situ e in laboratorio per i vari terreni eventualmente interessati dagli appoggi fondali.

Non conoscendo le geometrie fondali che verranno utilizzate si formulano delle ipotesi che rappresentano esempi preliminari di riferimento ma che non possono essere estrapolate a qualsiasi tipo di litostratigrafia e di geometria fondale.

Va da sé, quindi, che le schematizzazioni che seguono vanno verificate in fase esecutiva quando è possibile conoscere geometrie fondali, piani di posa, carichi e litostratigrafia geotecnica .

Nei casi comunicati dal Committente per quest'area di ampliamento oggetto di studio, verrebbero interessati i terreni riferibili al gruppo delle "Sabbie limose" sulle quali sono state appositamente eseguite le indagini di laboratorio.

Per questo gruppo litologico così eterogeneo, si riportano di seguito i parametri geotecnici utilizzati nelle verifiche di portanza intesi come valori medi derivanti dalle varie prove geotecniche.

### SABBIE LIMOSE

- Peso di Volume naturale (mediato):  **$Y_n = 19,81 \text{ kPa}$**
- Angolo di Attrito interno (mediato):  **$\Phi_i' = 24,4^\circ$**
- Coesione (mediato):  **$C' = 13,2 \text{ kPa}$**

Nella verifica di stabilità del complesso terreno-fondazione si procede alla determinazione del carico di rottura o capacità portante che rappresenta il carico massimo per cui il terreno entra in una fase plastica nella quale il cedimento è accompagnato da una rottura del terreno per taglio.

Il carico di rottura non è una caratteristica intrinseca del terreno, ma è funzione delle sue caratteristiche meccaniche, della profondità del piano di fondazione, della forma e delle dimensioni di carico.

Nel caso in esame, a solo titolo di esempio, con una profondità di posa di 1 metro che si ritiene, in prima analisi, minima per la sicurezza, si considerano le seguenti 6 ipotesi di interazione struttura fondale/terreno: 3 ipotesi di calcolo trascurando la coesione del terreno (solo angolo di attrito – più cautelativo) e 3 ipotesi con terreno dotato di entrambi i parametri geotecnici.



Terreno: *SABBIE LIMOSE con SOLO ANGOLO DI ATTRITO*

Fondazione: *NASTRIFORME CONTINUA*

Geometrie fondali: *larghezza B = 1,00 m -- piano di posa D = 1,00 m da p.c.*



Terreno: *SABBIE LIMOSE con SOLO ANGOLO DI ATTRITO*

Fondazione: *PLATEA RETTANGOLARE*

Geometrie fondali: *larghezza B = 4,00 m -- lunghezza L = 11,00 m -- piano di posa  
D = 1,00 m da p.c.*



Terreno: *SABBIE LIMOSE con SOLO ANGOLO DI ATTRITO*

Fondazione: *PLINTO QUADRATO*

Geometrie fondali: *lato L = 1,20 m -- piano di posa D = 1,00 m da p.c.*



Terreno: *SABBIE LIMOSE con ANGOLO DI ATTRITO e COESIONE*

Fondazione: *NASTRIFORME CONTINUA*

Geometrie fondali: *larghezza B = 1,00 m -- piano di posa D = 1,00 m da p.c.*



Terreno: *SABBIE LIMOSE con ANGOLO DI ATTRITO e COESIONE*

Fondazione: *PLATEA RETTANGOLARE*

Geometrie fondali: *larghezza B = 4,00 m -- lunghezza L = 11,00 m -- piano di posa  
D = 1,00 m da p.c.*



Terreno: *SABBIE LIMOSE con ANGOLO DI ATTRITO e COESIONE*

Fondazione: *PLINTO QUADRATO*

Geometrie fondali: *lato L = 1,20 m -- piano di posa D = 1,00 m da p.c.*

I calcoli di verifica della capacità portante vengono elaborati con le equazioni di Terzaghi, Meyerhof, Hansen e Vesic, con l'ausilio del programma Cecap della GeoandSoft per le cui caratteristiche si rimanda al medesimo paragrafo già trattato in precedenza.

*Come si può osservare dai risultati seguenti, per le fondazioni in esame, si ottengono i seguenti valori per la Pressione ammissibile (Qa) con Fattore di sicurezza  $F_s = 3$  (richiesto dal D.M. LL.PP. 11.03.1988) con vari metodi di calcolo; valori, dei quali si consiglia di assumere sempre il minore, e che non devono essere superati dal carico massimo di esercizio della fondazione.*



Terreno: *SABBIE LIMOSE con SOLO ANGOLO DI ATTRITO*

Fondazione: *NASTRIFORME CONTINUA*

Geometrie fondali: *larghezza B = 1,00 m -- piano di posa D = 1,00 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammissibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 1,0314 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 0,9970 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 1,0702 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 1,1976 Kg/cm <sup>2</sup>

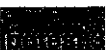


Terreno: *SABBIE LIMOSE con SOLO ANGOLO DI ATTRITO*

Fondazione: *PLATEA RETTANGOLARE*

Geometrie fondali: *larghezza B = 4,00 m -- lunghezza L = 11,00 m -- piano di posa D = 1,00 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammissibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 1,6944 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 1,7331 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 1,5859 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 2,0346 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *SABBIE LIMOSE con SOLO ANGOLO DI ATTRITO*

Fondazione: *PLINTO QUADRATO*

Geometrie fondali: *lato L = 1,20 m -- piano di posa D = 1,00 m da p.c.*



METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 0,9824 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 1,2370 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 1,3828 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 1,4593 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *SABBIE LIMOSE con ANGOLO DI ATTRITO e COESIONE*

Fondazione: *NASTRIFORME CONTINUA*

Geometrie fondali: *larghezza B = 1,00 m -- piano di posa D = 1,00 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 2,0735 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 2,1250 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 2,2754 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 2,4028 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *SABBIE LIMOSE con ANGOLO DI ATTRITO e COESIONE*

Fondazione: *PLATEA RETTANGOLARE*

Geometrie fondali: *larghezza B = 4,00 m -- lunghezza L = 11,00 m -- piano di posa D = 1,00 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 2,8313 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 2,8066 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 2,6887 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 3,1375 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *SABBIE LIMOSE con ANGOLO DI ATTRITO e COESIONE*

Fondazione: *PLINTO QUADRATO*

Geometrie fondali: lato  $L = 1,20\text{ m}$  -- piano di posa  $D = 1,00\text{ m da p.c.}$

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammmissibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 2,3372 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 2,9083 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 3,1955 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 3,2719 Kg/cm <sup>2</sup>

In riferimento alle verifiche sopra riportate, resta inteso che si tratta delle ipotesi elaborate su valori medi del terreno visto lo stato di approfondimento del presente studio e le oscillazioni dei valori accertati in laboratorio. All'atto della progettazione esecutiva, si utilizzeranno i parametri geotecnici specifici di ogni sito.

### CAPACITA' PORTANTE DEI RILEVATI

In riferimento a questo tema, si riporta quanto già elaborato nel primo studio che risulta, allo stato attuale delle conoscenze, il miglior riferimento ipotizzabile anche per i terreni analizzati in questa fase di ampliamento.

Trattandosi di terreno di riporto da livellare e costipare, il tema non è di semplice risoluzione perché intervengono diversi fattori di difficoltà, primi fra tutti i parametri da prendere in considerazione nei calcoli di verifica trattandosi di schematizzazioni di ammassi studiati in laboratorio preventivamente alla loro realizzazione, prima cioè che vengano messi in posto e che ci sia la possibilità di studiarli direttamente per verificare la bontà delle lavorazioni e che siano state rispettate le prescrizioni di laboratorio per ottenere le migliori condizioni geotecniche.

Fatta tale premessa, indispensabile per approcciare il problema, come considerato nel capitolo sulla stabilità dei fianchi dei rilevati, per stimare i parametri geotecnici ci si è basati sulle seguenti considerazioni che vanno comunque a favore della sicurezza in quanto, nella realizzazione dei rilevati con rispetto delle specifiche Proctor, si otterranno valori migliori di quelli adottati.

- Angolo di attrito: viene considerato quello dei “terreni sabbioso-limosi” prendendo il valore di  $\Phi = 28^\circ$  che è quello che meglio approssima il terreno granulare da riutilizzare (i valori più bassi vengono eliminati in quanto riferibili a livelli più argillosi che non sono accettabili per il corpo del rilevato a meno di miglioramenti con leganti);
- Coesione: viene considerato quello dei “terreni sabbioso-limosi” prendendo il valore di  $C' = 10$  kPa che è quello che meglio approssima il terreno granulare da riutilizzare (i valori più alti vengono eliminati in quanto riferibili a livelli più argillosi che non sono accettabili per il corpo del rilevato a meno di miglioramenti con leganti);
- Peso di Volume Naturale: viene considerato quello determinato con le Prove Proctor sui terreni idonei come corpo dei rilevati, si determina il 90% del valore ottimale ricavato dalle apposite curve per ogni tipo di terreno e si assume il valore medio;
- Peso di Volume naturale (valore minimo):  $Y_n = 17,72$  kPa
- Angolo di Attrito interno (ridotto di  $2^\circ$ ):  $\Phi' = 26^\circ$
- Coesione (valore minimo):  $C = 9$  kPa

Tali valori sono stati ridotti a vantaggio della sicurezza nella considerazione che ci si trova in zona sismica. Nel calcolo, inoltre, è stato trascurato anche il valore della coesione ancora più a favore della sicurezza terreno-fondazione.



Terreno: *RIPORTO COMPATTATO*

Fondazione: *NASTRIFORME CONTINUA*

Geometrie fondali: *larghezza B = 1,00 m -- piano di posa D = 1,20 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 1,1267 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 1,0864 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 1,1501 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 1,2859 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *RIPORTO COMPATTATO*

Fondazione: *PLATEA RETTANGOLARE*

Geometrie fondali: *larghezza B = 6,00 m -- lunghezza L = 11,00 m -- piano di posa D = 1,20 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 2,1056 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 2,3990 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 1,9416 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 2,5786 Kg/cm <sup>2</sup>



Terreno: *RIPORTO COMPATTATO*

Fondazione: *PLINTO QUADRATO*

Geometrie fondali: *lato L = 1,50 m -- piano di posa D = 1,20 m da p.c.*

METODO di CALCOLO	Q <sub>ammisibile</sub> (Q <sub>a</sub> )
▪ Terzaghi	Q <sub>a</sub> = 1,1500 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Meyerhof	Q <sub>a</sub> = 1,4266 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Hansen	Q <sub>a</sub> = 1,4154 Kg/cm <sup>2</sup>
▪ Vesic	Q <sub>a</sub> = 1,5376 Kg/cm <sup>2</sup>

Come in precedenza, occorre considerare che si tratta di ipotesi di verifica preliminare da verificare nelle fasi successive di progettazione e soprattutto di lavorazione.

I parametri geotecnici di Phi e C adottati sono evidentemente cautelativi anche se si può ragionevolmente ammettere che i terreni che verranno riutilizzati nei rilevati nel rispetto delle specifiche Proctor, avranno valori significativamente migliori di quelli utilizzati attualmente e quindi comportanti valori di Qa anche più alti.

*In virtù di tale situazione, quindi, per verificare l'esatta realtà dei costipamenti e la bontà delle lavorazioni, si ritiene comunque necessario eseguire in situ, dopo la stesa del materiale, opportune prove di carico su piastra, anche portate a rottura per determinare pure la portata ammissibile, e prove di taglio su provini indisturbati prelevati a varie profondità con fustelline da laboratorio direttamente sul corpo del rilevato.*

*Resta inteso che, accanto alle verifiche di capacità portante, in fase esecutiva, dovranno considerarsi anche i cedimenti per avere una elaborazione completa sulle possibilità fondazionali di tutti i terreni sopra illustrati in relazione ai reali carichi trasmessi dalle strutture, anche rispetto agli alleggerimenti derivanti dagli scavi.*

## **STIMA DEI CEDIMENTI DEI TERRENI DI APPOGGIO**

Anche per i cedimenti si eseguono delle IPOTESI DI CALCOLO basate sui parametri geotecnici delle Prove edometriche e delle prove Proctor Modif. e C.B.R. ricavati in laboratorio per i vari terreni naturali e interessati al riutilizzo.

Non conoscendo i carichi e le geometrie fondali che verranno utilizzate, si formulano delle ipotesi che rappresentano esempi preliminari di riferimento ma che non possono essere estrapolate a qualsiasi tipo di litostratigrafia e di geometria fondale.

Va da sé, quindi, che le schematizzazioni che seguono vanno verificate in fase esecutiva quando è possibile conoscere geometrie fondali, piani di posa, carichi e litostratigrafia geotecnica.

La stima dei cedimenti viene eseguita nei seguenti calcoli ipotizzando una pressione  $\sigma = 98 \text{ kPa}$  (1 kg/cm<sup>2</sup>) intesa come differenza ( $\Delta p$ ) tra il carico strutturale applicato e l'eventuale alleggerimento del terreno di appoggio conseguente a sbancamenti senza detrazione del peso del terreno di incastro fondale (cautelativo).

La fondazione è ipotizzata **nastriforme continua** larga **B = 1 metro** e con il piano fondale posto alla profondità **D = 1 metro** dal piano di campagna.

Gli elaborati grafici, eseguiti con l'ausilio del programma Cepad della GeoandSoft, sono riportati negli appositi allegati alla fine della relazione. I calcoli di verifica dei cedimenti sono stati elaborati con le seguenti considerazioni:

- *il peso del terreno asportato è stato detratto dal carico applicato;*
- *la tensione verticale è stata calcolata a partire dal piano di campagna;*
- *la tensione verticale è stata calcolata in termini di tensioni efficaci.*

Nei calcoli delle Ipotesi sono state utilizzate le seguenti formule per la stima dei cedimenti ( $\Delta h$ ) in funzione della potenza dello strato (H) del sovraccarico come sopra specificato ( $\Delta p$ ) e dei Moduli, di Compressibilità ( $E'$ ) e di Deformazione ( $Md - Es$ ):

$$\Delta h = (H \times \Delta p) / E' \quad \text{[FORMULAZIONE CALCOLO CEDIMENTI A LUNGO TERMINE]}$$

$$\Delta h = (H \times \Delta p) / Md \quad \text{[FORMULAZIONE CALCOLO CEDIMENTI IMMEDIATI]}$$

A tal proposito si esprimono le seguenti considerazioni. In queste formulazioni di calcolo i principali problemi consistono, naturalmente, nella determinazione dei valori corretti di  $H$ ,  $E'$  ed  $Md$  ( $Es$ ).

Come notano numerosi autori e da numerose fonti bibliografiche di confronto tra calcolazioni e cedimenti realmente verificatisi, si dovrebbe assumere un valore medio di  $E'$  o  $Md$  pesato sullo spessore dello strato di influenza  $H$ .

Se  $H$  è abbastanza esteso e si ha un valore unico per  $E'$  o  $Md$ , il calcolo di  $\Delta h$  che se ne deduce può non essere del tutto attendibile a meno che, casualmente, tale valore non corrisponde proprio a quello della “media pesata”.

Per l'usuale intervallo di valori (compresi tra 0,2 e 0,4) del Coefficiente di Poisson, questo parametro ha poca influenza sul cedimento; mentre nell'intervallo di massima ampiezza che va da 0 a 0,5, si ha una differenza massima del 25% (Bowles – Fondazioni).

Dallo stesso autore, si riporta che la profondità  $H$  che influenza il fenomeno del cedimento può essere stimata ragionevolmente bene prendendo il valore più piccolo fra  $5B$  e la profondità dello “strato duro”, inteso come quello in cui il modulo elastico  $E_s$  risulta 10 volte e più maggiore che nello strato immediatamente vicino.

Nella nostra ipotesi di esempio, non essendoci lo “strato duro” ed essendo  $B$  pari a 1 metro, si ottiene per lo strato di influenza il valore  $H = 5B = 5 \text{ metri}$ .

Infine, è bene ancora notare che il fattore di profondità  $If$  può ridurre sostanzialmente i cedimenti calcolati per  $D/B \rightarrow 1$ .

Nelle elaborazioni che seguono, per i terreni argillosi vengono calcolati i valori dei cedimenti a Lungo Termine (L.T.) mentre per il terreno granulare il calcolo riguarda i Cedimenti Immediati (IM.). Totali (TOT) per terreni con entrambe le caratteristiche.

**Ipotesi 1 – SABBIE LIMOSE - Sondaggio A – campioni profondità: 16,10 e 17,50 m**

I valori seguenti sono delle sabbie limoso-argillose prelevate con due campioni nel sondaggio A. Per lo spessore dello strato cedevole si ipotizza  $H = 5 \text{ metri}$ .

- Per  $\sigma = 98 \text{ kPa}$  si hanno da Prova Edometrica valori minori del Modulo di Compressibilità  $E'$  di **12,5 MPa**.
  - Stima Cedimento IM.:  $\Delta h \cong 12,75 \text{ mm}$ .
  - Stima Cedimento L.T.:  $\Delta h \cong 12,75 \text{ mm}$ .
  - Stima Cedimento TOT.:  $\Delta h \cong 25,51 \text{ mm}$ .

Ipotesi 2 – SABBIE LIMOSE - Sondaggio B – campione profondità di 18,30 m

I valori seguenti sono delle sabbie limoso-argillose prelevate con un campione nel sondaggio B. Per lo spessore dello strato cedevole si ipotizza **H = 5 metri**.

- Per  $\sigma = 98 \text{ kPa}$  si ha da Prova Edometrica il valore del Modulo di Compressibilità  $E'$  di **15,801 MPa**.
  - Stima Cedimento IM.:  $\Delta h \cong 10,09 \text{ mm}$ .
  - Stima Cedimento L.T.:  $\Delta h \cong 10,09 \text{ mm}$ .
  - Stima Cedimento TOT.:  $\Delta h \cong 20,18 \text{ mm}$ .

Ipotesi 3 – SABBIE LIMOSE - Sondaggio C – campione profondità di 2,50 m

I valori seguenti sono delle sabbie limoso-argillose prelevate con un campione nel sondaggio C. Per lo spessore dello strato cedevole si ipotizza **H = 5 metri**.

- Per  $\sigma = 98 \text{ kPa}$  si ha da Prova Edometrica il valore del Modulo di Compressibilità  $E'$  di **5,974 MPa**.
  - Stima Cedimento IM.:  $\Delta h \cong 26,69 \text{ mm}$ .
  - Stima Cedimento L.T.:  $\Delta h \cong 26,69 \text{ mm}$ .
  - Stima Cedimento TOT.:  $\Delta h \cong 53,37 \text{ mm}$ .

Ipotesi 4 – SABBIE LIMOSE - Sondaggio D – campione profondità di 2,50 m

I valori seguenti sono delle sabbie limoso-argillose prelevate con un campione nel sondaggio D. Per lo spessore dello strato cedevole si ipotizza **H = 5 metri**.



- Per  $\sigma = 98$  kPa si ha da Prova Edometrica il valore del Modulo di Compressibilità  $E'$  di **14,088 MPa**.
  - Stima Cedimento IM.:  $\Delta h \cong 11,32$  mm.
  - Stima Cedimento L.T.:  $\Delta h \cong 11,32$  mm.
  - Stima Cedimento TOT.:  $\Delta h \cong 22,63$  mm.

*Ipotesi 5 – TERRENO TIPO AGRARIO (P1) da riutilizzare*

Trattandosi di terreno di riporto da livellare e costipare, il tema non è di semplice risoluzione perché intervengono diversi fattori di difficoltà. Primi fra tutti, i parametri da prendere in considerazione nei calcoli di verifica trattandosi di schematizzazioni di ammassi studiati in laboratorio preventivamente alla loro realizzazione, prima cioè che vengano messi in posto e che ci sia la possibilità di studiarli direttamente per verificare la bontà delle lavorazioni ed il rispetto delle prescrizioni di laboratorio per ottenere le migliori condizioni geotecniche. Fatta tale premessa, indispensabile per approcciare il problema, come considerato nel capitolo precedente, per stimare i cedimenti si fa ricorso ai valori del Modulo di deformazione (Md-Es) ottenuto indirettamente dal valore dell'Indice C.B.R. ( $Md = 5 \times C.B.R.$ ) susseguente a prove Proctor.

Per lo spessore dello strato cedevole si ipotizza **H = 5 metri**.

- Per  $\sigma = 98$  kPa si ha da prova CBR il valore per il Modulo di Deformazione **Md di 5,0 MPa**.
  - Stima Cedimento IM.:  $\Delta h \cong 31,89$  mm.
  - Stima Cedimento L.T.:  $\Delta h \cong 31,89$  mm.
  - Stima Cedimento TOT.:  $\Delta h \cong 63,77$  mm.

*Ipotesi 6 – TERRENO SABBIE LIMOSE (P2) da riutilizzare*

Come nel caso precedente, trattandosi di terreno di riporto da livellare e costipare, il tema non è di semplice risoluzione perché intervengono diversi fattori di difficoltà. Primi fra tutti, i parametri da prendere in considerazione nei calcoli di verifica trattandosi di schematizzazioni di ammassi studiati in

laboratorio preventivamente alla loro realizzazione, prima cioè che vengano messi in posto e che ci sia la possibilità di studiarli direttamente per verificare la bontà delle lavorazioni ed il rispetto delle prescrizioni di laboratorio per ottenere le migliori condizioni geotecniche.

Fatta tale premessa, indispensabile per approcciare il problema, come considerato nel capitolo precedente, per stimare i cedimenti si fa ricorso ai valori del Modulo di deformazione (Md-Es) ottenuto indirettamente dal valore dell'Indice C.B.R. ( $Md = 5 \times C.B.R.$ ) susseguente a prove Proctor.

Per lo spessore dello strato cedevole si ipotizza **H = 5 metri**.

- Per  $\sigma = 98 \text{ kPa}$  si ha da prova CBR il valore per il Modulo di Deformazione **Md di 2,0 MPa**.
  - Stima Cedimento IM.:  $\Delta h \cong 79,71 \text{ mm}$ .
  - Stima Cedimento L.T.:  $\Delta h \cong 79,71 \text{ mm}$ .
  - Stima Cedimento TOT.:  $\Delta h \cong 159,43 \text{ mm}$ .

*Ipotesi 7 – CIOTTOLI, GHIAIE E SABBIE (P3) da riutilizzare*

Come già detto, trattandosi di terreno di riporto da livellare e costipare, il tema non è di semplice risoluzione perché intervengono diversi fattori di difficoltà. Primi fra tutti, i parametri da prendere in considerazione nei calcoli di verifica trattandosi di schematizzazioni di ammassi studiati in laboratorio preventivamente alla loro realizzazione, prima cioè che vengano messi in posto e che ci sia la possibilità di studiarli direttamente per verificare la bontà delle lavorazioni ed il rispetto delle prescrizioni di laboratorio per ottenere le migliori condizioni geotecniche.

Fatta tale premessa, indispensabile per approcciare il problema, come considerato nel capitolo precedente, per stimare i cedimenti si fa ricorso ai valori del Modulo di deformazione (Md-Es) ottenuto indirettamente dal valore dell'Indice C.B.R. ( $Md = 5 \times C.B.R.$ ) susseguente a prove Proctor.

Per lo spessore dello strato cedevole si ipotizza **H = 5 metri**.

- Per  $\sigma = 98 \text{ kPa}$  si ha da prova CBR il valore per il Modulo di Deformazione **Md di 35,0 MPa.**
  - Stima Cedimento IM.:  $\Delta h \cong 4,56 \text{ mm.}$
  - Stima Cedimento TOT.:  $\Delta h \cong 4,56 \text{ mm.}$

*Ipotesi 8 – TERRENO MISCELA (P4) di 50% P2 e 50% P3 da riutilizzare*

Come nei casi precedenti, trattandosi di terreno di riporto da livellare e costipare, il tema non è di semplice risoluzione perché intervengono diversi fattori di difficoltà. Primi fra tutti, i parametri da prendere in considerazione nei calcoli di verifica trattandosi di schematizzazioni di ammassi studiati in laboratorio preventivamente alla loro realizzazione, prima cioè che vengano messi in posto e che ci sia la possibilità di studiarli direttamente per verificare la bontà delle lavorazioni ed il rispetto delle prescrizioni di laboratorio per ottenere le migliori condizioni geotecniche.

Fatta tale premessa, indispensabile per approcciare il problema, come considerato nel capitolo precedente, per stimare i cedimenti si fa ricorso ai valori del Modulo di deformazione (Md-Es) ottenuto indirettamente dal valore dell'Indice C.B.R. (Md = 5 x C.B.R.) susseguente a prove Proctor.

Per lo spessore dello strato cedevole si ipotizza **H = 5 metri.**

- Per  $\sigma = 98 \text{ kPa}$  si ha da prova CBR il valore per il Modulo di Deformazione **Md di 4,0 MPa.**
  - Stima Cedimento IM.:  $\Delta h \cong 39,86 \text{ mm.}$
  - Stima Cedimento L.T.:  $\Delta h \cong 39,86 \text{ mm.}$
  - Stima Cedimento TOT.:  $\Delta h \cong 79,71 \text{ mm.}$

In ognuno dei casi suddetti, se i cedimenti dei terreni non sono compatibili con quelli delle strutture da realizzare, tali terreni vanno migliorati con preconsolidamento e/o si prevede una riduzione, in alcuni casi anche consistente, dei carichi di esercizio delle fondazioni.

*Resta comunque inteso che tali calcoli rappresentano degli esempi di ipotesi per la stima preliminare di prima approssimazione dei cedimenti nella considerazione di tutte le osservazioni fatte in apertura di paragrafo e che si tratta di geometrie e carichi fondali ipotizzati.*

*In virtù di tale situazione così schematizzata nei calcoli, a fronte di una stratigrafia molto variabile che non consente generalizzazioni, è indispensabile, quindi, che in fase di progettazione esecutiva si prevedano indagini puntuali per eseguire precisi calcoli in rapporto ai parametri di cedevolezza ed ai reali carichi trasmessi dalle strutture.*

*Il tutto anche rispetto agli eventuali alleggerimenti derivanti da scavi sui terreni di appoggio e da detrazione del terreno di incastro fondale.*

## RIUTILIZZO DEL MATERIALE SBANCATO

I lavori di sbancamento in progetto prevedono significativi interventi di movimentazione terra e pertanto l'analisi geotecnica è stata condotta al fine di una caratterizzazione dei differenti terreni in relazione ad un loro potenziale riutilizzo come corpo dei rinterri previsti.

Sono state eseguite Prove Proctor Modif. e Prove di penetrazione C.B.R.

Di seguito pertanto sono riportati per ciascuna litologia le caratteristiche geotecniche tra cui:

- **Classificazione:** classe del terreno sulla base della normativa C.N.R.-UNI 10006;
- **W<sub>n</sub>:** contenuto d'acqua medio;
- **γ<sub>d OPT</sub>:** densità secca ottima ottenuta dalla prova Proctor;
- **W<sub>OPT</sub>:** contenuto d'acqua ottima ottenuta dalla prova Proctor;
- **C.B.R.:** Indice di penetrazione, con saturazione preliminare dei provini, calcolato tra il 90% e il 100% del valore ottimo Proctor;
- **Md:** modulo di deformazione ottenuto indirettamente dal valore dell'indice C.B.R. (Md = 5 x C.B.R. per terreni granulari e Md = 3 x C.B.R. per terreno coesivi).

**Terreno di tipo agrario (P1)**

Classificazione: A7-6 (Sabbia con limo argillosa ad alta plasticità)

W<sub>n</sub>: 19.0 %

13 % < W<sub>(90 % OPT)</sub> < 23 %

γ<sub>d OPT</sub>: 16.38 kN/m<sup>3</sup>

γ<sub>d (90 % OPT)</sub>: 14.74 kN/m<sup>3</sup>

W<sub>OPT</sub>: 18.0 %

C.B.R.<sub>a W = 19.4 %</sub>: 20

C.B.R.<sub>a W = 15.8 %</sub>: 10

Md<sub>a W = 19.4 %</sub>: 60 daN/cm<sup>2</sup>

Md<sub>a W = 15.8 %</sub>: 30 daN/cm<sup>2</sup>

**Sabbie limose (P2)**

Classificazione: A6 (argille con sabbie e limo poco compressibili);

W<sub>n</sub> 17-23 %

4.6 < W<sub>(90 % OPT)</sub> < 13.8 %

γ<sub>d OPT</sub>: 19.35 kN/m<sup>3</sup>

γ<sub>d (90 % OPT)</sub>: 17.41 kN/m<sup>3</sup>

W<sub>OPT</sub> 8.9 %

C.B.R.<sub>a W = 13.1 %</sub>: 10

C.B.R.<sub>a W = 4.9 %</sub>: 1.3

Md<sub>a W = 13.1 %</sub>: 30 daN/cm<sup>2</sup>

Md<sub>a W = 4.9 %</sub>: 4 daN/cm<sup>2</sup>

**Ciottoli ghiaie e sabbie (P3)**

Classificazione: A2-6 (ghiaia con sabbia debolmente limosa e argillosa)

10% < W<sub>n</sub> < 20 %

2% < W<sub>(90 % OPT)</sub> < 8 %

γ<sub>d OPT</sub>: 21.57 kN/m<sup>3</sup>

$\gamma_d$  (90 % OPT): 19.41 kN/m<sup>3</sup>

$W_{OPT}$ : 4.6 %

C.B.R.  $_{a w = 3.5\%}$ : 93

C.B.R.  $_{a w = 1.8\%}$ : 49

$Md_{a w = 3.5\%}$ : 465 daN/cm<sup>2</sup>

$Md_{a w = 1.8\%}$ : 245 daN/cm<sup>2</sup>

**Miscela (P4) costituita dal 50% di P2 e dal 50% di P3**

Classificazione A6 (sabbia ghiaiosa limosa e argillosa)

13% <  $W_n$  < 22 %

5% <  $W_{(90\% OPT)}$  < 12 %

$\gamma_d$  OPT: 20.15 kN/m<sup>3</sup>

$\gamma_d$  (90 % OPT): 18.13 kN/m<sup>3</sup>

$W_{OPT}$ : 8.4 %

C.B.R.  $_{a w = 9.7\%}$ : 10

C.B.R.  $_{a w = 13.5\%}$ : 3.4

$Md_{a w = 9.7\%}$ : 50 daN/cm<sup>2</sup>

$Md_{a w = 13.5\%}$ : 17 daN/cm<sup>2</sup>

**CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE**

In prima analisi, in base alla classificazione C.N.R.- UNI 10006, i terreni P1 P2 e P4 risultano essere poco idonei per un loro riutilizzo nella realizzazione sia dello strato di sottofondo che del corpo del rilevato stradale, mentre il terreno P3 può essere usato per la costruzione del corpo del rilevato e, con alcuni accorgimenti, anche come sottofondazione della struttura stradale. In relazione a ciò di seguito saranno fatte considerazioni di confronto tra i dati acquisiti ed i valori minimi di accettabilità indicati nel capitolato ANAS per i parametri di interesse (90 % della densità ottima Proctor e classificazione C.N.R. – UNI 10006).

**Terreno di tipo agrario (P1)**

Tale litologia, che per natura si presenta potenzialmente eterogenea, è costituita prevalentemente da sabbia con limo argillosa e ghiaiosa (classe A7-6), e pertanto non è accettabile come terreno del corpo del rilevato. Per un suo utilizzo il terreno dovrà essere miscelato con un terreno più grossolano (A1, A2) in rapporto tale da realizzare una miscela in classe A2; in alternativa, o in aggiunta a tale accorgimento, si potrà trattare il materiale mediante miscelazione con leganti idraulici (calce o cemento).

La composizione della miscela da adottare e/o le percentuali di legante da usare dovranno essere determinate mediante prove di laboratorio (Proctor e C.B.R.) e verificate in sito mediante prove di carico su piastra.

In base all'indice di portanza CBR, compreso fra 10 e 20, e determinato in condizioni sature del provino, tale terreno presenta comunque, come terreno di sottofondo, qualità portanti medie.

**Sabbie limose (P2)**

Tale litologia si presenta con granulometria prevalentemente costituita da argilla con limo e sabbia (in classe A6) non accettabile come terreni del corpo del rilevato. Per un suo utilizzo come corpo del rilevato, il terreno dovrà essere miscelato con un terreno più grossolano (A1, A2) in rapporto tale da realizzare una miscela in classe A2; in alternativa, o in aggiunta a tale accorgimento, si potrà trattare il materiale mediante miscelazione con leganti idraulici (calce o cemento).

La composizione della miscela da adottare e/o le percentuali di legante da usare dovranno essere determinate mediante prove di laboratorio (Proctor e C.B.R.) e verificate in sito mediante prove di carico su piastra.

In base all'indice di portanza CBR saturo, (compreso fra 1.3 e 10) tale terreno presenta inoltre qualità portanti da scadenti a mediocri come terreno di sottofondo.

**Ciottoli ghiaie e sabbie (P3)**

Si presentano con granulometria di ghiaia con sabbia debolmente limosa e argillosa (in classe A2-6) ed accettabile come terreni del corpo del rilevato.

La curva Proctor permette di individuare un  $\gamma_d (90 \% OPT) > 19.41 \text{ kN/m}^3$  che si può ottenere con  $W (90 \% OPT)$  compreso tra 2 e 8 %; pertanto si dovrà procedere, preliminarmente alla stesa, ad una parziale disidratazione del terreno che ha in genere un  $W_n$  maggiore del 10%.

Tale terreno presenta in generale qualità portanti buone come terreno di sottofondo avendo un indice CBR saturo compreso fra 49 e 93, tuttavia la componente argillosa (circa 8%) conferisce al materiale una lieve tendenza al rigonfiamento che può essere contenuta miscelando, prima della stesa, il terreno con dei leganti idraulici, in percentuale da determinare tramite specifici test di laboratorio.

**Miscela (P4) costituita dal 50% di P2 e dal 50% di P3**

Si presenta granulometricamente come una sabbia con ghiaia limosa e argillosa (in classe A6) e quindi non risulta accettabile come terreno per il corpo rilevato.

Per un suo utilizzo il terreno dovrà essere miscelato con una maggiore quantità della frazione P3 in modo tale da realizzare una miscela che complessivamente ricada in classe A2; in alternativa, o in aggiunta a tale accorgimento, si potrà trattare il materiale mediante miscelazione con leganti idraulici (calce o cemento).

La composizione della miscela da adottare e/o le percentuali di legante da usare dovranno essere determinate mediante prove di laboratorio (Proctor e C.B.R.) e verificate in sito mediante prove di carico su piastra.

Tale terreno presenta inoltre qualità portanti medie come terreno di sottofondo se non contenente materia organica (come nel campione analizzato in laboratorio), viceversa ne è prescritta la rimozione e ne decade l'utilizzo come materiale per il rilevato.



## CONSIDERAZIONI GENERALI SUL RIUTILIZZO

*Per ciò che attiene allo spessore del singolo strato costipato per la formazione del corpo del rilevato, il capitolato ANAS prevede che sia  $\leq 50$  centimetri.*

*Le indicazioni litotecniche illustrate per i vari terreni da riutilizzare, pur se derivanti da prove di laboratorio eseguite con estrema cura e con grande dettaglio su una buona varietà di litologie, rappresentano pur sempre risultati di indagini puntuali distribuite su un'area notevolmente estesa che presenta una spiccata eterogeneità litologica laterale e verticale. Tutto ciò, quindi, non può e non pretende di risolvere tutti i problemi progettuali di dettaglio.*

*L'utilizzo dei terreni fini, come indicato, può essere possibile mediante miscelazione con leganti idraulici (calce o cemento) previa specifica sperimentazione di laboratorio per la valutazione della resistenza in funzione della percentuale di legante.*

*In virtù di quanto sopra detto, quindi, successivamente alla stesa dei terreni e/o della realizzazione dei diversi piani di posa, si dovrà comunque verificare il raggiungimento delle prescrizioni di riferimento mediante l'esecuzione di prove di carico su piastra e prove di densità in situ.*

*Tutti i terreni non utilizzabili per il corpo del rilevato propriamente detto, potrebbero però essere utilizzati in qualche modo, e con opportuna pendenza, per rivestire lateralmente il rilevato stesso e/o i fronti di scavo, evitando così più costose messe a discarica.*

Rieti, lì marzo 2006

**Ing. geol. Francesco CHIARETTI**

Ordine dei Geologi del Lazio n. 600

Cantiere : PASSO CORESE di FARA in SABINA	N. sondaggio: "S 1"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 102 m sim
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 02 settembre 2004

Scala 1:220	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m sim]	Campioni	Granulometria				Carotaggio [%]
							20	40	60	80	
1		Terreno agrario argilloso-tuffico marrone.	0.60	0.60	101.40						
2		Tufi e piroclastiti di colore marrone costituiti da alternanze di tufi sabbiosi fortemente addensati, tufi argillosi consistenti anche di colore tendente al rossastro; livelli litoidi sottili; livelli cineritici con pomici e screziature biancastre. Livello tuffico argilloso duro di colore verdastro scuro fra 13.80 e 14.00 metri di profondità. In particolare, il Campione 1 è descritto come una sabbia limosa marrone, di natura vulcanica, mediamente addensata, a struttura caotica, non plastica alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl. Il Campione 2 è descritto come una sabbia con limo marrone chiaro-olivastro, di natura vulcanica, mediamente addensata, a struttura caotica, non plastica alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.									
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16			Avanzamento della sonda a vuoto. Recupero nullo. Probabile presenza di un livello argilloso-tuffico estremamente molle riconducibile presumibilmente a una sacca di paleosuolo a scarso riempimento.	15.00		87.00					
17											
18											
19		Sabbie a granulometria media e grossolana, debolmente limose generalmente di colore avana, ma con screziature e fascicolature nocciola, marroni e verdastre. Sono presenti sottili livelli esclusivamente sabbiosi con qualche rara brecciola sparsa. Il campione 3, nel particolare, è descritto come argilla con limo marrone-avana, consistente, a struttura nel complesso omogenea, molto plastica e normalmente attiva alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl. Sono presenti concrezioni biancastre e sostanza organica.	18.00		84.00						
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26		Sabbie medie e grossolane di colore avana chiaro e nocciola-giallastro fortemente addensate, a luoghi cementate, concrezionate arenacee tra 26.00 e 26.30 metri di profondità. Il campione 4 è così descritto in laboratorio: limo sabbioso e argilloso avana con screziature ocracee, duro, a struttura nel complesso omogenea, poco plastico ed inattivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattivo ad HCl.	25.00		77.00						
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38		Ciottoli e ghiaie a clasti arrotondati fino a 6-7 centimetri di diametro in abbondante matrice sabbiosa.	37.00		65.00						
39											
40											
41											
42		Sabbie molto addensate, a luoghi debolmente argillose, di colore avana-rossastro-giallastro.	41.00		61.00						
43											
44											

Cantiere : PASSO CORESE di FARA in SABINA	N. sondaggio : "S 2"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Performatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 65.45 m slm
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 01 settembre 2004

Scala 1:65	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m slm]	S.P.T.				N° colpi SPT	Campioni	Carotaggio [%]
						10	20	30	40			
		Terreno agrario argilloso-tuffico marrone.										
1		Materiale alluvionale tuffico-argilloso marrone derivante dal riempimento della vallecola. Il campione è descritto in laboratorio come materiale argilloso-limoso marrone scuro, molto consistente, a struttura nel complesso omogenea, non reattivo ad HCl.	0.60	0.60	64.85							
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8		Banco di sabbie a granulometria media e grossolana, a luoghi limose e a luoghi argillose, generalmente di colore avana-ocraceo, ma con screziature e fasciolature nocciola, marroni e grigiastre. Fra 8,00 e 8,50 è presente del ghiaietto sparso a clasti arrotondati di diametro fino a circa 2 centimetri. Rara brecciola sparsa è stata riscontrata fra 10.50 e 10.70 metri di profondità. Nel complesso, il banco presenta una buona consistenza.	7.00	1.00	58.45							
9			8.00	0.50	57.45	8.00				6	5	
10			8.50		56.95	8.45						
11												
12												
13		Ciottoli e ghiaie a clasti arrotondati fino a 3-4 centimetri di diametro in abbondante matrice sabbiosa.	12.50		52.95							
			13.00	0.50	52.45							

Cantiere : PASSO CORESE di FARA in SABINA	N. sondaggio : "S 3"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (Rt)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 82.00 m slm
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 01 settembre 2004

Scala 1:150	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m slm]	S.P.T.				N° colpi SPT	Campioni	Granulometria				Carotaggio [%]		
						10	20	30	40			20	40	60	80		20	40
1		Terreno agrario argilloso-tuffico marrone.	0.60	0.60	81.40													
2		Tufi e piroclastiti di colore marrone costituiti da alternanze di tufi sabbiosi fortemente addensati, tufi argillosi consistenti con striature nerastre; livelli litoidi sottili; livelli cineritici con pomici e screziature biancastre. Intercalazioni di sottili livelli tuffico-argillosi di consistenza variabile: duri fino a 6 metri di profondità, teneri fra 8 e 9 metri di profondità. Il Campione 1 è descritto in laboratorio come Limo con sabbia argilloso marrone-rossastro, di natura vulcanica, consistente, a struttura omogenea, plastico e normalmente attivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattivo ad HCl.																
3																		
4							3.50				12	7						
5							3.95				15							
6																		
7																		
8				13.90			8.00				6	5						
9							8.45											
10																		
11											10.00		24	50	26			
12										10.20								
13																		
14																		
15		Banco di sabbie a granulometria media e grossolana, a luoghi limose e a luoghi argillose, generalmente di colore avana-ocraceo, ma con screziature e fascicolature nocciola, marroni e grigiastre. Fra -15 e -21 metri sono presenti sottili livelli intercalati di tufi sub-litoidi.	14.50		67.50													
16		Il Campione 2 è descritto in laboratorio come Materiale argilloso-limoso, di natura vulcanica, consistente, con struttura a livelli più o meno limosi di colore da marrone scuro a marrone chiaro-giallastro con screziature nerastre, non reattivo ad HCl.																
17											16.00							
18											16.30							
19																		
20				9.50														
21																		
22																		
23																		
24		Ciottoli e ghiaie a clasti arrotondati fino a 3-4 centimetri di diametro in abbondante matrice sabbiosa.	24.00		58.00													
25				1.50														
26		Sabbie a grana media e grossolana debolmente limose, consistenti, di colore avana-biancastro.	25.50		56.50													
27				1.50														
28		Ciottoli e ghiaie a clasti arrotondati fino a 3-4 centimetri di diametro in abbondante matrice sabbiosa.	27.00		55.00													
29			29.00	2.00	53.00													

Cantiere : PASSO CORESE di FARA in SABINA	N. sondaggio : "S 4"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 54.50 m slm
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 31 agosto 2004

Scala 1:75	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m slm]	S.P.T.				N° colpi SPT	Campioni	Carotaggio [%]
						10	20	30	40			
1		Terreno agrario argilloso-limoso avana-nocciola con rari ciottoli sparsi.		1.00								
2		Terreno di riporto caotico, argilloso-limoso debolmente sabbioso varicolore, con pezzame di cocci e plastica e sacche e livelli sparsi di tufi rimaneggiati. Il banco presenta un addensamento molto variabile a seconda delle modalità di messa in posto: va dal compattato al molto molle, alla presenza di vuoti, seppur piccoli, denotati dall'avanzamento "a vuoto" del carotiere. In superficie sono presenti incisioni e buche anche di due metri dovute a ruscellamento concentrato su materiale fine argilloso facilmente erodibile. Da notizie assunte in loco dal proprietario del terreno, si tratta di materiale di risulta e lavaggio di cava realizzata nello stesso posto e poi nuovamente riempita. Descrizione di laboratorio del Campione 1: Materiale argilloso-limoso marrone chiaro-avanacon screziature marrone scuro, consistente, a struttura caotica, non reattivo ad HCl. Sono presenti ciottoli carbonatici. Il Campione 2 è descritto come Materiale argilloso-limoso marrone-rosso chiaro, consistente, a struttura omogenea, non reattivo ad HCl.	1.00		53.50							
3						3.00				2		
4						3.45					3.50 - Campione 1	
5											3.80 -	
6												
7												
8												
9												
10			Banco di sabbie medie e grossolane di colore avana chiaro e nocciola-giallastro fortemente addensate, con sacche e livelli di argilla sabbiosa di colore marrone scuro, sabbie e brecciole rossastre e sabbie con ghiaietto.	9.00	0.50	45.50						
			9.50	0.30	45.00							
			9.80	0.50	44.70							
			10.30	0.40	44.20							
			10.70	0.30	43.80							
			11.00	0.30	43.50							
12				1.00								
13		Ciottoli e ghiaie a ciasti arrotondati fino a 7-8 centimetri di diametro in matrice sabbiosa subordinata.	12.00		42.50							
14				2.00								
15		Argilla sabbiosa avana-grigiastra molto dura.	14.00		40.50							
		Sabbie a granulometria media e grossolana molto addensate, di colore avana-rosastro.	14.70	0.70	39.80							
			15.00	0.30	39.50							

Cantiere : PASSO CORESE di FARA in SABINA	N. sondaggio : "S 5"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 58.00 m slm
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 31 agosto 2004

Scala 1:170	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m slm]	Campioni	Carotaggio [%]
1		Terreno agrario argilloso-limoso avana-nocciola con rari ciottoli sparsi.	0.60	0.60	57.40		20 40 60 80
2		Terreno di riporto caotico, argilloso-limoso debolmente sabbioso varicolore, con pezzame di cocci e plastica e sacche e livelli sparsi di tufi rimaneggiati. Il banco presenta un addensamento molto variabile a seconda delle modalità di messa in posto: va dal compatto al plastico, al molto molle, anche con presenza di vuoti, seppur piccoli, denotati dall'avanzamento "a vuoto" del carotiere. In superficie sono presenti incisioni e buche anche di due metri dovute a ruscellamento concentrato su materiale fine argilloso facilmente erodibile. Da notizie assunte in loco dal proprietario del terreno, si tratta di materiale di risulta e lavaggio di cava realizzata nello stesso posto e poi nuovamente riempita. Il Campione 1 viene descritto in laboratorio come Materiale limoso-argilloso debolmente sabbioso marrone-olivastro, da plastico a consistente, a struttura omogenea, non reattivo ad HCl. Sono presenti alcuni ciottoli carbonatici aventi diametro massimo di 30 mm.				- 4.60 - Campione 1	
3							
4							
5							
6							
7					12.40		
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14			Sabbie limose a granulometria media e grossolana, consistenti, di colore avana-nocciola.	13.00		45.00	
15		Il Campione 2 è descritto come Limo argilloso-sabbioso giallo ocra, molto consistente, a struttura nel complesso omogenea, reattivo ad HCl.				15.50 Campione 2	
16				5.00		15.80	
17							
18							
19		Ciottoli e ghiaie in abbondante matrice sabbiosa.	18.00	1.00	40.00		
20		Sabbie medie e grossolane di colore marrone, dure.	19.00		39.00		
21				2.50			
22		Ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa subordinata. Tra 22 e 25 metri di profondità, livelli alternati esclusivamente ghiaiosi e sabbiosi.	21.50		36.50		
23							
24							
25							
26							
27					9.50		
28							
29							
30							
31							
32		Argilla sabbiosa marrone con fascicolature nerastre e concrezioni sabbiose rosastre. Il materiale si presenta molto duro.	31.00		27.00		
33			33.00	2.00	25.00		

Cantiere : PASSO CORESE di FARA in SABINA	N. sondaggio : "S 6"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (Ri)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 37.57 m slm
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 30 agosto 2004

Scala 1:75	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m slm]	Campioni	Carotaggio [%]
1		Terreno agrario argilloso-limoso tuftico compattato in superficie per i continui passaggi di mezzi agricoli. Si tratta comunque di materiale misto tra alluvionale e riporto (vedi banchi sottostanti).	1.00	1.00	36.57		
2		Terreno di riporto costituito da tufi marroni fortemente rimaneggiati, caotici e molli. Descrizione di laboratorio del Campione 1: Materiale limoso-argilloso debolmente sabbioso marrone, plastico, a struttura caotica, non reattivo ad HCl.	1.00		36.57		
3				3.00			
4						3.00 3.20	
5		Materiale alluvionale tuftico-argilloso marrone derivante dal riempimento della vallecola.	4.00		33.57		
6				2.00			
7		Ciottoli, ghiaie e sabbie subordinate con livello più sabbioso tra 9.00 e 9.50 metri di profondità.	6.00		31.57		
8							
9							
10				6.00			
11							
12							
13		Sabbie fini dure di colore avana e marrone.	12.00		25.57		
14		Ciottoli e ghiaie in abbondante matrice sabbiosa.	13.00	1.00	24.57		
15		Sabbie medie e grossolane molto consistenti di colore avana-nocciola.	14.00	1.00	23.57		
			15.00	1.00	22.57		

Cantiere : PASSO CORESE di FARA in SABINA	N. sondaggio : "S 7"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 75.30 m slm
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 30 agosto 2004

Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m slm]	S.P.T.				N° colpi SPT	Campioni	Granulometria				Carotaggio [%]		
						10	20	30	40			20	40	60	80		20	40
1		Terreno agrario argilloso-tuffico marrone.	0.50	0.50	74.80													
2		Tufi e piroclastiti di colore marrone costituiti da alternanze dei seguenti litotipi: sabbiosi rossastri fino a -4.00 metri; scoriacei marroni fino a -5.00 metri; itoldi in livelli fino a -6.00 metri; ghiaiosi scoriacei con clasti di pomici di diametro di circa 1 centimetro fino a -7.00 metri; sabbiosi con elementi cineritici bianchi e ghiaietto fine (fino a -11.00 m). Descrizione in laboratorio del Campione 1: Limo con sabbia marrone, di natura vulcanica, mediamente addensato (consistente), a struttura caotica e fragile, non plastico relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattivo ad HCl.																
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12		Argilla con ciottoli sparsi di colore grigio-avana.	11.00	0.50	64.30													
		Banco di sabbie a granulometria media e grossolana, a luoghi limose e a luoghi argillose, generalmente di colore avana-ocra-ccio, ma con screziature e fascicolature nocciola, marroni e grigiastre. Livello di sabbie con brecciole e pezzame pozzolanico fra 11.80 e 12.00 metri di profondità presumibilmente da ricondurre a riempimento di probabile paleosuolo; ghiaietto abbondante tra -14.00 e -14.50 metri, tra -15.70 e -16.20 metri e tra -18.50 e -19.20 metri. Descrizione di laboratorio del Campione 2: Sabbia con limo argilloso giallo ocra, mediamente addensata (consistente), a struttura nel complesso omogenea, poco plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.	11.50	0.30	63.80													
			11.80	0.20	63.50													
			12.00	0.20	63.30													
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
			15.70	0.50	59.10													
			15.50	0.50	59.60													
			16.20	0.50	59.10													
			18.50	0.50	56.80													
			19.00	0.50	56.30													



Cantiere : PASSO CORESE di FARA in SABINA	N. sondaggio : "S 8"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Performatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 70.50 m slm
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 27 agosto 2004

Scala 1:150	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m slm]	S.P.T.				N° colpi SPT	Campioni	Granulometria				Carotaggio [%]				
						10	20	30	40			20	40	60	80	20	40	60	80	
1		Terreno agrario argilloso-tuffico marrone.	1.00	1.00	69.50															
2		Tufi e piroclastiti di colore marrone costituiti da alternanze di tufi sabbiosi, scoriacei, pozzolanici, argillosi; livello di colore grigio tra -6.00 e -6.30 metri; livelli litoidi sabbiosi di colore avana chiaro tra -11.80 e -13.00 metri. Descrizione di laboratorio del Campione 1: Sabbia limosa marrone, di natura vulcanica, da addensata a cementata a luoghi, a struttura caotica, non plastica relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl. Si rinviene leucite analcemizzata e scorie.	1.00		69.50															
3																				
4																				
5																				
6																				
7		Sabbie a granulometria media e grossolana, limose, di colore avana, giallastro e rossastro.	13.00		56.50															
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15		Ciottoli e ghiaie in abbondante matrice sabbiosa.	21.00		49.50															
16																				
17																				
18																				
19																				
20		Sabbie limose con rari ciottoli di colore avana scuro.	25.50		45.00															
21																				
22		Ciottoli e ghiaie in abbondante matrice sabbiosa.	27.50		43.00															
23																				
24		Sabbie con fascicolature argillose di colore rosso-marrone scuro con poche brecciole fini sparse nel banco.	28.50		42.00															
25																				
26			30.00		40.50															

Cantiere : PASSO CORESE di FARA in SABINA	N. sondaggio : "S 9"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile sri di Rieti	Quota (p.c.) : 35.50 m slm
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 25 agosto 2004

Scala 1:60	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m slm]	S.P.T.				N° colpi SPT	Campioni	Carotaggio [%]				
						10	20	30	40			20	40	60	80	
1		Terreno agrario argilloso-limoso tuftico compattato in superficie per i continui passaggi di mezzi agricoli. Si tratta comunque di materiale misto tra alluvionale e riporto (vedi banchi sottostanti).	1.00	1.00	34.50											
2		Terreno di riporto costituito da tufi marroni fortemente rimaneggiati, caotici e molli, con elementi ciottolosi calcarei sparsi.	1.00	1.00	33.50											
3		Materiale alluvionale misto tuftico-argilloso marrone e sabbioso-argilloso nocciola derivante dal riempimento della vallecola. Descrizione di laboratorio del Campione 1: Materiale argilloso-limoso marrone scuro, molto consistente, a struttura caotica, non reattivo ad HCl.	2.00	2.50	31.00						2.00	2.30				
4																
5		Banco costituito da argilla marrone e avana-nocciola consistente mista ad elementi ciottolosi e ghiaiosi sparsi nel banco; la percentuale tra le due frazioni, granulare e fine, è molto variabile anche se la matrice argillosa è comunque preponderante.	4.50	4.50	26.50											
6						6.00				7	4					
7						6.45					9					
8																
9																
10		Ciottoli e ghiaie in abbondante matrice sabbio-limosa avana-nocciola.	9.00	1.50	25.00											
11		Sabbie medie e grossolane, a luoghi limose, molto consistenti di colore avana-nocciola, con pochi elementi di ghiaietto sparsi nel banco.	10.50	1.50	23.50											
12			12.00													

Cantiere : PASSO CORESE di FARA in SABINA	N. sondaggio : "S 10"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 48.50 m slm
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 25 agosto 2004

Scala 1:60	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m slm]	S.P.T.				N° colpi SPT	Campioni	Carotaggio [%]
						10	20	30	40			
1		Terreno agrario argilloso-tuffico marrone.		1.00								
2		Tufi e piroclastiti di colore marrone costituiti da alternanze di tufi sabbiosi fortemente addensati, tufi argillosi consistenti con striature nerastre; livelli litoidi sottili; livelli cineritici con pomici ghiaiose sparse nel banco.	1.00		47.50							
3												
4												
5												
6												
7												
8		Ciotoli e ghiaie in matrice sabbiosa subordinata.	7.20	0.30	41.30	7.50				13	8	
		Sabbie medie e grossolane limo-argillose avana-nocciola con fascicolature e striature rossastre e nerastre, con rari ciastini ghiaiosi sparsi nel banco.	7.50		41.00	7.95						
9												
10												
11		Sabbie grossolane rossastre-mattone.	10.50	1.00	38.00							
12		Ciotoli e ghiaie in abbondante matrice sabbiosa.	11.50	0.50	37.00							
			12.00		36.50							

Cantiere : PASSO CORESE di FARA in SABINA	N. sondaggio : "S 11"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 44.00 m slm
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 26 agosto 2004

Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m slm]	Carotaggio [%]
		Terreno agrario argilloso-tuffico marrone.		0.50		20 40 60 80
1		Tufi sabbiosi di colore marrone.	0.50	1.00	43.50	
2		Sabbie medie e grossolane limose avana-nocciola con fascicolature e striature rossastre. con rari clastini ghiaiosi sparsi nel banco e. a luoghi. brecciole spigolose sparse.	1.50	1.50	42.50	
3		Ciottoli e ghiaie in abbondante matrice argillo-sabbiosa.	3.00	0.50	41.00	
4		Sabbie medie e grossolane limose avana-nocciola con fascicolature e striature rossastre. con rari clastini ghiaiosi sparsi nel banco e. a luoghi. brecciole spigolose sparse.	3.50	1.00	40.50	
5		Ciottoli e ghiaie in abbondante matrice argillo-sabbiosa.	4.50	0.20	39.50	
6		Sabbie medie e grossolane limose avana-nocciola con fascicolature e striature rossastre. con rari clastini ghiaiosi sparsi nel banco e. a luoghi. brecciole spigolose sparse.	4.70	3.30	39.30	
7						
8						
9		Sabbie argillose fortemente addensate con brecciole spigolose sparse nel banco che presenta un colore globale rossastro.	8.00	2.00	36.00	
10			10.00		34.00	

Cantiere : PASSO CORESE di FARA in SABINA	N. sondaggio : "S 12"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 43.70 m slm
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 26 agosto 2004

Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m slm]	Carotaggio [%]			
						20	40	60	80
		Terreno di riporto costituito da sabbie limose e argillose con ciottoli sparsi, caotiche e a basso addensamento.							
1									
2									
3				5.50					
4									
5									
6		Sabbie argillose rossastre consistenti.	5.50	0.50	38.20				
		Ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa subordinata.	6.00	0.50	37.70				
7		Sabbie medie e grossolane limose avana-nocciola con fascicolature e striature rossastre.	6.50	1.20	37.20				
8		Ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa subordinata.	7.70	0.30	36.00				
9		Sabbie medie e grossolane limose avana-nocciola con fascicolature e striature rossastre.	8.00	1.00	35.70				
		Ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa subordinata.	9.00	0.50	34.70				
		Sabbie grossolane rossastre molto addensate.	9.50	0.50	34.20				
10			10.00		33.70				

Cantiere : PASSO CORESE di FARA in SABINA	N. sondaggio : "S 13"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 43.40 m sim
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 27 agosto 2004

Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m sim]	Carotaggio [%]
		Terreno di riporto costituito da sabbie limose e argillose con ciottoli sparsi, caotiche e a basso addensamento.				20 40 60 80
1						
2						
3				5.00		
4						
5			5.00		38.40	
6		Sabbie limose-argillose nocciola con striature nerastre, da consistenti a plastiche.				
7				3.00		
8						
9		Sabbie grossolane rossastre con minuti ciastini sparsi, da consistenti a dure.	8.00		35.40	
				2.00		
10			10.00		33.40	

Cantiere : PASSO CORESE di FARA in SABINA	N. sondaggio : "S 14"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 69.00 m slm
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 26 agosto 2004

Scala 1:150	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m slm]	S.P.T.			N° colpi SPT	Campioni	Granulometria				Carotaggio [%]				
						10	20	30			40	20	40	60	80	20	40	60	80
1		Terreno agrario argilloso-tuffico marrone.	0.50	0.50	68.50														
2		Tufi e piroclastiti di colore marrone costituiti da alternanze di tufi sabbiosi fortemente addensati, tufi argillosi consistenti con striature nerastre; livelli cineritici; livelli litoidi alle seguenti profondità: -1.50/-2.00 m; -7.00/-7.20 m (nerastro); -13.50/-15.00 m (con pomici scoriacee ghiaiose). Il banco si presenta molto consistente tranne fra -15.00 e -18.00 metri dove il materiale è friabile e tenero. Descrizione di laboratorio del Campione 1. Argilla con sabbia ghiaiosa e limosa marrone, molto consistente, a struttura caotica, plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl. Sono presenti clasti ben arrotondati prevalentemente di natura carbonatica.																	
3																			
4																			
5							4.50												
6							4.95			9	6								
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21		Sabbie medie e grossolane limose avana-nocciola con fascicolature e striature rossastre e nerastre.	20.50	0.50	48.50														
22			21.00		48.00														
23		Ciottoli e ghiaie in abbondante matrice sabbiosa.		3.00															
24			24.00		45.00														
25		Sabbie medie e grossolane limose avana-nocciola con fascicolature e striature rossastre e nerastre.																	
26				4.00															
27																			
28			28.00		41.00														
29		Ciottoli e ghiaie in abbondante matrice sabbiosa.	29.00	1.00	40.00														

Cantiere : Passo Corese - INDAGINI AGGIUNTIVE	N. sondaggio : "A"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 50.50 m slm
Metodo perf : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 28 e 29 settembre 2005

Scala 1:120	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m slm]	Carotaggio [%]	Campioni	Granulometria						
								20	40	60	80			
1		Terreno agrario argilloso-tuffico marrone.	0.60	0.60	49.90									
2		Sabbie medie e grossolane limoso-argillose e argille limo-sabbiose, di colore avana-nocciola con fascicolature e striature rossastre e nerastre ed elementi ghiaiosi sparsi nel banco.		2.40										
3		Sabbia e ghiaietto di colore ocra-rossastro con striature nerastre.	3.00		47.50									
4		Sabbia e ghiaietto di colore ocra-rossastro con striature nerastre.	4.00	1.00	46.50									
5		Ciottoli e ghiaie in abbondante matrice sabbiosa, a luoghi debolmente cementati. I clasti superano i 10 centimetri di diametro.												
6		Livelli molto sabbiosi di colore ocra tra -11,70 e -12,00 e tra -13,20 e -13,50 metri.												
7														
8														
9														
10														
11														
12			11.70		38.80									
			12.00	0.30	38.50									
13				1.20										
14			13.20		37.30									
			13.50	0.30	37.00									
15														
16				2.50										
17		Sabbie limoso-argillose e argille limo-sabbiose, di colore avana-nocciola con fascicolature e striature rossastre e nerastre ed elementi ghiaiosi sparsi nel banco. Campione 1: argilla con limo sabbiosa, marrone chiaro-giallastro, con screziature nerastre, da molto consistente a dura, a struttura complessivamente omogenea, plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl. Campione 2: argilla con limo sabbiosa, marrone olivastro con screziature nerastre, dura, a struttura complessivamente omogenea, plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.	16.00		34.50		16.10 C1	49	37	14				
				2.50			16.40							
18		Sabbie limoso-argillose e argille limo-sabbiose, di colore avana-nocciola con fascicolature e striature rossastre e nerastre ed elementi ghiaiosi sparsi nel banco. Campione 1: argilla con limo sabbiosa, marrone chiaro-giallastro, con screziature nerastre, da molto consistente a dura, a struttura complessivamente omogenea, plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl. Campione 2: argilla con limo sabbiosa, marrone olivastro con screziature nerastre, dura, a struttura complessivamente omogenea, plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.					17.50 C2	59	29	12				
							17.80							
19		Ciottoli e ghiaie in abbondante matrice sabbiosa.	18.50		32.00									
20		Argilla marrone con minuti inclusi spigolosi e striature nerastre.		2.00										
21		Ciottoli e ghiaie in abbondante matrice sabbiosa.	20.50		30.00									
22		Argilla marrone con minuti inclusi spigolosi e striature nerastre.		2.00										
23		Ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa subordinata.	22.50		28.00									
			23.00	0.50	27.50									

Venute d'acqua di percolazione a -9,50 metri da P.C.



Cantiere : Passo Corese - INDAGINI AGGIUNTIVE	N. sondaggio : "B"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 52.80 m sim
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 27 settembre 2005

Scala 1:120	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m sim]	Carotaggio [%]	Campioni	Granulometria													
								20	40	60	80										
		Terreno agrario argilloso-tuffico marrone.																			
1		Deposito tuffico marrone costituito da sabbie pozzolaniche, brecciole scoriacee, tufi scoriacei e tufi ghiaioso-sabbiosi con intercalazioni di livelli sabbioso-limosi alluvionali di colore avana-grigiastro.	0.50	0.50	52.30																
2			1.80	1.30	51.00																
3			2.00	0.20	50.80																
4			3.50	1.50	49.30																
5		Sabbie limoso-argillose e argille limo-sabbiose, di colore avana-nocciola con fascicolature e striature rossastre e nerastre. Livelli sparsi sottili di sabbie giallastre scure. Livello tuffico marrone tra -5,80 e -6,00 metri.	3.80	0.30	49.00																
6			4.50	0.70	48.30																
7			5.80	1.30	47.00																
8			6.00	0.20	46.80																
9		Ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa percentualmente molto variabile nel banco. Il diametro dei clasti varia fino a 5 centimetri. Livello sabbioso molto fine tra -14.50 e -14.80 metri.	8.50		44.30																
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15			14.50		38.30																
16			14.80	0.30	38.00																
17				3.20																	
18																					
19		Argilla a sabbie limose di colore ocra-avana, travertinose, con livelli sparsi di ghiaietto e sabbie molto addensate. Campione 1: Argilla con sabbia e limo marrone chiaro-giallo-olivastro, dura, a struttura caotica, plastica ed innativa relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.	18.00		34.80																
20																					
21																					
22																					
23				23.00	5.00	29.80															

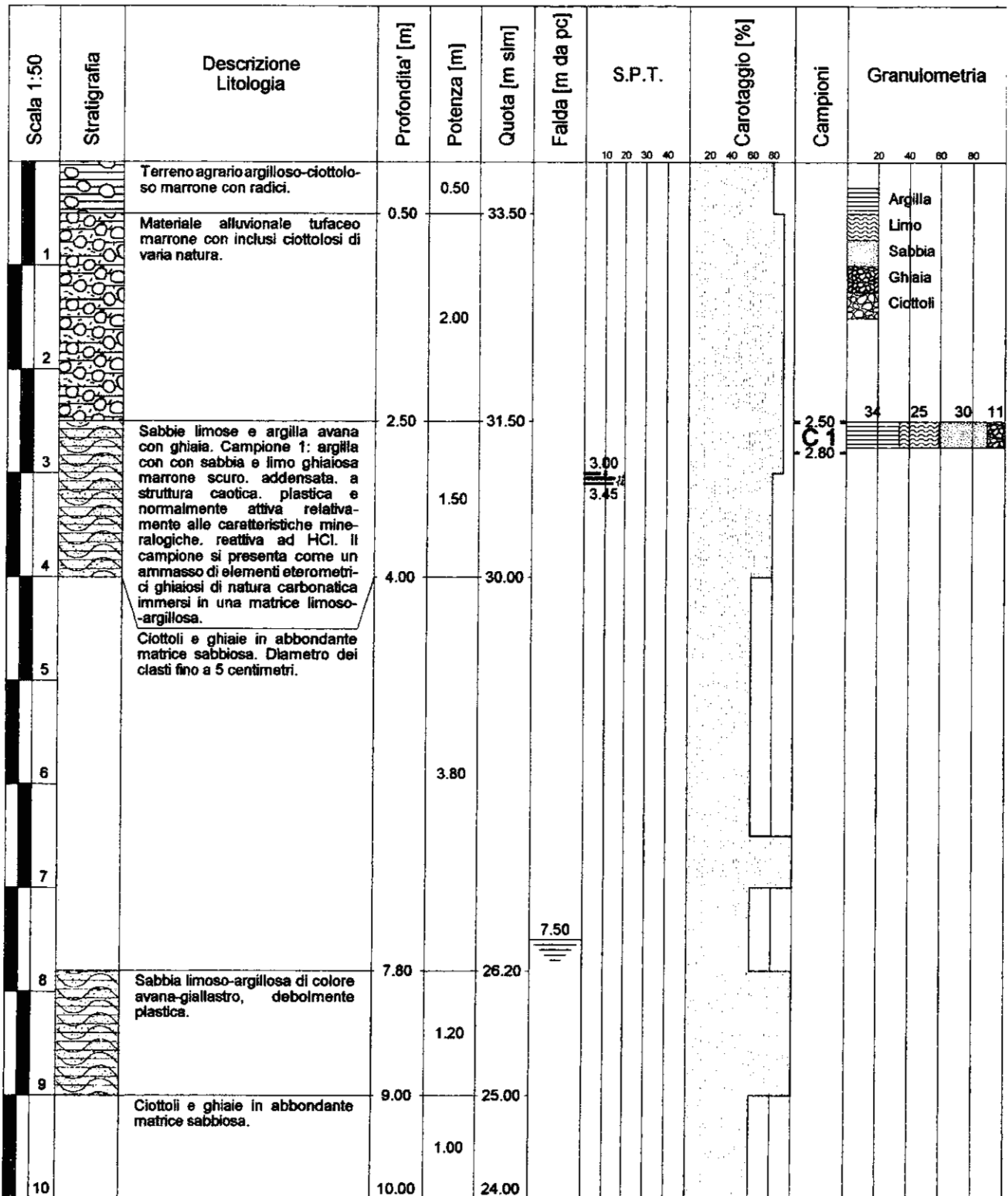
Venute d'acqua di percolazione a -9,30 metri da P.C.

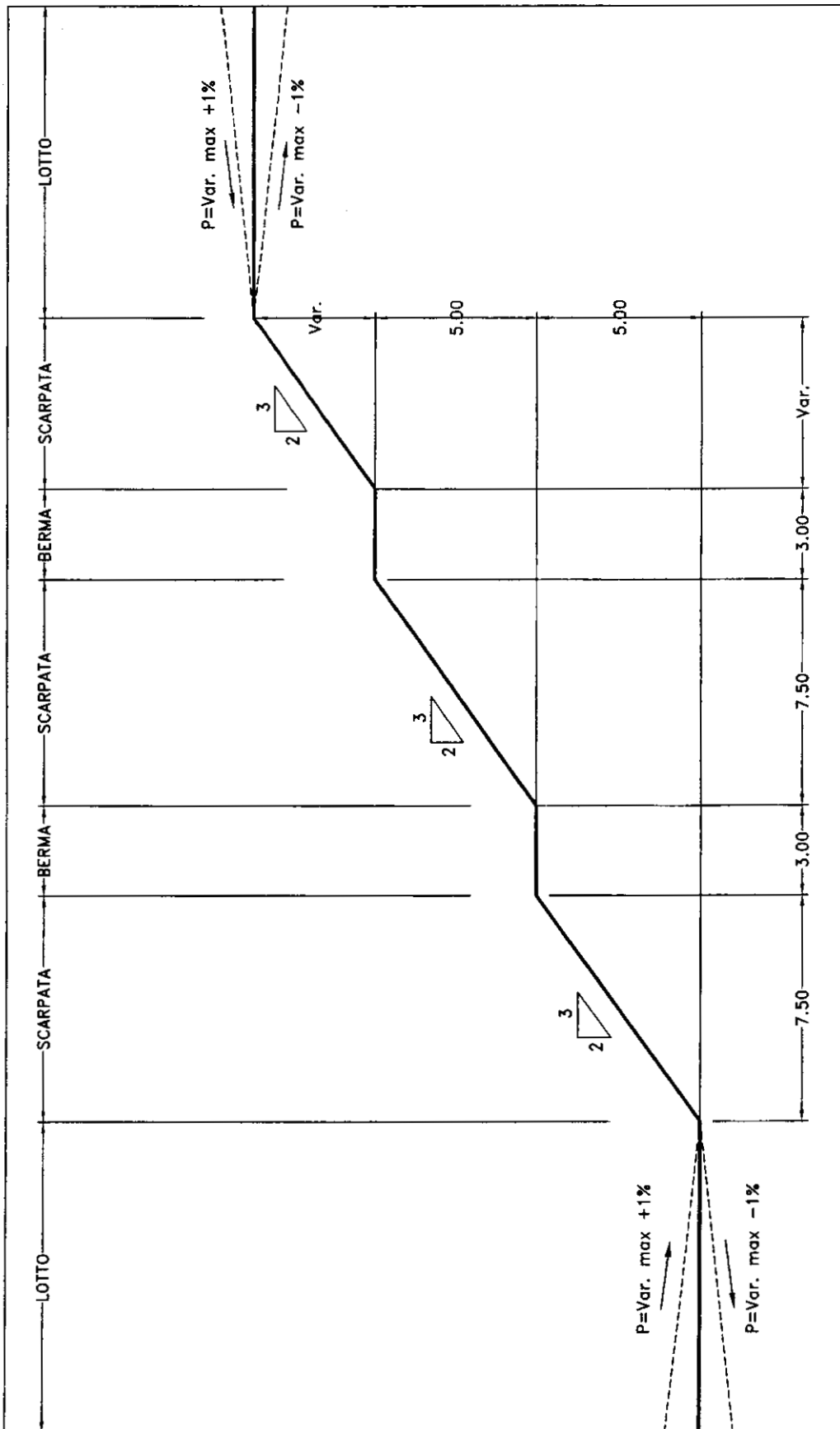
Cantiere : Passo Corese - INDAGINI AGGIUNTIVE	N. sondaggio : "C"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 46.00 m slm
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 26 e 27 settembre 2005

Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione Litologia	Profondità [m]	Potenza [m]	Quota [m slm]	Carotaggio [%]	Campioni	Granulometria											
								20	40	60	80								
		Terreno agrario argilloso-ciottoloso marrone.																	
1			0.70	0.70	45.30														
2		Ciottoli e ghiaie in debole matrice sabbioso-limosa. Il diametro dei clasti arriva a 4 centimetri.		1.70															
3		Sabbie limose e argilla giallastre con striature nerastre ed elementi di ghiaietto. Campione 1: argilla con limo sabbioso marrone chiaro-giallastro con screziature nerastre e biancastre, molto consistente, a struttura complessivamente omogenea, plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl. Sono presenti alcune concrezioni di natura travertinosa.	2.40		43.60														
4			3.30	0.90	42.70														
5		Ciottoli e ghiaie in abbondante matrice sabbiosa. Diametro dei clasti fino a 4 centimetri.		2.70															
6			6.00		40.00														
7		Sabbie limose e argilla di colore ocre-avana e rosastro. con elementi ghiaiosi sparsi. Livello di ghiaia tra -7,50 e -7,70 metri.		1.50															
8			7.50	0.20	38.50														
		Ciottoli e ghiaie in abbondante matrice sabbiosa.	7.70	0.80	38.30														
9			8.50		37.50														
10		Livelli prettamente sabbiosi addensati tra -16,00 e -16,30 metri; -16,90 e -17,20 metri ed infine tra -19,00 e -20,00 metri.																	
11																			
12				7.50															
13																			
14																			
15																			
16			16.00	0.30	30.00														
			16.30	0.60	29.70														
17			16.90	0.30	29.10														
			17.20		28.80														
18				1.80															
19			19.00		27.00														
20			20.00	1.00	26.00														

Venute d'acqua di percolazione a -15,00 metri da P.C.

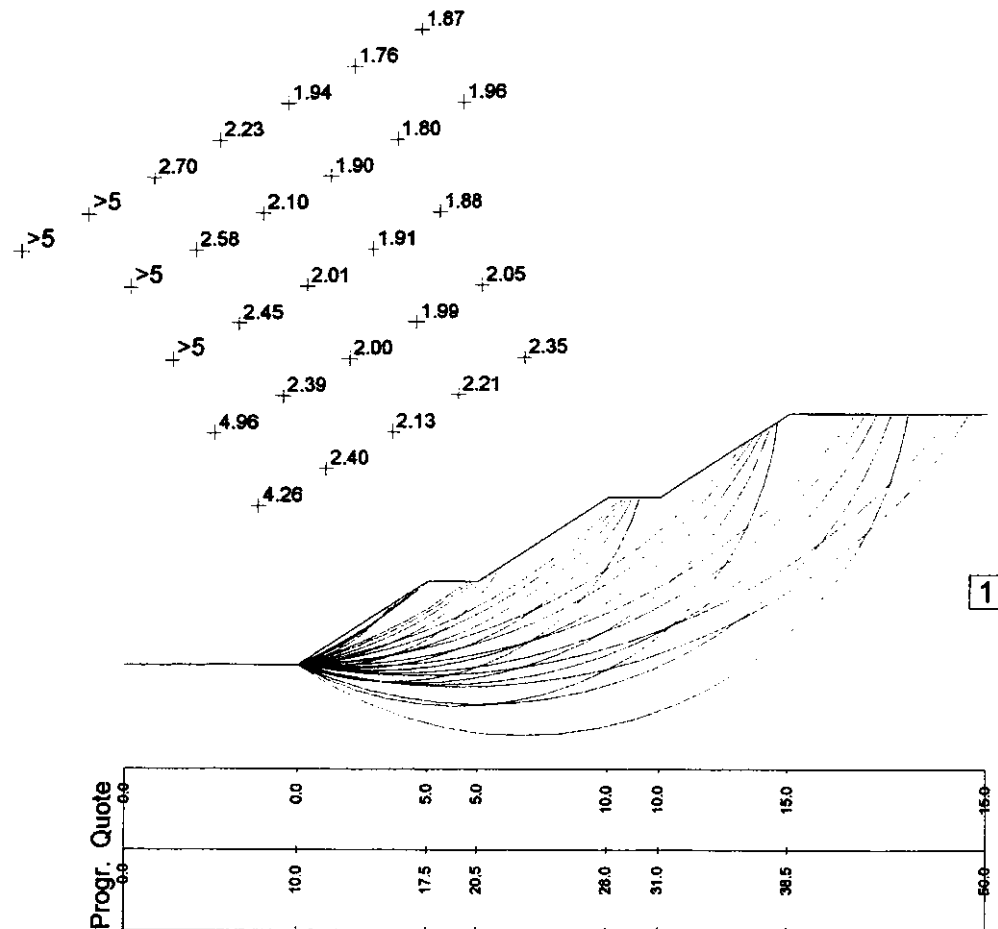
Cantiere : Passo Corese - INDAGINI AGGIUNTIVE	N. sondaggio : "D"
Committente : Parco Industriale della Sabina S.p.A.	Lavoro : Nuovo Agglomerato Industriale
Località : Passo Corese di Fara in Sabina (RI)	Geologo : dott. Francesco Chiaretti
Perforatore : Sondedile srl di Rieti	Quota (p.c.) : 34.00 m sim
Metodo perf. : Rotazione phi=101 mm	Data ultimazione : 26 settembre 2005





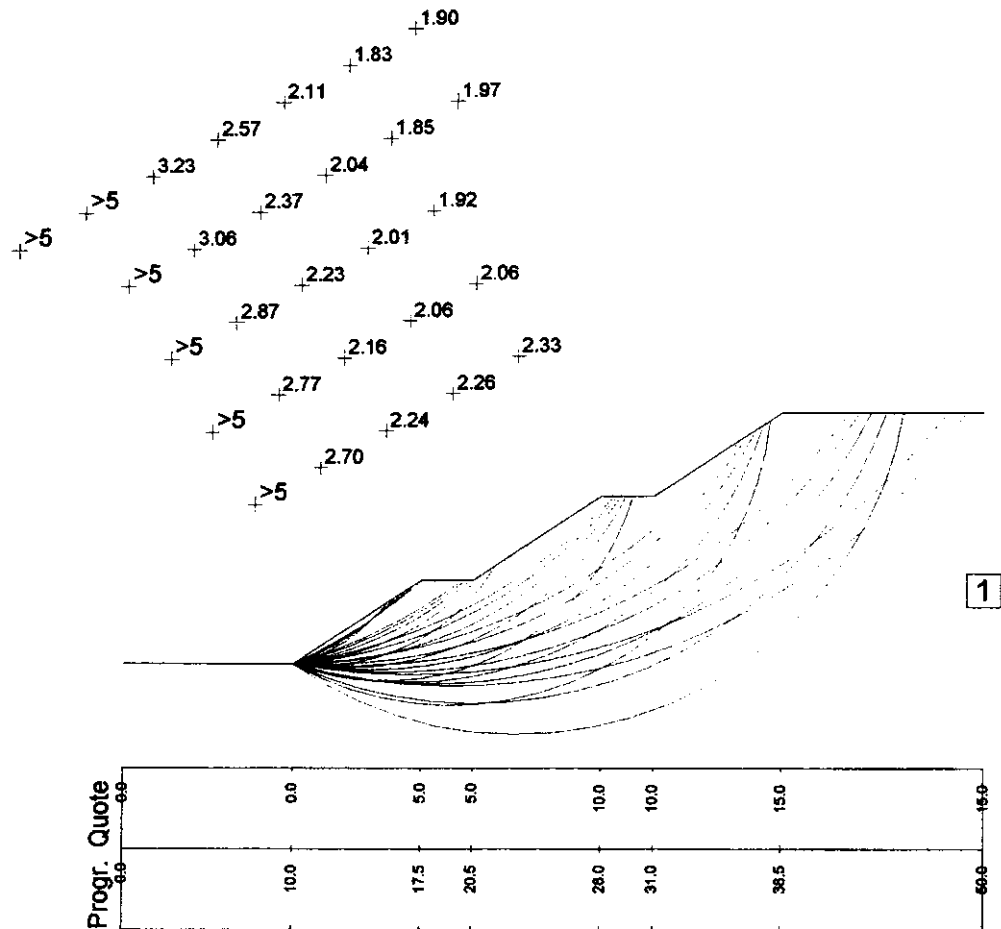
**"Agglomerato Passo Corese"**  
Consorzio Sviluppo Industriale Provincia Rieti  
Verifica stabilità scavo - Ipotesi di calcolo  
Terreni: TUFI e PIROCLASTITI  
Sezione tipologia LOTTO  
Maglia per punto base pendio inclinata 30°  
Scala 1:400

Litotipo 1:                      phi [°] = 32                      c [kN/m<sup>2</sup>] = 14                      gamma [kN/m<sup>3</sup>] = 16.83  
Comp. sismica orizz.=.07      Comp. sismica vert.=.14  
Metodo: Sarma



**"Agglomerato Passo Corese"**  
Consorzio Sviluppo Industriale Provincia Rieti  
Verifica stabilità scavo - Ipotesi di calcolo  
Terreni: SABBIE e CONGLOMERATI  
Sezione tipologia LOTTO  
Maglia per punto base pendio inclinata 30°  
Scala 1:400

Litotipo 1:                     $\phi$  [°] = 30                     $c$  [kN/m<sup>2</sup>] = 20                     $\gamma$  [kN/m<sup>3</sup>] = 17.5  
Comp. sismica orizz. = .07                    Comp. sismica vert. = .14  
Metodo: Sarma



# "Agglomerato Passo Corese"

Consorzio Sviluppo Industriale Provincia Rieti

Verifica stabilità scavo - Ipotesi di calcolo

Terreni: TUFFI-PIROCLASTITI e SABBIE-CONGLOMERATI

Sezione tipologia LOTTO

Maglia per punto base pendio inclinata 30°

Scala 1:400

Litotipo 1: phi [°] = 32 c [kN/m²] = 14

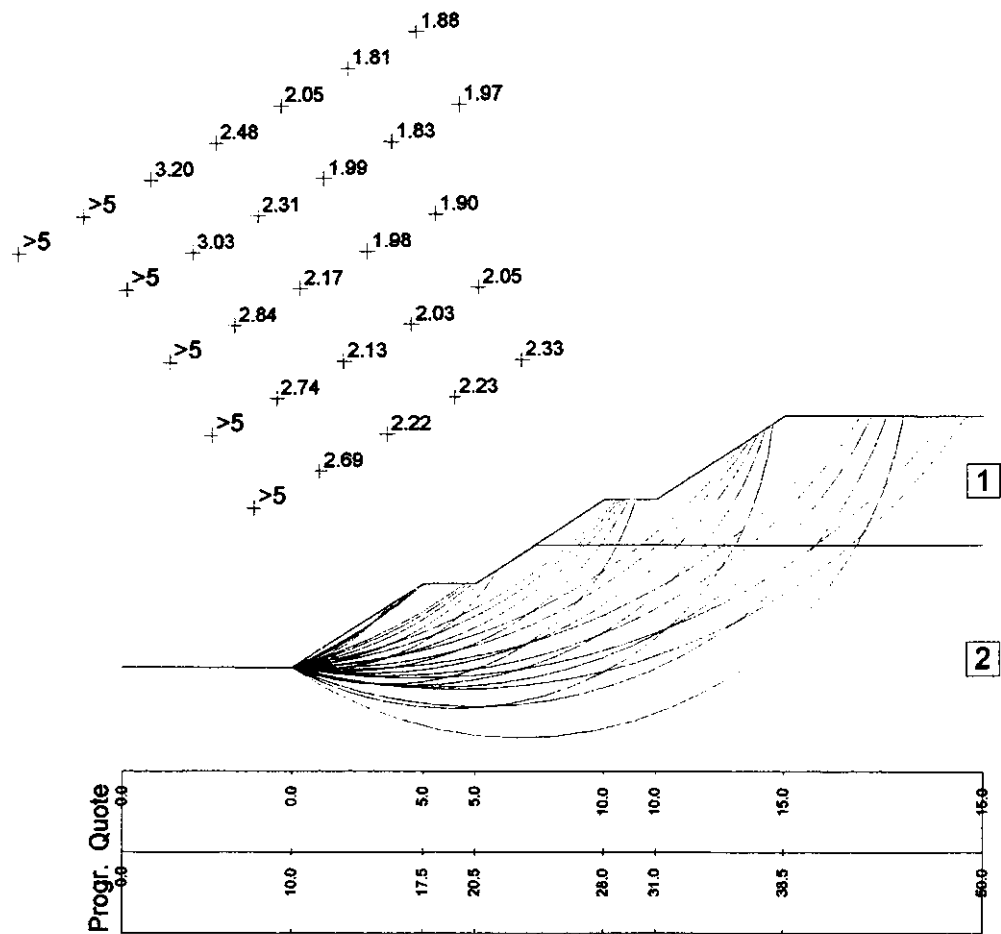
gamma [kN/m³] = 16.83

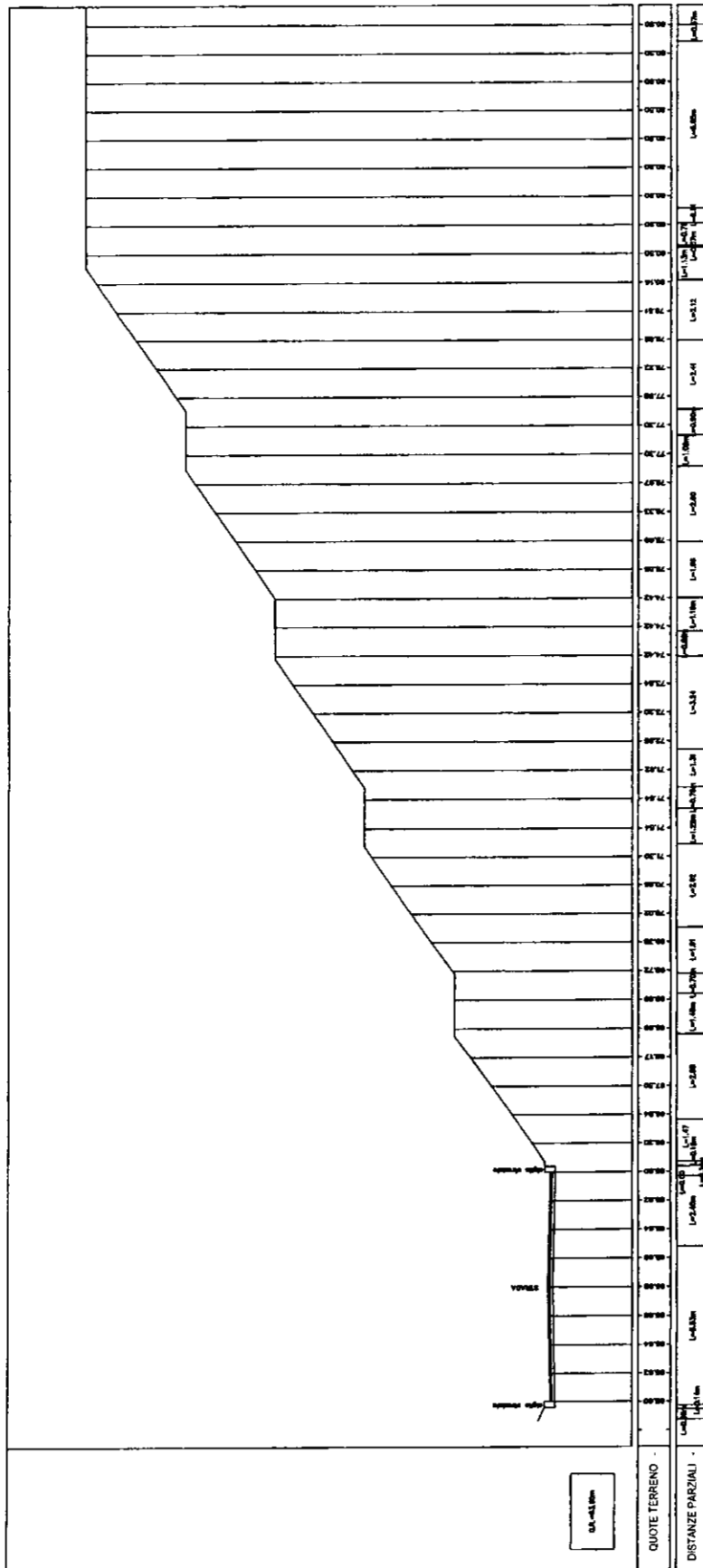
Litotipo 2: phi [°] = 30 c [kN/m²] = 20

gamma [kN/m³] = 17.5

Comp. sismica orizz. = .07 Comp. sismica vert. = .14

Metodo: Sarma

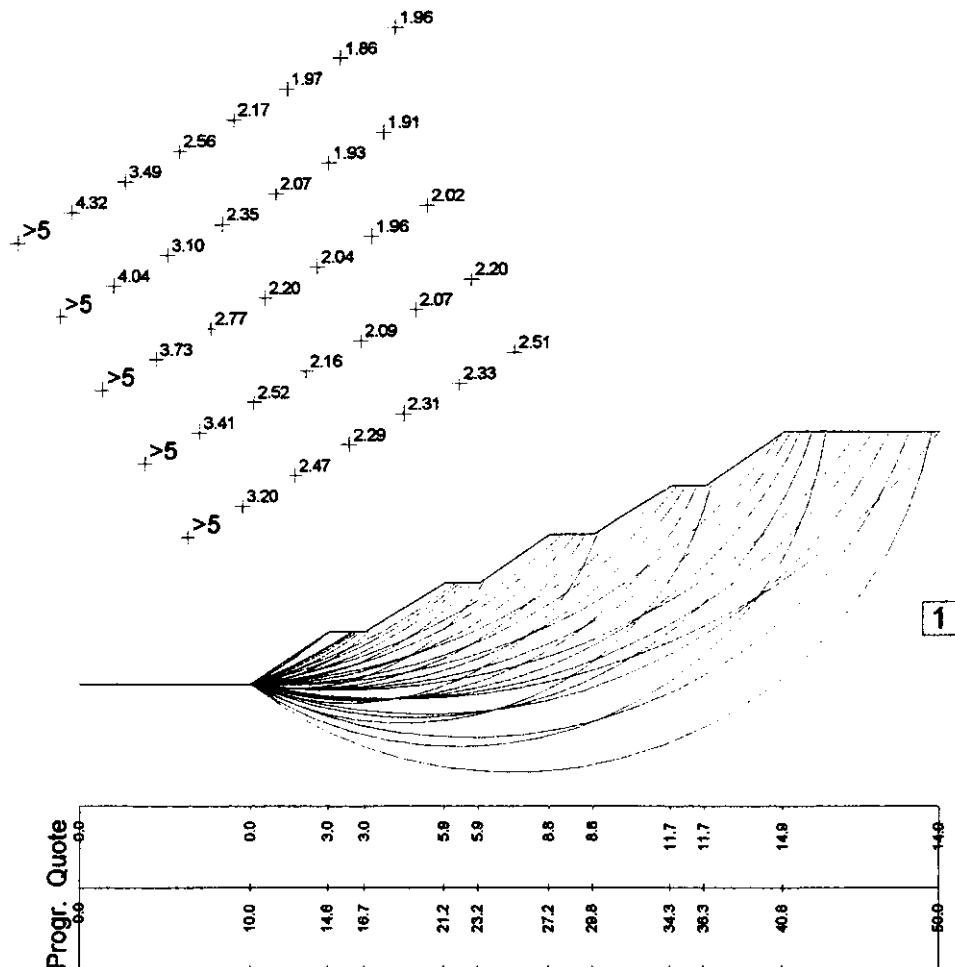






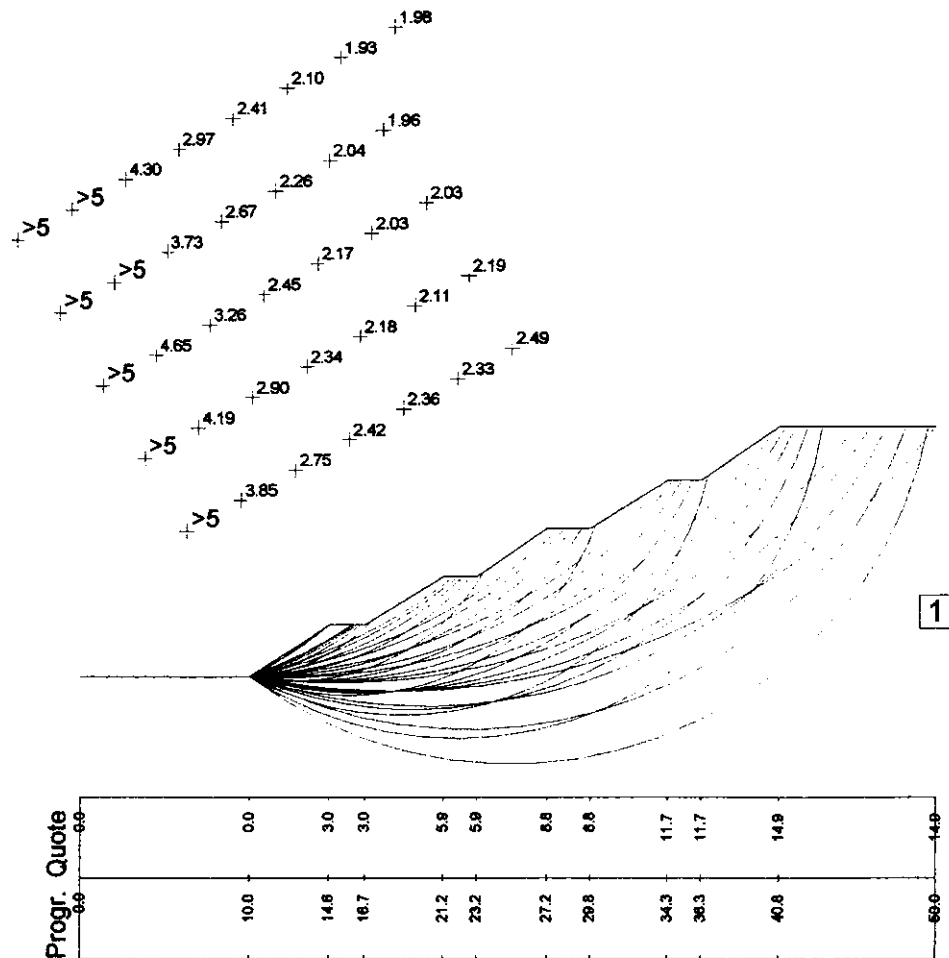
**"Agglomerato Passo Corese"**  
 Consorzio Sviluppo Industriale Provincia Rieti  
 Verifica stabilità scavo - Ipotesi di calcolo  
 Terreni: TUFFI e PIROCLASTITI  
 Sezione tipologia STRADA  
 Maglia per punto base pendio inclinata 30°  
 Scala 1:400

Litotipo 1:                      phi [°] = 32                      c [kN/m<sup>2</sup>] = 14                      gamma [kN/m<sup>3</sup>] = 16.83  
 Comp. sismica orizz. = .07              Comp. sismica vert. = .14  
 Metodo: Sarma



**"Agglomerato Passo Corese"**  
 Consorzio Sviluppo Industriale Provincia Rieti  
 Verifica stabilità scavo - Ipotesi di calcolo  
 Terreni: SABBIE e CONGLOMERATI  
 Sezione tipologia STRADA  
 Maglia per punto base pendio inclinata 30°  
 Scala 1:400

Litotipo 1:                      phi [°] = 30                      c [kN/m²] = 20                      gamma [kN/m³] = 17.5  
 Comp. sismica orizz. = .07                      Comp. sismica vert. = .14  
 Metodo: Sarma



## "Agglomerato Passo Corese"

Consorzio Sviluppo Industriale Provincia Rieti

Verifica stabilità scavo - Ipotesi di calcolo

Terreni: TUFI e PIROCLASTITI+SABBIE e CONGLOMERATI

Sezione tipologia STRADA

Maglia per punto base pendio inclinata 30°

Scala 1:400

Litotipo 1: phi [°] = 32 c [kN/m<sup>2</sup>] = 14

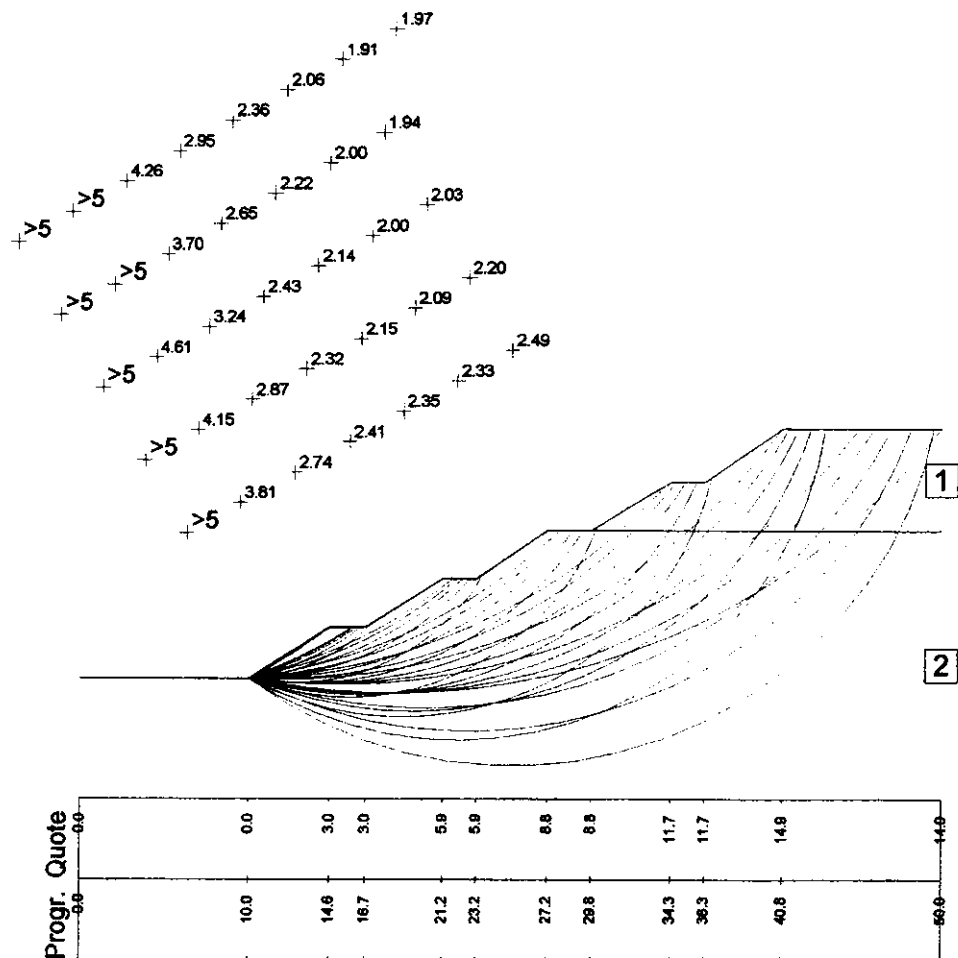
gamma [kN/m<sup>3</sup>] = 16.83

Litotipo 2: phi [°] = 30 c [kN/m<sup>2</sup>] = 20

gamma [kN/m<sup>3</sup>] = 17.5

Comp. sismica orizz. = .07 Comp. sismica vert. = .14

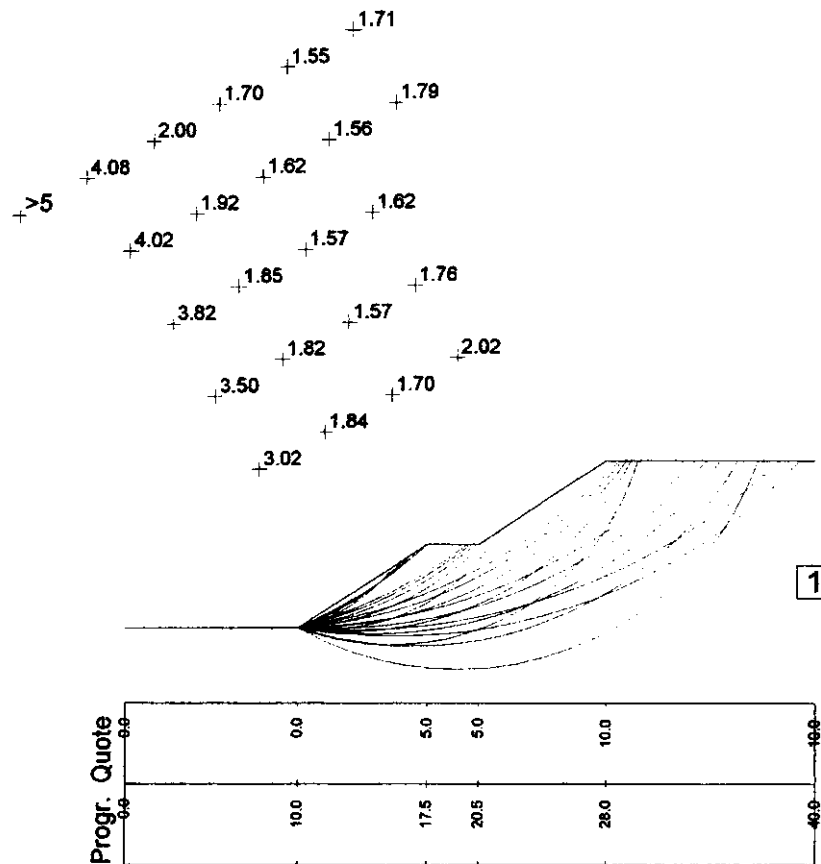
Metodo: Sarma



**"Agglomerato Passo Corese"**  
Consorzio Sviluppo Industriale Provincia Rieti  
Verifica stabilità fianco rilevato  
Terreni: di RIUTILIZZO  
Sezione tipologia LOTTO  
Maglia per punto base pendio inclinata 30°  
Scala 1:400

Litotipo 1:                      phi [°] = 28                      c [kN/m²] = 10  
Comp. sismica orizz. = .07      Comp. sismica vert. = .14  
Metodo: Sarma

gamma [kN/m³] = 17.76



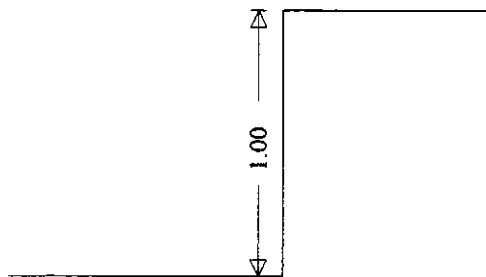
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante  
 Verifica interazione terreno-fondazione NASTRIFORME CONTINUA  
 Ipotesi n. 1 su TUFFI e PIROCLASTITI

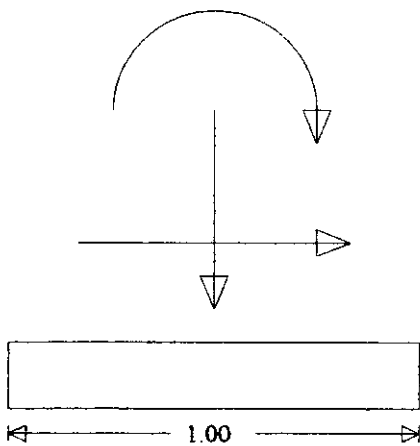
### PARAMETRI GEOTECNICI

Peso di volume: 16.38 [kN/m<sup>3</sup>]  
 Coesione efficace: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Falda: assente

Angolo di attrito: 31.50°  
 Resistenza a taglio non drenata: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]



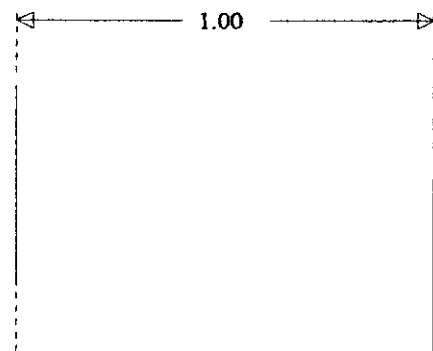
PIANO DI POSA



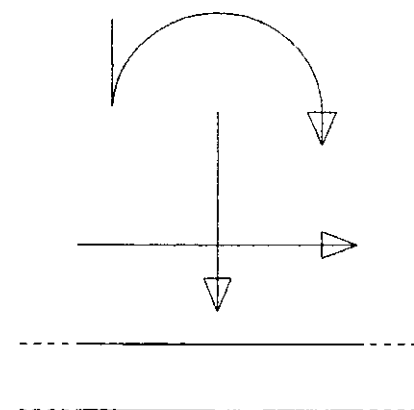
CARICHI (FRONTALE)

Area fondazione= 1.00 [m<sup>2</sup>]

Metodo	Qult [kN/m <sup>2</sup> ]		Qamm [kN/m <sup>2</sup> ]	
	Dren.	Non Dren.	Dren.	Non Dren.
Terzaghi	641.74		213.91	
Meyerhof	617.16		205.72	
Hansen	615.20		205.07	
Vesic	687.62		229.21	



FONDAZIONE EFFETTIVA



CARICHI (LATERALE)

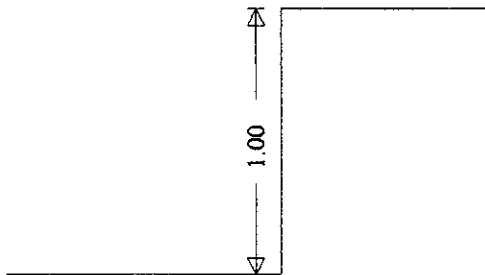
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante  
 Verifica interazione terreno-fondazione PALTEA RETTANGOLARE  
 Ipotesi n. 2 su TUFI e PIROCLASTITI

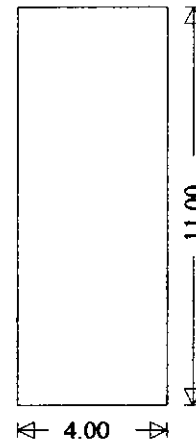
### PARAMETRI GEOTECNICI

Peso di volume: 16.56 [kN/m<sup>3</sup>]  
 Coesione efficace: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Falda: assente

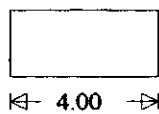
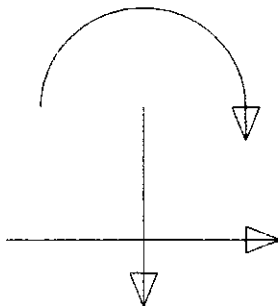
Angolo di attrito: 31.00°  
 Resistenza a taglio non drenata: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]



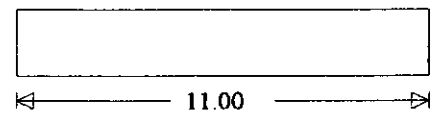
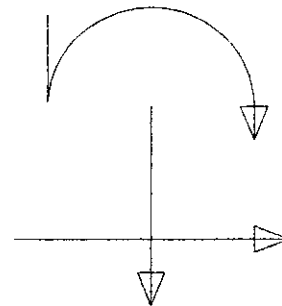
PIANO DI POSA



FONDAZIONE EFFETTIVA



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Area fondazione= 44.00 [m<sup>2</sup>]

Metodo	Qult [kN/m <sup>2</sup> ]		Qamm [kN/m <sup>2</sup> ]	
	Dren.	Non Dren.	Dren.	Non Dren.
Terzaghi	1055.21		351.74	
Meyerhof	1107.89		369.30	
Hansen	941.62		313.87	
Vesic	1176.57		392.19	

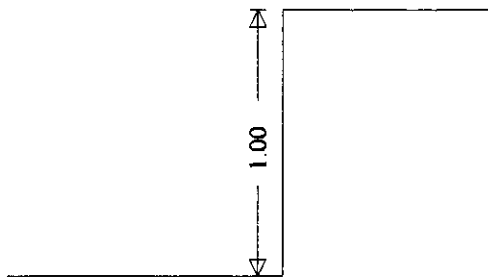
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante  
 Verifica interazione terreno-fondazione QUADRATA  
 Ipotesi n. 3 su TUFFI e PIROCLASTITI

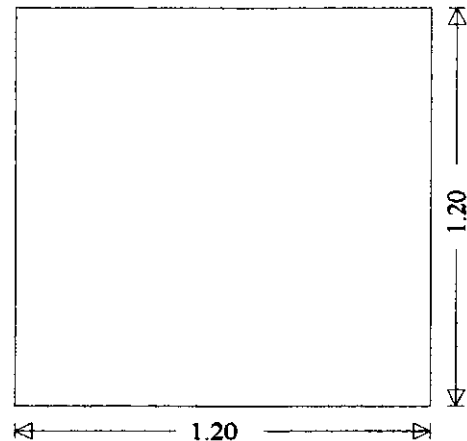
### PARAMETRI GEOTECNICI

Peso di volume: 16.38 [kN/m<sup>3</sup>]  
 Coesione efficace: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Falda: assente

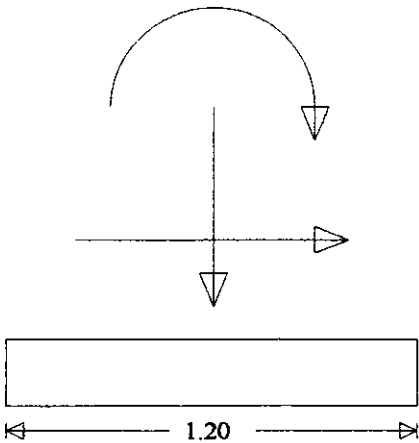
Angolo di attrito: 31.50°  
 Resistenza a taglio non drenata: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]



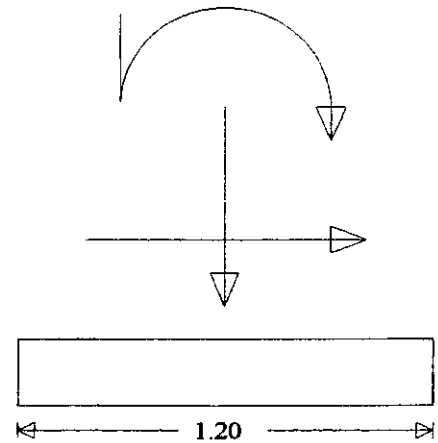
PIANO DI POSA



FONDAZIONE EFFETTIVA



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Area fondazione= 1.44 [m<sup>2</sup>]

Metodo	Qult [kN/m <sup>2</sup> ]		Qamm [kN/m <sup>2</sup> ]	
	Dren.	Non Dren.	Dren.	Non Dren.
Terzaghi	633.66		211.22	
Meyerhof	843.55		281.18	
Hansen	825.08		275.03	
Vesic	877.23		292.41	

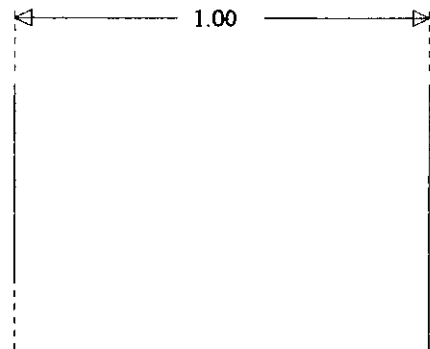
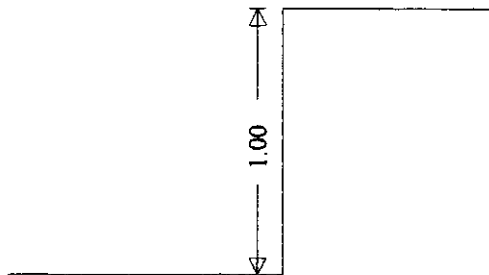
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante  
 Verifica interazione terreno-fondazione NASTRIFORME CONTINUA  
 Ipotesi n. 4 su DEPOSITO SABBIOSO-CONGLOMERATICO

### PARAMETRI GEOTECNICI

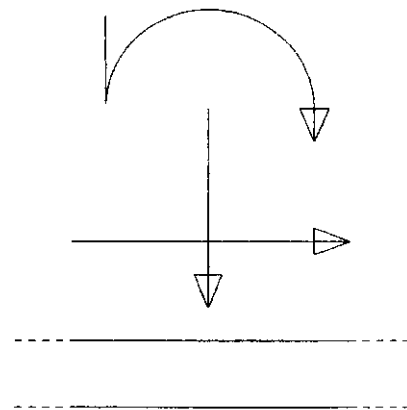
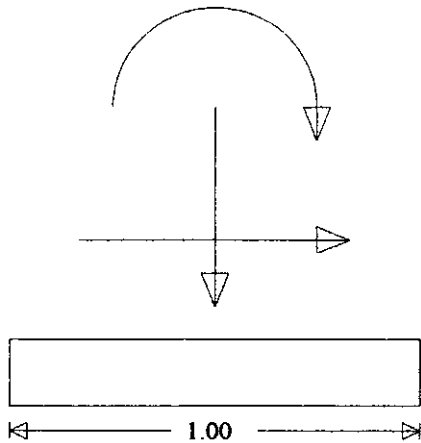
Peso di volume: 17.50 [kN/m<sup>3</sup>]  
 Coesione efficace: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Falda: assente

Angolo di attrito: 28.00°  
 Resistenza a taglio non drenata: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]



PIANO DI POSA

FONDAZIONE EFFETTIVA



CARICHI (FRONTALE)

CARICHI (LATERALE)

Area fondazione= 1.00 [m<sup>2</sup>]

Metodo	Qult [kN/m <sup>2</sup> ]		Qamm [kN/m <sup>2</sup> ]	
	Dren.	Non Dren.	Dren.	Non Dren.
Terzaghi	430.92		143.64	
Meyerhof	414.67		138.22	
Hansen	430.45		143.48	
Vesic	480.97		160.32	



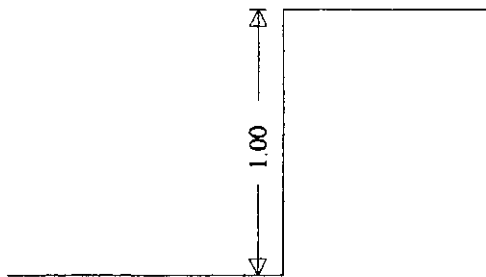
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante  
 Verifica interazione terreno-fondazione PLATEA RETTANGOLARE  
 Ipotesi n. 5 su DEPOSITO SABBIOSO-CONGLOMERATICO

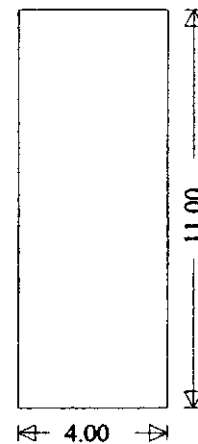
### PARAMETRI GEOTECNICI

Peso di volume: 17.50 [kN/m<sup>3</sup>]  
 Coesione efficace: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Falda: assente

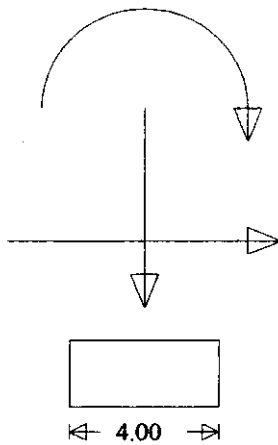
Angolo di attrito: 28.00°  
 Resistenza a taglio non drenata: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]



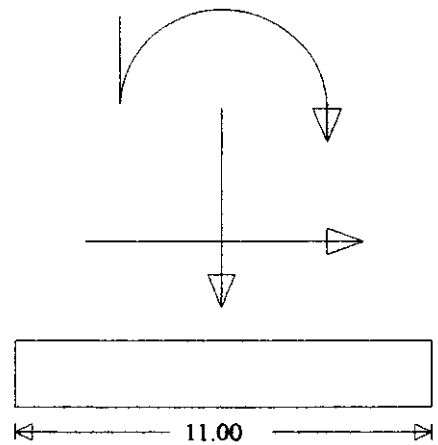
PIANO DI POSA



FONDAZIONE EFFETTIVA



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Area fondazione= 44.00 [m<sup>2</sup>]

Metodo	Qult [kN/m <sup>2</sup> ]		Qamm [kN/m <sup>2</sup> ]	
	Dren.	Non Dren.	Dren.	Non Dren.
Terzaghi	719.34		239.78	
Meyerhof	744.36		248.12	
Hansen	657.69		219.23	
Vesic	830.39		276.80	

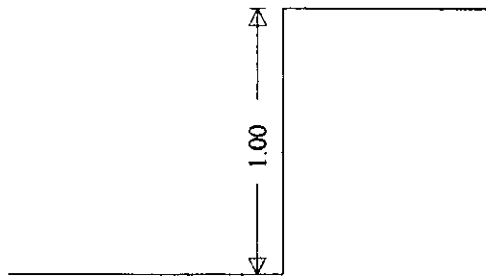
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante  
 Verifica interazione terreno-fondazione QUADRATA  
 Ipotesi n. 6 su DEPOSITO SABBIOSO-CONGLOMERATICO

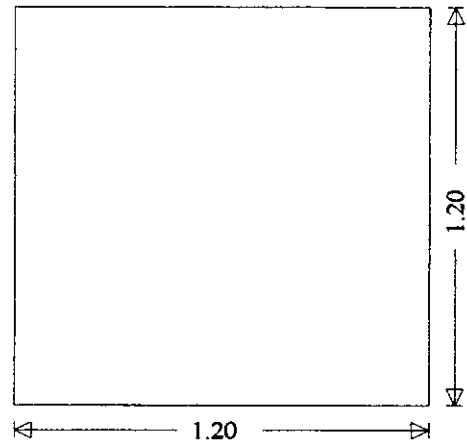
### PARAMETRI GEOTECNICI

Peso di volume: 17.50 [kN/m<sup>3</sup>]  
 Coesione efficace: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Falda: assente

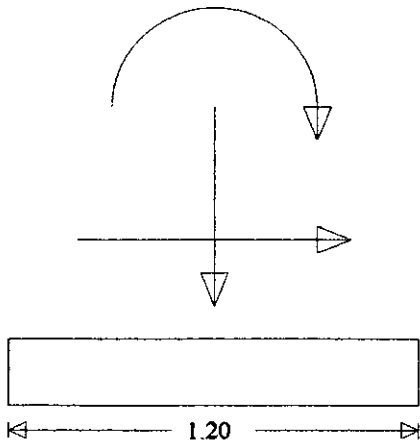
Angolo di attrito: 28.00°  
 Resistenza a taglio non drenata: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]



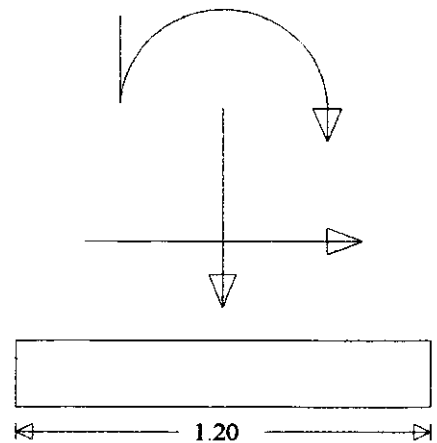
PIANO DI POSA



FONDAZIONE EFFETTIVA



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Area fondazione= 1.44 [m<sup>2</sup>]

Metodo	Qult [kN/m <sup>2</sup> ]		Qamm [kN/m <sup>2</sup> ]	
	Dren.	Non Dren.	Dren.	Non Dren.
Terzaghi	426.15		142.05	
Meyerhof	545.41		181.80	
Hansen	561.92		187.31	
Vesic	598.30		199.43	

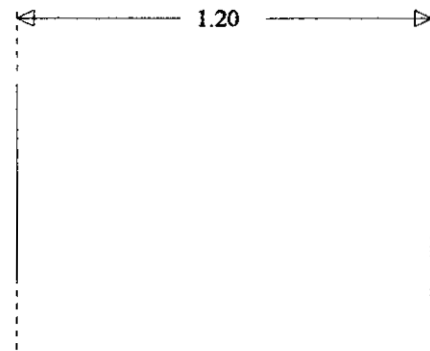
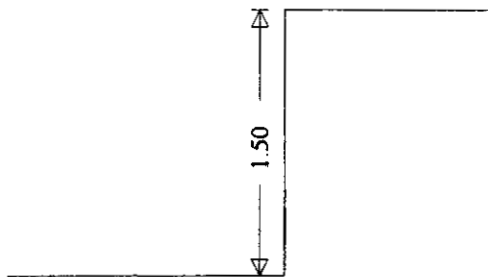
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante  
 Verifica interazione terreno-fondazione NASTRIFORME CONTINUA  
 Ipotesi n. 7 su ALLUVIONI

### PARAMETRI GEOTECNICI

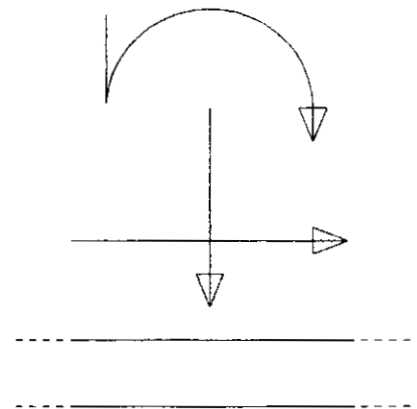
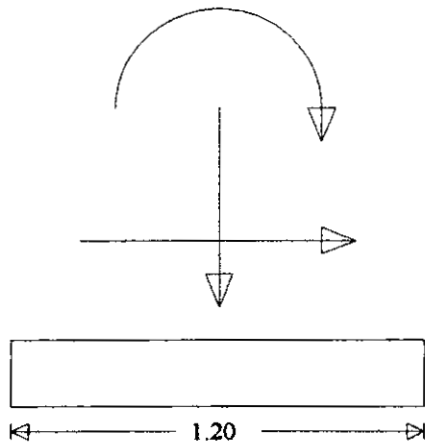
Peso di volume: 18.38 [kN/m<sup>3</sup>]  
 Coesione efficace: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Falda: assente

Angolo di attrito: 22.00°  
 Resistenza a taglio non drenata: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]



PIANO DI POSA

FONDAZIONE EFFETTIVA



CARICHI (FRONTALE)

CARICHI (LATERALE)

Area fondazione= 1.20 [m<sup>2</sup>]

Metodo	Quit [kN/m <sup>2</sup> ]		Qamm [kN/m <sup>2</sup> ]	
	Dren.	Non Dren.	Dren.	Non Dren.
Terzaghi	307.55		102.52	
Meyerhof	308.74		102.91	
Hansen	322.28		107.43	
Vesic	355.30		118.43	

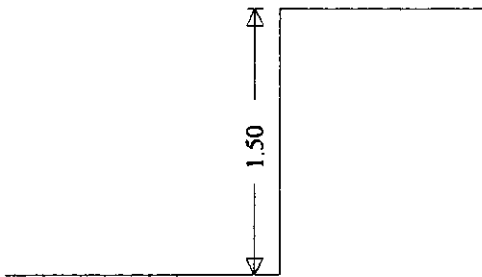
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante  
 Verifica interazione terreno-fondazione PLATEA RETTANGOLARE  
 Ipotesi n. 8 su ALLUVIONI

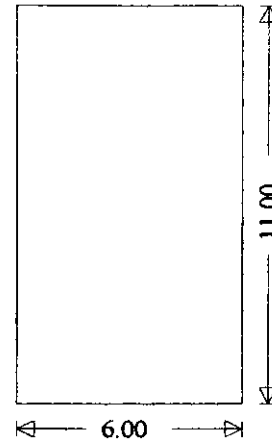
### PARAMETRI GEOTECNICI

Peso di volume: 17.77 [kN/m<sup>3</sup>]  
 Coesione efficace: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Falda: assente

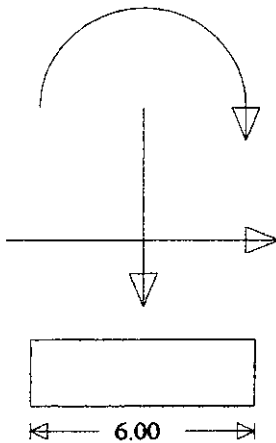
Angolo di attrito: 22.20°  
 Resistenza a taglio non drenata: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]



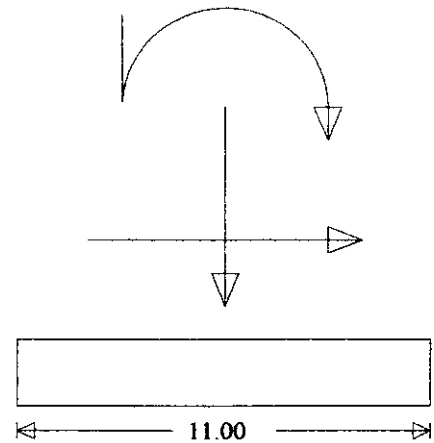
PIANO DI POSA



FONDAZIONE EFFETTIVA



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Area fondazione= 66.00 [m<sup>2</sup>]

Metodo	Qult [kN/m <sup>2</sup> ]		Qamm [kN/m <sup>2</sup> ]	
	Dren.	Non Dren.	Dren.	Non Dren.
Terzaghi	470.81		156.94	
Meyerhof	516.61		172.20	
Hansen	468.41		156.14	
Vesic	595.82		198.61	

## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante

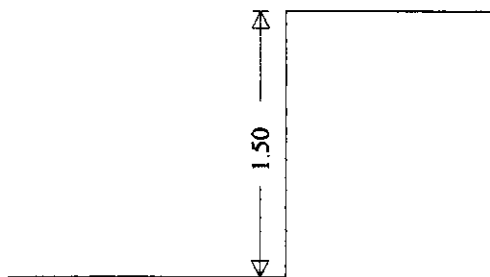
Verifica interazione terreno-fondazione QUADRATA

Ipotesi n. 9 su ALLUVIONI

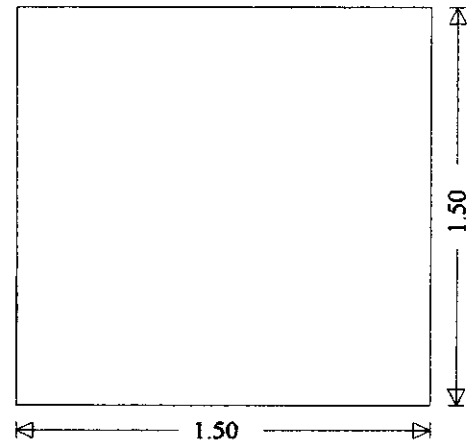
### PARAMETRI GEOTECNICI

Peso di volume: 18.38 [kN/m<sup>3</sup>]  
 Coesione efficace: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Falda: assente

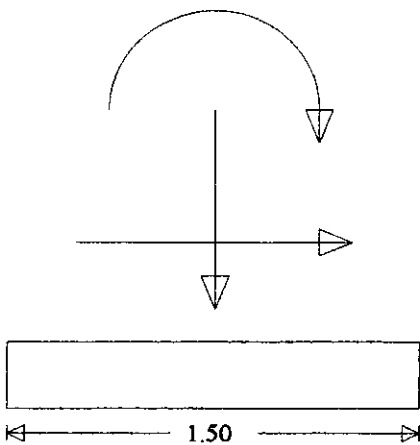
Angolo di attrito: 22.00°  
 Resistenza a taglio non drenata: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]



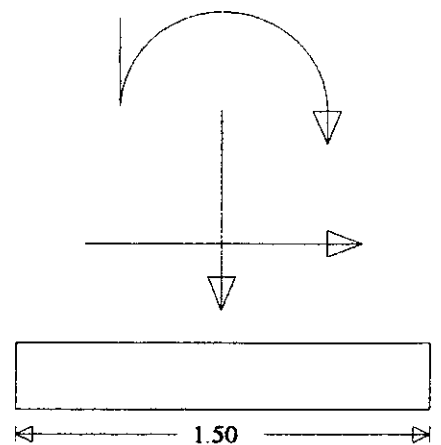
PIANO DI POSA



FONDAZIONE EFFETTIVA



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Area fondazione= 2.25 [m<sup>2</sup>]

Metodo	Qult [kN/m <sup>2</sup> ]		Qamm [kN/m <sup>2</sup> ]	
	Dren.	Non Dren.	Dren.	Non Dren.
Terzaghi	307.55		102.52	
Meyerhof	380.53		126.84	
Hansen	432.62		144.21	
Vesic	457.38		152.46	

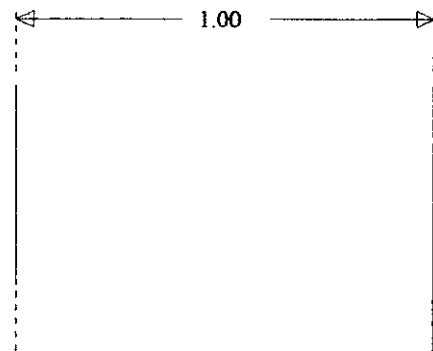
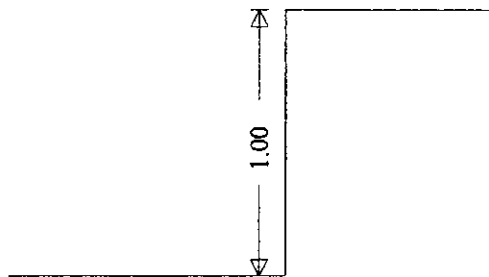
## AGGLOMMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante  
 Verifica interazione terreno-fondazione (NASTRIFORME CONTINUA)  
 Ipotesi n. A su RIPORTO COMPATTATO (piazzali-rilevati)

### PARAMETRI GEOTECNICI

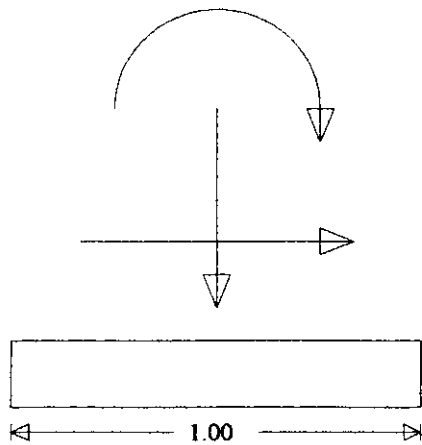
Peso di volume: 17.72 [kN/m<sup>3</sup>]  
 Coesione efficace: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Falda: assente

Angolo di attrito: 26.00°  
 Resistenza a taglio non drenata: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]

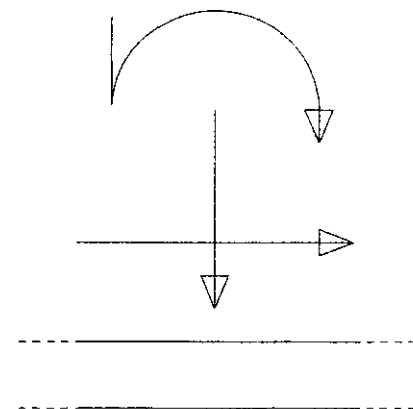


PIANO DI POSA

FONDAZIONE EFFETTIVA



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Area fondazione= 1.00 [m<sup>2</sup>]

Metodo	Qult [kN/m <sup>2</sup> ]		Qamm [kN/m <sup>2</sup> ]	
	Dren.	Non Dren.	Dren.	Non Dren.
Terzaghi	338.00		112.67	
Meyerhof	325.92		108.64	
Hansen	345.04		115.01	
Vesic	385.78		128.59	

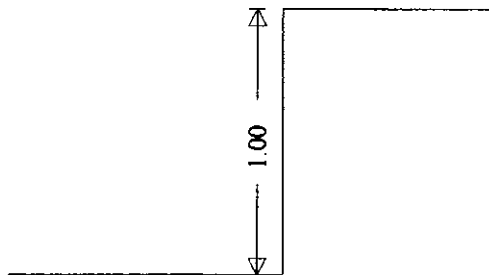
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante  
 Verifica interazione terreno-fondazione (PLATEA RETTANGOLARE)  
 Ipotesi n. B su RIPORTO COMPATTATO (piazzali-rilevati)

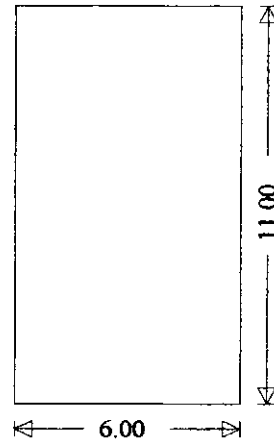
### PARAMETRI GEOTECNICI

Peso di volume: 17.72 [kN/m<sup>3</sup>]  
 Coesione efficace: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Falda: assente

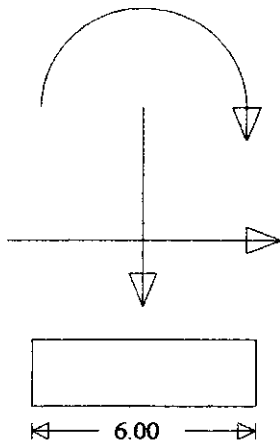
Angolo di attrito: 26.00°  
 Resistenza a taglio non drenata: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]



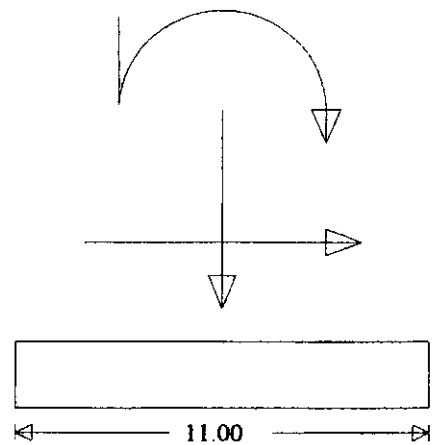
PIANO DI POSA



FONDAZIONE EFFETTIVA



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Area fondazione= 66.00 [m<sup>2</sup>]

Metodo	Qult [kN/m <sup>2</sup> ]		Qamm [kN/m <sup>2</sup> ]	
	Dren.	Non Dren.	Dren.	Non Dren.
Terzaghi	631.67		210.56	
Meyerhof	719.70		239.90	
Hansen	582.48		194.16	
Vesic	773.57		257.86	

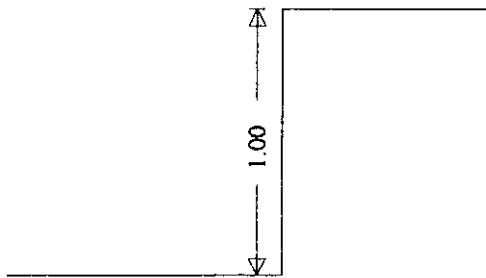
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante  
 Verifica interazione terreno-fondazione (PLINTO QUADRATO)  
 Ipotesi n. C su RIPORTO COMPATTATO (piazzali-rilevati)

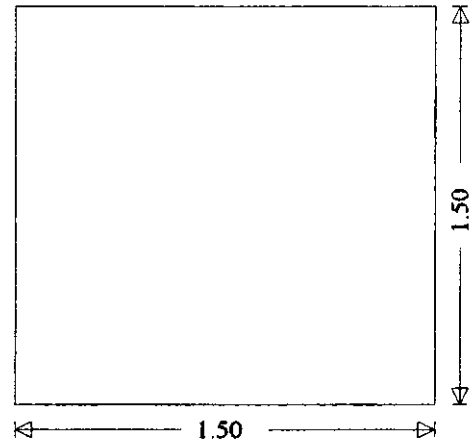
### PARAMETRI GEOTECNICI

Peso di volume: 17.72 [kN/m<sup>3</sup>]  
 Coesione efficace: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Falda: assente

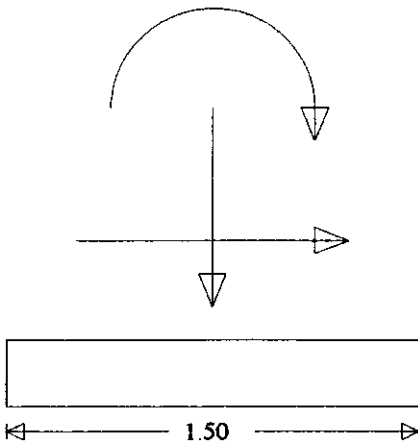
Angolo di attrito: 26.00°  
 Resistenza a taglio non drenata: 0.00 [kN/m<sup>2</sup>]



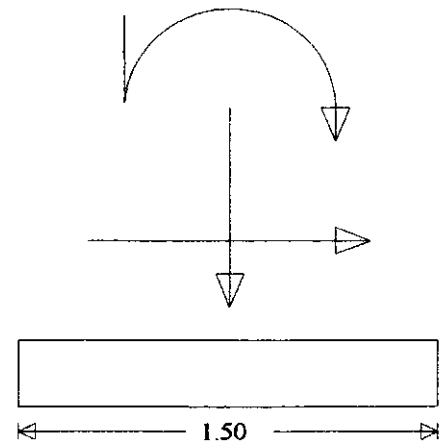
PIANO DI POSA



FONDAZIONE EFFETTIVA



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Area fondazione= 2.25 [m<sup>2</sup>]

Metodo	Qult [kN/m <sup>2</sup> ]		Qamm [kN/m <sup>2</sup> ]	
	Dren.	Non Dren.	Dren.	Non Dren.
Terzaghi	345.00		115.00	
Meyerhof	427.98		142.66	
Hansen	424.63		141.54	
Vesic	461.29		153.76	



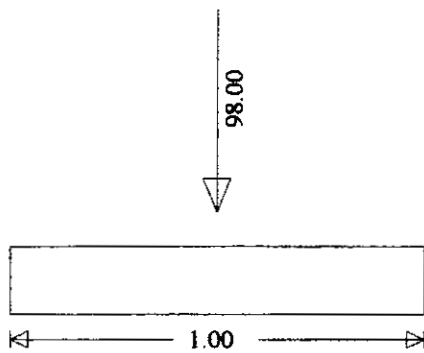
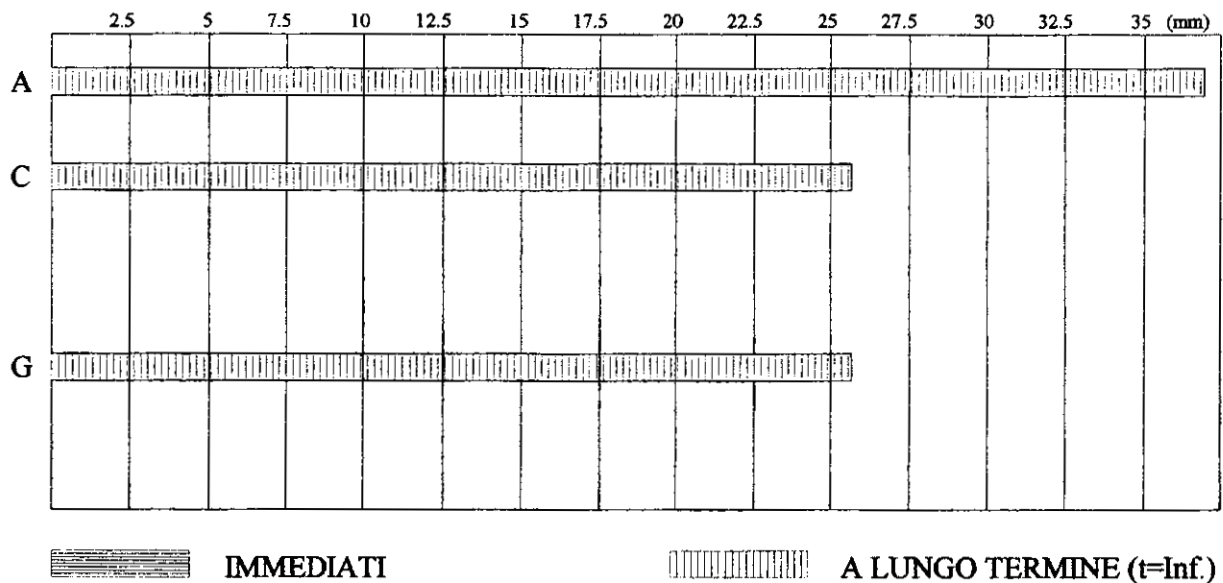
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante

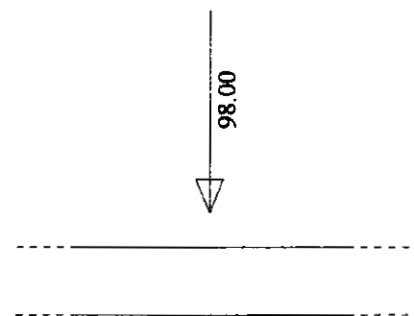
Ipotesi 1 stima cedimenti su livello di SABBIE ARGILLOSO-LIMOSE H=3 metri

Fond. cont. B = 1 metro - D = 1 metro - Carico di eser = 98 kPa - E' = 3194 kPa

### ENTITA' DEI CEDIMENTI



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Punto	Posiz.	Ced. Imm.	Lungo T.	Totale (mm)
A	centro	0.00	36.97	36.97
C	sinistra	0.00	25.68	25.68
G	destra	0.00	25.68	25.68

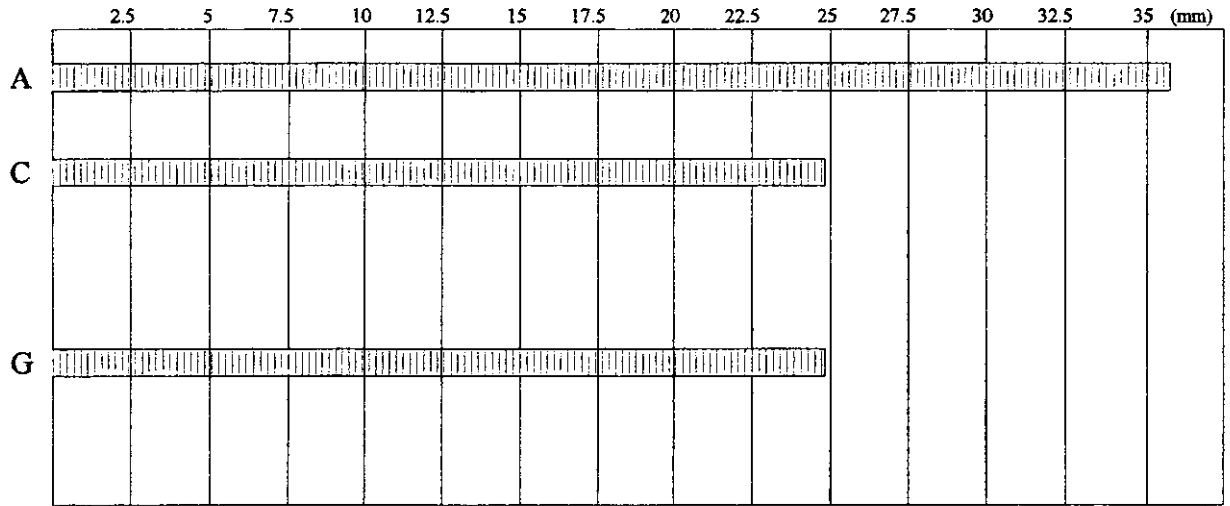
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante

Ipotesi 2 stima cedimenti su livello di SABBIE ARGILLOSO-LIMOSE H=3 metri

Fond. cont. B = 1 metro - D = 1 metro - Carico di eser = 98 kPa - E' = 3306 kPa

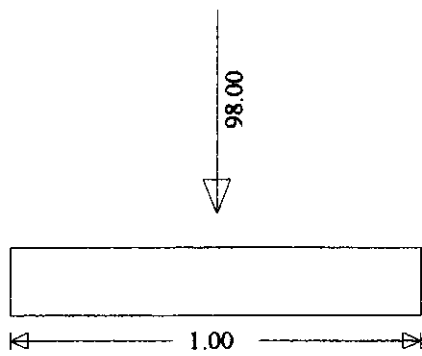
### ENTITA' DEI CEDIMENTI



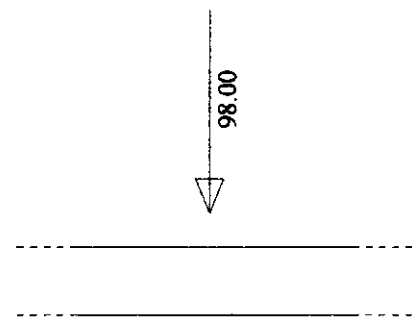
IMMEDIATI



A LUNGO TERMINE (t=Inf.)



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Punto	Posiz.	Ced. Imm.	Lungo T.	Totale (mm)
A	centro	0.00	35.72	35.72
C	sinistra	0.00	24.81	24.81
G	destra	0.00	24.81	24.81

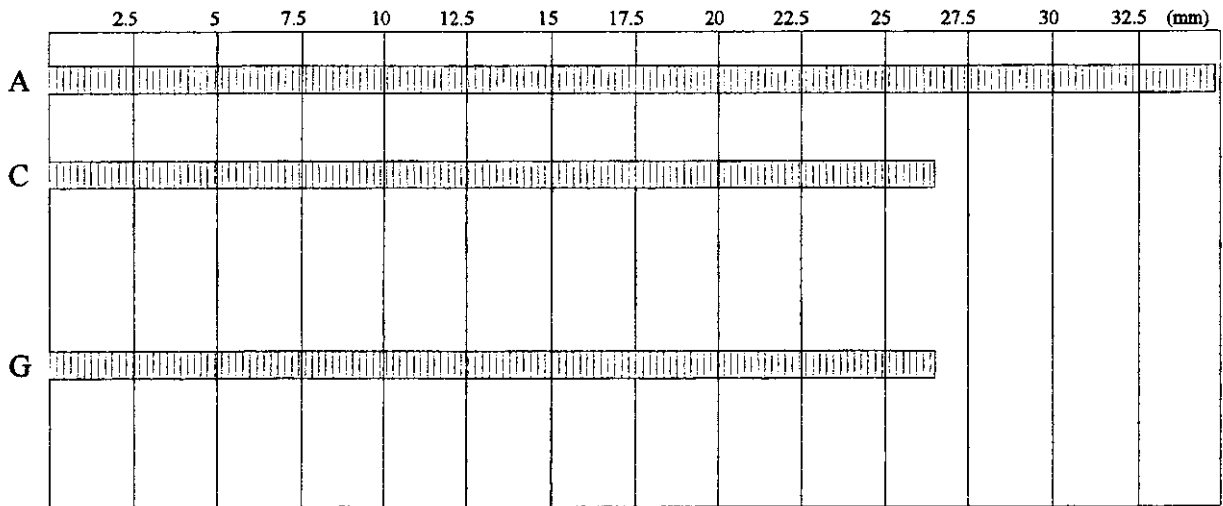
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante

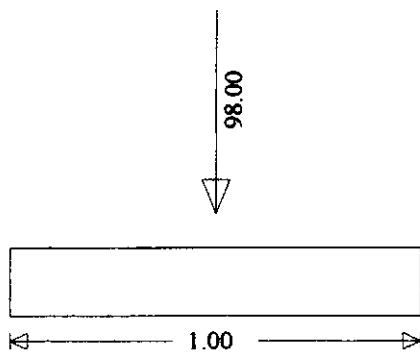
Ipotesi 1 stima cedimenti su terreno ALLUVIONALE argilloso-limoso  $H=5B = 5$  metri

Fond. cont.  $B = 1$  metro -  $D = 1$  metro - Carico di eser = 98 kPa -  $E' = 4576$  kPa

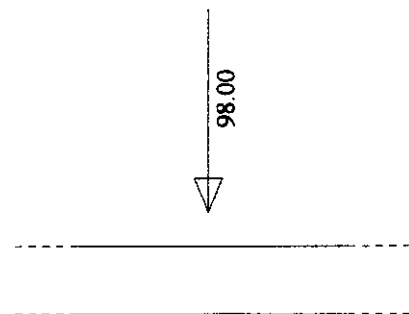
### ENTITA' DEI CEDIMENTI



IMMEDIATI
  A LUNGO TERMINE (t=Inf.)



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Punto	Posiz.	Ced. Imm.	Lungo T.	Totale (mm)
A	centro	0.00	34.84	34.84
C	sinistra	0.00	26.49	26.49
G	destra	0.00	26.49	26.49

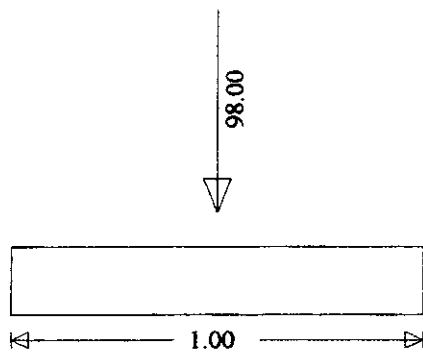
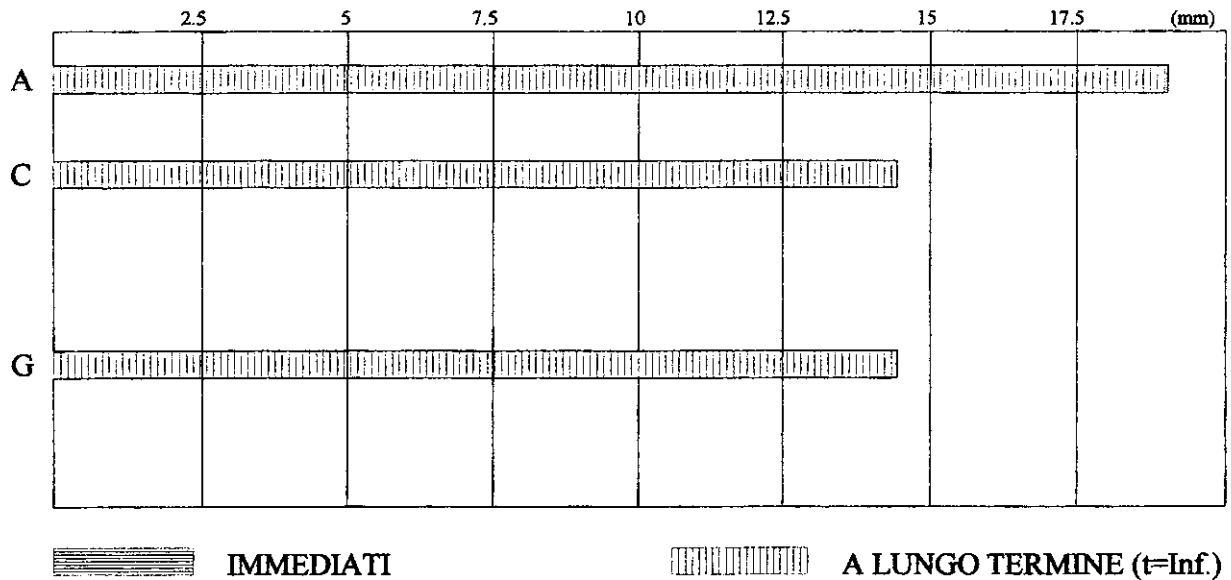
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante

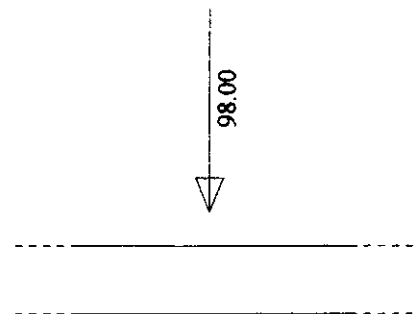
Ipotesi 2 stima cedimenti su terreno ALLUVIONALE argilloso-limoso  $H=5B = 5$  metri

Fond. cont.  $B = 1$  metro -  $D = 1$  metro - Carico di eser = 98 kPa -  $E' = 8391$  kPa

### ENTITA' DEI CEDIMENTI



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Punto	Posiz.	Ced. Imm.	Lungo T.	Totale (mm)
A	centro	0.00	19.00	19.00
C	sinistra	0.00	14.45	14.45
G	destra	0.00	14.45	14.45

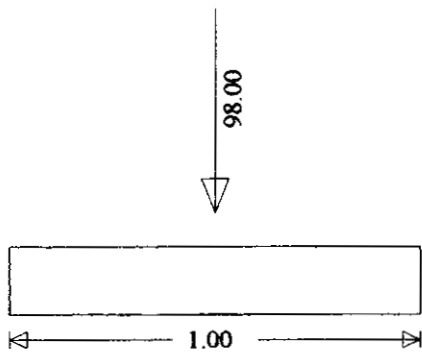
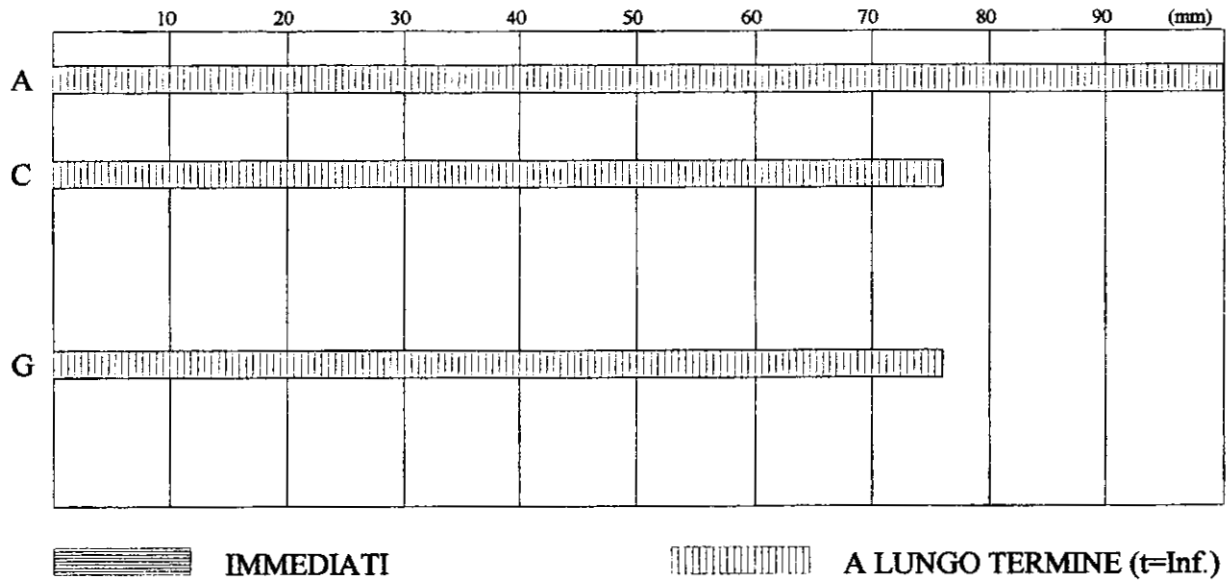
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante

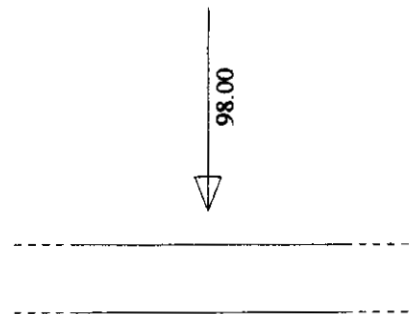
Ipotesi 1 stima cedimenti su terr. RIPORTO VECCHIA CAVA arg-lim  $H=5B = 5$  metri

Fond. cont.  $B = 1$  metro -  $D = 1$  metro - Carico di eser = 98 kPa -  $E' = 1596$  kPa

### ENTITA' DEI CEDIMENTI



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Punto	Posiz.	Ced. Imm.	Lungo T.	Totale (mm)
A	centro	0.00	99.89	99.89
C	sinistra	0.00	75.96	75.96
G	destra	0.00	75.96	75.96

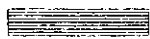
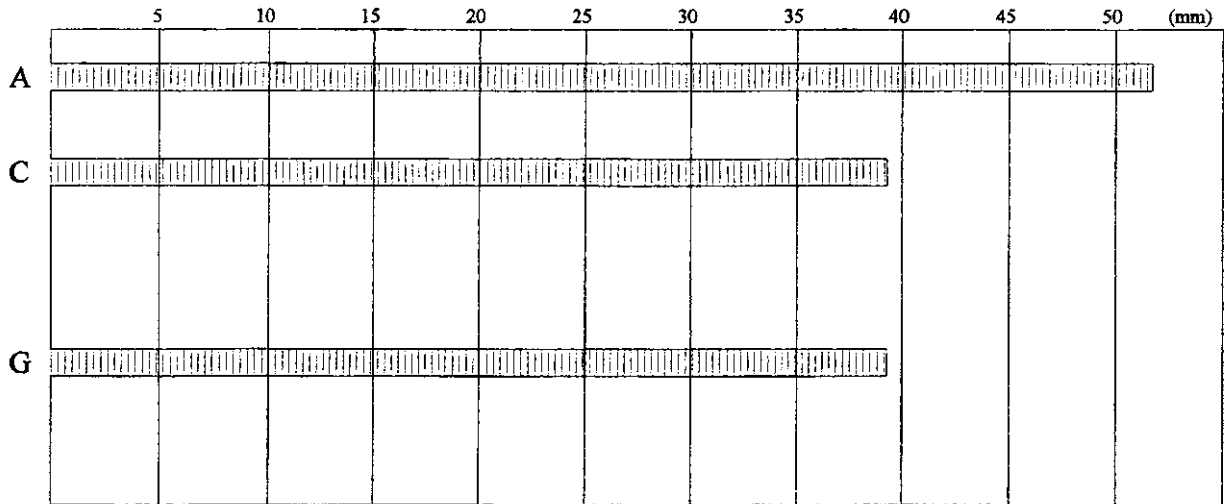
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante

Ipotesi 2 stima cedimenti su terr. RIPOORTO VECCHIA CAVA arg-lim  $H=5B = 5$  metri

Fond. cont.  $B = 1$  metro -  $D = 1$  metro - Carico di eser = 98 kPa -  $E' = 3085$  kPa

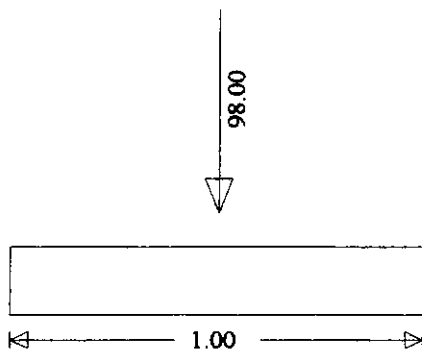
### ENTITA' DEI CEDIMENTI



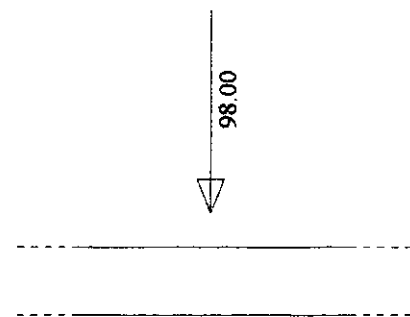
IMMEDIATI



A LUNGO TERMINE (t=Inf.)



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Punto	Posiz.	Ced. Imm.	Lungo T.	Totale (mm)
A	centro	0.00	51.68	51.68
C	sinistra	0.00	39.30	39.30
G	destra	0.00	39.30	39.30

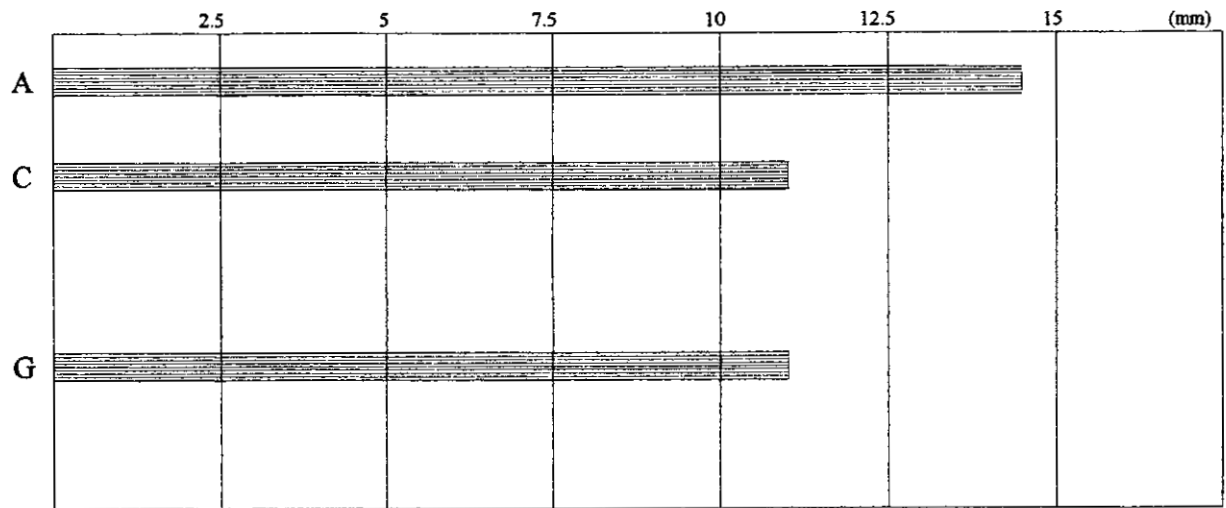
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante

Ipotesi 1 stima cedimenti su terreno di RIUTILIZZO DOPO SBANCATO H=5B = 5 metri

Fond. cont. B = 1 metro - D = 1 metro - Carico di eser = 98 kPa - Md = 11000 kPa

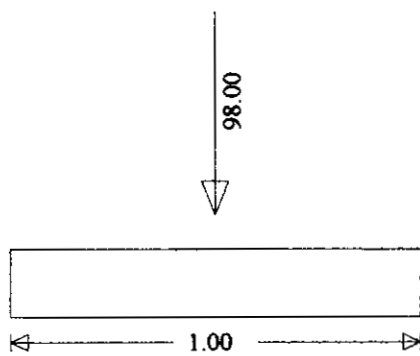
### ENTITA' DEI CEDIMENTI



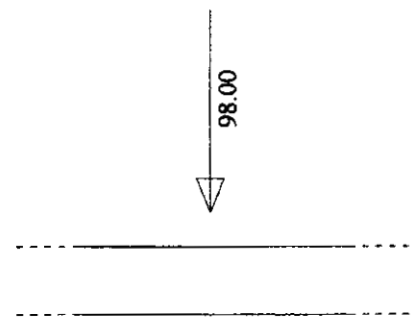
IMMEDIATI



A LUNGO TERMINE (t=Inf.)



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Punto	Posiz.	Ced. Imm.	Lungo T.	Totale (mm)
A	centro	14.49	0.00	14.49
C	sinistra	11.02	0.00	11.02
G	destra	11.02	0.00	11.02

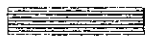
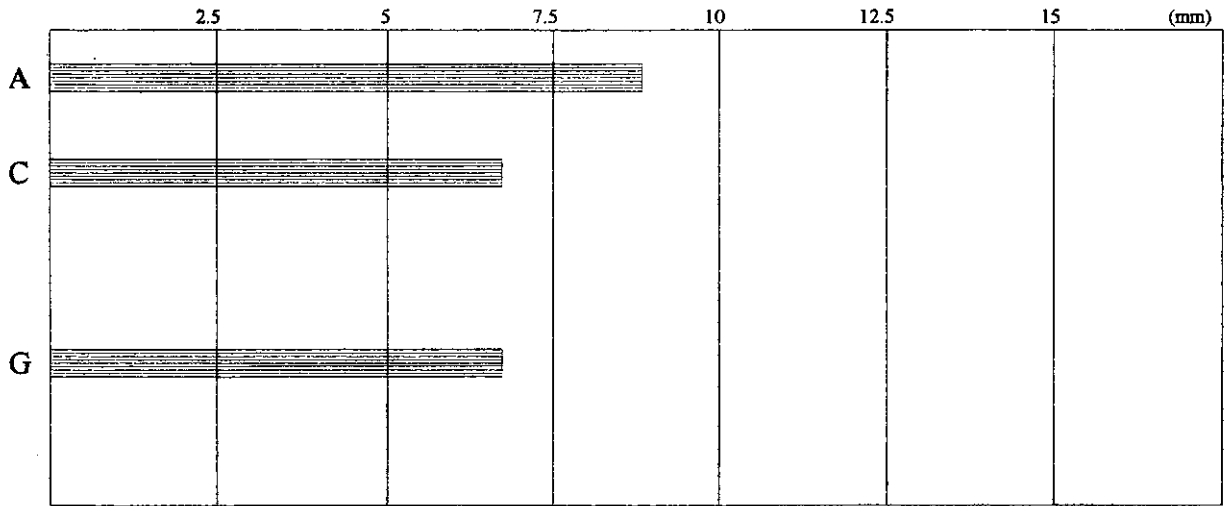
## AGGLOMERATO PASSO CORESE

"Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di Rieti" - PRC - Variante

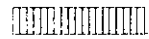
Ipotesi 2 stima cedimenti su terreno di RIUTILIZZO DOPO SBANCATO H=5B = 5 metri

Fond. cont. B = 1 metro - D = 1 metro - Carico di eser = 98 kPa - Md = 18000 kPa

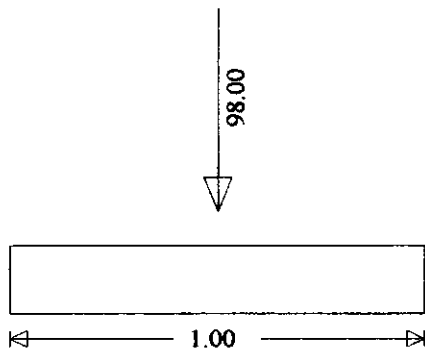
### ENTITA' DEI CEDIMENTI



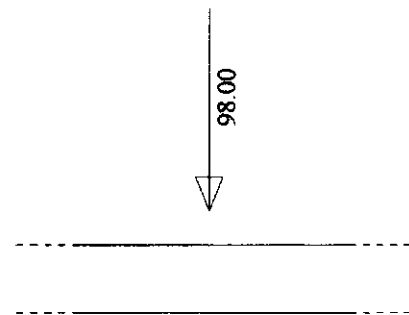
IMMEDIATI



A LUNGO TERMINE (t=Inf.)



CARICHI (FRONTALE)



CARICHI (LATERALE)

Punto	Posiz.	Ced. Imm.	Lungo T.	Totale (mm)
A	centro	8.86	0.00	8.86
C	sinistra	6.73	0.00	6.73
G	destra	6.73	0.00	6.73





REGIONE LAZIO

CONSORZIO  
PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE  
DELLA PROVINCIA DI RIETI

AGGLOMERATO PASSO CORESE

PIANO REGOLATORE CONSORTILE

VARIANTE Art. 13 L. 64/74 e D.G.R. 2649/99

INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA

LABORATO "PC 3"

*PROVE GEOTECNICHE  
DI LABORATORIO*

dott. geol. FRANCESCO CHIARETTI

VIA DELLE FONTI N. 1 - 02016 LEONESSA (RI)

TEL/FAX 0746-922320 – CELL. 335-422097

E-mail: francescochiaretti@libero.it

Ordine dei Geologi del Lazio n. 600

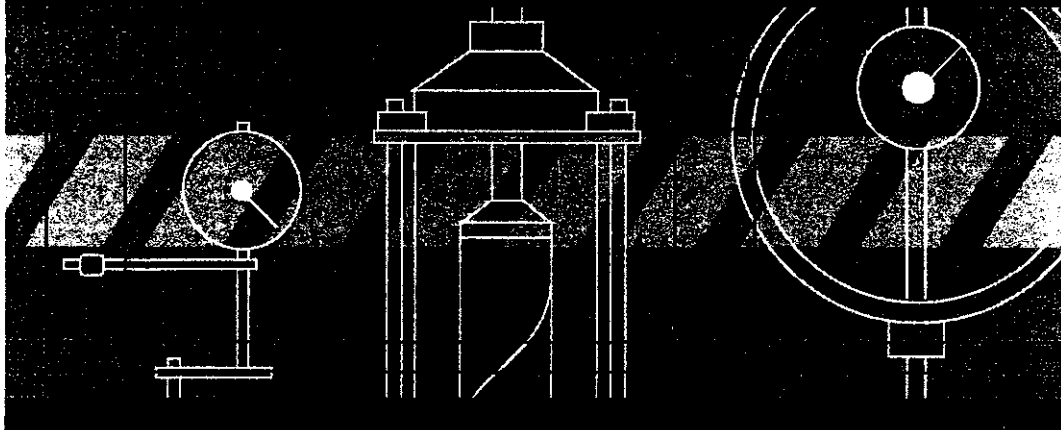
P.I. 00731500575

DATA

MARZO 2006

**geoplanning**  
SERVIZI PER IL TERRITORIO

## Prove Geotecniche di laboratorio



Committente: Parco Industriale della Sabina S.p.A.

Richiedente: Dott. Geol. Francesco Chiaretti

Cantiere: Nuovo agglomerato industriale di Passo Corese

Comune di Fara in Sabina (RI)

Il direttore del laboratorio  
Dott. Geol. Maurizio Spasapazzi

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Spasapazzi', is written over the printed name of the laboratory director.

Geoplanning  
servizi per il territorio s.r.l.  
Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma  
06 44 69 550 - Fax 06 44 69 549  
www.geoplanning.it - mail@geoplanning.it

AZIENDA CON SISTEMA QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
=UNI EN ISO 9001/2000=

## SIMBOLOGIA

$\gamma$	=	peso di volume	(kN/m <sup>3</sup> )
$\gamma_n$	=	peso di volume naturale	(kN/m <sup>3</sup> )
$\gamma_d$	=	peso di volume secco	(kN/m <sup>3</sup> )
$\gamma_{d\max}$	=	peso di volume secco massimo	(kN/m <sup>3</sup> )
$\gamma_s$	=	peso di volume dei grani	(kN/m <sup>3</sup> )
$\gamma_{sat}$	=	peso di volume saturo	(kN/m <sup>3</sup> )
$W_n$	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
$W_i$	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
$W_f$	=	contenuto d'acqua finale	(%)
$W_{opt}$	=	contenuto d'acqua ottimale	(%)
$n$	=	porosità	(%)
$e$	=	indice dei vuoti	
$e_0$	=	indice dei vuoti iniziale	
$S_r$	=	grado di saturazione	(%)
LL	=	limite liquido	(%)
LP	=	limite plastico	(%)
IP	=	indice di plasticità	(%)
LR	=	limite di ritiro	(%)
IC	=	indice di consistenza	
IL	=	indice di liquidità	
A	=	indice di attività	
IG	=	indice di gruppo	
$C'$	=	coesione in termini di pressioni efficaci	(kPa)
$\phi'$	=	angolo di attrito in termini di pressioni efficaci	(°)
$C'_r$	=	coesione residua in termini di pressioni efficaci	(kPa)
$\phi'_r$	=	angolo di attrito residuo in termini di pressioni efficaci	(°)
$C_{cu}$	=	coesione in termini di pressioni totali	(kPa)
$\phi_{cu}$	=	angolo di attrito in termini di pressioni totali	(°)
$C'_{cu}$	=	coesione in termini di pressioni efficaci	(kPa)
$\phi'_{cu}$	=	angolo di attrito in termini di pressioni efficaci	(°)
$C_{uu}$	=	coesione in termini di pressioni totali	(kPa)
$\phi_{uu}$	=	angolo di attrito in termini di pressioni totali	(°)
$C_u$	=	coesione non drenata in termini di pressioni totali	(kPa)
$\sigma_r$	=	resistenza a compressione	(kPa)
$E'$	=	modulo di compressibilità	(kPa)
$m_v$	=	coefficiente di compressibilità	(kPa <sup>-1</sup> )
$c_v$	=	coefficiente di consolidazione	(cm <sup>2</sup> /sec)
$k$	=	coefficiente di permeabilità	(cm/sec)
$M_d$	=	modulo di deformazione	(N/mm <sup>2</sup> )
$M'd$	=	modulo di deformazione (2° ciclo di carico)	(N/mm <sup>2</sup> )
N.D.	=	Non Determinabile	
N.E.	=	Non Eseguita	

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diámetro della carota $\phi$ :	<b>84 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>200 mm</b>
Diámetro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
X Determinazione del contenuto d'acqua naturale	07/10/2004	08/10/2004	Prova triassiale U.U.		
X Determinazione del peso di volume naturale	07/10/2004	07/10/2004	Prova triassiale C.I.U.		
X Determinazione del peso di volume dei grani	07/10/2004	14/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
X Determinazione dei limiti di Atterberg	07/10/2004	07/10/2004	X Prova di taglio diretto	07/10/2004	08/10/2004
X Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura	12/10/2004	13/10/2004	Prova Proctor		
X Analisi granulometrica per sedimentazione	07/10/2004	12/10/2004	Prova C.B.R.		
Prova di consolidazione edometrica			Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					

Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	<b>14/09/2004</b>
Data di apertura del campione:	<b>07/10/2004</b>	Stoccaggio:	in camera ad umidità controllata

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH. cm	POCKET PENETR kPa (M.I.)	VANE TEST kPa (M.I.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I. 1977)
	ALTO 10 20 30 40 50 60 70 BASSO	N.D.	N.D.	Limiti Granul. $\gamma_n$ $\gamma_s$ $W_n$	$I_p$	Sabbia limosa marrone, di natura vulcanica, mediamente addensata, a struttura caotica, non plastica relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	38,8 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	15,70 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	1,360	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	26,61 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,573	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	77 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	1 %	SABBIA 0.06 - 2 mm	69 %	LIMO 0.002 - 0.06 mm	23 %	ARGILLA < 0.002 mm	7 %
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	99 %	N 40 0.42 mm	63 %	N 200 0.075 mm	32 %

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	N.D. %	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	N.D. %	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.
-----------------------	-------------------------------	------

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)								
	$c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)								
	k (cm/sec)								
	$E'$ (kPa)								
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )								

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):	$\sigma_r$	kPa
--	------------	-----

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO:	Rig.max	mm	;	Rig.tot	%
--------------------------------	---------	----	---	---------	---

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:	k	cm/sec
--	---	--------

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

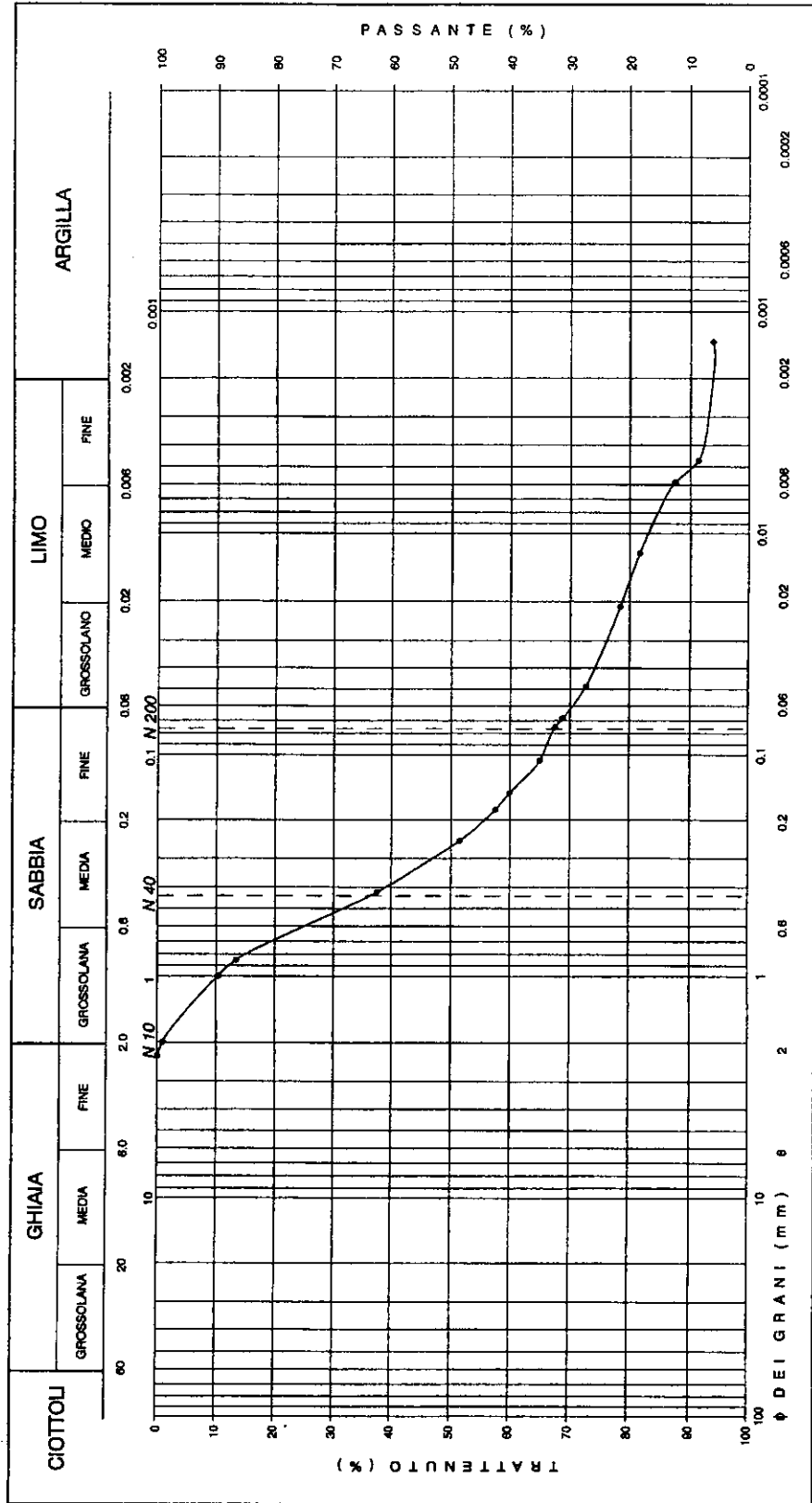
Mod. E2 Rev. 01

# CURVA GRANULOMETRICA

(A.S.T.M. D 422-90)

Descrizione granulometrica del campione: **SABBIA LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA E GHIAIOSA.**

GHIAIA > 2 mm	1	%	SABBIA 0.08 - 2 mm	69	%	LIMO 0.002 - 0.08 mm	23	%	ARGILLA < 0.002 mm	7	%
PASSANTE AI SETACCI 2 mm	N 10		N 10 2 mm	99		N 40 0.425 mm	63		N 200 0.075 mm	32	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 2 mm circa.

**ANALISI GRANULOMETRICA**

(A.S.T.M. D 422-90)

MISURAZIONI ACQUISITE			
PROVA	Diametro medio dei granuli (mm)	Trattenuto cumulativo (%)	
S E T A C C I A T U R A			
		2,0000	0,9
		1,0000	10,3
		0,8500	13,4
	0,4250	37,5	
	0,2500	51,4	
	0,1800	57,5	
	0,1500	59,9	
	0,1060	65,0	
	0,0750	67,5	
A R E O M E T R I A	0,0684	68,8	
	0,0489	72,6	
	0,0212	78,4	
	0,0123	81,6	
	0,0059	87,4	
	0,0047	91,3	
	0,0014	93,9	

Note:

Mod. ES Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,974	1,998	1,955
Lato	cm	5,993	5,987	5,984
Volume	cm <sup>3</sup>	70,88	71,60	70,00
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	16,21	16,07	14,81
Contenuto d'acqua	%	29,3	42,9	44,1
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	26,61	26,61	26,61
Indice dei vuoti		1,123	1,367	1,590
Grado di saturazione	%	71	85	75

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,60	0,50	0,79

**FASE DI TAGLIO**

Velocità: 0,0400 mm/min

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98	196	294
Variatione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	1,23	0,84	3,60
Deformazione trasversale a rottura	mm	4,49	4,66	6,13
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	87	164	208
Contenuto finale d'acqua	%	36,1	41,6	48,0

**NOTE**

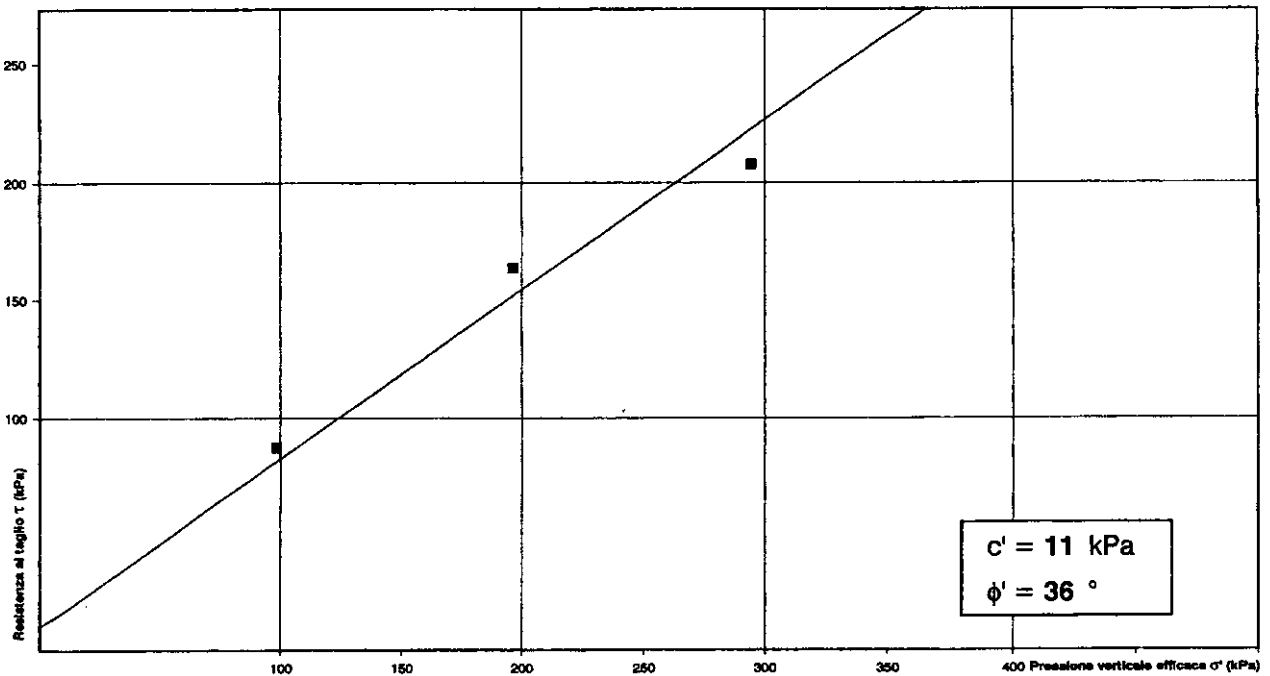
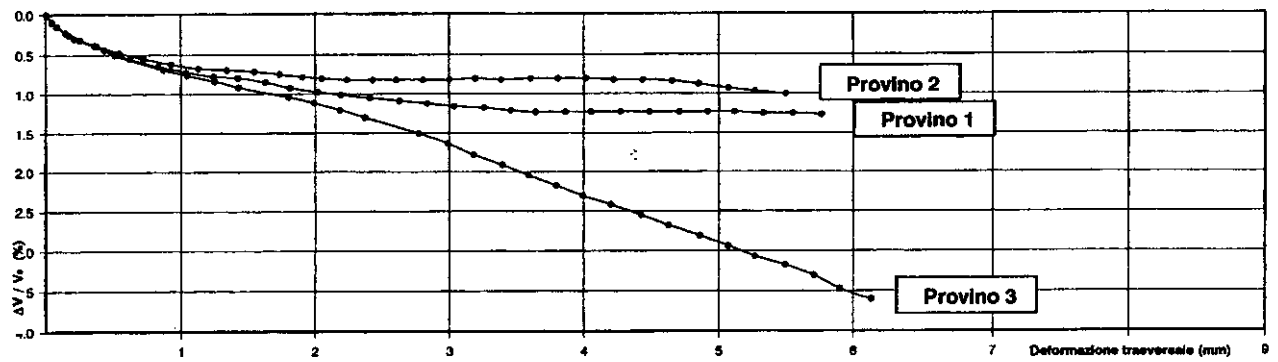
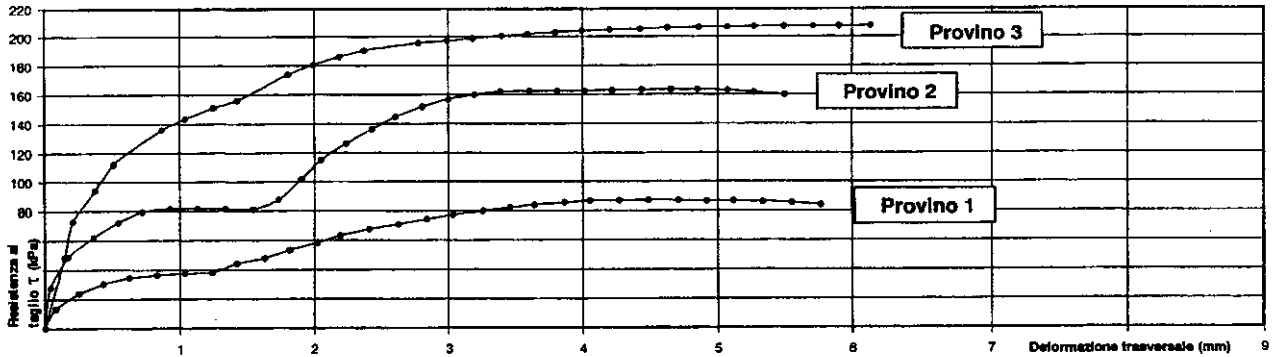
Mod. E10 Rev. 01

Seguono grafici



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,08	0,15	13	0,04	0,09	28	0,14	0,22	48
0,25	0,31	24	0,17	0,25	49	0,21	0,30	73
0,43	0,44	30	0,36	0,38	62	0,37	0,39	94
0,62	0,55	35	0,54	0,47	72	0,51	0,50	112
0,83	0,64	36	0,72	0,55	80	0,87	0,69	136
1,04	0,72	37	0,93	0,62	82	1,05	0,76	144
1,24	0,77	38	1,13	0,67	82	1,26	0,84	151
1,43	0,79	44	1,34	0,69	82	1,43	0,91	156
1,63	0,85	48	1,55	0,71	81	1,80	1,04	174
1,82	0,92	53	1,74	0,75	88	1,99	1,11	181
2,02	0,97	58	1,90	0,78	102	2,19	1,21	186
2,20	1,01	63	2,05	0,80	115	2,37	1,30	191
2,41	1,05	68	2,24	0,82	126	2,77	1,50	196
2,62	1,09	71	2,43	0,82	136	2,99	1,63	197
2,83	1,12	74	2,60	0,82	145	3,18	1,78	199
3,03	1,16	77	2,80	0,82	152	3,39	1,91	201
3,25	1,18	80	3,00	0,82	157	3,59	2,04	202
3,46	1,21	82	3,19	0,80	160	3,80	2,17	203
3,65	1,23	84	3,38	0,82	162	4,00	2,30	204
3,87	1,23	85	3,61	0,80	162	4,20	2,41	205
4,05	1,23	87	3,81	0,80	162	4,43	2,54	205
4,27	1,23	87	4,02	0,80	162	4,63	2,67	206
4,49	1,23	87	4,22	0,82	163	4,86	2,80	207
4,71	1,23	87	4,44	0,82	163	5,07	2,93	207
4,92	1,23	87	4,66	0,84	164	5,27	3,06	207
5,12	1,23	87	4,85	0,87	164	5,49	3,17	207
5,34	1,25	86	5,07	0,93	163	5,71	3,30	208
5,55	1,25	85	5,27	0,96	162	5,90	3,47	208
5,76	1,27	84	5,50	1,00	160	6,13	3,60	208

Mod. B12 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>85 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>120 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
X Determinazione del contenuto d'acqua naturale	06/10/2004	07/10/2004	Prova triassiale U.U.		
X Determinazione del peso di volume naturale	06/10/2004	06/10/2004	Prova triassiale C.I.U.		
X Determinazione del peso di volume dei grani	06/10/2004	11/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
X Determinazione dei limiti di Atterberg	06/10/2004	06/10/2004	X Prova di taglio diretto	06/10/2004	08/10/2004
X Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura	12/10/2004	13/10/2004	Prova Proctor		
X Analisi granulometrica per sedimentazione	06/10/2004	12/10/2004	Prova C.B.R.		
Prova di consolidazione edometrica			Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	<b>14/09/2004</b>		
Data di apertura del campione:	<b>06/10/2004</b>	Stoccaggio:	in camera ad umidità controllata		

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH. cm	POCKET PENETR kPa (M.I.)	VANE TEST kPa (M.I.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I., 1977)
	ALTO ▲ 10 20 30 40 50 60 70 BASSO	N.D.	N.D.	Limiti Granul. $\gamma_n$ $\gamma_s$ $W_n$	$I_p$	Sabbia con limo marrone chiaro-olivastro, di natura vulcanica, mediamente addensata, a struttura caotica, non plastica relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	48,1 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	16,07 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	1,284	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	24,55 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,561	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	93 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	6 %	SABBIA 0.06 - 2 mm	46 %	LIMO 0.002 - 0.06 mm	42 %	ARGILLA < 0.002 mm	6 %
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	94 %	N 40 0.42 mm	74 %	N 200 0.075 mm	54 %

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	N.D. %	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	N.D. %	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.
-----------------------	-------------------------------	------

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)																		
	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)																		
	k (cm/sec)																		
	$E'$ (kPa)																		
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )																		

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):  $\sigma_1$  kPa

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO: Rig.max mm ; Rig.tot %

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE: k cm/sec

La incertezza di misure sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

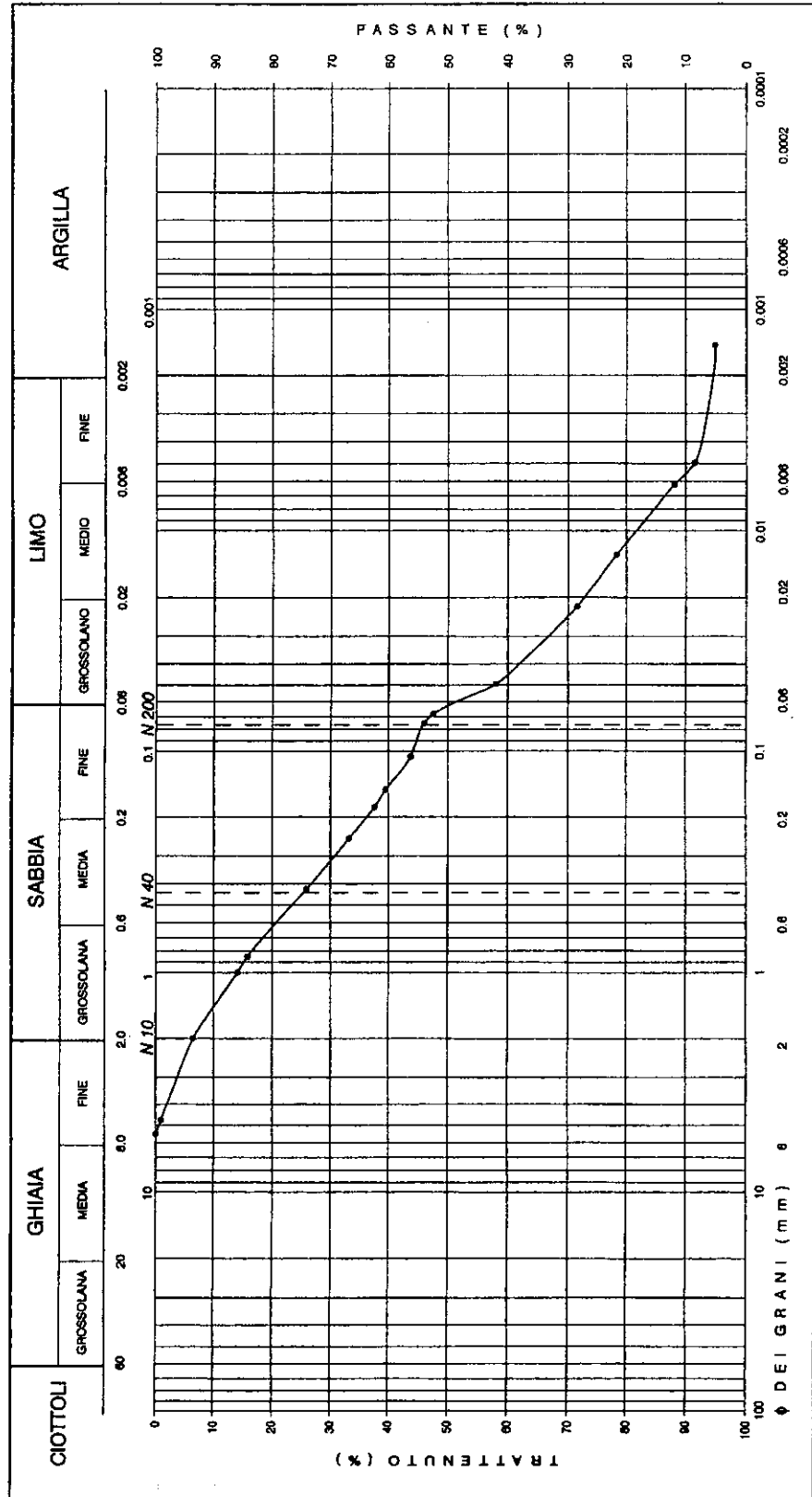
Mod. E2 Rev. 01

# CURVA GRANULOMETRICA

(A.S.T.M. D 422-90)

Descrizione granulometrica del campione: **SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSA E GHIAIOSA.**

<b>GHIAIA</b> > 2 mm	<b>6</b>	<b>%</b>	<b>SABBIA</b> 0,06 - 2 mm	<b>46</b>	<b>%</b>	<b>LIMO</b> 0,002 - 0,06 mm	<b>42</b>	<b>%</b>	<b>ARGILLA</b> < 0,002 mm	<b>6</b>	<b>%</b>
<b>PASSANTE AI SETACCI</b> 2 mm	<b>N 10</b>		<b>N 10</b> 2 mm	<b>94</b>		<b>N 40</b> 0,425 mm	<b>74</b>		<b>N 200</b> 0,075 mm	<b>54</b>	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 5 mm circa.

**ANALISI GRANULOMETRICA**

(A.S.T.M. D 422-90)

<b>MISURAZIONI ACQUISITE</b>			
<b>PROVA</b>	<b>Diametro medio dei granuli (mm)</b>	<b>Trattenuto cumulativo (%)</b>	
<b>S E T A C C I A T U R A</b>			
		4,7500	0,9
		2,0000	6,4
		1,0000	14,1
		0,8500	15,8
		0,4250	25,9
	0,2500	33,2	
<b>A R E O M E T R I A</b>		0,1800	37,6
		0,1500	39,5
		0,1060	43,8
		0,0750	45,9
		0,0680	47,5
		0,0497	58,0
		0,0220	71,6
		0,0130	78,3
	0,0062	88,1	
	0,0050	91,5	
	0,0015	94,9	

Note:

Mod. EB Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,992	1,998	2,013
Lato	cm	5,980	5,987	6,000
Volume	cm <sup>3</sup>	71,23	71,60	72,45
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	16,33	15,46	16,41
Contenuto d'acqua	%	63,0	43,4	42,1
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	24,55	24,55	24,55
Indice dei vuoti		1,450	1,277	1,127
Grado di saturazione	%	100	85	94

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,67	1,35	1,18

**FASE DI TAGLIO**

Velocità: 0,0125 mm/min

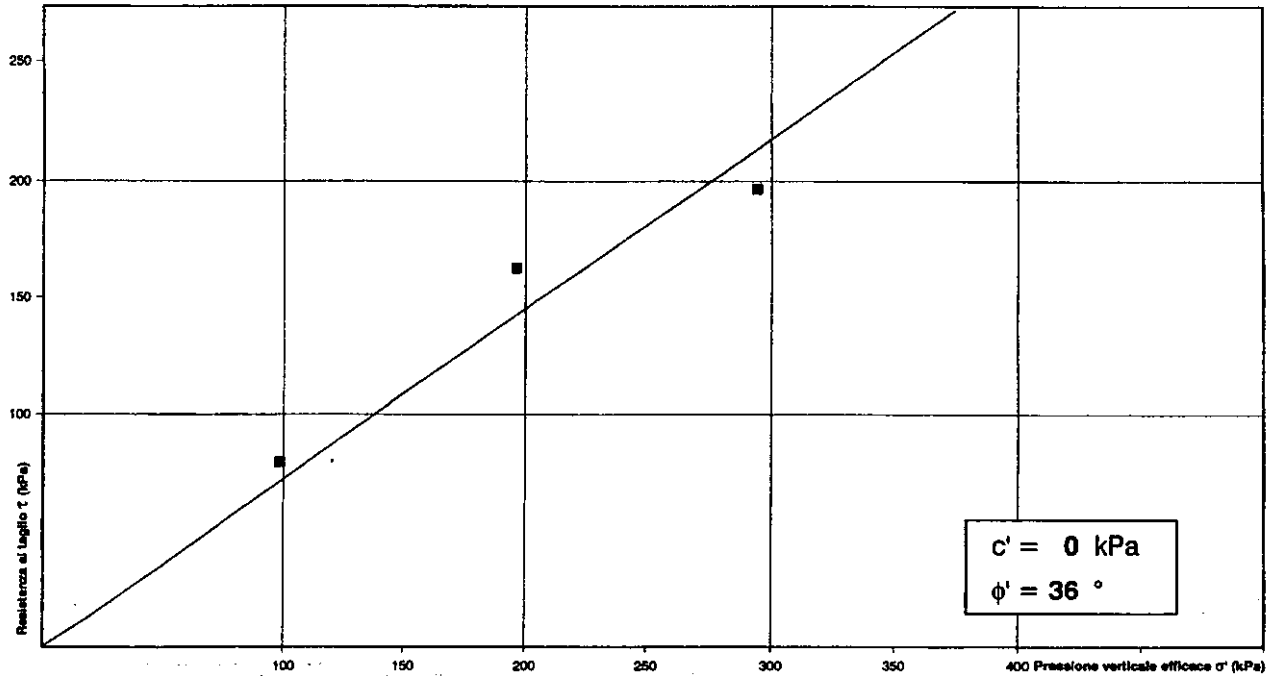
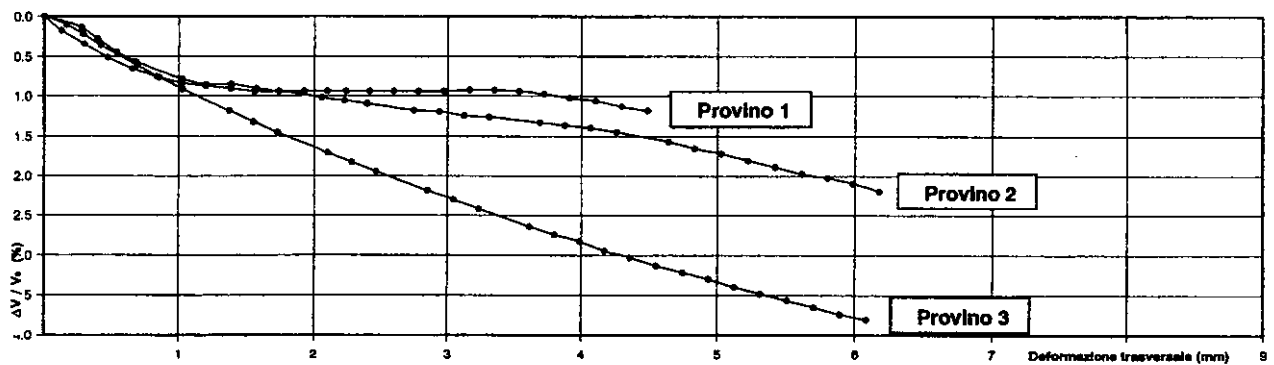
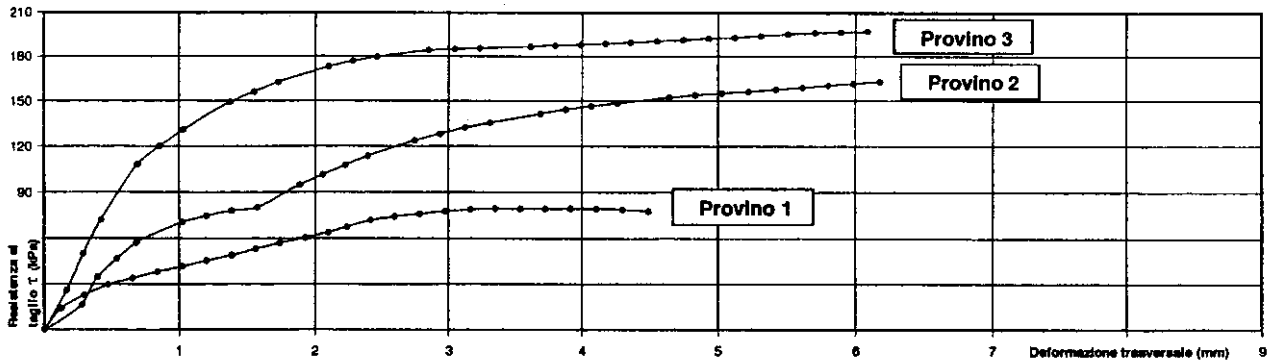
Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98	196	294
Variatione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	0,92	2,20	3,80
Deformazione trasversale a rottura	mm	3,35	6,18	6,08
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	79	163	197
Contenuto finale d'acqua	%	50,3	59,9	45,5

**NOTE**

Seguono grafici

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



Mod. B17 Rev. 00



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,12	0,17	14	0,27	0,14	16	0,17	0,10	26
0,29	0,34	23	0,39	0,27	35	0,28	0,22	50
0,47	0,51	30	0,53	0,44	47	0,41	0,35	72
0,65	0,65	34	0,68	0,56	57	0,69	0,61	108
0,84	0,75	38	1,02	0,78	70	0,86	0,76	120
1,02	0,84	42	1,20	0,85	75	1,03	0,91	131
1,20	0,87	46	1,39	0,85	78	1,37	1,18	149
1,39	0,91	49	1,57	0,90	80	1,55	1,32	156
1,56	0,94	53	1,89	0,97	95	1,73	1,45	162
1,74	0,94	57	2,06	1,02	101	2,10	1,71	173
1,92	0,94	60	2,23	1,06	108	2,29	1,83	177
2,10	0,94	64	2,40	1,09	114	2,47	1,94	180
2,24	0,94	67	2,75	1,17	124	2,85	2,18	184
2,42	0,94	72	2,94	1,19	128	3,04	2,30	185
2,61	0,94	74	3,12	1,24	132	3,23	2,42	185
2,79	0,94	76	3,31	1,26	136	3,61	2,64	186
2,97	0,94	78	3,69	1,33	141	3,80	2,74	187
3,16	0,92	79	3,88	1,36	144	3,99	2,82	188
3,35	0,92	79	4,07	1,40	147	4,18	2,94	188
3,54	0,94	79	4,26	1,45	148	4,37	3,03	189
3,72	0,97	79	4,64	1,57	152	4,56	3,13	190
3,91	1,02	79	4,83	1,65	154	4,75	3,21	191
4,11	1,06	79	5,03	1,72	155	4,93	3,30	192
4,30	1,13	79	5,22	1,80	156	5,12	3,40	193
4,49	1,18	78	5,41	1,89	158	5,31	3,48	194
			5,60	1,98	159	5,50	3,57	195
			5,79	2,03	160	5,69	3,65	196
			5,98	2,09	162	5,89	3,74	196
			6,18	2,20	163	6,08	3,80	197

Mod. E112 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>88 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>120 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
X Determinazione del contenuto d'acqua naturale	15/09/2004	16/09/2004	Prova triassiale U.U.		
X Determinazione del peso di volume naturale	15/09/2004	15/09/2004	Prova triassiale C.I.U.		
X Determinazione del peso di volume dei grani	15/09/2004	18/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
X Determinazione dei limiti di Atterberg	15/09/2004	04/10/2004	X Prova di taglio diretto	23/09/2004	28/09/2004
X Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura	28/09/2004	29/09/2004	Prova Proctor		
X Analisi granulometrica per sedimentazione	15/09/2004	28/09/2004	Prova C.B.R.		
X Prova di consolidazione edometrica	15/09/2004	08/10/2004	Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					

Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	14/09/2004
Data di apertura del campione:	15/09/2004	Stoccaggio:	in camera ad umidità controllata

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH. cm	POCKET PENETR kPa (M.I.)	VANE TEST kPa (M.I.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I., 1977)
	ALTO 10 20 30 40 50 60 70 BASSO	100 100			Limiti Granul. $\gamma_n$ $\gamma_s$ $W_n$	Argilla con limo marrone-avana, consistente, a struttura nel complesso omogenea, molto plastica e normalmente attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl. Sono presenti concrezioni biancastre e sostanza organica.
<p><b>NOTA:</b> a causa dell'esigua dimensione della carota, per non perdere materiale lavorabile, non è stato eseguito il vane test.</p>						

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	61,2 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	15,70 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	1,691	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	25,47 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,628	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	100 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	0 %	SABBIA 0.06 - 2 mm	2 %	LIMO 0.002 - 0.06 mm	45 %	ARGILLA < 0.002 mm	53 %
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	100 %	N 40 0.42 mm	99 %	N 200 0.075 mm	98 %

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	90 %	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	47 %	INDICE DI CONSISTENZA	IC	0,67
INDICE DI PLASTICITA'	IP	43 %	INDICE DI ATTIVITA'	A	0,81

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.F. U.N.I.	I.G.

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)	49	98	196	392	785	1570	392	98	49	
	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)	1,9E-03	7,9E-04	6,7E-04	2,8E-04						
	$k$ (cm/sec)		2,7E-10	2,1E-10	6,8E-11						
	$E'$ (kPa)	2912	3194	4107	4662	6596					
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )	3,4E-04	3,1E-04	2,4E-04	2,1E-04	1,5E-04					

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):  $\sigma_1$  kPa

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO: Rig.max mm ; Rig.tot %

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:  $k$  cm/sec

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. EQ Rev. 01

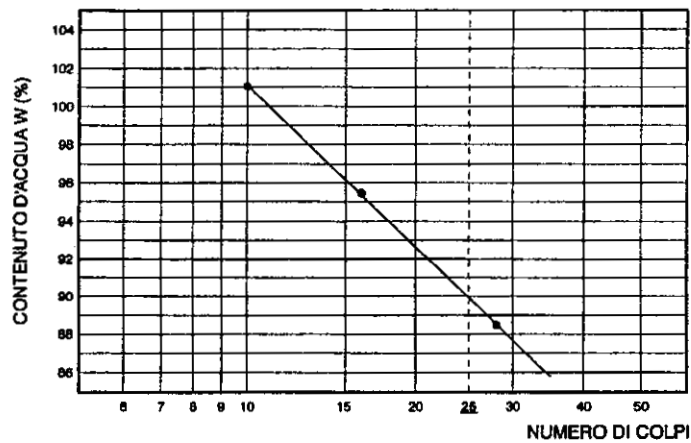
## CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(C.N.R. U.N.I. 10014)

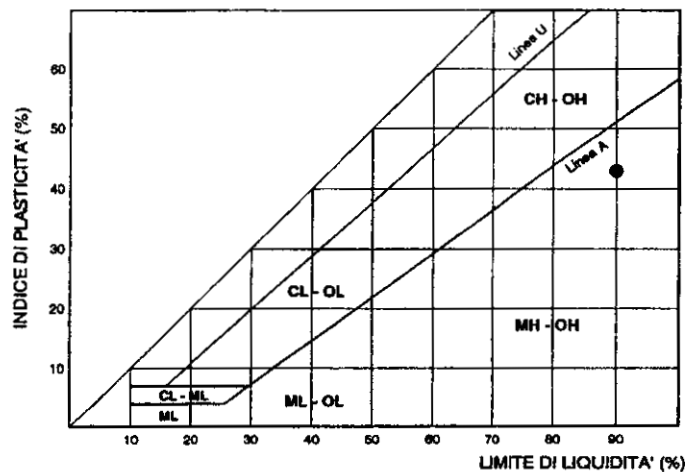
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	90 %
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	47 %
INDICE DI PLASTICITA'	IP	43 %
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	$W_n$	61.2 %
INDICE DI CONSISTENZA	IC	0.67
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	0.33
INDICE DI ATTIVITA'	A	0.81
CARTA DI PLASTICITA'		MH - OH

prova n°	colpi n°	W %	
1	10	101.1	LL
2	16	95.5	
3	28	88.5	
4			
5			
1		46.7	LP
2		47.3	

LIMITE DI LIQUIDITA'



CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



Note: l'asse delle ordinate del grafico relativo al L.L. riporta un  $\Delta W$  pari a 20 anzichè 10.

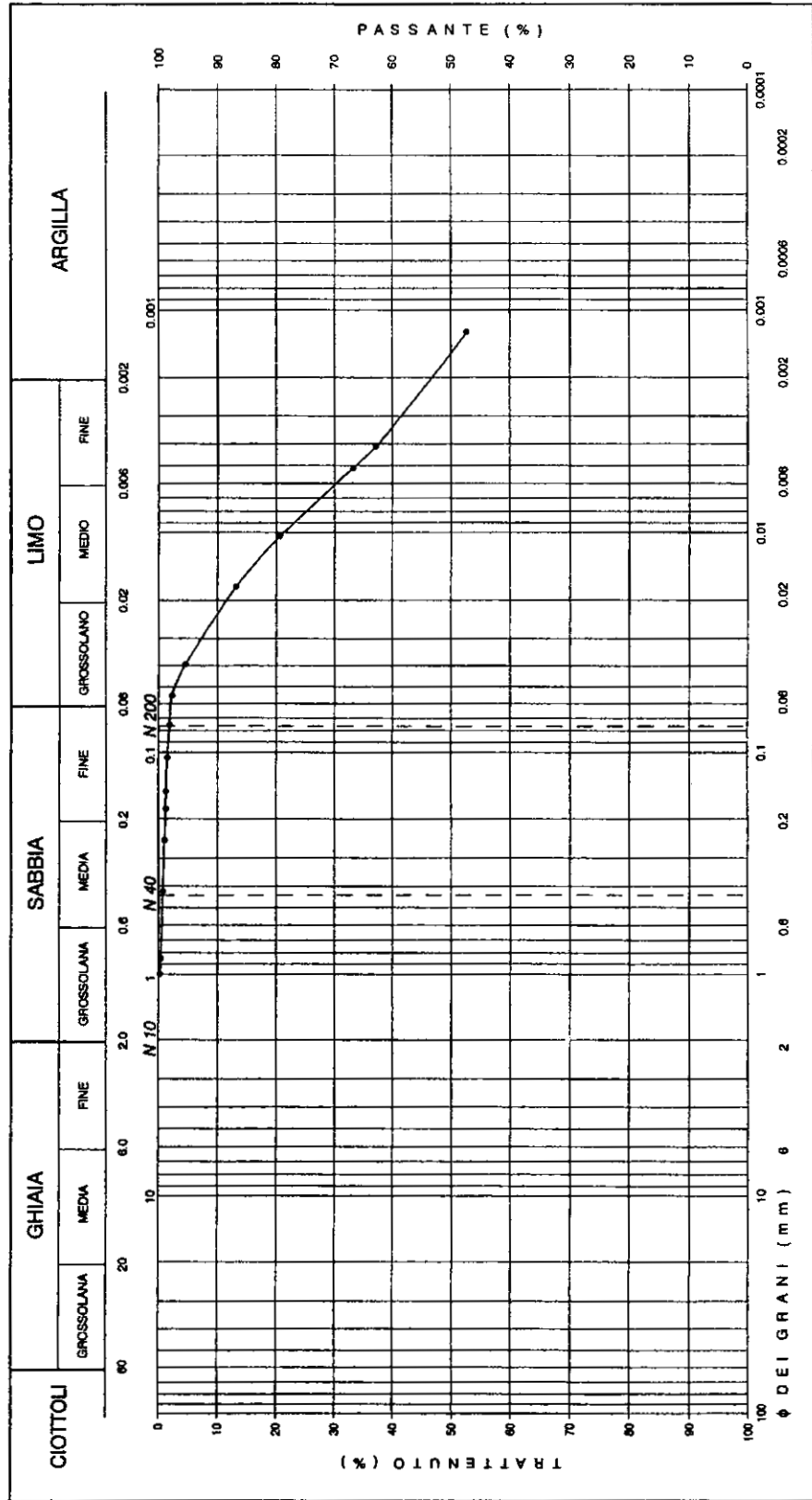
Mod. Ediz. Rev. 01

# CURVA GRANULOMETRICA

(A.S.T.M. D 422-90)

Descrizione granulometrica del campione: ARGILLA CON LIMO DEBOLMENTE SABBIOSA.

GHIAIA > 2 mm	0	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	2	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	45	%	ARGILLA < 0.002 mm	53	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10	%	N 10 2 mm	100	%	N 40 0.425 mm	99	%	N 200 0.075 mm	98	%



Note: il diametro dei granulo maggiore è di 1 mm circa.

**ANALISI GRANULOMETRICA**

(A.S.T.M. D 422-90)

MISURAZIONI ACQUISITE		
PROVA	Diametro medio dei granuli (mm)	Trattenuto comulativo (%)
S E T A C C I A T U R A		
A R E O M E T R I A	1,0000	0,3
	0,8500	0,4
	0,4250	0,7
	0,2500	1,0
	0,1800	1,2
	0,1500	1,3
	0,1060	1,5
	0,0750	1,8
	0,0552	2,2
	0,0395	4,6
	0,0175	13,1
	0,0104	20,7
	0,0051	33,2
	0,0041	37,1
	0,0013	52,6

Note:

Mod. EIS Rev. 00

**PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

Diametro	D	5,036	cm	Peso di vol. dei grani	$\gamma_s$	25,47	kN/m <sup>3</sup>
Altezza iniziale	H	1,996	cm	Grado di saturazione	$S_r$	100	%
Area	A	19,921	cm <sup>2</sup>	Conten. d'acqua finale	$W_f$	50,2	%
Volume	V	39,767	cm <sup>3</sup>	Porosità iniziale	$n_o$	0,628	
Contenuto d'acqua	$W_i$	66,0	%	Altezza del secco	$H_o$	0,74	cm
Peso di volume	$\gamma_n$	15,70	kN/m <sup>3</sup>	Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	1,691	

Pressione $\sigma$ (kPa)	Tempo t (h)	Deformazione d (mm)	Indice dei vuoti e	Modulo di compressibilità E' (kPa)	Coefficiente di compressibilità $m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )	Coefficiente di consolidazione $c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)	Coefficiente di permeabilità k (cm/sec)
0,0	0	0,00	1,691				
49	24	0,23	1,661			1,9E-03	
98	24	0,56	1,616	2912	3,4E-04	7,9E-04	2,7E-10
196	24	1,16	1,535	3194	3,1E-04	6,7E-04	2,1E-10
392	24	2,06	1,414	4107	2,4E-04	2,8E-04	6,8E-11
785	24	3,57	1,211	4662	2,1E-04		
1570	24	5,53	0,948	6596	1,5E-04		
392	12	4,93	1,029				
98	12	3,95	1,160				
49	12	3,54	1,215				

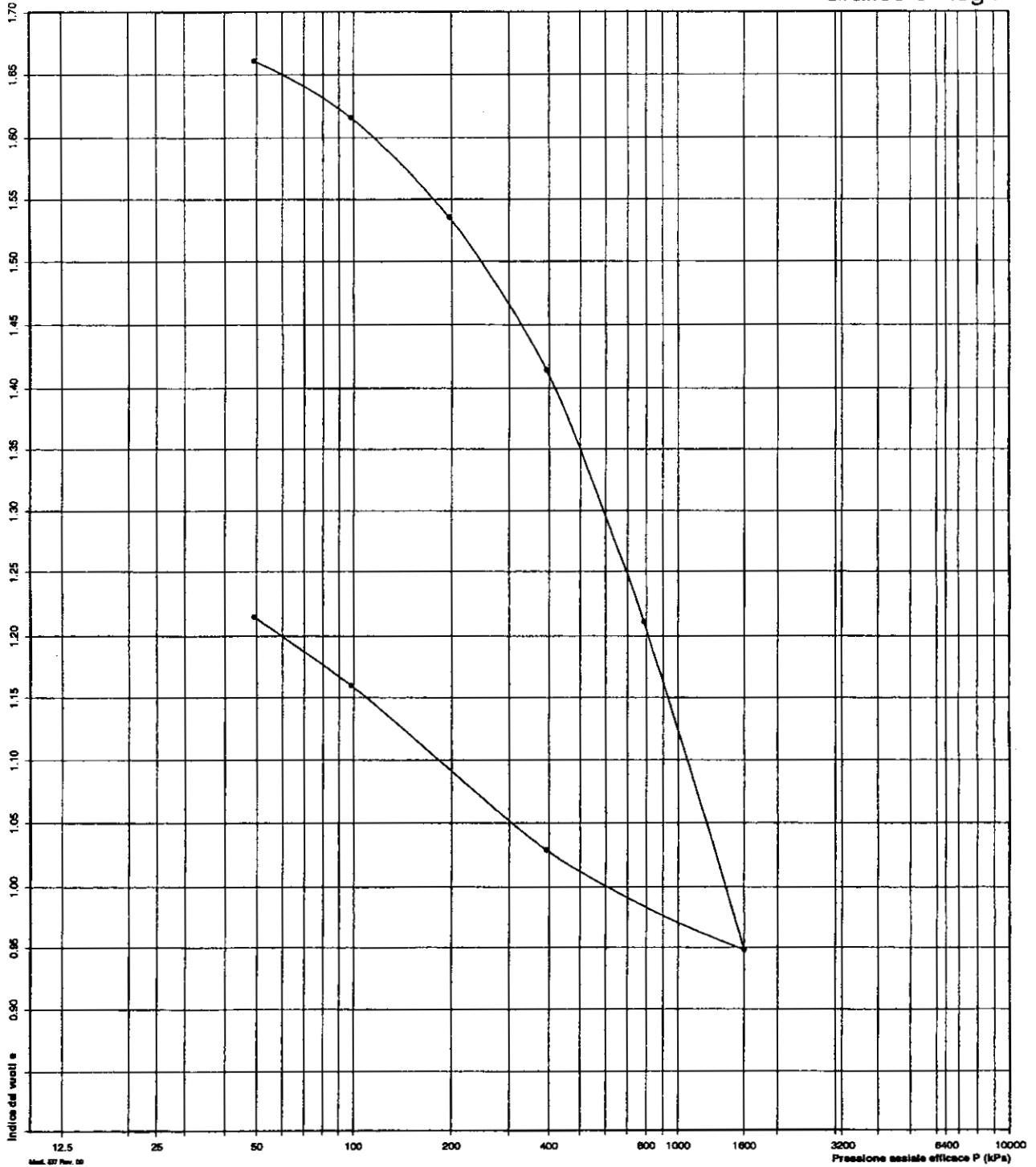
Indice di compressibilità $C_c =$ --	Indice di rigonfiamento $C_u =$ --	Pressione di preconsolidazione $P_c =$ -- kPa
--------------------------------------	------------------------------------	---

Note: Il grafico "e-logP" riporta sull'asse delle ordinate un  $\Delta e$  di 0,9 anziché 0,6.

# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Racc. A.G.I. 1994)

Grafico  $e - \log P$

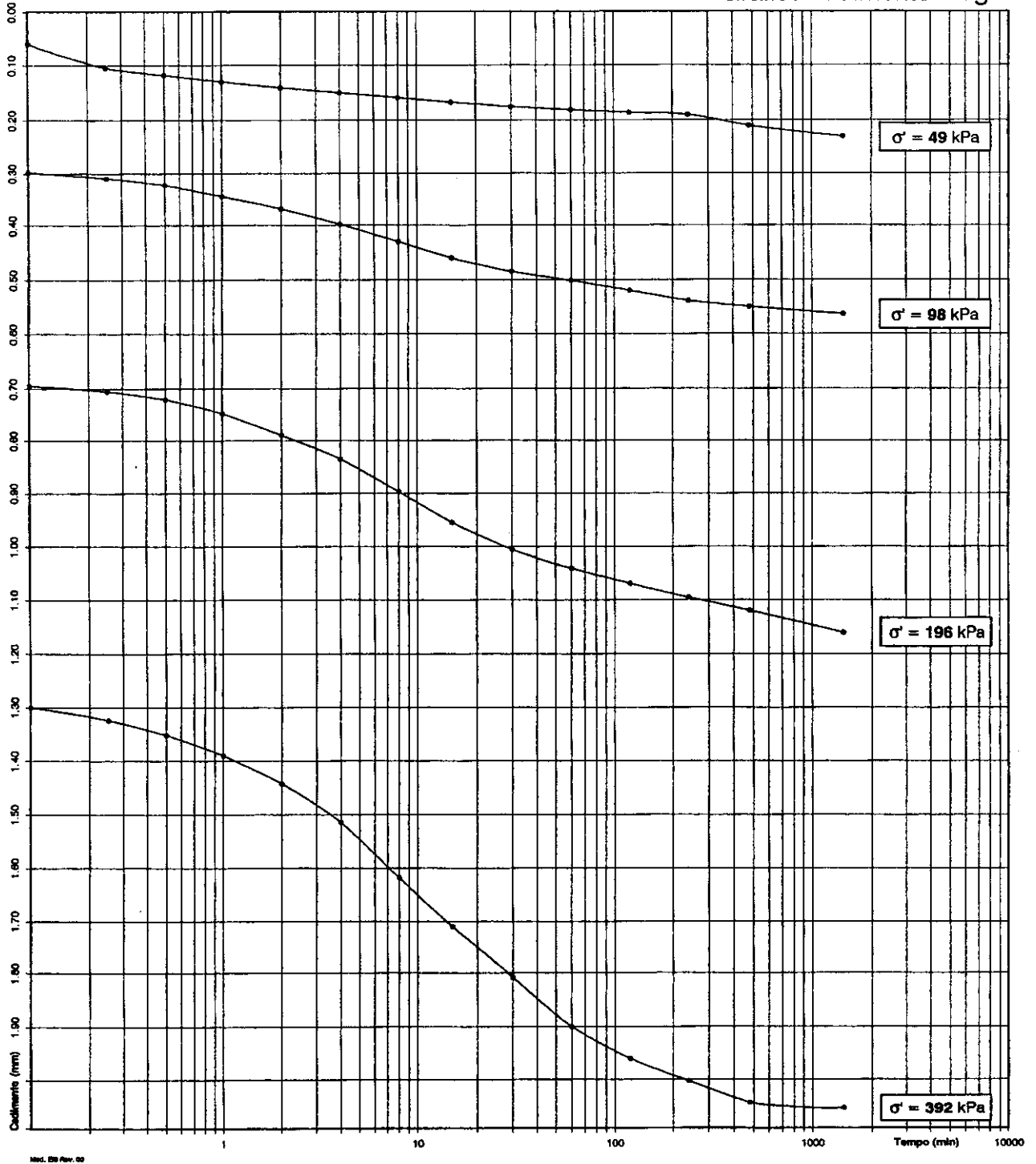




# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Racc. A.G.I. 1994)

Grafico cedimento - log T



**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE													
Pressione (kPa)	49	98	196	392	785	1570	392	98	49				
Data (gg/mese)	24/9	27/9	28/9	29/9	30/9	1/10	4/10	4/10	5/10				
Tempi	Cedimenti (mm)												
0"	0,00	0,23	0,56	1,16	2,13	3,57	5,53	4,93	3,95				
6"	0,06	0,30	0,70	1,30									
15"	0,11	0,31	0,71	1,32									
30"	0,12	0,32	0,72	1,35									
1'	0,13	0,35	0,75	1,39									
2'	0,14	0,37	0,79	1,44									
4'	0,15	0,40	0,84	1,52									
8'	0,16	0,43	0,90	1,62									
15'	0,17	0,46	0,96	1,71									
30'	0,18	0,49	1,01	1,81									
60'	0,18	0,50	1,04	1,90									
120'	0,19	0,52	1,07	1,96									
240'	0,19	0,54	1,10	2,00									
480'	0,21	0,55	1,12	2,05									
1440'	0,23	0,56	1,16	2,06	3,57	5,53	4,93	3,95	3,54				
2880'													

Note: a causa di un malfunzionamento dell'apparecchiatura edometrica, la prova, iniziata il 15/9, è stata sospesa il 23/9, ed integralmente ripetuta.

Mod. ED Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,968		1,974
Lato	cm	5,979		5,993
Volume	cm <sup>3</sup>	70,33		70,88
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	15,90		15,48
Contenuto d'acqua	%	63,3		61,4
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	25,47		25,47
Indice dei vuoti		1,616		1,656
Grado di saturazione	%	100		96

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98		294
Durata	h	24		24
Cedimento	mm	1,70		2,23

**FASE DI TAGLIO**

Velocità: 0,0125 mm/min

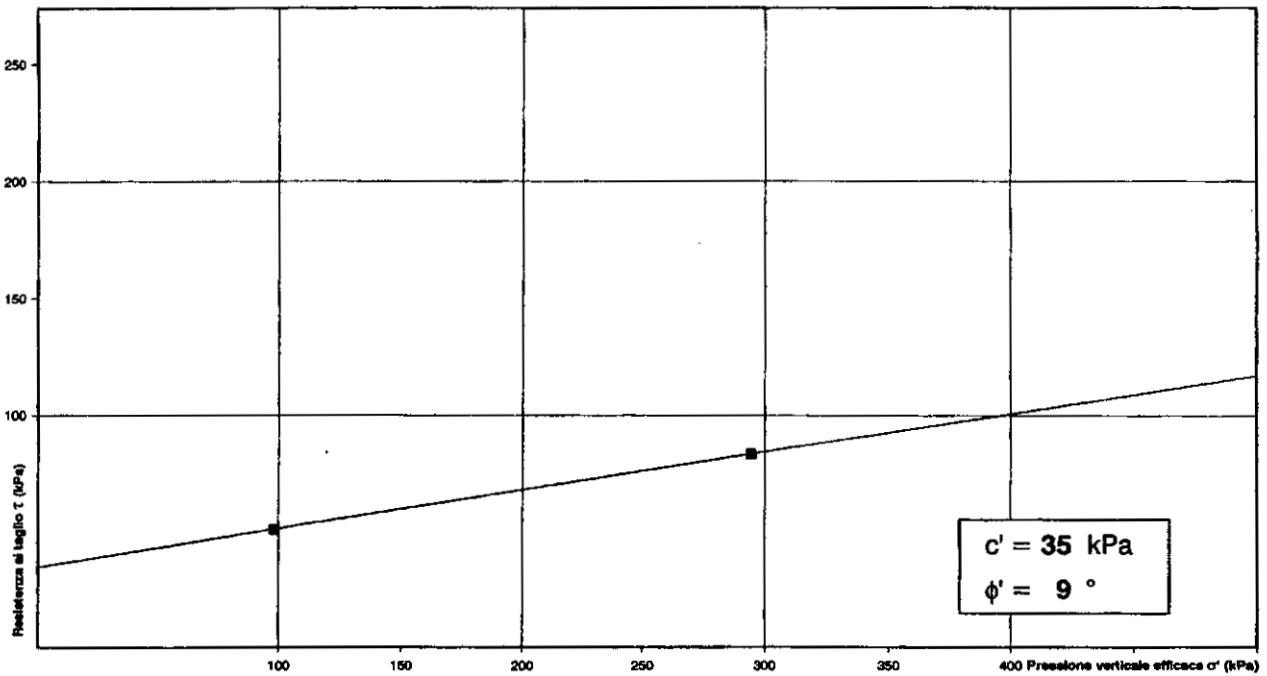
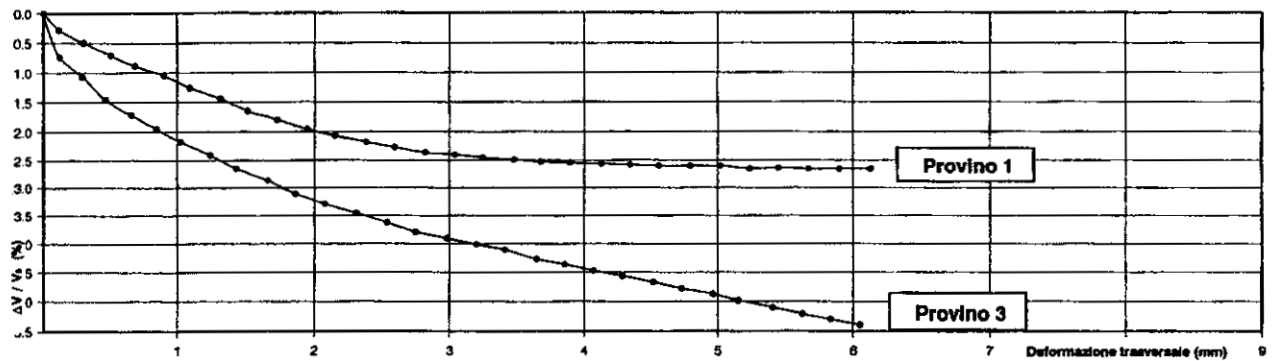
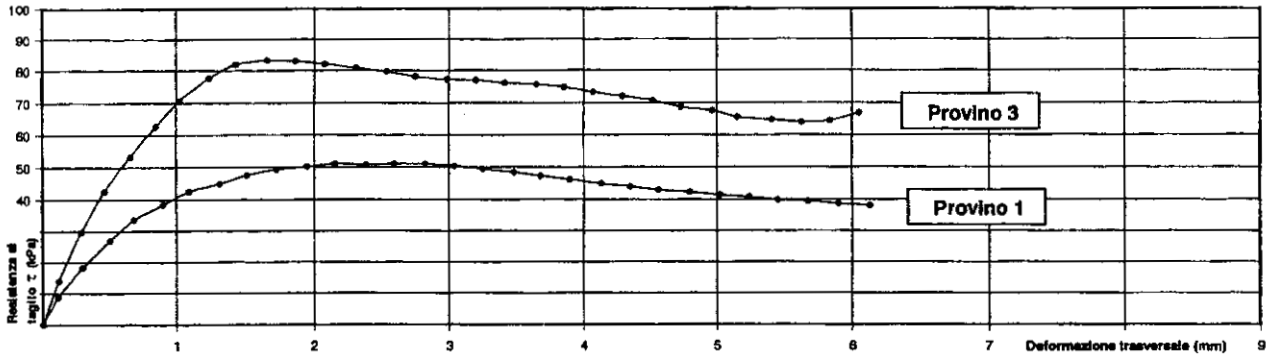
Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98		294
Variatione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	2,07		2,87
Deformazione trasversale a rottura	mm	2,15		1,66
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	51		83
Contenuto finale d'acqua	%	61,8		56,9

**NOTE**

a causa delle dimensioni iniziali della carota, si è preferito eseguire la prova su 2 provini al fine di poter mantenere adeguate quantità di materiale per permettere l'esecuzione degli altri test previsti.

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



Mod. 011 Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0				0,00	0,00	0
0,12	0,28	9				0,12	0,74	14
0,30	0,50	18				0,29	1,07	30
0,51	0,70	27				0,47	1,45	43
0,69	0,89	34				0,66	1,71	53
0,90	1,05	38				0,85	1,95	63
1,09	1,25	43				1,03	2,17	71
1,31	1,44	45				1,24	2,41	78
1,51	1,64	48				1,43	2,65	82
1,73	1,79	49				1,66	2,87	83
1,95	1,96	50				1,86	3,11	83
2,15	2,07	51				2,08	3,29	82
2,37	2,18	51				2,30	3,46	81
2,59	2,27	51				2,53	3,62	80
2,82	2,36	51				2,75	3,79	78
3,04	2,40	51				2,98	3,90	77
3,24	2,45	50				3,20	4,01	77
3,48	2,49	49				3,41	4,10	76
3,68	2,53	47				3,65	4,27	76
3,90	2,55	46				3,86	4,36	75
4,14	2,56	45				4,07	4,47	73
4,35	2,58	44				4,29	4,56	72
4,57	2,60	43				4,52	4,67	71
4,80	2,60	42				4,73	4,78	69
5,02	2,60	41				4,96	4,87	68
5,24	2,66	41				5,15	4,98	66
5,45	2,64	40				5,41	5,09	65
5,67	2,66	39				5,62	5,20	64
5,90	2,66	39				5,83	5,30	64
6,13	2,66	38				6,05	5,39	67

Mod. E112 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>88 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>250 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
<b>X</b> Determinazione del contenuto d'acqua naturale	08/10/2004	11/10/2004	Prova triassiale U.U.		
<b>X</b> Determinazione del peso di volume naturale	08/10/2004	08/10/2004	Prova triassiale C.I.U.		
<b>X</b> Determinazione del peso di volume dei grani	08/10/2004	18/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
<b>X</b> Determinazione dei limiti di Atterberg	08/10/2004	14/10/2004	<b>X</b> Prova di taglio diretto	08/10/2004	13/10/2004
<b>X</b> Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura	14/10/2004	18/10/2004	Prova Proctor		
<b>X</b> Analisi granulometrica per sedimentazione	08/10/2004	14/10/2004	Prova C.B.R.		
Prova di consolidazione edometrica			Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	<b>14/09/2004</b>		
Data di apertura del campione:	<b>08/10/2004</b>	Stoccaggio:	in camera ad umidità controllata		

**DATI RIASSUNTIVI****DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH. cm	POCKET PENETR kPa (M.I.)	VANE TEST kPa (M.I.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I. 1977)
	ALTO 10 20 30 40 50 60 70 BASSO	400 400 425	N.E.		Limiti Granul. $\gamma_n$ $W_n$ $\gamma_s$	Limo sabbioso e argilloso avana con screziature ocracee, duro, a struttura nel complesso omogenea, poco plastico ed inattivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattivo ad HCl.
	NOTA: durante l'esecuzione del pocket, la carota si fratturava: non è stato eseguito pertanto il Vane test					

**CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE**

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	25,6 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	18,50 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	0,768	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	25,90 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,434	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	90 %

**CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE**

GHIAIA > 2 mm	0 %	SABBIA 0,06 - 2 mm	19 %	LIMO 0,002 - 0,06 mm	62 %	ARGILLA < 0,002 mm	19 %
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	100 %	N 40 0,42 mm	99 %	N 200 0,075 mm	86 %

**CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	37 %	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	28 %	INDICE DI CONSISTENZA	IC	> 1
INDICE DI PLASTICITA'	IP	9 %	INDICE DI ATTIVITA'	A	0,47

**CLASSIFICAZIONI**

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.
-----------------------	-------------------------------	------

**CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'**

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)															
	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)															
	k (cm/sec)															
	E' (kPa)															
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )															

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):	$\sigma_r$	kPa
--	------------	-----

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO:	Rig.max	mm	Rig.tot	%
--------------------------------	---------	----	---------	---

**CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'**

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:	k	cm/sec
--	---	--------

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. ED Rev. 01

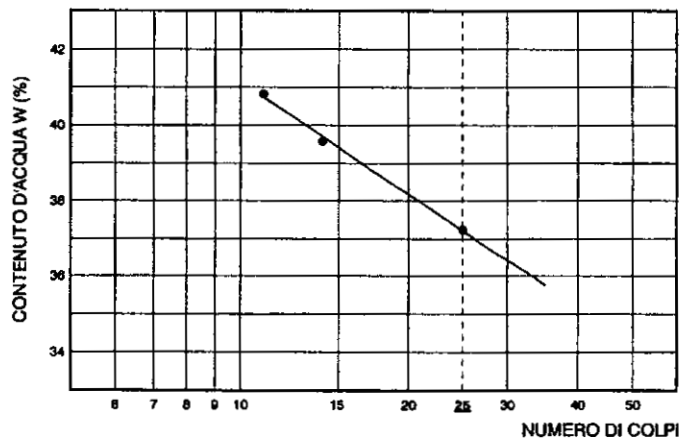
## CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(C.N.R. U.N.I. 10014)

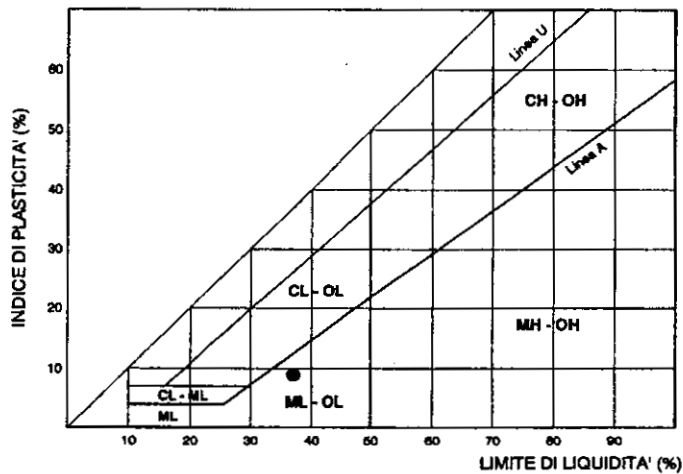
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	37 %
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	28 %
INDICE DI PLASTICITA'	IP	9 %
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	$W_n$	25.6 %
INDICE DI CONSISTENZA	IC	> 1
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	< 0
INDICE DI ATTIVITA'	A	0.47
CARTA DI PLASTICITA'		<b>ML</b>

prova n°	colpi n°	W %	
1	11	40.8	LL
2	14	39.6	
3	25	37.3	
4			
5			
1		27.2	LP
2		27.8	

LIMITE DI LIQUIDITA'



CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



Note:

Mod. B06 Rev. 00

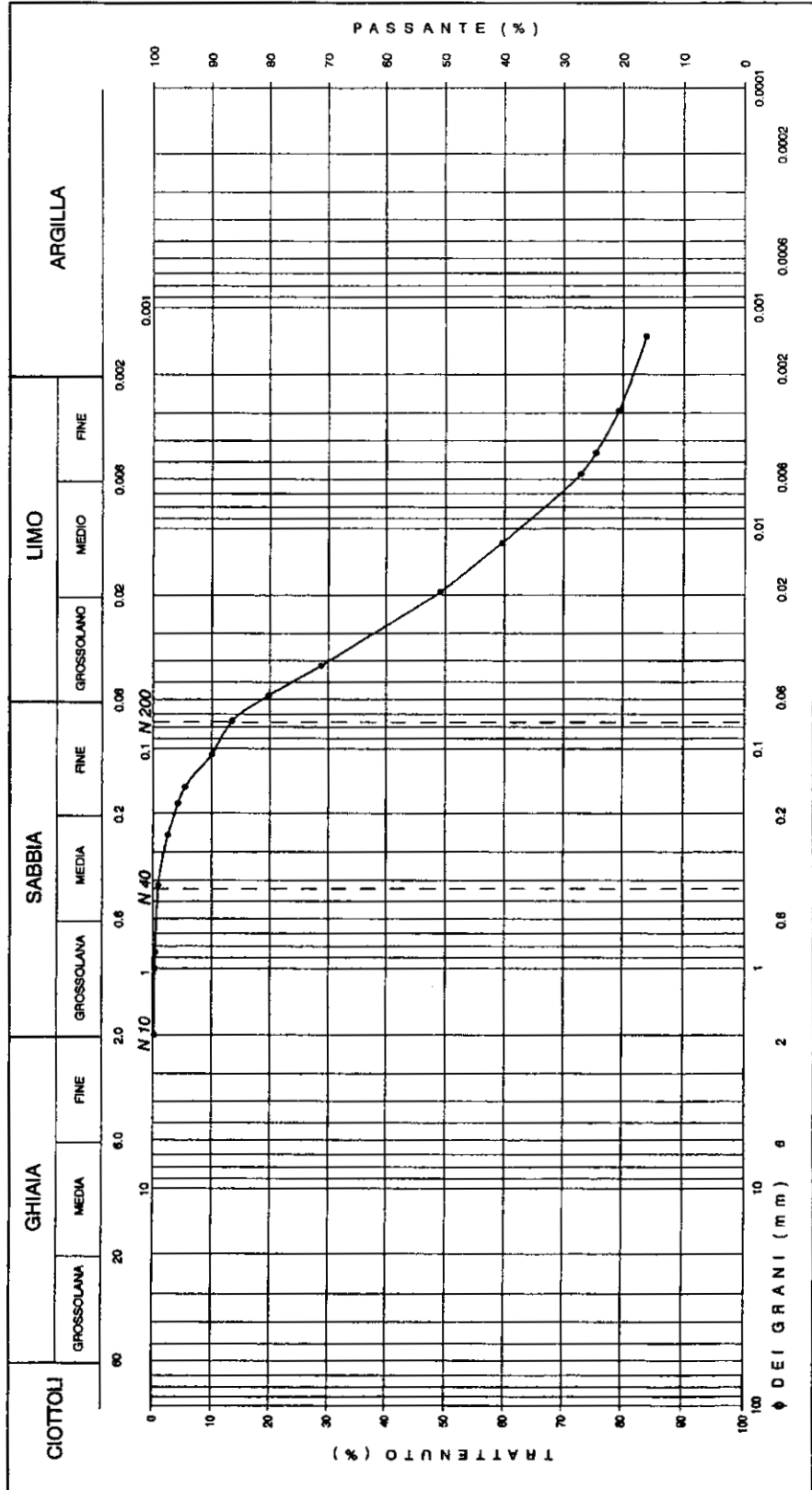


# CURVA GRANULOMETRICA

(A.S.T.M. D 422-90)

Descrizione granulometrica del campione: LIMO SABBIOSO E ARGILLOSO.

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0,06 - 2 mm	%	LIMO 0,002 - 0,06 mm	%	ARGILLA < 0,002 mm	%
0		19		62		19	
PASSANTE AI SETACCI 2 mm	%	N 10 2 mm	%	N 40 0,425 mm	%	N 200 0,075 mm	%
		100		99		86	



Note: il diametro del granello maggiore è di 2 mm circa.

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,968	1,981	1,992
Lato	cm	5,979	6,000	5,980
Volume	cm <sup>3</sup>	70,33	71,30	71,23
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	18,64	18,42	18,45
Contenuto d'acqua	%	25,1	25,9	28,0
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	25,90	25,90	25,90
Indice dei vuoti		0,739	0,769	0,797
Grado di saturazione	%	90	89	93

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,70	1,34	1,10

**FASE DI TAGLIO**

Velocità: 0,0125 mm/min

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98	196	294
Variazione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	1,22	2,00	2,89
Deformazione trasversale a rottura	mm	5,71	6,05	6,00
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	75	123	169
Contenuto finale d'acqua	%	29,5	29,2	28,5

**NOTE**

Mod. B10 Rev. 01

Seguono grafici

**ANALISI GRANULOMETRICA**

(A.S.T.M. D 422-90)

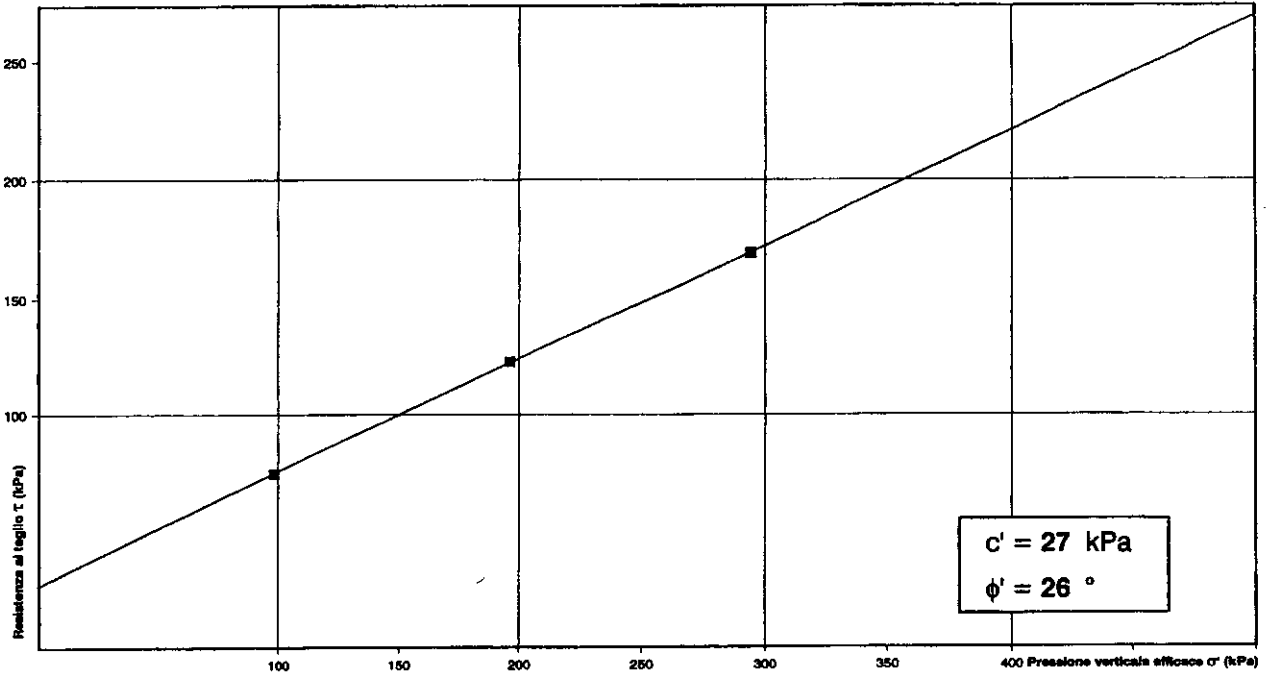
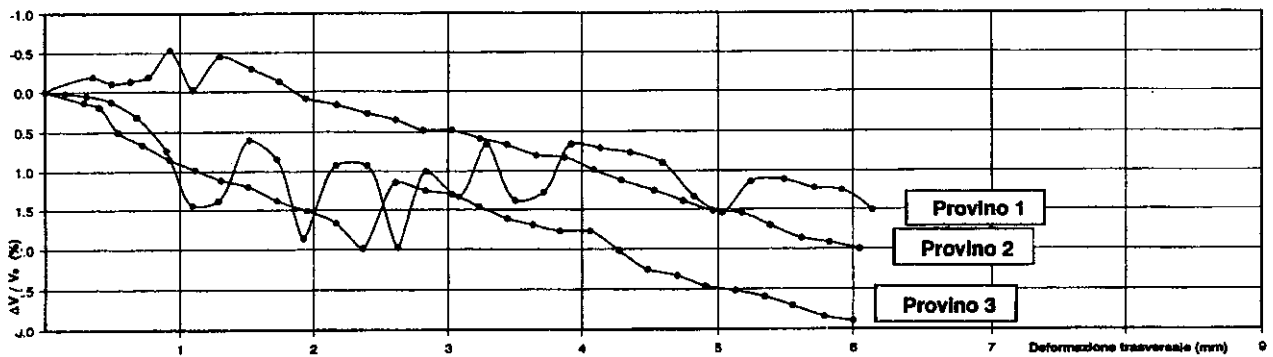
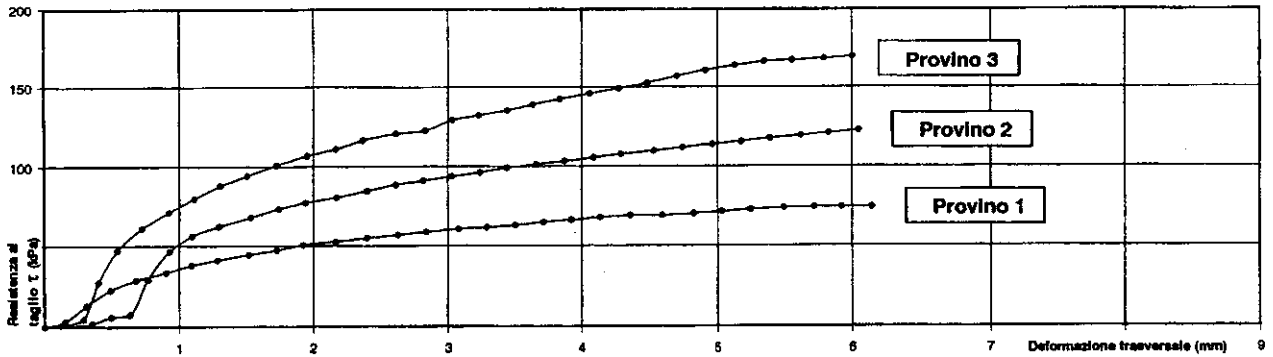
<b>MISURAZIONI ACQUISITE</b>		
<b>PROVA</b>	<b>Diametro medio dei granuli (mm)</b>	<b>Trattenuto cumulativo (%)</b>
<b>S E T A C C I A T U R A</b>		
		2,0000
	1,0000	0,3
	0,8500	0,4
	0,4250	0,9
	0,2500	2,5
	0,1800	4,3
	0,1500	5,4
	0,1060	10,0
	0,0750	13,5
<b>A R E O M E T R I A</b>	0,0575	19,8
	0,0422	28,8
	0,0195	49,1
	0,0117	59,6
	0,0057	73,0
	0,0045	75,5
	0,0029	79,3
	0,0014	83,8

Note:

Mod. E25 Rev. 00

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



Mod. B11 Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,15	0,02	3	0,35	-0,19	2	0,29	0,13	5
0,31	0,05	13	0,50	-0,11	6	0,40	0,19	27
0,49	0,12	22	0,64	-0,13	7	0,55	0,50	47
0,68	0,31	28	0,76	-0,19	29	0,72	0,66	61
0,90	0,74	33	0,93	-0,53	47	0,92	0,85	72
1,10	1,44	38	1,10	-0,03	56	1,12	0,98	80
1,29	1,38	41	1,30	-0,45	63	1,31	1,11	88
1,52	0,60	44	1,53	-0,29	68	1,51	1,19	95
1,73	0,84	47	1,74	-0,13	74	1,73	1,38	101
1,93	1,86	51	1,94	0,08	78	1,95	1,51	107
2,17	0,93	53	2,17	0,16	81	2,17	1,67	111
2,40	0,93	55	2,40	0,27	85	2,37	1,99	116
2,63	1,97	57	2,61	0,35	89	2,61	1,14	121
2,83	1,01	59	2,81	0,48	92	2,83	1,25	123
3,08	1,33	61	3,03	0,48	94	3,03	1,30	129
3,29	0,66	62	3,24	0,59	97	3,23	1,46	132
3,51	1,38	63	3,44	0,67	99	3,45	1,62	135
3,72	1,27	65	3,66	0,80	101	3,64	1,70	139
3,93	0,66	66	3,88	0,83	103	3,84	1,78	142
4,14	0,71	68	4,09	0,99	106	4,06	1,78	146
4,36	0,76	69	4,29	1,12	108	4,28	2,01	149
4,59	0,90	69	4,53	1,25	110	4,48	2,25	152
4,82	1,33	70	4,74	1,39	112	4,70	2,33	157
5,03	1,54	72	4,96	1,52	114	4,90	2,46	161
5,24	1,14	73	5,18	1,55	116	5,13	2,52	163
5,48	1,11	74	5,38	1,71	118	5,34	2,60	166
5,71	1,22	75	5,61	1,87	119	5,55	2,70	167
5,91	1,25	75	5,82	1,92	121	5,78	2,83	168
6,14	1,52	75	6,05	2,00	123	6,00	2,89	169

Mod. E12 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>85 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>230 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
X Determinazione del contenuto d'acqua naturale	15/09/2004	16/09/2004	Prova triassiale U.U.		
X Determinazione del peso di volume naturale	15/09/2004	15/09/2004	Prova triassiale C.I.U.		
X Determinazione del peso di volume dei grani	15/09/2004	11/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
Determinazione dei limiti di Atterberg			X Prova di taglio diretto	04/10/2004	07/10/2004
Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura			Prova Proctor		
Analisi granulometrica per sedimentazione			Prova C.B.R.		
X Prova di consolidazione edometrica	15/09/2004	27/09/2004	Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	14/09/2004		
Data di apertura del campione:	15/09/2004		Stoccaggio: in camera ad umidità controllata		

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH. cm	POCKET PENETR kPa (M.I.)	VANE TEST kPa (M.I.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I. 1977)
	ALTO	10 20 30 40 50 60 70 BASSO	225 280		$\gamma_n$ $W_n$ $\gamma_s$	Materiale argilloso-limoso marrone scuro, molto consistente, a struttura nel complesso omogenea, non reattivo ad HCl.
				ED TD		
		NOTA: non è stato eseguito il Vane test per preservare il materiale per le laborazioni previste				

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	31,8 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	17,94 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	0,844	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	24,86 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,458	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	99 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	%	N 40 0.42 mm	%	N 200 0.075 mm	%

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	%	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	%	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.
-----------------------	-------------------------------	------

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)	25	49	98	196	392	785	1570	392	98	
	$c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)	N.D.		5,8E-04	3,9E-04	3,3E-04					
	$k$ (cm/sec)			1,3E-10	8,4E-11	5,6E-11					
	$E'$ (kPa)	5882	4359	4576	5851	8710	15481				
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )	1,7E-04	2,3E-04	2,2E-04	1,7E-04	1,1E-04	8,5E-05				

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):	$\sigma_1$	kPa
--	------------	-----

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO:	Rig.max	mm	Rig.tot	%
--------------------------------	---------	----	---------	---

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:	$k$	cm/sec
--	-----	--------

La incertezza di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. E2 Rev. 01

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

Diametro	D	5,037	cm	Peso di vol. dei grani	$\gamma_s$	24,86	kN/m <sup>3</sup>
Altezza iniziale	H	2,001	cm	Grado di saturazione	$S_r$	99	%
Area	A	19,931	cm <sup>2</sup>	Conten. d'acqua finale	$W_f$	29,6	%
Volume	V	39,886	cm <sup>3</sup>	Porosità iniziale	$n_0$	0,458	
Contenuto d'acqua	$W_i$	33,1	%	Altezza del secco	$H_0$	1,09	cm
Peso di volume	$\gamma_n$	17,94	kN/m <sup>3</sup>	Indice dei vuoti iniziale	$e_0$	0,844	

Pressione $\sigma$ (kPa)	Tempo $t$ (h)	Deformazione $d$ (mm)	Indice dei vuoti $e$	Modulo di compressibilità $E'$ (kPa)	Coefficiente di compressibilità $m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )	Coefficiente di consolidazione $c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)	Coefficiente di permeabilità $k$ (cm/sec)
0,0	0	0,00	0,844				
25	24	0,05	0,839			N.D.	
49	24	0,13	0,832	5882	1,7E-04		
98	24	0,35	0,811	4359	2,3E-04	5,6E-04	1,3E-10
196	24	0,77	0,772	4576	2,2E-04	3,9E-04	8,4E-11
392	24	1,42	0,713	5851	1,7E-04	3,3E-04	5,6E-11
785	24	2,26	0,636	8710	1,1E-04		
1570	24	3,16	0,553	15481	6,5E-05		
392	12	2,83	0,583				
98	12	2,46	0,617				
25	12	2,02	0,657				

Indice di compressibilità	$C_c =$ --	Indice di rigonfiamento	$C_s =$ --	Pressione di preconsolidazione	$P_c =$ -- kPa
---------------------------	------------	-------------------------	------------	--------------------------------	----------------

Note:

Mod. ES Rev. 00

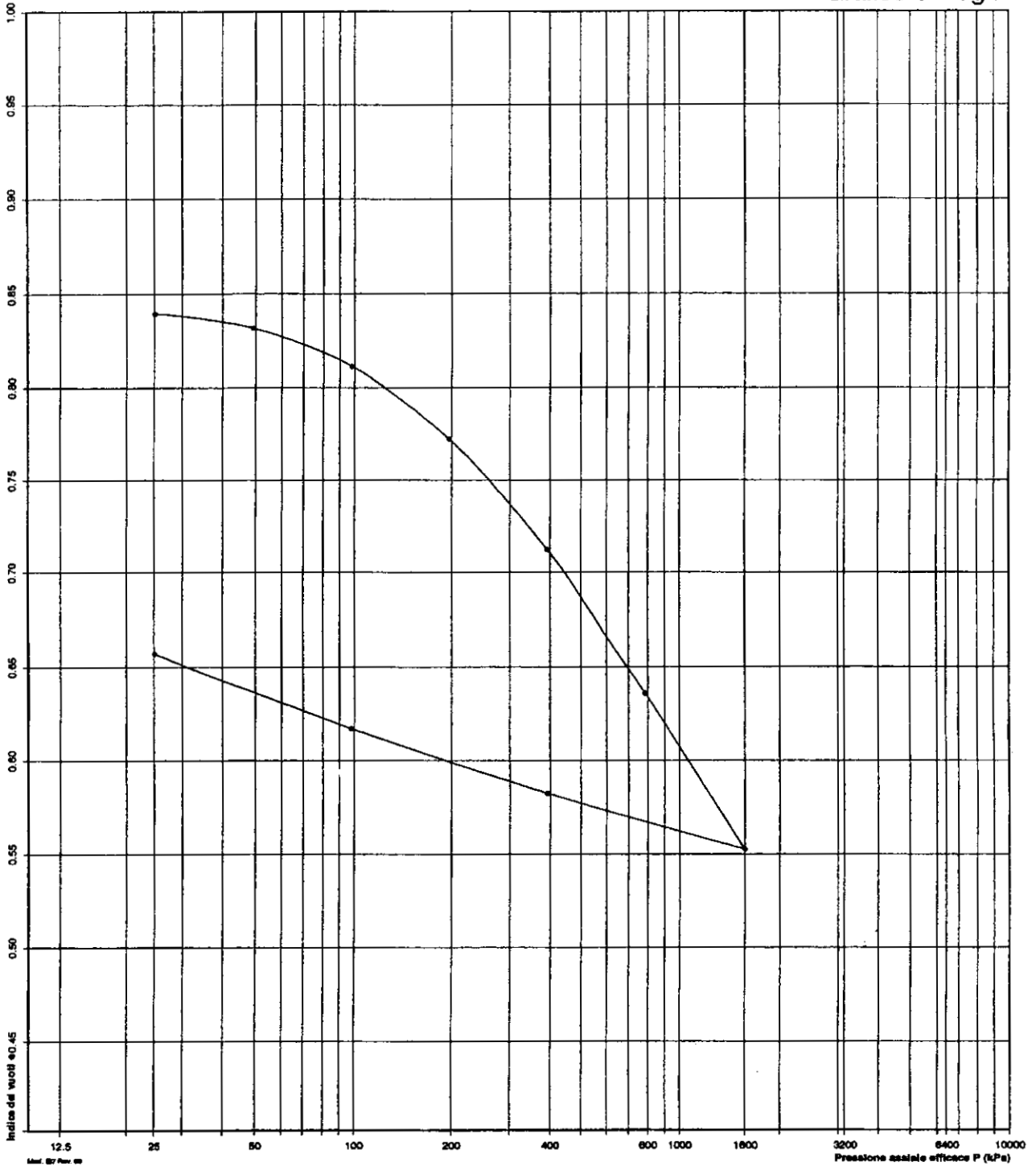
Seguono grafici



# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Racc. A.G.I. 1994)

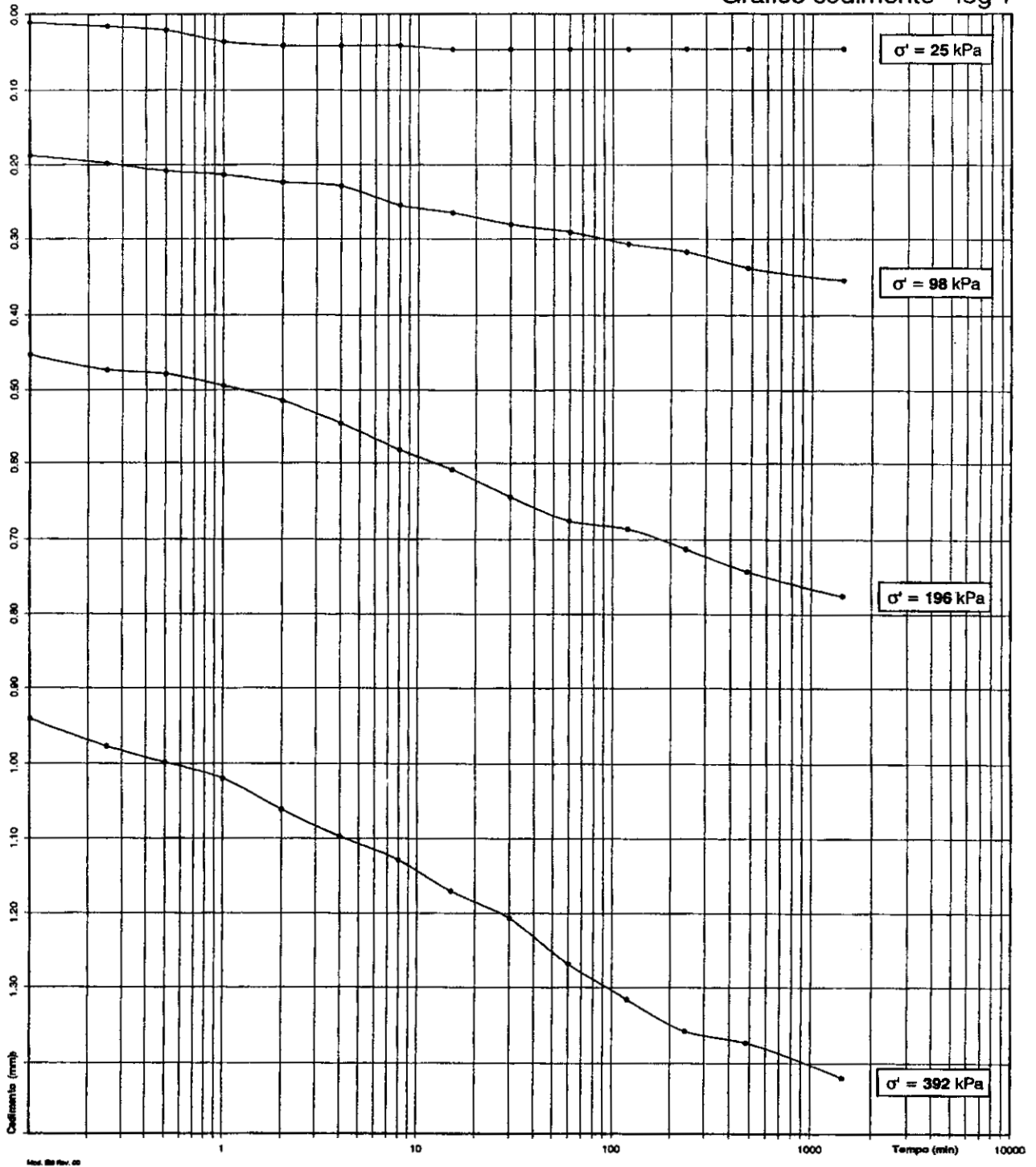
Grafico  $e - \log P$



# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Racc. A.G.I. 1994)

Grafico cedimento - log T



**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE													
Pressione (kPa)	25	49	98	196	392	785	1570	392	98	25			
Data (gg/mese)	15/9	16/9	17/9	20/9	21/9	22/9	23/9	24/9	24/9	25/9			
Tempi	Cedimenti (mm)												
0'	0,00	0,05	0,13	0,37	0,78	1,42	2,26	3,16	2,83	2,46			
6'	0,01		0,19	0,45	0,94								
15'	0,02		0,20	0,47	0,98								
30'	0,02		0,21	0,48	1,00								
1'	0,04		0,21	0,49	1,02								
2'	0,04		0,22	0,51	1,06								
4'	0,04		0,23	0,55	1,10								
8'	0,04		0,25	0,58	1,13								
15'	0,05		0,27	0,61	1,17								
30'	0,05		0,28	0,64	1,21								
60'	0,05		0,29	0,68	1,27								
120'	0,05		0,31	0,69	1,32								
240'	0,05		0,32	0,71	1,36								
480'	0,05		0,34	0,74	1,37								
1440'	0,05	0,13	0,35	0,77	1,42	2,26	3,16	2,83	2,46	2,02			
2880'			0,36										

Note: a causa di un malfunzionamento del sistema di acquisizione, non è stato possibile ottenere i dati dei cedimenti relativi alla fase di carico corrispondente a 49 kPa.

Mod. EB Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,998	1,992	2,007
Lato	cm	5,987	5,980	6,003
Volume	cm <sup>3</sup>	71,60	71,23	72,31
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	17,84	17,01	17,80
Contenuto d'acqua	%	32,3	32,8	33,0
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	24,86	24,86	24,86
Indice dei vuoti		0,843	0,940	0,858
Grado di saturazione	%	97	88	98

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,75	1,37	1,29

**FASE DI TAGLIO**

Velocità: 0,0125 mm/min

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98	196	294
Variatione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	1,24	3,30	3,78
Deformazione trasversale a rottura	mm	2,50	5,32	3,79
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	60	106	124
Contenuto finale d'acqua	%	34,3	30,3	33,3

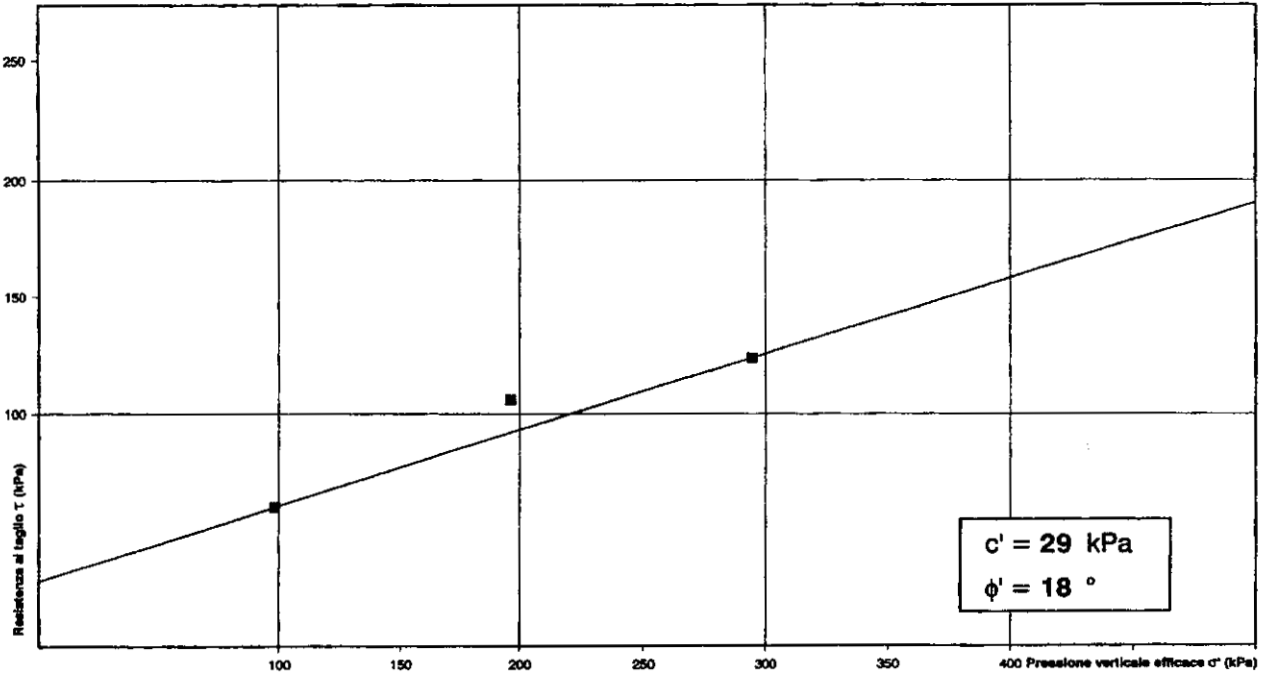
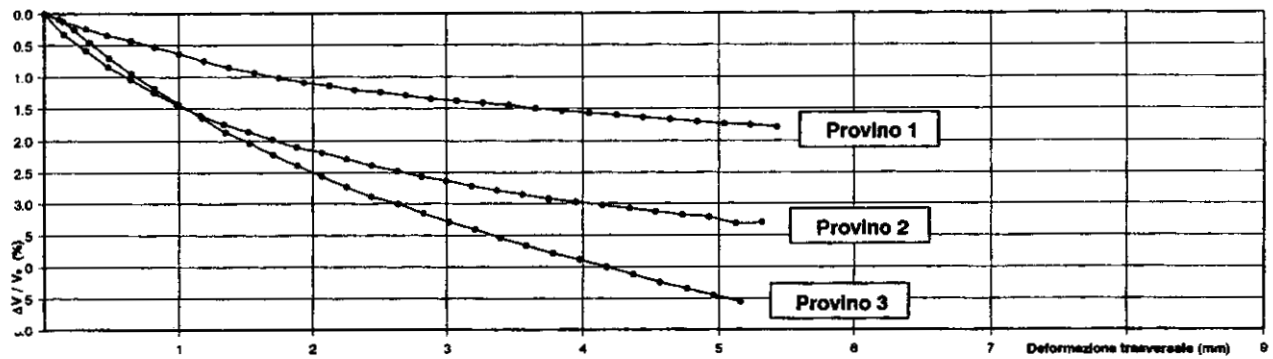
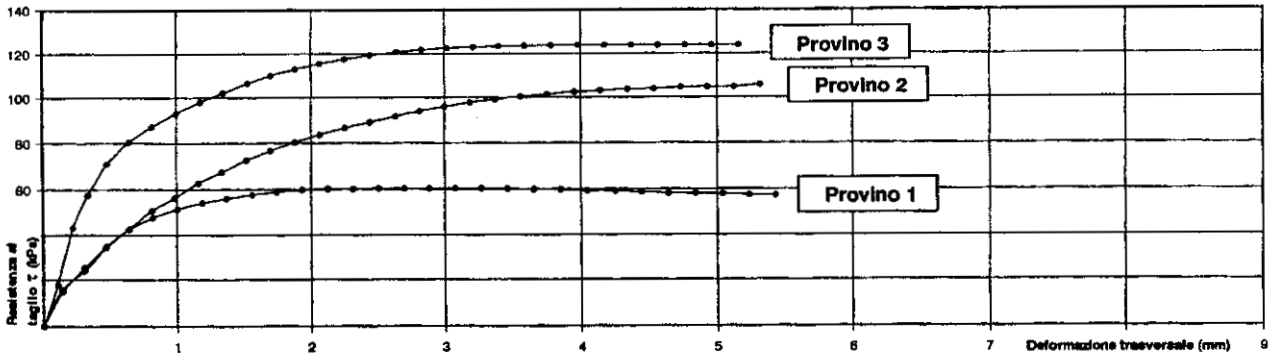
**NOTE**

Mod. B10 Rev. 01

Seguono grafici

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



Mod. 0/1 Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,14	0,12	16	0,14	0,32	15	0,10	0,08	18
0,31	0,24	24	0,31	0,58	25	0,22	0,25	43
0,47	0,34	34	0,47	0,84	35	0,33	0,46	58
0,64	0,43	43	0,64	1,04	43	0,48	0,69	71
0,82	0,53	48	0,81	1,25	51	0,65	0,95	81
1,01	0,63	51	0,98	1,43	56	0,82	1,19	87
1,19	0,75	54	1,16	1,61	63	1,00	1,42	93
1,37	0,85	56	1,34	1,74	68	1,17	1,64	98
1,56	0,94	58	1,52	1,86	73	1,35	1,86	102
1,75	1,02	59	1,70	1,98	77	1,53	2,03	106
1,94	1,09	60	1,88	2,10	80	1,71	2,22	110
2,12	1,14	60	2,07	2,19	84	1,89	2,39	113
2,31	1,21	60	2,25	2,29	87	2,07	2,56	115
2,50	1,24	60	2,43	2,39	89	2,25	2,73	117
2,69	1,29	60	2,62	2,48	92	2,43	2,88	119
2,88	1,35	60	2,81	2,56	94	2,63	3,00	121
3,07	1,38	60	3,00	2,63	96	2,82	3,15	122
3,27	1,41	60	3,18	2,72	98	3,02	3,29	123
3,46	1,45	60	3,38	2,78	99	3,21	3,41	123
3,66	1,50	60	3,57	2,85	100	3,40	3,54	123
3,86	1,53	60	3,76	2,92	101	3,59	3,66	124
4,05	1,57	59	3,95	2,97	102	3,79	3,78	124
4,25	1,60	59	4,15	3,02	103	3,98	3,88	124
4,45	1,63	59	4,34	3,07	104	4,18	4,00	124
4,64	1,67	58	4,54	3,12	104	4,37	4,12	124
4,84	1,70	58	4,73	3,18	105	4,57	4,24	124
5,04	1,74	58	4,93	3,21	105	4,77	4,34	124
5,23	1,75	57	5,12	3,31	105	4,96	4,44	124
5,43	1,79	57	5,32	3,30	106	5,16	4,54	124

Mod. E112 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

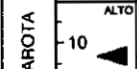
Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>85 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>135 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
X Determinazione del contenuto d'acqua naturale	08/10/2004	09/10/2004	Prova triassiale U.U.		
X Determinazione del peso di volume naturale	08/10/2004	08/10/2004	Prova triassiale C.I.U.		
X Determinazione del peso di volume dei grani	08/10/2004	18/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
X Determinazione dei limiti di Atterberg	08/10/2004	14/10/2004	X Prova di taglio diretto	08/10/2004	13/10/2004
X Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura	14/10/2004	18/10/2004	Prova Proctor		
X Analisi granulometrica per sedimentazione	08/10/2004	14/10/2004	Prova C.B.R.		
Prova di consolidazione edometrica			Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	14/09/2004		
Data di apertura del campione:	08/10/2004		Stoccaggio: in camera ad umidità controllata		

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH. cm	POCKET PENETR kPa (M.I.)	VANE TEST kPa (M.I.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I., 1977)
	ALTO 10 20 30 40 50 60 70 BASSO	150 155	65	$\gamma_n$ $W_n$ $\gamma_s$ Limiti Granul.	$I_p$ 	Limo con sabbia argilloso marrone-rossastro, di natura vulcanica, consistente, a struttura omogenea, plastico e normalmente attivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattivo ad HCl.

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	56,9 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	15,80 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	1,567	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	25,23 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,610	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	99 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	0 %	SABBIA 0.06 - 2 mm	26 %	LIMO 0.002 - 0.06 mm	50 %	ARGILLA < 0.002 mm	24 %
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	100 %	N 40 0.42 mm	94 %	N 200 0.075 mm	75 %

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	81 %	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	54 %	INDICE DI CONSISTENZA	IC	0,89
INDICE DI PLASTICITA'	IP	27 %	INDICE DI ATTIVITA'	A	1,13

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)								
	$c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)								
	k (cm/sec)								
	$E'$ (kPa)								
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )								

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):  $\sigma_r$  kPa

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO: Rig.max mm ; Rig.tot %

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE: k cm/sec



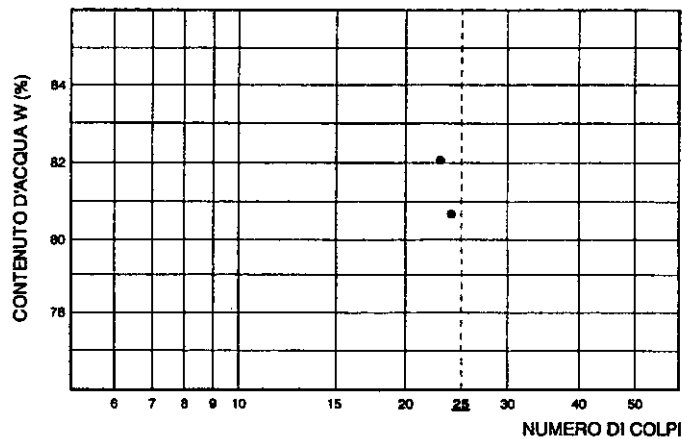
## CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(C.N.R. U.N.I. 10014)

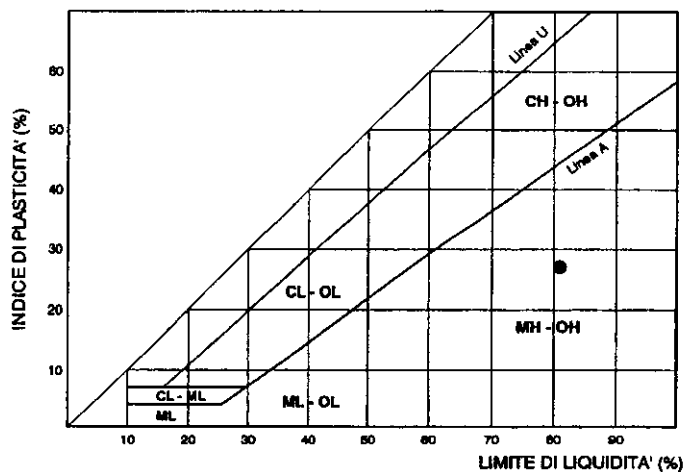
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	81 %
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	54 %
INDICE DI PLASTICITA'	IP	27 %
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	$W_n$	56.9 %
INDICE DI CONSISTENZA	IC	0.89
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	0.11
INDICE DI ATTIVITA'	A	1.13
CARTA DI PLASTICITA'		MH

prova n°	colpi n°	W %	
1	23	82.1	LL
2	24	80.7	
3			
4			
5			
1		53.4	LP
2		53.6	

### LIMITE DI LIQUIDITA'



### CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



Note: durante la fase di omogeneizzazione, il materiale tendeva ad evolvere. Per tale motivo il L.L. è stato eseguito con il metodo del normogramma.

Mod. 00a Rev. 01

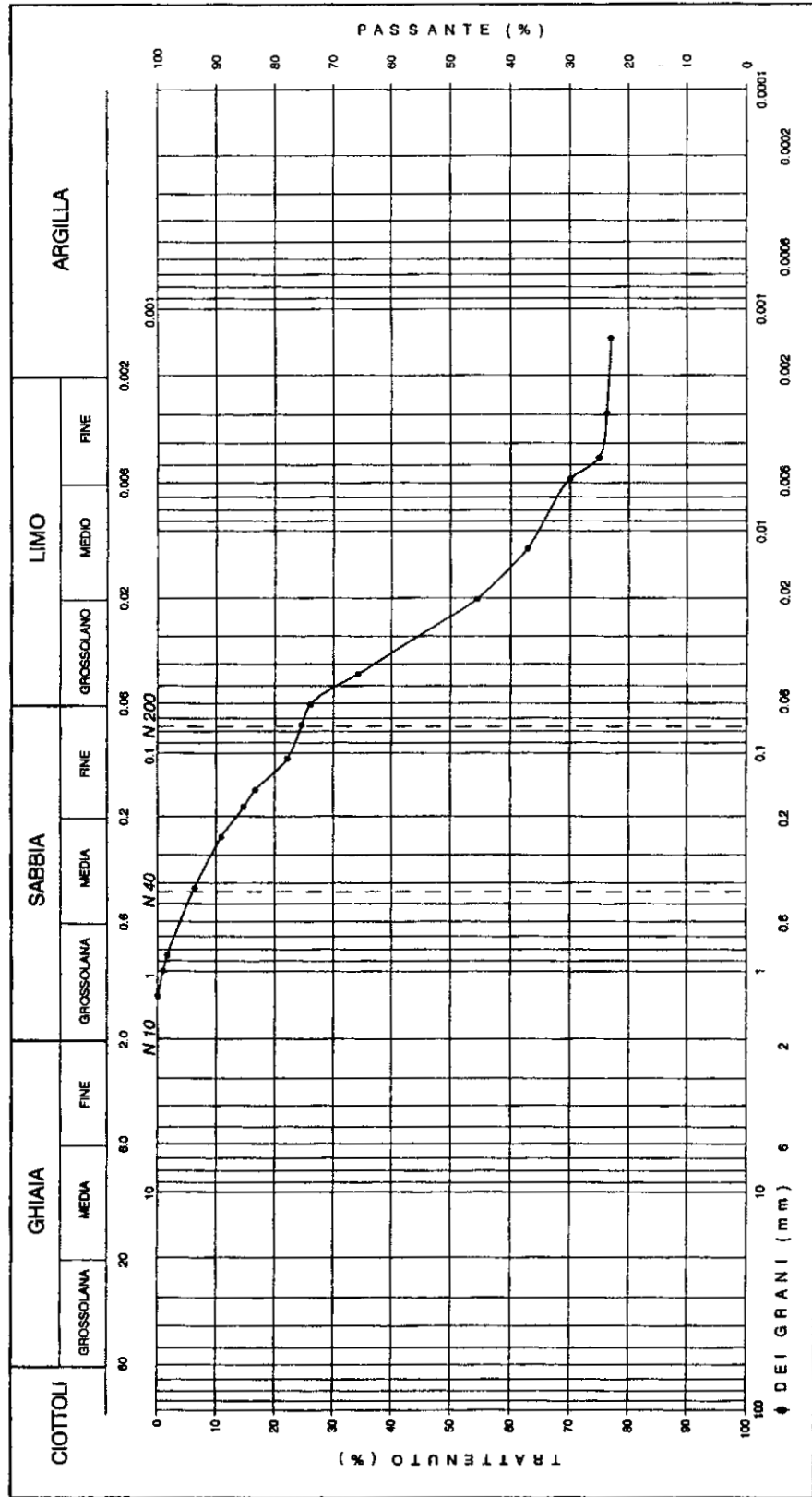
E  
P  
P  
S

# CURVA GRANULOMETRICA

(A.S.T.M. D 422-90)

Descrizione granulometrica del campione: LIMO CON SABBIA ARGILLOSO.

GHIAIA > 2 mm	0	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	26	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	50	%	ARGILLA < 0.002 mm	24	%
PASSANTE AI SETACCI 2 mm	N 10		N 10 2 mm	100		N 40 0.425 mm	94		N 200 0.075 mm	75	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 1 mm circa.

**ANALISI GRANULOMETRICA**

(A.S.T.M. D 422-90)

MISURAZIONI ACQUISITE		
PROVA	Diametro medio dei granuli (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
S E T A C C I A T U R A		
	1,0000	1,0
	0,8500	1,7
0,4250	6,3	
0,2500	10,8	
0,1800	14,7	
0,1500	16,7	
0,1060	22,2	
0,0750	24,6	
A R E O M E T R I A	0,0608	26,0
	0,0444	34,2
	0,0203	54,4
	0,0121	62,9
	0,0058	70,0
	0,0046	74,9
	0,0030	76,2
0,0014	76,9	

Note:

Mod. E26 Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,968	1,981	1,955
Lato	cm	5,979	6,000	5,984
Volume	cm <sup>3</sup>	70,33	71,30	70,00
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	15,62	16,13	15,64
Contenuto d'acqua	%	59,4	60,6	62,1
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	25,23	25,23	25,23
Indice dei vuoti		1,574	1,511	1,615
Grado di saturazione	%	97	100	99

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	1,18	1,28	1,10

**FASE DI TAGLIO**

Velocità: 0,0125 mm/min

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma$ )	kPa	98	196	294
Variazione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	2,51	1,92	2,60
Deformazione trasversale a rottura	mm	5,63	4,21	3,88
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	63	114	174
Contenuto finale d'acqua	%	63,0	57,7	63,7

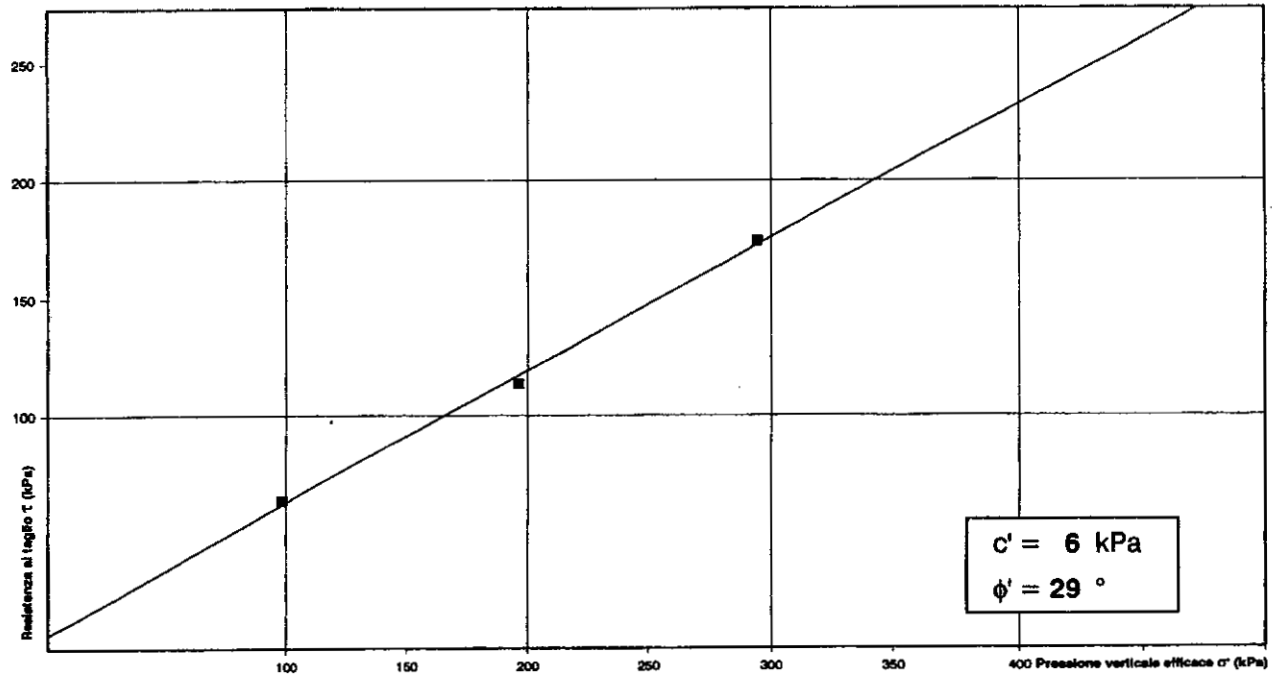
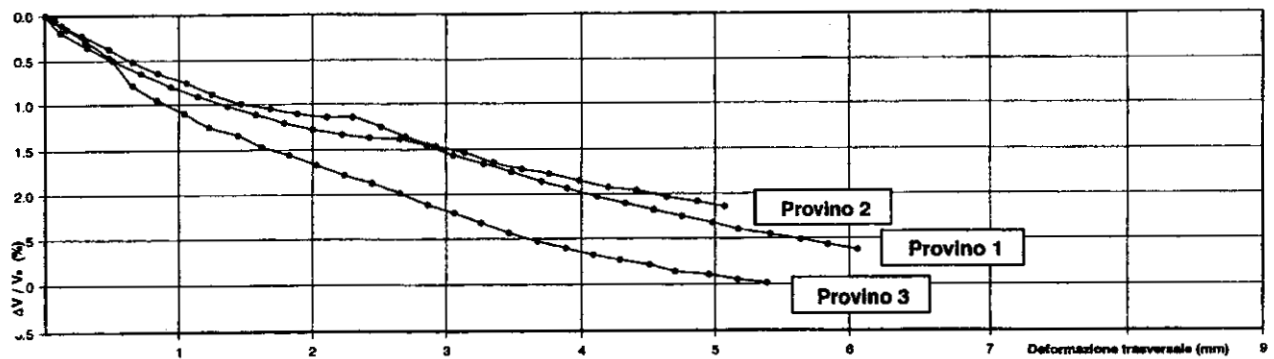
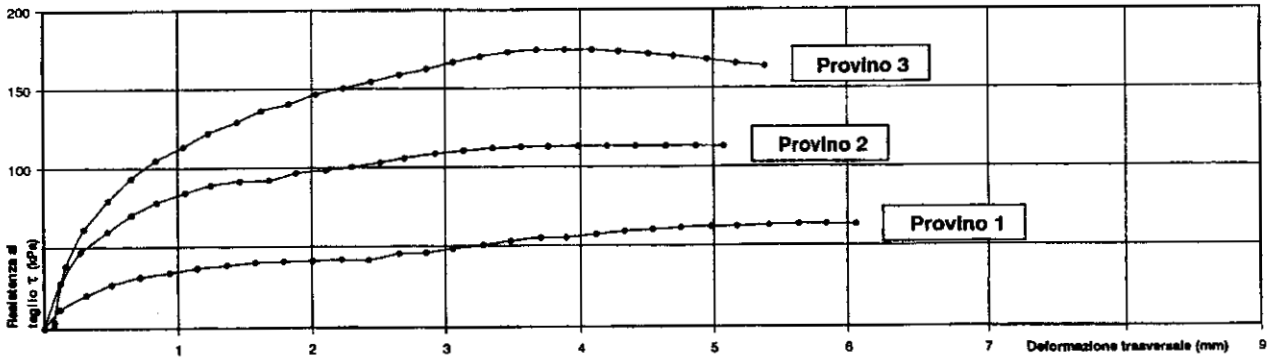
**NOTE**

Mod. E110 Rev. 01

Seguono grafici

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



Mod. B11 Rev. 09

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,12	0,18	12	0,13	0,11	28	0,07	0,04	1
0,32	0,35	20	0,28	0,22	47	0,08	0,06	4
0,51	0,50	26	0,48	0,37	60	0,16	0,15	38
0,72	0,65	31	0,66	0,51	70	0,30	0,28	61
0,94	0,79	34	0,84	0,64	78	0,49	0,46	79
1,15	0,90	36	1,06	0,75	84	0,66	0,78	94
1,36	1,01	38	1,24	0,88	89	0,84	0,95	105
1,57	1,11	40	1,46	0,99	92	1,04	1,10	114
1,79	1,20	40	1,68	1,04	92	1,22	1,24	122
2,00	1,27	41	1,88	1,10	97	1,44	1,34	129
2,22	1,33	42	2,10	1,14	99	1,62	1,47	136
2,42	1,37	41	2,30	1,14	101	1,83	1,56	140
2,65	1,38	45	2,51	1,25	103	2,03	1,67	147
2,86	1,46	46	2,69	1,36	106	2,23	1,78	150
3,05	1,57	48	2,92	1,47	109	2,44	1,88	154
3,27	1,66	51	3,13	1,54	111	2,65	1,99	159
3,48	1,75	53	3,35	1,65	112	2,86	2,12	162
3,70	1,86	55	3,56	1,72	113	3,06	2,21	167
3,89	1,94	55	3,76	1,78	113	3,25	2,32	170
4,12	2,03	57	3,99	1,85	113	3,46	2,43	173
4,34	2,10	59	4,21	1,92	114	3,67	2,53	174
4,55	2,18	60	4,42	1,96	113	3,88	2,60	174
4,76	2,25	61	4,65	2,03	113	4,09	2,67	174
4,98	2,32	62	4,87	2,09	113	4,29	2,73	173
5,17	2,40	62	5,07	2,14	113	4,51	2,78	171
5,40	2,45	63				4,70	2,86	170
5,63	2,51	63				4,95	2,90	168
5,84	2,56	63				5,16	2,95	165
6,06	2,62	63				5,38	2,99	164

Mod. E12 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>85 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>200 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
<b>X</b> Determinazione del contenuto d'acqua naturale	08/10/2004	09/10/2004	Prova triassiale U.U.		
<b>X</b> Determinazione del peso di volume naturale	08/10/2004	08/10/2004	Prova triassiale C.I.U.		
<b>X</b> Determinazione del peso di volume dei grani	08/10/2004	19/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
Determinazione dei limiti di Atterberg			<b>X</b> Prova di taglio diretto	08/10/2004	13/10/2004
Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura			Prova Proctor		
Analisi granulometrica per sedimentazione			Prova C.B.R.		
Prova di consolidazione edometrica			Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	14/09/2004		
Data di apertura del campione:	08/10/2004	Stoccaggio:	in camera ad umidità controllata		

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH. cm	POCKET PENETR kPa (M.I.)	VANE TEST kPa (M.I.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I. 1977)
	ALTO 10 20 30 40 50 60 70 BASSO	130 140	63	$\gamma_n$ $W_n$ $\gamma_s$	$I_p$	Materiale argilloso-limoso, di natura vulcanica, consistente, con struttura a livelli più o meno limosi di colore da marrone scuro a marrone chiaro-giallastro con screziature nerastre, non reattivo ad HCl.

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	68,1 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	15,79 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	1,676	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	25,29 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,626	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	99 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	%	N 40 0.42 mm	%	N 200 0.075 mm	%

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	%	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	%	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)																				
	$c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)																				
	k (cm/sec)																				
	$E'$ (kPa)																				
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )																				

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):	$\sigma_1$	kPa
--	------------	-----

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO:	Rig.max	mm	; Rig.tot	%
--------------------------------	---------	----	-----------	---

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:	k	cm/sec
--	---	--------

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. E2 Rev. 01



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,916	1,910	1,941
Lato	cm	6,011	5,975	5,994
Volume	cm <sup>3</sup>	69,24	68,19	69,74
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	15,54	16,51	15,31
Contenuto d'acqua	%	68,0	65,8	66,9
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	25,29	25,29	25,29
Indice dei vuoti		1,733	1,539	1,757
Grado di saturazione	%	100	100	98

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,90	2,45	2,86

**FASE DI TAGLIO**

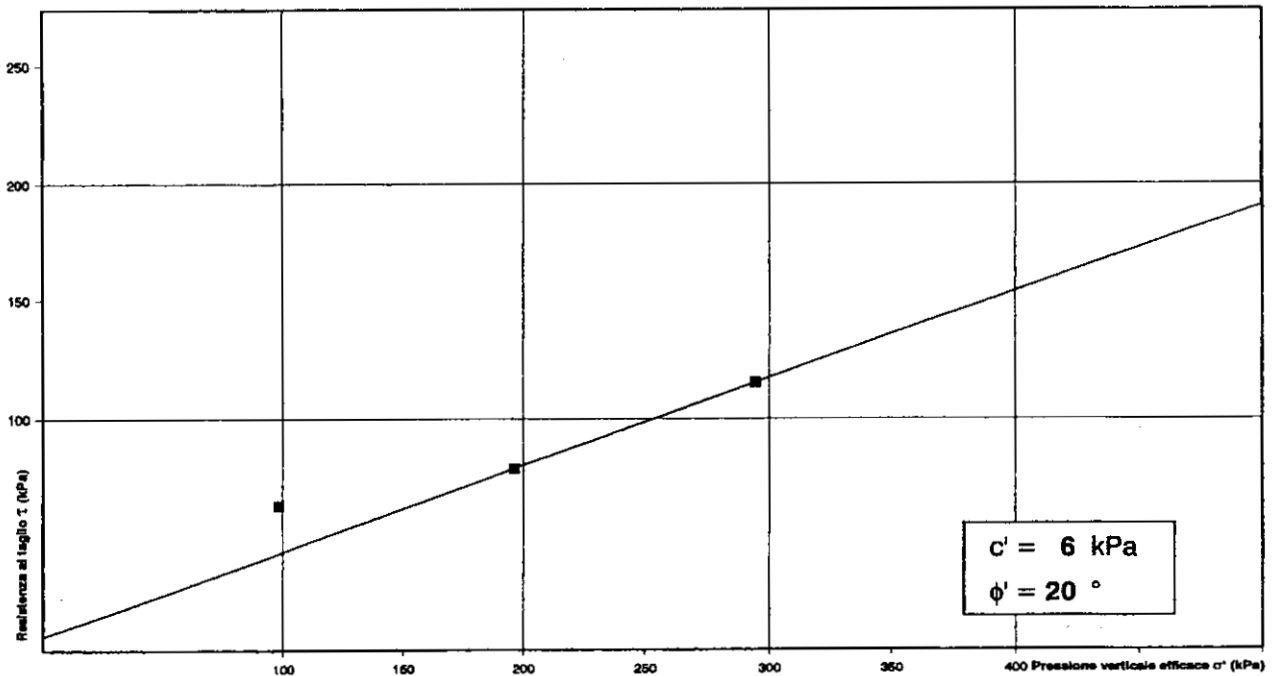
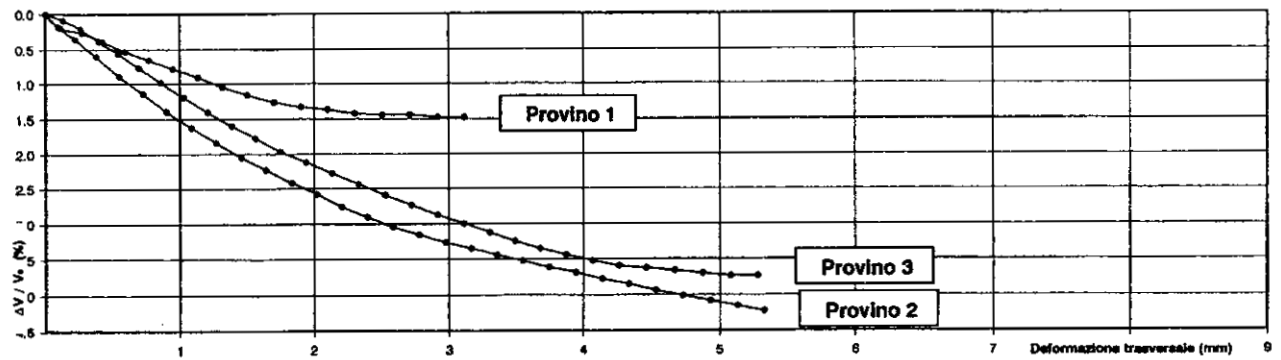
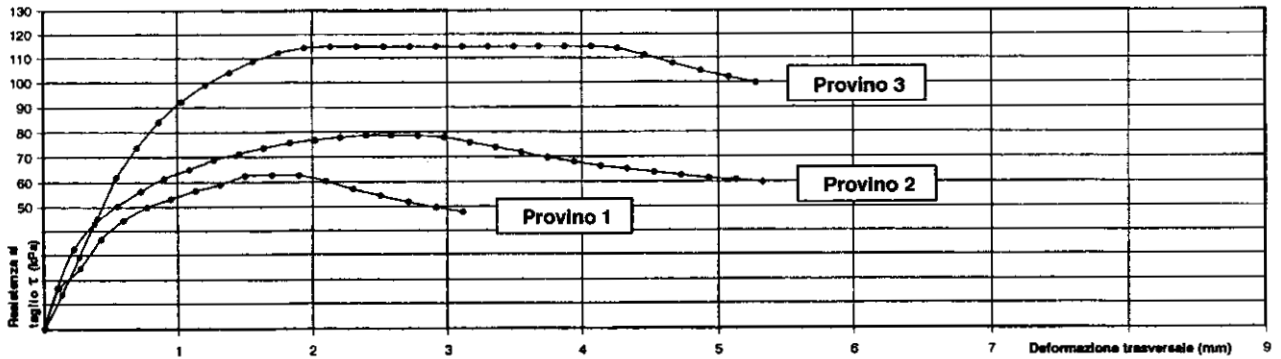
Velocità: 0,0125 mm/min

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98	196	294
Variazione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	1,26	2,90	2,28
Deformazione trasversale a rottura	mm	1,70	2,40	2,14
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	63	79	115
Contenuto finale d'acqua	%	71,7	65,2	21,1

**NOTE**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



MAC. BT1 Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,10	0,20	17	0,09	0,18	17	0,12	0,09	14
0,27	0,27	25	0,22	0,36	32	0,26	0,21	29
0,42	0,39	37	0,37	0,61	43	0,40	0,39	45
0,59	0,53	44	0,55	0,89	50	0,54	0,56	62
0,77	0,66	50	0,72	1,14	56	0,69	0,77	74
0,95	0,78	53	0,90	1,39	62	0,86	0,98	84
1,13	0,91	57	1,09	1,62	65	1,03	1,19	92
1,32	1,05	59	1,27	1,83	69	1,21	1,40	99
1,51	1,15	63	1,46	2,05	71	1,39	1,59	104
1,70	1,26	63	1,64	2,23	74	1,57	1,77	109
1,90	1,33	63	1,83	2,42	76	1,75	1,96	112
2,10	1,37	60	2,02	2,58	77	1,94	2,12	114
2,30	1,42	57	2,21	2,76	78	2,14	2,28	115
2,51	1,44	55	2,40	2,90	79	2,33	2,44	115
2,71	1,44	52	2,59	3,05	79	2,53	2,59	115
2,91	1,47	50	2,78	3,15	78	2,73	2,73	115
3,11	1,47	48	2,98	3,26	78	2,92	2,87	115
			3,17	3,35	76	3,11	3,00	115
			3,36	3,44	74	3,30	3,12	115
			3,55	3,53	72	3,50	3,24	115
			3,75	3,62	70	3,69	3,35	115
			3,95	3,69	68	3,88	3,43	115
			4,15	3,78	66	4,07	3,52	115
			4,34	3,85	65	4,27	3,59	114
			4,54	3,94	64	4,47	3,63	111
			4,74	4,01	63	4,68	3,66	108
			4,94	4,08	61	4,88	3,70	105
			5,13	4,15	61	5,08	3,73	102
			5,33	4,22	60	5,28	3,73	100

Mod. E112 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>90 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>250 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita		Inizio	Termine	Prova eseguita		Inizio	Termine
<b>X</b>	Determinazione del contenuto d'acqua naturale	15/09/2004	16/09/2004		Prova triassiale U.U.		
<b>X</b>	Determinazione del peso di volume naturale	15/09/2004	15/09/2004		Prova triassiale C.I.U.		
<b>X</b>	Determinazione del peso di volume dei grani	15/09/2004	18/10/2004		Prova triassiale C.I.D.		
	Determinazione dei limiti di Atterberg			<b>X</b>	Prova di taglio diretto	29/09/2004	01/10/2004
	Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura				Prova Proctor		
	Analisi granulometrica per sedimentazione				Prova C.B.R.		
<b>X</b>	Prova di consolidazione edometrica	15/09/2004	27/09/2004		Determinazione del tenore di sostanza organica		
	Prova di rigonfiamento				Determinazione del tenore dei solfati		
	Prova di permeabilità a carico costante				Determinazione del tenore dei carbonati		
	Prove di permeabilità a carico variabile				Determinazione della densità relativa		
	Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)						
Data di prelievo del campione:		--		Data ricezione del campione:		14/09/2004	
Data di apertura del campione:		15/09/2004		Stoccaggio: in camera ad umidità controllata			

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH.	POCKET PENETR	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.L. 1977)
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)			
ALTO	100	35	$\gamma_n$ $W_n$ $\gamma_s$		Materiale argilloso-limoso marrone chiaro-avana con screziature marrone scuro, consistente, a struttura caotica, non reattivo ad HCl. Sono presenti ciottoli carbonatici.	Q 2-3
10	80					
20	100					
30						
40						
50						
60						
70						
BASSO						

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	38,7 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	16,45 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	1,128	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	25,29 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,530	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	88 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	%	N 40 0.42 mm	%	N 200 0.075 mm	%

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	%	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	%	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)	25	49	98	196	392	785	1570	392	98
	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)									
	$k$ (cm/sec)									
	$E'$ (kPa)									
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )									

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):  $\sigma_1$  kPa

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO: Rig.max mm ; Rig.tot %

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:  $k$  cm/sec

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. ER Rev. 01

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

Diametro	D	5,017	cm	Peso di vol. dei grani	$\gamma_s$	25,29	kN/m <sup>3</sup>
Altezza iniziale	H	1,995	cm	Grado di saturazione	$S_r$	88	%
Area	A	19,773	cm <sup>2</sup>	Conten. d'acqua finale	$W_f$	33,9	%
Volume	V	39,446	cm <sup>3</sup>	Porosità iniziale	$n_o$	0,530	
Contenuto d'acqua	$W_i$	38,4	%	Altezza del secco	$H_o$	0,94	cm
Peso di volume	$\gamma_n$	16,45	kN/m <sup>3</sup>	Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	1,128	

Pressione $\sigma$ (kPa)	Tempo t (h)	Deformazione d (mm)	Indice dei vuoti e	Modulo di compressibilità E' (kPa)	Coefficiente di compressibilità $m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )	Coefficiente di consolidazione $c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)	Coefficiente di permeabilità k (cm/sec)
0,0	0	0,00	1,128				
25	24	0,20	1,107				
49	24	0,38	1,088				
98	24	0,78	1,045				
196	24	1,44	0,975				
392	24	1,55	0,963				
785	24	3,83	0,721				
1570	24	4,97	0,599				
392	12	4,57	0,642				
98	12	4,11	0,691				
25	12	3,77	0,727				

Indice di compressibilità	$C_c =$ --	Indice di rigonfiamento	$C_s =$ --	Pressione di preconsolidazione	$P_c =$ -- kPa
---------------------------	------------	-------------------------	------------	--------------------------------	----------------

Note: nel corso della prova è probabilmente occorso un incastrò tra il bordo laterale interno della prova e la piastra superiore dell'edometro che trasmette i carichi imposti. Tale incidente non ha permesso di certificare la prova, ed ha generato una Non Conformità in quanto i requisiti richiesti dal Cliente non sono stati soddisfatti (N.C. 11/04 del 20/10/04).

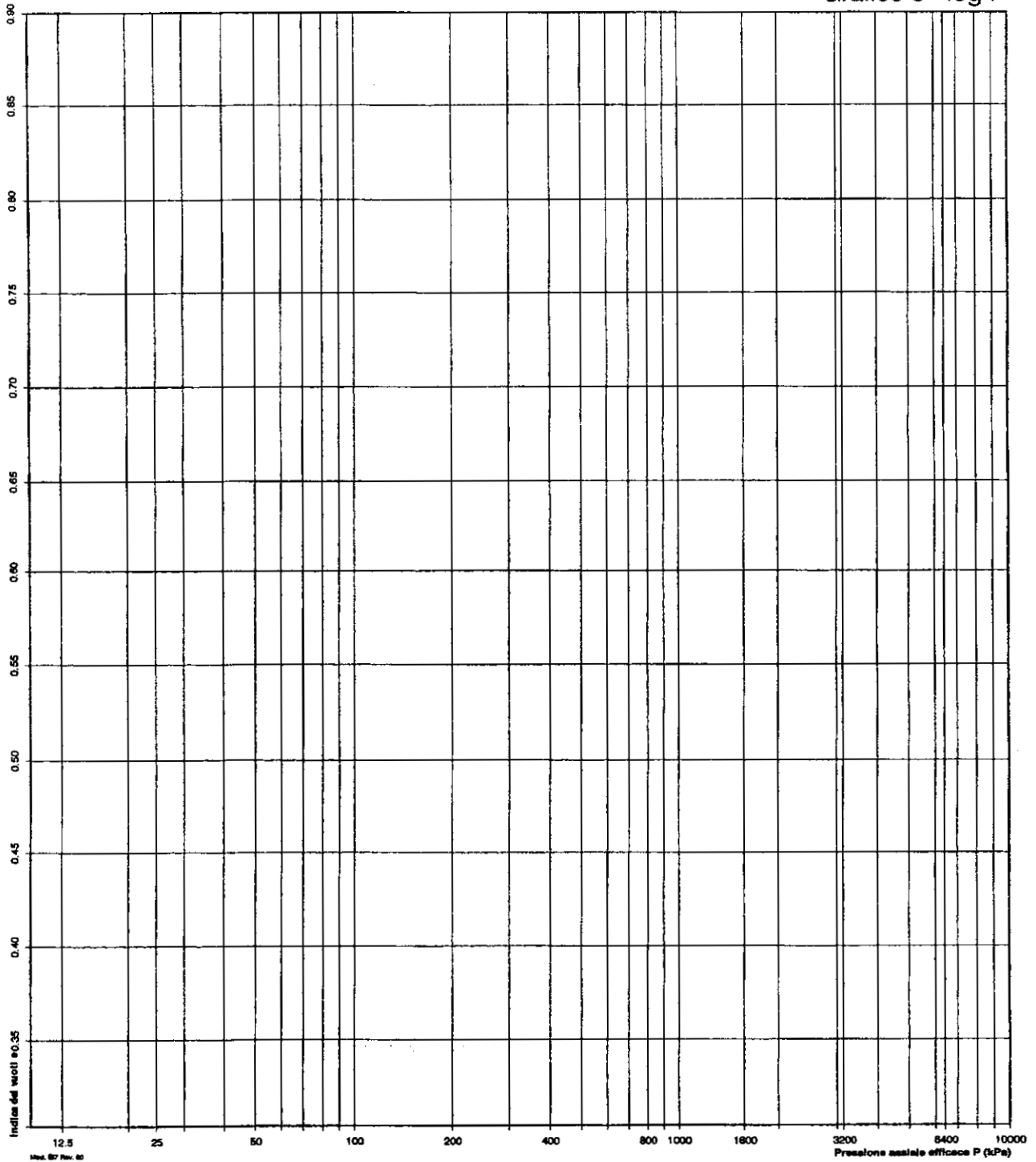
Mod. ES Rev. 00

Sequono grafici

# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Racc. A.G.I. 1994)

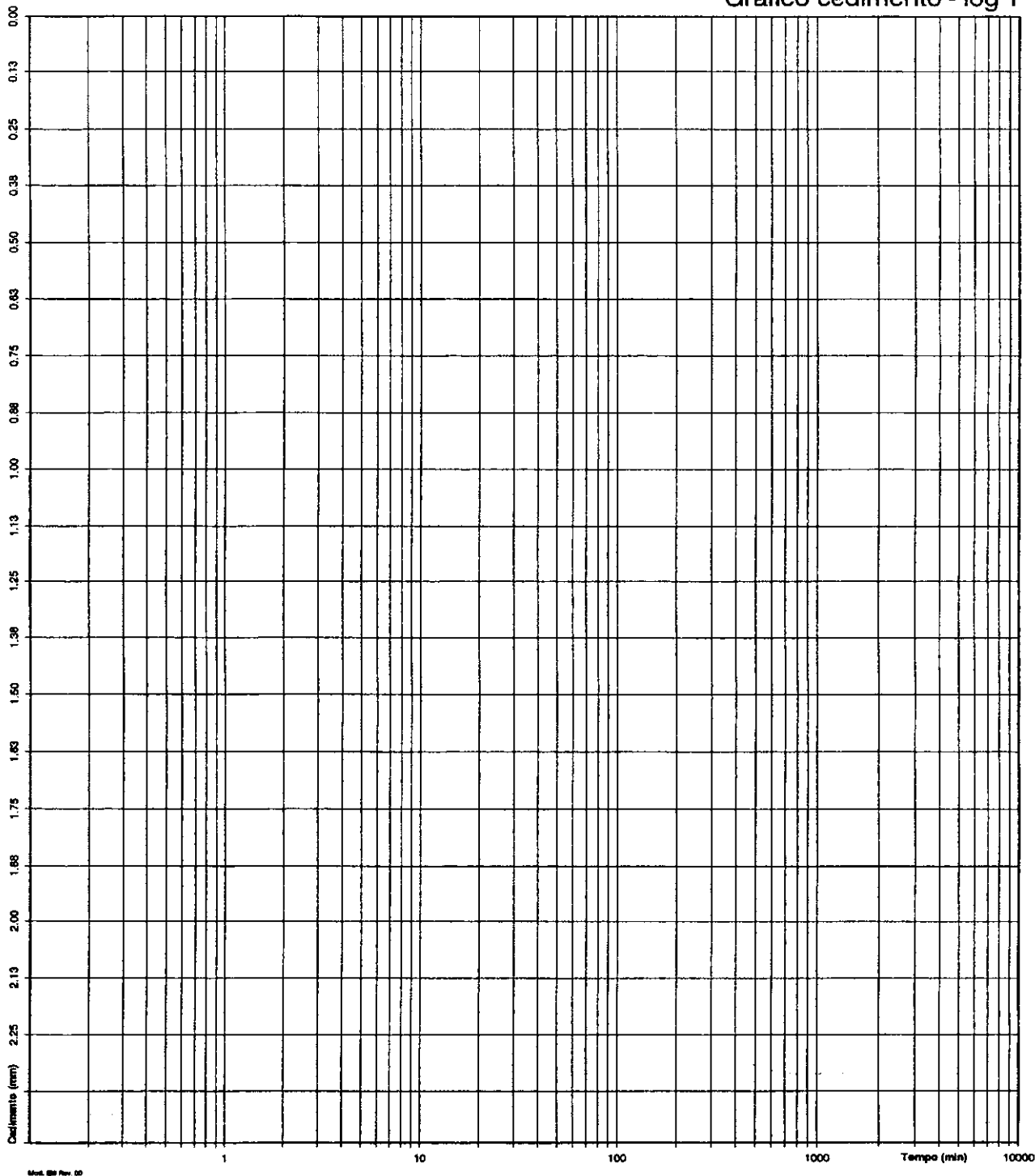
Grafico e - log P



# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Racc. A.G.I. 1994)

Grafico cedimento - log T





**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE													
Pressione (kPa)	25	49	98	196	392	785	1570	392	98	25			
Data (gg/mese)	15/9	16/9	17/9	20/9	21/9	22/9	23/9	24/9	24/9	25/9			
Tempi	Cedimenti (mm)												
0'	0,00	0,20	0,38	0,81	1,43	1,55	3,83	4,97	4,57	4,11			
6'	0,17		0,51	0,98	1,53								
15'	0,18		0,54	1,05	1,53								
30'	0,18		0,56	1,08	1,53								
1'	0,19		0,60	1,11	1,53								
2'	0,20		0,63	1,16	1,53								
4'	0,20		0,67	1,21	1,53								
8'	0,20		0,71	1,26	1,53								
15'	0,20		0,73	1,31	1,53								
30'	0,20		0,75	1,36	1,53								
60'	0,20		0,76	1,41	1,53								
120'	0,19		0,76	1,42	1,53								
240'	0,20		0,78	1,41	1,53								
480'	0,21		0,78	1,42	1,53								
1440'	0,20	0,38	0,78	1,44	1,55	3,83	4,97	4,57	4,11	3,77			
2880'			0,78										

Note: a causa di un malfunzionamento del sistema di acquisizione, non è stato possibile ottenere i dati dei cedimenti relativi alla fase di carico corrispondente a 49 kPa.

Mod. E9 Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,998	1,941	2,014
Lato	cm	5,987	5,994	6,010
Volume	cm <sup>3</sup>	71,60	69,74	72,75
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	19,78	17,95	17,61
Contenuto d'acqua	%	37,0	39,2	38,0
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	25,29	25,29	25,29
Indice dei vuoti		0,752	0,961	0,981
Grado di saturazione	%	100	100	100

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	1,19	1,10	2,12

**FASE DI TAGLIO**

Velocità: 0,0125 mm/min

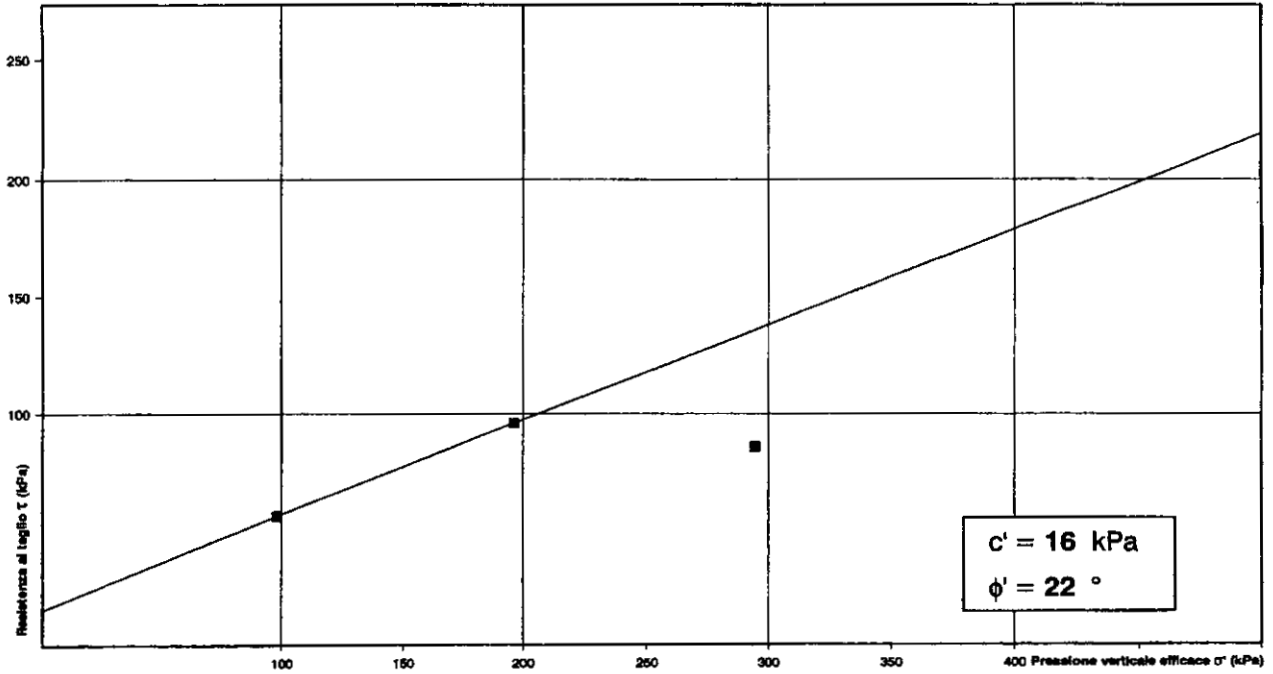
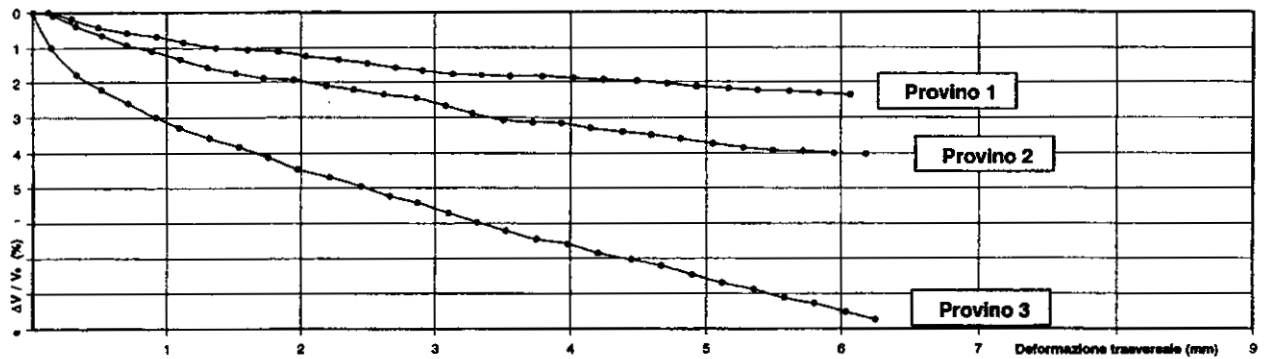
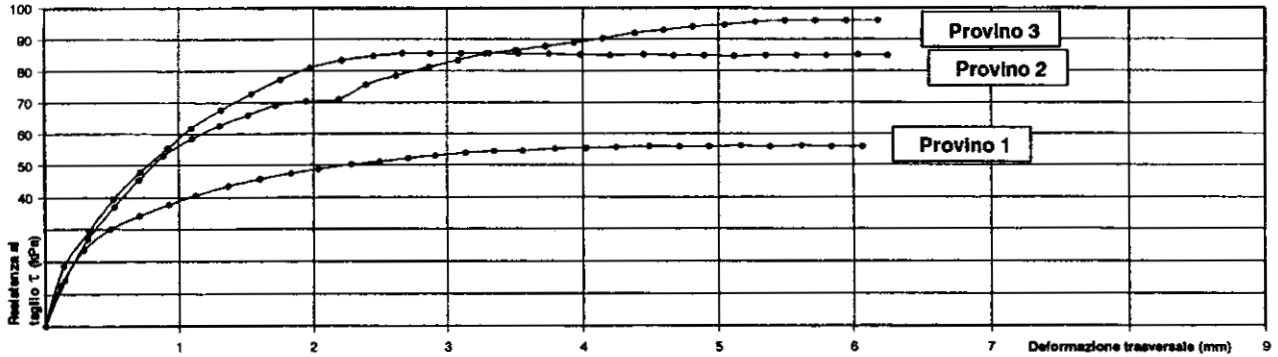
Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98	196	294
Variatione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	2,17	3,91	5,24
Deformazione trasversale a rottura	mm	5,16	5,50	2,66
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	56	96	86
Contenuto finale d'acqua	%	22,2	34,4	28,9

**NOTE**

I provini sono stati confezionati eliminando i numerosi clasti aventi diametro  $\phi > 6$  mm.

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



Mod. 011 Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,11	0,00	13	0,14	0,08	14	0,13	1,00	19
0,28	0,18	23	0,32	0,38	27	0,32	1,78	29
0,49	0,42	30	0,51	0,65	37	0,51	2,20	39
0,70	0,58	34	0,70	0,92	45	0,71	2,59	48
0,93	0,69	38	0,89	1,09	53	0,92	2,99	56
1,13	0,85	41	1,10	1,33	58	1,10	3,28	62
1,37	1,00	43	1,31	1,58	63	1,32	3,56	68
1,61	1,06	46	1,52	1,74	66	1,55	3,83	73
1,83	1,11	47	1,73	1,88	69	1,76	4,11	77
2,04	1,24	49	1,95	1,93	70	1,97	4,45	81
2,27	1,35	50	2,19	2,09	71	2,21	4,69	83
2,49	1,45	51	2,39	2,20	76	2,44	4,95	85
2,70	1,59	52	2,61	2,34	79	2,66	5,24	86
2,90	1,66	53	2,86	2,45	81	2,87	5,42	86
3,13	1,77	54	3,08	2,66	83	3,10	5,71	86
3,35	1,80	54	3,28	2,88	85	3,32	5,97	86
3,56	1,82	55	3,51	3,07	87	3,53	6,21	85
3,80	1,82	55	3,73	3,13	88	3,75	6,45	85
4,02	1,88	56	3,94	3,15	89	3,98	6,58	85
4,24	1,93	56	4,14	3,29	90	4,20	6,84	85
4,49	1,95	56	4,38	3,40	92	4,44	7,02	85
4,71	2,03	56	4,59	3,48	93	4,67	7,21	85
4,93	2,11	56	4,81	3,59	94	4,90	7,47	85
5,16	2,17	56	5,05	3,72	95	5,11	7,70	85
5,39	2,22	56	5,27	3,83	96	5,35	7,89	85
5,62	2,25	56	5,50	3,91	96	5,58	8,12	85
5,84	2,30	56	5,72	3,94	96	5,80	8,28	85
6,06	2,35	56	5,95	4,00	96	6,03	8,52	85
			6,18	4,02	96	6,25	8,72	85

Mod. E112 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>85 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>105 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
<b>X</b> Determinazione del contenuto d'acqua naturale	23/09/2004	24/09/2004	Prova triassiale U.U.		
<b>X</b> Determinazione del peso di volume naturale	23/09/2004	23/09/2004	Prova triassiale C.I.U.		
<b>X</b> Determinazione del peso di volume dei grani	23/09/2004	07/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
Determinazione dei limiti di Atterberg			<b>X</b> Prova di taglio diretto	04/10/2004	07/10/2004
Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura			Prova Proctor		
Analisi granulometrica per sedimentazione			Prova C.B.R.		
<b>X</b> Prova di consolidazione edometrica	23/09/2004	07/10/2004	Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	14/09/2004		
Data di apertura del campione:	23/09/2004	Stoccaggio:	in camera ad umidità controllata		

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH.	POCKET	VANE	PROVE	DESCRIZIONE	CLASSE DI
	cm	PENETR	TEST			
		kPa (M.I.)	kPa (M.I.)			(A.G.I., 1977)
ALTO	10	125	40	$\gamma_n$ $W_n$ $\gamma_s$ 	Materiale argilloso-limoso marrone-rosso chiaro, consistente, a struttura omogenea, non reattivo ad HCl.	Q 2-3
	20	100				
	30					
	40					
	50					
	60					
BASSO	70					

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	49,9 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	16,74 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	1,281	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	25,24 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,562	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	100 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	%	N 40 0.42 mm	%	N 200 0.075 mm	%

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	%	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	%	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.
-----------------------	-------------------------------	------

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)	25	49	98	196	392	785	1570	392	98	
	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)	1,0E-03	2,1E-04	1,2E-04	1,6E-04						
	$k$ (cm/sec)		1,3E-10	8,7E-11	9,8E-11						
	$E'$ (kPa)	1585	1424	1596	2684	4961	9335				
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )	6,3E-04	7,0E-04	6,3E-04	3,8E-04	2,0E-04	1,1E-04				

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):	$\sigma_1$	kPa
--	------------	-----

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO:	Rig.max	mm ;	Rig.tot	%
--------------------------------	---------	------	---------	---

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:	$k$	cm/sec
--	-----	--------

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. ED Rev. 01

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

Diametro	D	5,036	cm	Peso di vol. dei grani	$\gamma_s$	25,24	kN/m <sup>3</sup>
Altezza iniziale	H	1,996	cm	Grado di saturazione	$S_r$	100	%
Area	A	19,921	cm <sup>2</sup>	Conten. d'acqua finale	$W_f$	33,5	%
Volume	V	39,767	cm <sup>3</sup>	Porosità iniziale	$n_o$	0,562	
Contenuto d'acqua	$W_l$	51,3	%	Altezza del secco	$H_o$	0,88	cm
Peso di volume	$\gamma_n$	16,74	kN/m <sup>3</sup>	Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	1,281	

Pressione $\sigma$ (kPa)	Tempo t (h)	Deformazione d (mm)	Indice dei vuoti e	Modulo di compressibilità E' (kPa)	Coefficiente di compressibilità $m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )	Coefficiente di consolidazione $c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)	Coefficiente di permeabilità k (cm/sec)
0,0	0	0,00	1,281				
25	24	0,52	1,221			1,0E-03	
49	24	0,83	1,187	1585	6,3E-04	2,1E-04	1,3E-10
98	24	1,49	1,112	1424	7,0E-04	1,2E-04	8,7E-11
196	24	2,62	0,982	1596	6,3E-04	1,6E-04	9,8E-11
392	24	3,90	0,836	2664	3,8E-04		
785	24	5,18	0,691	4961	2,0E-04		
1570	24	6,42	0,549	9335	1,1E-04		
392	12	6,17	0,577				
98	12	5,76	0,624				
25	12	5,40	0,665				

Indice di compressibilità	$C_c =$ -	Indice di rigonfiamento	$C_e =$ -	Pressione di preconsolidazione	$P_c =$ - kPa
------------------------------	-----------	----------------------------	-----------	-----------------------------------	---------------

Note: l'intervallo  $\Delta e$  riportato sull'asse delle ordinate del grafico "e-logP" è pari a 0,8 anziché 0,6.

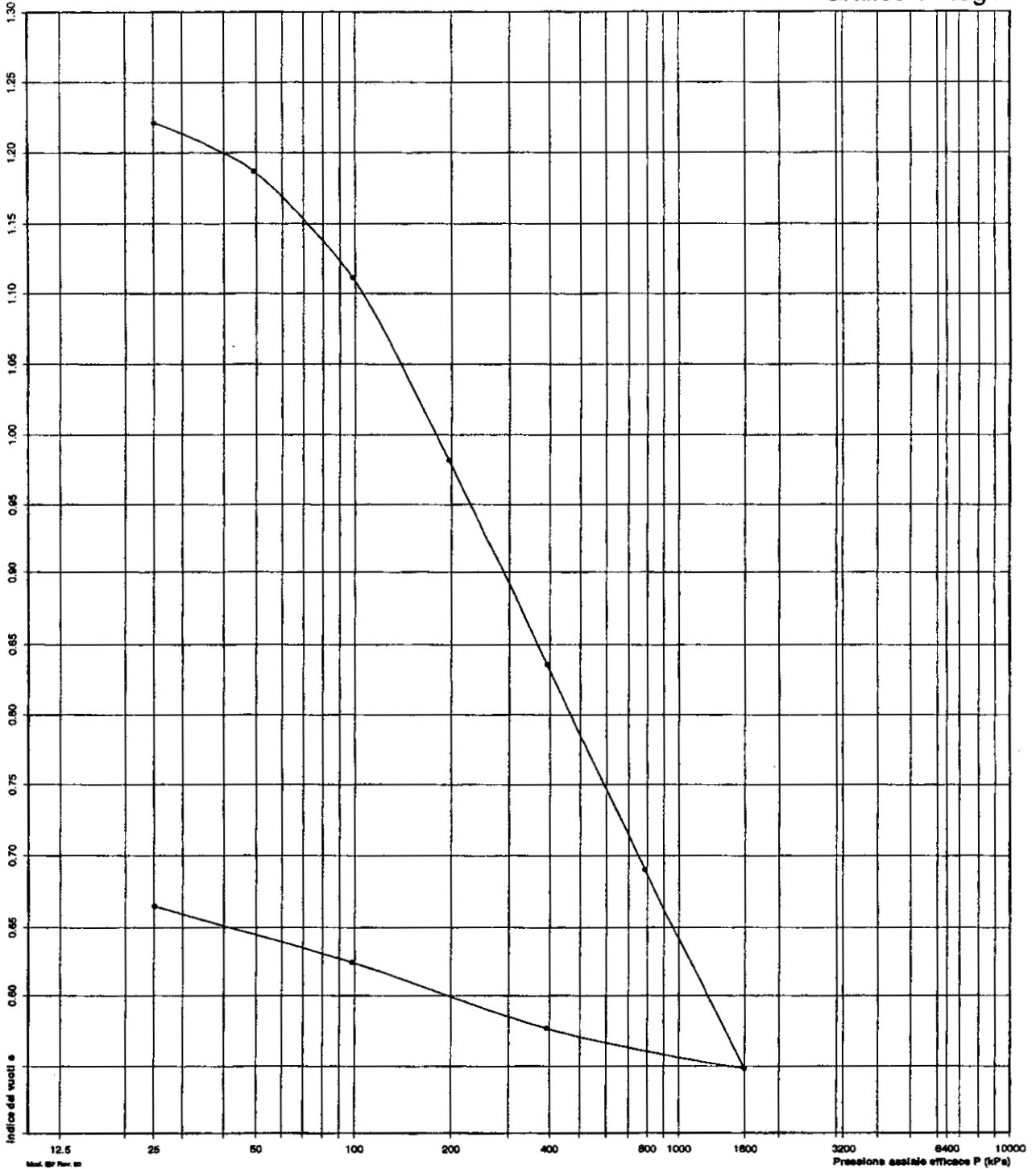
Mod. E28 Rev. 00

Seguono grafici

# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Racc. A.G.I. 1994)

Grafico e - log P

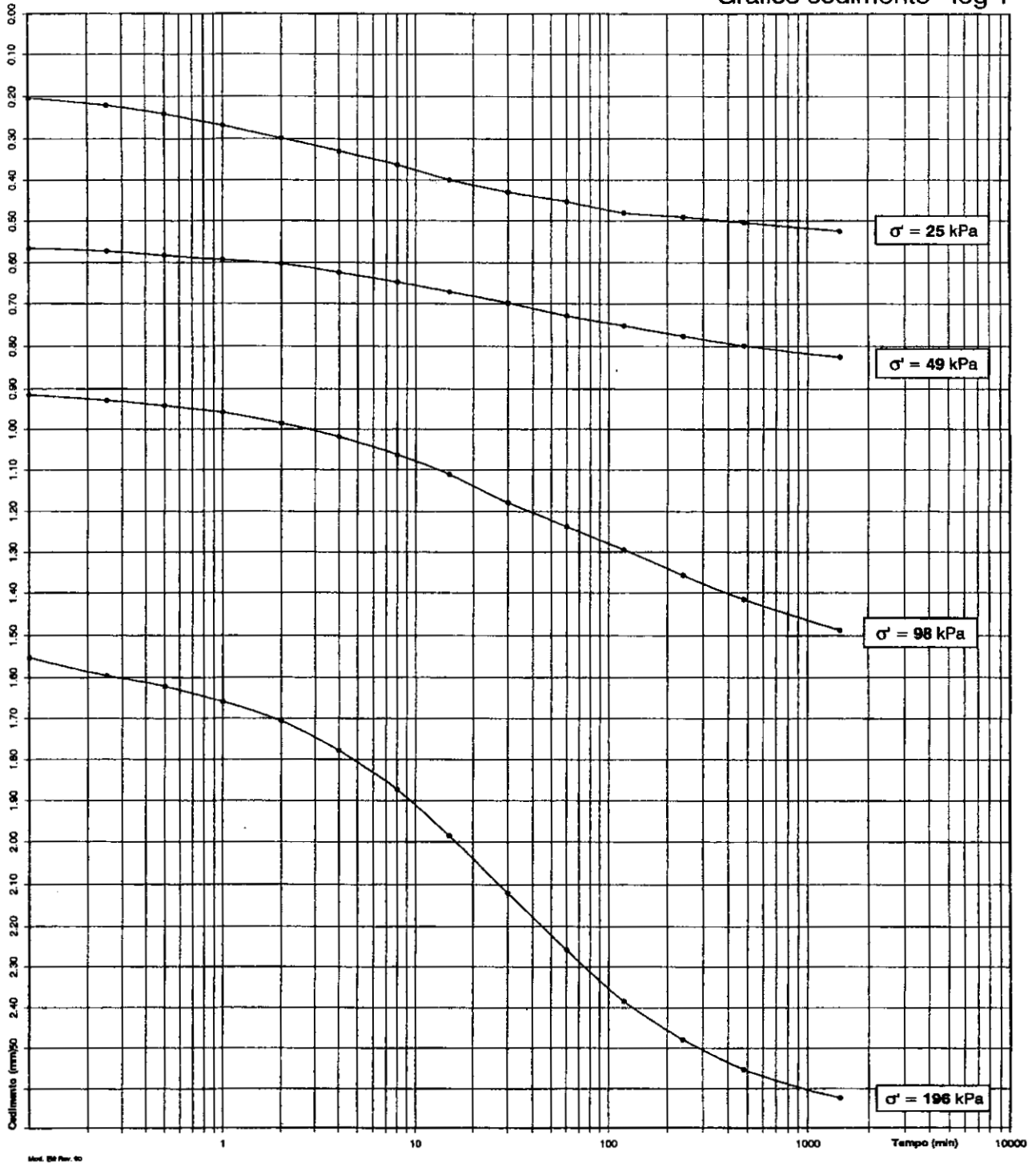




# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Racc. A.G.I. 1994)

Grafico cedimento - log T



**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE													
Pressione (kPa)	25	49	98	196	392	785	1570	392	98	25			
Data (gg/mese)	23/9	24/9	27/9	28/9	29/9	30/9	1/10	4/10	4/10	5/10			
Tempi	Cedimenti (mm)												
0'	0,00	0,52	0,85	1,49	2,62	3,90	5,18	6,42	6,17	5,76			
6'	0,20	0,57	0,91	1,55									
15'	0,22	0,57	0,93	1,59									
30'	0,24	0,58	0,94	1,62									
1'	0,27	0,59	0,96	1,66									
2'	0,30	0,60	0,99	1,71									
4'	0,33	0,62	1,02	1,78									
8'	0,36	0,65	1,06	1,87									
15'	0,40	0,67	1,11	1,98									
30'	0,43	0,70	1,18	2,12									
60'	0,45	0,73	1,24	2,26									
120'	0,48	0,75	1,29	2,38									
240'	0,49	0,78	1,36	2,48									
480'	0,50	0,80	1,42	2,55									
1440'	0,52	0,83	1,49	2,62	3,90	5,18	6,42	6,17	5,76	5,40			
2880'		0,84											

Note:

Mod. E39 Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,17	-0,08	7	0,12	0,55	16	0,24	0,24	42
0,34	-0,33	18	0,29	0,83	31	0,41	0,50	54
0,53	-0,46	26	0,48	1,02	40	0,60	0,71	64
0,75	-0,35	30	0,68	1,13	48	0,79	1,06	73
0,97	-0,14	33	0,89	1,46	55	1,00	1,14	80
1,17	0,16	36	1,10	1,77	60	1,17	1,53	87
1,40	0,05	38	1,30	1,91	64	1,39	1,80	93
1,61	0,41	40	1,54	2,10	69	1,60	1,93	99
1,83	0,33	42	1,76	2,32	73	1,81	2,14	105
2,05	0,33	43	1,97	2,40	77	2,03	2,35	109
2,31	0,57	45	2,21	2,60	79	2,24	2,46	113
2,54	0,68	46	2,44	2,93	82	2,47	2,69	117
2,77	0,76	45	2,65	3,12	84	2,67	2,99	120
3,01	1,03	43	2,86	3,12	86	2,88	3,06	123
3,22	1,09	48	3,09	3,20	89	3,10	3,09	126
3,44	1,17	50	3,29	3,40	90	3,29	3,28	128
3,67	1,33	50	3,50	3,51	92	3,51	3,43	131
3,88	1,44	51	3,73	3,65	93	3,73	3,54	133
4,10	1,30	51	3,94	3,73	95	3,95	3,65	135
4,30	1,39	52	4,17	3,79	96	4,18	3,83	136
4,55	1,47	53	4,40	3,62	98	4,40	3,94	137
4,76	1,52	54	4,61	3,98	98	4,61	3,96	139
4,99	1,58	55	4,83	4,01	99	4,84	4,15	141
5,21	1,71	55	5,05	4,03	100	5,06	4,25	142
5,43	1,90	56	5,27	4,17	100	5,27	4,41	145
5,66	1,93	57	5,51	4,31	101	5,50	4,54	146
5,88	1,98	57	5,72	4,39	101	5,72	4,62	147
6,11	1,98	58	5,94	4,61	101	5,92	4,68	148
			6,18	4,70	101	6,16	4,83	149

Mod. B12 Rev. 01

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH.	POCKET PENETR	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I., 1977)
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)			
ALTO ▲ BASSO	10	100	40	$\gamma_n$ $W_n$ $\gamma_s$	Materiale limoso-argilloso debolmente sabbioso marrone-olivastro, da plastico a consistente, a struttura omogenea, non reattivo ad HCl. Sono presenti alcuni ciottoli carbonatici aventi $\phi_{max} = 30$ mm.	Q 2-3
	20	75		$I_p$ $I_w$		
	30					
	40					
	50					
	60					
	70					

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	35,2 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	19,78 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	0,766	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	26,31 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,433	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	100 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	%	N 40 0.42 mm	%	N 200 0.075 mm	%

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	%	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	%	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.I.I.	I.G.

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)	25	49	98	196	392	785	1570	392	98	
	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)		1,8E-04	2,9E-04	2,8E-04	3,0E-04					
	$k$ (cm/sec)		8,1E-11	1,2E-10	8,4E-11	5,6E-11					
	$E'$ (kPa)		2195	2338	3306	5289	9531	16617			
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )		4,6E-04	4,3E-04	3,0E-04	1,9E-04	1,0E-04	6,0E-05			

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):  $\sigma_r$  kPa

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO: Rig.max mm ; Rig.tot %

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:  $k$  cm/sec

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. E2 Rev. 01

**PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

Diámetro	D	5,037	cm	Peso di vol. dei grani	$\gamma_s$	26,31	kN/m <sup>3</sup>
Altezza iniziale	H	2,001	cm	Grado di saturazione	$S_r$	100	%
Area	A	19,931	cm <sup>2</sup>	Conten. d'acqua finale	$W_f$	19,3	%
Volume	V	39,886	cm <sup>3</sup>	Porosità iniziale	$n_o$	0,443	
Contenuto d'acqua	$W_i$	30,7	%	Altezza del secco	$H_o$	1,11	cm
Peso di volume	$\gamma_n$	19,14	kN/m <sup>3</sup>	Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	0,796	

Pressione $\sigma$ (kPa)	Tempo t (h)	Deformazione d (mm)	Indice dei vuoti e	Modulo di compressibilità $E'$ (kPa)	Coefficiente di compressibilità $m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )	Coefficiente di consolidazione $c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)	Coefficiente di permeabilità k (cm/sec)
0,0	0	0,00	0,796				
25	24	0,45	0,756				
49	24	0,67	0,736	2195	4,6E-04	1,8E-04	8,1E-11
98	24	1,08	0,699	2338	4,3E-04	2,9E-04	1,2E-10
196	24	1,64	0,649	3306	3,0E-04	2,8E-04	8,4E-11
392	24	2,32	0,588	5289	1,9E-04	3,0E-04	5,6E-11
785	24	3,05	0,523	9531	1,0E-04		
1570	24	3,85	0,451	16617	6,0E-05		
392	12	3,70	0,464				
98	12	3,47	0,485				
25	12	3,24	0,505				

Indice di compressibilità	$C_c = -$	Indice di rigonfiamento	$C_e = -$	Pressione di preconsolidazione	$P_c = -$ kPa
---------------------------	-----------	-------------------------	-----------	--------------------------------	---------------

Note:

Mod. Ed Rev. 00

Seguono grafici

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>84 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>230 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
X Determinazione del contenuto d'acqua naturale	27/09/2004	28/09/2004	Prova triassiale U.U.		
X Determinazione del peso di volume naturale	27/09/2004	27/09/2004	Prova triassiale C.I.U.		
X Determinazione del peso di volume dei grani	27/09/2004	04/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
Determinazione dei limiti di Atterberg			X Prova di taglio diretto	27/09/2004	30/09/2004
Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura			Prova Proctor		
Analisi granulometrica per sedimentazione			Prova C.B.R.		
X Prova di consolidazione edometrica	27/09/2004	08/10/2004	Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	14/09/2004		
Data di apertura del campione:	27/09/2004		Stoccaggio: in camera ad umidità controllata		

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,941	1,910	1,998
Lato	cm	5,994	5,975	5,987
Volume	cm <sup>3</sup>	69,74	68,19	71,60
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	17,03	18,10	16,93
Contenuto d'acqua	%	51,6	51,3	49,9
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	25,24	25,24	25,24
Indice dei vuoti		1,246	1,110	1,235
Grado di saturazione	%	100	100	100

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	2,17	3,13	3,93

**FASE DI TAGLIO**

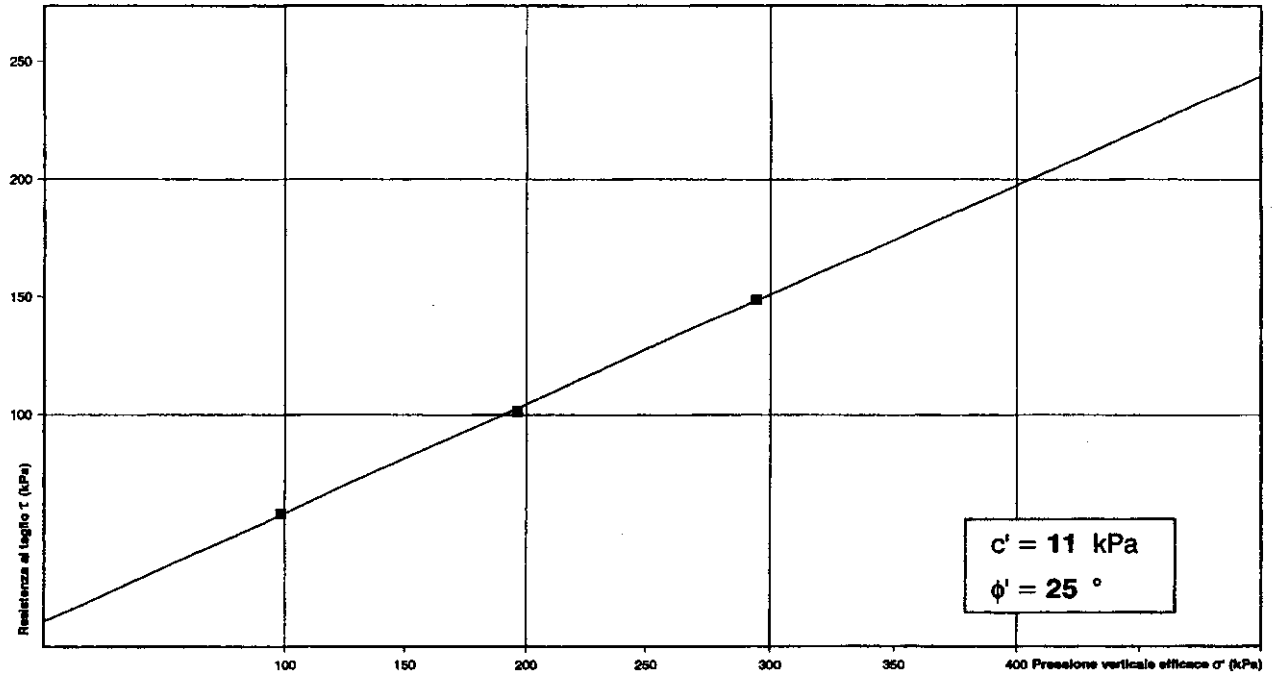
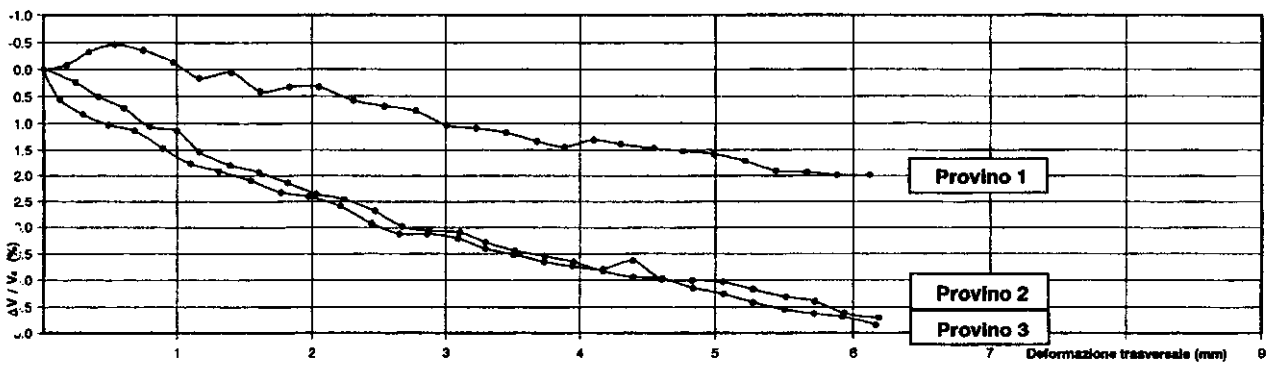
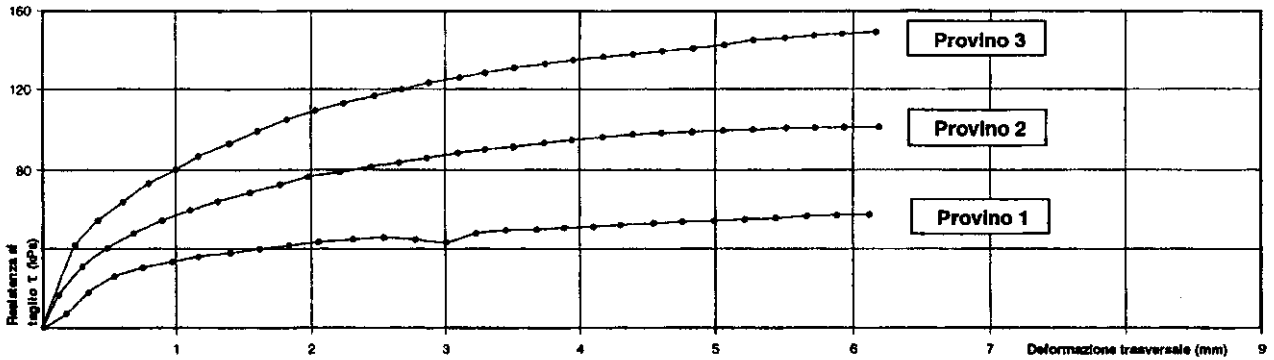
Velocità: 0,0125 mm/min

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98	196	294
Variazione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	1,98	4,70	4,83
Deformazione trasversale a rottura	mm	6,11	6,18	6,16
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	58	101	149
Contenuto finale d'acqua	%	44,4	38,8	39,4

**NOTE**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



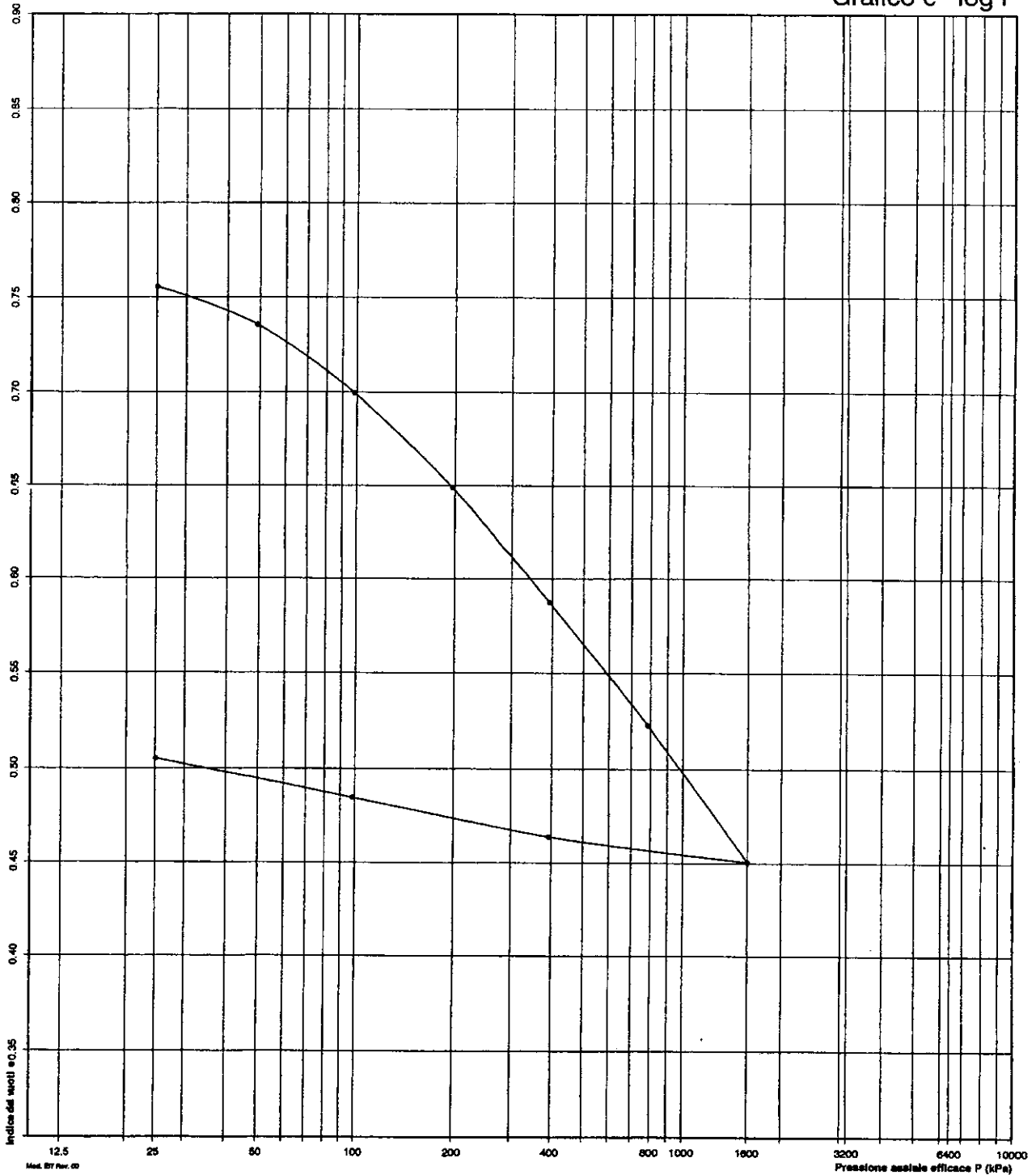
Met. B11 Rev. 00



# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Racc. A.G.I. 1994)

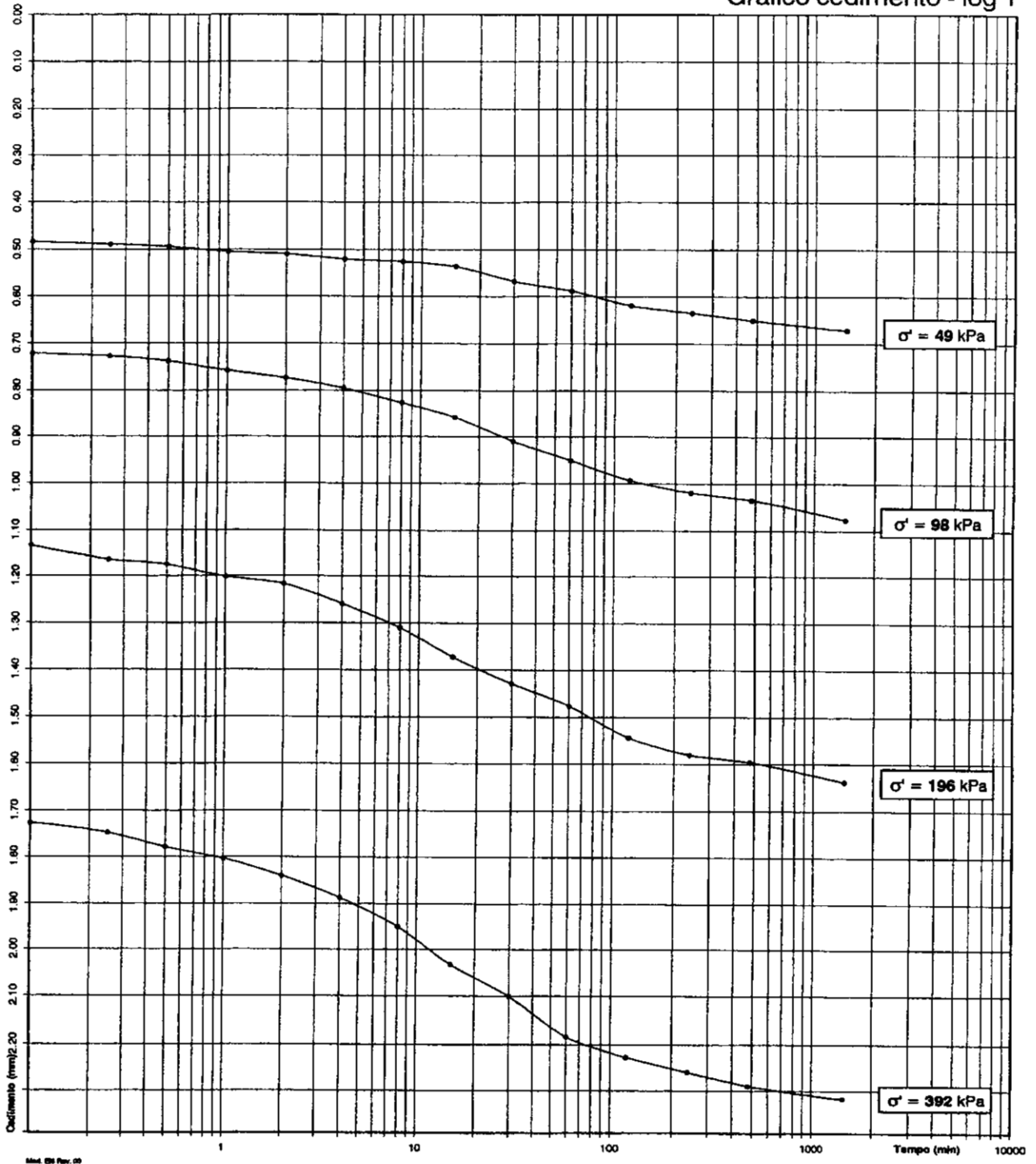
Grafico e - log P



# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Racc. A.G.I. 1994)

Grafico cedimento - log T



**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE													
Pressione (kPa)	25	49	98	196	392	785	1570	392	98	25			
Data (gg/mese)	27/9	28/9	29/9	30/9	1/10	4/10	5/10	6/10	6/10	7/10			
Tempi	Cedimenti (mm)												
0"	0,00	0,45	0,67	1,08	1,64	2,33	3,05	3,85	3,70	3,47			
6"	0,03	0,48	0,72	1,13	1,73								
15"	0,04	0,49	0,73	1,16	1,75								
30"	0,05	0,49	0,74	1,18	1,78								
1'	0,07	0,50	0,76	1,20	1,80								
2'	0,10	0,51	0,77	1,22	1,84								
4'	0,13	0,52	0,80	1,26	1,89								
8'	0,18	0,53	0,83	1,31	1,95								
15'	0,22	0,54	0,86	1,37	2,03								
30'	0,30	0,57	0,91	1,43	2,10								
60'	0,35	0,59	0,95	1,48	2,18								
120'	0,40	0,62	0,99	1,54	2,23								
240'	0,42	0,63	1,02	1,58	2,26								
480'	0,43	0,65	1,03	1,60	2,29								
1440'	0,45	0,67	1,08	1,64	2,32	3,05	3,85	3,70	3,47	3,24			
2880'					2,33								

Note:

Mod. EB Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,955	1,910	1,941
Lato	cm	5,984	5,975	5,994
Volume	cm <sup>3</sup>	70,00	68,19	69,74
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	20,13	20,16	19,04
Contenuto d'acqua	%	29,8	32,6	35,4
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	26,31	26,31	26,31
Indice dei vuoti		0,696	0,731	0,870
Grado di saturazione	%	100	100	100

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	2,02	3,01	3,30

**FASE DI TAGLIO**

Velocità: 0,0125 mm/min

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98	196	294
Variazione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	2,67	4,06	3,70
Deformazione trasversale a rottura	mm	6,02	6,05	6,17
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	62	115	168
Contenuto finale d'acqua	%	26,9	29,8	26,4

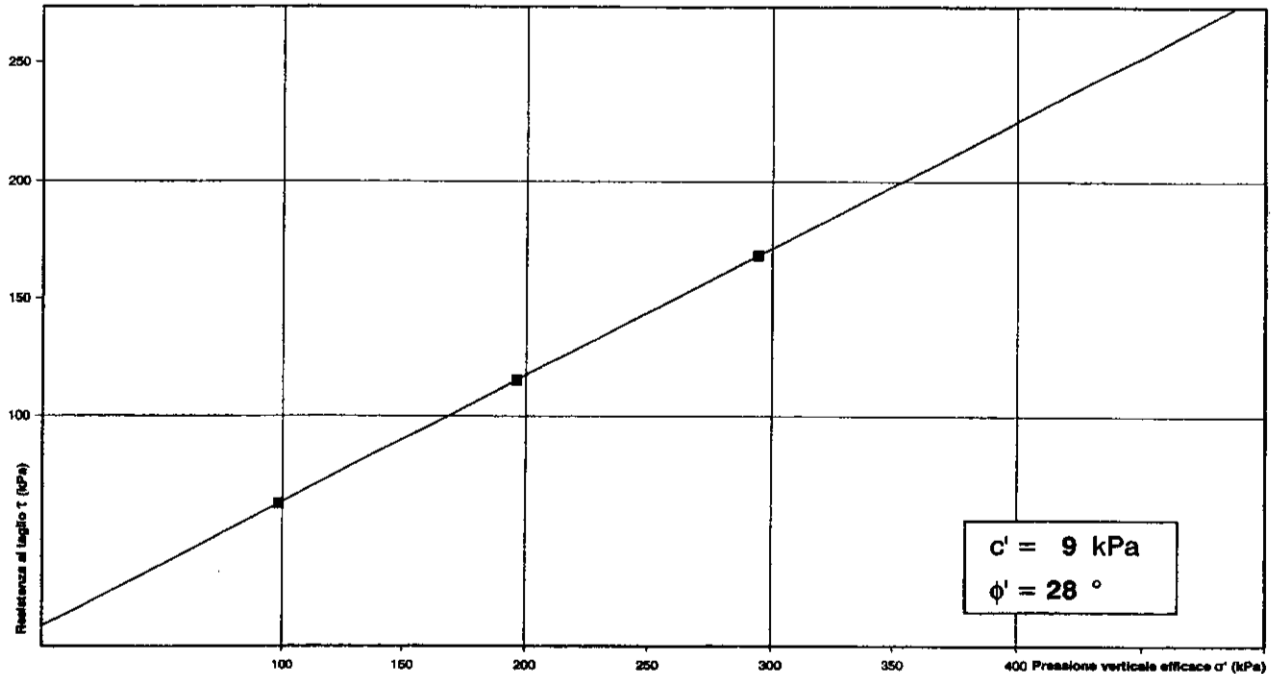
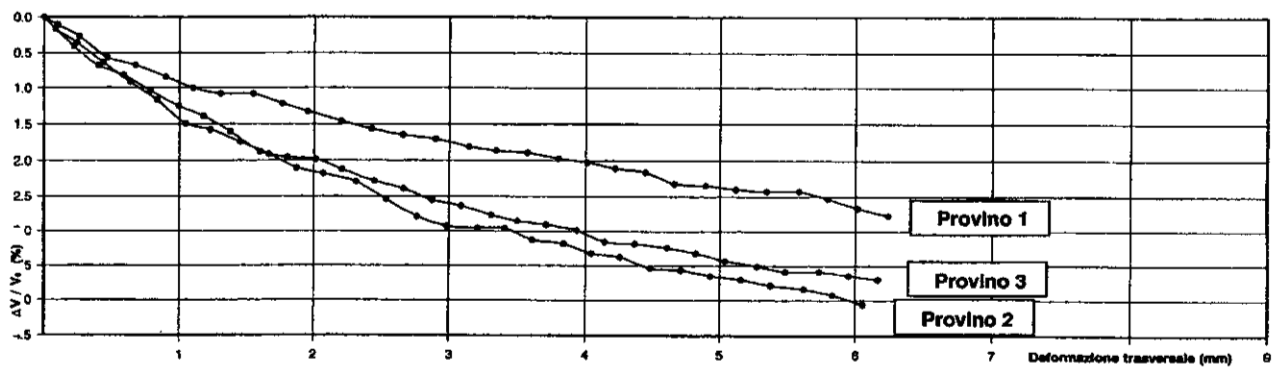
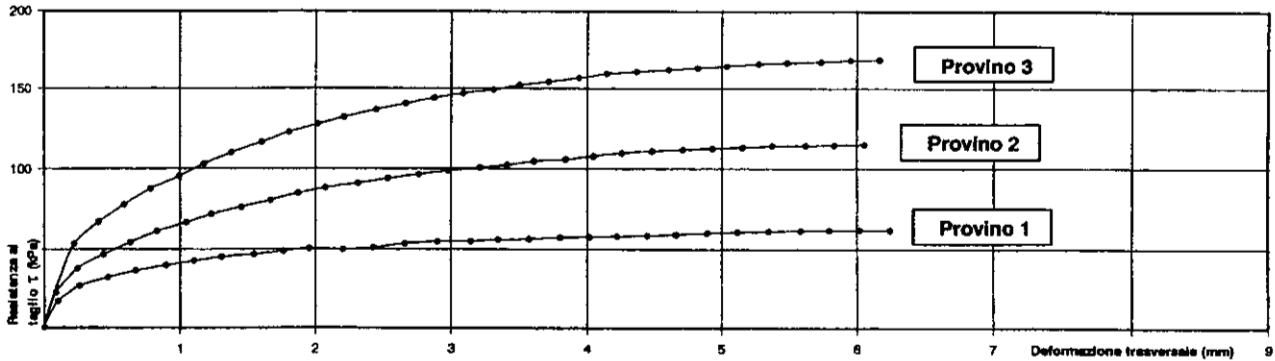
**NOTE**

Mod. E110 Rev. 01

Seguono grafici

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



Mod. B11 Rev. 01

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,10	0,11	17	0,09	0,17	22	0,22	0,41	53
0,26	0,27	27	0,25	0,36	38	0,40	0,68	67
0,47	0,57	32	0,44	0,64	47	0,59	0,82	78
0,68	0,67	36	0,64	0,91	54	0,79	1,03	88
0,90	0,84	40	0,83	1,16	61	0,99	1,25	96
1,10	1,00	43	1,04	1,49	67	1,18	1,39	103
1,30	1,08	45	1,23	1,57	72	1,38	1,60	110
1,55	1,08	47	1,45	1,74	76	1,60	1,88	116
1,76	1,21	49	1,66	1,91	81	1,80	1,96	123
1,95	1,32	51	1,87	2,10	85	2,02	1,98	128
2,21	1,46	50	2,07	2,18	88	2,21	2,12	132
2,43	1,57	51	2,32	2,29	91	2,45	2,28	137
2,66	1,65	54	2,54	2,54	94	2,67	2,39	141
2,90	1,70	55	2,76	2,79	97	2,88	2,56	144
3,14	1,81	55	2,98	2,93	99	3,09	2,64	147
3,35	1,86	56	3,21	2,96	101	3,31	2,77	149
3,58	1,89	56	3,41	2,96	102	3,51	2,85	152
3,80	1,97	57	3,61	3,12	105	3,72	2,91	154
4,02	2,02	58	3,84	3,18	106	3,94	2,99	157
4,22	2,11	58	4,04	3,32	108	4,14	3,15	159
4,45	2,16	59	4,26	3,37	110	4,37	3,18	161
4,66	2,32	59	4,49	3,54	111	4,61	3,23	162
4,89	2,35	60	4,71	3,58	112	4,82	3,32	163
5,12	2,40	61	4,93	3,65	112	5,04	3,43	164
5,34	2,43	61	5,16	3,70	113	5,27	3,51	166
5,58	2,43	62	5,37	3,79	114	5,48	3,59	166
5,79	2,54	62	5,61	3,84	114	5,73	3,59	167
6,02	2,67	62	5,83	3,92	115	5,95	3,64	168
6,24	2,78	62	6,05	4,06	115	6,17	3,70	168

Mod. E12 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>86 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>250 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
X Determinazione del contenuto d'acqua naturale	11/10/2004	12/10/2004	Prova triassiale U.U.		
X Determinazione del peso di volume naturale	11/10/2004	11/10/2004	Prova triassiale C.I.U.		
X Determinazione del peso di volume dei grani	11/10/2004	19/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
Determinazione dei limiti di Atterberg			X Prova di taglio diretto	11/10/2004	14/10/2004
Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura			Prova Proctor		
Analisi granulometrica per sedimentazione			Prova C.B.R.		
Prova di consolidazione edometrica			Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	14/09/2004		
Data di apertura del campione:	11/10/2004		Stoccaggio: in camera ad umidità controllata		

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH.	POCKET PENETR	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I. 1977)
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)			
ALTO						
10		300	154	$\gamma_n$ $W_n$ $\gamma_s$	Limo argilloso-sabbioso giallo ocra, molto consistente, a struttura nel complesso omogenea, reattivo ad HCl.	Q 3
20		300				
30						
40						
50						
60						
70						
BASSO						

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	23,9 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	19,38 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	0,635	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	25,88 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,388	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	93 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0,06 - 2 mm	%	LIMO 0,002 - 0,06 mm	%	ARGILLA < 0,002 mm	%
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	%	N 40 0,42 mm	%	N 200 0,075 mm	%

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	%	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	%	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)									
	$c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)									
	k (cm/sec)									
	$E'$ (kPa)									
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )									

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):  $\sigma_f$  kPa

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO: Rig.max mm ; Rig.tot %

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE: k cm/sec

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. E2 Rev. 01



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,998	2,014	2,013
Lato	cm	5,987	6,010	6,000
Volume	cm <sup>3</sup>	71,60	72,75	72,45
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	18,90	19,69	19,55
Contenuto d'acqua	%	23,1	21,6	22,6
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	25,88	25,88	25,88
Indice dei vuoti		0,686	0,598	0,622
Grado di saturazione	%	89	95	96

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,55	1,10	1,25

**FASE DI TAGLIO**

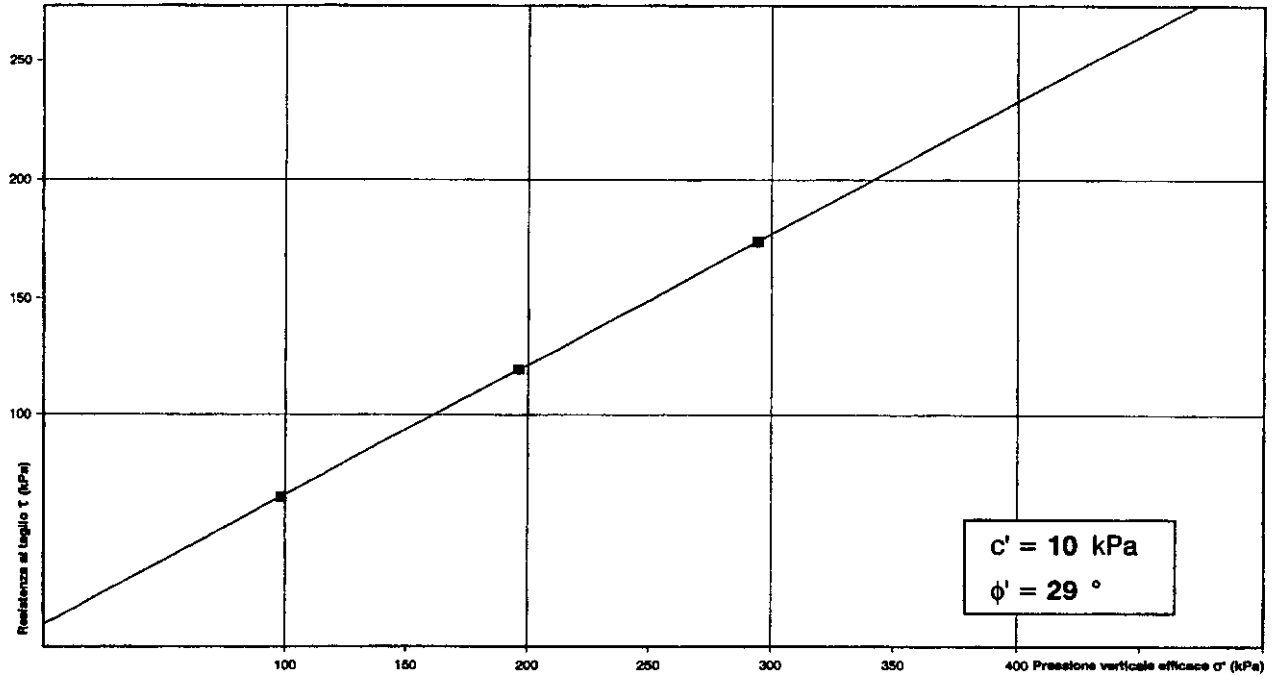
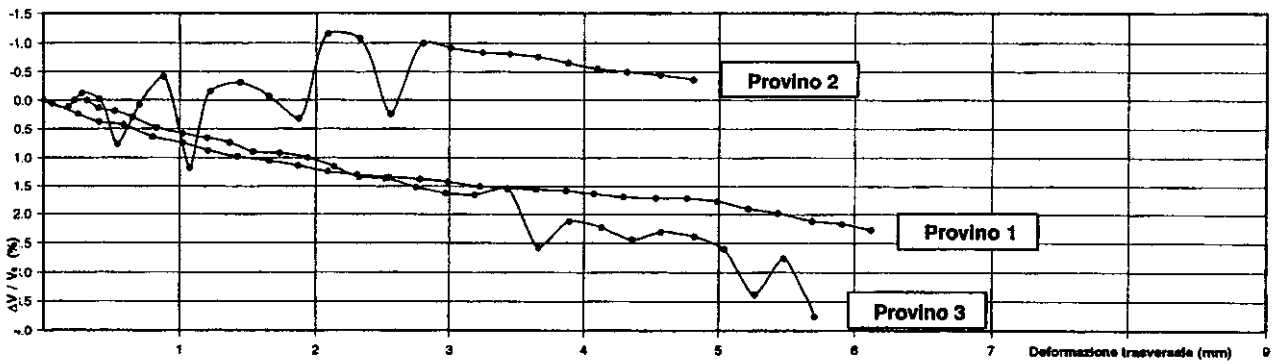
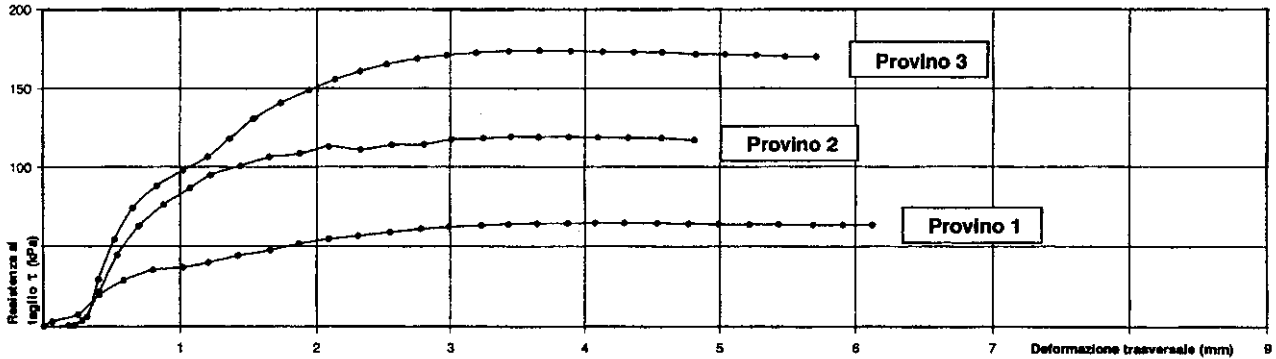
Velocità: 0,0125 mm/min

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98	196	294
Variatione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	1,64	-0,81	2,57
Deformazione trasversale a rottura	mm	4,07	3,44	3,66
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	65	119	174
Contenuto finale d'acqua	%	26,2	22,6	31,3

**NOTE**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



Mod. B11 Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,06	0,05	3	0,19	0,10	1	0,23	0,00	0
0,26	0,24	7	0,29	-0,13	4	0,33	0,00	6
0,42	0,37	19	0,42	-0,03	21	0,41	0,13	29
0,60	0,42	29	0,55	0,76	44	0,53	0,18	54
0,81	0,63	35	0,71	0,08	63	0,66	0,29	74
1,02	0,74	37	0,88	-0,42	76	0,83	0,47	88
1,21	0,87	40	1,07	1,18	87	1,02	0,58	98
1,43	0,98	44	1,23	-0,16	95	1,21	0,66	107
1,66	1,06	47	1,45	-0,31	101	1,37	0,73	118
1,87	1,14	52	1,66	-0,08	107	1,55	0,89	131
2,09	1,24	54	1,88	0,31	109	1,74	0,92	141
2,31	1,29	56	2,09	-1,15	113	1,94	1,00	149
2,55	1,35	59	2,33	-1,07	111	2,13	1,15	156
2,78	1,37	61	2,56	0,24	114	2,33	1,34	161
2,99	1,43	62	2,80	-1,00	114	2,52	1,36	165
3,22	1,51	63	3,01	-0,92	118	2,75	1,52	169
3,43	1,53	64	3,24	-0,84	118	2,97	1,63	171
3,64	1,56	64	3,44	-0,81	119	3,19	1,65	172
3,87	1,59	64	3,65	-0,76	119	3,43	1,55	173
4,07	1,64	65	3,88	-0,66	119	3,66	2,57	174
4,29	1,69	65	4,10	-0,55	119	3,89	2,12	173
4,53	1,72	64	4,32	-0,50	119	4,13	2,23	173
4,76	1,72	64	4,56	-0,45	118	4,36	2,44	173
4,99	1,77	64	4,81	-0,37	117	4,57	2,31	172
5,21	1,90	63				4,82	2,39	171
5,43	1,98	63				5,04	2,60	171
5,68	2,11	63				5,26	3,38	171
5,90	2,17	63				5,48	2,75	170
6,12	2,27	63				5,71	3,75	170

Mod. E12 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica irregolare</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>65 - 89 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>140 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
X Determinazione del contenuto d'acqua naturale	28/09/2004	29/09/2004	Prova triassiale U.U.		
X Determinazione del peso di volume naturale	28/09/2004	28/09/2004	Prova triassiale C.I.U.		
X Determinazione del peso di volume dei grani	28/09/2004	07/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
Determinazione dei limiti di Atterberg			X Prova di taglio diretto	28/09/2004	07/10/2004
Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura			Prova Proctor		
Analisi granulometrica per sedimentazione			Prova C.B.R.		
X Prova di consolidazione edometrica	28/09/2004	15/10/2004	Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	14/09/2004		
Data di apertura del campione:	28/09/2004		Stoccaggio: in camera ad umidità controllata		

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH. cm	POCKET PENETR kPa (M.I.)	VANE TEST kPa (M.I.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I. 1977)
	ALTO 10 20 30 40 50 60 70 BASSO	50	N.E.	$\gamma_n$ $W_n$ $\gamma_s$	$\rho$ $\rho_d$	Materiale limoso-argilloso debolmente sabbioso marrone, plastico, a struttura caotica, non reattivo ad HCl.
	NOTA: non è stato eseguito il Vane test per preservare il materiale per le lavorazioni previste					

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	47,3 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	18,05 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	0,936	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	24,39 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,483	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	100 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTI AI SETACCI	N 10 2 mm	%	N 40 0.42 mm	%	N 200 0.075 mm	%	

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	%	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	%	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)	6	12	25	49	98	196	392	785	1570	
	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)		2,1E-04	2,1E-04	2,2E-04	3,6E-04					
	$k$ (cm/sec)		1,5E-10	1,8E-10	1,6E-10	1,8E-10					
	$E'$ (kPa)		1418	1116	1376	2049	3085	5035	8798	15140	
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )		7,1E-04	9,0E-04	7,3E-04	4,9E-04	3,2E-04	2,0E-04	1,1E-04	6,6E-05	

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):  $\sigma_1$  kPa

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO: Rig.max mm ; Rig.tot %

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:  $k$  cm/sec

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. E2 Rev. 01

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

Diametro	D	7,144	cm	Peso di vol. dei grani	$\gamma_s$	24,39	$\text{kN/m}^3$
Altezza iniziale	H	2,014	cm	Grado di saturazione	$S_r$	100	%
Area	A	40,081	$\text{cm}^2$	Conten. d'acqua finale	$W_f$	26,2	%
Volume	V	80,714	$\text{cm}^3$	Porosità iniziale	$n_0$	0,501	
Contenuto d'acqua	$W_l$	44,7	%	Altezza del secco	$H_0$	1,00	cm
Peso di volume	$\gamma_n$	17,61	$\text{kN/m}^3$	Indice dei vuoti iniziale	$e_0$	1,004	

Pressione $\sigma$ (kPa)	Tempo t (h)	Deformazione d (mm)	Indice dei vuoti e	Modulo di compressibilità E' (kPa)	Coefficiente di compressibilità $m_v$ ( $\text{kPa}^{-1}$ )	Coefficiente di consolidazione $c_v$ ( $\text{cm}^2/\text{sec}$ )	Coefficiente di permeabilità k ( $\text{cm}/\text{sec}$ )
0,0	0	0,00	1,004				
6	24	0,48	0,956				
12	24	0,56	0,948	1418	7,1E-04	2,1E-04	1,5E-10
25	24	0,77	0,926	1116	9,0E-04	2,1E-04	1,8E-10
49	24	1,12	0,892	1376	7,3E-04	2,2E-04	1,6E-10
98	24	1,57	0,847	2049	4,9E-04	3,6E-04	1,8E-10
196	24	2,16	0,788	3085	3,2E-04		
392	24	2,85	0,718	5035	2,0E-04		
785	24	3,62	0,642	8798	1,1E-04		
1570	24	4,47	0,557	15140	6,6E-05		
392	24	4,26	0,577				
98	24	4,01	0,602				
25	24	3,77	0,626				
6	24	3,63	0,640				

Indice di compressibilità	$C_c =$ -	Indice di rigonfiamento	$C_e =$ -	Pressione di preconsolidazione	$P_o =$ - kPa
------------------------------	-----------	----------------------------	-----------	-----------------------------------	---------------

Note:

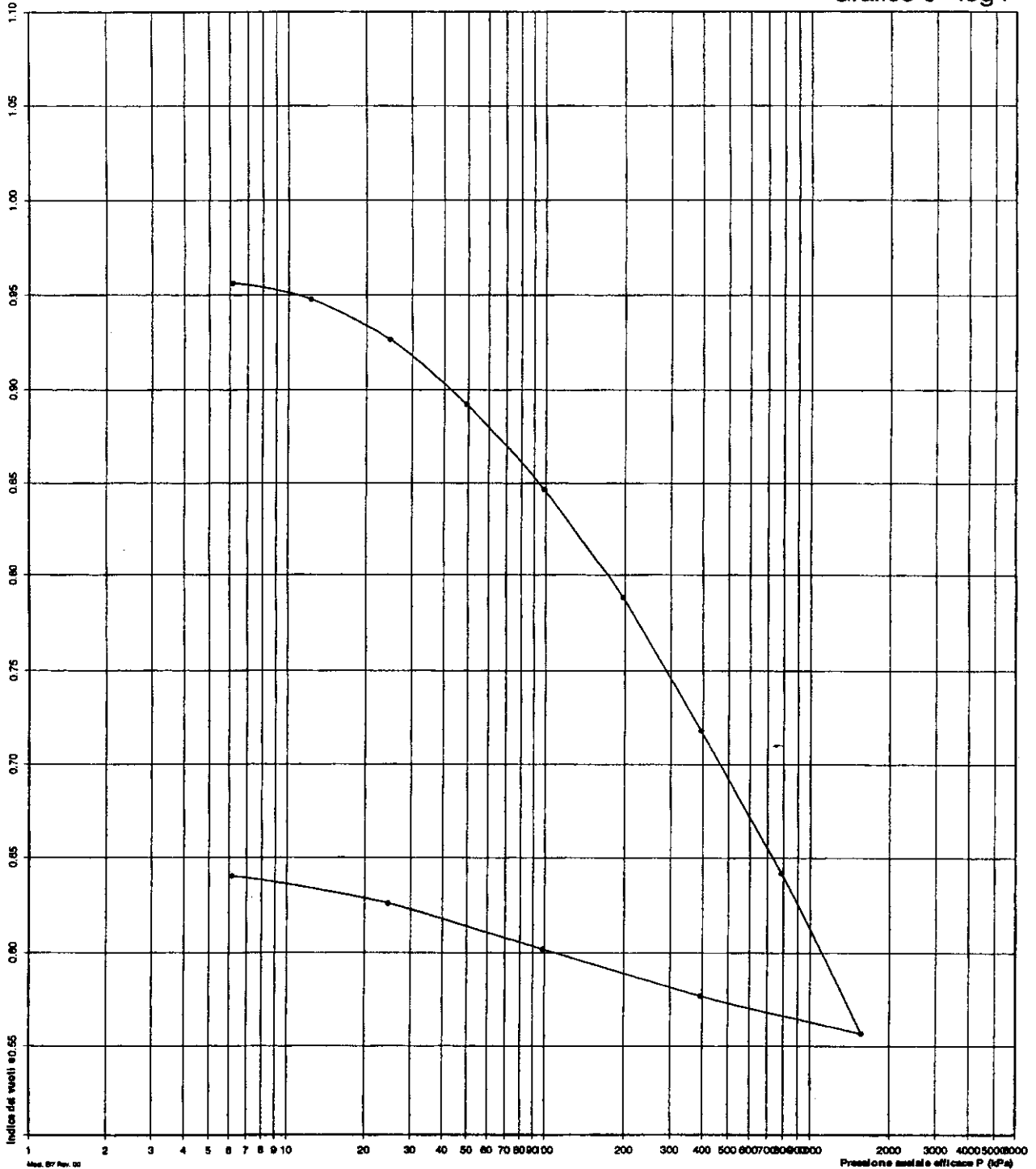
Mod. E8 Rev. 00

Seguono grafici

# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Racc. A.G.I. 1994)

Grafico e - log P



**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE													
Pressione (kPa)	6	12	25	49	98	196	392	785	1570	392	98	25	6
Data (gg/mese)	28/9	29/9	30/9	1/10	4/10	5/10	6/10	7/10	8/10	11/10	12/10	13/10	14/10
Tempi	Cedimenti (mm)												
0'	0,00	0,48	0,56	0,77	1,16	1,57	2,16	2,85	3,62	4,47	4,26	4,01	3,77
6'	0,04	0,48	0,59	0,82	1,22								
15'	0,05	0,49	0,60	0,83	1,23								
30'	0,06	0,49	0,60	0,84	1,24								
1'	0,06	0,49	0,61	0,85	1,26								
2'	0,08	0,49	0,61	0,87	1,28								
4'	0,10	0,50	0,62	0,89	1,31								
8'	0,14	0,51	0,64	0,92	1,34								
15'	0,20	0,51	0,66	0,95	1,39								
30'	0,28	0,52	0,68	0,99	1,43								
60'	0,37	0,53	0,71	1,03	1,46								
120'	0,43	0,54	0,73	1,06	1,50								
240'	0,45	0,55	0,74	1,08	1,51								
480'	0,46	0,55	0,75	1,10	1,53								
1440'	0,48	0,56	0,77	1,12	1,57	2,16	2,85	3,62	4,47	4,26	4,01	3,77	3,63
2880'				1,13									

Note:

Mod. Ed Rev. 00



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,910	1,974	2,013
Lato	cm	5,975	5,993	6,000
Volume	cm <sup>3</sup>	68,19	70,88	72,45
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	18,16	17,87	18,13
Contenuto d'acqua	%	45,9	43,9	40,0
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	24,39	24,39	24,39
Indice dei vuoti		0,959	0,964	0,884
Grado di saturazione	%	100	100	100

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	1,70	1,25	2,68

**FASE DI TAGLIO**

Velocità: 0,0125 mm/min

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98	196	294
Variazione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	2,40	2,67	3,28
Deformazione trasversale a rottura	mm	4,88	5,39	6,04
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	66	126	171
Contenuto finale d'acqua	%	36,4	30,0	30,3

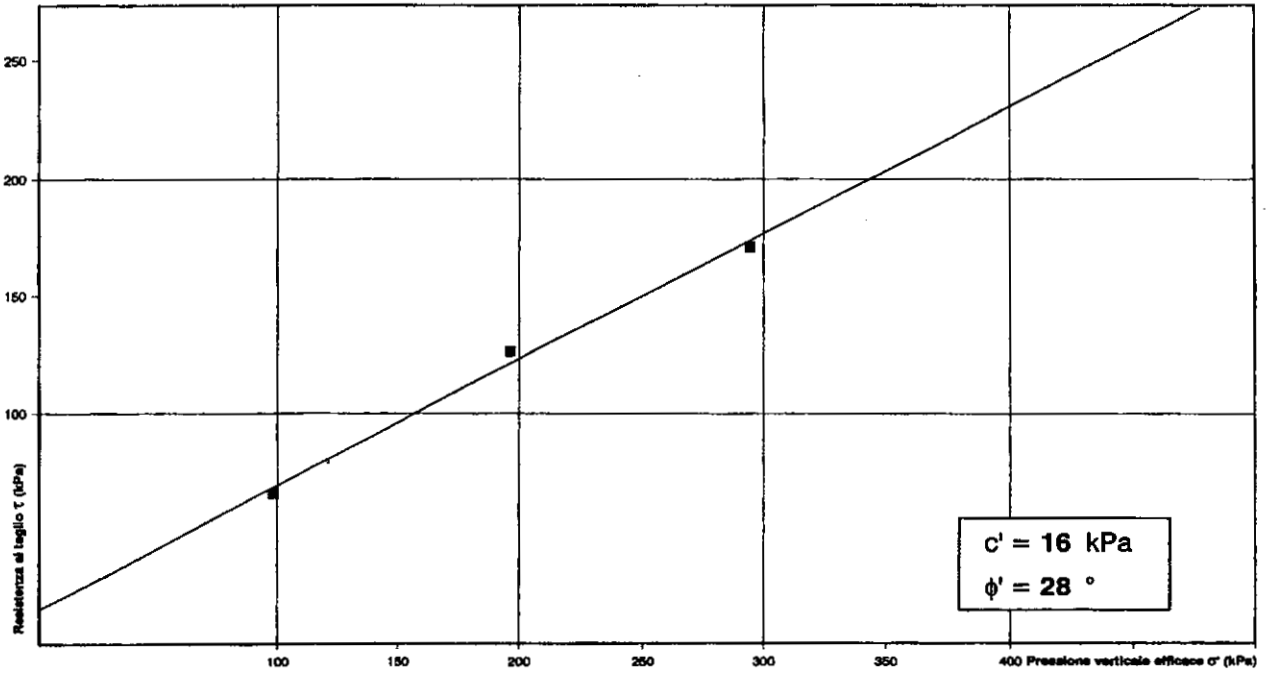
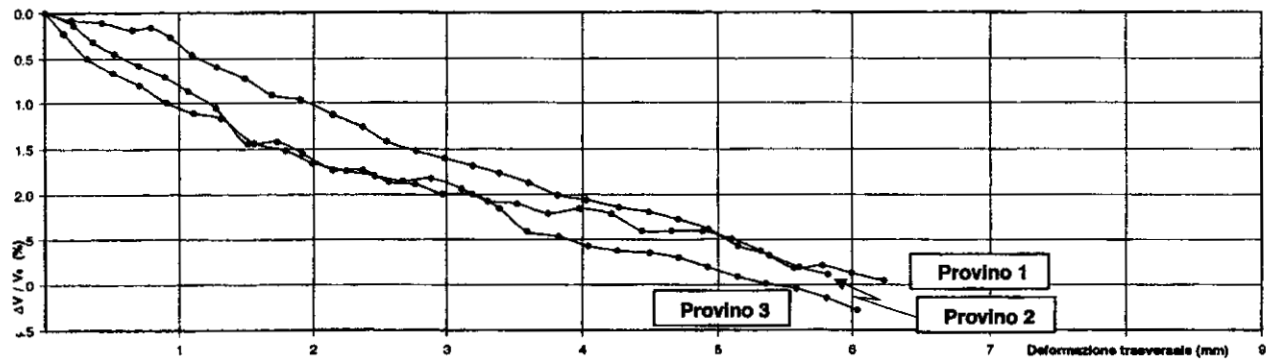
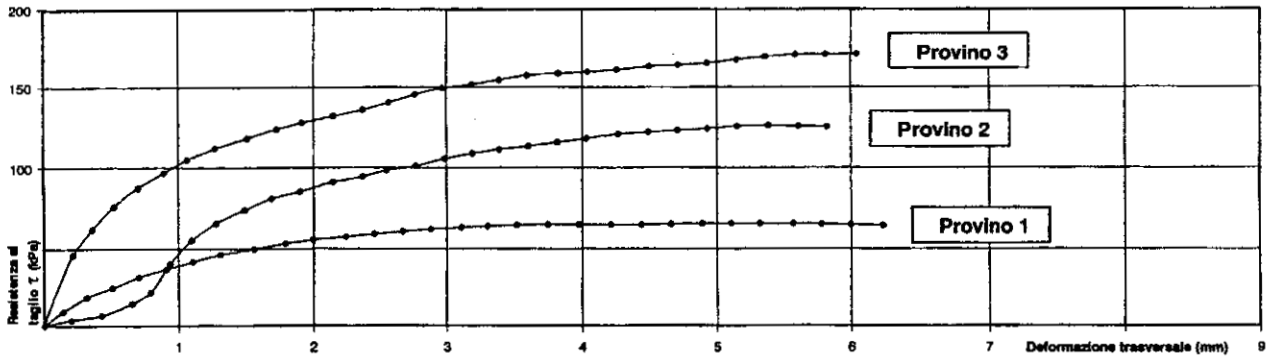
**NOTE**

Mod. E10 Rev. 01

Seguono grafici

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



Mod. B11 Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,14	0,22	9	0,20	0,08	3	0,21	0,13	46
0,31	0,50	18	0,42	0,11	6	0,35	0,31	62
0,50	0,66	25	0,65	0,19	15	0,51	0,45	76
0,70	0,80	32	0,79	0,16	22	0,70	0,58	88
0,91	0,99	37	0,94	0,27	40	0,89	0,71	97
1,11	1,11	42	1,10	0,45	55	1,07	0,87	105
1,32	1,16	46	1,29	0,59	66	1,28	1,05	112
1,57	1,44	50	1,50	0,72	74	1,52	1,44	118
1,80	1,52	53	1,70	0,91	81	1,73	1,42	124
1,99	1,66	56	1,90	0,96	86	1,92	1,55	128
2,24	1,74	58	2,14	1,12	91	2,14	1,73	132
2,45	1,80	59	2,36	1,26	95	2,36	1,73	136
2,67	1,85	61	2,55	1,42	99	2,56	1,86	140
2,88	1,82	62	2,77	1,52	101	2,76	1,89	146
3,11	1,93	63	2,98	1,60	106	2,97	1,99	149
3,30	2,07	64	3,19	1,68	109	3,19	1,99	152
3,52	2,10	65	3,39	1,76	111	3,39	2,15	155
3,75	2,21	65	3,61	1,87	113	3,60	2,41	157
3,98	2,16	65	3,82	2,01	116	3,83	2,46	159
4,21	2,21	65	4,03	2,06	118	4,04	2,57	160
4,43	2,40	65	4,27	2,14	121	4,26	2,62	161
4,65	2,40	65	4,49	2,19	122	4,49	2,65	163
4,88	2,40	66	4,70	2,27	123	4,71	2,70	164
5,10	2,49	66	4,93	2,38	124	4,92	2,81	165
5,32	2,62	66	5,15	2,57	126	5,14	2,91	167
5,57	2,82	66	5,39	2,67	126	5,36	2,99	169
5,78	2,79	65	5,60	2,81	126	5,58	3,04	170
5,99	2,87	65	5,82	2,89	125	5,81	3,15	171
6,23	2,96	65				6,04	3,28	171

Mod. E12 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>86 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>120 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
<b>X</b> Determinazione del contenuto d'acqua naturale	11/10/2004	12/10/2004	Prova triassiale U.U.		
<b>X</b> Determinazione del peso di volume naturale	11/10/2004	11/10/2004	Prova triassiale C.I.U.		
<b>X</b> Determinazione del peso di volume dei grani	11/10/2004	18/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
<b>X</b> Determinazione dei limiti di Atterberg	11/10/2004	14/10/2004	<b>X</b> Prova di taglio diretto	11/10/2004	13/10/2004
<b>X</b> Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura	15/10/2004	18/10/2004	Prova Proctor		
<b>X</b> Analisi granulometrica per sedimentazione	11/10/2004	15/10/2004	Prova C.B.R.		
Prova di consolidazione edometrica			Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	14/09/2004		
Data di apertura del campione:	11/10/2004	Stoccaggio:	in camera ad umidità controllata		

**DATI RIASSUNTIVI****DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH.	POCKET PENETR	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I., 1977)
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)			
ALTO 10 20 30 40 50 60 70 BASSO	(300)			Limiti Granul. $\gamma_n$ $W_n$ $\gamma_s$	Limo con sabbia marrone, di natura vulcanica, mediamente addensato (consistente), a struttura caotica e fragile, non plastico relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattivo ad HCl.	Q 2
	NOTA: non è stato eseguito il Vane test per preservare il materiale per le lavorazioni previste					

**CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE**

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	37,7 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	15,93 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	1,204	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	25,72 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,546	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	79 %

**CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE**

GHIAIA > 2 mm	0 %	SABBIA 0.06 - 2 mm	32 %	LIMO 0.002 - 0.06 mm	63 %	ARGILLA < 0.002 mm	5 %
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	100 %	N 40 0.42 mm	94 %	N 200 0.075 mm	72 %

**CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	N.D. %	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	N.D. %	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

**CLASSIFICAZIONI**

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.
-----------------------	-------------------------------	------

**CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'**

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)																				
	$c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)																				
	$k$ (cm/sec)																				
	$E'$ (kPa)																				
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )																				

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):  $\sigma_f$  kPa

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO: Rig.max mm ; Rig.tot %

**CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'**PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:  $k$  cm/sec

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

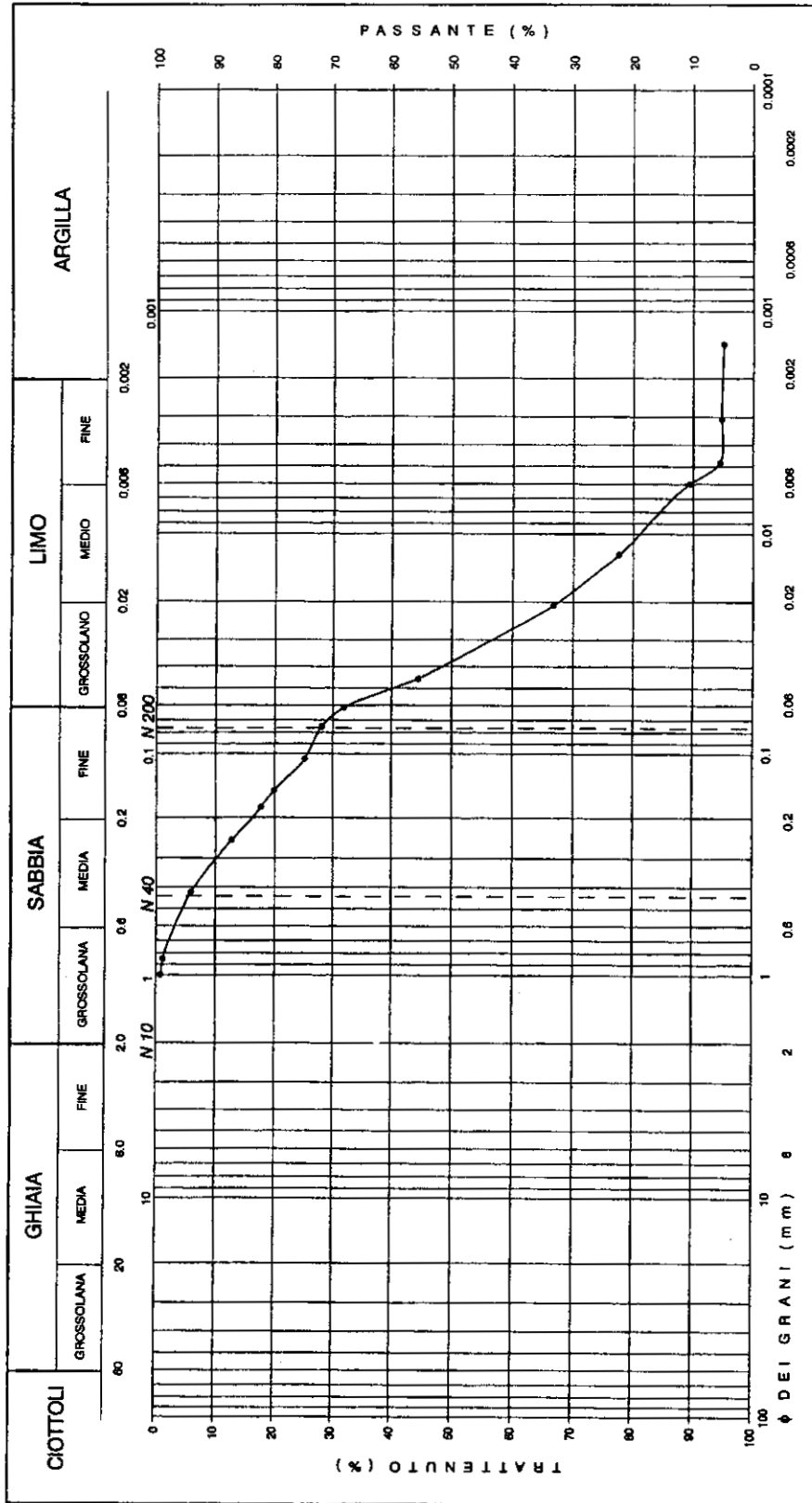
Mod. E2 Rev. 01

# CURVA GRANULOMETRICA

(A.S.T.M. D 422-90)

Descrizione granulometrica del campione: **LIMO CON SABBIA DEBOLMENTE ARGILLOSO.**

<b>GHIAIA</b> > 2 mm	<b>0</b> %	<b>SABBIA</b> 0,06 - 2 mm	<b>32</b> %	<b>LIMO</b> 0,002 - 0,06 mm	<b>63</b> %	<b>ARGILLA</b> < 0,002 mm	<b>5</b> %
<b>PASSANTE AI SETACCI</b>	<b>N 10</b> 2 mm	<b>100</b> %	<b>100</b> %	<b>N 40</b> 0,425 mm	<b>94</b> %	<b>N 200</b> 0,075 mm	<b>72</b> %



Note: il diametro del granulo maggiore è di 1 mm circa.

**ANALISI GRANULOMETRICA**

(A.S.T.M. D 422-90)

MISURAZIONI ACQUISITE		
PROVA	Diametro medio dei granuli (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
S E T A C C I A T U R A		
A R E O M E T R I A	1,0000	0,8
	0,8500	1,1
	0,4250	5,8
	0,2500	12,7
	0,1800	17,7
	0,1500	19,9
	0,1060	25,2
	0,0750	28,1
	0,0614	31,9
	0,0455	44,4
0,0208	66,8	
0,0124	77,6	
0,0060	89,5	
0,0048	94,4	
0,0031	94,7	
0,0014	95,1	

Note:

Mod. ES Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,968		1,992
Lato	cm	5,979		5,980
Volume	cm <sup>3</sup>	70,33		71,23
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	15,47		16,38
Contenuto d'acqua	%	36,1		36,6
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	25,72		25,72
Indice dei vuoti		1,263		1,144
Grado di saturazione	%	75		84

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98		294
Durata	h	24		24
Cedimento	mm	0,74		2,00

**FASE DI TAGLIO**

Velocità: 0,0250 mm/min

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98		294
Variatione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	2,37		4,23
Deformazione trasversale a rottura	mm	6,00		6,17
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	76		221
Contenuto finale d'acqua	%	51,7		38,4

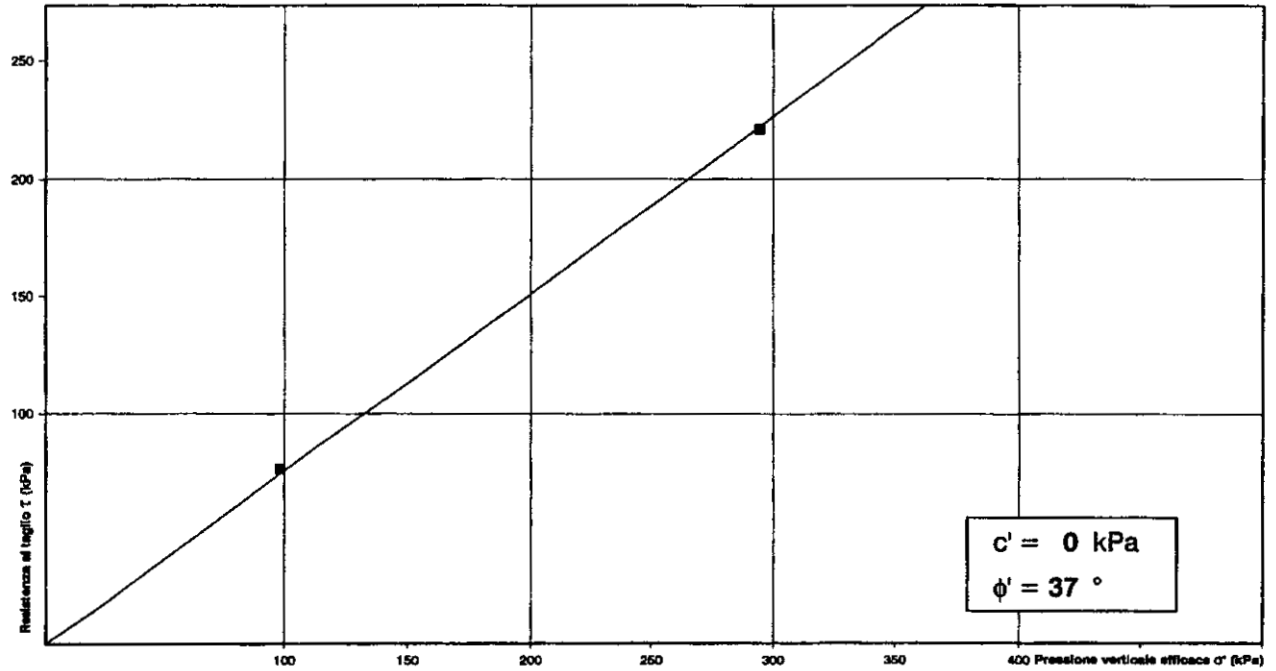
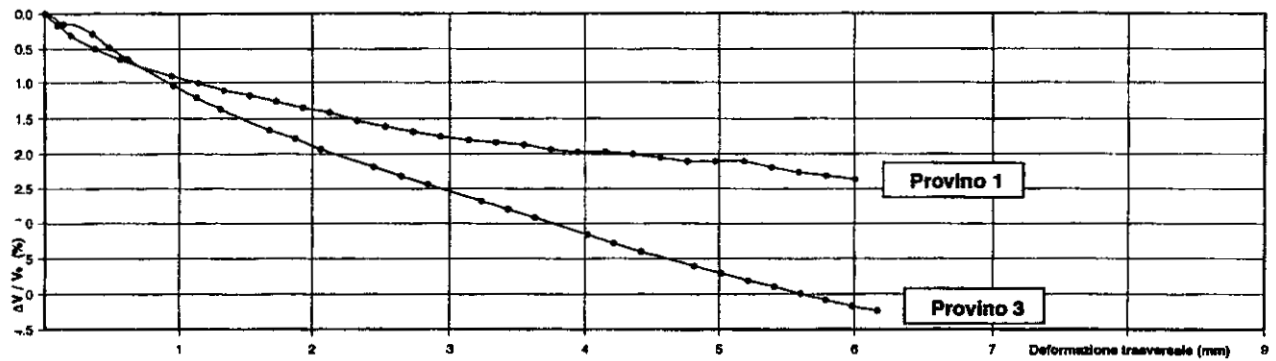
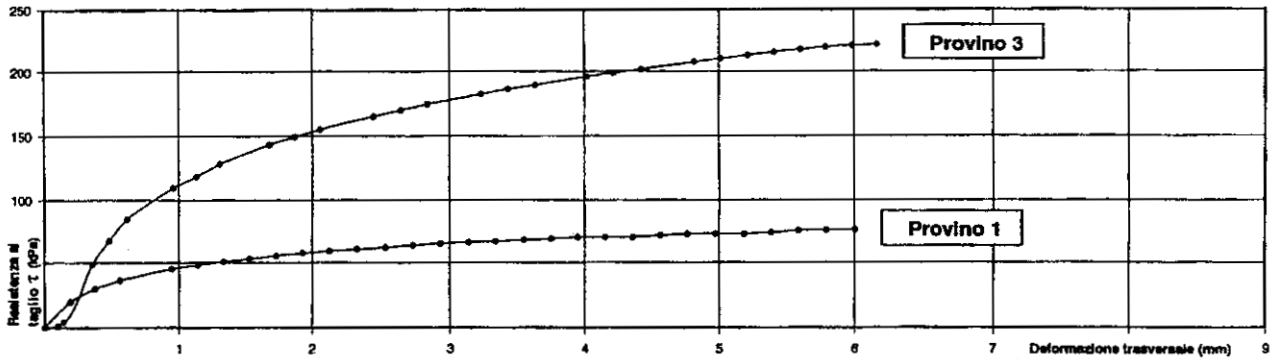
**NOTE**

A causa delle dimensioni della carota, la prova è stata eseguita su 2 provini per mancanza di materiale idoneo.



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



Met. B11 Rev. 02

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0				0,00	0,00	0
0,20	0,31	20				0,10	0,15	1
0,38	0,50	30				0,10	0,17	1
0,56	0,66	36				0,14	0,15	4
0,94	0,90	45				0,36	0,29	49
1,14	1,00	48				0,48	0,48	67
1,34	1,11	51				0,62	0,65	85
1,53	1,18	53				0,96	1,04	110
1,73	1,26	55				1,13	1,21	118
1,93	1,35	57				1,31	1,37	128
2,13	1,42	59				1,68	1,66	143
2,33	1,52	61				1,87	1,78	149
2,53	1,61	62				2,06	1,93	155
2,73	1,68	64				2,45	2,19	165
2,93	1,75	65				2,64	2,32	170
3,14	1,80	66				2,84	2,44	174
3,34	1,83	67				3,23	2,68	182
3,54	1,87	68				3,43	2,80	186
3,74	1,94	69				3,63	2,92	189
3,95	1,97	70				4,02	3,16	196
4,15	1,97	70				4,22	3,28	199
4,36	2,01	70				4,42	3,40	202
4,56	2,06	71				4,82	3,60	208
4,76	2,11	73				5,02	3,71	210
4,97	2,11	73				5,21	3,81	213
5,18	2,11	73				5,41	3,89	215
5,38	2,20	74				5,60	4,00	217
5,59	2,26	75				5,79	4,08	219
5,79	2,32	76				5,98	4,17	220
6,00	2,37	76				6,17	4,23	221

Mod. E112 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>86 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>150 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
X Determinazione del contenuto d'acqua naturale	12/10/2004	13/10/2004	Prova triassiale U.U.		
X Determinazione del peso di volume naturale	12/10/2004	12/10/2004	Prova triassiale C.I.U.		
X Determinazione del peso di volume dei grani	12/10/2004	19/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
X Determinazione dei limiti di Atterberg	12/10/2004	15/10/2004	X Prova di taglio diretto	12/10/2004	14/10/2004
X Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura	15/10/2004	18/10/2004	Prova Proctor		
X Analisi granulometrica per sedimentazione	12/10/2004	15/10/2004	Prova C.B.R.		
Prova di consolidazione edometrica			Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	14/09/2004		
Data di apertura del campione:	12/10/2004	Stoccaggio:	in camera ad umidità controllata		

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH. cm	POCKET PENETR kPa (M.I.)	VANE TEST kPa (M.I.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.S.I. 1977)
	ALTO 10 20 30 40 50 60 70 BASSO	(200)	(80)	Limiti Granul. $\gamma_n$ $W_n$ $\gamma_s$		
					Sabbia con limo argillosa giallo ocre, mediamente addensata (consistente), a struttura nel complesso omogenea, poco plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.	Q 2

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	35,3 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	18,20 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	0,916	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	26,04 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,478	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	96 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	2 %	SABBIA 0.06 - 2 mm	46 %	LIMO 0.002 - 0.06 mm	28 %	ARGILLA < 0.002 mm	24 %
PASSANTI AI SETACCI	N 10 2 mm	98 %	N 40 0.42 mm	75 %	N 200 0.075 mm	56 %	

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	38 %	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	27 %	INDICE DI CONSISTENZA	IC	0,25
INDICE DI PLASTICITA'	IP	11 %	INDICE DI ATTIVITA'	A	0,46

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.
-----------------------	-------------------------------	------

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)									
	$c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)									
	k (cm/sec)									
	$E'$ (kPa)									
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )									

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):	$\sigma_1$	kPa
--	------------	-----

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO:	Rig.max	mm	Rig.tot	%
--------------------------------	---------	----	---------	---

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:	k	cm/sec
--	---	--------

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. E2 Rev. 01

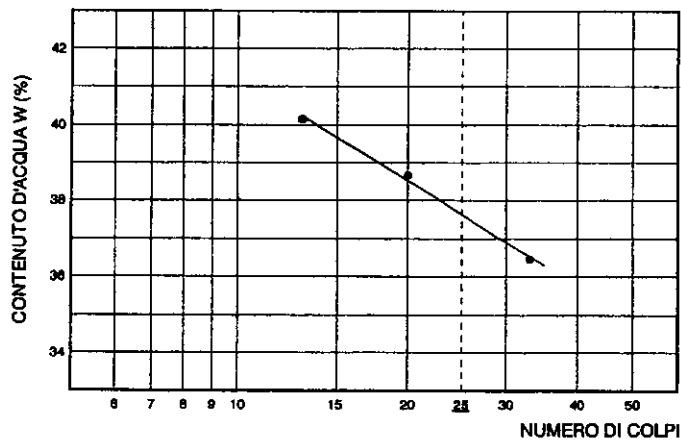
## CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(C.N.R. U.N.I. 10014)

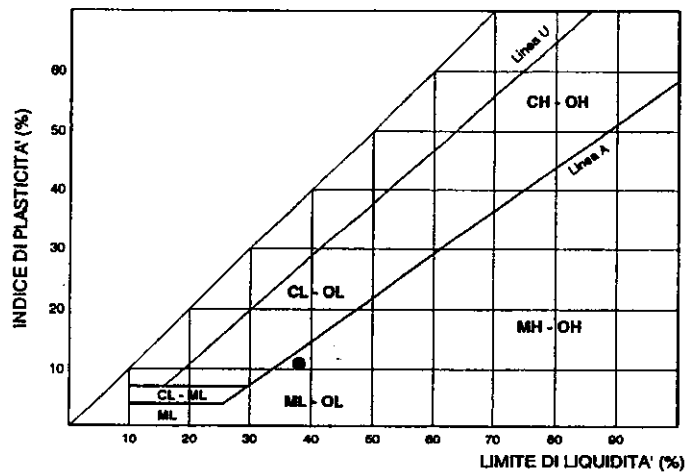
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	38 %
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	27 %
INDICE DI PLASTICITA'	IP	11 %
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W <sub>n</sub>	35.3 %
INDICE DI CONSISTENZA	IC	0.25
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	0.75
INDICE DI ATTIVITA'	A	0.46
CARTA DI PLASTICITA'		ML

prova n°	colpi n°	W %	
1	13	40.2	LL
2	20	38.7	
3	33	36.5	
4			
5			
1		27.2	LP
2		27.4	

LIMITE DI LIQUIDITA'



CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



Note:

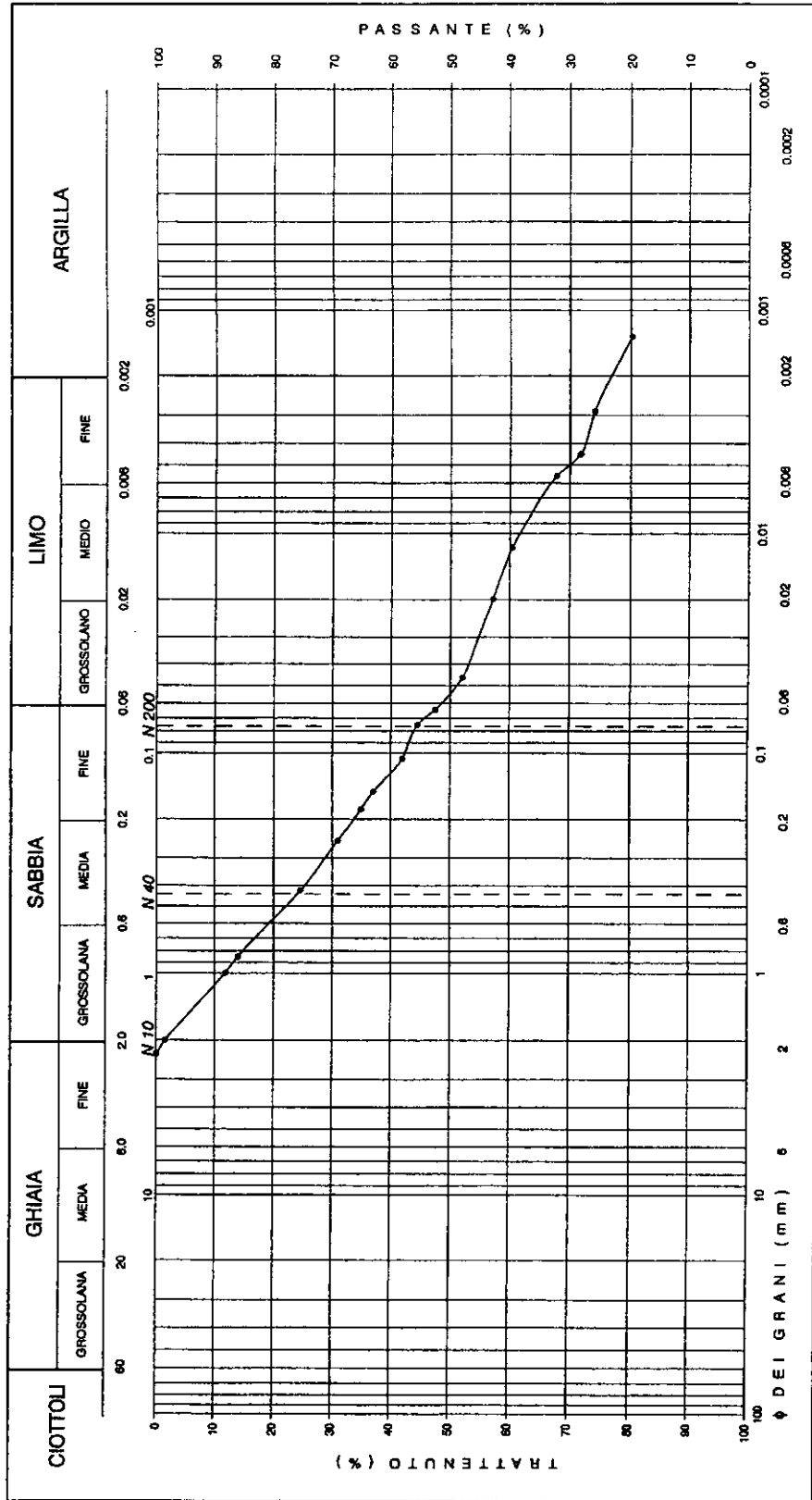
Mod. Eda Rev. 02

# CURVA GRANULOMETRICA

(A.S.T.M. D 422-90)

Descrizione granulometrica del campione: **SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DEBOLMENTE GHIAIOSA.**

<b>GHIAIA</b> > 2 mm	<b>2</b> %	<b>SABBIA</b> 0,06 - 2 mm	<b>46</b> %	<b>LIMO</b> 0,002 - 0,06 mm	<b>28</b> %	<b>ARGILLA</b> < 0,002 mm	<b>24</b> %
<b>PASSANTE AI SETACCI</b>	<b>N 10</b> 2 mm	<b>98</b> %	<b>98</b> %	<b>N 40</b> 0,425 mm	<b>75</b> %	<b>N 200</b> 0,075 mm	<b>56</b> %



Note: il diametro del granulo maggiore è di 2 mm circa.

**ANALISI GRANULOMETRICA**

(A.S.T.M. D 422-90)

MISURAZIONI ACQUISITE			
PROVA	Diametro medio dei granuli (mm)	Trattenuto cumulativo (%)	
S E T A C C I A T U R A			
		2,0000	1,6
		1,0000	11,8
A R E O M E T R I A			
	0,8500	13,9	
	0,4250	24,6	
	0,2500	31,0	
	0,1800	35,0	
	0,1500	37,0	
	0,1060	42,0	
	0,0750	44,4	
	0,0642	47,5	
	0,0461	52,0	
	0,0200	57,2	
	0,0117	60,4	
	0,0056	67,9	
	0,0045	71,8	
	0,0029	74,1	
	0,0013	80,2	

Note:

Mod. ES Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,998	1,955	1,981
Lato	cm	5,987	5,984	6,000
Volume	cm <sup>3</sup>	71,60	70,00	71,30
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	18,03	17,69	18,89
Contenuto d'acqua	%	33,8	33,3	34,5
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	26,04	26,04	26,04
Indice dei vuoti		0,931	0,962	0,853
Grado di saturazione	%	96	92	100

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	1,10	0,82	1,23

**FASE DI TAGLIO**

Velocità: 0,0125 mm/min

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98	196	294
Variazione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	1,02	0,48	1,21
Deformazione trasversale a rottura	mm	3,58	4,24	4,39
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	75	161	215
Contenuto finale d'acqua	%	34,3	21,7	23,4

**NOTE**

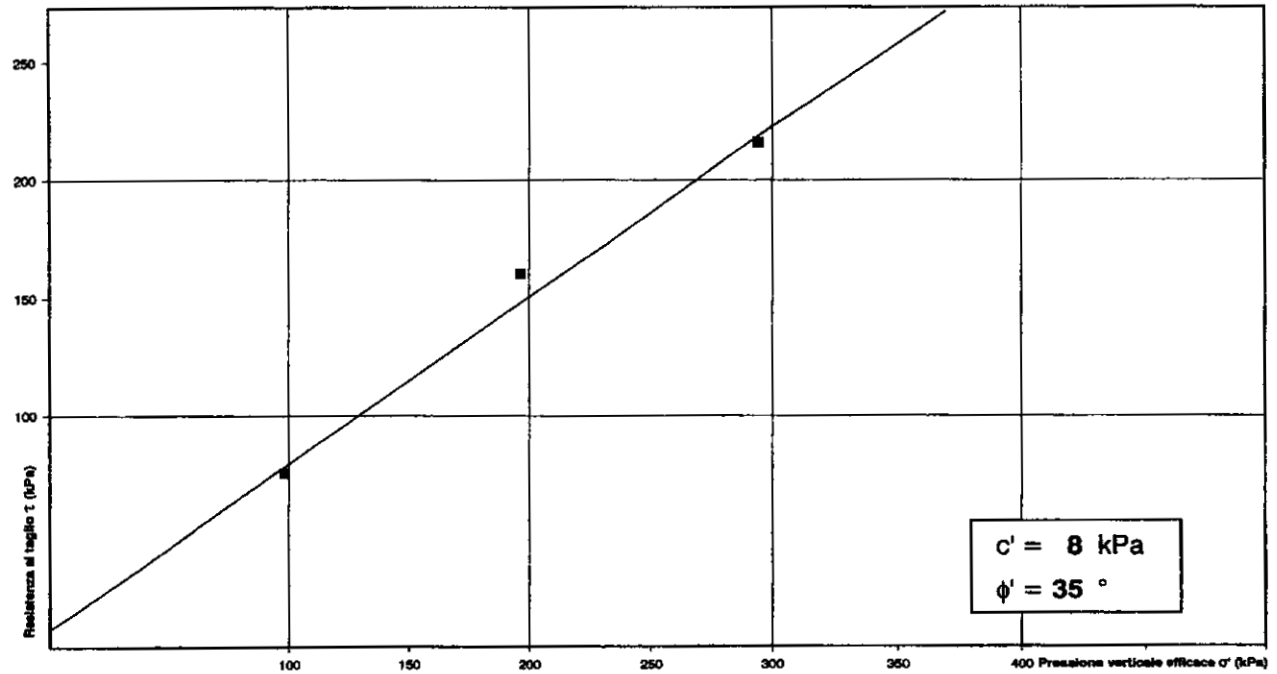
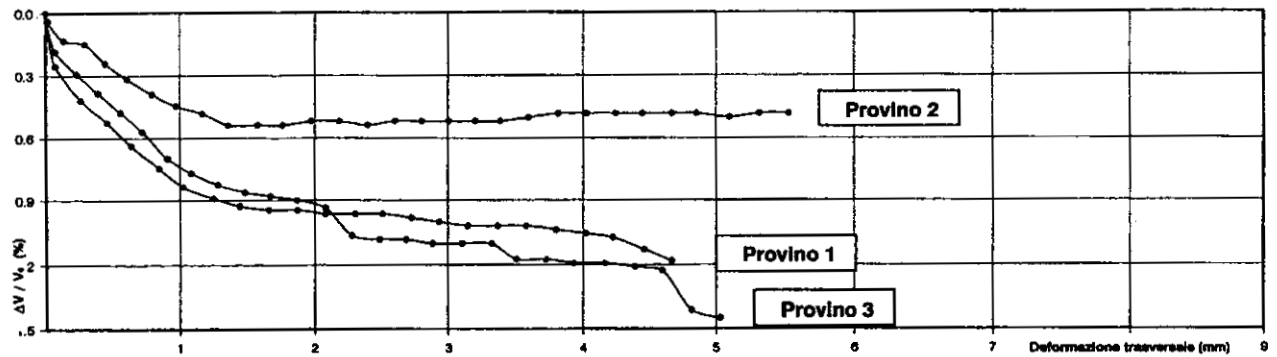
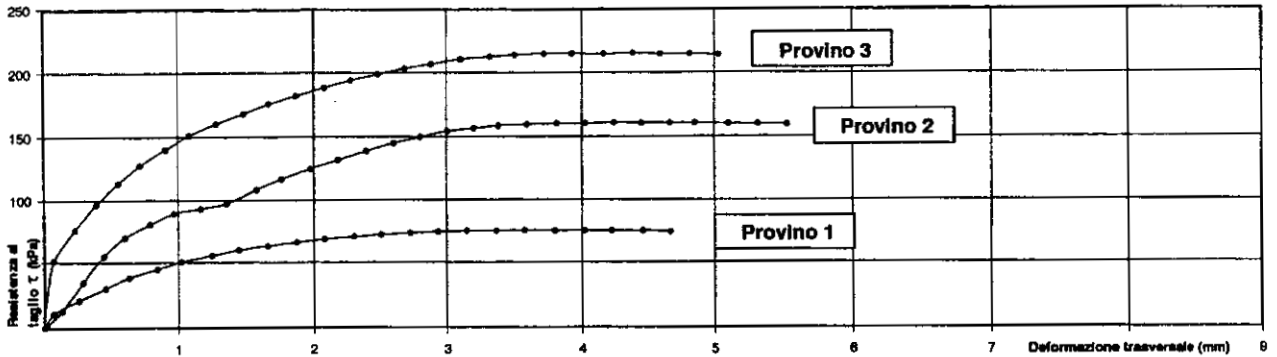
Mod. ENO Rev. 01

Seguono grafici



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



Mod. 011 Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,07	0,25	11	0,02	0,04	1	0,07	0,18	51
0,26	0,42	21	0,13	0,13	13	0,22	0,29	76
0,46	0,53	30	0,29	0,15	35	0,39	0,38	96
0,63	0,64	38	0,44	0,24	55	0,55	0,48	113
0,84	0,75	45	0,60	0,32	70	0,72	0,57	128
1,03	0,84	51	0,79	0,39	81	0,90	0,70	140
1,26	0,89	55	0,97	0,45	89	1,09	0,77	151
1,45	0,93	60	1,17	0,48	93	1,29	0,82	160
1,66	0,94	63	1,37	0,54	97	1,49	0,86	168
1,88	0,94	66	1,57	0,54	108	1,67	0,88	176
2,08	0,96	69	1,76	0,54	117	1,87	0,90	182
2,30	0,96	71	1,97	0,52	125	2,08	0,93	189
2,51	0,96	72	2,18	0,52	132	2,28	1,06	194
2,73	0,98	73	2,40	0,54	139	2,48	1,08	199
2,93	1,00	74	2,60	0,52	145	2,68	1,08	203
3,14	1,02	75	2,80	0,52	150	2,89	1,10	207
3,37	1,02	75	3,00	0,52	154	3,10	1,10	211
3,58	1,02	75	3,20	0,52	156	3,32	1,10	213
3,80	1,04	75	3,39	0,52	158	3,51	1,17	214
4,02	1,05	75	3,60	0,50	160	3,73	1,17	215
4,22	1,07	75	3,82	0,48	160	3,93	1,19	215
4,46	1,13	75	4,03	0,48	160	4,16	1,19	215
4,67	1,18	74	4,24	0,48	161	4,39	1,21	215
			4,45	0,48	160	4,59	1,23	215
			4,67	0,48	160	4,82	1,41	215
			4,85	0,48	160	5,03	1,45	214
			5,10	0,50	160			
			5,31	0,48	160			
			5,52	0,48	159			

Mod. E12 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>88 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>180 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
X Determinazione del contenuto d'acqua naturale	12/10/2004	13/10/2004	Prova triassiale U.U.		
X Determinazione del peso di volume naturale	12/10/2004	12/10/2004	Prova triassiale C.I.U.		
X Determinazione del peso di volume dei grani	12/10/2004	19/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
X Determinazione dei limiti di Atterberg	12/10/2004	14/10/2004	X Prova di taglio diretto	12/10/2004	14/10/2004
X Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura	15/10/2004	18/10/2004	Prova Proctor		
X Analisi granulometrica per sedimentazione	12/10/2004	15/10/2004	Prova C.B.R.		
Prova di consolidazione edometrica			Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	14/09/2004		
Data di apertura del campione:	12/10/2004		Stoccaggio: in camera ad umidità controllata		

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH.	POCKET PENETR	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I., 1977)
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)			
ALTO	10	N.D.	N.D.	Limiti Granul. $I_p$ $\gamma_n$ $W_n$ $\gamma_s$	Sabbia limosa marrone, di natura vulcanica, da addensata a cementata a luoghi, a struttura caotica, non plastica relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl. Si rinviene lecite analcemizzata e scorie.	Q 2
10-20						
20-30						
30-40						
40-50						
50-60						
BASSO						

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	34,8 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	16,62 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	1,124	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	26,00 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,528	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	84 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	2 %	SABBIA 0.06 - 2 mm	71 %	LIMO 0.002 - 0.06 mm	23 %	ARGILLA < 0.002 mm	4 %
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	98 %	N 40 0.42 mm	66 %	N 200 0.075 mm	32 %

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	N.D. %	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	N.D. %	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.
-----------------------	-------------------------------	------

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)																				
	$c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)																				
	$k$ (cm/sec)																				
	$E'$ (kPa)																				
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )																				

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):	$\sigma_r$	kPa
--	------------	-----

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO:	Rig.max	mm	; Rig.tot	%
--------------------------------	---------	----	-----------	---

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:	$k$	cm/sec
--	-----	--------

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

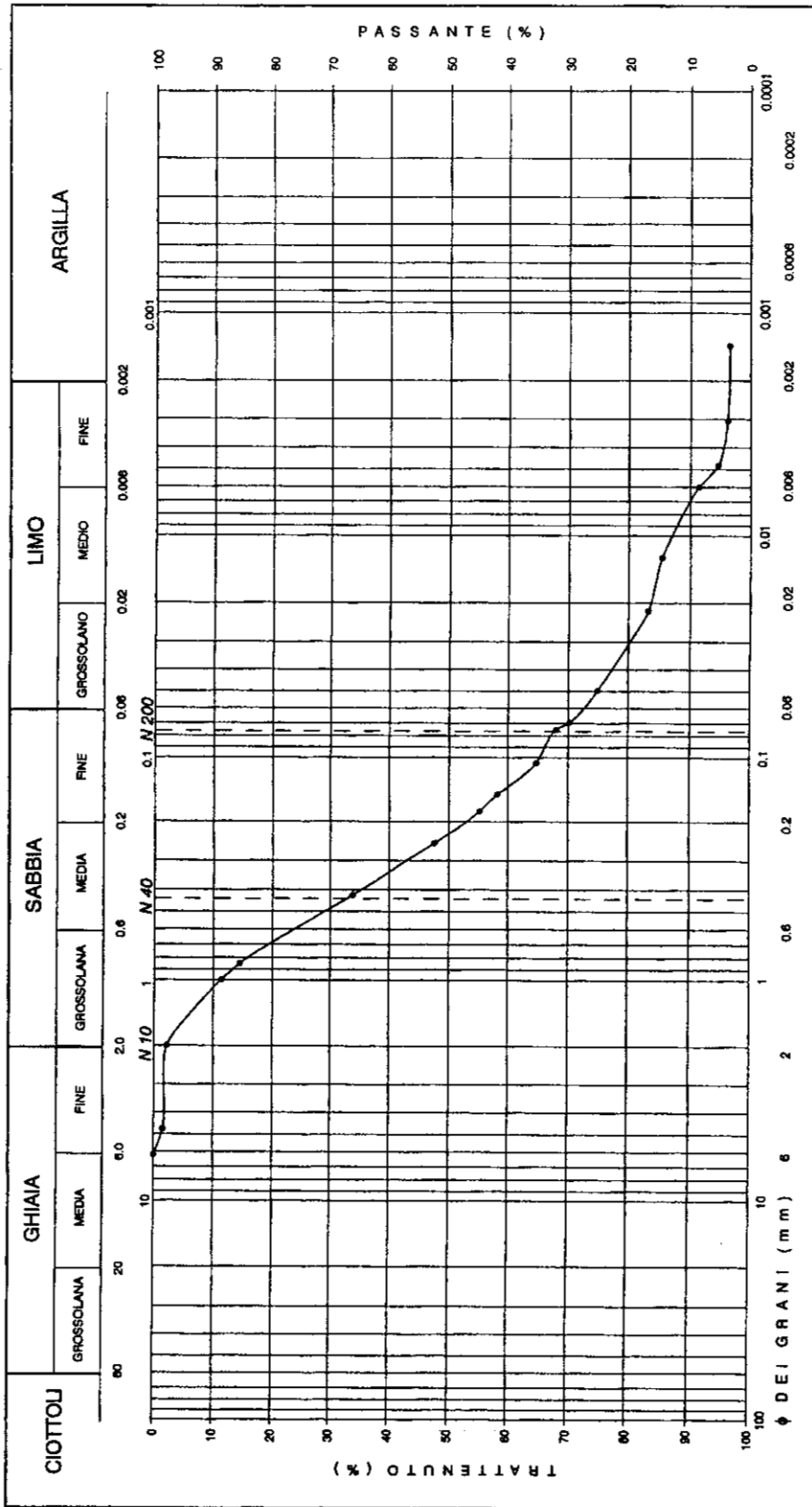
Mod. E2 Rev. 01

# CURVA GRANULOMETRICA

(A.S.T.M. D 422-90)

Descrizione granulometrica del campione: **SABBIA LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA E GHIAIOSA.**

<b>GHIAIA</b> > 2 mm	<b>2</b> %	<b>SABBIA</b> 0.06 - 2 mm	<b>71</b> %	<b>LIMO</b> 0.002 - 0.06 mm	<b>23</b> %	<b>ARGILLA</b> < 0.002 mm	<b>4</b> %
<b>PASSANTE AI SETACCI</b>	<b>N 10</b> 2 mm	<b>98</b> %	<b>98</b> %	<b>N 40</b> 0.075 mm	<b>66</b> %	<b>N 200</b> 0.075 mm	<b>32</b> %



Note: il diametro del granulo maggiore è di 6 mm circa.

**ANALISI GRANULOMETRICA**

(A.S.T.M. D 422-90)

MISURAZIONI ACQUISITE			
PROVA	Diametro medio dei granuli (mm)	Trattenuto cumulativo (%)	
S E T A C C I A T U R A			
		4,7500	1,5
		2,0000	2,1
		1,0000	11,4
		0,8500	14,4
		0,4250	33,8
		0,2500	47,6
	0,1800	55,2	
	0,1500	58,2	
	0,1060	64,8	
	0,0750	68,0	
A R E O M E T R I A	0,0695	70,2	
	0,0499	75,0	
	0,0218	83,2	
	0,0126	85,4	
	0,0060	91,4	
	0,0048	94,6	
	0,0031	96,2	
	0,0014	96,5	

Note:

Mod. ES Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,910	1,968	2,007
Lato	cm	5,975	5,979	6,003
Volume	cm <sup>3</sup>	68,19	70,33	72,31
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	17,31	16,41	16,14
Contenuto d'acqua	%	33,7	33,7	39,5
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	26,00	26,00	26,00
Indice dei vuoti		1,008	1,117	1,247
Grado di saturazione	%	89	80	84

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,70	0,42	0,99

**FASE DI TAGLIO**

Velocità: 0,0250 mm/min

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98	196	294
Variatione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	0,28	0,46	2,90
Deformazione trasversale a rottura	mm	2,80	2,81	4,68
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	107	238	251
Contenuto finale d'acqua	%	39,2	38,8	38,8

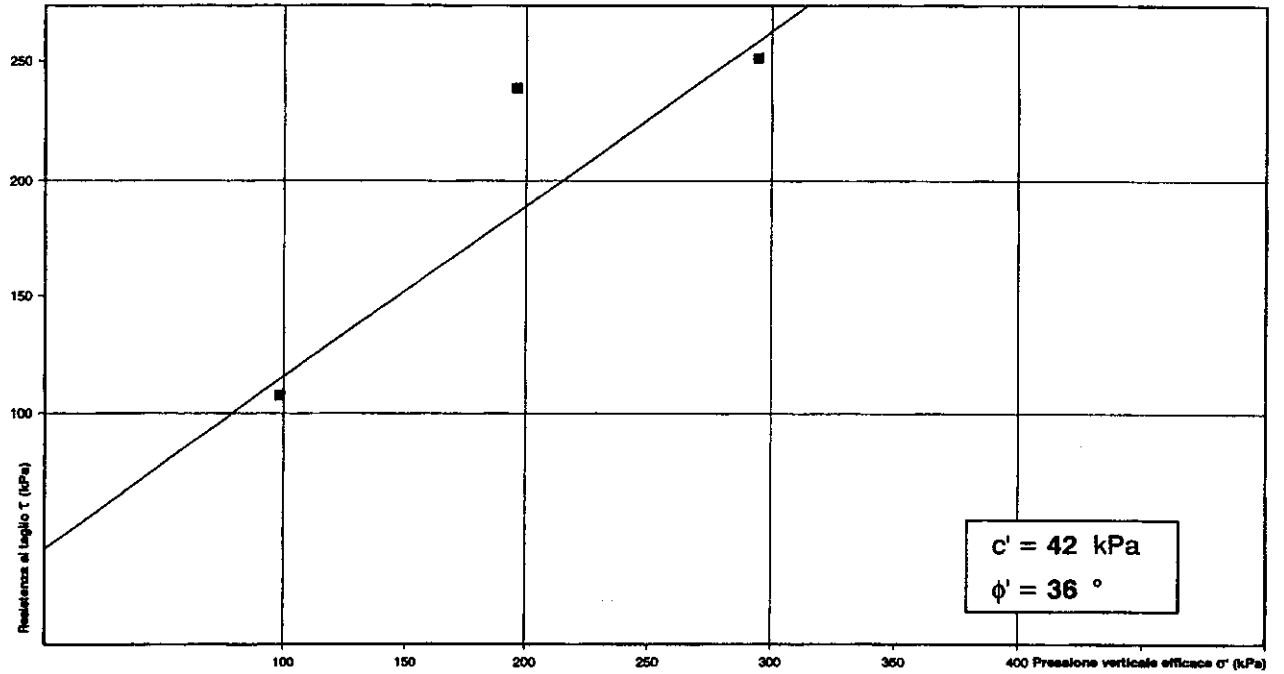
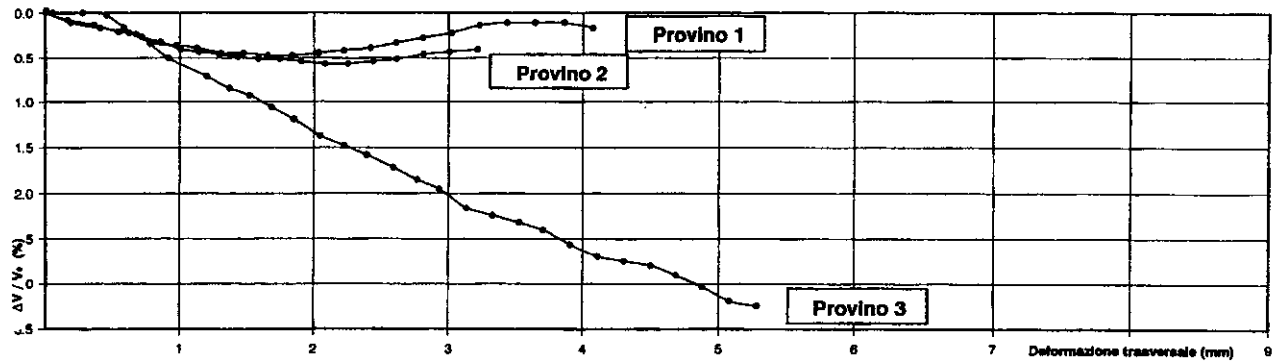
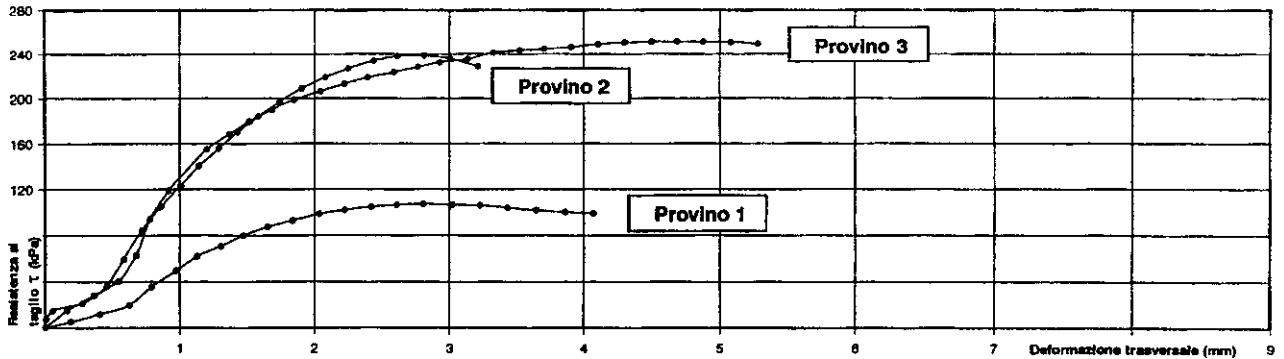
**NOTE**

Mod. E10 Rev. 01

Seguono grafici

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



Mod. 8/11 Rev. 00



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,19	0,11	5	0,01	-0,03	7	0,16	0,08	15
0,40	0,17	12	0,05	0,00	15	0,36	0,13	28
0,62	0,22	20	0,28	0,00	21	0,54	0,21	41
0,79	0,33	36	0,46	0,03	36	0,68	0,24	63
0,97	0,36	50	0,58	0,16	59	0,78	0,34	94
1,13	0,39	62	0,72	0,27	84	0,92	0,50	119
1,31	0,44	71	0,86	0,32	105	1,20	0,71	155
1,48	0,44	80	1,01	0,40	123	1,37	0,84	169
1,66	0,47	87	1,14	0,43	141	1,52	0,92	180
1,84	0,47	93	1,29	0,46	156	1,69	1,05	190
2,03	0,44	99	1,44	0,48	171	1,85	1,19	199
2,22	0,42	102	1,59	0,51	184	2,04	1,37	206
2,42	0,39	105	1,74	0,51	197	2,22	1,48	213
2,60	0,33	106	1,90	0,54	209	2,39	1,58	219
2,80	0,28	107	2,08	0,56	219	2,58	1,71	223
3,02	0,22	107	2,25	0,56	227	2,76	1,85	228
3,23	0,14	106	2,43	0,54	234	2,93	1,95	232
3,44	0,11	104	2,61	0,51	238	3,14	2,16	235
3,65	0,11	102	2,81	0,46	238	3,33	2,24	241
3,86	0,11	100	3,00	0,43	236	3,53	2,32	243
4,07	0,17	99	3,22	0,40	229	3,71	2,40	245
						3,91	2,56	246
						4,11	2,69	249
						4,30	2,74	250
						4,50	2,79	251
						4,68	2,90	251
						4,88	3,03	251
						5,08	3,19	251
						5,28	3,24	249

Mod. E12 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	<b>78 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>290 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
X Determinazione del contenuto d'acqua naturale	29/09/2004	13/10/2004	Prova triassiale U.U.		
X Determinazione del peso di volume naturale	29/09/2004	12/10/2004	Prova triassiale C.I.U.		
X Determinazione del peso di volume dei grani	29/09/2004	19/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
Determinazione dei limiti di Atterberg			X Prova di taglio diretto	29/09/2004	05/10/2004
Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura			Prova Proctor		
Analisi granulometrica per sedimentazione			Prova C.B.R.		
X Prova di consolidazione edometrica	29/09/2004	11/10/2004	Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	14/09/2004		
Data di apertura del campione:	29/09/2004	Stoccaggio:	in camera ad umidità controllata		

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH. cm	POCKET PENETR kPa (M.I.)	VANE TEST kPa (M.I.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I. 1977)
	ALTO	10	200	60	$\gamma_s$ $W_n$ $\gamma_n$	Materiale argilloso-limoso marrone scuro, molto consistente, a struttura caotica, non reattivo ad HCl.
	20	250				
	30					
	40					
	50					
	60					
	70					
BASSO						

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	30,2 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	18,82 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	0,720	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	24,94 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,419	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	100 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	%	N 40 0.42 mm	%	N 200 0.075 mm	%

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	%	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	%	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.
-----------------------	-------------------------------	------

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)	49	98	196	392	785	1570	392	98	49	
	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)	N.D.	N.D.	3,1E-04	3,9E-04						
	$k$ (cm/sec)	N.D.	N.D.	3,7E-11	4,5E-11						
	$E'$ (kPa)	10438	8391	8625	12215	19541					
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )	9,8E-05	1,2E-04	1,2E-04	8,2E-05	5,1E-05					

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):  $\sigma_1$  kPa

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO: Rig.max mm ; Rig.tot %

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:  $k$  cm/sec

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. E2 Rev. 01

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

Diametro	D	5,025	cm	Peso di vol. dei grani	$\gamma_s$	24,94	kN/m <sup>3</sup>
Altezza iniziale	H	2,006	cm	Grado di saturazione	$S_r$	100	%
Area	A	19,832	cm <sup>2</sup>	Conten. d'acqua finale	$W_l$	24,8	%
Volume	V	39,788	cm <sup>3</sup>	Porosità iniziale	$n_o$	0,419	
Contenuto d'acqua	$W_l$	29,8	%	Altezza del secco	$H_o$	1,17	cm
Peso di volume	$\gamma_n$	18,82	kN/m <sup>3</sup>	Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	0,720	

Pressione $\sigma$ (kPa)	Tempo t (h)	Deformazione d (mm)	Indice dei vuoti e	Modulo di compressibilità E' (kPa)	Coefficiente di compressibilità $m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )	Coefficiente di consolidazione $c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)	Coefficiente di permeabilità k (cm/sec)
0,0	0	0,00	0,720				
49	24	0,14	0,708			N.D.	N.D.
98	24	0,23	0,700	10438	9,6E-05	N.D.	N.D.
196	24	0,46	0,680	8391	1,2E-04	3,1E-04	3,7E-11
392	24	0,91	0,642	8625	1,2E-04	3,9E-04	4,5E-11
785	24	1,52	0,589	12215	8,2E-05		
1570	24	2,26	0,526	19541	5,1E-05		
392	24	2,04	0,545				
98	12	1,81	0,565				
49	12	1,79	0,566				

Indice di compressibilità	$C_o =$ --	Indice di rigonfiamento	$C_e =$ --	Pressione di preconsolidazione	$P_c =$ -- kPa
---------------------------	------------	-------------------------	------------	--------------------------------	----------------

Note:

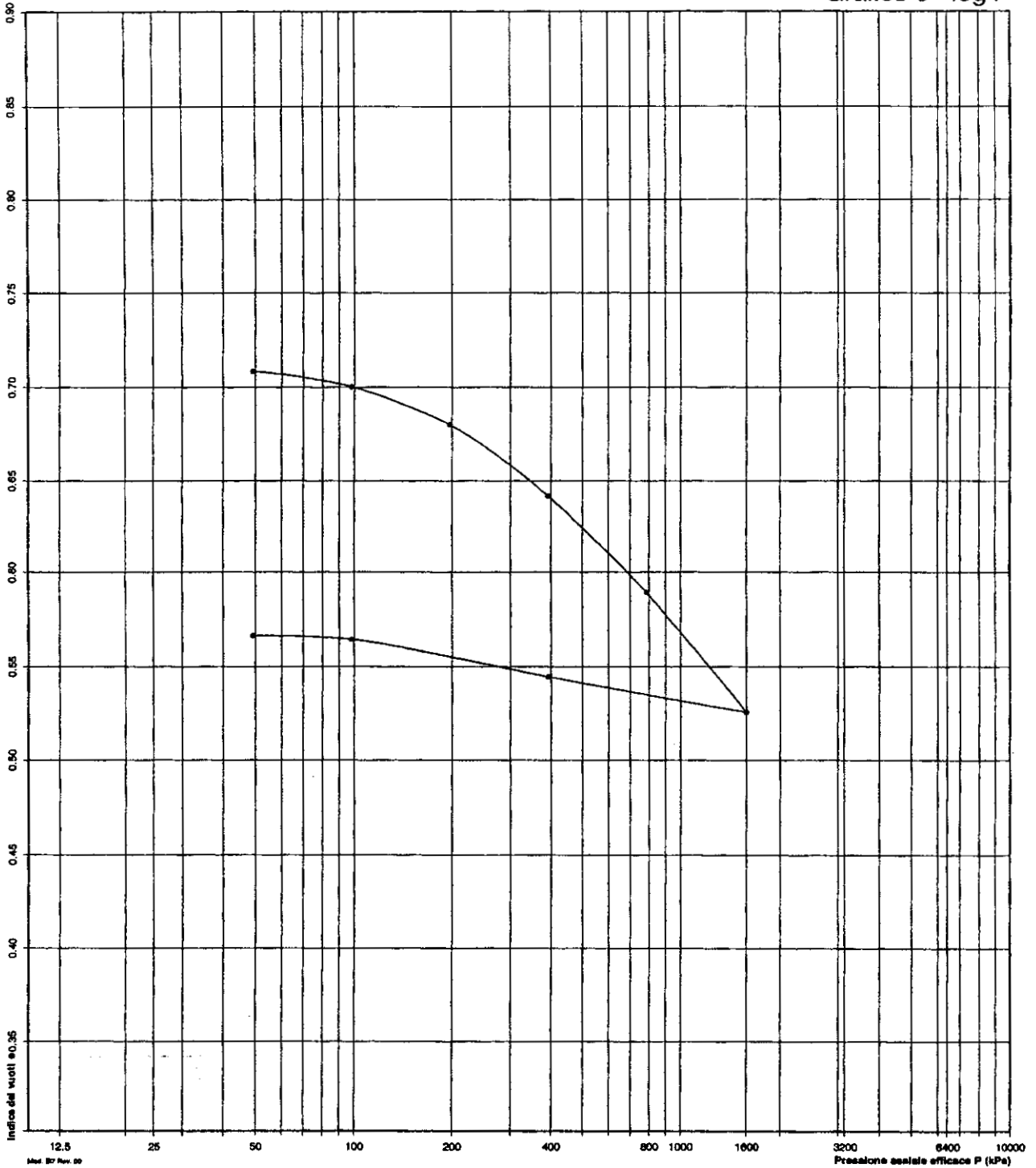
Mod. EB Rev. 00

Seguono grafici

# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Racc. A.G.I. 1994)

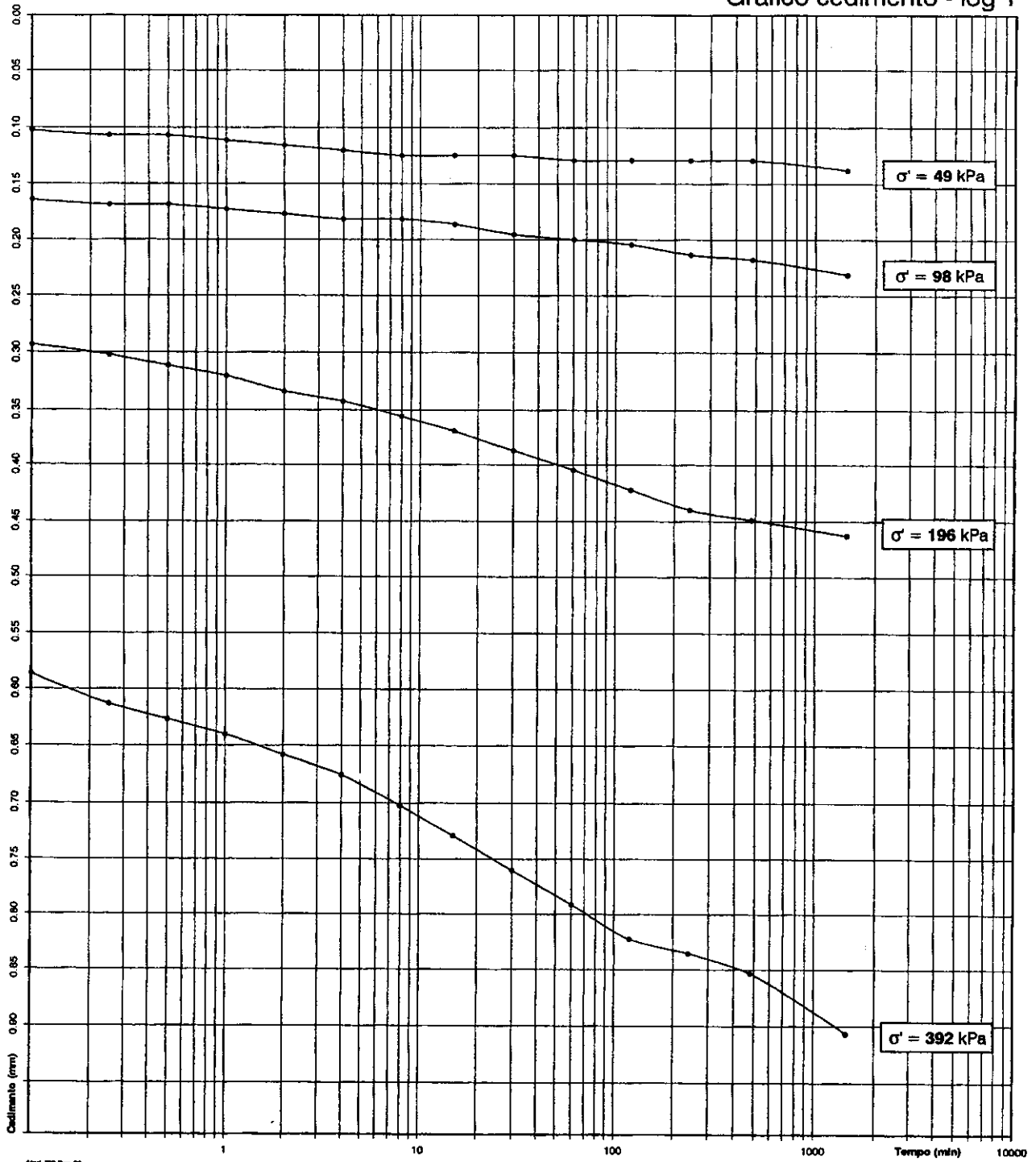
Grafico  $e - \log P$



# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Racc. A.G.I. 1994)

Grafico cedimento - log T



**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE													
Pressione (kPa)	49	98	196	392	785	1570	392	98	49				
Data (gg/mese)	29/9	30/9	1/10	4/10	5/10	6/10	7/10	8/10	8/10				
Tempi	Cedimenti (mm)												
0'	0,00	0,16	0,24	0,51	0,91	1,52	2,26	2,04	1,81				
6"	0,10	0,16	0,29	0,59									
15"	0,11	0,17	0,30	0,61									
30"	0,11	0,17	0,31	0,63									
1'	0,11	0,17	0,32	0,64									
2'	0,12	0,18	0,33	0,66									
4'	0,12	0,18	0,34	0,68									
8'	0,12	0,18	0,36	0,70									
15'	0,12	0,19	0,37	0,73									
30'	0,12	0,20	0,39	0,76									
60'	0,13	0,20	0,40	0,79									
120'	0,13	0,20	0,42	0,82									
240'	0,13	0,21	0,44	0,84									
480'	0,13	0,22	0,45	0,85									
1440'	0,14	0,23	0,46	0,91	1,52	2,26	2,04	1,81	1,79				
2880'			0,48										

Note:

Mod. E9 Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,992	1,968	1,955
Lato	cm	5,980	5,979	5,984
Volume	cm <sup>3</sup>	71,23	70,33	70,00
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	18,41	18,10	18,22
Contenuto d'acqua	%	32,7	32,1	29,6
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	24,94	24,94	24,94
Indice dei vuoti		0,797	0,820	0,774
Grado di saturazione	%	100	100	97

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,94	1,01	1,50

**FASE DI TAGLIO**

Velocità: 0,0125 mm/min

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98	196	294
Variatione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	2,18	2,28	4,99
Deformazione trasversale a rottura	mm	4,55	4,13	5,99
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	49	95	130
Contenuto finale d'acqua	%	29,1	30,9	28,6

**NOTE**

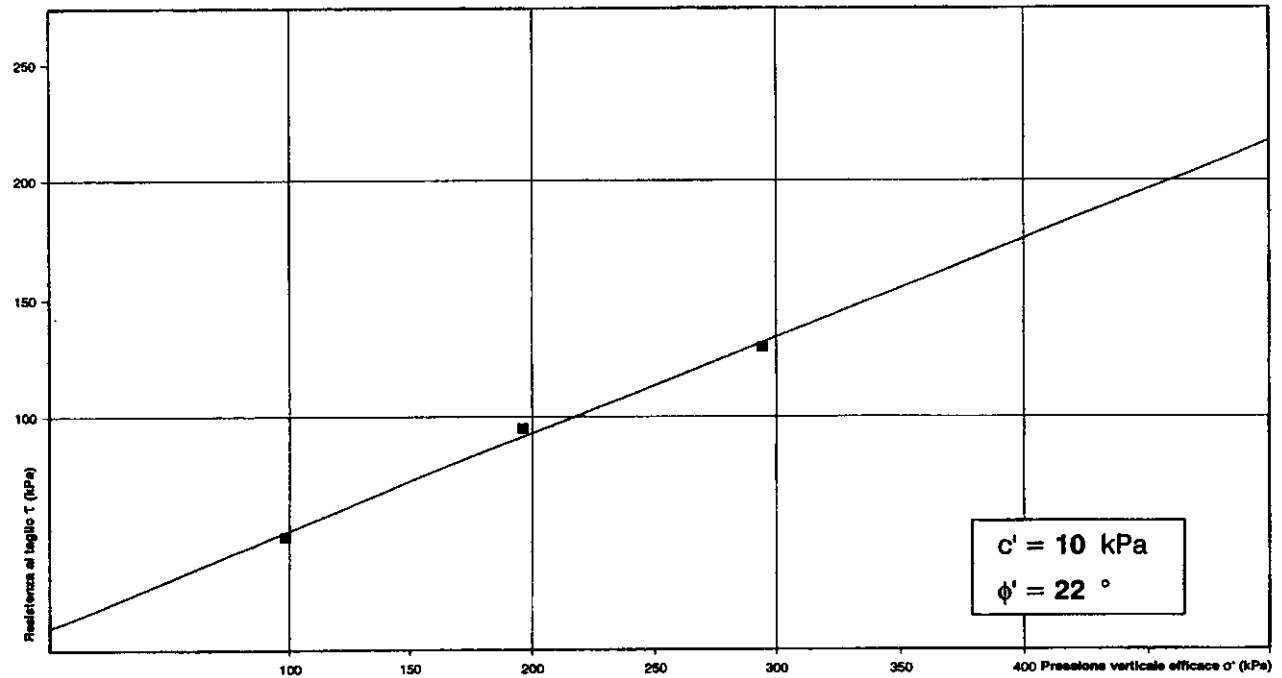
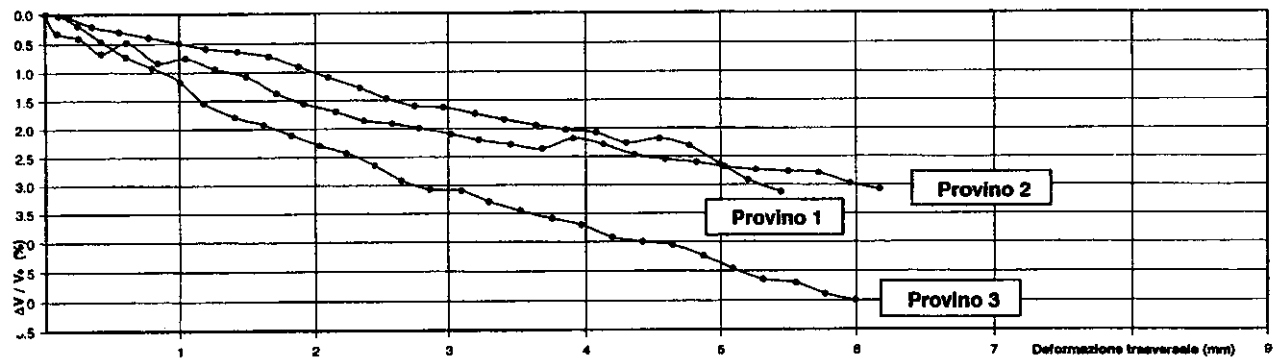
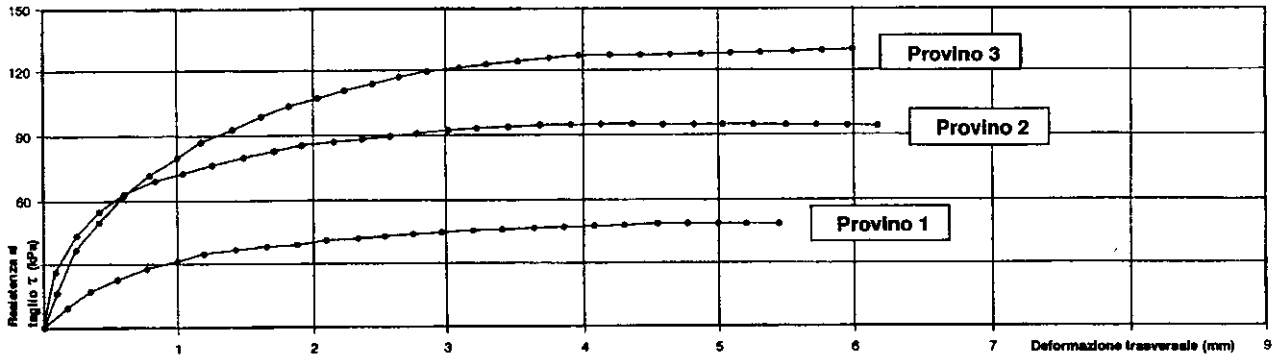
Mod. EH0 Rev. 01

Seguono grafici



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



Mod. B11 Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,17	0,06	9	0,09	0,32	26	0,10	0,03	16
0,35	0,21	17	0,25	0,40	44	0,24	0,19	37
0,55	0,30	23	0,42	0,67	55	0,42	0,46	50
0,76	0,39	28	0,60	0,48	63	0,60	0,73	62
1,00	0,49	31	0,83	0,83	69	0,79	0,92	72
1,20	0,59	35	1,05	0,75	73	1,01	1,16	80
1,43	0,64	37	1,26	0,94	77	1,18	1,54	87
1,66	0,72	38	1,50	1,07	80	1,41	1,78	93
1,88	0,91	39	1,72	1,37	83	1,63	1,92	99
2,09	1,09	41	1,92	1,56	86	1,83	2,11	104
2,33	1,28	42	2,15	1,69	87	2,03	2,29	107
2,53	1,46	43	2,36	1,85	88	2,23	2,43	111
2,75	1,59	44	2,58	1,90	90	2,44	2,65	114
2,96	1,62	45	2,78	1,98	91	2,65	2,92	117
3,20	1,73	46	3,02	2,09	92	2,86	3,08	120
3,41	1,83	46	3,22	2,20	93	3,10	3,10	121
3,64	1,94	47	3,45	2,28	94	3,30	3,29	123
3,86	2,02	47	3,68	2,36	94	3,52	3,46	124
4,08	2,07	48	3,91	2,17	95	3,75	3,59	126
4,30	2,26	48	4,13	2,28	95	3,97	3,70	127
4,55	2,18	49	4,36	2,47	95	4,20	3,91	127
4,76	2,31	49	4,59	2,55	94	4,42	3,99	127
4,99	2,63	49	4,82	2,60	95	4,64	4,05	127
5,21	2,92	49	5,03	2,68	95	4,87	4,24	128
5,45	3,13	49	5,26	2,74	95	5,09	4,45	128
			5,50	2,76	94	5,32	4,64	129
			5,72	2,79	94	5,56	4,70	129
			5,95	2,98	94	5,77	4,89	129
			6,17	3,08	94	5,99	4,99	130

Mod. EN12 Rev. 01

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	-	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	-	Diametro della carota $\phi$ :	<b>86 mm</b>
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>235 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	-
Lunghezza del contenitore:	- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
X Determinazione del contenuto d'acqua naturale	12/10/2004	13/10/2004	Prova triassiale U.U.		
X Determinazione del peso di volume naturale	12/10/2004	12/10/2004	Prova triassiale C.I.U.		
X Determinazione del peso di volume dei grani	12/10/2004	19/10/2004	Prova triassiale C.I.D.		
X Determinazione dei limiti di Atterberg	12/10/2004	15/10/2004	X Prova di taglio diretto	12/10/2004	18/10/2004
X Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura	15/10/2004	18/10/2004	Prova Proctor		
X Analisi granulometrica per sedimentazione	12/10/2004	15/10/2004	Prova C.B.R.		
Prova di consolidazione edometrica			Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	-	Data ricezione del campione:	14/09/2004		
Data di apertura del campione:	12/10/2004		Stoccaggio: in camera ad umidità controllata		

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH. cm	POCKET PENETR kPa (M.I.)	VANE TEST kPa (M.I.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I., 1977)
	ALTO 10 20 30 40 50 60 70 BASSO	350 250 200	N.E.	Limiti Granul. $\gamma_n$ $W_n$ $\gamma_s$	$\rho$	Argilla con sabbia ghiaiosa e limosa marrone, molto consistente, a struttura caotica, plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl. Sono presenti clasti ben arrotondati prevalentemente di natura carbonatica.
	NOTA: non è stato eseguito il Vane test a causa della presenza di clasti, che possono aver influenzato la resistenza ottenuta con il pocket penetrometer					

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	18,4 %	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	18,19 kN/m <sup>3</sup>
INDICE DEI VUOTI	$e_0$	0,681	PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	25,83 kN/m <sup>3</sup>
POROSITA'	$n$	0,405	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	71 %

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	21 %	SABBIA 0.06 - 2 mm	29 %	LIMO 0.002 - 0.06 mm	20 %	ARGILLA < 0.002 mm	30 %
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	79 %	N 40 0.42 mm	73 %	N 200 0.075 mm	54 %

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	40 %	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	19 %	INDICE DI CONSISTENZA	IC	> 1
INDICE DI PLASTICITA'	IP	21 %	INDICE DI ATTIVITA'	A	0,70

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ED)	Carichi (kPa)																				
	$c_v$ (cm <sup>2</sup> /sec)																				
	k (cm/sec)																				
	$E'$ (kPa)																				
	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )																				

COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):  $\sigma_1$  kPa

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO: Rig.max mm ; Rig.tot %

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE: k cm/sec

La incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. E22 Rev. 01

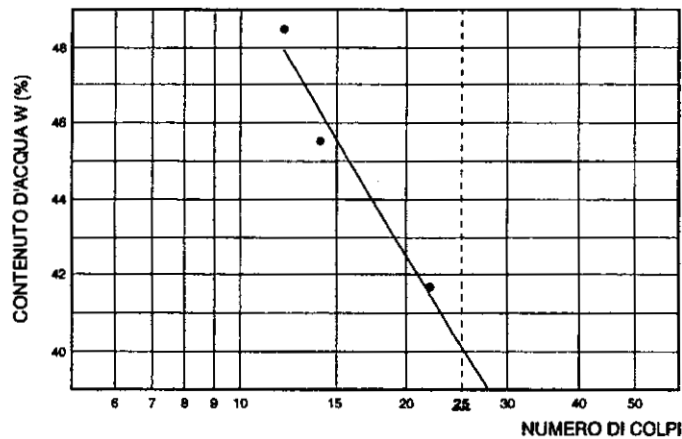
## CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(C.N.R. U.N.I. 10014)

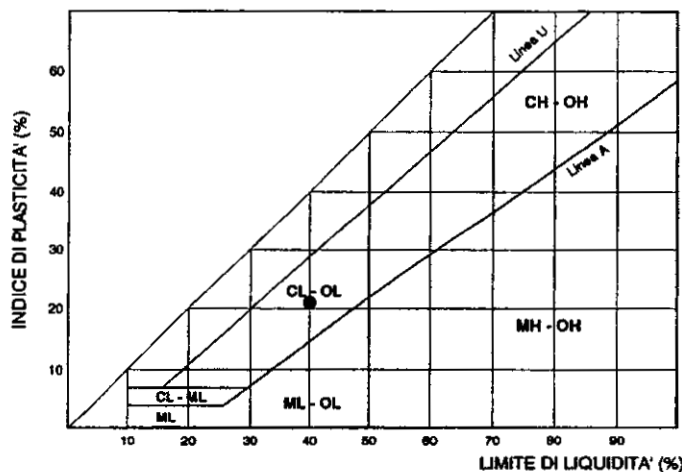
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	40 %
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	19 %
INDICE DI PLASTICITA'	IP	21 %
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	$W_n$	18.4 %
INDICE DI CONSISTENZA	IC	> 1
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	< 0
INDICE DI ATTIVITA'	A	0.70
CARTA DI PLASTICITA'		CL

prova n°	colpi n°	W %	LL
1	12	48.5	
2	14	45.5	
3	22	41.7	
4			
5			
1		19.2	LP
2		19.4	

LIMITE DI LIQUIDITA'



CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



Note:

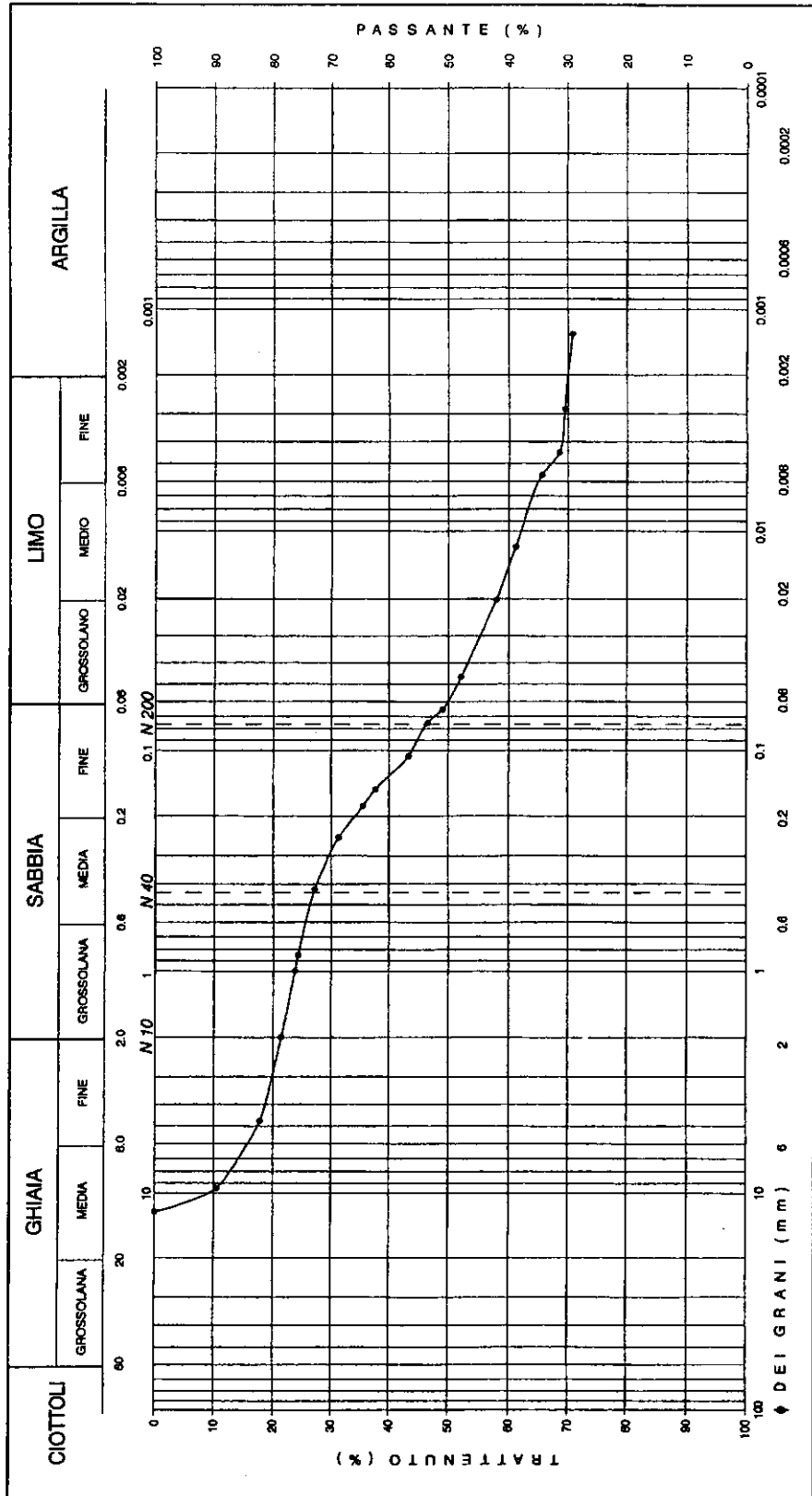
Mod. Ediz. Rev. 50

# CURVA GRANULOMETRICA

(A.S.T.M. D 422-90)

Descrizione granulometrica del campione: ARGILLA CON SABBIA GHIAIOSA E LIMOSA.

<b>GHIAIA</b> > 2 mm	<b>21</b>	<b>%</b>	<b>SABBIA</b> 0,06 - 2 mm	<b>29</b>	<b>%</b>	<b>LIMO</b> 0,002 - 0,06 mm	<b>20</b>	<b>%</b>	<b>ARGILLA</b> < 0,002 mm	<b>30</b>	<b>%</b>
<b>PASSANTE AI SETACCI</b>	<b>N 10</b> 2 mm	<b>%</b>	<b>N 40</b> 0,85 mm	<b>79</b>	<b>%</b>	<b>N 200</b> 0,075 mm	<b>73</b>	<b>%</b>	<b>N 200</b> 0,075 mm	<b>54</b>	<b>%</b>



Note: il diametro del granulo maggiore è di 12 mm circa.

**ANALISI GRANULOMETRICA**

(A.S.T.M. D 422-90)

MISURAZIONI ACQUISITE		
PROVA	Diametro medio dei granuli (mm)	Trattenuto comulativo (%)
S E T A C C I A T U R A		
	9,5000	10,5
	4,7500	17,8
	2,0000	21,4
	1,0000	23,8
	0,8500	24,3
	0,4250	27,2
0,2500	31,2	
0,1800	35,5	
0,1500	37,6	
0,1060	43,3	
0,0750	46,4	
A R E O M E T R I A	0,0653	48,9
	0,0467	52,2
	0,0203	57,9
	0,0118	61,1
	0,0056	65,6
	0,0045	68,5
	0,0029	69,5
0,0013	70,8	

Note:

Mod. ES Rev. 00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

**CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI**

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,941	1,916	1,974
Lato	cm	5,994	6,011	5,993
Volume	cm <sup>3</sup>	69,74	69,24	70,88
Peso di volume naturale	kN/m <sup>3</sup>	19,81	18,27	18,63
Contenuto d'acqua	%	23,4	16,2	14,7
Peso di volume di grani	kN/m <sup>3</sup>	25,83	25,83	25,83
Indice dei vuoti		0,609	0,643	0,590
Grado di saturazione	%	100	66	66

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,94	2,31	1,68

**FASE DI TAGLIO**

Velocità: 0,0125 mm/min

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace ( $\sigma'$ )	kPa	98	196	294
Variatione volumetrica a rottura ( $\Delta V/V_0$ )	%	2,26	5,81	4,87
Deformazione trasversale a rottura	mm	4,61	6,21	5,83
Sollecitazione di taglio a rottura ( $\tau$ )	kPa	49	81	118
Contenuto finale d'acqua	%	21,1	21,0	23,0

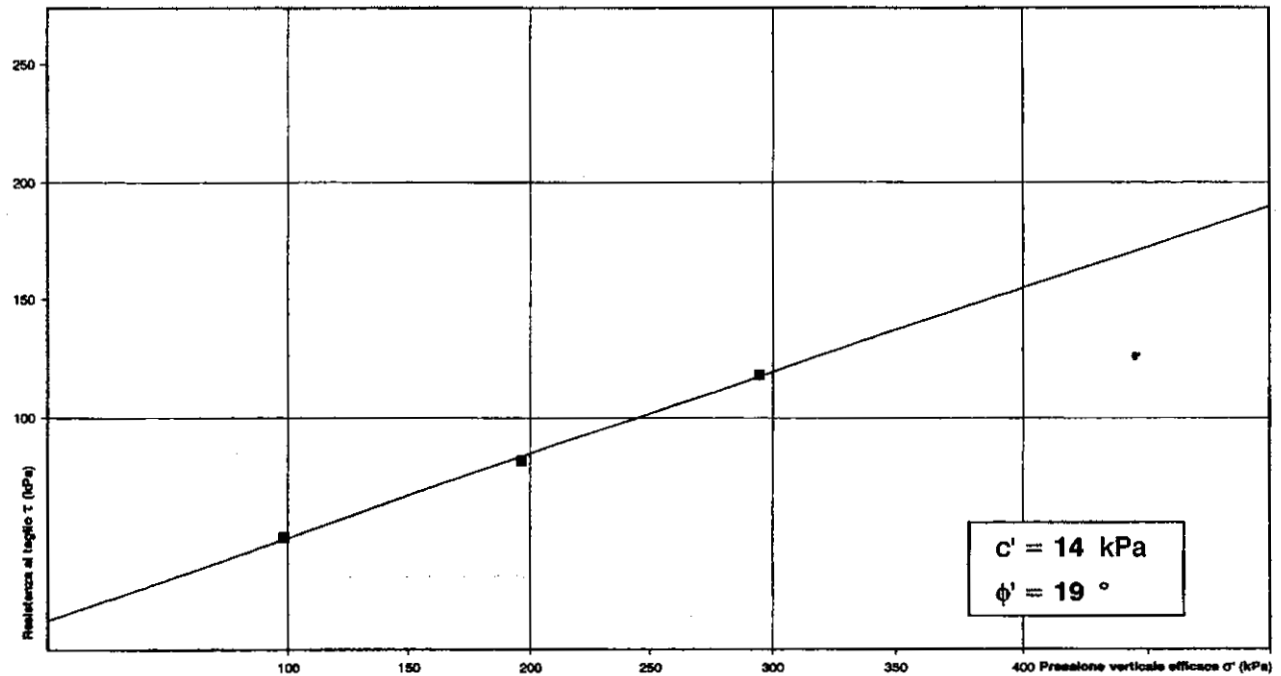
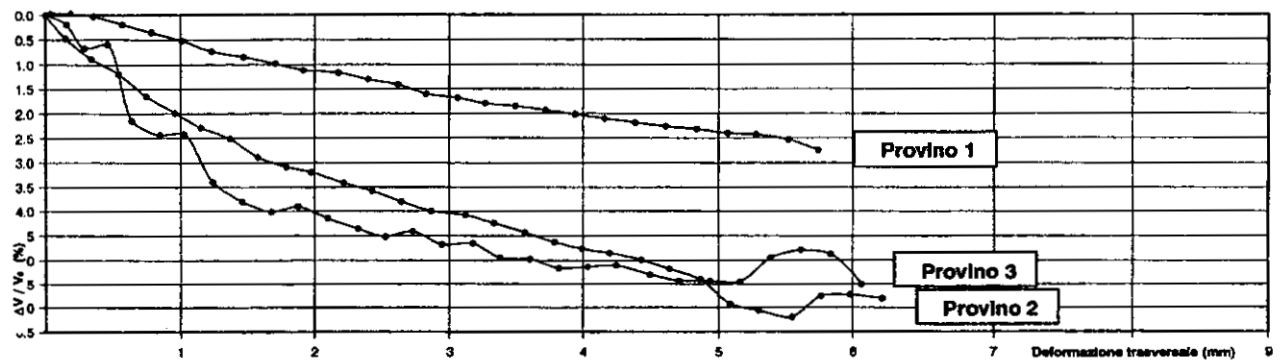
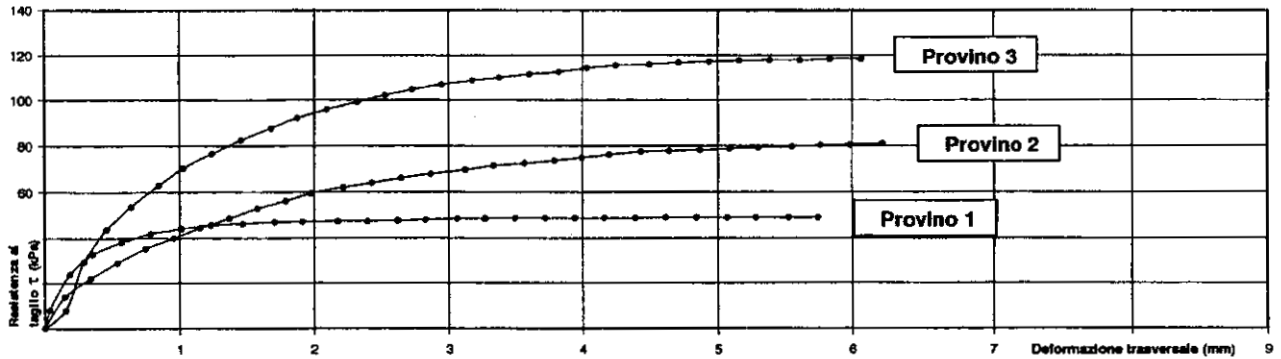
**NOTE**

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti aventi diametro  $\phi > 6$  mm.



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(Racc. A.G.I. 1994)



Mod. B11 Rev. 02

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(Racc. A.G.I. 1994)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Deformazione trasversale (mm)	Variazione volumetrica (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,04	-0,03	8	0,15	0,47	14	0,16	0,19	8
0,19	-0,03	24	0,34	0,88	22	0,29	0,67	29
0,35	0,03	33	0,53	1,18	29	0,45	0,59	44
0,57	0,19	38	0,74	1,65	35	0,64	2,14	54
0,78	0,35	42	0,96	1,98	40	0,84	2,43	63
1,01	0,52	44	1,15	2,29	45	1,02	2,41	70
1,22	0,73	46	1,37	2,51	49	1,24	3,40	77
1,47	0,84	46	1,58	2,89	53	1,46	3,80	83
1,71	0,98	47	1,79	3,08	56	1,68	4,01	88
1,91	1,11	47	1,98	3,19	59	1,88	3,90	92
2,18	1,17	48	2,21	3,41	62	2,10	4,14	96
2,40	1,30	48	2,43	3,58	64	2,32	4,36	99
2,62	1,41	48	2,65	3,80	66	2,53	4,52	102
2,83	1,60	48	2,87	3,99	68	2,73	4,41	105
3,06	1,69	49	3,12	4,08	70	2,95	4,68	107
3,26	1,79	49	3,33	4,24	71	3,17	4,65	109
3,49	1,85	49	3,56	4,43	73	3,37	4,95	110
3,72	1,93	49	3,79	4,63	74	3,60	4,97	112
3,94	2,01	49	3,99	4,76	75	3,82	5,16	113
4,17	2,09	49	4,20	4,85	76	4,04	5,13	114
4,39	2,17	49	4,43	4,98	78	4,25	5,11	115
4,61	2,26	49	4,64	5,18	78	4,50	5,29	116
4,84	2,31	49	4,87	5,40	78	4,71	5,43	117
5,06	2,39	49	5,09	5,92	79	4,94	5,43	117
5,28	2,42	49	5,30	6,06	79	5,16	5,45	118
5,52	2,53	49	5,55	6,20	80	5,39	4,95	118
5,74	2,75	49	5,76	5,76	80	5,61	4,79	118
			5,98	5,73	81	5,83	4,87	118
			6,21	5,81	81	6,06	5,51	118

Mod. E112 Rev. 01

## NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

### Descrizione e classificazione dei terreni

Racc. A.G.I. (1963)	:	"Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre";
C.N.R. U.N.I. 10006	:	"Tecniche di impiego delle terre";
A.S.T.M. D 2487-93	:	"Classification of the soil for engineering purposes";
A.S.T.M. D 2488-93	:	"Standard practise for description and identification of soils".

### Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

C.N.R. U.N.I. 10008	:	"Prove su materiali stradali. Umidità di una terra";
D.M. 173/97 - Met.3	:	"Determinazione del contenuto d'acqua";
A.S.T.M. D 2216-92	:	"Laboratory determination of water (moisture) content of soil".

### Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

Racc. A.G.I. (1994)	:	Determinazione del peso dell'unità di volume relativo alle prove specifiche;
C.N.R. B.U. A. XII N.63	:	"Determinazione della massa volumica apparente dei grani di un aggregato";

### Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

C.N.R. U.N.I. 10010	:	"Prove sulle terre-peso specifico reale di una terra";
C.N.R. U.N.I. 10013	:	"Prove sulle terre-peso specifico dei granuli";
A.S.T.M. D 854-92	:	"Standard method for specific gravity of soils";
A.S.T.M. D 4718-87	:	"Correction of unit weight and water content for soils containing oversize particles".

### Determinazione dei Limiti di consistenza

C.N.R. U.N.I. 10014	:	"Determinazione dei limiti di consistenza di una terra";
A.S.T.M. D 4318-93	:	"Liquid limit, plastic limit and plastic index of soils";
BISHOP & GLOSSOP	:	"Determinazione del limite di adesività";
BISHOP & GLOSSOP	:	"Serie di prove indici su impasto di argilla".

### Determinazione del Limite di ritiro

A.S.T.M. D 4943-89	:	"Shrinkage factors of soils by the wax method";
A.S.T.M. D 427-93	:	"Shrinkage factors of soils by the mercury method";
B.S. 1377, Part 2 - 1990	:	"Determinazione del ritiro lineare".

### Determinazione del coefficiente di imbibizione

I.S.R.M. (1979)	:	"Determinazione dell'imbibizione".
-----------------	---	------------------------------------

### Preparazione dei campioni di terreno per l'analisi granulometrica e la determinazione delle costanti del terreno

A.S.T.M. D 421-85	:	"Dry preparation of soil samples for particle-size analysis and determination of soil constants";
A.S.T.M. D 2217-85	:	"Wet preparation of soil samples for particle-size analysis and determination of soil constants";

### Analisi granulometrica

Racc. A.G.I. (1994)	:	"Analisi granulometrica di una terra";
C.N.R. B.U. A. V N.23	:	"Analisi granulometrica di una terra mediante setacci e crivelli";
A.S.T.M. D 422-90	:	"Particle size analysis of soils";
A.S.T.M. D 1140-97	:	"Amount of material in soils finer than No.200 sieve";

### Determinazione dell'equivalente in sabbia

C.N.R. B.U. A.VI N.27	:	"Metodo di prova per la misura dell'equivalente in sabbia".
-----------------------	---	---

### Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

Racc. A.G.I. (1994)	:	"Prove edometriche";
A.S.T.M. D 2435-90	:	"One-dimensional consolidation properties of soil";
A.S.T.M. D 4186-82	:	"One-dimensional consolidation properties of soils using controlled-strain loading".

### Prova di rigonfiamento

A.S.T.M. D 4546-90	:	"One dimensional swell or settlement potential of cohesive soils";
GIBBS & HOLTZ (1956)	:	"Prova di rigonfiamento libero";

Prova di permeabilità

A.S.T.M. D 2434-68 : "Permeability of granular soils (constant head)".

Prove di erodibilità

SHERARD et al. (1976) : "Prova di erodibilità Pinhole Test";  
 SHERARD et alii (1976) : "Prova di erodibilità Crumb Test";  
 VOLK (1937) : "Prova di erodibilità Dispersion Test" (Prova del doppio acrometro).

Prova di taglio con scissometro

A.S.T.M. D 4648-87 : "Laboratory miniature Vane test for saturated fine-grained clayey".

Prova di compressione ad espansione laterale libera

A.S.T.M. D 2166-91 : "Unconfined compressive strength of cohesive soil".

Prove triassiali

Racc. A.G.I. (1994) : "Prove di compressione triassiale su terre coesive";  
 A.S.T.M. D 2850-87 : "Unconsolidated, undrained compressive strength of cohesive soils in triaxial compression";  
 A.S.T.M. D 4767-88 : "Consolidated undrained triaxial compression test for cohesive soils".

Prova di taglio diretto

Racc. A.G.I. (1994) : "Prove di taglio diretto";  
 A.S.T.M. D 3080-90 : "Direct shear test of soil under consolidated drained conditions".

Prova Proctor

C.N.R. B.U. A. XII N.69 : "Norme sui materiali stradali. Prove di costipamento di una terra";  
 A.S.T.M. D 698-91 : "Moisture density relations using 5,5 lb. rammer soil compactors".

Prova C.B.R.

C.N.R. U.N.I. 10009 : "Prove sui materiali stradali. Indice di portanza CBR di una terra";  
 A.S.T.M. D 1883-92 : "Bearing ratio of laboratory compacted soils".

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. C 40

Determinazione del tenore in carbonati

U.N.I. 9943/2 : "Determinazione del contenuto in carbonati";  
 A.S.T.M. D 4373-84 : "Calcium carbonate content of soil".

Determinazione del tenore in cloruri

B.S. 812

Determinazione della densità in sito

A.S.T.M. D 1556-90 : "Density of soil in place by the sand cone method".

Prova di carico su piastra

C.N.R. U.N.I.;  
 A.S.T.M. D 1195-93 : "Repetitive static plate load test of soils";  
 A.S.T.M. D 1196-93 : "Nonrepetitive static plate load test of soils";  
 N.S. SNV 70317 : "Prova con piastra".

Permeabilità in sito

Racc. A.G.I. 1977 (Cap. 6).

Lettura della falda

Racc. A.G.I. 1977 (Cap. 5);  
 D.M. 173/97 Met.8 : "Determinazione della misura del livello della falda".

NOTA: QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

**geoplanning**

SERVIZI PER IL TERRITORIO



## Prove Geotecniche di laboratorio

**Committente: Parco Industriale della Sabina S.p.A.**

**Richiedente: Dott. Geol. Francesco Chiaretti**

**Cantiere: Nuovo agglomerato industriale di Passo Corese**

**Comune di Fara in Sabina (RI)**

Il direttore del laboratorio  
Dott. Geol. Maurizio Soerapazzi

Geoplanning  
servizi per il territorio s.r.l.  
Via Glano della Bella, 43/45 - 00162 Roma  
06 44 69 550 - Fax 06 44 69 549  
www.geoplanning.it - mail@geoplanning.it

AZIENDA CON SISTEMA QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
=UNI EN ISO 9001/2000=

Mod. PD 751 A10 Rev. 02

## SIMBOLOGIA

$\gamma$	=	peso di volume	(kN/m <sup>3</sup> )
$\gamma_n$	=	peso di volume naturale	(kN/m <sup>3</sup> )
$\gamma_d$	=	peso di volume secco	(kN/m <sup>3</sup> )
$\gamma_{d\ max}$	=	peso di volume secco massimo	(kN/m <sup>3</sup> )
$\gamma_s$	=	peso di volume dei grani	(kN/m <sup>3</sup> )
$\gamma_{sat}$	=	peso di volume saturo	(kN/m <sup>3</sup> )
$W_n$	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
$W_i$	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
$W_f$	=	contenuto d'acqua finale	(%)
$W_{opt}$	=	contenuto d'acqua ottimale	(%)
$n$	=	porosità	(%)
$e$	=	indice dei vuoti	
$e_0$	=	indice dei vuoti iniziale	
$S_r$	=	grado di saturazione	(%)
LL	=	limite liquido	(%)
LP	=	limite plastico	(%)
IP	=	indice di plasticità	(%)
LR	=	limite di ritiro	(%)
IC	=	indice di consistenza	
IL	=	indice di liquidità	
A	=	indice di attività	
IG	=	indice di gruppo	
$C'$	=	coesione in termini di pressioni efficaci	(kPa)
$\phi'$	=	angolo di attrito in termini di pressioni efficaci	(°)
$C'_r$	=	coesione residua in termini di pressioni efficaci	(kPa)
$\phi'_r$	=	angolo di attrito residuo in termini di pressioni efficaci	(°)
$C_{cu}$	=	coesione in termini di pressioni totali	(kPa)
$\phi_{cu}$	=	angolo di attrito in termini di pressioni totali	(°)
$C'_{cu}$	=	coesione in termini di pressioni efficaci	(kPa)
$\phi'_{cu}$	=	angolo di attrito in termini di pressioni efficaci	(°)
$C_{cu}$	=	coesione in termini di pressioni totali	(kPa)
$\phi_{cu}$	=	angolo di attrito in termini di pressioni totali	(°)
$C_u$	=	coesione non drenata in termini di pressioni totali	(kPa)
$\sigma_f$	=	resistenza a compressione	(kPa)
$E'$	=	modulo di compressibilità	(kPa)
$m_v$	=	coefficiente di compressibilità	(kPa <sup>-1</sup> )
$c_v$	=	coefficiente di consolidazione	(cm <sup>2</sup> /sec)
$k$	=	coefficiente di permeabilità	(cm/sec)
$M_d$	=	modulo di deformazione	(N/mm <sup>2</sup> )
$M'd$	=	modulo di deformazione (2° ciclo di carico)	(N/mm <sup>2</sup> )
N.D.	=	Non Determinabile	
N.E.	=	Non Eseguitibile	

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>Irregolare</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diámetro della carota $\phi$ :	-- mm
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	-- mm
Diámetro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
Determinazione del contenuto d'acqua naturale			Prova triassiale U.U.		
Determinazione del peso di volume naturale			Prova triassiale C.I.U.		
Determinazione del peso di volume dei grani			Prova triassiale C.I.D.		
Determinazione dei limiti di Atterberg			Prova di taglio diretto		
Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura			X Prova Proctor	12/10/2004	14/10/2004
Analisi granulometrica per sedimentazione			X Prova C.B.R.	15/10/2004	15/10/2004
Prova di consolidazione edometrica			Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					

Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	<b>23/09/2004</b>
Data di apertura del campione:	<b>11/10/2004</b>	Stoccaggio:	nessuno stoccaggio particolare

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH.	POCKET PENETR	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA'
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)			(A.G.I., 1977)
ALTO	10			Proctor CBR	Materiale sabbioso-limoso marrone, di natura vulcanica, contenente scorie e leucite analcemizzata, non reattivo ad HCl.  <b>NOTA:</b> Il valore dell'indice C.B.R. riportato si riferisce al risultato ricavato dal punzonamento eseguito sul provino n° 3 utilizzato per la definizione dell'optimum Proctor.	Q 1
	20					
	30					
	40					
	50					
	60					
BASSO	70					

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	%	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	$\text{kN/m}^3$
INDICE DEI VUOTI	$e_0$		PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	$\text{kN/m}^3$
POROSITA'	$n$		GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	%

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	%	N 40 0.42 mm	%	N 200 0.075 mm	%

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	%	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	%	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.
-----------------------	-------------------------------	------

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR	Modalità di compattazione : <b>modificata</b>	$W_{optimum} : 21,5 \%$ ; $\gamma_{d maximum} : 15,79 \text{ kN/m}^3$
PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.	Modalità di compattazione : <b>modificata</b>	Indice C.B.R. : <b>79</b>
COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):		$\sigma_1$ kPa
PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO:		Rig.max mm ; Rig.tot %

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:	$k$	cm/sec
--	-----	--------

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. B2 Rev. 01



## PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR

(C.N.R. B.U. n° 69 - Anno XII)

Prova AASHO Standard	
Prova AASHO Modificata	X

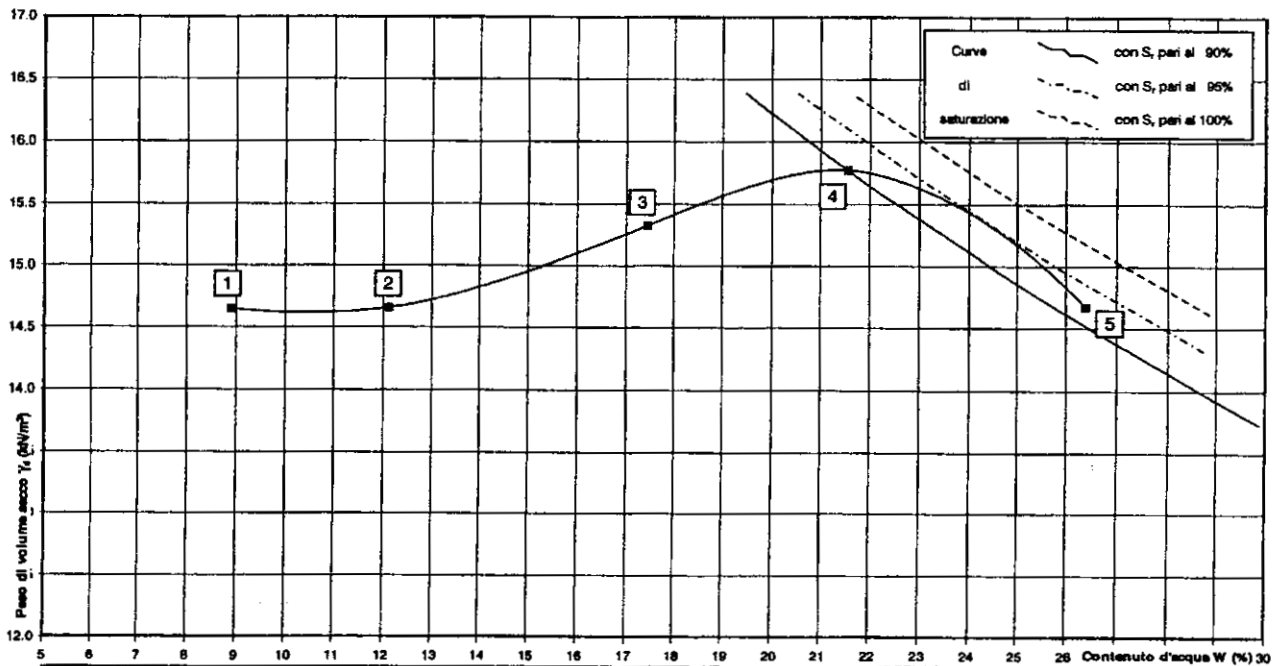
Fustella da 943 cm <sup>3</sup>	
Fustella da 2122 cm <sup>3</sup>	X

### CARATTERISTICHE DEI PROVINI

Provino		1	2	3	4	5
Tara	g	7950	7975	8635	7920	8084
Peso lordo umido	g	11401	11530	12528	12068	12095
Massa	g	3451	3555	3893	4148	4011
Peso di vol. umido	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	15.95	16.43	18.00	19.18	18.54
Peso di vol. dei grani	$\gamma_s$ kN/m <sup>3</sup>					
Umidità	W %	8.9	12.1	17.4	21.5	26.4
Peso di vol. secco	$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup>	14.65	14.66	15.32	15.78	14.67

### RISULTATI

<b>Umidità optimum</b>	<b>W</b>	<b>%</b>	<b>21.5</b>
<b>Peso di volume secco massimo</b>	<b><math>\gamma_d</math></b>	<b>kN/m<sup>3</sup></b>	<b>15.79</b>



Note:

Mod. 026 Rev. 00

## PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.

(C.N.R. U.N.I. 10009)

### FASE DI COMPATTAZIONE

Contenuto d'acqua strato basale	%	17,7	Compattazione AASHTO		modificata
Contenuto d'acqua strato 2	%	17,2	Volume fustella	$V_0$ cm <sup>3</sup>	2.122,0
Contenuto d'acqua strato 3	%	17,4	Peso di vol. umido iniz.	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	18,00
Contenuto d'acqua strato 4	%	17,4	Peso di vol. secco iniz.	$\gamma_{dry}$ kN/m <sup>3</sup>	15,32
Contenuto d'acqua strato 5	%	17,5	Sovraccarico imposto	kg	4,51
Contenuto d'acqua medio	%	17,4	Sostituzione del materiale		No

### FASE DI SATURAZIONE

MISURAZIONI ACQUISITE	
TEMPO (minuti)	RIGONFIAMENTO (mm)

### FASE DI PENETRAZIONE

MISURAZIONI ACQUISITE	
PENETRAZIONE (mm)	FORZA (kg)
0,20	29,18
0,40	69,31
0,60	160,50
0,80	262,63
1,00	386,66
1,50	642,00
2,00	838,97
2,54	1.021,36
3,00	1.101,61
4,00	1.276,70
5,08	1.429,90
6,00	1.546,63
7,00	1.670,65
8,00	1.794,67
9,00	1.904,10

### CONTENUTI FINALI D'ACQUA

Al disotto del pistone	17,2	Al centro del provino	17,4	Media	17,3
------------------------	------	-----------------------	------	-------	------

Note: prova eseguita sul provino n° 3 utilizzato per la determinazione dell'optimum Proctor.

## PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.

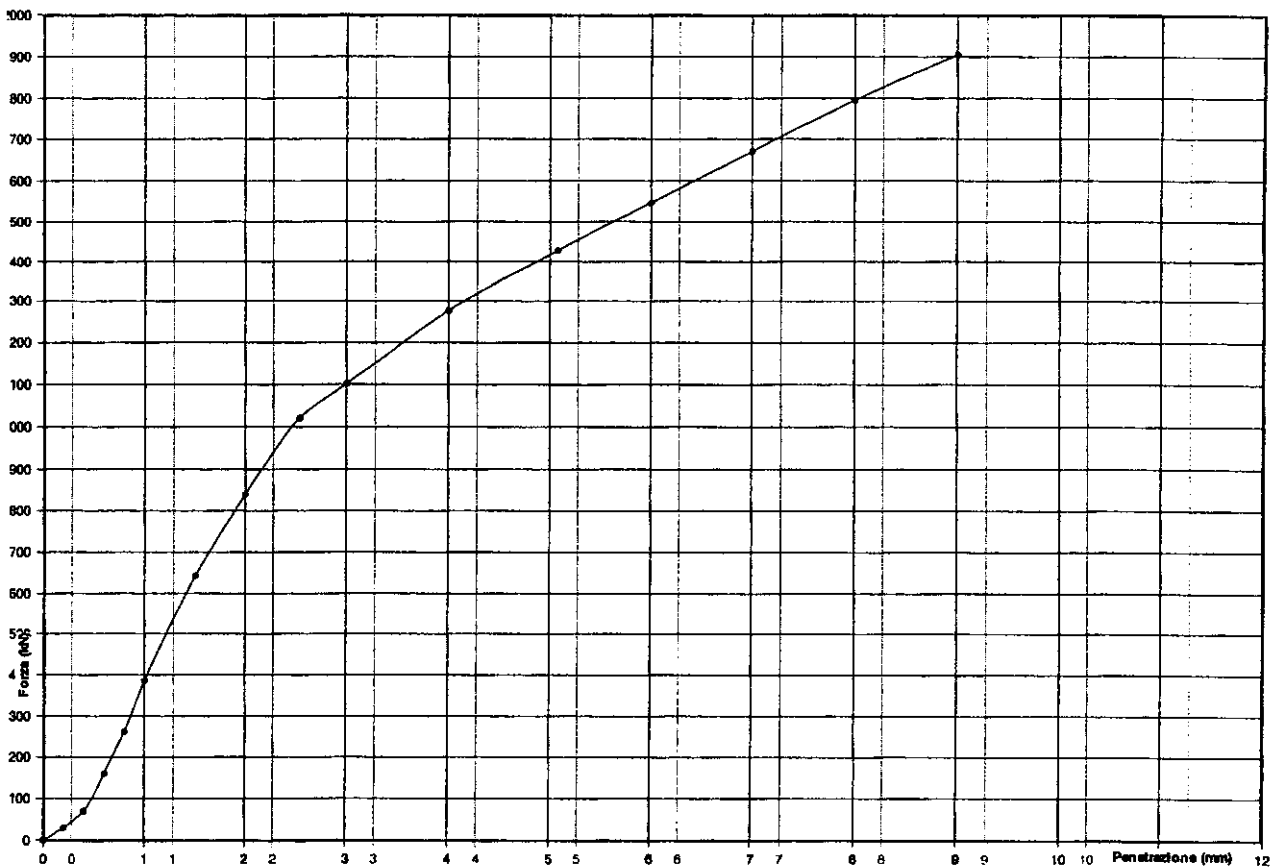
(C.N.R. U.N.I. 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Peso di volume umido finale	kN/m <sup>3</sup>	18.00	Rigonfiamento	%	—
Peso di volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	15.34	Volume finale	V <sub>f</sub>	cm <sup>3</sup> 2122

### RISULTATI

<b>Forza a 2.54 mm di penetrazione</b>	<b>kg</b>	<b>1021</b>
<b>Forza a 5.08 mm di penetrazione</b>	<b>kg</b>	<b>1430</b>
<b>Indice C.B.R.</b>		<b>75</b>
<b>Indice C.B.R. corretto</b>		<b>79</b>



Note: in grigio è riportato il nuovo asse di riferimento utilizzato per la correzione dell'indice C.B.R.

Mod. B31 Rev. 00

**PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.**

(C.N.R. U.N.I. 10009)

**FASE DI COMPATTAZIONE**

Contenuto d'acqua strato basale	%	21,5	Compattazione AASHTO		modificata
Contenuto d'acqua strato 2	%	21,5	Volume fustella	$V_0$	$\text{cm}^3$ 2.122,0
Contenuto d'acqua strato 3	%	21,4	Peso di vol. umido iniz.	$\gamma$	$\text{kN/m}^3$ 19,18
Contenuto d'acqua strato 4	%	21,2	Peso di vol. secco iniz.	$\gamma_{\text{dry}}$	$\text{kN/m}^3$ 15,79
Contenuto d'acqua strato 5	%	21,8	Sovraccarico imposto		kg 4,51
Contenuto d'acqua medio	%	21,5	Sostituzione del materiale		No

**FASE DI SATURAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
TEMPO (minuti)	RIGONFIAMENTO (mm)

**FASE DI PENETRAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
PENETRAZIONE (mm)	FORZA (kg)
0,20	20,06
0,40	36,11
0,60	51,80
0,80	103,96
1,00	171,44
1,50	424,96
2,00	612,81
2,54	753,25
3,00	853,56
4,00	1.025,01
5,08	1.167,27
6,00	1.280,34
7,00	1.382,48
8,00	1.455,43
9,00	1.513,80

**CONTENUTI FINALI D'ACQUA**

Al disotto del pistone	20,6	Al centro del provino	21,5	Media	21,1
------------------------	------	-----------------------	------	-------	------

Note: prova eseguita sul provino n° 4 utilizzato per la determinazione dell'optimum Proctor.

## PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.

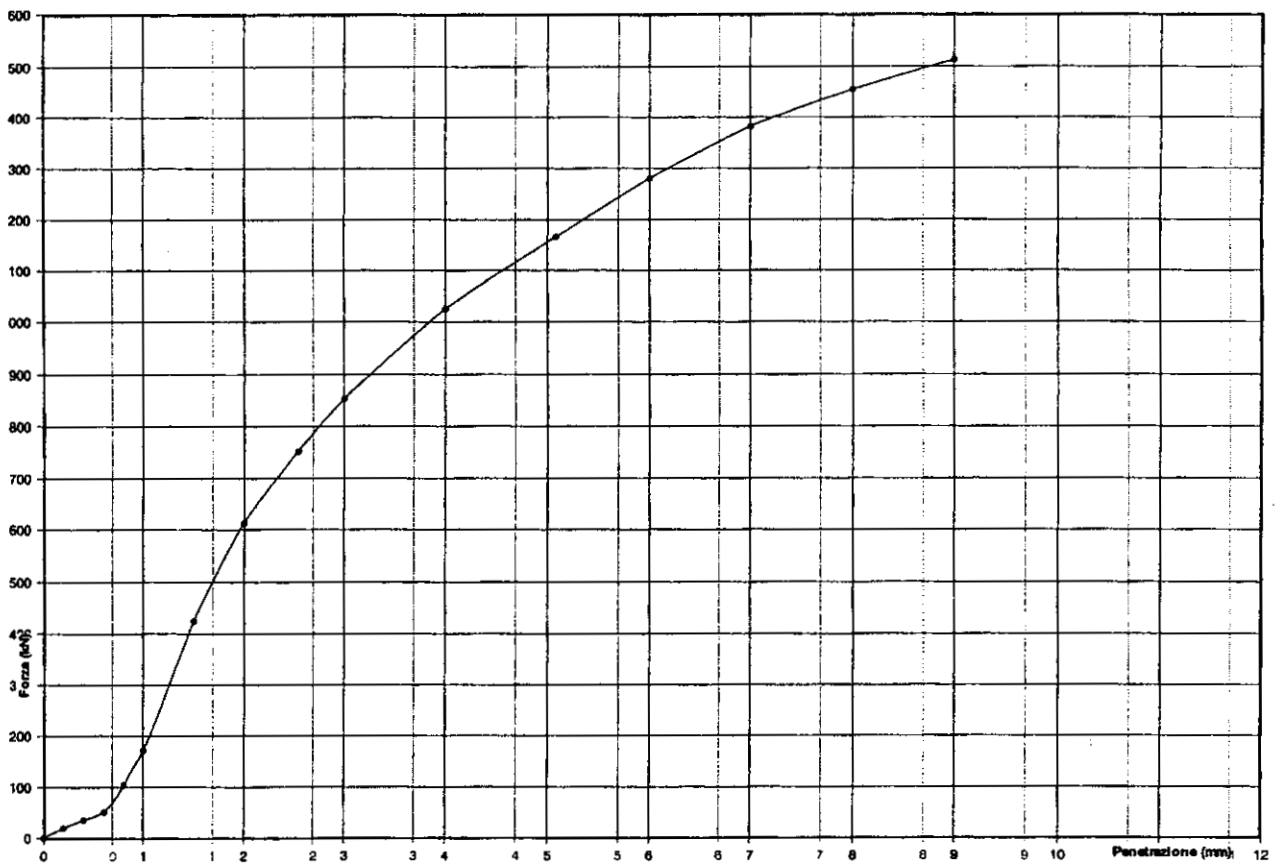
(C.N.R. U.N.I. 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Peso di volume umido finale	kN/m <sup>3</sup>	19.18	Rigonfiamento	%	--
Peso di volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	15.84	Volume finale	V <sub>f</sub>	cm <sup>3</sup> 2122

### RISULTATI

Forza a 2.54 mm di penetrazione	kg	753
Forza a 5.08 mm di penetrazione	kg	1167
Indice C.B.R.		57
Indice C.B.R. corretto		61



Note: in grigio è riportato il nuovo asse di riferimento utilizzato per la correzione dell'indice C.B.R.

**PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.**

(C.N.R. U.N.I. 10009)

**FASE DI COMPATTAZIONE**

Contenuto d'acqua strato basale	%	26,5	Compattazione AASHTO	modificata
Contenuto d'acqua strato 2	%	26,3	Volume fustella $V_0$	cm <sup>3</sup> 2.122,0
Contenuto d'acqua strato 3	%	26,1	Peso di vol. umido iniz.	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup> 18,54
Contenuto d'acqua strato 4	%	26,6	Peso di vol. secco iniz.	$\gamma_{dry}$ kN/m <sup>3</sup> 14,67
Contenuto d'acqua strato 5	%	26,6	Sovraccarico imposto	kg 4,51
Contenuto d'acqua medio	%	26,4	Sostituzione del materiale	No

**FASE DI SATURAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
TEMPO (minuti)	RIGONFIAMENTO (mm)

**FASE DI PENETRAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
PENETRAZIONE (mm)	FORZA (kg)
0,20	18,24
0,40	29,91
0,60	47,42
0,80	58,36
1,00	71,13
1,50	96,66
2,00	123,29
2,54	146,64
3,00	162,32
4,00	188,95
5,08	211,20
6,00	227,98
7,00	248,77
8,00	259,72
9,00	274,67

**CONTENUTI FINALI D'ACQUA**

Al disotto del pistone	26,3	Al centro del provino	26,4	Media	26,3
------------------------	------	-----------------------	------	-------	------

Note: prova eseguita sul provino n° 5 utilizzato per la determinazione dell'optimum Proctor.

## PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.

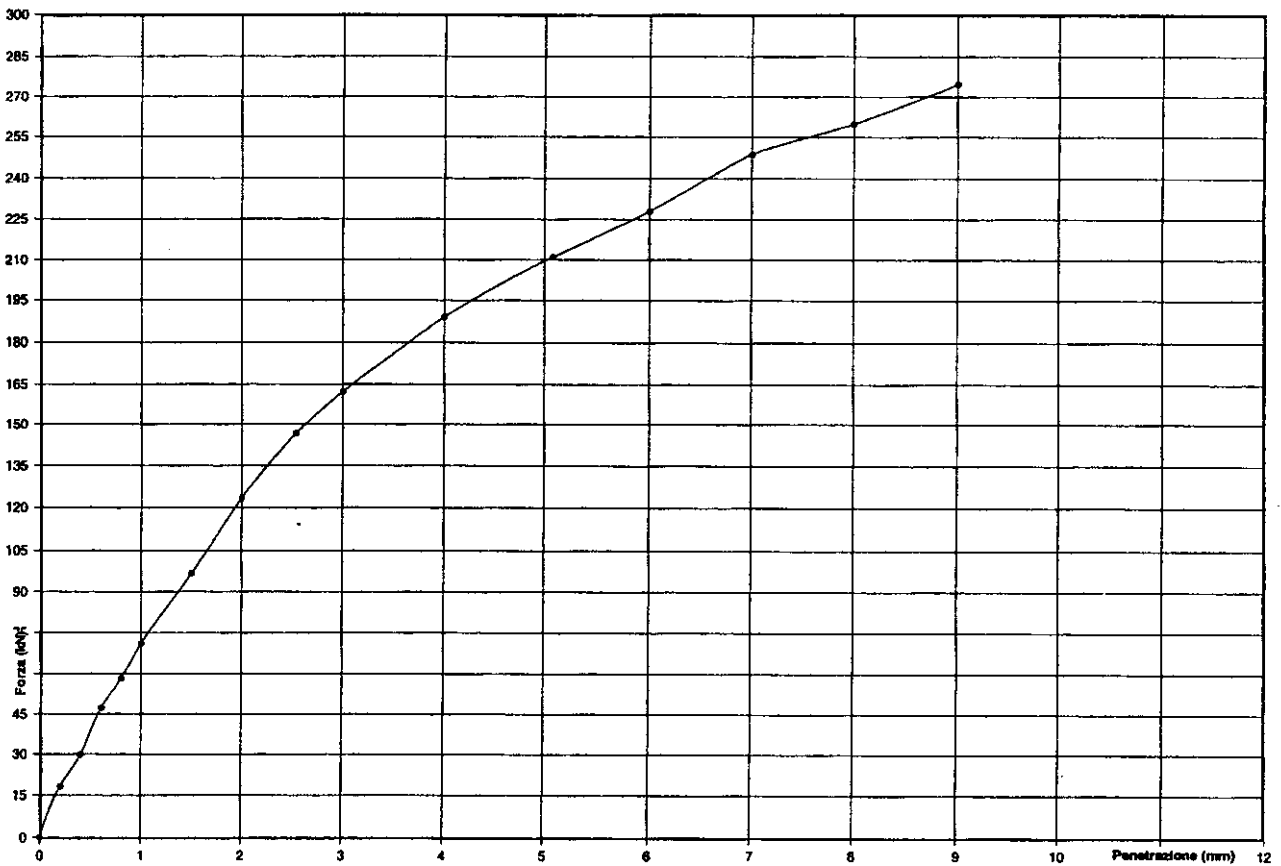
(C.N.R. U.N.I. 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Peso di volume umido finale	kN/m <sup>3</sup>	18.54	Rigonfiamento	%	--
Peso di volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	14.68	Volume finale	V <sub>f</sub>	cm <sup>3</sup> 2122

### RISULTATI

Forza a 2.54 mm di penetrazione	kN	147
Forza a 5.08 mm di penetrazione	kN	211
Indice C.B.R.		11
Indice C.B.R. corretto		-



Note:

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>Irregolare</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	-- mm
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
Determinazione del contenuto d'acqua naturale			Prova triassiale U.U.		
Determinazione del peso di volume naturale			Prova triassiale C.I.U.		
Determinazione del peso di volume dei grani			Prova triassiale C.I.D.		
Determinazione dei limiti di Atterberg			Prova di taglio diretto		
Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura			X Prova Proctor	13/10/2004	18/10/2004
Analisi granulometrica per sedimentazione			X Prova C.B.R.	18/10/2004	19/10/2004
Prova di consolidazione edometrica			Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					

Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	<b>23/09/2004</b>
Data di apertura del campione:	13/10/2004	Stoccaggio:	nessuno stoccaggio particolare



## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH. cm	POCKET PENETR kPa (M.I.)	VANE TEST kPa (M.I.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I., 1977)
	ALTO 10 20 30 40 50 60 70 BASSO				Proctor CBR	Sabbia limosa marrone chiaro-avana, reattiva ad HCl.  <b>NOTA:</b> Il valore dell'indice C.B.R. riportato si riferisce al risultato ricavato dal punzonamento eseguito sul provino avente le caratteristiche di densità secca ed umidità più prossime a quelle dell'optimum Proctor.

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	%	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	$\text{kN/m}^3$
INDICE DEI VUOTI	$e_0$		PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	$\text{kN/m}^3$
POROSITA'	$n$		GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	%

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	%	N 40 0.42 mm	%	N 200 0.075 mm	%

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	%	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	%	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.
-----------------------	-------------------------------	------

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR	Modalità di compattazione : <b>modificata</b>	$W_{\text{optimum}} : 10,8 \%$ ; $\gamma_{d \text{ maximum}} : 18,49 \text{ kN/m}^3$
PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.	Modalità di compattazione : <b>modificata</b>	Indice C.B.R. : <b>50</b>
COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):		$\sigma_1$ kPa
PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO:		Rig.max mm ; Rig.tot %

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:	$k$	cm/sec
--	-----	--------

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. E2 Rev. 01

# PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR

(C.N.R. B.U. n° 69 - Anno XII)

Prova AASHO Standard	
Prova AASHO Modificata	X

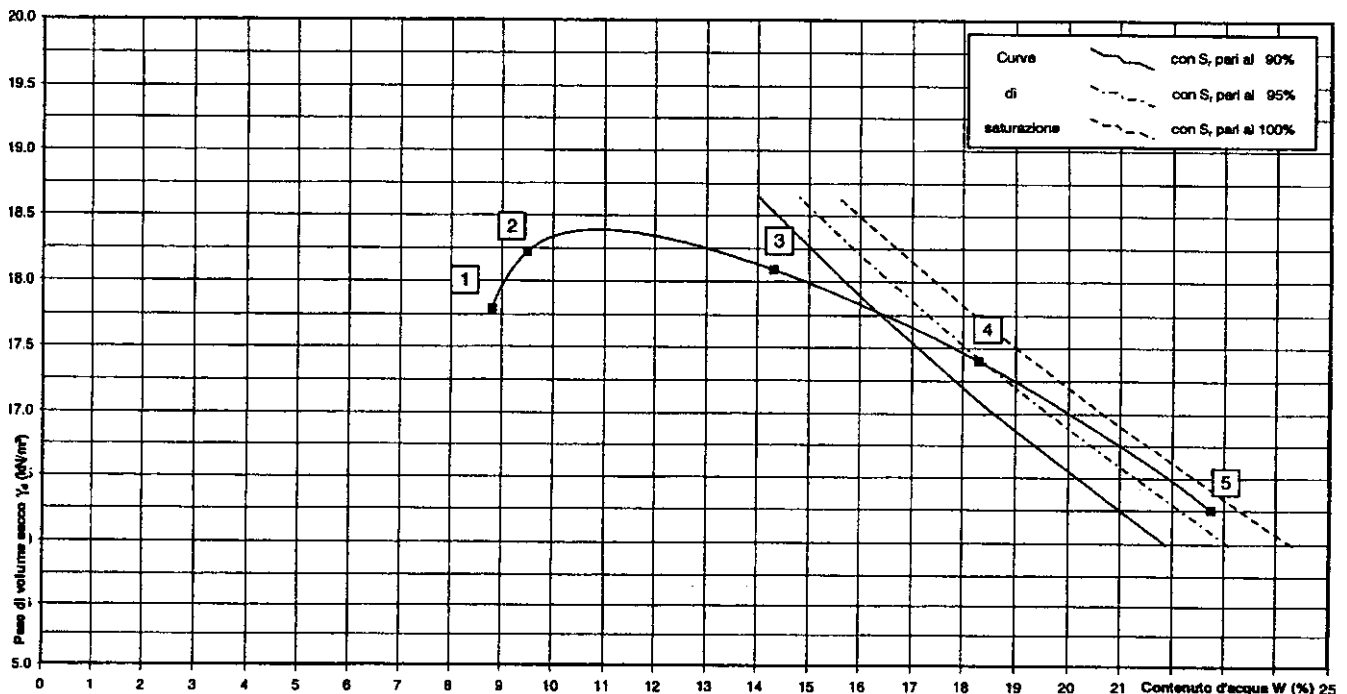
Fustella da 943 cm <sup>3</sup>	
Fustella da 2122 cm <sup>3</sup>	X

## CARATTERISTICHE DEI PROVINI

Provino		1	2	3	4	5
Tara	g	7950	7975	7996	8635	7920
Peso lordo umido	g	12138	12291	12469	13088	12236
Massa	g	4188	4316	4473	4453	4316
Peso di vol. umido	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	19.36	19.95	20.68	20.59	19.95
Peso di vol. dei grani	$\gamma_s$ kN/m <sup>3</sup>					
Umidità	W %	8.8	9.5	14.3	18.3	22.7
Peso di vol. secco	$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup>	17.80	18.22	18.09	17.40	16.26

## RISULTATI

Umidità optimum	W %	10.8
Peso di volume secco massimo	$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup>	18.49



Note:

**PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.**

(C.N.R. U.N.I. 10009)

**FASE DI COMPATTAZIONE**

Contenuto d'acqua strato basale	%	9,7	Compattazione AASHTO		modificata
Contenuto d'acqua strato 2	%	10,0	Volume fustella	V <sub>0</sub> cm <sup>3</sup>	2.122,0
Contenuto d'acqua strato 3	%	11,4	Peso di vol. umido iniz.	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	19,95
Contenuto d'acqua strato 4	%	10,2	Peso di vol. secco iniz.	$\gamma_{dry}$ kN/m <sup>3</sup>	18,04
Contenuto d'acqua strato 5	%	11,6	Sovraccarico imposto	kg	4,51
Contenuto d'acqua medio	%	10,6	Sostituzione del materiale		No

**FASE DI SATURAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
TEMPO (minuti)	RIGONFIAMENTO (mm)

**FASE DI PENETRAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
PENETRAZIONE (mm)	FORZA (kg)
0,20	62,01
0,40	127,67
0,60	196,98
0,80	271,75
1,00	342,88
1,50	477,85
2,00	579,99
2,54	674,83
3,00	751,43
4,00	875,45
5,08	988,53
6,00	1.079,72
7,00	1.167,27
8,00	1.251,16
9,00	1.324,12

**CONTENUTI FINALI D'ACQUA**

Al disotto del pistone	11,6	Al centro del provino	11,4	Media	11,5
------------------------	------	-----------------------	------	-------	------

Note: prova eseguita sul provino n° 2 utilizzato per la determinazione dell'optimum Proctor.

## PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.

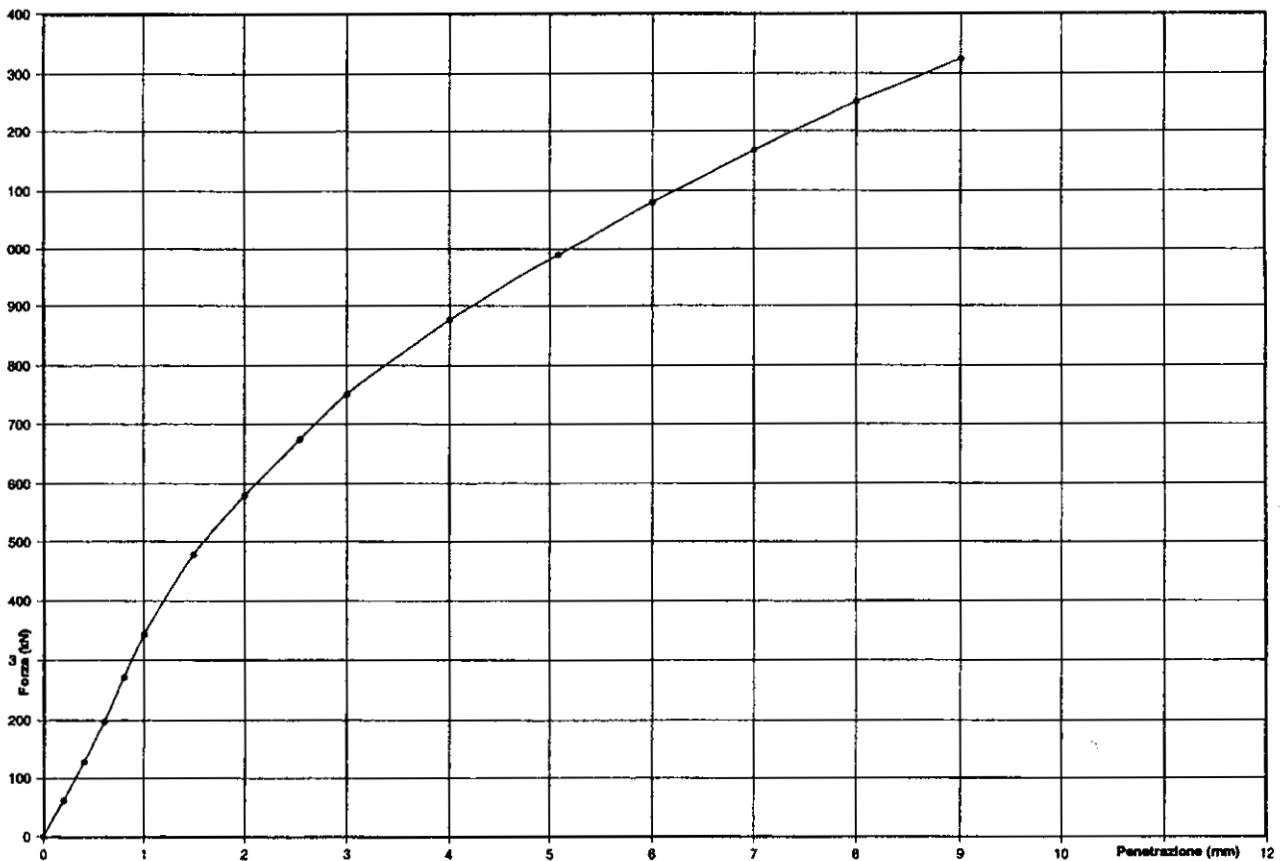
(C.N.R. U.N.I. 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Peso di volume umido finale	kN/m <sup>3</sup>	19.95	Rigonfiamento	%	--
Peso di volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	17.90	Volume finale	V <sub>f</sub>	cm <sup>3</sup> 2122

### RISULTATI

Forza a 2.54 mm di penetrazione	kg	675
Forza a 5.08 mm di penetrazione	kg	989
Indice C.B.R.		50
Indice C.B.R. corretto		--



Note:

Mod. B31 Rev. 00

## PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.

(C.N.R. U.N.I. 10009)

### FASE DI COMPATTAZIONE

Contenuto d'acqua strato basale	%	14,5	Compattazione AASHTO	modificata
Contenuto d'acqua strato 2	%	14,0	Volume fustella	$V_0 \text{ cm}^3$ 2.122,0
Contenuto d'acqua strato 3	%	13,1	Peso di vol. umido iniz.	$\gamma \text{ kN/m}^3$ 20,68
Contenuto d'acqua strato 4	%	14,1	Peso di vol. secco iniz.	$\gamma_{dry} \text{ kN/m}^3$ 18,17
Contenuto d'acqua strato 5	%	13,4	Sovraccarico imposto	kg 4,51
Contenuto d'acqua medio	%	13,8	Sostituzione del materiale	No

### FASE DI SATURAZIONE

MISURAZIONI ACQUISITE	
TEMPO (minuti)	RIGONFIAMENTO (mm)

### FASE DI PENETRAZIONE

MISURAZIONI ACQUISITE	
PENETRAZIONE (mm)	FORZA (kg)
0,20	52,89
0,40	100,31
0,60	144,08
0,80	189,68
1,00	237,10
1,50	331,94
2,00	421,31
2,54	503,38
3,00	559,92
4,00	674,83
5,08	766,02
6,00	835,32
7,00	904,63
8,00	962,99
9,00	1.025,01

### CONTENUTI FINALI D'ACQUA

Al disotto del pistone	13,1	Al centro del provino	13,4	Media	13,3
------------------------	------	-----------------------	------	-------	------

Note: prova eseguita sul provino n° 3 utilizzato per la determinazione dell'optimum Proctor.

## PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.

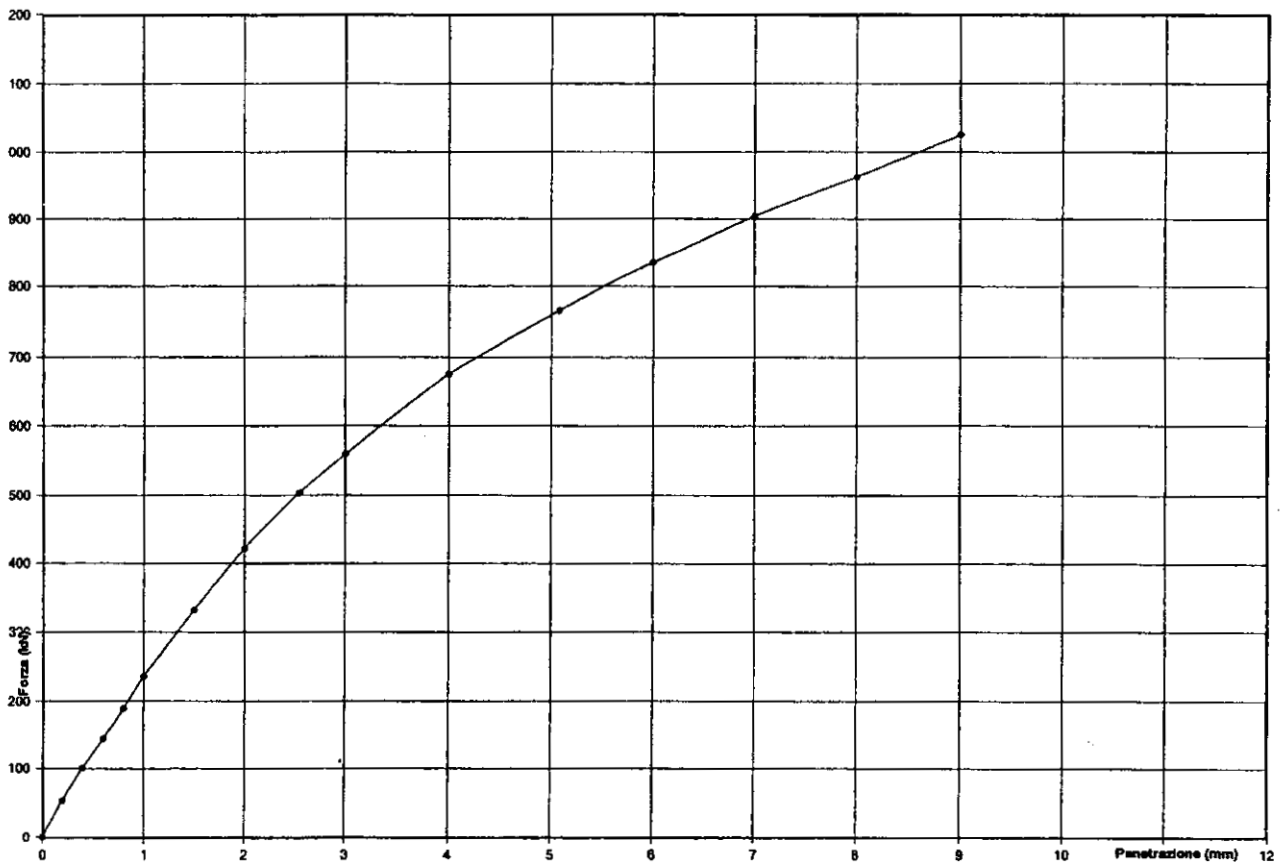
(C.N.R. U.N.I. 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Peso di volume umido finale	kN/m <sup>3</sup>	20.68	Rigonfiamento	%	--
Peso di volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	18.26	Volume finale	V <sub>f</sub>	cm <sup>3</sup> 2122

### RISULTATI

Forza a 2.54 mm di penetrazione	kg	503
Forza a 5.08 mm di penetrazione	kg	766
Indice C.B.R.		38
Indice C.B.R. corretto		--



Note:

**PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.**

(C.N.R. U.N.I. 10009)

**FASE DI COMPATTAZIONE**

Contenuto d'acqua strato basale	%	18,5	Compattazione AASHTO		modificata
Contenuto d'acqua strato 2	%	18,4	Volume fustella	$V_0$ cm <sup>3</sup>	2.122,0
Contenuto d'acqua strato 3	%	16,1	Peso di vol. umido iniz.	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	20,59
Contenuto d'acqua strato 4	%	17,9	Peso di vol. secco iniz.	$\gamma_{dry}$ kN/m <sup>3</sup>	17,51
Contenuto d'acqua strato 5	%	16,7	Sovraccarico imposto	kg	4,51
Contenuto d'acqua medio	%	17,5	Sostituzione del materiale		No

**FASE DI SATURAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
TEMPO (minuti)	RIGONFIAMENTO (mm)

**FASE DI PENETRAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
PENETRAZIONE (mm)	FORZA (kg)
0,20	16,41
0,40	27,36
0,60	38,30
0,80	46,69
1,00	57,63
1,50	79,52
2,00	98,49
2,54	118,55
3,00	131,32
4,00	158,68
5,08	184,21
6,00	203,54
7,00	222,51
8,00	238,92
9,00	254,61

**CONTENUTI FINALI D'ACQUA**

Al disotto del pistone	16,1	Al centro del provino	16,7	Media	16,4
------------------------	------	-----------------------	------	-------	------

Note: prova eseguita sul provino n° 4 utilizzato per la determinazione dell'optimum Proctor.

**PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.**

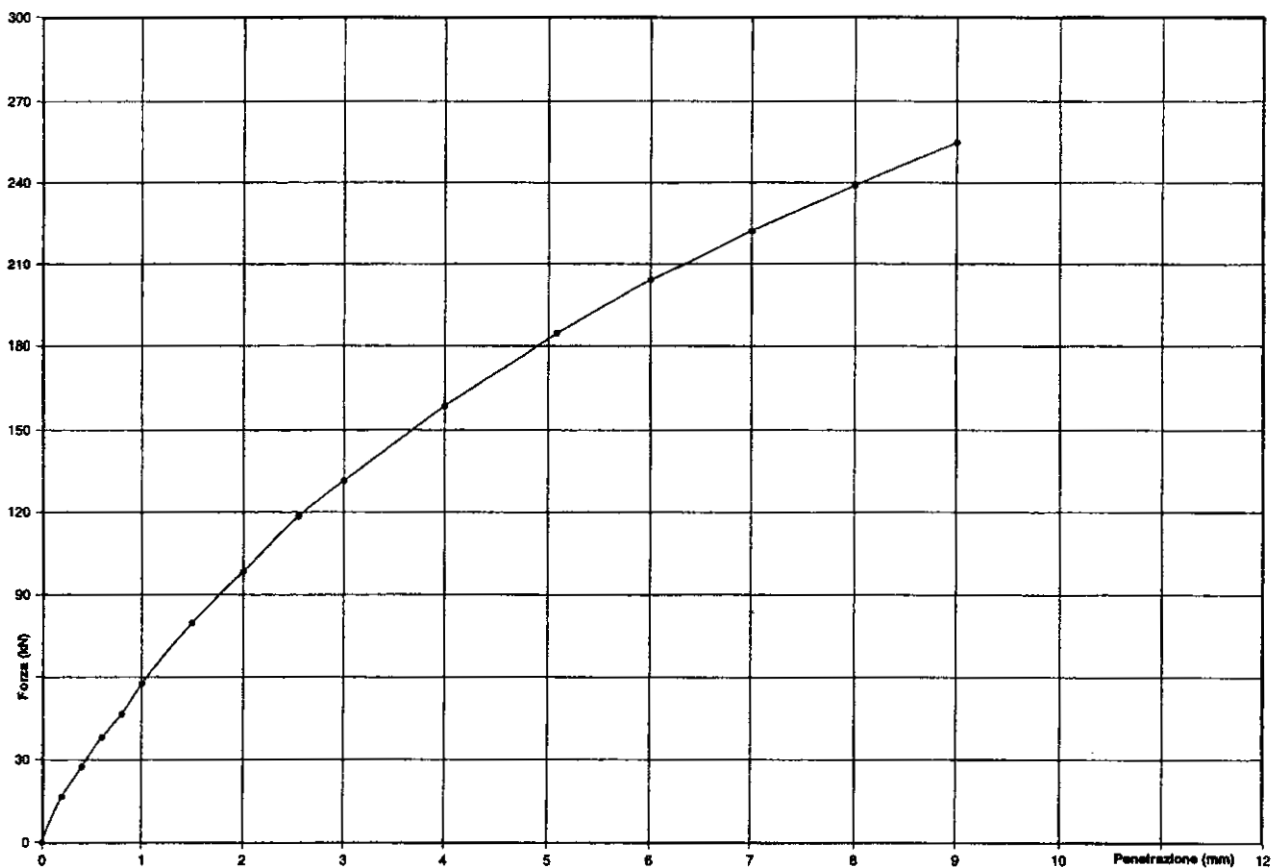
(C.N.R. U.N.I. 10009)

**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

Peso di volume umido finale	kN/m <sup>3</sup>	20.59	Rigonfiamento	%	--
Peso di volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	17.68	Volume finale	V <sub>f</sub>	cm <sup>3</sup> 2122

**RISULTATI**

<b>Forza a 2.54 mm di penetrazione</b>	<b>kg</b>	<b>119</b>
<b>Forza a 5.08 mm di penetrazione</b>	<b>kg</b>	<b>184</b>
<b>Indice C.B.R.</b>		<b>9</b>
<b>Indice C.B.R. corretto</b>		<b>--</b>



Note:

Mod. B3 / Rev. 00



## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>Irregolare</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	-- mm
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
Determinazione del contenuto d'acqua naturale			Prova triassiale U.U.		
Determinazione del peso di volume naturale			Prova triassiale C.I.U.		
Determinazione del peso di volume dei grani			Prova triassiale C.I.D.		
Determinazione dei limiti di Atterberg			Prova di taglio diretto		
Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura			X Prova Proctor	14/10/2004	19/10/2004
Analisi granulometrica per sedimentazione			X Prova C.B.R.	19/10/2004	20/10/2004
Prova di consolidazione edometrica			Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	<b>23/09/2004</b>		
Data di apertura del campione:	<b>14/10/2004</b>	Stoccaggio:	nessuno stoccaggio particolare		

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH. cm	POCKET PENETR kPa (M.I.)	VANE TEST kPa (M.I.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA' (A.G.I. 1977)
	ALTO 10 20 30 40 50 60 70 BASSO				Proctor CBR	Materiale sabbioso-limoso debolmente ghiaioso marrone chiaro, eterogeneo, reattivo ad HCl.  <b>NOTA:</b> Il valore dell'indice C.B.R. riportato si riferisce al risultato ricavato dal punzonamento eseguito sul provino n° 3 utilizzato per la definizione dell'optimum Proctor.

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	%	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	$\text{kN/m}^3$
INDICE DEI VUOTI	$e_0$		PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	$\text{kN/m}^3$
POROSITA'	$n$		GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	%

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	%	N 40 0.42 mm	%	N 200 0.075 mm	%

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	%	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	%	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.
-----------------------	-------------------------------	------

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR	Modalità di compattazione : <b>modificata</b>	$W_{optimum} : 13,2 \%$	$\gamma_{d maximum} : 17,24 \text{ kN/m}^3$
PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.	Modalità di compattazione : <b>modificata</b>	Indice C.B.R. :	<b>53</b>
COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):		$\sigma_r$	kPa
PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO:		Rig.max	mm ; Rig.tot %

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:	$k$	cm/sec
--	-----	--------

Le incertezze di misura sono risultate compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. E12 Rev. 01

## PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR

(C.N.R. B.U. n° 69 - Anno XII)

Prova AASHO Standard	
Prova AASHO Modificata	X

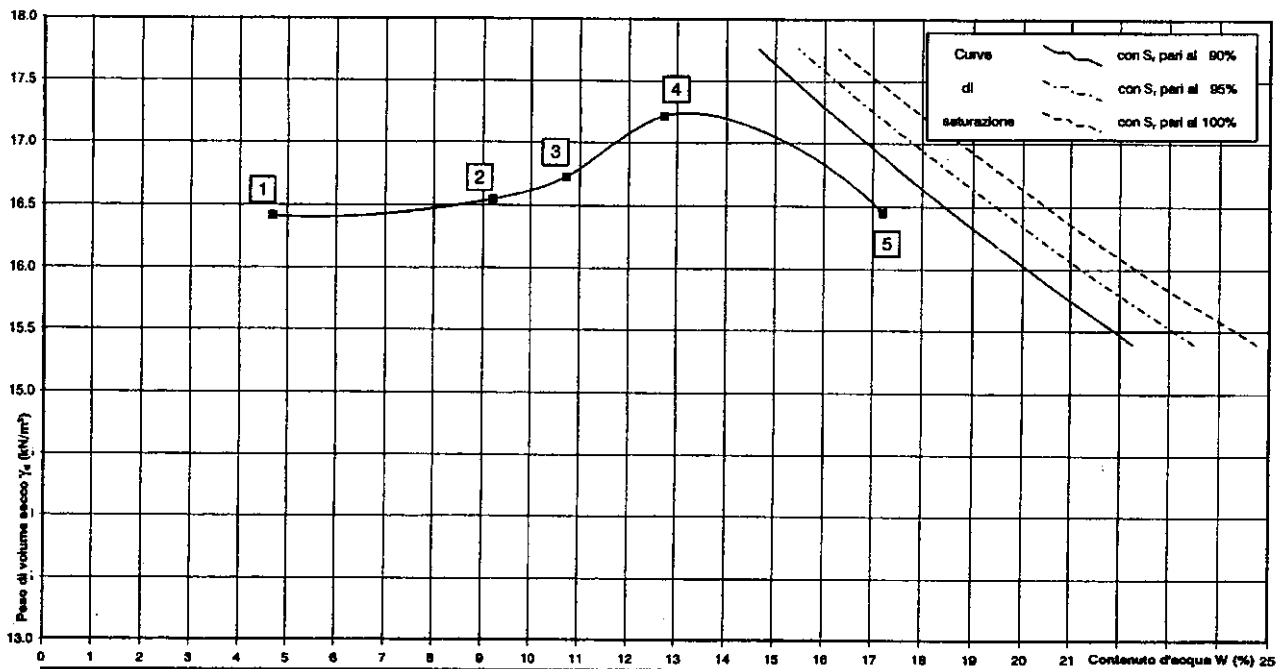
Fustella da 943 cm <sup>3</sup>	
Fustella da 2122 cm <sup>3</sup>	X

### CARATTERISTICHE DEI PROVINI

Provino		1	2	3	4	5
Tara	g	7950	7975	7996	8635	7920
Peso lordo umido	g	11668	11884	12003	12834	12091
Massa	g	3718	3909	4007	4199	4171
Peso di vol. umido	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	17.19	18.07	18.52	19.14	19.28
Peso di vol. dei grani	$\gamma_s$ kN/m <sup>3</sup>					
Umidità	W %	4.7	9.2	10.7	12.7	17.2
Peso di vol. secco	$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup>	16.42	16.55	16.73	17.22	16.45

### RISULTATI

Umidità optimum	W	%	<b>13.2</b>
Peso di volume secco massimo	$\gamma_d$	kN/m <sup>3</sup>	<b>17.24</b>



Note:

Mod. 02/9 Rev. 00

## PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.

(C.N.R. U.N.I. 10009)

### FASE DI COMPATTAZIONE

Contenuto d'acqua strato basale	%	10,8	Compattazione AASHTO	modificata
Contenuto d'acqua strato 2	%	10,3	Volume fustella	$V_0 \text{ cm}^3$ 2.122,0
Contenuto d'acqua strato 3	%	10,4	Peso di vol. umido iniz.	$\gamma \text{ kN/m}^3$ 18,52
Contenuto d'acqua strato 4	%	10,8	Peso di vol. secco iniz.	$\gamma_{dry} \text{ kN/m}^3$ 16,74
Contenuto d'acqua strato 5	%	10,9	Sovraccarico imposto	kg 4,51
Contenuto d'acqua medio	%	10,6	Sostituzione del materiale	No

### FASE DI SATURAZIONE

MISURAZIONI ACQUISITE	
TEMPO (minuti)	RIGONFIAMENTO (mm)

### FASE DI PENETRAZIONE

MISURAZIONI ACQUISITE	
PENETRAZIONE (mm)	FORZA (kg)
0,20	111,26
0,40	196,98
0,60	280,87
0,80	350,18
1,00	412,19
1,50	528,92
2,00	627,41
2,54	714,95
3,00	780,61
4,00	888,22
5,08	984,88
6,00	1.068,78
7,00	1.149,03
8,00	1.225,63
9,00	1.298,58

### CONTENUTI FINALI D'ACQUA

Al disotto del pistone	10,6	Al centro del provino	10,4	Media	10,5
------------------------	------	-----------------------	------	-------	------

Note: prova eseguita sul provino n° 3 utilizzato per la determinazione dell'optimum Proctor.

## PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.

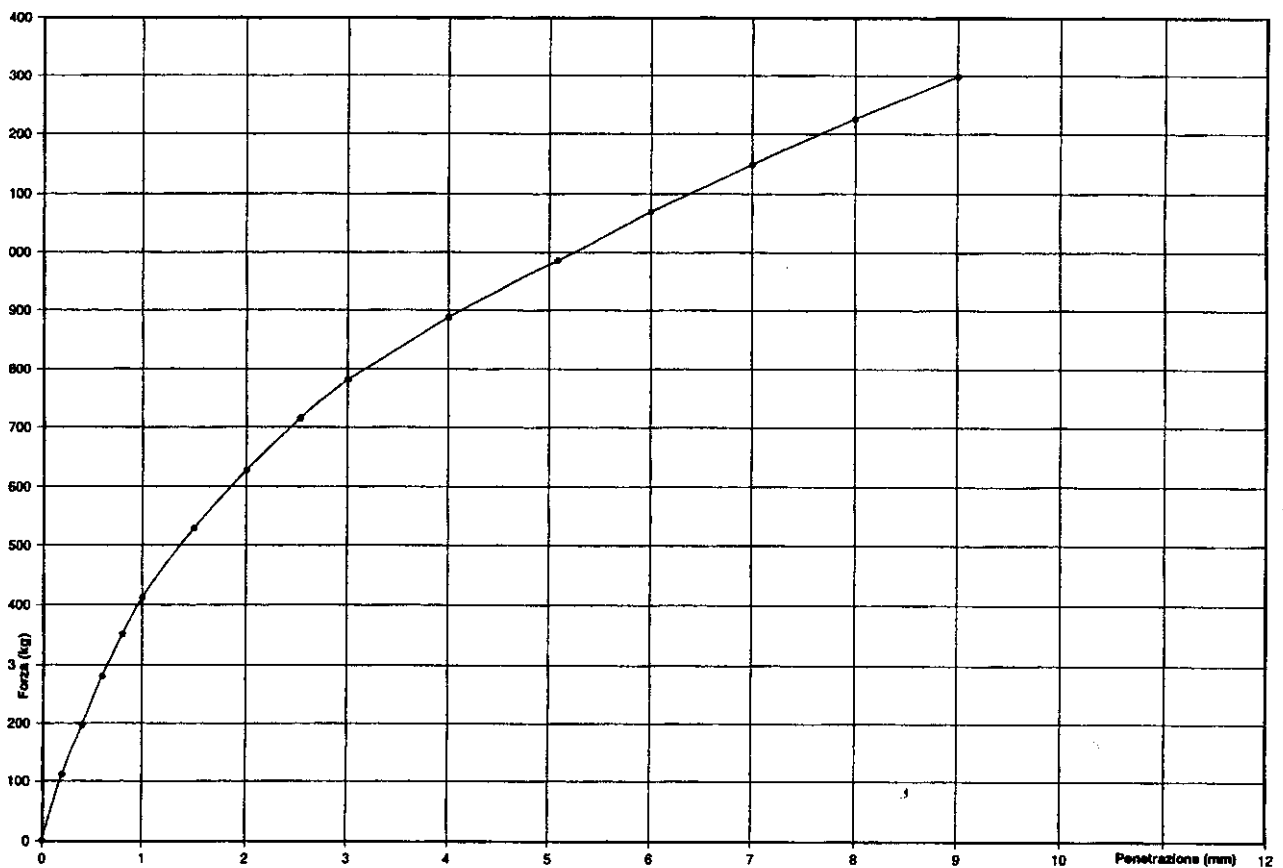
(C.N.R. U.N.I. 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Peso di volume umido finale	kN/m <sup>3</sup>	18.52	Rigonfiamento	%	--
Peso di volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	16.76	Volume finale	V <sub>f</sub>	cm <sup>3</sup> 2122

### RISULTATI

Forza a 2.54 mm di penetrazione	kg	715
Forza a 5.08 mm di penetrazione	kg	985
Indice C.B.R.		53
Indice C.B.R. corretto		--



Note:

**PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.**

(C.N.R. U.N.I. 10009)

**FASE DI COMPATTAZIONE**

Contenuto d'acqua strato basale	%	12,8	Compattazione AASHTO		modificata
Contenuto d'acqua strato 2	%	12,0	Volume fustella	$V_0$ cm <sup>3</sup>	2.122,0
Contenuto d'acqua strato 3	%	12,1	Peso di vol. umido iniz.	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	19,41
Contenuto d'acqua strato 4	%	12,0	Peso di vol. secco iniz.	$\gamma_{dry}$ kN/m <sup>3</sup>	17,26
Contenuto d'acqua strato 5	%	13,4	Sovraccarico imposto	kg	4,51
Contenuto d'acqua medio	%	12,4	Sostituzione del materiale		No

**FASE DI SATURAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
TEMPO (minuti)	RIGONFIAMENTO (mm)

**FASE DI PENETRAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
PENETRAZIONE (mm)	FORZA (kg)
0,20	56,54
0,40	103,96
0,60	153,20
0,80	196,98
1,00	237,10
1,50	321,00
2,00	392,13
2,54	452,32
3,00	503,38
4,00	583,63
5,08	665,71
6,00	729,54
7,00	787,90
8,00	842,62
9,00	890,04

**CONTENUTI FINALI D'ACQUA**

Al disotto del pistone	14,9	Al centro del provino	12,5	Media	13,7
------------------------	------	-----------------------	------	-------	------

Note: prova eseguita sul provino n° 4 utilizzato per la determinazione dell'optimum Proctor.

## PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.

(C.N.R. U.N.I. 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Peso di volume umido finale	kN/m <sup>3</sup>	19.41	Rigonfiamento	%	--
Peso di volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	17.08	Volume finale	V <sub>f</sub>	cm <sup>3</sup> 2122

### RISULTATI

Forza a 2.54 mm di penetrazione	kN	452
Forza a 5.08 mm di penetrazione	kN	666
Indice C.B.R.		33
Indice C.B.R. corretto		--



Note:

## PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.

(C.N.R. U.N.I. 10009)

### FASE DI COMPATTAZIONE

Contenuto d'acqua strato basale	%	17,2	Compattazione AASHTO	modificata
Contenuto d'acqua strato 2	%	17,2	Volume fustella	$V_0$ cm <sup>3</sup> 2.122,0
Contenuto d'acqua strato 3	%	17,4	Peso di vol. umido iniz.	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup> 19,28
Contenuto d'acqua strato 4	%	17,0	Peso di vol. secco iniz.	$\gamma_{dry}$ kN/m <sup>3</sup> 16,45
Contenuto d'acqua strato 5	%	17,2	Sovraccarico imposto	kg 4,51
Contenuto d'acqua medio	%	17,2	Sostituzione del materiale	No

### FASE DI SATURAZIONE

MISURAZIONI ACQUISITE	
TEMPO (minuti)	RIGONFIAMENTO (mm)

### FASE DI PENETRAZIONE

MISURAZIONI ACQUISITE	
PENETRAZIONE (mm)	FORZA (kg)
0,20	45,60
0,40	72,22
0,60	100,31
0,80	120,37
1,00	140,44
1,50	171,44
2,00	204,27
2,54	235,28
3,00	258,99
4,00	300,94
5,08	337,41
6,00	364,77
7,00	390,30
8,00	412,19
9,00	432,25

### CONTENUTI FINALI D'ACQUA

Al disotto del pistone	17,6	Al centro del provino	16,0	Media	16,8
------------------------	------	-----------------------	------	-------	------

Note: prova eseguita sul provino n° 5 utilizzato per la determinazione dell'optimum Proctor.



## PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.

(C.N.R. U.N.I. 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Peso di volume umido finale	kN/m <sup>3</sup>	19.28	Rigonfiamento	%	--
Peso di volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	16.51	Volume finale	V <sub>f</sub>	cm <sup>3</sup> 2122

### RISULTATI

Forza a 2.54 mm di penetrazione	kN	235
Forza a 5.08 mm di penetrazione	kN	337
Indice C.B.R.		17
Indice C.B.R. corretto		--



Note:

## RAPPORTO DI PROVA

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	--	Forma del campione:	<b>irregolare</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	--	Diametro della carota $\phi$ :	-- mm
Contenitore:	<b>PVC</b>	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Assist. di cantiere (dichiarato)	<b>Geol. F. Chiaretti</b>

### PROGRAMMA DELLE PROVE

Prova eseguita	Inizio	Termine	Prova eseguita	Inizio	Termine
Determinazione del contenuto d'acqua naturale			Prova triassiale U.U.		
Determinazione del peso di volume naturale			Prova triassiale C.I.U.		
Determinazione del peso di volume dei grani			Prova triassiale C.I.D.		
Determinazione dei limiti di Atterberg			Prova di taglio diretto		
Analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura			X Prova Proctor	15/10/2004	20/10/2004
Analisi granulometrica per sedimentazione			X Prova C.B.R.	20/10/2004	21/10/2004
Prova di consolidazione edometrica			Determinazione del tenore di sostanza organica		
Prova di rigonfiamento			Determinazione del tenore dei solfati		
Prova di permeabilità a carico costante			Determinazione del tenore dei carbonati		
Prove di permeabilità a carico variabile			Determinazione della densità relativa		
Prova ad espansione laterale libera (E.L.L.)					
Data di prelievo del campione:	--	Data ricezione del campione:	<b>23/09/2004</b>		
Data di apertura del campione:	<b>15/10/2004</b>	Stoccaggio:	nessuno stoccaggio particolare		

## DATI RIASSUNTIVI

### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

SCHEMA DELLA CAROTA	LUNGH.	POCKET PENETR	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE	CLASSE DI QUALITA'
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)			(A.G.I. 1977)
ALTO	10			Proctor CBR	Materiale sabbioso-limoso-ghiaioso marrone scuro, eterogeneo, reattivo ad HCl. I clasti sono di natura prevalentemente carbonatica, con dimensioni anche di 50 mm.	Q 1
	20					
	30					
	40					
	50					
	60					
BASSO	70					
					<b>NOTA:</b> Il valore dell'indice C.B.R. riportato si riferisce al risultato ricavato dal punzonamento eseguito sul provino avente le caratteristiche di densità secca ed umidità più prossime a quelle dell'optimum Proctor.	

### CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	$W_n$	%	PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	$\text{kN/m}^3$
INDICE DEI VUOTI	$e_0$		PESO DI VOLUME DEI GRANI	$\gamma_s$	$\text{kN/m}^3$
POROSITA'	$n$		GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	%

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTI AI SETACCI		N 10 2 mm	%	N 40 0.42 mm	%	N 200 0.075 mm	%

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	%	LIMITE DI RITIRO	LR	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	%	INDICE DI CONSISTENZA	IC	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	%	INDICE DI ATTIVITA'	A	

### CLASSIFICAZIONI

CLASSIFICAZ. U.S.C.S.	CLASSIFICAZIONE C.N.R. U.N.I.	I.G.
-----------------------	-------------------------------	------

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITA'

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR	Modalità di compattazione : <b>modificata</b>	$W_{optimum} : 16,4 \%$	$\gamma_d maximum : 17,31 \text{ kN/m}^3$
PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.	Modalità di compattazione : <b>modificata</b>	Indice C.B.R. :	<b>55</b>
COMPRESSIONE TRIASSIALE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL):		$\sigma_t$	kPa
PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO:		Rig.max	mm ; Rig.tot %

### CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA'

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN CELLA EDOMETRICA A CARICO VARIABILE:	k	cm/sec
--	---	--------

La incertezza di misura sono risultati compatibili con gli Standard di riferimento

Mod. ER Rev. 01

## PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR

(C.N.R. B.U. n° 69 - Anno XII)

Prova AASHO Standard	
Prova AASHO Modificata	X

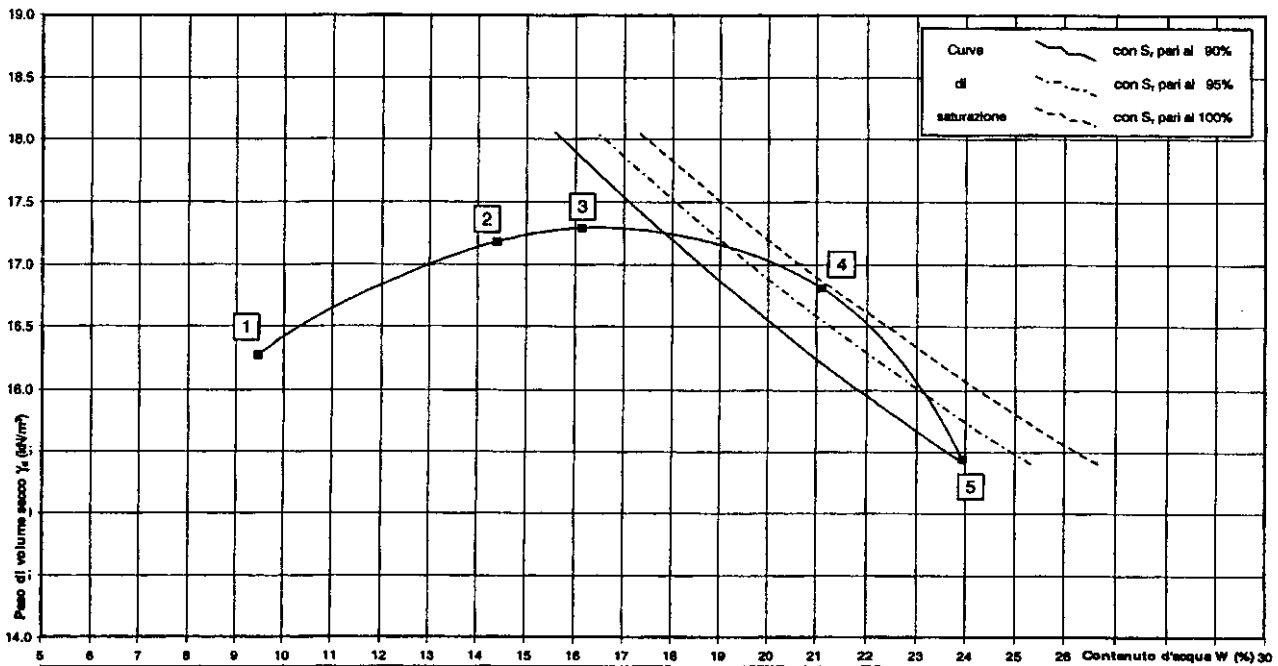
Fustella da 943 cm <sup>3</sup>	
Fustella da 2122 cm <sup>3</sup>	X

### CARATTERISTICHE DEI PROVINI

Provino		1	2	3	4	5
Tara	g	7950	7975	7996	8635	7920
Peso lordo umido	g	11803	12227	12341	13040	12060
Massa	g	3853	4252	4345	4405	4140
Peso di vol. umido	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	17.81	19.66	20.09	20.36	19.14
Peso di vol. dei grani	$\gamma_s$ kN/m <sup>3</sup>					
Umidità	W %	9.5	14.4	16.1	21.1	23.9
Peso di vol. secco	$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup>	16.27	17.18	17.30	16.82	15.44

### RISULTATI

Umidità optimum	W	%	16.4
Peso di volume secco massimo	$\gamma_d$	kN/m <sup>3</sup>	17.31



Note: parte del materiale, avente diametro maggiore di 0.425 mm, è stato sostituito.

Mod. 020 Rev. 02

**PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.**

(C.N.R. U.N.I. 10009)

**FASE DI COMPATTAZIONE**

Contenuto d'acqua strato basale	%	16,1	Compattazione AASHTO		modificata
Contenuto d'acqua strato 2	%	15,9	Volume fustella	$V_0 \text{ cm}^3$	2.122,0
Contenuto d'acqua strato 3	%	16,4	Peso di vol. umido iniz.	$\gamma \text{ kN/m}^3$	20,09
Contenuto d'acqua strato 4	%	15,9	Peso di vol. secco iniz.	$\gamma_{dry} \text{ kN/m}^3$	17,30
Contenuto d'acqua strato 5	%	16,4	Sovraccarico imposto	kg	4,51
Contenuto d'acqua medio	%	16,1	Sostituzione del materiale		No

**FASE DI SATURAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
TEMPO (minuti)	RIGONFIAMENTO (mm)

**FASE DI PENETRAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
PENETRAZIONE (mm)	FORZA (kg)
0,20	29,18
0,40	72,95
0,60	114,90
0,80	186,03
1,00	253,52
1,50	397,60
2,00	543,51
2,54	682,12
3,00	780,61
4,00	959,35
5,08	1.097,96
6,00	1.189,15
7,00	1.267,58
8,00	1.335,06
9,00	1.397,07

**CONTENUTI FINALI D'ACQUA**

Al disotto del pistone	16,4	Al centro del provino	16,1	Media	16,3
------------------------	------	-----------------------	------	-------	------

Note: prova eseguita sul provino n° 3 utilizzato per la determinazione dell'optimum Proctor.

Mod. ES0 Rev. 00

Seguono grafici

## PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.

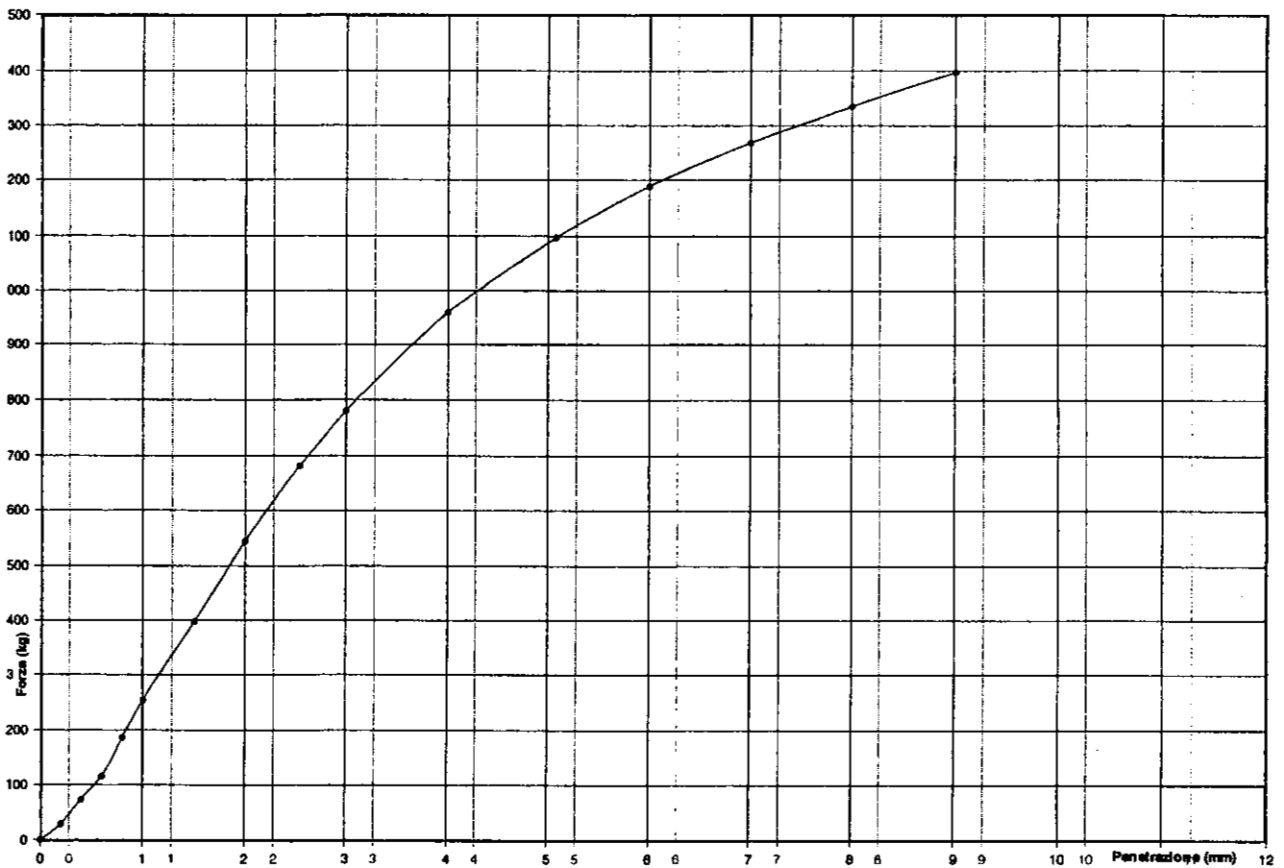
(C.N.R. U.N.I. 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Peso di volume umido finale	kN/m <sup>3</sup>	20.09	Rigonfiamento	%	--
Peso di volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	17.28	Volume finale	V <sub>f</sub>	cm <sup>3</sup> 2122

### RISULTATI

Forza a 2.54 mm di penetrazione	kg	682
Forza a 5.08 mm di penetrazione	kg	1098
Indice C.B.R.		54
Indice C.B.R. corretto		55



Note:

Mod. B31 Rev. 00

**PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.**

(C.N.R. U.N.I. 10009)

**FASE DI COMPATTAZIONE**

Contenuto d'acqua strato basale	%	20,7	Compattazione AASHTO		modificata
Contenuto d'acqua strato 2	%	21,8	Volume fustella	$V_0$ cm <sup>3</sup>	2.122,0
Contenuto d'acqua strato 3	%	20,1	Peso di vol. umido iniz.	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	20,36
Contenuto d'acqua strato 4	%	21,2	Peso di vol. secco iniz.	$\gamma_{dry}$ kN/m <sup>3</sup>	16,80
Contenuto d'acqua strato 5	%	22,3	Sovraccarico imposto	kg	4,51
Contenuto d'acqua medio	%	21,2	Sostituzione del materiale		No

**FASE DI SATURAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
TEMPO (minuti)	RIGONFIAMENTO (mm)

**FASE DI PENETRAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
PENETRAZIONE (mm)	FORZA (kg)
0,20	28,45
0,40	83,90
0,60	145,91
0,80	211,57
1,00	262,63
1,50	364,77
2,00	448,67
2,54	528,92
3,00	587,28
4,00	696,71
5,08	791,55
6,00	857,21
7,00	919,22
8,00	973,94
9,00	1.021,36

**CONTENUTI FINALI D'ACQUA**

Al disotto del pistone	17,5	Al centro del provino	21,1	Media	19,3
------------------------	------	-----------------------	------	-------	------

Note: prova eseguita sul provino n° 4 utilizzato per la determinazione dell'optimum Proctor.

## PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.

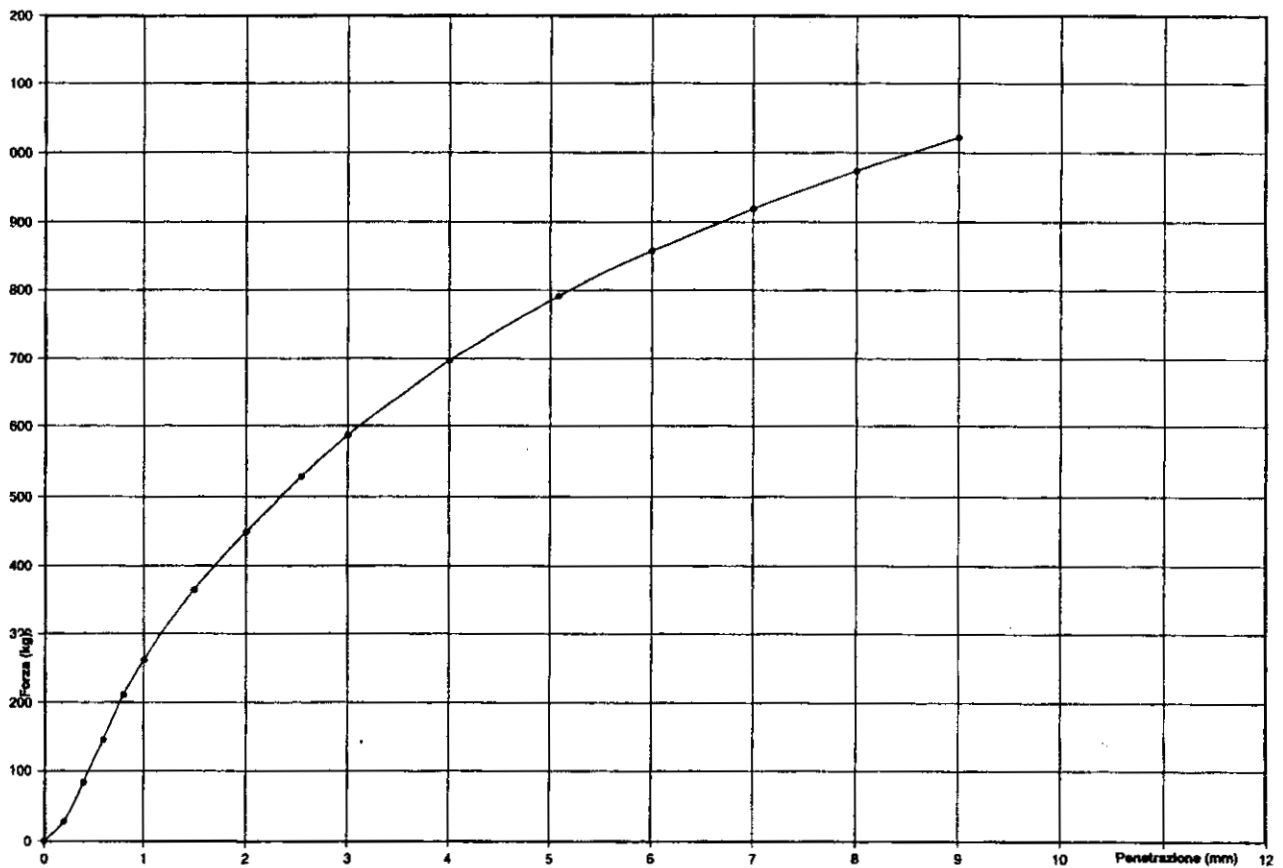
(C.N.R. U.N.I. 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Peso di volume umido finale	kN/m <sup>3</sup>	20.36	Rigonfiamento	%	--
Peso di volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	17.07	Volume finale	V <sub>f</sub>	cm <sup>3</sup> 2122

### RISULTATI

Forza a 2.54 mm di penetrazione	kg	<b>529</b>
Forza a 5.08 mm di penetrazione	kg	<b>792</b>
Indice C.B.R.		<b>39</b>
Indice C.B.R. corretto		-



Note:



**PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.**

(C.N.R. U.N.I. 10009)

**FASE DI COMPATTAZIONE**

Contenuto d'acqua strato basale	%	24,0	Compattazione AASHTO	modificata
Contenuto d'acqua strato 2	%	24,2	Volume fustella $V_0$	cm <sup>3</sup> 2.122,0
Contenuto d'acqua strato 3	%	23,8	Peso di vol. umido iniz. $\gamma$	kN/m <sup>3</sup> 19,14
Contenuto d'acqua strato 4	%	24,1	Peso di vol. secco iniz. $\gamma_{dry}$	kN/m <sup>3</sup> 15,44
Contenuto d'acqua strato 5	%	23,8	Sovraccarico imposto	kg 4,51
Contenuto d'acqua medio	%	24,0	Sostituzione del materiale	No

**FASE DI SATURAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
TEMPO (minuti)	RIGONFIAMENTO (mm)

**FASE DI PENETRAZIONE**

MISURAZIONI ACQUISITE	
PENETRAZIONE (mm)	FORZA (kg)
0,20	9,12
0,40	14,59
0,60	18,97
0,80	24,80
1,00	29,55
1,50	40,12
2,00	48,15
2,54	57,63
3,00	64,93
4,00	79,52
5,08	90,83
6,00	98,49
7,00	104,69
8,00	110,16
9,00	115,27

**CONTENUTI FINALI D'ACQUA**

Al disotto del pistone	21,2	Al centro del provino	23,9	Media	22,6
------------------------	------	-----------------------	------	-------	------

Note: prova eseguita sul provino n° 5 utilizzato per la determinazione dell'optimum Proctor.

**PROVA DI PENETRAZIONE C.B.R.**

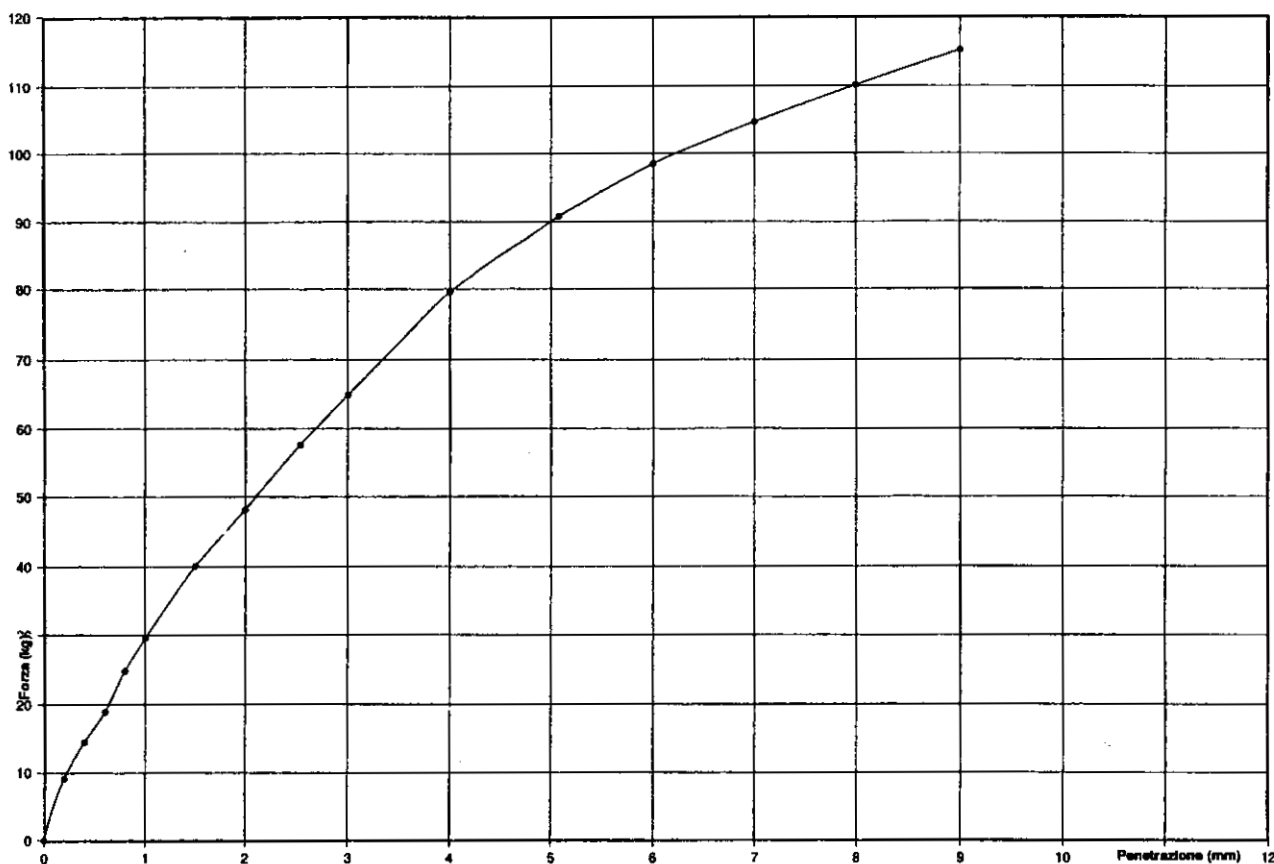
(C.N.R. U.N.I. 10009)

**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

Peso di volume umido finale	kN/m <sup>3</sup>	19.14	Rigonfiamento	%	—
Peso di volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	15.61	Volume finale	V <sub>f</sub>	cm <sup>3</sup>
					2122

**RISULTATI**

<b>Forza a 2.54 mm di penetrazione</b>	<b>kg</b>	<b>58</b>
<b>Forza a 5.08 mm di penetrazione</b>	<b>kg</b>	<b>91</b>
<b>Indice C.B.R.</b>		<b>5</b>
<b>Indice C.B.R. corretto</b>		<b>—</b>



Note:

## NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

### Descrizione e classificazione dei terreni

Racc. A.G.I. (1963)	:	"Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre";
C.N.R. U.N.I. 10006	:	"Tecniche di impiego delle terre";
A.S.T.M. D 2487-93	:	"Classification of the soil for engineering purposes";
A.S.T.M. D 2488-93	:	"Standard practise for description and identification of soils".

### Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

C.N.R. U.N.I. 10008	:	"Prove su materiali stradali. Umidità di una terra";
D.M. 173/97 - Met.3	:	"Determinazione del contenuto d'acqua";
A.S.T.M. D 2216-92	:	"Laboratory determination of water (moisture) content of soil".

### Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

Racc. A.G.I. (1994)	:	Determinazione del peso dell'unità di volume relativo alle prove specifiche;
C.N.R. B.U. A. XII N.63	:	"Determinazione della massa volumica apparente dei grani di un aggregato";

### Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

C.N.R. U.N.I. 10010	:	"Prove sulle terre-peso specifico reale di una terra";
C.N.R. U.N.I. 10013	:	"Prove sulle terre-peso specifico dei granuli";
A.S.T.M. D 854-92	:	"Standard method for specific gravity of soils";
A.S.T.M. D 4718-87	:	"Correction of unit weight and water content for soils containing oversize particles".

### Determinazione dei Limiti di consistenza

C.N.R. U.N.I. 10014	:	"Determinazione dei limiti di consistenza di una terra";
A.S.T.M. D 4318-93	:	"Liquid limit, plastic limit and plastic index of soils";
BISHOP & GLOSSOP	:	"Determinazione del limite di adesività";
BISHOP & GLOSSOP	:	"Serie di prove indici su impasto di argilla".

### Determinazione del Limite di ritiro

A.S.T.M. D 4943-89	:	"Shrinkage factors of soils by the wax method";
A.S.T.M. D 427-93	:	"Shrinkage factors of soils by the mercury method";
B.S. 1377, Part 2 - 1990	:	"Determinazione del ritiro lineare".

### Determinazione del coefficiente di imbibizione

I.S.R.M. (1979)	:	"Determinazione dell'imbibizione".
-----------------	---	------------------------------------

### Preparazione dei campioni di terreno per l'analisi granulometrica e la determinazione delle costanti del terreno

A.S.T.M. D 421-85	:	"Dry preparation of soil samples for particle-size analysis and determination of soil constants";
A.S.T.M. D 2217-85	:	"Wet preparation of soil samples for particle-size analysis and determination of soil constants";

### Analisi granulometrica

Racc. A.G.I. (1994)	:	"Analisi granulometrica di una terra";
C.N.R. B.U. A. V N.23	:	"Analisi granulometrica di una terra mediante setacci e crivelli";
A.S.T.M. D 422-90	:	"Particle size analysis of soils";
A.S.T.M. D 1140-97	:	"Amount of material in soils finer than No.200 sieve";

### Determinazione dell'equivalente in sabbia

C.N.R. B.U. A.VI N.27	:	"Metodo di prova per la misura dell'equivalente in sabbia".
-----------------------	---	---

### Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

Racc. A.G.I. (1994)	:	"Prove edometriche";
A.S.T.M. D 2435-90	:	"One-dimensional consolidation properties of soil";
A.S.T.M. D 4186-82	:	"One-dimensional consolidation properties of soils using controlled-strain loading".

### Prova di rigonfiamento

A.S.T.M. D 4546-90	:	"One dimensional swell or settlement potential of cohesive soils";
GIBBS & HOLTZ (1956)	:	"Prova di rigonfiamento libero";

Prova di permeabilità

A.S.T.M. D 2434-68 : "Permeability of granular soils (constant head)".

Prove di erodibilità

SHERARD et al. (1976) : "Prova di erodibilità Pinhole Test";  
 SHERARD et alii (1976) : "Prova di erodibilità Crumb Test";  
 VOLK (1937) : "Prova di erodibilità Dispersion Test" (Prova del doppio aerometro).

Prova di taglio con scissometro

A.S.T.M. D 4648-87 : "Laboratory miniature Vane test for saturated fine-grained clayey".

Prova di compressione ad espansione laterale libera

A.S.T.M. D 2166-91 : "Unconfined compressive strength of cohesive soil".

Prove triassiali

Racc. A.G.I. (1994) : "Prove di compressione triassiale su terre coesive";  
 A.S.T.M. D 2850-87 : "Unconsolidated, undrained compressive strength of cohesive soils in triaxial compression";  
 A.S.T.M. D 4767-88 : "Consolidated undrained triaxial compression test for cohesive soils".

Prova di taglio diretto

Racc. A.G.I. (1994) : "Prove di taglio diretto";  
 A.S.T.M. D 3080-90 : "Direct shear test of soil under consolidated drained conditions".

Prova Proctor

C.N.R. B.U. A. XII N.69 : "Norme sui materiali stradali. Prove di costipamento di una terra";  
 A.S.T.M. D 698-91 : "Moisture density relations using 5,5 lb. rammer soil compactors".

Prova C.B.R.

C.N.R. U.N.I. 10009 : "Prove sui materiali stradali. Indice di portanza CBR di una terra";  
 A.S.T.M. D 1883-92 : "Bearing ratio of laboratory compacted soils".

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. C 40

Determinazione del tenore in carbonati

U.N.I. 9943/2 : "Determinazione del contenuto in carbonati";  
 A.S.T.M. D 4373-84 : "Calcium carbonate content of soil".

Determinazione del tenore in cloruri

B.S. 812

Determinazione della densità in sito

A.S.T.M. D 1556-90 : "Density of soil in place by the sand cone method".

Prova di carico su piastra

C.N.R. U.N.I.;  
 A.S.T.M. D 1195-93 : "Repetitive static plate load test of soils";  
 A.S.T.M. D 1196-93 : "Nonrepetitive static plate load test of soils";  
 N.S. SNV 70317 : "Prova con piastra".

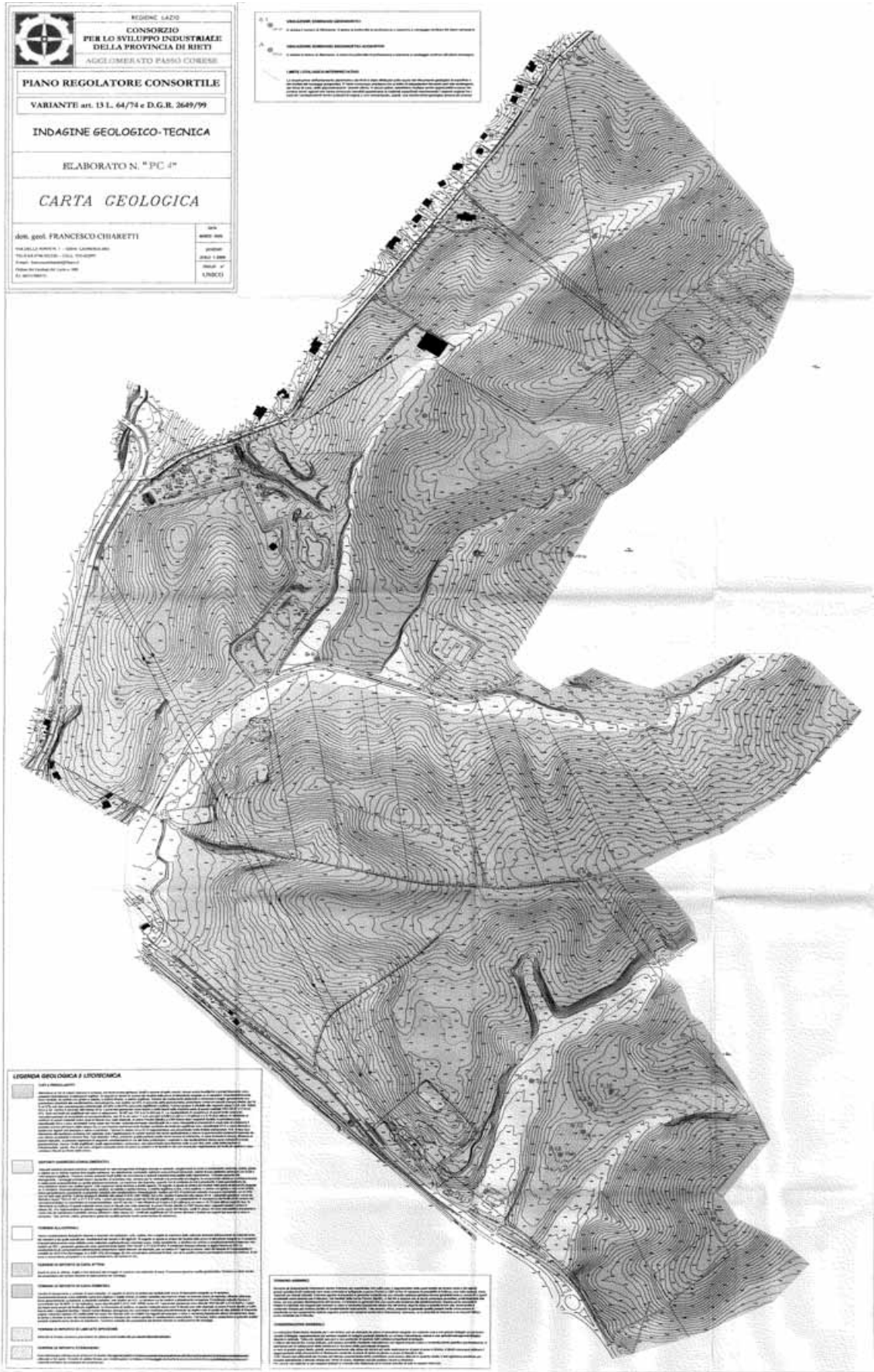
Permeabilità in sito

Racc. A.G.I. 1977 (Cap. 6).

Lettura della falda

Racc. A.G.I. 1977 (Cap. 5);  
 D.M. 173/97 Met.8 : "Determinazione della misura del livello della falda".

NOTA: QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.




 REGIONE LAZIO  
**CONSORZIO PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE DELLA PROVINCIA DI RIETI**  
 AGGLOMERATO PASSO CORSESE  
**PIANO REGOLATORE CONSORTILE**  
 VARIANTE art. 13 L. 64/74 e D.G.R. 2649/99  
**INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA**  
 ELABORATO N. ° PC 4°  
**CARTA GEOLOGICA**  
 Arch. geol. FRANCESCO CHIARETTI  

 VIA DELL'ARBEA, 1 - 03044 LACERATA (RI)
   

 TEL. 0746 292222 - FAX 0746 292200
   

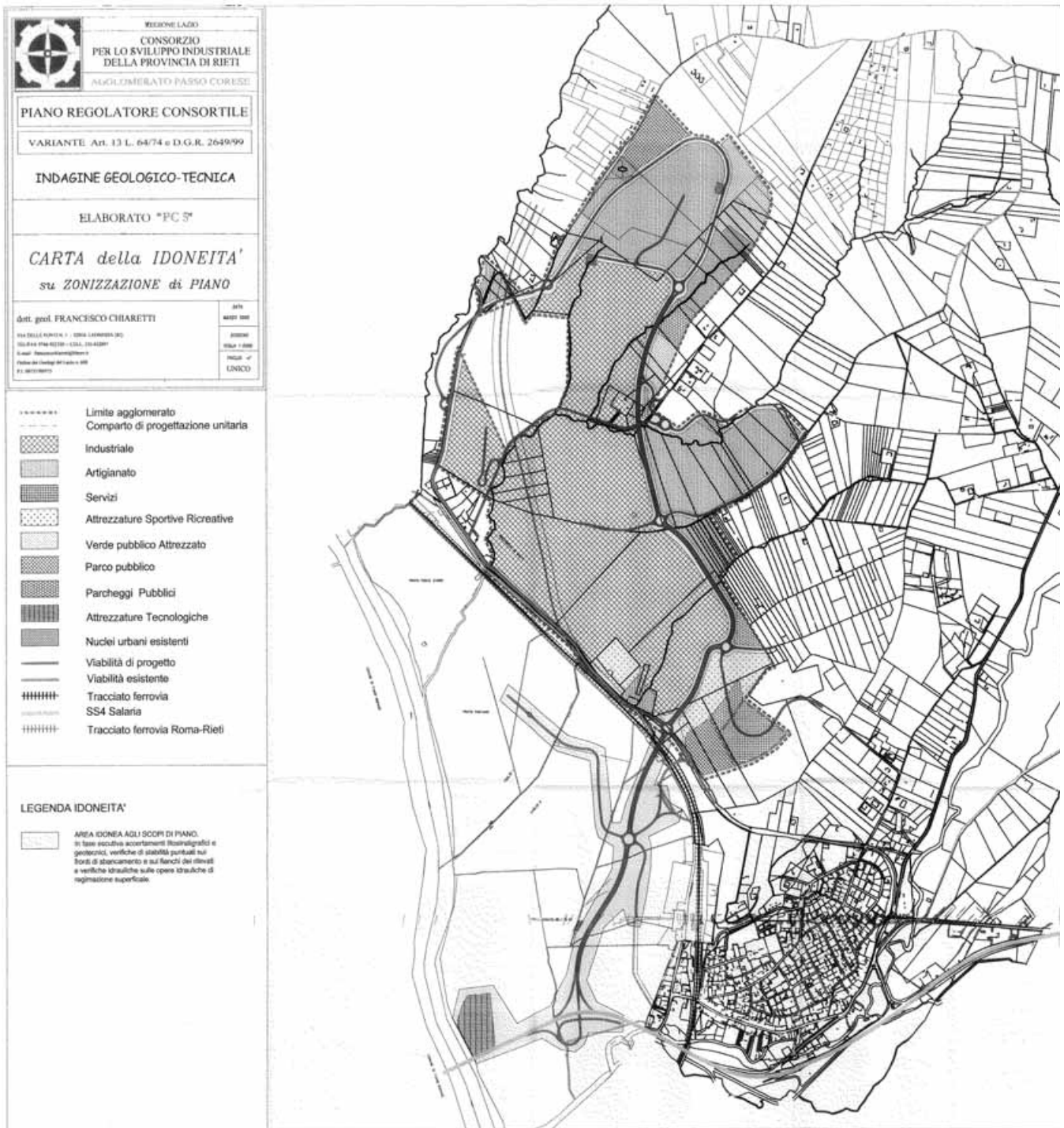
 PIANO INTERMUNICIPALE
   

 PIANO DI TRASFORMAZIONE n. 108
   

 DI S. GIOVANNI

**LEGENDA SIMBOLICA GENERALE**  
 A.1. AREA PROTETTA (SITIO DI INTERESSE REGIONALE)  
 A.2. AREA PROTETTA (SITIO DI INTERESSE NAZIONALE)  
 A.3. AREA PROTETTA (SITIO DI INTERESSE EUROPEO)  
 A.4. AREA PROTETTA (SITIO DI INTERESSE INTERNAZIONALE)  
 A.5. AREA PROTETTA (SITIO DI INTERESSE MONDIALE)  
 B. AREA PROTETTA (SITIO DI INTERESSE REGIONALE)  
 B.1. AREA PROTETTA (SITIO DI INTERESSE REGIONALE)  
 B.2. AREA PROTETTA (SITIO DI INTERESSE REGIONALE)  
 B.3. AREA PROTETTA (SITIO DI INTERESSE REGIONALE)

**LEGENDA GEOLOGICA E LITOMICA**  
 M1. M2. M3. M4. M5. M6. M7. M8. M9. M10. M11. M12. M13. M14. M15. M16. M17. M18. M19. M20. M21. M22. M23. M24. M25. M26. M27. M28. M29. M30. M31. M32. M33. M34. M35. M36. M37. M38. M39. M40. M41. M42. M43. M44. M45. M46. M47. M48. M49. M50. M51. M52. M53. M54. M55. M56. M57. M58. M59. M60. M61. M62. M63. M64. M65. M66. M67. M68. M69. M70. M71. M72. M73. M74. M75. M76. M77. M78. M79. M80. M81. M82. M83. M84. M85. M86. M87. M88. M89. M90. M91. M92. M93. M94. M95. M96. M97. M98. M99. M100. M101. M102. M103. M104. M105. M106. M107. M108. M109. M110. M111. M112. M113. M114. M115. M116. M117. M118. M119. M120. M121. M122. M123. M124. M125. M126. M127. M128. M129. M130. M131. M132. M133. M134. M135. M136. M137. M138. M139. M140. M141. M142. M143. M144. M145. M146. M147. M148. M149. M150. M151. M152. M153. M154. M155. M156. M157. M158. M159. M160. M161. M162. M163. M164. M165. M166. M167. M168. M169. M170. M171. M172. M173. M174. M175. M176. M177. M178. M179. M180. M181. M182. M183. M184. M185. M186. M187. M188. M189. M190. M191. M192. M193. M194. M195. M196. M197. M198. M199. M200. M201. M202. M203. M204. M205. M206. M207. M208. M209. M210. M211. M212. M213. M214. M215. M216. M217. M218. M219. M220. M221. M222. M223. M224. M225. M226. M227. M228. M229. M230. M231. M232. M233. M234. M235. M236. M237. M238. M239. M240. M241. M242. M243. M244. M245. M246. M247. M248. M249. M250. M251. M252. M253. M254. M255. M256. M257. M258. M259. M260. M261. M262. M263. M264. M265. M266. M267. M268. M269. M270. M271. M272. M273. M274. M275. M276. M277. M278. M279. M280. M281. M282. M283. M284. M285. M286. M287. M288. M289. M290. M291. M292. M293. M294. M295. M296. M297. M298. M299. M300. M301. M302. M303. M304. M305. M306. M307. M308. M309. M310. M311. M312. M313. M314. M315. M316. M317. M318. M319. M320. M321. M322. M323. M324. M325. M326. M327. M328. M329. M330. M331. M332. M333. M334. M335. M336. M337. M338. M339. M340. M341. M342. M343. M344. M345. M346. M347. M348. M349. M350. M351. M352. M353. M354. M355. M356. M357. M358. M359. M360. M361. M362. M363. M364. M365. M366. M367. M368. M369. M370. M371. M372. M373. M374. M375. M376. M377. M378. M379. M380. M381. M382. M383. M384. M385. M386. M387. M388. M389. M390. M391. M392. M393. M394. M395. M396. M397. M398. M399. M400. M401. M402. M403. M404. M405. M406. M407. M408. M409. M410. M411. M412. M413. M414. M415. M416. M417. M418. M419. M420. M421. M422. M423. M424. M425. M426. M427. M428. M429. M430. M431. M432. M433. M434. M435. M436. M437. M438. M439. M440. M441. M442. M443. M444. M445. M446. M447. M448. M449. M450. M451. M452. M453. M454. M455. M456. M457. M458. M459. M460. M461. M462. M463. M464. M465. M466. M467. M468. M469. M470. M471. M472. M473. M474. M475. M476. M477. M478. M479. M480. M481. M482. M483. M484. M485. M486. M487. M488. M489. M490. M491. M492. M493. M494. M495. M496. M497. M498. M499. M500. M501. M502. M503. M504. M505. M506. M507. M508. M509. M510. M511. M512. M513. M514. M515. M516. M517. M518. M519. M520. M521. M522. M523. M524. M525. M526. M527. M528. M529. M530. M531. M532. M533. M534. M535. M536. M537. M538. M539. M540. M541. M542. M543. M544. M545. M546. M547. M548. M549. M550. M551. M552. M553. M554. M555. M556. M557. M558. M559. M560. M561. M562. M563. M564. M565. M566. M567. M568. M569. M570. M571. M572. M573. M574. M575. M576. M577. M578. M579. M580. M581. M582. M583. M584. M585. M586. M587. M588. M589. M590. M591. M592. M593. M594. M595. M596. M597. M598. M599. M600. M601. M602. M603. M604. M605. M606. M607. M608. M609. M610. M611. M612. M613. M614. M615. M616. M617. M618. M619. M620. M621. M622. M623. M624. M625. M626. M627. M628. M629. M630. M631. M632. M633. M634. M635. M636. M637. M638. M639. M640. M641. M642. M643. M644. M645. M646. M647. M648. M649. M650. M651. M652. M653. M654. M655. M656. M657. M658. M659. M660. M661. M662. M663. M664. M665. M666. M667. M668. M669. M670. M671. M672. M673. M674. M675. M676. M677. M678. M679. M680. M681. M682. M683. M684. M685. M686. M687. M688. M689. M690. M691. M692. M693. M694. M695. M696. M697. M698. M699. M700. M701. M702. M703. M704. M705. M706. M707. M708. M709. M710. M711. M712. M713. M714. M715. M716. M717. M718. M719. M720. M721. M722. M723. M724. M725. M726. M727. M728. M729. M730. M731. M732. M733. M734. M735. M736. M737. M738. M739. M740. M741. M742. M743. M744. M745. M746. M747. M748. M749. M750. M751. M752. M753. M754. M755. M756. M757. M758. M759. M760. M761. M762. M763. M764. M765. M766. M767. M768. M769. M770. M771. M772. M773. M774. M775. M776. M777. M778. M779. M780. M781. M782. M783. M784. M785. M786. M787. M788. M789. M790. M791. M792. M793. M794. M795. M796. M797. M798. M799. M800. M801. M802. M803. M804. M805. M806. M807. M808. M809. M810. M811. M812. M813. M814. M815. M816. M817. M818. M819. M820. M821. M822. M823. M824. M825. M826. M827. M828. M829. M830. M831. M832. M833. M834. M835. M836. M837. M838. M839. M840. M841. M842. M843. M844. M845. M846. M847. M848. M849. M850. M851. M852. M853. M854. M855. M856. M857. M858. M859. M860. M861. M862. M863. M864. M865. M866. M867. M868. M869. M870. M871. M872. M873. M874. M875. M876. M877. M878. M879. M880. M881. M882. M883. M884. M885. M886. M887. M888. M889. M890. M891. M892. M893. M894. M895. M896. M897. M898. M899. M900. M901. M902. M903. M904. M905. M906. M907. M908. M909. M910. M911. M912. M913. M914. M915. M916. M917. M918. M919. M920. M921. M922. M923. M924. M925. M926. M927. M928. M929. M930. M931. M932. M933. M934. M935. M936. M937. M938. M939. M940. M941. M942. M943. M944. M945. M946. M947. M948. M949. M950. M951. M952. M953. M954. M955. M956. M957. M958. M959. M960. M961. M962. M963. M964. M965. M966. M967. M968. M969. M970. M971. M972. M973. M974. M975. M976. M977. M978. M979. M980. M981. M982. M983. M984. M985. M986. M987. M988. M989. M990. M991. M992. M993. M994. M995. M996. M997. M998. M999. M1000.





---

---

*Direttore responsabile:* AGOSTINO COINU

---

(BP-2009-23-2-061) Roma - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato S.p.A. - S.





**LIBRERIE CONCESSIONARIE PRESSO LE QUALI È IN VENDITA  
IL BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE LAZIO**

**ROMA e provincia:**

- **CARTOLIBRERIA F.A.C. DI PSAILA G.**  
Via delle Sette Chiese n. 154-6-8, tel. 06/5134705
- **LIBRERIA DE MIRANDA**  
Viale Giulio Cesare n. 51-e/f/g - Tel. 06/3213303
- **LIBRERIA DELLO STATO**  
Piazza Verdi n. 10, tel. 06/85081
- **LIBRERIA GODEL S.r.l.**  
Via Poli n. 46, tel. 06/6798716
- **LIBRERIA CARACUZZO MARIO - ALBANO LAZIALE**  
Corso Matteotti n. 201, tel. 06/9320073



## **ALTRE PROVINCE:**

### **LATINA e provincia**

- **LIBRERIA LINEA UFFICIO S.a.s.**  
Via Umberto I n. 58/60 - Tel. 0773/692826

### **VITERBO**

- **LIBRERIA AERRE S.a.s.**  
di Bernardino Massi e C.  
Via E. Fermi s.n.c. - Tel. 0761/305956  
Palazzo Uffici Finanziari

## ABBONAMENTI ANNO 2009

### 1 - BOLLETTINO UFFICIALE IN FORMA CARTACEA

Il prezzo di vendita in abbonamento ed a fascicoli separati del Bollettino Ufficiale della Regione Lazio sono determinati nel modo seguente:

- A) abbonamento ai fascicoli della parte I e II compresi i supplementi ordinari:
- |                    |         |
|--------------------|---------|
| - annuale .....    | € 92,96 |
| - semestrale ..... | € 56,81 |
- B) abbonamento ai fascicoli della parte III:
- |                    |         |
|--------------------|---------|
| - annuale .....    | € 36,15 |
| - semestrale ..... | € 25,82 |
- C) - prezzo di vendita di un fascicolo della parte I e II ..... € 1,03  
- prezzo di vendita di un fascicolo della parte III ..... € 1,03  
- supplementi ordinari per la vendita a fascicoli separati ..... € 2,06  
- supplementi straordinari per la vendita fascicoli, ogni sedici pagine o frazione ..... € 0,77
- D) I prezzi di vendita in abbonamento ed a fascicoli separati per l'estero, nonché quelli pubblicati in anni precedenti, sono raddoppiati.
- E) Il prezzo dell'abbonamento deve essere corrisposto esclusivamente a mezzo c/c postale n. 42759001 intestato alla Regione Lazio - Bollettino Ufficiale e specificare il tipo di abbonamento (Parte I e II - Parte III).
- F) Termini per l'abbonamento:
- annuale entro il 10 ottobre dell'anno precedente a quello interessato.
  - a) 1° semestre entro il 10 ottobre dell'anno precedente a quello interessato;
  - b) 2° semestre entro il 10 aprile dell'anno in corso.

Si precisa che i termini per l'abbonamento vanno **tassativamente rispettati** in quanto lo stesso verrà attivato a seguito di inoltro dell'accredito postale, **dell'Ente Poste Italiane S.p.A.**, onde evitare conseguenti disservizi.

Gli Enti aventi diritto alla copia omaggio del BUR (vedi L.R. n. 4/1996) dovranno inoltrare apposita richiesta a Regione Lazio – Ufficio BUR – Via C. Colombo, 212 – 00147 Roma.

**La Direzione del Bollettino Ufficiale declina ogni responsabilità derivante da disguidi e/o ritardi postali.**

### 2 - BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE LAZIO IN VIA TELEMATICA

Da Gennaio 2001 l'accesso alla consultazione del Bollettino in via telematica tramite INTERNET è gratuito al pubblico.

## INSERZIONI

Modalità da osservare per la richiesta della pubblicazione sul Bollettino Ufficiale:

- a) il testo delle inserzioni deve essere redatto su carta intestata in duplice copia, di cui una con marca da bollo da € 14,62 ad esclusione delle esenzioni autorizzate, la firma deve essere leggibile; (N.B.: il testo deve essere redatto con carattere n. 12, non superando n. 25 righe e rispettando i margini della carta uso bollo).
- b) il testo deve essere preceduto dall'oggetto;
- c) deve pervenire all'Ufficio Bollettino Ufficiale almeno dieci giorni prima (esclusi sabato, domenica e tutti i giorni festivi) della data di pubblicazione del fascicolo nel quale si chiede l'inserzione;
- d) deve essere accompagnato da una lettera di richiesta pubblicazione e dall'attestazione comprovante l'avvenuto versamento, comprensivo di IVA, effettuato esclusivamente sul c/c postale n. 42759001 intestato a Regione Lazio inserzione sul Bollettino Ufficiale;
- e) deve essere indicata la partita IVA o, se mancante, il numero di codice fiscale dell'ente richiedente la pubblicazione.

Tariffe:

Il costo dell'inserzione è fissato in € 3,10 (comprensivo di IVA) per ogni rigo o frazione di rigo dattiloscritto. Qualora manchi uno dei presupposti elencati l'inserzione non sarà pubblicata.

**Prezzo € 2,06**